



Ministério do Meio Ambiente

CERRADO

caracterização e recuperação de Matas de Galeria

Editores

José Felipe Ribeiro
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca
José Carlos Sousa-Silva

Embrapa

CERRADO

**caracterização e
recuperação de
Matas de Galeria**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Ministério do Meio Ambiente

CERRADO

caracterização e recuperação de Matas de Galeria

Editores

José Felipe Ribeiro
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca
José Carlos Sousa-Silva

Planaltina, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 – Planaltina, DF
Telefone (61) 3388-9898 – Fax (61) 3388-9879

Comitê de Publicações

Ronaldo Pereira de Andrade (Presidente)
Maria Alice Bianchi
Leide Rovênia Miranda de Andrade
Carlos Roberto Spehar
José Luiz Fernandes Zoby
Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva)

Supervisão editorial

Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão de texto

Maria Helena Gonçalves Teixeira
Nilda Maria da Cunha Sette

Normalização bibliográfica

Maria Alice Bianchi

Editoração eletrônica

Wellington Cavalcanti
Jussara Flores de Oliveira
Leila Sandra Gomes Alencar

Capa

Chaile Cherne S. Evangelista

Fotos da capa

Christopher William Fagg
José Felipe Ribeiro
Ivan Schiavine

Impressão e acabamento

Embrapa Informação
Tecnológica

1ª edição

1ª impressão (2001)
3.000 exemplares
2ª impressão (2009)
1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP. Brasil.Catalogação-na-publicação.

Embrapa Cerrados.

Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria /
Editores José Felipe Ribeiro, Carlos Eduardo Lazarini da
Fonseca, José Carlos Sousa-Silva. – Planaltina : Embrapa
Cerrados, 2001.
899p. : il. (algumas color.).

ISBN 85-7075-015-3

1. Cerrado - matas de galeria. 2. Matas de galeria - caracterização. 3. Matas de galeria - recuperação. I. Fonseca, Carlos
Eduardo Lazarini da. II. Sousa-Silva, José Carlos.

333.740981 - CDD 21

© Embrapa 2001

Apresentação

A pesquisa agropecuária brasileira tem se mostrado pródiga em sua contribuição à produção agrícola do País, seja no âmbito macroeconômico, favorecendo as exportações de nossos produtos a partir das demandas do mercado internacional, seja no âmbito interno, beneficiando todos os seguimentos que integram a cadeia produtiva, da lavoura até a mesa do consumidor.

Entre as regiões que mais contribuíram e vêm contribuindo com soluções para os problemas nacionais na área agrícola encontra-se o Cerrado. Presente na maior parte dos estados brasileiros e ocupado de forma sistemática desde a década de 1960 pelos agricultores, esse bioma passou também a ser objeto da pesquisa agropecuária, visando a aumentar a competitividade dos produtos agrícolas brasileiros, reduzir as desigualdades sociais e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. Nos últimos 20 anos, os resultados da pesquisa contribuíram para tornar essa região o terceiro maior produtor de grãos do País, além de abrigar mais de 40% do rebanho bovino nacional.

É importante lembrar que esse desempenho foi obtido numa região com a segunda maior biodiversidade da América do Sul (superada apenas pela Amazônia) onde estão localizadas as nascentes de três grandes bacias hidrográficas brasileiras e também o encontro de duas grandes bacias hidrográficas da América Latina. Por isso, em paralelo às tecnologias desenvolvidas para o aumento da produção e da produtividade agrícolas, a pesquisa agropecuária passou a se preocupar igualmente com a sustentabilidade do Cerrado, por meio de sua caracterização, zoneamento e planejamento ambiental.

Um bom exemplo desse esforço da pesquisa inter-institucional e multidisciplinar é a obra que aqui se apresenta, voltada para a conservação e recuperação da biodiversidade em Matas de Galeria do bioma Cerrado. Elaborado em parceria pela Embrapa, pela Universidade de Brasília e pela Universidade Federal de Uberlândia, com o apoio do

Banco Mundial, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), este livro cumpre a importante missão de contribuir para que a ocupação da região ocorra da maneira mais equilibrada possível.

Para que o Brasil se torne a maior nação agrícola do mundo, não basta pensarmos nessa conquista somente pelos aspectos da produtividade e da competitividade no mercado internacional. Há que se pensar também na sustentabilidade ambiental. É por meio de iniciativas como esta que estaremos construindo um Brasil melhor.

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento

Apresentação

As dimensões continentais do Brasil e sua diversidade de biomas contribuem para a enorme variedade da flora e da fauna brasileiras. Na última década, porém, o país tem assistido à intervenção em extensas áreas desses biomas, o que tem levado à perda significativa dessa biodiversidade. Essa realidade levou o Ministério do Meio Ambiente - MMA a apoiar iniciativas que resultem na geração de informações científicas sobre os vários habitats naturais e modificados existentes, e que possibilitem o desenvolvimento de uma abordagem equilibrada da conservação e da utilização sustentável da biodiversidade, considerando o meio de vida dos habitantes locais.

Nesse sentido, em junho de 1996, foi firmado entre o Brasil e o Banco Mundial (BIRD), gestor financeiro do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), acordo de doação para implementação do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), coordenado pelo MMA e administrado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). No âmbito dessa iniciativa, foram priorizadas, de início, atividades com o objetivo de identificar ações e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira e subprojetos demonstrativos inovadores com o objetivo de desenvolver e implementar técnicas apropriadas de manejo, conservação e uso sustentável da diversidade biológica.

Um desses subprojetos, o de Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado, foi desenvolvido pela Embrapa Cerrados, Universidade de Brasília e Universidade Federal de Uberlândia e propõe métodos de conservação e recuperação de Matas de Galeria, compatíveis com as atividades produtivas da população local, no Distrito Federal e em regiões adjacentes nos Estados de Goiás e Minas Gerais.

Os resultados dos trabalhos, realizados no âmbito do subprojeto, são apresentados nessa publicação. São estudos que permitem enten-

der os processos naturais envolvidos nesse ambiente e, a partir daí, propor modelos para a recuperação ou reflorestamento mais céleres de áreas degradadas nesses ambientes ribeirinhos, abrindo caminho para a recomposição da biodiversidade local. Esses estudos são um importante subsídio para a conservação e o uso sustentável dessa fitofisionomia do bioma Cerrado, que tem importância estratégica para o país e que vem cedendo lugar a culturas mecanizadas e pastagens cultivadas.

A conservação desses ambientes mantém importantes corredores ecológicos, facilitadores do deslocamento da fauna e da flora nessa imensa região, e dela para os biomas vizinhos: a Mata Atlântica, a Floresta Amazônica, a Caatinga e o Pantanal Matogrossense. Dessa forma, pretende-se que as Matas de Galeria continuem depositárias de cerca de 1/3 da biodiversidade vegetal do Cerrado, possibilitando a manutenção de serviços ambientais essenciais à própria ocupação humana sustentável do bioma, que ocupa quase 30% do território nacional.

José Sarney Filho
Ministro do Meio Ambiente

Prefácio

Apesar de representarem pouco mais de 5% da área do Cerrado, as Matas de Galeria têm extrema importância na biodiversidade desse bioma. Comportam mais de 30% das espécies de plantas vasculares e são responsáveis diretas pela quantidade e qualidade da água que corre nos riachos e córregos da Região Central do Brasil. Muitos são os elementos itinerantes da fauna das outras fitofisionomias do bioma Cerrado que dependem das suas espécies vegetais para alimentação, reprodução e moradia.

Produto da ação conjunta da Embrapa Cerrados, do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, do Jardim Botânico de Brasília, da Fundação Zoobotânica e da Secretaria do Meio Ambiente e Tecnologia do Distrito Federal, a *I Reunião sobre as Matas de Galeria*, realizada em 1992, demonstrou a importância local e regional dessas matas. Já naquele momento, ficou evidente a carência de informações e a necessidade de uma publicação-síntese que pudesse caracterizar o conhecimento do momento e direcionar a pesquisa para os próximos anos. Essa carência foi minimizada pela publicação *Cerrado: Matas de Galeria*, elaborada pela Embrapa Cerrados em 1998, com as principais palestras e discussões do encontro.

A partir de 1998, também, como consequência do acordo entre o Brasil e o Banco Mundial (BIRD), o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO apoiou o Subprojeto *Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado*, coordenado pela Embrapa Cerrados e executado em parceria com a Universidade de Brasília e a Universidade Federal de Uberlândia. Esse subprojeto foi desenvolvido com uma abordagem equilibrada da conservação e da utilização sustentável da biodiversidade, levando em conta não apenas seus aspectos biológicos, mas também sua integração com a vida dos habitantes locais.

Este livro é produto direto dos resultados desse subprojeto. Ele aborda aspectos do meio biótico, abiótico, socioeconômico e também

apresenta resultados de pesquisas práticas sobre o comportamento de diversas espécies vegetais no viveiro e no campo. Espera-se, com esses resultados, contribuir para a definição de métodos práticos de conservação e de recuperação dessas matas naturais e/ou degradadas no Distrito Federal, bem como daquelas que ocorrem em áreas similares no entorno do estado.

Inicialmente este livro busca introduzir o leitor no ambiente das Matas de Galeria, colocando-as no contexto da Região do Cerrado, caracterizando e enfatizando as formações florestais bastante complexas que essa região comporta. Três capítulos discutem os estudos de caracterização do solo. Neles, são abordados aspectos gerais e locais, mostrando a grande influência dele na paisagem e na diversidade florística. Vários aspectos sobre a vegetação são apresentados. Com as informações florísticas e fitossociológicas, é possível identificar a ocorrência de endemismos, a freqüência e distribuição de várias espécies, assuntos fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação das comunidades de Matas de Galeria. Aspectos da dinâmica da comunidade e de populações também são apresentados em estudos de caso, discutindo-se variações na população de diversas espécies na Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia-MG. A fenologia e a biologia reprodutiva são discutidas apenas para espécies-chave enquanto o padrão de dispersão é apresentado para todas as espécies lenhosas encontradas nos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados no Distrito Federal até 1999. Além disso, valiosa contribuição está disponível no assunto propagação, seja ela sexuada, na qual são apresentados resultados de germinação e/ou emergência para cerca de 80 espécies, ou assexuada, onde estão apresentados resultados de enraizamento de estacas para 12 espécies. Também são discutidos resultados de crescimento inicial para algumas espécies.

Os estudos de fauna agrupam resultados de inventários quantitativos e qualitativos de espécies de lepidópteros, anfíbios, répteis, aves e mamíferos associados às Matas de Galeria. Além desses resultados, estudos de padrões de deslocamento, de dieta e de interações

animal-planta (como polinização e dispersão) são apresentados para várias espécies.

No que se refere à caracterização, são abordados os estudos sobre os microrganismos, apresentando resultados de cerca de 1000 amostras da micoflora, sendo avaliada a presença de mais de 1150 gêneros de fungos, bem como os resultados preliminares da dinâmica da biomassa e a atividade microbiana no solo que realçam a importância do grupo dos microrganismo na conservação desse ambiente.

Sobre o componente dos estudos aplicados, demonstra-se que as Matas de Galeria constituem fonte de bens e serviços à comunidade que explora seus recursos mediante a prática do extrativismo de plantas e animais, a captação de água e o lançamento de efluentes. Tradicionalmente, a exploração é feita de modo predatório, constituindo forte fonte de impactos neste ambiente. O componente socioeconômico foi caracterizado e analisado, visando, essencialmente, a valorar os recursos existentes e determinar as formas de uso pela população do Distrito Federal e Entorno, contribuindo para o estabelecimento de políticas públicas eficazes para a conservação e recuperação das Matas de Galeria.

Finalizando, está realçada a importância da educação ambiental no envolvimento das comunidades no processo de conservação e recuperação da biodiversidade. A Educação Ambiental é aqui apresentada e discutida como ponto-chave para que projetos técnicos deixem de ser ações isoladas das instituições ou do governo em encontros pontuais com as comunidades e tornem-se compromisso social de todos os envolvidos na conservação e na recuperação de um ambiente tão importante como as Matas de Galeria e as Matas Ciliares.

Os editores

Sumário

Capítulo 1

As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado, 29

José Felipe Ribeiro e Bruno Machado Teles Walter

Introdução, 29

Nomenclatura das matas ribeirinhas, 30

As formações do bioma Cerrado, 32

As florestas do bioma Cerrado, 33

Mata Ciliar, 36

Mata de Galeria, 38

As Matas de Galeria: vegetação extracerrado?, 41

Considerações Finais, 42

Referências bibliográficas, 45

Capítulo 2

Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de Galeria na região do Cerrado: uma revisão, 51

João Roberto Correia, Mundayatan Haridasan, Adriana Reatto, Éder de Souza Martins e Bruno Machado Teles Walter

Introdução, 51

O ambiente de Matas de Galeria no Cerrado, 51

Padrões de distribuição espacial das espécies de Matas de Galeria, 54

Disponibilidade de nutrientes nos solos sob de Mata de Galeria, 64

Variações entre solos distróficos e mesotróficos, 67

Fatores não edáficos, 69

Considerações finais, 70

Referências bibliográficas, 71

Capítulo 3

Fatores ambientais que controlam as paisagens das Matas de Galeria no bioma Cerrado: exemplos e hipóteses, 79

Éder de Souza Martins, Adriana Reatto e João Roberto Correia

Introdução, 79

Conceitos de paisagem e fatores ambientais, 80

Bacias hidrográficas e as florestas beiradeiras, 83

Fatores ambientais e drenagens na região do Cerrado, 84

Escala do ecossistema, 84

Controle lito-estrutural – a província Tocantins e as Bacias Intracratônicas, 84

Controle geomorfológico – as superfícies deplainamento e porções dissecadas, 89

Tipos de aquíferos que contribuem para a manutenção das Matas de Galeria, 92

Escala regional – estudo de caso do Distrito Federal, 93

Controle lito-estrutural – domos e bacias, 94

Controle geomorfológico – padrões de drenagens, 97

Escala local, 101

Bacia do Rio Jardim, Distrito Federal, 101

Bacia do rio Montividiu-Felicidade, Goiás, 105

Conclusão, 107

Referências bibliográficas, 109

Capítulo 4

Solos de ocorrência em duas áreas sob Matas de Galeria no Distrito Federal: aspectos pedológicos, uma abordagem química e físico-hídrica, 115

Adriana Reatto, Silvio Túlio Spera, João Roberto Correia, Éder de Souza Martins e Alessandra Milhomen

Introdução, 115

Matas de Galeria, 117

Solos e a distribuição da vegetação, 118

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, 119

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal,
escala 1:100.000, 120

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, escala 1:50.000, 121
Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, escala 1:25.000, 124
Algumas considerações sobre os solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, 128
Conclusões, 129
Referências bibliográficas, 130
ANEXO 1, 134
ANEXO 2, 140

Capítulo 5

Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos, 143

Manoel Cláudio da Silva Júnior, Jeanine Maria Felfili, Bruno Machado Teles Walter, Paulo Ernane Nogueira, Alba Valéria Rezende, Rodolfo de Oliveira Morais e Maria Goreth Gonçalves Nóbrega

Introdução, 143
Descrição das áreas de estudo, 148
Clima, 148
As comunidades vegetais e os solos, 149
A) Parque Nacional de Brasília (PNB) (nove matas), 149
B) Área de Proteção Ambiental do Gama - Cabeça-de-veado (APA), 151
Fazenda Água Limpa (FAL), 151
Jardim Botânico de Brasília (JBB), 153
Reserva Ecológica do IBGE (IBGE), 153
C) Fazenda Sucupira (FAZ), 154
D) Rio Jardim (RJ), 156
E) APA do Cafuringa (CF), 156
F) APA do São Bartolomeu (NH), 157
As análises, 157
Famílias, 158
Espécies, 173
A classificação das matas, 174
Espécies prioritárias para programas de recuperação de áreas degradadas em Matas de Galeria no DF, 183

Conclusões, 184
Referências bibliográficas, 185

Capítulo 6

Flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central, 195

Jeanine Maria Felfili, Roberta Cunha de Mendonça, Bruno Machado Teles Walter, Manoel Claudio da Silva Júnior, Maria Goreth Gonçalves Nóbrega, Christopher William Fagg, Anderson Cássio Sevilha e Marco Aurélio Silva

Introdução, 195
Histórico e estruturação, 197
Flora fanerogâmica, 198
Contribuição para a biodiversidade regional, 203
Referências bibliográficas, 203
ANEXO 1, 209

Capítulo 7

Dinâmica de populações de espécies arbóreas em Mata de Galeria e Mata Mesófila na margem do Ribeirão Panga, MG, 267

Ivan Schiavini, Júlio Carlos França Resende e Fabiana de Gois Aquino

Introdução, 267
Área de estudo, 270
Comportamento das espécies, 275
Espécies da Área 1, 276
Espécies da Área 2, 281
Espécies da Área 3, 285
Estrutura e dinâmica de populações e a recuperação de áreas degradadas, 290
Espécies exclusivas de Mata de Galeria, 292
Espécies freqüentes (porém não exclusivas) de áreas de Mata de Galeria, 293
Espécies com ocorrência eventual em áreas de Mata de Galeria, 294
Considerações Finais, 295
Referências bibliográficas, 296

Capítulo 8

Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de Matas de Galeria, 303

Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira e Fernanda Ribeiro de Paula

Introdução, 303

Base do estudo, 304

Dados fenológicos e reprodutivos, 315

Considerações finais, 328

Referências bibliográficas, 328

Capítulo 9

Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal, 335

Fernanda Pinheiro e José Felipe Ribeiro

Introdução, 335

Material e métodos, 336

Análise dos dados, 341

Considerações finais, 351

Referências bibliográficas, 352

ANEXO 1, 361

Capítulo 10

Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Matas de Galeria, 379

José Carlos Sousa-Silva, José Felipe Ribeiro, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca e Neiva Beatriz Antunes

Introdução, 379

Germinação, 380

Condições de germinação, 380

Armazenamento, 383

Estudos recentes, 385

Emergência de plântulas, 407

Considerações Finais, 413

Referências bibliográficas, 414

Capítulo 11

Ecologia da inundaçāo em Matas de Galeria, 425

Joice Nunes Ferreira e José Felipe Ribeiro

- Introdução, 425
- Efeitos da inundaçāo nas plantas, 426
- Inundaçāo na germinação de sementes, 427
- Inundaçāo nas plāntulas, 430
- Estratégias de sobrevivência à inundaçāo, 435
 - Lenticelas hipertrofiadas, 435
 - Aerênuima, 439
 - Regeneração radical, 441
 - Adaptações metabólicas, 442
- Considerações finais, 443
- Referências bibliográficas, 444

Capítulo 12

Propagação vegetativa: enraizamento em estacas de espécies nativas de Mata de Galeria, 455

Mary Naves da Silva Rios, José Felipe Ribeiro e Maria Elvira Rezende

- Introdução, 455
- Fatores que afetam o enraizamento, 456
 - Planta matriz, 456
 - Tipo de estaca, 457
 - Época de coleta dos ramos, 460
 - Uso de substâncias promotoras de enraizamento, nutrientes ou outras substâncias químicas, 461
 - Substrato, 464
 - Ambiente de enraizamento, 465
- Espécies testadas, 467
 - Espécies com potencial de enraizamento, 469
 - Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. / Leguminosea - Cesalpinoideae, 469
 - Clusia cf. crux-cruiva* Cambess. / Clusiaceae (Guttiferae), 470
 - Copaifera langsdorffii* Desf. / Leguminosea - Cesalpinoideae, 470
 - Inga laurina* (S.W.) Willd. Leguminosae - Mimosoideae, 471

<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud./ Moraceae, 473
<i>Maprounea guianensis</i> (Aublet) M. Arg. / Euphorbiaceae, 474
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntz / Myrsinaceae, 474
<i>Piper arboreum</i> Aubl / Piperaceae, 475
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr. / Hippocrateaceae, 476
Espécies testadas que não foram capazes de enraizar, 478
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb. Clusiaceae (Guttiferae), 478
<i>Simarouba versicolor</i> St. Hill. Simaroubaceae, 478
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn. Melastomataceae, 479
Discussão, 479
Considerações Gerais, 483
Referências bibliográficas, 484

Capítulo 13

A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, 495

Marcelo Araújo Bagno e Jader Marinho-Filho

Introdução, 495
O inventário da avifauna, 496
Aves endêmicas do Cerrado, 498
Avifauna de ambientes florestais e abertos, 498
Espécies independentes de ambientes florestais, 500
<i>Espécies associadas a ambientes aquáticos</i> , 500
<i>Espécies restritas a ambientes campestres</i> , 501
Espécies semidependentes de ambientes florestais, 501
<i>Espécies campestres que utilizam ambientes florestais</i> , 501
<i>Espécies florestais que utilizam ambientes campestres</i> , 501
Espécies dependentes de ambientes florestais, 502
<i>Espécies estritamente florestais</i> , 502
As Florestas de Galeria e a distribuição das aves do Cerrado, 503
Riqueza e similaridade de espécies de aves nos ambientes abertos e florestais do Distrito Federal, 504
Ameaças à avifauna do Distrito Federal, 507
As aves como indicadoras da qualidade do ambiente, 509
Espécies potencialmente dispersoras de sementes ou polinizadoras nos ambientes florestais e abertos do Distrito Federal, 509

- Conclusões, 510
- Agradecimentos, 512
- Referências bibliográficas, 513
- ANEXO 1, 516

Capítulo 14

Mamíferos das Matas de Galeria e das Matas Ciliares do Distrito Federal, 531

- Jader Marinho-Filho e Marlília Marques Guimarães
- Introdução, 531
- Métodos, 533
- Resultados, 536
- Discussão, 546
- Agradecimentos, 553
- Referências bibliográficas, 553

Capítulo 15

A Herpetofauna associada às Matas de Galeria no Distrito Federal, 561

- Reuber Albuquerque Brandão e Alexandre Fernandes Bamberg de Araujo
- Introdução, 561
- O uso de habitats e o potencial colonizador dos anfíbios do Distrito Federal, 563
- Comunidades de anfíbios em cinco Matas de Galeria do Distrito Federal:
 - riqueza de espécies, similaridade, grau de dependência e hábitos, 567
- Matas de Galeria amostradas, 568
 - Matas de Galeria do córrego Barão e ribeirão Caveiras (Poço Azul), 568
 - Mata de Galeria do córrego Sonhém, 568
 - Mata de Galeria do córrego Vereda Grande - Águas Emendadas, 569
 - Mata de Galeria do córrego Taquara, 569
 - Mata de Galeria do córrego Mesquita, 570

Uso de Matas de Galeria pelos lagartos do Distrito Federal, 579
Uso de Matas de Galeria por serpentes no Distrito Federal, 591
Tartarugas e jacarés do Distrito Federal e a sua relação com as Matas de Galeria, 594
Considerações Gerais, 597
Agradecimentos, 600
Referências bibliográficas, 600

Capítulo 16

Importância das Matas de Galeria para a conservação de lepidópteros do Cerrado, 607
Amabílio J. Aires de Camargo
Introdução, 607
Invertebrados e o bioma, 608
Lepidópteros e o bioma, 610
Lepidópteros e as fitofisionomias, 614
Lepidópteros e as Matas de Galeria, 616
 Importântica, 616
 Estudos necessários, 618
 Dados quantitativos sobre os lepidópteros das Matas de Galeria (estudos de caso), 618
Espécie com algum indicativo de associação com Matas de Galeria, 621
Considerações finais, 629
Referências bibliográficas, 630

Capítulo 17

Micobiotas das Matas de Galeria, 637
José Carmine Dianese, Zuleide Martins Chaves e Mariza Sanchez
Introdução, 637
Diversidade fúngica nas Matas de Galeria, 638
Referências bibliográficas, 659

Capítulo 18

Dinâmica da biomassa e atividade microbiana em uma área sob Mata de Galeria na região do Distrito Federal, 665

Iêda de Carvalho Mendes e Lúcio A. Vivaldi

Introdução, 665

Biomassa e atividade microbiana do solo, 666

Propriedades microbiológicas e bioquímicas de solos sob Mata de Galeria e Cerradão, 671

Biomassa microbiana, 673

Atividade microbiana, 675

Considerações finais, 682

Agradecimentos, 684

Referências bibliográficas, 684

Capítulo 19

Análise socioeconômica da interação entre a sociedade e a Mata de Galeria: implicações para a formulação de políticas públicas, 691

Neusa Alice dos Santos, Jucilene Hoffmann, Antonio Roosevelt, Flavio Teodoro Chaves e Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca

Introdução, 691

I - Caracterização da área de estudo e hábitos dos produtores com impacto na mata, 694

Origem, 696

Dados pessoais, 696

Condições econômicas, 697

Participação em agremiações, 700

Acesso à informação, 700

Hábitos de higiene, 700

Percepção da importância da Mata, 701

Desmatamento, 703

Práticas conservacionistas, 705

Uso do recurso água, 706

II - Análise econômica da conservação e restauração das Matas de Galeria, 710

Custos sociais e externalidades, 711
Custo de recuperação/conservação das Matas de Galeria, 712
III - Percepção do valor da Mata de Galeria valoração contingente, 722
IV - Considerações gerais e implicações para a formulação de políticas públicas, 727
Referências bibliográficas, 731

Capítulo 20

Produção de mudas de espécies arbóreas de Matas de Galeria: substrato

e inoculação com fungos micorrízicos, 735

Lucília Maria Parron e Juliana Frieber Caus

Introdução, 735
Substratos, 736
Características, 737
Físicas, 737
Químicas e biológicas, 739
Composição, 740
Componentes minerais, 742
Componentes orgânicos, 745
Compostagem, 747
Nutrição, 749
Micorrizas, 751
Dependência micorrízica, 753
Colonização, 753
Crescimento das plantas, 755
Alteração de raízes, 756
Assimilação de nutrientes, 757
Recipientes, 757
Controle fitossanitário, 759
Rustificação, 759
Resultados obtidos, 760
Considerações finais, 768
Agradecimentos, 769
Referências bibliográficas, 769

Capítulo 21

Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria, 779

Jeanine Maria Felfili, Augusto Cesar Franco, Christopher William Fagg e
José Carlos Sousa-Silva

Introdução, 779

Determinantes, padrões e processos naturais nas Matas de Galeria, 779

Estrutura e composição florística de Matas de Galeria, 786

Ecofisiologia de plantas nativas, 788

Os efeitos do deficit hídrico e tolerância à inundaçāo, 791

Efeitos de baixas temperaturas, 796

Efeitos de nutrientes, 796

Desenvolvimento inicial sob diferentes condições de sombreamento, 798

Agradecimentos, 803

Referências bibliográficas, 803

Capítulo 22

Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno, 815

Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca, José Felipe Ribeiro, Camilo Cavalcante de Souza,
Rosana Pinheiro Rezende e Vanessa Karla Balbino

Introdução, 815

Bases teóricas, 817

O que é recuperação ambiental?, 817

Recuperação versus restauração, 818

Importância das Matas de Galeria, 819

Princípios norteadores da recuperação, 820

Plantios heterogêneos, 820

Sucessão ecológica, 822

Estrutura genética de populações, 824

Enfoque sistêmico, 825

Proteção jurídica, 826

A experiência no Distrito Federal e Entorno, 827

Produção de mudas, 828

Métodos utilizados para produção de mudas, 829

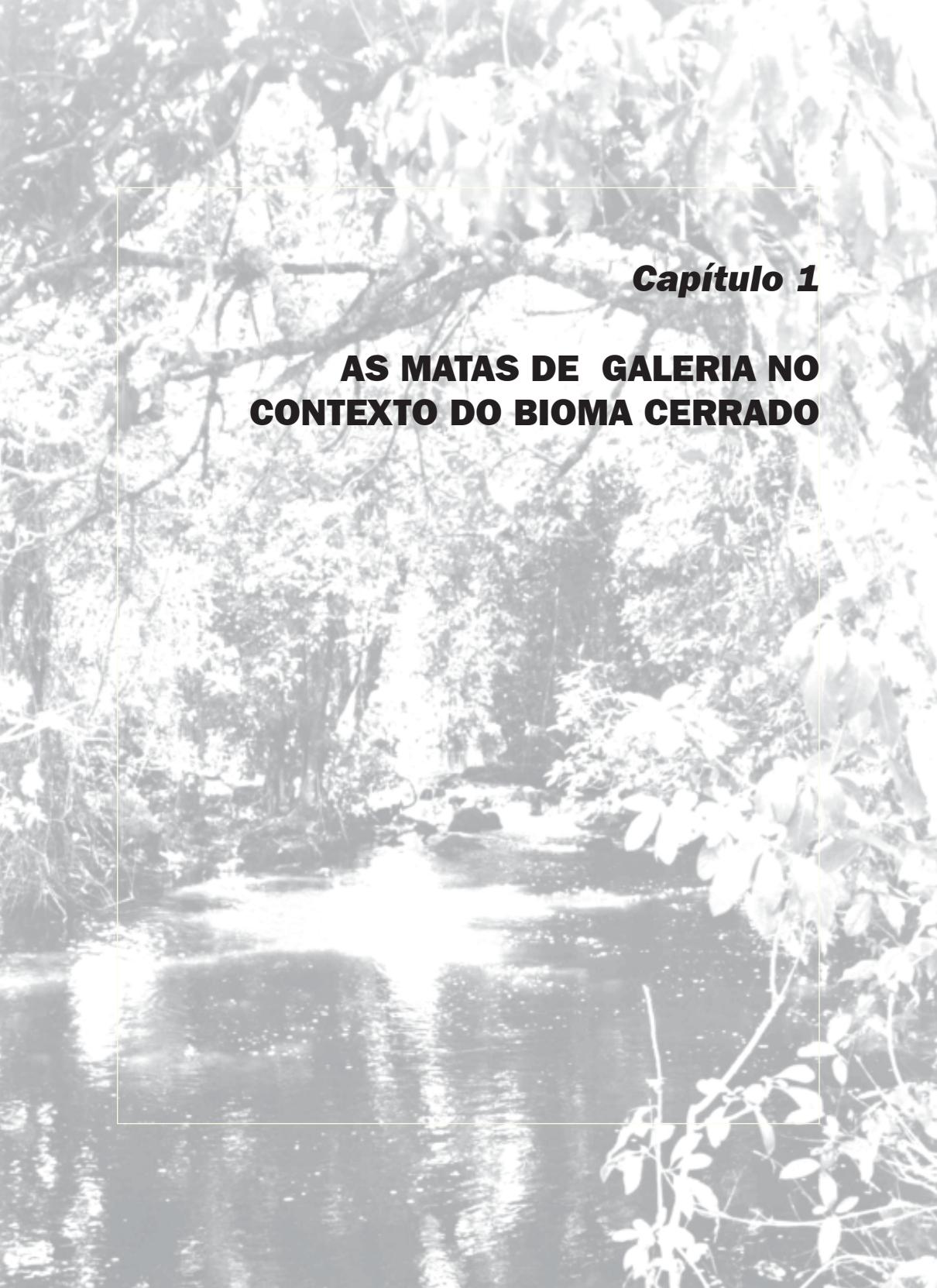
<i>Resultados e observações sobre produção de mudas</i> , 831
Plantios de recuperação, 840
<i>Material e métodos utilizados para os plantios</i> , 841
Alguns resultados e observações sobre a recuperação, 852
Considerações finais, 866
Referências bibliográficas, 867

Capítulo 23

Educação ambiental na conservação e recuperação de Matas de Galeria, 873

Rosana Pinheiro Rezende, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca, Camilo Cavalcante de Souza
e Vanessa Karla Balbino

Introdução, 873
As ações de Educação Ambiental no Brasil - referencial metodológico, 876
Programa Educação Ambiental e Ecologia Humana - Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB), 876
IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, 877
Instituto Brasil de Educação Ambiental, 878
NIEGA - Núcleo Internacional de Educação e Gestão Ambiental, 879
Bases teóricas sobre métodos de Educação Ambiental, 880
O Método de trabalho utilizado pela Embrapa Cerrados, 882
O trabalho com os produtores - Extensão Rural, 885
O trabalho com os professores, 887
O trabalho com os alunos, 888
O perfil dos professores - Análise dos questionários aplicados, 889
Resultados, 890
Conclusão, 893
Referências bibliográficas, 895
ANEXO 1, 898



Capítulo 1

AS MATAS DE GALERIA NO CONTEXTO DO BIOMA CERRADO

As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado

José Felipe Ribeiro¹ e Bruno Machado Teles Walter²

Introdução

As formações florestais ribeirinhas já foram discutidas em diferentes abordagens da classificação da vegetação brasileira, como sintetizado recentemente por Rodrigues (2000), ou analisadas para regiões e biomas específicos do País, tal qual fizeram Ribeiro & Walter (1998) para o Cerrado. No entanto, perguntas ainda permanecem em discussão como, por exemplo, se o termo Mata (Floresta) de Galeria seria um sinônimo direto do popular termo Mata Ciliar; quais ou que parâmetros limitariam os conceitos de Mata de Galeria e Mata Ciliar; ou ainda se Mata de Galeria seria um sinônimo de termos como Mata Ripária ou outro verbete similar.

Tanto em alguns textos técnicos quanto na mídia em geral, aqueles termos têm sido aplicados indistintamente para referir-se às vegetações (florestais ou não) que acompanham cursos de água, isto é: rios, ribeirões, riachos, arroios, córregos e igarapés ou até mesmo para vegetações de águas lênticas como lagos e lagoas. Surge então a pergunta: essa falta de diferenciação pode continuar a ser feita nas florestas ligadas aos cursos de água no domínio do Cerrado? Os dados disponibilizados pela pesquisa científica realizada nos anos recentes dão subsídios para responder negativamente a essa pergunta.

Este capítulo discute essas questões, com base principalmente em aspectos de nomenclatura, da ecologia da paisagem. Também é feita uma análise das Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado, discutindo brevemente se é pertinente considerá-las cabalmente como uma formação extracerrado.

¹ Embrapa Cerrados, felipe@cpac.embrapa.br

² Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, bwalter@cenargen.embrapa.br

Nomenclatura das matas ribeirinhas

Referindo-se ao termo Mata Ciliar, inúmeros autores já destacaram que este não possui limites conceituais bem definidos, claramente circunscritos, o que tem gerado várias interpretações duvidosas e mesmo errôneas (Catharino, 1989; Ribeiro & Walter, 1998; Ribeiro et al., 1999; Rodrigues, 2000). Dentro dessa situação, ambientes distintos, em regiões distintas, com vegetações distintas, têm sido tratados como se fossem iguais. Em várias situações, até mesmo vegetações não florestais, ou seja, sem dominância de árvores, têm sido designadas pelo termo “Mata” Ciliar, particularmente na grande mídia, o que, tecnicamente, é uma incongruência. Por definição, o termo mata só pode ser usado para designar formações florestais. Assim, tendo em vista essa falta de critérios ou falta de aplicação e domínio correto do termo, o que se verifica em muitas situações é que consideram-se e compararam-se ecossistemas diferentes como se fossem iguais.

Para maior segurança em comparações científicas ou mesmo para subsidiar com precisão os tomadores de decisão em gestão ambiental, é importante que a nomenclatura aplicada seja claramente definida (Ribeiro et al., 1999). Caso contrário, pode-se gerar informações em que as variações na interpretação pessoal podem ser maiores que a propiciada pela vegetação, com conclusões e consequências equivocadas.

No caso específico do bioma Cerrado, Ribeiro & Walter (1998) propuseram uma diferenciação técnica entre o que seria “Mata de Galeria” e outro tipo de vegetação florestal também associada a cursos de água na região, a “Mata Ciliar”, aproveitando a popularidade desses dois termos. Com definições e circunscrição claras, esses termos procuraram atender às diferenças que vinham sendo reveladas nos diversos estudos das florestas ribeirinhas do Brasil Central, particularmente centrados nas Matas de Galeria. Entre outros aspectos, a adoção desses termos atendeu ao critério do uso popular difundido, objetivando maior alcance tanto entre técnicos quanto entre leigos.

Antes disso, no final da década de 1980, Catharino (1989) definiu Matas Ciliares como sendo “as formações vegetais florestais que acompanham os veios ou cursos d’água”. Essa definição é muito interessante na medida em que é ampla, mencionando apenas a ligação mais forte entre tais vegetações, qual seja, a floresta estar associada a algum curso de água. Posteriormente, durante o XLVI Congresso Nacional de Botânica, realizado em Ribeirão Preto, São Paulo, Martins (1995) sugeriu que essa definição seria mais adequada ao termo “Florestas Ripículas”, mas a defesa, a divulgação e a adoção desse termo, aparentemente, não tiveram continuidade. Em outra linha, mas, basicamente, inserido nessa mesma discussão, recentemente Rodrigues (2000) defendeu o uso do termo ribeirinho(a), para referir-se amplamente às vegetações no entorno dos cursos de água, quando discutiu a nomenclatura das formações ciliares; por analogia, formações ou florestas ribeirinhas. Sua argumentação foi particularmente bem arquitetada, de modo que ela deverá ser mais e mais divulgada e aplicada.

Como um dos temas principais de sua discussão sobre o ambiente florestal ribeirinho, Rodrigues (2000) propôs o estabelecimento de termos e níveis hierárquicos na classificação dessas formações, definindo subtipos desse tipo de vegetação, tal qual fizeram anteriormente Ribeiro & Walter (1998) para as florestas ribeirinhas do Cerrado. Defendeu o uso da designação “ribeirinha com influência fluvial permanente, ou sazonal” para designar essas florestas, criticando o uso de termos populares, mas sem desmerecê-los. Entretanto, enquanto a louvável proposta daquele autor pretende ter uma aplicação ampla, não restrita a este ou àquele bioma ou domínio fitogeográfico do País, a nomenclatura de Ribeiro & Walter (1998) foi definida exclusivamente para o bioma Cerrado, com base nos resultados do conhecimento científico acumulado nesta região. Além disso, apesar do eventual uso incorreto que os termos populares possam ter, eles são, por definição, mais conciliadores que os termos técnicos puros, ainda que estes possam ser mais informativos para especialistas.

Paisagem de uma região é consequência direta das infindáveis variações entre clima, geomorfologia, latitude, solos, tipos e formas de vegetação, acompanhando os veios ou cursos d'água, além das variações florísticas. Sendo assim, sem ampliar a discussão dos méritos de cada termo ou de cada sistema, mas considerando o alcance e a amplitude das definições correntes para cada região, bioma ou domínio vegetacional do País é básico definir com precisão o termo utilizado, informando o sistema ou os autores adotados, cuja definição se ajuste mais adequadamente ao trecho de vegetação em questão no estudo.

A seguir são apresentados os conceitos aplicados às formações e às florestas ribeirinhas do bioma Cerrado, no sentido de Ribeiro & Walter (1998), com referência particular àquelas florestas encontradas no Brasil Central. Esses conceitos foram adotados nas ações realizadas do subprojeto “Caracterização e Recuperação da Biodiversidade das Matas de Galeria do Bioma Cerrado”, apoiado pelo PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/Bird-GEF. Desde já cabe destacar que o termo “Mata Ciliar”, aqui apresentado, é um conceito subordinado àquele maior, definido por Catharino (1989) ou ao conceito de Mata Ripícola de Martins (1995), anteriormente comentado.

As formações do bioma Cerrado

O emprego do termo “cerrado” tem sido utilizado correntemente com três significados (Ribeiro & Walter 1998), que são circunscritos e diferenciados esquematicamente na Figura 1. O primeiro, e mais abrangente, refere-se ao bioma do Brasil Central, cujo termo geralmente é escrito com a inicial maiúscula. O segundo, Cerrado sentido amplo (*lato sensu*), reúne as formações savânicas e campestres do bioma, mas inclui desde o Cerradão (uma floresta) até o Campo Limpo, como

definido em Coutinho (1978). Na terceira acepção, Cerrado é utilizado no seu sentido restrito (*stricto sensu*) e expressa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica do bioma.

O bioma Cerrado comporta formações florestais, savânicas e campestres, cada qual com diferentes tipos fitofisionômicos, totalizando 11 tipos principais (Ribeiro & Walter, 1998). As formações florestais são: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; as formações savânicas são: Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda; e as campestres: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre (Figura 1).

As florestas do bioma Cerrado³

As formações florestais do Cerrado pertencem a dois grupos: aquele associado aos cursos de água (ribeirinhas), geralmente em solos mais úmidos, e o que não possui associação com cursos de água (interflúvios), que geralmente ocorre em solos mais ricos em nutrientes (Prado & Gibbs, 1993; Oliveira Filho & Ratter, 1995; Ribeiro & Walter, 1998). O grupo associado aos cursos de água reúne a Mata Ciliar (*sensu* Ribeiro & Walter 1998) e a Mata de Galeria. Essas são as fisionomias ribeirinhas que podem ocorrer tanto em terrenos com solos bem drenados quanto nos mal drenados. Já o segundo grupo engloba a Mata Seca e o Cerradão que ocorrem nos interflúvios, basicamente, nos terrenos bem drenados. A Mata de Galeria possui dois subtipos (não-Inundável e Inundável), a Mata Seca três (Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua), enquanto o Cerradão possui dois subtipos (Mesotrófico e Distrófico).

A seguir serão conceituadas as fitofisionomias ribeirinhas.

³ Parte das discussões seguintes foi retirada integralmente de Ribeiro et al. (1999).

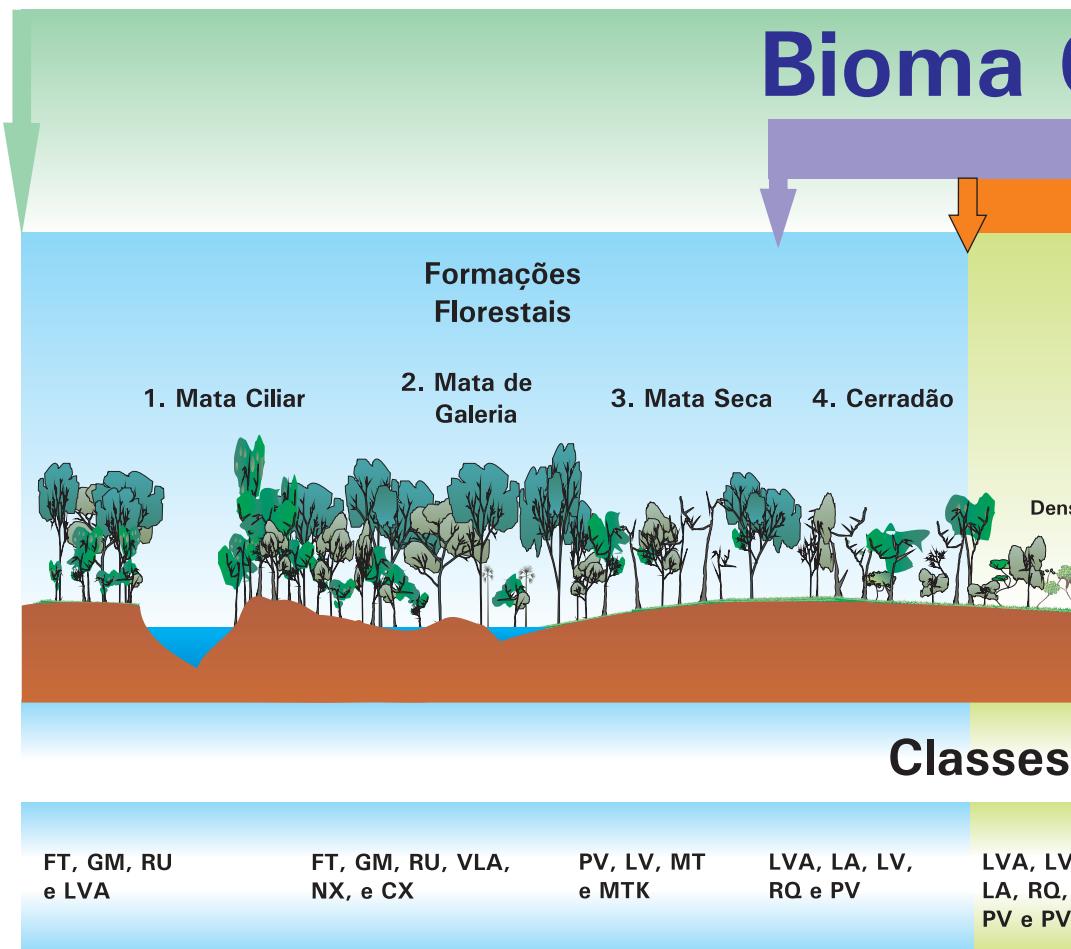


FIG. 1. Esquema adaptado das principais fitofisionomias do bioma Cerrado (segundo Ribeiro et al., 2008) para as de menor biomassa (classes de solos à direita). As adaptações ocorrem de maior biomassa (formações florestais à esquerda) para as de menor biomassa (Cerradão à direita). Esse esquema não implica que cada uma dessas fitofisionomias ocorre em solo com a mesma classe. As adaptações indicadas são baseadas em Coutinho (1978). As classes de solos estão relacionadas à AMARELO (LVA), NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (RQ), ARGISSOLO VERMELHO (PV), ALUVIAL (LA), CHERNOSSOLO ARGILÚVICO (MT), CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Carbonático (MTC), PLINTOSSOLO HÁPLICO (SX), NEOSSOLO FLÚVICO (RV) e ORGANOSSOLO MÉSICO ou HUMIC (LHM).

Cerrado

Cerrado Sentido Amplo

Cerrado Sentido Restrito

Formações Savânicas

5. Cerrado



Formações Campestris

- 6. Campo Sujo
- 7. Campo Limpo
- 8. Campo Rupestre

6. Campo Sujo

7. Campo Limpo

8. Campo Rupestre

Formações Savânicas

9. Vereda

10. Parque de Cerrado

11. Palmeiral



de solo

	LVA, LV, LA, RQ, PV, PVA e C	RQ, C, GM, GX, FX e FF	C e RL	FT, FX, FF e SX	SX, GM, GX, OY, e RU	FT, FX, GM, GX, OY e RU	GM, GX, FX, FF e FT
--	------------------------------------	------------------------------	--------	--------------------	----------------------------	-------------------------------	---------------------------

ro & Walter, 1998). Essas 11 fitofisionomias estão apresentadas em um gradiente daquelas (formações savânicas e campestris à direita), na posição topográfica em que geralmente se encontra na natureza uma ao lado da outra, nessa toposequência. O Cerrado sentido amplo é composto por 11 fitofisionomias, com a ocorrência de cada fitofisionomia: LATOSOLO VERMELHO (LV), LATOSOLO VERMELHO-ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO (PVA), NITOSOLO HÁPLICO (NX), CAMBISSOLO HÁPLICO (TK), GLEISSOLO HÁPLICO (GX), GLEISSOLO MELÂNICO (GM), PLINTOSOLO ARGILÚVICO (FT), ALFISOLO HÁPLICO (OY).

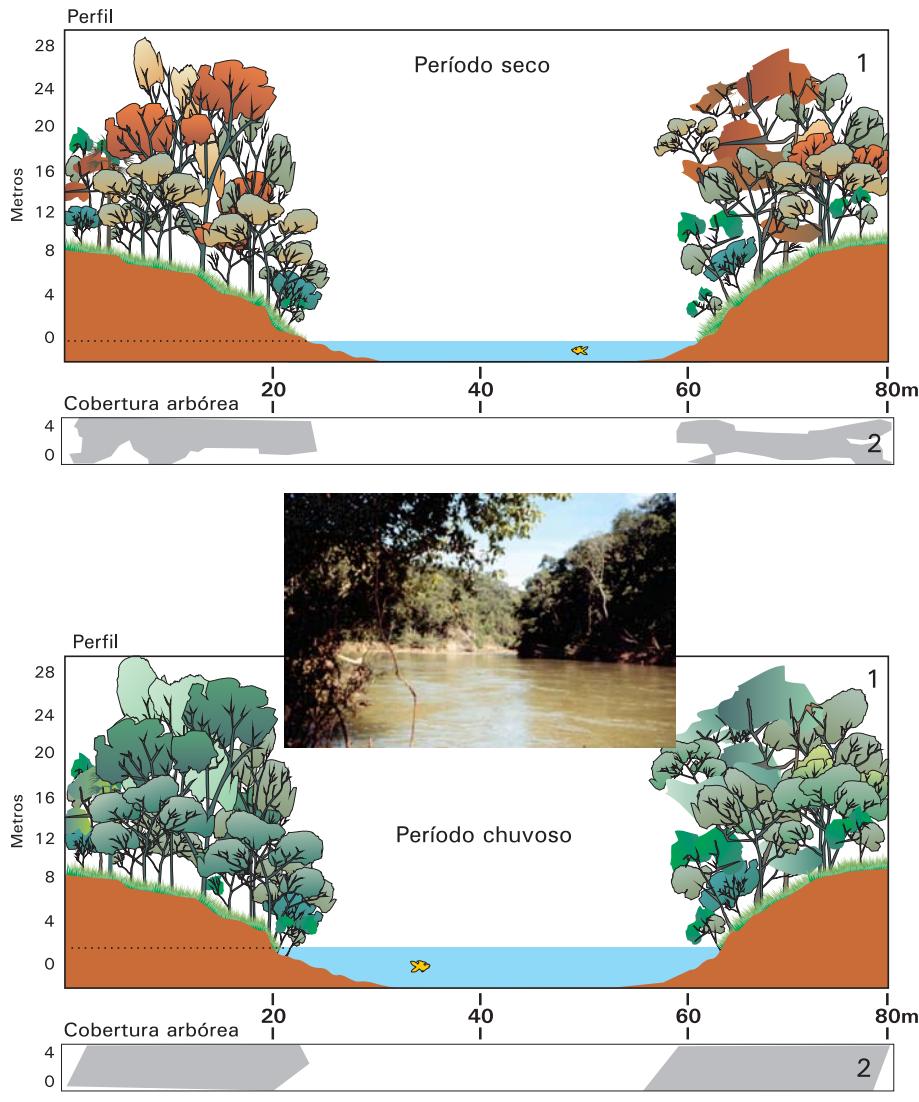
Mata Ciliar

Para o bioma Cerrado, Mata Ciliar é definida como a vegetação florestal que acompanha as margens dos rios de médio e grande porte. Vista de cima, a vegetação seria o “cílio” e o rio o “olho” (Figura 2). Em geral, essa Mata é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura. É comum que essa largura seja proporcional a do leito do rio, embora em áreas planas, a largura possa ser maior. Em geral, as Matas Ciliares ocorrem sobre terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como a Mata Seca e o Cerradão.

Além da diferença na paisagem, a Mata Ciliar diferencia-se da de Galeria pela composição florística e pela deciduidade. Uma Mata Ciliar apresenta diferentes graus de caducifolia na estação seca, enquanto a de Galeria é predominantemente perenifólia. Floristicamente, a Mata Ciliar assemelha-se mais à Mata Seca, diferenciando-se desta pela associação ao curso de água e pela estrutura, em geral mais densa e mais alta, contendo ainda uma flora conspícuia contígua aos cursos de água.

Seus solos são geralmente rasos ou muito rasos e, nesses casos, os indivíduos arbóreos crescem entre as fendas de afloramentos de rochas, comuns nessa situação. A formação de serapilheira é sempre menos profunda que a encontrada em condições normais nas Matas de Galeria.

Predominantemente eretas, as árvores variam em altura de 20 a 25 metros, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 metros ou mais. As espécies típicas são predominantemente caducifólias, com algumas sempre-verdes, conferindo à Mata Ciliar seu aspecto semidecíduo, observado durante a estação seca. Ao longo do ano as árvores fornecem uma cobertura arbórea variável de 50% (estação seca) a 90% (estação chuvosa). Na estação seca, esse valor pode ser inferior a 50% em alguns trechos.



Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

FIG. 2. Mata Ciliar, vegetação florestal que acompanha as margens de rios de médio e grande porte. A vegetação seria o “cílio” e o rio o olho.

Como espécies arbóreas freqüentemente presentes são encontradas: *Anadenanthera* spp. (angicos), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente-de-macaco), *Aspidosperma* spp. (perobas), *Celtis iguanaea* (grão-de-galo), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Sterculia striata* (chichá), *Tabebuia* spp. (ipês), *Trema micrantha* (crindiúva) e *Triplaris gardneriana* (pajeú). Também pode ser comum a presença de espécies de *Cecropia* (embaúbas) e *Attalea speciosa* (babaçu) em locais abertos (clareiras). O número de espécies de Orchidaceae epífitas é baixo, embora táxons como *Encyclia amicta* (antiga *E. linearifoloides*), *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *Lockhartia goyazensis* sejam freqüentes na comunidade, tal qual ocorre nas Matas Secas Semidecíduas.

Diferentes trechos ao longo de uma Mata Ciliar podem apresentar composição florística bastante variável, embora mantenham o padrão estrutural, havendo faixas que podem ser dominadas por poucas espécies.

Em locais sujeitos às grandes enchentes sazonais, há predomínio de espécies arbóreas como *Celtis iguanaea*, *Ficus* spp. (gameleiras), *Inga* spp. e *Trema micrantha*, e mesmo de gramíneas de grande porte como *Gynerium sagittatum* (canarana) ou *Guadua paniculata* (taquara, bambu). Não é incomum a formação de bancos de areia (praias) onde predomina vegetação arbustivo-herbácea característica, com a presença de espécies das famílias Boraginaceae, Myrtaceae e Rubiaceae. Nos locais onde pequenos afluentes (córregos ou riachos) deságumam no rio principal, a flora típica da Mata Ciliar mistura-se à flora da Mata de Galeria, dificultando a delimitação fisionômica entre um tipo e outro.

Mata de Galeria

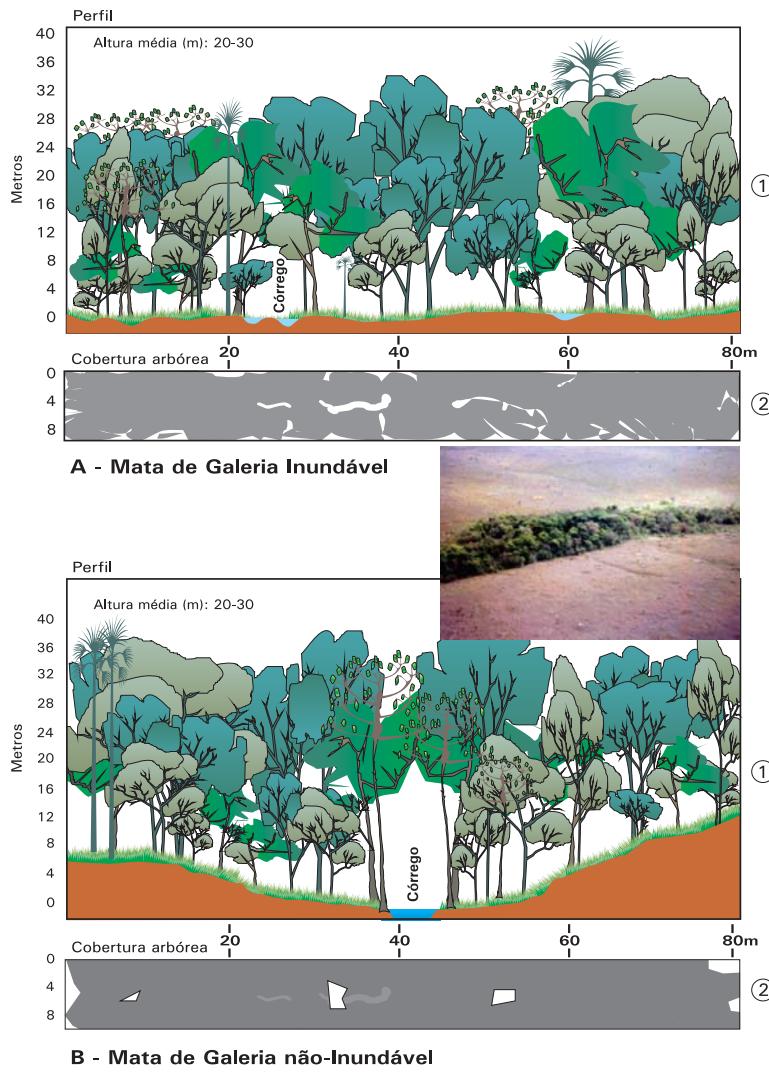
Mata de Galeria é a vegetação florestal que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água (Figura

3). Essas matas geralmente encontram-se encravadas no fundo de vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram o canal definitivo (Ratter et al., 1973; Ribeiro et al., 1983; Ribeiro & Walter, 1998). A fisionomia é perenifólia, praticamente não apresentando caducifolia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, havendo uma transição brusca com formações savânicas e com os campos (uma característica de fácil reconhecimento). No entanto, a transição é quase imperceptível quando ocorre com Matas Ciliares e Secas ou mesmo com Cerradões, embora essas situações (à exceção da primeira) sejam bastante raras. Mas, levando em conta aspectos florísticos e estruturais, é possível diferenciá-las.

A altura média das árvores varia entre 20 e 30 metros, e a superposição das copas fornece cobertura arbórea de 70% a 95%. A umidade relativa é alta no seu interior, mesmo na época seca (julho e agosto). A presença de pequenos sapopemas ou saliências nas raízes das árvores é freqüente, principalmente nos locais mais úmidos. É comum a presença de grande número de espécies epífitas, principalmente Orchidaceae em quantidade muito superior à que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado.

Entre as espécies arbóreas mais comuns nas Matas de Galeria, com base em dados do Distrito Federal, Silva Jr. et al. (1998) incluíram 38 espécies, sendo que no capítulo V deste livro Silva Jr. e colaboradores apontam apenas 33 espécies entre essas mais comuns, destacando *Cheiloclinum cognatum* (bacupari), *Copaifera langsdorffii* (copaíba, pau-d'óleo), *Cupania vernalis*, *Emmotum nitens* (sobre), *Matayba guianensis*, *Tapirira guianensis* (pau-pombo, pombeiro), *Tapura amazonica* e *Virola sebifera* (virola), considerando-as como as mais abundantes.

Nas Matas de Galeria, os solos são edáfica e pedologicamente bastante variáveis, podendo ocorrer até mesmo Latossolos, semelhantes aos das áreas de Cerrado sentido amplo adjacentes (Reatto et al., 1998). Neste caso, a posição topográfica mais baixa dessa fisionomia faz com que esses solos apresentem maior fertilidade devido ao



Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

FIG. 3. Mata de Galeria, vegetação florestal que acompanha cursos de água de pequeno porte, formando corredores fechados, ou seja, galerias sobre o curso de água.

carreamento de solo e de matéria orgânica, oriunda da vegetação das áreas adjacentes. Mesmo assim, os solos nas Matas de Galeria podem apresentar acidez maior que a encontrada naquelas áreas adjacentes.

De acordo com a composição florística e características ambientais, como topografia e variação anual na profundidade do lençol freático, com consequências diretas na drenagem do solo, a Mata de Galeria pode apresentar os subtipos não-Inundável e Inundável. As características de cada um desses subtipos podem ser encontradas em Walter (1995), Walter & Ribeiro (1997) e Ribeiro & Walter (1998), de modo que não serão aqui apresentadas.

Cada um dos subtipos de Mata de Galeria apresenta florística característica, ainda que algumas espécies possam ser encontradas indistintamente tanto em um quanto em outro subtipo. Essas são plantas indiferentes aos níveis de inundação do solo, tais como *Protium heptaphyllum* (breu, almécega), *Psychotria carthagrenensis*, *Schefflera morototoni* (morotóti), *Styrax camporum* (cuia-de-brejo), *Symplocos nitens* (congonha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo) e *Virola sebifera* (virola), dentre outras.

As Matas de Galeria: vegetação extracerrado?

No bioma Cerrado, as formações florestais ribeirinhas são consideradas pela maioria dos autores como tipos de vegetação extracerrado, devido à forte ligação que têm com as linhas de drenagem naturais (Coutinho, 1978; Eiten, 1994). Autores como Troppmair & Machado (1974) e Fernandes & Bezerra (1990) consideraram-nas intrusões tanto da Floresta Amazônica quanto da Mata Atlântica, sendo que Santos (1975), IBGE (1989) e Heringer & Paula (1989), entre outros, sugeriram ligação mais forte com a Floresta Amazônica. Rizzini (1979) ligou-as mais à Floresta Atlântica, enquanto Cabrera & Willink (1973) sugeriram que tais formações também conectariam as Florestas Amazônica e Atlântica com as Florestas Meridionais (Bacia dos rios Paraná

e Paraguai). Nisso, corroboraram análises posteriores de Oliveira Filho & Ratter (1995).

Apesar da carência de estudos plenos sobre a identidade florística com outros biomas, o estudo de Oliveira Filho & Ratter (1995) revelou que um número considerável de espécies lenhosas distribui-se desde a Floresta Amazônica até a Atlântica, cruzando o Cerrado numa rota noroeste-sudeste através da rede dendrítica de florestas associadas aos cursos de água. Segundo esses autores, as florestas do norte e do oeste do Cerrado apresentam ligação florística mais forte com as florestas da Amazônia, ao passo que as do centro e sul ligam-se mais às florestas semidecíduas montanas do sudeste brasileiro.

Mesmo com esse cenário, é possível identificar certa individualidade florística da fitofisionomia Mata de Galeria como sendo característica e única da região Central do Brasil. Por esta razão, seria pertinente aceitá-la como típica do bioma Cerrado. Uma suposição de que o acúmulo de conhecimento científico, verificado, por exemplo, nos demais capítulos deste livro ajuda a suportar essa situação. Ainda que análises mais detalhadas certamente devam ser feitas, é possível questionar se as Matas de Galeria seriam verdadeiras vegetações extracerrado, como ainda parecem ser as Matas Ciliares dessa região. Esse questionamento é particularmente válido não no sentido de sua origem no tempo geológico e de sua gênese, mas sim na situação observada no tempo atual, considerando aspectos atuais de clima e de solo. Desse modo, embora haja vegetações similares às das Matas de Galeria do Cerrado em outras regiões do Brasil e mesmo em outros países e continentes, essas não são idênticas, nem sujeitas ao mesmo clima e não parecem ser uma mera continuidade (ou refúgio) da vegetação florestal que predomina nos biomas florestais contíguos ao Cerrado. Estudos adicionais nesse sentido ainda são necessários.

Considerações Finais

Conhecimentos obtidos diretamente da natureza são fundamentais para a evolução do conhecimento científico. Se princípios podem ser

inferidos de fatos, sem elas nenhuma teoria poderia ser lançada e testada. No caso em questão, progressos mais rápidos a serem aplicados na recuperação ou revegetação de áreas degradadas em ambientes ribeirinhos (sejam elas Matas Ciliares ou de Galeria) podem ser conseguidos com base em estudos de caso nos ecossistemas naturais. Esses estudos sugerem como a natureza “funciona” e como ela deveria ser imitada.

Um ecossistema compreende a comunidade biótica e o seu meio físico. Como as comunidades podem ser definidas em diversos tamanhos, escalas e níveis, pode-se inferir a existência de diferentes ecossistemas nos ambientes ribeirinhos que tendem a seguir padrões detectáveis. As classificações de Mata Ciliar e Mata de Galeria aqui discutidas, assim como propostas similares lançadas a todo instante na literatura científica (p.ex. Rodrigues, 2000) são exemplos práticos que resultaram da busca desses padrões.

Os desafios são constantes e a discussão seguinte ilustra esse fato. Um relevo encaixado geralmente resulta em matas mais estreitas, que tendem a gerar comunidades floristicamente mais restritas, devido ao menor espaço para colonização. No entanto, esse mesmo relevo encaixado pode propiciar variações ambientais maiores, em pequenas distâncias, resultando em bruscas diferenças de solos e na hidrografia. Essas variações podem originar comunidades extremamente ricas. Esse caso foi registrado por Sampaio et al. (1997) em uma mata estreita na Fazenda Sucupira no Distrito Federal. Essa mata está posicionada em um trecho variável entre locais bastante acidentados e locais planos, resultando em uma vegetação altamente diversa.

Em termos de paisagem, os ambientes ribeirinhos sofrem influência das fitofisionomias adjacentes, mesmo aqueles relacionados à ocorrência de formações não florestais como os Campos Limpos Úmidos. Até mesmo áreas planas proporcionam gradientes entre as margens do rio e a borda da mata, com as vegetações adjacentes onde há mais luz, ocasionando grande número de sítios e de espécies no interior da mata responsáveis por sua sempre alta diversidade.

Nas vegetações florestais ribeirinhas, estudos como os de Schiavini (1992), Felfili (1993), Silva Jr. (1995), Sampaio et al. (2000) e aqueles compilados por Simpósio (1989), Ribeiro (1998), Rodrigues & Leitão-Filho (2000) ou neste livro, fornecem informações para a definição de padrões de ocupação por determinadas comunidades vegetais em relação à sua distribuição nos diferentes ambientes, sejam estes inundáveis ou não, sombreados ou não, em clareiras, bordas, solos ricos ou pobres e assim, sucessivamente.

O estudo de Schiavini (1992), por exemplo, evidenciou variações florísticas transversais em Matas de Galeria onde espécies lenhosas distintas foram associadas com três situações particulares da mata, assim designadas: “dique”, nas margens da linha de drenagem; “meio”, na porção mais central, entre o dique e a “borda”, que representa a faixa exterior, geralmente mais seca da mata. Felfili (1993) e Silva Jr. (1995) relacionaram espécies considerado a presença de clareiras, locais mais secos ou úmidos, ou ainda quanto à disponibilidade de nutrientes no solo. Uma lista inicial de espécies vasculares preferenciais, indiferentes e exclusivas de ambientes inundáveis ou não, para as Matas de Galeria do Brasil Central, foi apresentada por Walter & Ribeiro (1997).

Na comparação da flora arbórea de 21 Matas de Galeria do Distrito Federal, no capítulo V deste livro, Silva Jr. e colaboradores apresentam índices de similaridade de Sørensen tão altos quanto 81,0%, mas por outro lado também revelam índices tão baixos quanto 3,0%. Em ambos os casos, os resultados são oriundos de comparações entre matas pertencentes à mesma microbacia hidrográfica. Neste caso, menor distância entre matas não significa maior similaridade. Das 380 espécies listadas, 269 (71%) ocorreram entre uma e seis das localidades, tendo sido classificadas como raras, o que indica e reforça a individualidade dos locais amostrados. Além disso, nas matas comparadas foram encontradas poucas espécies com ampla distribuição, e muitas com distribuição restrita em apenas poucas matas, e nestas foram classificadas como ocasionais, raras ou exclusivas. *Tapirira guianensis* foi a única espécie amostrada em todas as 21 localidades, indicando, assim, sua grande adaptação aos diferentes ambientes de ocorrência ou sua indiferença quanto ao ambiente.

Nesse contexto, atualmente não há dúvidas quanto a existência de diversas comunidades vegetais associadas com os diferentes ambientes e trechos dessas matas. Não é mais possível aceitar que essas florestas sejam interpretadas de maneira estanque ou mesmo que sejam tratadas como se fossem floristicamente homogêneas ao longo de toda a extensão dos seus cursos de água ou mesmo homogêneas entre regiões diferentes. Finalmente, entender a estrutura e os processos naturais envolvidos nessas vegetações pode, ajudar bastante na proposição de modelos para recuperação de áreas degradadas nos ambientes ribeirinhos, sejam eles, no caso do bioma Cerrado, Matas Ciliares ou Matas de Galeria.

Referências bibliográficas

- CABRERA, A.L.; WILLINK, A. **Biogeografia de América Latina**. Washington: OEA, 1973.
- CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.61-70.
- COUTINHO, L.M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.1, n.1, p.17-23, 1978.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M.N., coord. **Cerrado**: caracterização: ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p.9-65.
- FELFILI, J. M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Ph.D. Thesis.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205p.
- HERINGER, E.P.; PAULA, J.E. Contribuição ao conhecimento eco-dendrométrico de matas ripárias na região Centro-Oeste brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.2, p.33-42, 1989.
- IBGE. **Geografia do Brasil**: Região Centro Oeste. Rio de Janeiro, 1989. v.1. 267p.
- MARTINS, F.R. Métodos de estudos em matas ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto, SP. **Resumos**. Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p.346.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v.52, n.2, p.141-194, 1995.

PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.80, p.902-927, 1993.

RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v.226, n.880, p.449-492, 1973.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.47-86.

RIBEIRO J. F., ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T.; FONSECA, C.E.L. Ecossistemas de Matas Ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.12-25.

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACÉDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1979. v.2. 374p.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, 2000. p.91-99.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, 2000. 320p.

SAMPAIO, A.B; NUNES, R.V.; WALTER, B.M.T. Fitossociologia de uma Mata de Galeria na Fazenda Sucupira do CENARGEN, Brasília/DF. In: LEITE, L.L.; SAITO,

C.H. Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado. Brasília: UnB, 1997. p.29-37. Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil, Brasília, outubro, 1996.

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**, v.14, n.2. p.197-214, 2000.

SANTOS, L.B. dos. Floresta Galeria. In: IBGE. **Tipos e aspectos do Brasil**. 10.ed. Rio de Janeiro, 1975. p.482-484.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de Mata de Galeria da Estação Ecológica de Panga (Uberlândia, MG)**. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese Doutorado.

SILVA JÚNIOR., M.C. **Tree communities of the Gallery Forests of the IBGE Ecological Reserve, DF, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.

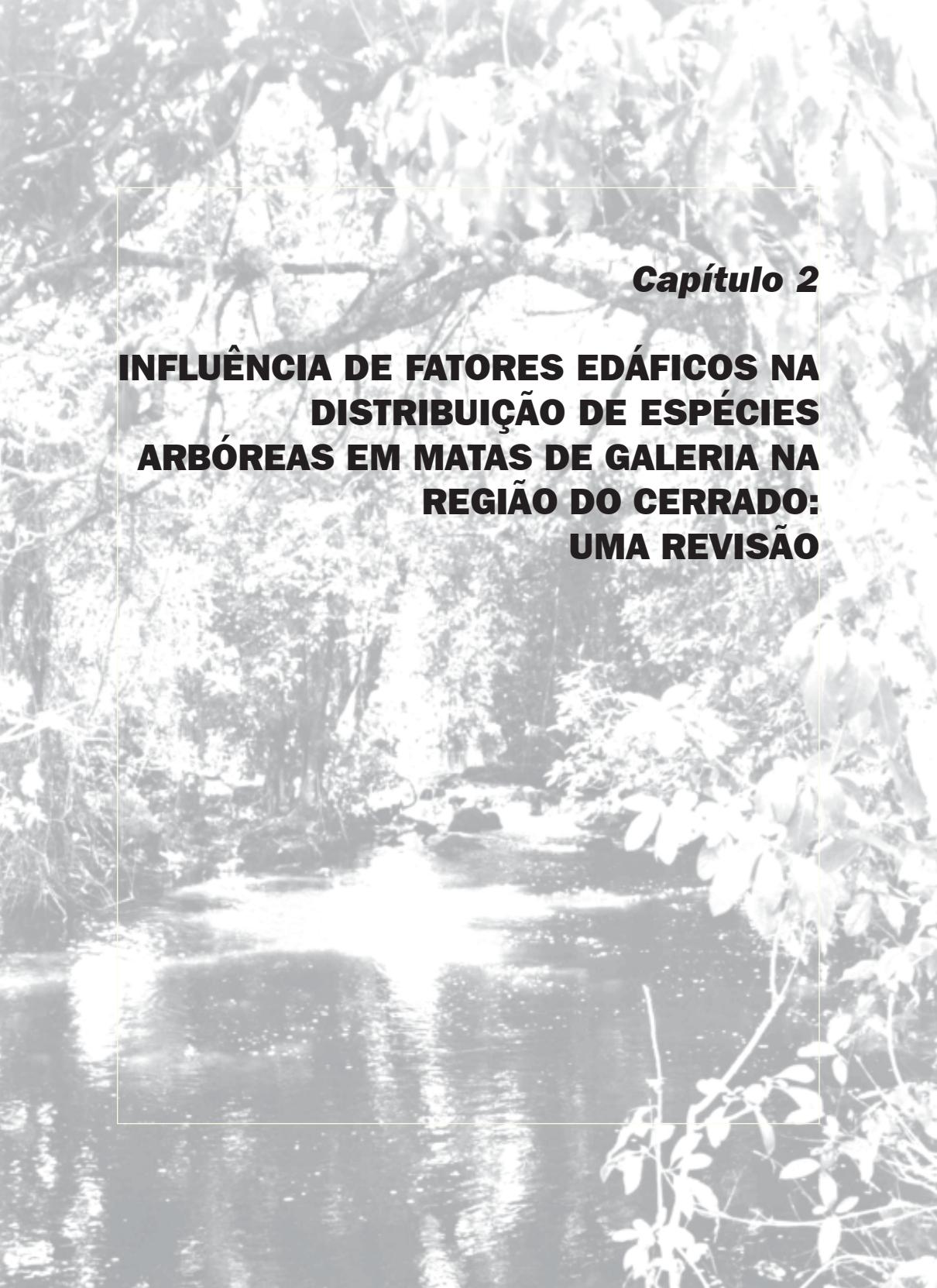
SILVA JÚNIOR., M. C.; FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A.V. Análise florística das Matas de Galeria do Distrito Federal. In: RIBEIRO J. F., ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p 137-153.

SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335p. Coord. Luiz Mauro BARBOSA.

TROPPMAIR, H.; MACHADO, M.L.A. Variação da estrutura da Mata de Galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. **Biogeografia**, São Paulo, v.8., p.1-28, 1974.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria Inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Tese Mestrado.

WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado Region, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília. **Proceedings**. Brasília: University of Brasília, 1997. p.339-349. Editado por José Imaña-Encinas e Christoph Kleinn.



Capítulo 2

INFLUÊNCIA DE FATORES EDÁFICOS NA DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM MATAS DE GALERIA NA REGIÃO DO CERRADO: UMA REVISÃO

Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de Galeria na região do Cerrado: uma revisão

João Roberto Correia¹, Mundayatan Haridasan², Adriana Reatto¹,
Éder de Souza Martins¹ e Bruno Machado Teles Walter³

Introdução

Matas de Galeria ocorrem ao longo dos cursos d'água na região do Cerrado, desempenhando papel fundamental na conservação do solo e da água. A composição de suas espécies vegetais e suas características estruturais são distintas das vegetações adjacentes, geralmente não florestais, como o Campo ou o Cerrado sentido restrito (Haridasan et al., 1997).

Este capítulo faz uma revisão dos aspectos relacionados ao recurso solo e sua influência sobre a distribuição de espécies arbóreas nas Matas de Galeria no Cerrado do Brasil Central.

O ambiente de Matas de Galeria no Cerrado

Durante as glaciações pleistocênicas, ocorreram mudanças no clima nas regiões intertropicais, diferenciadas daquelas do presente. O clima tornou-se mais seco e frio, o que pode ter provocado uma redução da área coberta por florestas (Van der Hammen, 1983). Nessa época, supõe-se que foram formados centros de diversidade e endemismo em refúgios de floresta. Após os períodos glaciais, um clima úmido propiciou condições favoráveis para que florestas tropicais se expandissem além dos refúgios (Prance, 1973).

¹ Embrapa Cerrados, jroberto@cpac.embrapa.br, reatto@cpac.embrapa.br, eder@cpac.embrapa.br

² Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, hari@unb.br

³ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, bwalter@cenargen.embrapa.br

Com base nessa evolução climática, foi sugerido que, no Brasil Central, as florestas ficassem restritas às porções adjacentes aos canais de drenagem. Considerando que solos de fertilidade média a elevada são associados a esse ambiente, a ação do fogo, promovida pelo homem Pré-Colombiano desde o Holoceno Médio, teria impedido maior expansão das florestas, apesar de condições climáticas mais úmidas terem ocorrido no período (Oliveira Filho & Ratter, 2000).

A limitação da área e a distância dos refúgios de Mata, associados com a sazonalidade climática e períodos de queimada, podem explicar a menor diversidade de espécies nas Matas de Galeria do Brasil Central quando comparada à Amazônia e à Mata Atlântica. No entanto, um importante aspecto é que as Matas de Galeria apresentam interfaces com vários outros tipos de vegetação, incluindo florestas úmidas, florestas mesotróficas e o Cerrado propriamente dito (Oliveira Filho & Ratter, 1995). Neste contexto, a composição das espécies das Matas de Galeria na região do Cerrado, como em qualquer outro bioma, é distinta da composição das vegetações circunvizinhas, resultado da influência dos fatores antrópicos, edáficos e hidrogeomorfológicos.

De modo geral, as Matas de Galeria são contínuas ao longo do comprimento do curso d'água, mas a largura depende da topografia do terreno que também determina as condições de drenagem e regime hídrico do solo. Assim, as propriedades do solo e seu regime de umidade variam ao longo e adjacente ao curso d'água, características essas que exercem grande influência na morfologia e na composição das espécies presentes, causando heterogeneidade espacial (Oliveira Filho et al., 1990; Felfili & Silva Jr., 1992; Felfili, 1993, 1994; Ramos, 1995; Walter, 1995; Silva Jr., 1995; Silva Jr. et al., 1996; Silva Jr., 1997, 1998; Nóbrega, 1999).

No Brasil Central, há grande variedade de formas de Matas de Galeria cuja distinção se dá pelas características geomorfológicas e do material de origem do solo (Schiavini, 1997). Algumas Matas ocorrem em vales encaixados e profundos; outras em vales côncavos, com

declividades baixas ou até mesmo sobre terrenos praticamente planos. Os cursos d'água podem fluir sobre rochas, sedimentos fluviais e diversos tipos de solos. Com isso, ao longo de um mesmo córrego é possível encontrar variações na forma da Mata de Galeria.

As diferenças entre a vegetação de Mata de Galeria e da vegetação circunvizinha (como Campo Limpo ou Cerrado sentido restrito), quanto à fisionomia e composição florística, são bem discutidas na literatura brasileira (Oliveira Filho, 1989; Oliveira Filho et al., 1990; Felfili & Silva Jr., 1992; Felfili, 1993, 1994; Felfili et al., 1994; Oliveira Filho et al., 1994; Silva Jr., 1995; Rezende et al., 1997; Ribeiro & Walter, 1998; Oliveira Filho & Ratter, 2000). Vários estudos relatam as principais diferenças entre solos de Mata de Galeria e do Entorno, descrevendo variações ao longo de transectos que atravessam diferentes vegetações como: Campo Limpo, Campo Sujo e Cerrado (Freire, 1979; Furley, 1996). Os relatórios do RADAMBRASIL, para diferentes regiões do País, são excelentes fontes de informação sobre as características florísticas e pedológicas de Matas de Galeria. Porém, a escala de trabalho (1:1.000.000) permite, apenas, obter informações generalizadas.

Poucos são os estudos que consideram a influência dos fatores edáficos sobre as variações da vegetação que ocorrem entre Matas de Galeria e dentro delas (Silva Jr., 1995; Silva Jr. et al., 1996; Silva Jr., 1997; Haridasan et al., 1997; Silva Jr., 1998; Durigan et al., 2000; Rodrigues & Shepherd, 2000). Enquanto a maioria dos autores aborda aspectos teóricos generalizados, poucos apresentam dados específicos sobre a vegetação de Matas de Galeria associadas às características do solo (Silva Jr., 1995; Silva Jr. et al., 1996; Haridasan et al., 1997; Silva Jr., 1997, 1998; Van der Berg & Oliveira-Filho, 1999). Alguns abordam apenas as variações espaciais na vegetação dentro da Mata em relação ao relevo, distância da borda e regime hídrico do solo (Walter, 1995; Nobrega, 1999), ao passo que outros analisam aspectos fisiológicos de adaptações das espécies da Mata de Galeria à inundação (Lobo & Joly, 2000).

Padrões de distribuição espacial das espécies de Matas de Galeria

A topografia, material de origem, características do solo e altura do lençol freático e o padrão de distribuição de espécies nativas em Matas de Galeria têm sido objetos de tentativas em estabelecer correlações entre os fatores ambientais mencionados. Padrões definidos de distribuição de espécies, na maioria das vezes, são difíceis de serem encontrados uma vez que é grande a diversidade de ambientes dentro de uma Mata de Galeria.

No estudo desenvolvido sobre a vegetação do Parque Nacional de Brasília (Ramos, 1995), ficou evidenciado que a diversidade nas Matas de Galeria é geralmente maior do que no Cerrado sentido restrito e que o gradiente hídrico é fator importante na distribuição da maioria das comunidades vegetais. Naquele Parque, as Matas de Galeria ocorrem geralmente nas porções mais baixas (vales), mas algumas vezes estendem-se para sítios mais altos.

A estrutura e a composição florística das Matas de Galeria variam ao longo dos cursos d'água, de acordo com as condições do solo. Locais mais secos, com ocorrência de solos pouco profundos (Cambissolos, por exemplo), apresentam algumas espécies de árvores decíduas. Outras espécies ocorrem em solos profundos e bem drenados, como os Latossolos, como é o caso dos trechos de Mata, localizados em diversas cabeceiras de córregos e outros locais distintos onde a Mata se expande em largura para as áreas de Cerrado sentido restrito. Finalmente, as Matas de Galeria Inundáveis, presentes em solos orgânicos e hidromórficos, apresentam uma distinta comunidade de plantas com espécies dominantes diferentes das aquelas dos locais bem drenados.

Variações florísticas e estruturais, associadas às variações ambientais dentro das Matas, foram observadas em Matas de Galeria do Triângulo Mineiro (Schiavini, 1997). Essas variações florísticas ocorreram devido à diversidade de ambientes. Usando o método estatístico de análise de agrupamento, o autor estratificou as espécies em seis

diferentes microhabitats: dique aluvial, centro, borda, dique/centro, dique/borda e centro/borda (Tabela 1). Destacou que a classificação aplicada, nessa área, permitiu concluir que comunidades de Matas de Galeria não são formações homogêneas e que a identificação de microhabitats é uma ferramenta fundamental para o entendimento desse ecossistema.

TABELA 1. Características do ambiente e espécies dominantes dos microhabitats estudados na Reserva do Panga, Uberlândia, MG.

Microhabitat	Características	Espécies dominantes
Dique aluvial	Mata mais próxima do curso d'água; Solos originários de deposição fluvial durante o período de inundação na estação chuvosa; Textura arenosa e bem drenados	<i>Copaeifera langsdorffii</i> <i>Faramea cyanea</i> <i>Protium heptaphyllum</i> <i>Aniba heringerii</i> <i>Linociera arborea</i> <i>Vochysia tucanorum</i> <i>Endlicheria paniculata</i>
Centro	Mata em posição intermediária; Solos hidromórficos de textura muito argilosa; Teores mais elevados de matéria orgânica, alumínio; Ambiente submetido a inundações periódicas na estação chuvosa	<i>Guarea macrophylla</i>
Borda	Mata no limite com o Cerrado; Lençol freático pouco profundo a maior parte do ano, mas sem inundação. Não é comum a presença de solos hidromórficos; Textura intermediária entre o centro e a borda; Baixos teores de potássio e fósforo;	<i>Miconia thaezans</i> <i>Croton urucurana</i> <i>Cecropia pachystachya</i>
Dique e Centro		<i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Tabebuia umbellata</i> <i>Dendropanax cuneatum</i>
Dique e Borda		<i>Nectandra cissiflora</i>
Dique, Centro e Borda		<i>Tapirira guianensis</i> <i>Talauma ovata</i>

Fonte: Schiavini, 1997.

O gradiente topográfico é outro fator que exerce influência sobre as variações florísticas uma vez que, ao longo de uma topossequência⁴, ocorrem diversas classes de solos em diferentes condições de umidade. Um estudo da organização espacial da comunidade arbórea dentro de uma Mata em Itutinga (MG), a 920 m de altitude, concluiu que a principal causa de variações na composição florística foi o gradiente topográfico. Algumas características químicas do solo apresentam variações significativas ao longo da largura das Matas (da margem do curso d'água à borda da Mata), mas essas variações são consequência principalmente das variações do regime hídrico do solo e da vegetação (Van den Berg & Oliveira-Filho, 1999).

Investigações sobre a distribuição espacial de espécies perenes, ao longo de uma Mata de Galeria no Distrito Federal, correlacionada com a topografia, o solo e a altura do lençol freático, foram conduzidas por Walter (1995). Em relação à topografia, o eixo principal do leito do córrego foi dividido em cabeceira, porção central e trecho final, sendo as unidades amostrais posicionadas em transectos paralelos ao córrego (eixo principal da Mata). Foram verificadas mudanças florísticas significativas ao longo da Mata, com baixa similaridade entre os trechos analisados. Os dados referentes à cabeceira mostraram que havia pontos onde o lençol mantinha-se quase na superfície a maior parte do ano, enquanto em outros, o lençol mantinha-se baixo por mais de 50 dias na estação seca, abaixo de 1 m de profundidade. Esse alagamento variou em função da topografia do terreno, entretanto, os locais planos permaneceram alagados, diferentemente dos íngremes. A observação de que uma precipitação de mais de 10 mm seria suficiente para elevar o nível do lençol freático nos locais mais planos da mata, associado à textura argilosa, parece contribuir para as situações de alagamento, comuns na mata estudada, o que tem implicações na sua composição florística.

⁴ Seqüência de solos distribuídos ao longo de diferentes posições no terreno (topográficas).

Com base na profundidade do lençol freático, Walter (1995) e Schiavini (1997) sugerem a seguinte estratificação do ambiente sob Matas de Galeria:

- lençol freático é baixo, não inundável, independente de a posição ser na borda, no meio da Mata ou próxima ao córrego;
- lençol é mais alto, porém sem inundar o terreno, correspondente à borda da Mata;
- lençol parece ser influenciado diretamente pelo nível do córrego ou por linhas de drenagem perenes, denominado “dique”;
- lençol aflorando quase o ano todo, denominado “meio”;
- lençol aflorando praticamente o ano todo na borda da Mata.

As Matas de Galeria dos córregos Monjolo, Taquara e Pitoco, localizadas na Reserva Ecológica do IBGE - Distrito Federal, apresentaram heterogenidade e uma forte associação entre a distribuição das espécies e o regime hídrico do solo. Apenas duas espécies, *Copaifera langsdorffii* e *Tapirira guianensis*, ocorreram nas três Matas com altos valores de importância (Silva Jr., 1995).

Silva Jr. (1995) observou também maior similaridade de espécies em sítios com o mesmo regime hídrico, localizados em Matas diferentes, do que em sítios com diferentes regimes hídricos, localizados em uma mesma Mata. Em cada uma das Matas de Galeria, foram identificadas espécies que ocorrem preferencialmente em solos úmidos e secos e as que têm uma tolerância ampla às condições de umidade do solo (Tabela 2). Estudo posterior de Sampaio et al. (2000), em duas Matas de Galeria de outra microbacia do Distrito Federal, corroborou essas observações. Esses autores indicaram a drenagem do solo como o principal fator determinante das comunidades arbóreas, seguindo-se as fitofisionomias adjacentes e o histórico de perturbações.

TABELA 2. Espécies de ocorrência em diferentes ambientes em três Matas de Galeria na Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, DF.

Espécies de solos úmidos	
<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Ocotea corymbosa</i>
<i>Aspidosperma subincanum</i>	<i>Ocotea spixiana</i>
<i>Cecropia lyratiloba</i>	<i>Piptocarpha macropoda</i>
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	<i>Pouteria ramiflora</i>
<i>Faramea cyanea</i>	<i>Protium almecega</i>
<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Pseudolmedia guaranitica</i>
<i>Hirtella glandulosa</i>	<i>Richeria obovata</i>
<i>Inga alba</i>	<i>Salacia elliptica</i>
<i>Ixora warmingii</i>	<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i>
<i>Licania apetala</i>	<i>Symplocos mosenii</i>
<i>Lamanonia ternata</i>	<i>Tapirira guianensis</i>
<i>Maprounea guianensis</i>	<i>Tapura amazonica</i>
<i>Miconia cuspidata</i>	<i>Virola sebifera</i>
<i>Ocotea aciphylla</i>	
Espécies de solos secos	
<i>Alibertia macrophylla</i>	<i>Matayba guianensis</i>
<i>Anadenathera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	<i>Myrsia tomentosa</i>
<i>Bauhinia rufa</i>	<i>Myrsine coriacea</i>
<i>Callisthene major</i>	<i>Pera glabrata</i>
<i>Coparia langsdorffii</i>	<i>Platypodium elegans</i>
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	<i>Roupala brasiliensis</i>
<i>Diospyros hispida</i>	<i>Sacoglottis guianensis</i>
<i>Guettarda virbunoides</i>	<i>Syrax guianensis</i>
<i>Lamanonia ternata</i>	<i>Symplocos nitens</i>
Espécies indiferentes ao regime hídrico do solo	
<i>Byrsonima laxiflora</i>	<i>Jacaranda puberula</i>
<i>Cupania vernalis</i>	<i>Simarouba amara</i>
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	<i>Siparuna guianensis</i>
<i>Emmotum nitens</i>	<i>Symplocos mosenii</i>

Fonte: Silva Jr., 1995.

No que concerne à indicação de uma espécie como sendo característica deste ou daquele tipo de ambiente (microhabitat), é interessante observar que dados oriundos de estudos em áreas diferentes, em função de critérios e métodos de amostragem distintos (p.ex. Felfili, 1994; Silva Jr., 1995; Walter, 1995; Schiavini, 1997; Ribeiro et al., 1999, Nóbrega, 1999; Sampaio et al., 2000), eventualmente, podem gerar interpretações e resultados pontuais divergentes. Ribeiro et al. (1999), por exemplo, utilizaram análises multivariadas e observações de campo, compilaram uma relação de espécies características de ambientes mal drenados e bem drenados e agruparam em cinco categorias de espécies assim distribuídas: exclusivas (de ambientes mal drenados); preferenciais (de ambientes mal drenados); indiferentes (ao padrão de drenagem); preferenciais (de ambientes bem drenados); e exclusivas (de ambientes bem drenados) (Tabela 3).

Espécies como *Amaioua guianensis*, *Aspidosperma subincanum*, *Faramea cyanea*, *Licania apetala* e *Piptocarpha macropoda*, entre outros exemplos, indicadas por Silva Jr. (1995) como sendo características (ou mais encontradas) do que este autor definiu como “solos mais úmidos” (Tabela 2), foram incluídas por Ribeiro et al. (1999) entre as preferenciais ou exclusivas de ambientes não-Inundável (Tabela 3); uma situação inversa entre estes trabalhos. *Cheiloclinium cognatum*, indicada como indiferente por Silva Jr. (1995), foi incluída entre as espécies exclusivas de ambientes não-Inundável por Ribeiro et al. (1999), enquanto *Tapirira guianensis*, de solo úmido segundo Silva Jr. (1995), seria indiferente de acordo com Ribeiro et al. (1999). Resultados como esses demonstram diferenças metodológicas ou seriam consequências da plasticidade ambiental de algumas espécies?

Não é uma atividade elementar padronizar critérios, conceitos e mesmo métodos nos estudos de vegetação, particularmente, em Matas de Galeria. Mas a discussão anterior mostra que a busca por alguma padronização é necessária, para que possa haver maior segurança na indicação de determinadas espécies para este ou aquele tipo de ambiente (sítio). Adicionalmente, evidencia-se que novos estudos ainda são muito necessários e deveriam incluir aspectos de ecofisiologia de cada espécie.

TABELA 3. Lista preliminar de espécies vasculares preferenciais (prefer. Inundável e prefer. não-Inundável), indiferentes e exclusivas (exclus. Inundável e exclus. não-Inundável) aos diferentes níveis de lençol freático que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central.

Exclusivas (Inundável)	Preferenciais (Inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não-Inundável)	Exclusivas (não-Inundável)
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb. <i>Cedrela odorata</i> L.	<i>Achornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. <i>Aniba haringeri</i> Vatt.	<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.	<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum. <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Mach.	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan <i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.
<i>Cestrum megalaophyllum</i> Dunal <i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	<i>Panicum sellowii</i> Nees <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	<i>Aspidosperma olivaceum</i> M. Arg.
<i>Cybianthus glaber</i> A. DC. <i>Cyathea</i> spp.	<i>Euplässia inaequalis</i> (Pohl) Engl.	<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	<i>Byssomima laxiflora</i> Griseb.	<i>Aspidosperma pyricolleum</i> M. Arg.
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch.	<i>Erythroxylum ampulliforme</i> Fritsch. & Mey. ex E. Schulz.	<i>Psychotria carthagensis</i> Jacq.	<i>Charisia pubiflora</i> (St. Hil.) Dawson	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Glycyrrhiza brasiliensis</i> (Spreng.) Meissn.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kunh.	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> Mart. & Zucc. ex Schultes & Schulthes	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.
<i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl	<i>Gymnosciadia strobila</i> (Aubl.) B. Maguire, Steyermark & D. C. Frodin	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) B. Maguire, Steyermark	<i>Attalea speciosa</i> (Mart.) ex Spreng.	<i>Emmottum nitens</i> (Benth.) Miers.
	<i>Guania sinuosa</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	<i>Styrax camptorum</i> Pohl		<i>Cardiopteratum calophyllum</i> Schlecht.
	<i>Ilex affinis</i> Gard.	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.		<i>Chailaclinium cognatum</i> (Miers.) A. C. Smith

TABELA 3. (continuação).

Exclusivas (Inundável)	Preferenciais (Inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não-Inundável)	Exclusivas (não-Inundável)
<i>Ficus insipida</i> Willd.	<i>Illex integrifolia</i> Hort. ex Gard.	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Guatteria sellowiana</i> Schlcht.	<i>Coparia laiusdorffii</i> Desf.
<i>Geonoma pohliana</i> Mart.	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.		<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
<i>Guaera macrophylla</i> Vahl. ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Pennington	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader) Kubuski		<i>Mapiouraea guianensis</i> Aubl.	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart. ex DC.
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret.		<i>Miconia cuspidata</i> Naud.	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.
<i>Hyperomma alchoneoides</i> Fr. Allem.	<i>Miconia hirtella</i> Cogn.		<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	<i>Farema cyanea</i> M. Arg.
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	<i>Miconia chartacea</i> Triana var. <i>miqueliania</i> Cogn.		<i>Ocotea velutina</i> (Meissn.) Mez	<i>Gomidesia lindeniana</i> Berg.
<i>Macropelias ligustrinus</i> (Tul.) Park.	<i>Myrcia laryngostachys</i> Camb.		<i>Olyra ciliatifolia</i> Radde & Schlecht.	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham.
<i>Miconia chamaissoides</i> Naud.	<i>Piper hispidum</i> Mart. & Gal.		<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms.	<i>Hiertella glandulosa</i> Spreng.
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	<i>Ptychosperma oblonga</i> Baker		<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC) Engl.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
<i>Myrcia deflexa</i> DC.	<i>Psoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.		<i>Platypodium elegans</i> Vog.	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.

TABELA 3. (Continuação).

Exclusivas (Inundável)	Preferenciais (Inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não-Inundável)	Exclusivas (não-Inundável)
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	<i>Protium almecega</i> March.		<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns. <i>Licania apetala</i> (E. Meyer) Fritsch. <i>Licania sclerophylla</i> (Mart. ex Hook. f.) Fritsch	<i>Pseudolimnia laevigata</i> Tréc. <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. <i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth. <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. <i>Unonopsis lindmanii</i> R. E. Fries <i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl. <i>Virola sebifera</i> Aubl. <i>Visnia glaziovii</i> Ruhl. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

Esse é um caminho interessante para que venha a ser indiscutível a indicação de uma espécie para determinado sítio, associando-a aos padrões espaciais de ocupação detectados nessas Matas. Tais estudos serão particularmente úteis no pequeno elenco de espécies atualmente indicadas para sítios diferentes.

Um exemplo adicional à discussão anterior é encontrado no estudo de Nóbrega (1999) que realizou a análise fitossociológica de uma Mata de Galeria no Jardim Botânico de Brasília. A autora distinguiu duas comunidades vegetais, também associadas a solos úmidos e secos. As espécies apontadas como preferenciais segundo seu valor de importância (IVI) em torno de 40% em comunidade úmida foram: *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*, *Pseudolmedia guaranitica*, *Euterpe edulis*, *Talauma ovata*, *Ocotea aciphylla*, *Cyathea villosa*, *Callophyllum brasiliense* e em comunidade seca foram: *Copaifera langsdorffii*, *Alibertia sessilis*, *Terminalia glabrescens*, *Anadenanthera columbrina*, *Guettarda virburnoides*. Dentre as quinze espécies com os mais altos valores de importância em cada comunidade, quatro se destacaram na comunidade úmida (*Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*, *Pseudolmedia guaranitica* e duas (*Terminalia argentea* e *Aspidosperma cylindrocarpon*) da comunidade seca. Apenas três espécies, *Cheiloclinium cognatum*, *Copaifera langsdorffii* e *Inga alba*, apresentaram altos valores de importância para se situar entre as quinze mais importantes nas duas comunidades. Espécies como *Protium spruceanum*, *Euterpe edulis*, *Talauma ovata*, *Cecropia pachystachya* e *Amaioua guianensis*, apesar de não serem exclusivas, apresentaram maior densidade em solos úmidos, enquanto *Alibertia sessilis*, *Guettarda virbunioides* e *Piptadenia gonoacantha* foram associadas a ambientes secos.

Assim, o conhecimento atual evidencia a diversidade de ambientes que as Matas de Galeria podem conter e a sua influência na distribuição das espécies em diferentes trechos dessa fitofisionomia. A descrição de microhabitats feita por autores como Joly (1986), Bertoni & Martins (1987), Mantovani et al. (1989), Silva Jr. (1995), Walter (1995), Schiavini (1997), Ribeiro & Schiavini (1998) e Ribeiro et al. (1999) entre

outros é o resultado dessa diversidade. Ela demonstra sua complexidade e as dificuldades para circunscrever padrões de ocupação da flora nessas Matas.

Disponibilidade de nutrientes nos solos sob de Mata de Galeria

De modo geral, as características dos solos das Matas de Galeria são discutidas a partir do ponto de vista pedológico (Haridasan, 1998; Jacomine, 2000) sem dar a devida importância à fertilidade desses solos e à disponibilidade de nutrientes nesses ecossistemas, quando comparados com as vegetações do Cerrado do Entorno do DF. A lixiviação de nutrientes dos solos, localizados nas partes mais altas, a erosão geológica, a deposição coluvial de materiais resultantes de intemperismo, durante a formação dos solos, são as principais causas das diferenças de fertilidade dos solos sob Mata de Galeria e os de outras fitofisionomias do Cerrado. Pode-se afirmar que o estabelecimento de uma vegetação de maior biomassa, ao longo dos cursos de água, é garantia de conservação de nutrientes essenciais na paisagem outrora, possivelmente, dominada por formações deficientes em nutrientes como o Cerrado sentido restrito.

A natureza do material de origem também influencia a fertilidade de algumas Matas de Galeria. Nos locais onde o solo das Matas é desenvolvido *in situ*, com pouca ou nenhuma expressão de transporte de sedimentos e com menor desenvolvimento pedogenético (solos mais “jovens”, como Terras Roxas, Podzólicos, Cambissolos e Litólicos), a expressão das características da rocha que lhe deu origem é bastante evidente. É o caso de áreas de cabeceiras de cursos d’água onde Matas de Galeria estão sobre Cambissolos rasos, caso típico de um solo pouco desenvolvido. A vegetação utiliza nutrientes prontamente disponíveis do material das rochas subjacentes ao solo que estão em processo de intemperização. Nesse caso, pode-se afirmar que as espécies nativas das Matas de Galeria devem ser consideradas mais exigentes quanto a macronutrientes do que aquelas das formações de Cerrado, caracterís-

tica que é acentuada em ambientes de solos pobres em nutrientes. Estudos sobre concentração foliar de nutrientes, em quatro Matas de Galeria no Distrito Federal, concluíram que as Matas apresentaram concentrações foliares de magnésio superiores às encontradas nos Cerrados e Cerradões (Nogueira & Haridasan, 1997).

Rochas mais ricas darão origem a solos mais ricos. A vegetação daí resultante deverá ser distinta de áreas onde a rocha é pobre em nutrientes e que originará solos mais pobres. Além disso, essa pobreza em nutrientes pode ser, em parte, compensada pela ciclagem de nutrientes. A melhor expressão desse fenômeno é o teor de matéria orgânica do solo. Solos sob Matas de Galeria normalmente apresentam esse teor mais elevado quando comparado a outras fitofisionomias.

Reatto et al. (2000) desenvolveram um trabalho na bacia hidrográfica do rio Jardim-DF e observaram que, na camada superficial, o teor de carbono orgânico⁵ da Mata de Galeria ($18,94 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) é mais elevado do que no Cerrado ($16,17 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), no Campo Limpo ($12,75 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) e no Campo Sujo ($9,03 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), adjacentes à Mata⁶. O teor de umidade mais elevado no ambiente de Matas de Galeria, que condiciona uma decomposição mais lenta dos restos vegetais, é um dos principais responsáveis por essa diferença. Dessa forma, solos que permanecem úmidos durante a maior parte do ano apresentam uma manta de matéria orgânica mais espessa do que solos bem drenados.

Na comparação entre a biomassa aérea e a subterrânea e o estoque de nutrientes entre um Cerrado sentido restrito (Abdala et al., 1998; Haridasan, 2000) e uma Mata de Galeria (Delitti & Burger, 2000) ficou evidenciado que a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas de Matas de Galeria é maior do que nas vegetações do seu entorno, em solos distróficos. A produção de serapilheira e seu conteúdo de nutrientes também variam em função da disponibilidade de nutrientes entre Matas e Cerrado (Pagano & Durigan, 2000).

⁵ % Matéria Orgânica = % Carbono Orgânico x 1,72

⁶ No capítulo anterior, Reatto et al. relacionam os aspectos pedológicos, físico-hídricos e químicos com a fitofisionomia Mata de Galeria no Distrito Federal.

Além das questões relativas à fertilidade, existem características texturais (teores de areia, silte e argila) responsáveis pelas propriedades físico-hídricas (retenção de umidade, condutividade hidráulica etc.) que são fundamentais para o entendimento do comportamento e distribuição das espécies. Nesse caso, o estudo do solo em profundidade é fundamental uma vez que a maior parte deles sob Mata de Galeria pode apresentar variações na textura com o aumento da profundidade. A importância desse estudo acentua-se nos ambientes de solos pouco desenvolvidos onde suas propriedades físicas e químicas comumente variam com a profundidade.

Estudos de parâmetros físico-hídricos podem contribuir para expressar diferenças entre Mata de Galeria e outras fitofisionomias. Spera et al. (1999) compararam propriedades físico-hídricos em dois ambientes (Matas de Galeria e de Campo), verificando que os solos sob Campo apresentaram menor capacidade de armazenamento de água que os sob Matas de Galeria. Assim, concluíram que os solos recobertos por Mata apresentaram maiores volumes de terra fina e, consequentemente, de água armazenada, podendo sustentar maior fitomassa. Maior densidade, menor porosidade total e macroporosidade nos solos sob Campo condicionam menor condutividade hidráulica saturada que, em conjunto, acabam por limitar o desenvolvimento de plantas de porte superior ao das gramíneas e das herbáceas.

Um exemplo da maneira pela qual as características da subsuperfície do solo podem explicar o comportamento de comunidades vegetais foi demonstrado por Correia et al. (1996). Com base na análise de diversos perfis de solo e utilizando a análise de trilha (*path analysis*), o autor relacionou características físicas e químicas do solo com a produtividade do eucalipto. Os dados obtidos demonstraram que as diferenças na produtividade ocorriam em função do teor de areia grossa na subsuperfície. Assim, quanto maior o teor dessa fração de partícula no subsolo menor a produtividade do eucalipto.

Variações entre solos distróficos e mesotróficos

A ocorrência de solos mesotróficos⁷ na paisagem do Cerrado e a preferência das espécies nativas do Cerrado aos solos distróficos⁸ ou mesotróficos vem sendo discutida desde a década de 1970 por Ratter (Ratter et al., 1977, 1978; Haridasan, 1992; Furley, 1996). É reconhecido que os solos mesotróficos, nesses casos, são originários de rochas calcárias ou básicas e que as comunidades vegetais apresentam espécies típicas, indicadoras de solos férteis com altos teores de cálcio. Da mesma maneira, também ocorrem variações na fertilidade dos solos das Matas de Galeria, ocasionadas por altos teores de cálcio. Essa situação pode ser encontrada em toda a extensão da Mata ou em pequenas faixas (trechos), sendo o resultado da presença de rochas calcárias ou de carbonato de cálcio, entremeado com outro tipo de rocha (principalmente de origem sedimentar e metassedimentar).

Vários estudos, nos últimos anos, mostraram diferenças florísticas entre comunidades naturais de Matas de Galeria em solos distróficos e mesotróficos (Felfili, 1994; Silva Jr., 1995; Haridasan, 1998; Ruggiero, 2000). As comunidades em solos mesotróficos, ricos em cálcio, geralmente apresentam elevados teores foliares de cálcio quando comparadas às comunidades em solos distróficos (Góes Junior, 1996; Nogueira & Haridasan, 1997). Na serapilheira, a produção e os teores de nutrientes também variam significativamente entre Matas, localizadas em solos distróficos e mesotróficos, evidenciando a influência da fertilidade do solo sobre a vegetação (Pagano & Durigan, 2000).

É importante salientar a importância da serapilheira na ciclagem de nutrientes e na nutrição mineral de plantas de Matas de Galeria (Haridasan, 1998). A serapilheira exerce grande influência sobre o regime hídrico do solo e sobre a taxa de decomposição de matéria orgânica nos ecossistemas de Matas de Galeria. Nas análises dos efeitos dos fatores

⁷ % Matéria Orgânica = % Carbono Orgânico x 1,72

⁸ No capítulo anterior, Reatto et al. relacionam os aspectos pedológicos, físico-hídricos e químicos com a fitofisionomia Mata de Galeria no Distrito Federal.

edáficos sobre as comunidades de Matas de Galeria, a quantidade de serapilheira que permanece na camada superficial do solo, bem como seu conteúdo de nutrientes, influencia o desenvolvimento das plantas, já que as raízes finas das árvores exploram a camada da serapilheira em decomposição para absorção de nutrientes. Essa característica permite que elementos essenciais ao desenvolvimento da planta sejam absorvidos antes de serem lixiviados para as camadas de subsuperfície do solo.

A influência dos diferentes fatores edáficos (fertilidade do solo, regime hídrico, profundidade do solo, dentre outros) sobre comunidades vegetais de Matas de Galeria é marcante, porém bastante complexa, uma vez que cada fator não pode ser considerado isoladamente. As comunidades refletem a interação daqueles fatores.

No Estado de Goiás, a influência das propriedades do solo na distribuição de espécies arbóreas foi estudada em algumas Matas de Galeria da Chapada dos Veadeiros por Haridasan et al. (1997). Foram identificadas duas comunidades em solos hidromórficos arenosos, duas em Latossolos, ambos em superfícies planas e duas outras em solos concrecionários com declive. Análises feitas com apenas classes de solos, como variáveis ambientais, resultaram em forte correlação destas com densidade de árvores, indicando que a fertilidade do solo sozinha não explica as diferenças na fitossociologia. Como já foi discutido, variações no lençol freático e nas condições de drenagem pareceram ter importante papel na distribuição das espécies. A fertilidade do solo (na camada de 0 a 20 cm) apresentou grande variação entre Matas na superfície do solo. Alguns apresentaram elevados teores de Ca e Mg (35,7 e 36,5 $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$) e de pH em água (5,9 e 6,3). Os hidromórficos apresentaram níveis intermediários de Ca e Mg (4,2 e 7,8 $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$), mas valores de pH em água mais baixos (5,0 e 4,3). Os Latossolos apresentaram níveis ainda mais baixos de Ca e Mg (2 e 4 $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$) e níveis intermediários de pH em água (5,0 e 5,7). Esses resultados reforçam que não somente o pH e a disponibilidade de nutrientes são responsáveis pela distribuição das espécies.

As classes de solos representam fator importante, pois incorporam outros parâmetros que controlam a distribuição das espécies. Estes incluem as condições de drenagem e a aeração na zona das raízes das árvores, toxicidade de Fe e Mn, determinadas pelo encharcamento sazonal ou permanente e o nível de decomposição do *Litter* e mineralização de nutrientes. Características físicas do solo, entre outros fatores edáficos, que influenciam o crescimento de plantas, são fundamentais para estabelecer correlações entre espécies e ambiente.

Fatores não edáficos

Independente da influência do substrato, entre os fatores que afetam a distribuição das espécies incluem-se adaptações fisiológicas, como a resposta das plantas à luz e à resistência ao fogo. A estrutura da vegetação que margeia a Mata de Galeria afeta diretamente sua estrutura e composição por causa das diferenças nas condições de luminosidade na borda da Mata (Schiavini, 1997; Sampaio et al., 2000).

A composição, o crescimento e o recrutamento de árvores, em duas Matas, com alta biodiversidade na região savânica, em Belize, foram investigados por Kellman et al. (1998). Os autores observaram que as espécies mais abundantes nas duas comunidades formavam três grupos funcionais: as da borda da Mata, as do interior da Mata e as generalistas. A fertilidade do solo não aumentou da borda para o interior da Mata nem o crescimento e o recrutamento das espécies arbóreas. Entretanto, na zona de borda, as árvores apresentaram taxa maior de crescimento, indicando que os processos de crescimento, no interior da Mata, são mais limitados pela baixa luminosidade do que pela fertilidade do solo. As duas comunidades apresentaram evidências da ocorrência de incêndios anteriores, e os autores concluíram que a tendência de algumas espécies para se concentrar em determinados sítios, no interior da Mata, estaria relacionada à sensibilidade ao fogo. Um rápido desenvolvimento de uma zona de árvores resistentes ao fogo, ao longo da

borda da Mata, seria essencial para a sobrevivência delas em uma paisagem onde o fogo é freqüente.

O entendimento da distribuição de espécies nas Matas de Galeria depende do conhecimento sobre as características fisiológicas e ecológicas das espécies para ser complementado pelo o estudo da influência dos fatores predominantemente edáficos.

Considerações finais

Até o momento, a maior parte das informações disponíveis sobre o ambiente de Matas de Galeria originou-se de levantamentos fitossociológicos, com alguma informação sobre regime hídrico, relevo e fertilidade da camada superficial do solo. Estudos ecofisiológicos que analisem o comportamento das espécies nativas nos diferentes ambientes, observados nos levantamentos de campo, são cada vez mais necessários. Esses estudos são especialmente importantes para as espécies menos freqüentes e raras embora um número maior de levantamentos detalhados no campo poderá tornar possível a identificação e a compreensão dos padrões de adaptação das espécies mais comuns nas Matas de Galeria do Cerrado. Igualmente, estudos sobre a fisiologia das espécies em diferentes condições edáficas, hídricas, geológicas e geomorfológicas são muito necessários para compreender os mecanismos responsáveis pela distribuição dessas espécies no ambiente.

A grande maioria dos trabalhos que envolve solos sob Matas de Galeria concentrou a amostragem na camada de 0 a 20 cm. Com a agregação de conhecimentos pedológicos aos trabalhos de caracterização do ambiente dessas Matas, é cada vez mais necessário reorientar essa amostragem. Apenas a análise da superfície do solo, tem dificultado o aprofundamento do entendimento de muitas das relações solo-vegetação, já que a camada superficial está sob forte influência da serapilheira. Dessa forma, análises de solos, nessa camada, expressam a fertilidade, com grande influência da matéria orgânica.

As propriedades intrínsecas do solo são expressas mais acen-tuadamente nas camadas da subsuperfície, livres da influência da matéria orgânica (Resende et al., 1995). Além disso, a maior parte das espé-cies arbóreas possui sistema radicular que alcança além de 2,0 m de profundidade o que freqüentemente não é levado em conta. Deste modo, amostragens nas camadas subsuperficiais deveriam tornar-se rotina em estudos sobre as relações solo-vegetação natural, particularmente naqueles que envolvem a distribuição de espécies e a disponibilidade de nutrientes nos solos sob Mata de Galeria.

Referências bibliográficas

- ABDALA, G.C.; CALDAS, L.S.; HARIDASAN, M.; EITEN, G. Above and below-ground organic matter and root-shoot ratio in a Cerrado in central Brazil. **Brazilian Journal of Ecology**, v.2, p.11-23, 1998.
- BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v.1, n.1, p.17-26. 1987.
- CORREIA, J.R.; COSTA, L.M. da; NEVES, J.C.L.; CRUZ, C.D. Análise de trilha (“path analysis”) no estudo do relacionamento entre características físicas e químicas do solo e a produtividade do eucalipto. Viçosa, **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.2, p.161-70. 1996
- DELITTI, W.B.C.; BURGER, D.M. Carbon and mineral nutrient pools in a gallery forest at Mogi Guacu river, southeast Brazil. **Ann. For. Sci.** v.57, p.39-47, 2000.
- DURIGAN, G. RODRIGUES, R.R.; SILVA, I.S. Heterogeneidade ambiental definindo metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.159-168.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993.180p. Ph.D. Thesis.
- FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p.1-11. 1994.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR., M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of Cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A., PROCTOR, J.; RATTER, J.A., ed. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p.393-416.

FELFILI, J.M., HARIDASAN, M., MENDONÇA, R.C., FILGUEIRAS, T.S., SILVA JÚNIOR.; M.C., REZENDE, A.V. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, v.12, p.75-166, 1994.

FREIRE, E.M.S. **Influência das propriedades do solo na distribuição de comunidades de vegetação em uma topossequência, em área da 2ª superfície de erosão do Planalto Central brasileiro, na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1979. 140 p. Dissertação Mestrado.

FURLEY, P. A. The influence of slope on the nature and distribution of soils and plant communities in the central Brazilian Cerrado. In: ANDERSON, M.G.; BROOKS, S.M., ed. **Advances in hillslope processes**: Chichester, UK: J. Wiley. 1996. v.1. p.327-346.

GÓES JUNIOR, C.D. **Nutrição mineral de espécies arbóreas e disponibilidade de nutrientes na serrapilheira e no solo de quatro Matas de Galeria no Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1996. 76p. Dissertação Mestrado.

HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations, and floristic composition of Cerrado and cerradão communities in central Brazil. In PROCTOR, J., RATTER, J.A.; FURLEY, P. A., ed. **The nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 171-184.

HARIDASAN, M., FELFILI, J.M., SILVA JUNIOR., M.C., REZENDE, A.V.; SILVA, P.E.N. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the Chapada dos Veadeiros in the Cerrado region of central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília, University of Brasília, 1997. p.259-275.

HARIDASAN, M. Solos de Mata de Galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v.12, p.54-64, 2000.

- JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F., ed. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.27-32.
- JOLY, C.A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata de galeria. In: SIMPÓSIO DA ACADEMIA DE CIÉNCIAS DE SÃO PAULO, 10., 1986 São Paulo, SP. **Anais.** São Paulo: Academia de Ciências de São Paulo, 1986. p.19-38.
- KELLMAN, M; TACKABERRY, R; RIGG, L. Structure and function in two tropical gallery forest communities: implications for forest conservation in fragmented systems. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, UK, v.35, n.2, p.195-206, 1998.
- LOBO, P.C.; JOLY C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar no sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F., ed. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.143-158.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC-NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F.; TOLEDO, C.B. Estudo fitossociológico de áreas de Mata ciliar em Mogi-Guaçú, SP. Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.235-267.
- NÓBREGA, M.G.G. **Fitossociologia e comunidades florísticas na Mata de Galeria Cabeça de Veado, no Jardim Botânica de Brasília - Distrito Federal.** Brasília: UnB, 1999. 71p. Dissertação Mestrado.
- NOGUEIRA, P.E.; HARIDASAN, M. Foliar nutrient concentrations of tree species in four gallery forests in central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasília, University of Brasília, 1997. p.309-321.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de Galeria do córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botânica Brasílica**, v.3, p.91-112. 1989.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., RATTER, J.A.; SHEPHERD, G. J. Floristic composition and community structure of a central Brazilian Gallery forest. **Flora**, v.184, p.103-117. 1990.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., VILELA, E.A., CARVALHO, D.A. ; GAVILANIS, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine

forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v.10, p.483-508, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Journal of Botany**, v.52, p.141-194, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o Quaternário Tardio. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H. de F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.73-90.

PAGANO, S. N.; DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem de nutrientes em Matas ciliares do oeste do estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.109-124.

PRANCE, G.T. Phytogeographic support for the theory of pleistocene forest refuges in the amazon basin, based on evidence from distribution patterns in caryocaraceae and lecythidaceae. **Acta Amazônica**, Manaus, v.3, n.3, p.5-28. 1973.

RAMOS, P.C.M. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. Ph.D. Thesis.

RATTER J.A.; RICHARDS, PW.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil central. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976, Brasília. **Bases para utilização agropecuária**. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: USP, 1977. p. 306-316. (Reconquista do Brasil, 38).

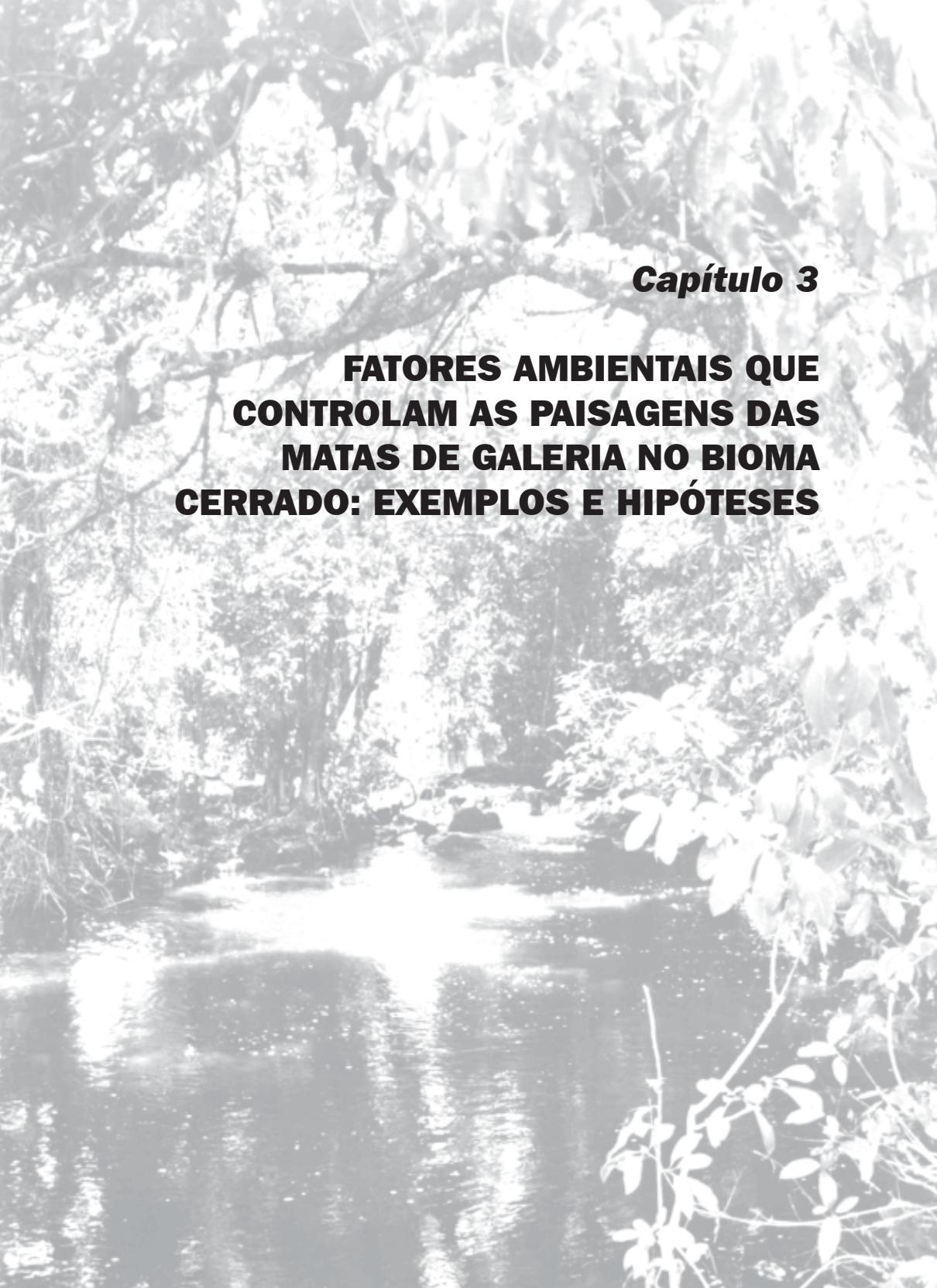
RATTER J.A.; RICHARDS, PW.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on the forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.1, p.47-58, 1978.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S.; CHAGAS, C.S.; ANDAHUR, J.P.; GODOY, M.J.S.; ASSAD, M.L.L. **Levantamento semidetalhado de solos da bacia do Rio Jardim-DF**. Planaltina, DF, Embrapa Cerrados, fev. 1995. 98p. (Embrapa Cerrados. Programa de Recursos Naturais n. 1, Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria e vegetação adjacente do Bioma Cerrado/ 01.1994.334.02). Relatório Concluído, 2000.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.

- REZENDE, A. V., FELFILI, J. M., SILVA, P. E. N., SILVA JR., M. C. and SILVA, M. A. Comparison of the gallery forests on well-drained soils in Veadeiros Plateaux, Goiás, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília, University of Brasília, 1997. p.365-378.
- RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I. Recuperação de Matas de Galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia de espécies. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.137-164.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p.89-1966.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T.; FONSECA, C.E.L. Ecossistemas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.12-25.
- RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p.101-108.
- RUGGIERO, P.G.C. **Levantamento pedológico relacionado às fitofisionomias encontradas na Gleba Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP**. São Paulo: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. 159p. Dissertação Mestrado.
- 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 Botânica Brasílica**, v.14, n.2. p.197-214, 2000.
- SCHIAVINI, I. Environmental characterization and groups of species in gallery forests. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília, University of Brasília, 1997. p.107-113.
- SILVA JUNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh. 1995. Ph.D. Thesis.

- SILVA JUNIOR., M.C. Relationships between tree communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara gallery forests and environmental factors. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília, University of Brasília, 1997. p.287-298.
- SILVA JUNIOR., M.C. Comunidades de árvores e sua relação com os solos na Mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília- DF. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, p.29-40. 1998.
- SILVA JUNIOR., M.C. da; FURLEY, P.A.; RATTER, J.A.. Variations in tree communities and soils with slope in gallery forest, Federal District, Brazil. In: ANDERSON, M.G.; BROOKS, S.M., ed. **Advances in hillslope processes**. Chichester, UK: J. Wiley, 1996. v.1. p.451-469.
- SPERA, S.T.; REATTO, A.; CORREIA, J.R.; GODOY, M.J.S.; SIMM, K.M.C.B.; MILHOMEM, A.S. Relação entre as características dos solos e a distribuição das fitofisionomias em uma bacia hidrográfica. II Características físico-hídricas. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 4., 199, Temuco, Chile. **Suelo ambiente vida**. Temuco: Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, 1999.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal: florística e fitossociologia**. Brasília, UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.
- VAN DEN BERG, E, OLIVEIRA-FILHO A.T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora**, v.194, n.3, 249-266. 1999.
- VAN DER HAMMEN, T. The palaeoecology and palaeogeography of savanas. In: BOURLIÈRE, F., ed. **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p.19-36. (Ecosystems of the world, 13).



Capítulo 3

FATORES AMBIENTAIS QUE CONTROLAM AS PAISAGENS DAS MATAS DE GALERIA NO BIOMA CERRADO: EXEMPLOS E HIPÓTESES

Fatores ambientais que controlam as paisagens das Matas de Galeria no bioma Cerrado: exemplos e hipóteses

Éder de Souza Martins¹, Adriana Reatto¹ e João Roberto Correia¹

Introdução

As Matas de Galeria ocorrem nas paisagens do bioma Cerrado em contextos ainda pouco estudados. A literatura mostra que os fatores ambientais mais importantes que influenciam e controlam as Matas de Galeria são os seguintes:

1. **Geomorfológicos** – A localização das Matas de Galeria ao longo e adjacente aos canais de drenagens de bacias hidrográficas mostra que o controle geomorfológico é um dos mais importantes no condicionamento dessa fitofisionomia (Mecenas, 1980);
2. **Hídricos** – As Matas de Galeria, sendo perenifólias, dependem da constante disponibilização de água (Eiten, 1994; Ribeiro & Walter, 1998). O lençol freático elevado, próximo à superfície, geralmente associado a solos inundáveis, determina a Mata de Galeria Inundável, enquanto o lençol freático mais profundo, geralmente associado a solos bem drenados, define a Mata de Galeria não-Inundável (Walter, 1995; Ribeiro & Walter, 1998). As variações da umidade do solo também controlam a distribuição das espécies nas Matas de Galeria (Berg, 1995);
3. **Pedológicos** – Os estudos que procuraram correlacionar as características dos solos com a ocorrência e a diversidade das Matas de Galeria são pouco conclusivos. A adaptação e a distribuição de espécies parece ser mais dependente das condições hídricas do que da fertilidade natural (Mecenas, 1980; Araújo & Haridasan, 1988, Haridasan et al., 1997). As variações da fertilidade natural do solo parecem ser mais um produto da dinâmica da cobertura vegetal

¹ Embrapa Cerrados, eder@cpac.embrapa.br, reatto@cpac.embrapa.br, jroberto@cpac.embrapa.br

(Berg, 1995). Não há relação direta entre profundidade efetiva do solo e a cobertura vegetal (Mecenas, 1980). Os capítulos II e IV também abordam aspectos pedológicos e suas relações com a vegetação das Matas de Galeria.

Neste capítulo são apresentados e discutidos novos aspectos sobre os fatores ambientais que condicionam as paisagens das Matas de Galeria no bioma Cerrado. Alguns exemplos e hipóteses são apresentados com o objetivo de formular novas abordagens de estudo dessa fitofisionomia.

Antes de discutir sobre os fatores ambientais que condicionam as paisagens das Matas de Galeria é necessário apresentar alguns conceitos básicos.

Conceitos de paisagem e fatores ambientais

Paisagem (ing. *landscape*) pode ser definida como toda porção da superfície da Terra que se percebe a partir de observações visuais simples (Ruhe, 1969). Essa definição pressupõe que a porção da superfície da Terra observada seja compreendida de forma integrada, sem fazer a análise de objetos específicos. O observador pode realizar seus estudos diretamente, no próprio local, e/ou indiretamente, empregando mapas temáticos, fotos aéreas ou imagens de satélite.

Essas observações dependem apenas da sensibilidade e dos pressupostos teóricos do pesquisador que faz relações entre os fatores ambientais, formulando várias hipóteses. A grande vantagem dessa abordagem é a concepção integral e sintética da realidade.

Apesar de válido e fundamental, os estudos de paisagem apresentam o inconveniente da sua subjetividade inerente, necessitando de outras ferramentas para refinar a elaboração das hipóteses, questões e suas respostas formais. Dessa forma, a qualificação e a quantificação dos aspectos de uma paisagem devem ser abordadas com base na análise compartimentada dos diversos objetos que a compõem.

As paisagens são produtos da interação entre diversos fatores ambientais. Esses fatores podem ser subdivididos em bióticos: ação dos organismos e abióticos: ação do clima, características das rochas, relevo que se interagem e se modificam ao longo do tempo.

O solo constitui produto e interface desses diversos fatores ambientais na superfície dos continentes. Pedosfera pode ser definida como resultado da interação entre a litosfera, biosfera, hidrosfera e atmosfera (Juma, 1999).

Esse conceito é bastante similar ao modelo clássico de formação do solo de Dokuchaiev, como o produto da interação entre os fatores de formação, durante o tempo t , representado pela seguinte equação:

$$\text{Solo} = f(\text{cl}, \text{o}, \text{r}, \text{p})_t,$$

onde clima (cl), organismos (o), relevo (r) e material de origem (p) constituem os fatores de formação do solo, considerados como variáveis independentes.

As composições e organizações estruturais das rochas compõem o fator lito-estrutural – também designado como material de origem no caso do processo de formação do solo. O material de origem e o relevo são considerados fatores ambientais passivos que se modificam pela atuação de outros fatores.

Os outros fatores ambientais – clima e organismos – são considerados ativos. O clima age sobre as rochas, transformando-as em solos e sedimentos.

Os organismos – especialmente a vegetação – agem como fator de formação do solo e diminuição dos processos de erosão. Há uma tendência de os organismos atuarem de forma oposta ao sentido de degradação física do relevo. Onde o potencial erosivo é maior, a vegetação constitui barreira ativa ao fluxo da água, diminuindo sua ação erosiva. Essa característica funcional dos organismos na paisagem foi definida por Erhardt (1966), como bioresistasia, fundamental na regulação dos sistemas naturais. As Matas de Galeria e Ciliares constituem um impedimento à ação erosiva que ocorre nos canais de drenagem.

Nas regiões intertropicais, o intemperismo químico predomina sobre o físico sob climas úmido ou semi-úmido, em altitudes menores que 2000 metros, como é o caso da região do Cerrado. Nessas condições, os processos de formação do solo são favorecidos em relação aos formadores de sedimentos. O intemperismo físico domina sobre o químico, quando o clima é árido ou semi-árido, promovendo maior formação de sedimentos em relação à formação do solo.

A morfologia do relevo condiciona o intemperismo. Relevos planos favorecem a maior atividade química e, consequentemente, maior formação do solo. Relevos que apresentam declividades elevadas promovem maior atividade física, maior erosão e formação de sedimentos.

O entendimento da paisagem depende da compreensão da evolução pedogeomorfológica da região estudada, ou seja, da história da formação do solo e das formas de relevo.

As atividades humanas interferem nas taxas de formação, erosão e propriedades do solo o que levou Rowell (1994) a estabelecer o manejo (*m*) como novo fator de formação do solo:

$$\text{Solo} = f(\text{cl}, \text{o}, \text{r}, \text{p})_{t_1} + (\text{m})_{t_2},$$

onde t_1 representa o tempo de formação do solo antes da intervenção humana e t_2 o tempo desde que o solo começou a ser usado.

As principais formas de uso do solo e da água que provocam impacto direto nas Matas de Galeria são: o desmatamento, a construção de represas e o uso da água para irrigação.

O uso dos interflúvios das bacias hidrográficas provocam impacto indireto nas Matas de Galeria. A atividade agrícola diminui a infiltração da água, aumentando o escorrimento superficial, a taxa de perda do solo e a carga de sedimentos que são acumulados nos canais de drenagem. Parte dos insumos agrícolas aplicados são carregados pelas águas até as drenagens. Da mesma forma, a ocupação urbana dos interflúvios diminui a recarga dos aquíferos, e a quantidade de água que flui nos cursos d'água, especialmente na época da seca. Esses processos provocam profundas modificações do ambiente e das Matas de Galeria.

Bacias hidrográficas e as florestas beiradeiras

Uma bacia hidrográfica deve ser a unidade de observação dentro da paisagem, nos estudos de Matas de Galeria, uma vez que os canais de drenagem condicionam essa fitofisionomia. Bacia hidrográfica é definida como um sistema geomorfológico aberto, determinado pelos fluxos de entrada e saída de matéria e energia, produzidos pela interação dos diversos fatores ambientais e limitados pelos divisores naturais de água (Resck & Silva, 1998; Lima & Zakia, 2000).

Os processos hidrogeomorfológicos são fundamentais na distribuição da vegetação na zona ripária que beira os cursos d'água (Lima & Zakia, 2000), em especial, das *florestas beiradeiras* que incluem as Matas de Galeria e Ciliares, como foi enfatizado por Ab'Saber (2000). A dinâmica hidrogeomorfológica depende, dentre outros fatores, do grau de hierarquia da bacia de drenagem e da expressão dos sedimentos aluviais. A diferenciação entre Mata de Galeria e Mata Ciliar, como definida neste livro, está associada a essas características.

As Matas de Galeria ocorrem preferencialmente nas bacias hidrográficas de ordem inferior a 5. Essas bacias geralmente apresentam pequena expressão de sedimentos aluviais, confinados ao fundo dos canais de drenagem e pouco espessos. A dinâmica hidrogeomorfológica nessas bacias define as Matas de Galeria Inundáveis e não-Inundáveis, conforme definição de Walter (1995). Matas de Galeria Inundáveis estão associadas a solos hidromórficos que apresentam drenagem interna ineficiente e nível de lençol freático próximo da superfície. Matas de Galeria não-Inundáveis estão associadas a solos bem drenados e nível mais profundo do lençol freático. Essas condições podem ocorrer em diversos contextos dentro de uma mesma bacia hidrográfica.

Os sedimentos fluviais são mais expressivos nas planícies associadas aos canais de ordem mais elevada, acima de 5, onde ocorrem Matas Ciliares. Essas matas estão associadas aos diques marginais, formados sobre os sedimentos. Esses diques apresentam dinâmica própria, sendo formados ou destruídos conforme ocorrem transformações na planície aluvial.

Dessa forma, a diferenciação morfológica entre as Matas de Galeria e as Matas Ciliares está associada às características funcionais das bacias hidrográficas.

Fatores ambientais e drenagens na região do Cerrado

O entendimento das relações entre os fatores ambientais e o desenvolvimento de drenagens na região do Cerrado é fundamental para a compreensão das condições que permitem o desenvolvimento e a manutenção das Matas de Galeria.

A observação das paisagens, em diversas escalas, é uma ferramenta adequada para a compreensão dos principais controles de formação de drenagens. No texto que segue, foram escolhidos três níveis de escala – do ecossistema, regional e local – exemplificados por áreas representativas. Na escala do ecossistema, foi dada ênfase na porção nuclear do Cerrado contínuo. Na escala regional, o exemplo escolhido foi o do Distrito Federal. Bacias hidrográficas que ocorrem sobre rochas metassedimentares do Grupo Bambuí e sobre rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná foram escolhidas como exemplos para a escala local.

A abordagem utilizada apresenta os principais controles ambientais encontrados nas três escalas de observação, sem aprofundar a história das paisagens.

Escala do ecossistema

Controle lito-estrutural – a província Tocantins e as Bacias Intracratônicas

A Plataforma Sul-Americana é constituída por rochas do embasamento, de idade Pré-Siluriana, com mais de 400 milhões de anos

e por coberturas fanerozóicas, formadas a partir do Siluriano (Almeida et al., 1977). No bioma Cerrado, as rochas do embasamento ocorrem no Escudo do Brasil Central e as rochas das coberturas fanerozóicas nas bacias intracratônicas do Paraná, do Maranhão e do São Francisco (Figura 1). As rochas do embasamento integram complexos metamórficos e ígneos, enquanto as coberturas fanerozóicas são compostas por rochas sedimentares e vulcânicas.

As províncias estruturais separam os principais domínios que denotam feições específicas de litologia, estratigrafia, estrutura, metamorfismo, magmatismo e idades (Almeida et al., 1977). Grande parte do bioma Cerrado contínuo, especialmente sua porção nuclear, ocupa a Província Estrutural Tocantins. Enquanto as porções do Cerrado que estão em contato com outros ecossistemas ocupam partes das províncias Tapajós, Parnaíba, São Francisco e Paraná, todas essas em contato com a Província Tocantins (Figura 2).

As rochas que ocorrem na Província Tocantins têm sua composição extremamente variável. Rochas metassedimentares de composição pelítica – compostas por materiais onde dominam frações argila e silte – psamítica – compostas por fração areia ou maior – e carbonáticas dominam o setor leste. Neste setor, ocorrem intrusões graníticas na região entre Mata Azul, Colinas e Monte Alegre, formando serras alongadas e domos.

No setor central, ocorrem grandes variações de tipos petrográficos. Rochas metaígneas máfico-ultramáficas (ex. Maciço Máfico-Ultramáfico de Niquelândia, Complexo Máfico-Ultramáfico de Itauçu-Anápolis) e ácidas (ex. granitos de Rubiataba) ocorrem adjacentes às rochas metassedimentares pelíticas. No setor centro-oeste, dominam rochas granito-gnáissicas entrecortadas por matabasitos de composição básica. No setor noroeste, dominam rochas metassedimentares de composição psamática e pelítica. Essas variações de composição e de lito-estrutura condicionam os tipos de perfis de intemperismo da região, as características de fertilidade natural dos solos e as formas de relevo.



FIG. 1. Distribuição do embasamento e das coberturas fanerozóicas na Plataforma Sul-Americana.

Fonte: Almeida et al., 1977.



FIG. 2. O Bioma Cerrado e as Províncias Estruturais do Brasil.

Fonte: Almeida et al., 1977.

Os solos desenvolvidos sobre rochas metapelíticas e metapsamíticas tendem a apresentar fertilidade mais baixa que os solos sobre rochas calcárias e básicas. Essa variabilidade natural da fertilidade condiciona a estrutura e a composição de fitofisionomias de interflúvio e ripárias. Onde os solos são mais férteis, desenvolvem-se florestas de interflúvio, decíduas e semidecíduas (Oliveira Filho & Ratter, 2000). Segundo esses autores, a variabilidade composicional dessas florestas – de interflúvio e ripárias – é explicada pelas mudanças climáticas que ocorreram durante o Quaternário associadas à conectividade regional, promovida pelos canais de drenagem das bacias hidrográficas entre os diversos biomas.

A Província Tocantins apresenta rochas metamórficas com organização estrutural de direção NE, em sua porção norte, de direção NS, em sua porção central e de direção NW, em sua porção sul. As rochas apresentam dobras em diversas escalas e formas. As estruturas apresentam acamamentos com mergulhos com maior freqüência para SW e NW. Quando os acamamentos mergulham para o sentido oposto, isto é, para NE e SE, geralmente são mais inclinados. No limite oeste da Província, as camadas mergulham para SE.

As fraturas e falhas apresentam direções bastante variáveis. Na porção norte, domina a direção NE, sendo que na porção central, domina a direção próxima a EW e na porção sul, a direção NW. A Inflexão dos Pireneus é a feição estrutural que separa as porções norte e sul da Província Tocantins. Essa feição estrutural condicionou os principais divisores das bacias hidrográficas do Tocantins, São Francisco e Paraná, na região do Cerrado contínuo.

O Cerrado também ocorre nas periferias das bacias intracratônicas do Paraná, do Maranhão e do São Francisco. Nessas porções, ocorrem grandes variações estratigráficas onde as unidades geológicas são mais delgadas que no centro das bacias. Os arenitos são dominantes na paisagem. Os basaltos também apresentam exposições importantes na Bacia do Paraná. Subsidiariamente, ocorrem argilitos, siltitos e calcários.

A direção e a inclinação dos acamamentos das rochas condicionam os principais traços das morfologias das vertentes. As drenagens são condicionadas por zonas de fraturas e de falhas. Inclinações elevadas dos acamamentos, típica de rochas metamórficas, condicionam bacias hidrográficas com vertentes de baixa simetria. Além disso, acamamentos próximos da horizontal, típicos de rochas sedimentares, condicionam bacias hidrográficas com vertentes de elevada simetria.

Controle geomorfológico – as superfícies de aplainamento e porções dissecadas

As paisagens do domínio morfoclimático do Cerrado, definidas por superfícies residuais de aplainamento – designadas como chapadas – com diferentes graus de dissecação, resultam de uma prolongada interação de regime climático tropical semi-úmido com fatores lito-estruturais, edáficos e bióticos (Ab'Saber, 1977).

Nas bacias intracratônicas, ocorre a superfície Gondwana, formada durante o Jurássico, representada por superfície de aplainamento exumada, definida por contato erosivo entre rochas (Braun, 1971). A região nuclear do bioma Cerrado ocorre no Planalto Central, situado na Província Tocantins. O Planalto Central corresponde a uma porção com remanescentes do grande aplainamento resultante do ciclo de erosão Sul-Americano que se desenvolveu entre os períodos Cretáceo e Mioceno Médio (King, 1956). A superfície Velhas, formada durante o Plioceno, também ocorre nas depressões periféricas, adjacentes ao Planalto Central (Ab'Saber, 1965; Braun, 1971).

Os resíduos de aplainamento são fortemente controlados pela lito-estrutura. Há uma tendência geral de os resíduos de aplainamento serem mais extensos quando o acamamento das rochas é próximo da horizontal. De forma inversa, a dissecação aumenta sua influência quando o acamamento apresenta cimento elevado.

Ocorrem dois principais tipos morfológicos de resíduos de superfícies de aplainamento. O tipo I ocorre sobre rochas metamórficas

(Ia) e sedimentares (Ib), na porção nuclear do Cerrado e nas bacias intracratônicas, respectivamente. A característica morfológica que define esse tipo de superfície é a sua posição nas porções mais elevadas da paisagem.

O subtipo Ia apresenta perfis de intemperismo espessos da ordem de dezenas a centenas de metros. Ocorre nível de couraça laterítica em seu topo ou na base do horizonte de *solum*, em diversos graus de degradação física e química. A dissecação desse subtipo é controlada pela organização e composição das rochas. Quando a rocha não mostra variações laterais em sua composição, as vertentes dissecadas dos resíduos tendem a ser côncavas e a apresentar transição brusca entre as porções planas de topo e as porções íngremes de encosta. Por sua vez, quando as variações laterais, na composição das rochas, são importantes, as vertentes dos resíduos tendem a apresentar borda convexa, na forma de transição suave entre as porções planas de topo e as porções íngremes de encosta. O recuo dos resíduos de aplanaamento é limitado geralmente pelo nível de couraça laterítica.

O subtipo Ib é o mais comum de se desenvolver sobre rochas sedimentares. Rampas longas, na forma de *cuestas*, condicionadas pelo cimento suave das camadas é o mais típico dessas regiões. A dissecação tende a ser linear, acompanhando zonas de fraturas e/ou de falhas.

O tipo II ocorre sobre rochas metamórficas e ígneas, especialmente nas porções periféricas e em algumas bacias hidrográficas na porção nuclear do bioma Cerrado, principalmente as tributárias do rio Tocantins, como é o caso do vão do Paraná e na planície do Tocantinzinho. Esse tipo de superfície está associado a relevos na forma de serras.

Essas extensas superfícies planas são retocadas por córregos e rios, com baixo grau de aprofundamento de drenagem. A característica que define o tipo II é a presença de relevos mais positivos que a superfície plana, na forma de *inselbergs* e conjuntos de serras. Outra característica importante é o pequeno desenvolvimento do perfil de intemperismo, com rochas frescas aflorantes ou em pequena profundidade, na ordem

de alguns metros. A presença de couraças lateríticas também é comum, mas pouco desenvolvidas e geralmente associadas a horizonte de linha de pedras (ing., *stone line profiles*).

As regiões dissecadas, adjacentes aos resíduos de aplanaamento descritos, são controladas também pela lito-estrutura. A maior densidade de drenagem em relevo acidentado, associada à maior abundância das Matas de Galeria, é controlada por materiais com baixa permeabilidade e, vice-versa, a menor densidade de drenagens está associada a materiais com alta permeabilidade e menor abundância de Matas de Galeria. Esses materiais podem constituir rochas, saprólitos ou solos. As rochas, saprólitos e solos argilosos de estrutura macia, tendem a apresentar permeabilidade baixa. As rochas e saprólitos arenosos, além dos solos com estrutura granular, tendem a apresentar permeabilidade elevada.

As porções dissecadas, adjacentes às superfícies do tipo I, geralmente apresentam saprólitos e/ou solos espessos, aumentando a influência destes no desenvolvimento das drenagens. As porções dissecadas associadas ao tipo II, geralmente apresentam saprólitos e solos rasos, aumentando a influência da rocha no desenvolvimento das drenagens.

As drenagens formadas sobre rochas metamórficas geralmente são assimétricas devido ao cimento das camadas. As vertentes que apresentam inclinação no mesmo sentido do cimento das camadas tendem a ser mais suaves e a apresentar solos mais desenvolvidos que as vertentes que apresentam inclinação oposta ao sentido do cimento das camadas. Neste último caso, a transição entre a vertente e o canal de drenagem tende a ser brusca em relevos movimentados.

Essas vertentes e as áreas com maior densidade de drenagens geralmente apresentam menor aptidão agrícola e são típicas da agricultura familiar ou de subsistência o que leva o agricultor a utilizar os recursos das Matas de Galeria como forma de capitalização. A implementação de programas de educação ambiental e de manejo das Matas de Galeria são estratégias para a diminuição do impacto sobre seu uso (vide capítulo XXIII).

Tipos de aquíferos que contribuem para a manutenção das Matas de Galeria

As drenagens que comportam as Matas de Galeria são pere-nes. A contribuição de água para essas drenagens são de várias origens:

1. **Superficial** – Importante na época das chuvas, por contribuição direta e/ou a partir das vertentes, por escorramento lateral;
2. **Aquíferos porosos rasos** – Associados ao lençol freático, controlado pelo horizonte de *solum*. Geralmente representam pequenas reser-vas de água em relação aos outros aquíferos e podem diminuir ou mesmo cessar sua contribuição às drenagens na época da seca;
3. **Aquíferos controlados por fraturas** – Típicos sobre rochas metamórficas ou ígneas. Geralmente representam reservas variáveis de água, dependendo das características das fraturas e da zona de recarga. Representam a principal contribuição às drenagens pere-nes na época da seca em regiões de rochas metamórficas;
4. **Aquíferos porosos profundos** – Típicos de áreas onde ocorrem rochas sedimentares arenosas. Em geral, níveis impermeáveis controlam a posição e as reservas desses aquíferos, geralmente de gran-des volumes. Contribuem de forma contínua para o sistema de dre-nagem superficial.

Os aquíferos mais suscetíveis à degradação ocorrem nas regiões com rochas metamórficas ou ígneas. As chapadas constituem as prin-cipais zonas de recarga para esses aquíferos. Desta forma, o uso urbano e rural intensivos das chapadas diminuem a recarga e a contribuição para as drenagens superficiais, degradando, indiretamente, as Matas de Galeria. Além disso, o uso intensivo das vertentes aumenta a erosão e a sedimentação nos canais de drenagem o que também degrada as Matas de Galeria.

O plantio para a recuperação das Matas de Galeria é uma es-tratégia que contribui para a manutenção dos aquíferos porosos rasos (vide capítulos sobre Recuperação).

Escala regional – estudo de caso do Distrito Federal

O Distrito Federal é a região escolhida para apresentar os fatores ambientais que controlam as Matas de Galeria no bioma Cerrado. Essa escolha deve-se a suas características naturais e pela existência de diversos estudos detalhados.

O Distrito Federal localiza-se na porção nuclear do Cerrado (Figura 3), compreendendo área de 5814 km², limita-se ao norte pelo paralelo de 15°30' latitude Sul, a leste pelo rio Preto, ao sul pelo paralelo de 16°03' de latitude Sul e a oeste pelo rio Descoberto. A região é drenada por rios que pertencem a três das mais importantes bacias fluviais da América do Sul: a Bacia do Paraná (rio Descoberto, rio São Bartolomeu), Bacia do São Francisco (rio Preto) e Bacia do Tocantins (rio Maranhão).

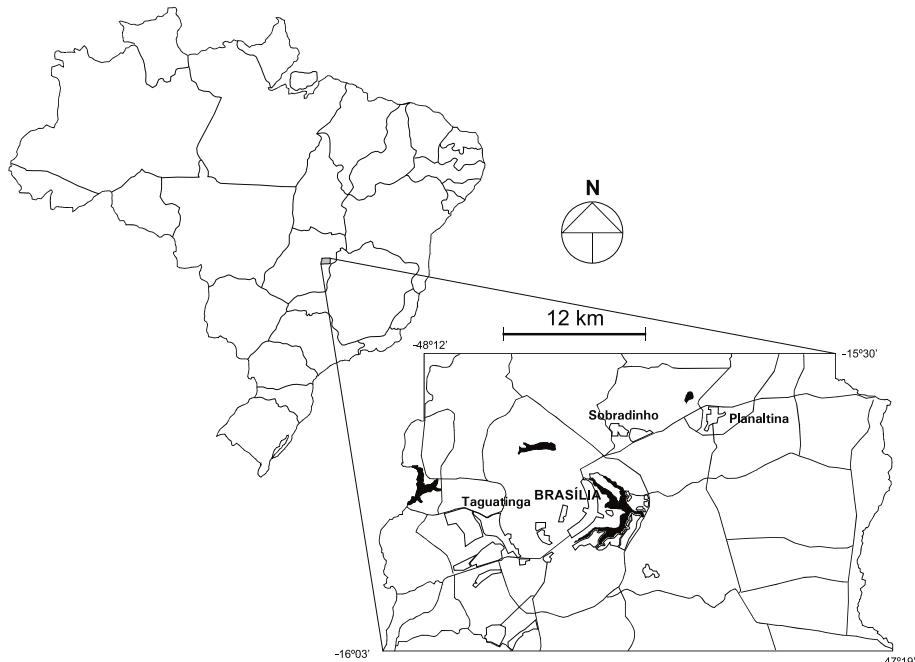


FIG. 3. Localização do Distrito Federal.

Encontram-se todas as fitofisionomias comumente englobadas sob o termo Cerrado que vão desde árvores de porte elevado até ervas esparsas, formando um mosaico com a vegetação de Matas de Galeria em torno das drenagens e rios (Eiten, 1994).

As classificações climáticas de Köppen e de Thornwait foram definidas para a região. Segundo a classificação de Köppen, o clima atual na região do Distrito Federal enquadra-se entre os tipos “tropical de savana” e “temperado chuvoso de inverno seco”, caracterizado pela existência bem nítida de duas estações: uma chuvosa e quente, entre os períodos de outubro a abril, e outra fria e seca, de maio a setembro (HIDROGEO, 1990).

Controle lito-estrutural – domos e bacias

O Distrito Federal está localizado no setor oriental da Província Estrutural Tocantins, mais especificamente, na porção centro sul da Faixa de Dobramentos Brasília (Almeida & Hasui, 1984; Marini et al., 1981, 1984). A Figura 4 representa um esboço geológico da região, caracterizado por rochas metassedimentares dos grupos Canastra, Paranoá, Araxá e Bambuí; e a Figura 5 apresenta a coluna estratigráfica do Distrito Federal (Freitas-Silva & Campos, 1998).

As rochas metapelíticas e metapsamíticas, naturalmente pobres em nutrientes, condicionam solos de baixa fertilidade. As porções com ocorrência de calcário do Grupo Paranoá, na Bacia do rio Maranhão, naturalmente ricas em nutrientes, condicionam solos de fertilidade média a elevada. Essas características condicionam as estruturas e composições das fitofisionomias da região.

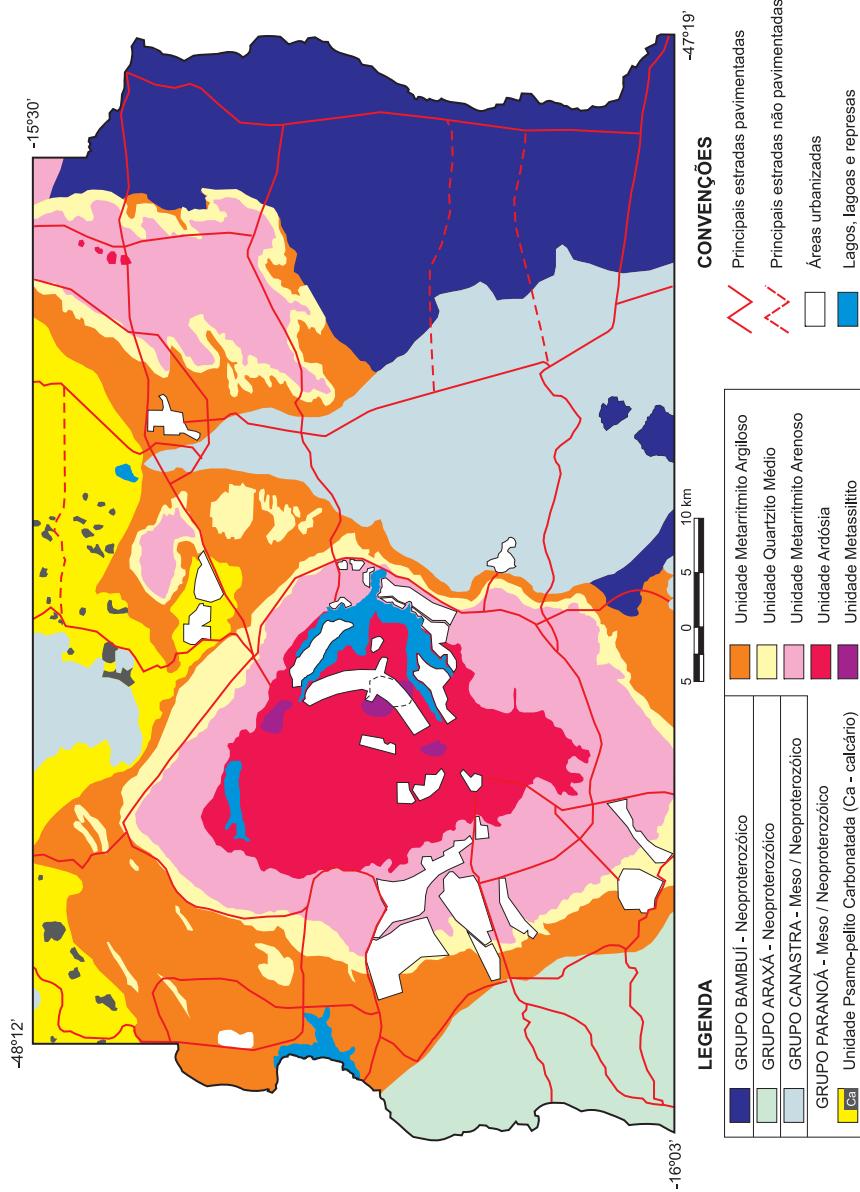


FIG. 4. Mapa geológico simplificado do Distrito Federal.

Fonte: Freitas-Silva & Campos, 1998.

GRUPO / IDADE	PRINCIPAIS TIPOS PETROGRÁFICOS
NEOPROTEROZÓICO BAMBUÍ	Conjunto essencialmente pelítico composto por metargilitos, metafolhelhos, metassilitos argilosos e raros bancos de arcóseos esverdeados quando frescos. Unidade correlacionável com o topo da Formação Serra da Saudade e com a base da Formação Três Marias.
ARAXÁ	Clorita xistos, muscovita-quartzo xistos, biotita-muscovita xistos e raramente xistos granadíferos. Ocasionais lentes e intercalações de quartzitos finos e micáceos.
MESO - NEOPROTEROZÓICO PARANOÁ	Seqüência psamo pelito carbonática composta por seis unidades correlacionáveis, da base para o topo, com as unidades S (metassilitos e metarrítitos com intercalações carbonáticas), A (ardósias), R ₃ (metarrítitos com predominância de corpos arenosos), Q ₃ (quartzitos finos a médios), R ₄ (metarrítitos com predominância da fração pelítica) e PPC (metassilitos e metargilitos com lentes de metacalcários e canais quartzíticos).
CANASTRA	Conjunto representado por sericita filitos, clorita filitos, calcifilitos, quartzo-sericita filitos com lentes e níveis de quartzitos, metarrítitos e raras lentes de mármores finos próximo à base da seqüência. Unidade correlacionável com as formações Serra do Landin e Paracatu.

FIG. 5. Recomposição lito-estratigráfica do DF. Os cavalgamentos provocaram inversões estratigráficas, onde o Grupo Canastra ocorre sobre os grupos Paranoá e Bambuí, o Grupo Paranoá sobre o Grupo Bambuí e o Grupo Araxá sobre o Grupo Paranoá. Os grupos Canastra e Paranoá representam, provavelmente, unidades cronocorrelatas dispostas lateralmente, enquanto os grupos Araxá e Bambuí representam sedimentos cronocorrelatos depositados em bacias depositadas em porções mais internas e externas, respectivamente, dentro da Faixa Brasília.

Fonte: Freitas-Silva & Campos 1998.

As megaestruturas observadas no Distrito Federal evidenciam dobramentos no estilo domos e bacias (tipo “caixa de ovos”) onde se observa um alongamento maior do eixo NS em relação ao EW conforme um padrão de interferência de esforços nessas direções, sendo a mais importante a EW.

Os lineamentos marcados por linhas de drenagem e cristas evidenciam um padrão de fraturas conjugadas N45W e N45E. Os lineamentos próximos de NS e EW podem ser interpretados como fraturas de extensão e de dilatação, respectivamente.

Controle geomorfológico – padrões de drenagens

A Figura 6 mostra o mapa geomorfológico do Distrito Federal proposto por Pinto (1994). A Figura 7 mostra a composição colorida da imagem TM-Landsat, bandas 3, 4 e 5, de agosto de 1998, sobre o modelo numérico de terreno (MNT). Pode-se observar que os padrões de uso são muito bem definidos pelo contexto geomorfológico. O uso intenso agrícola e o urbano das chapadas produz impacto indireto sobre as Matas de Galeria, diminuindo a quantidade de água e aumentando a sedimentação nas drenagens.

O comportamento região de Chapada é controlado por domos estruturais. As regiões de Chapadas A1, A2 e A3 estão desenvolvidas sobre as rochas do Grupo Paranoá. Quartzitos da Unidade Q₃ condicionam os limites planos de topo das chapadas. As bordas dessas chapadas apresentam morfologia na forma de rampas longas e convexas, sobre metarrítmitos. A região de Chapada A4 está desenvolvida sobre filitos do Grupo Canastra. Os limites a oeste dessa chapada são bruscos, na forma de escarpas com morfologias côncavas. A leste são suaves, adentrando a Bacia do rio Preto. A região de Chapada A5 ocorre sobre rochas do Grupo Araxá. As transições para as porções dissecadas são bruscas, similares ao que é observado a oeste da região de Chapadas A4. Os perfis de intemperismo são espessos, podendo alcançar até 200 m. As couraças são estratificadoras da paisagem, limitando as bordas de chapada com as escarpas.

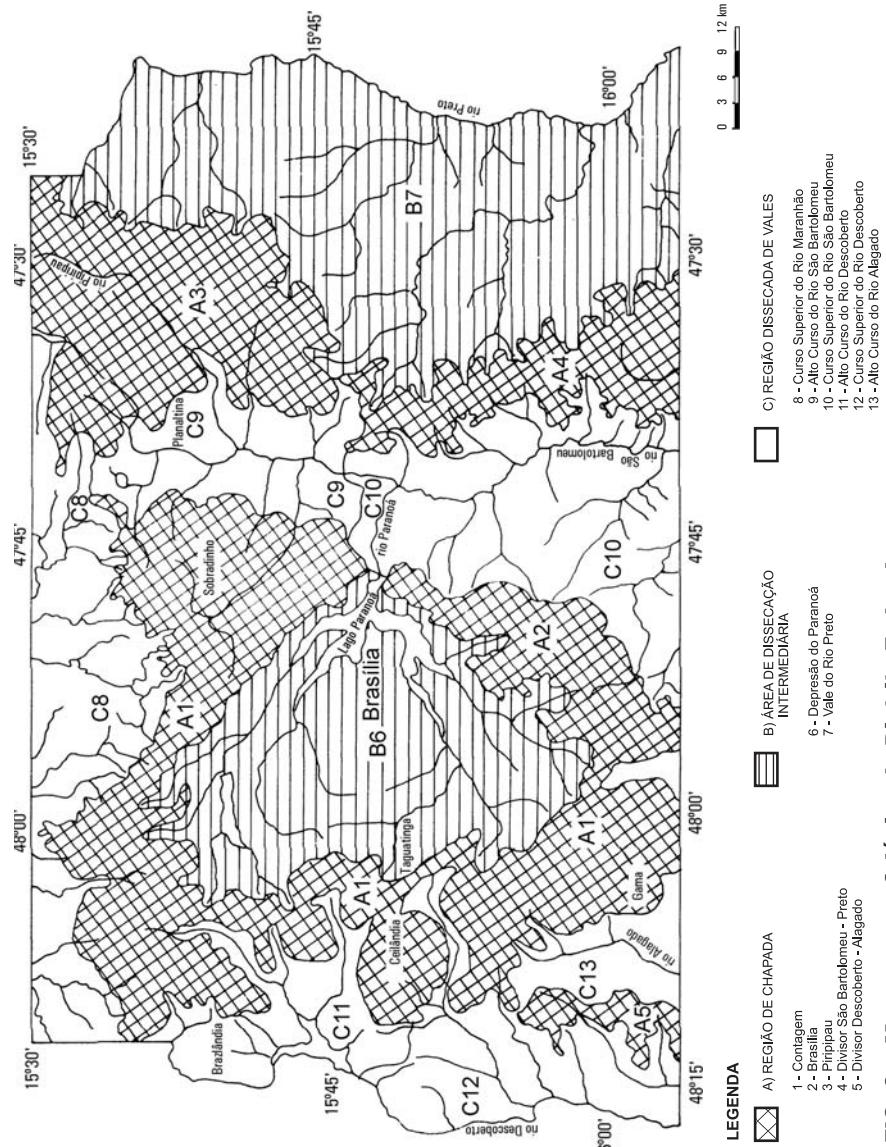


Fig. 6. Mapa geomorfológico do Distrito Federal.

Fonte: Pinto, 1994.

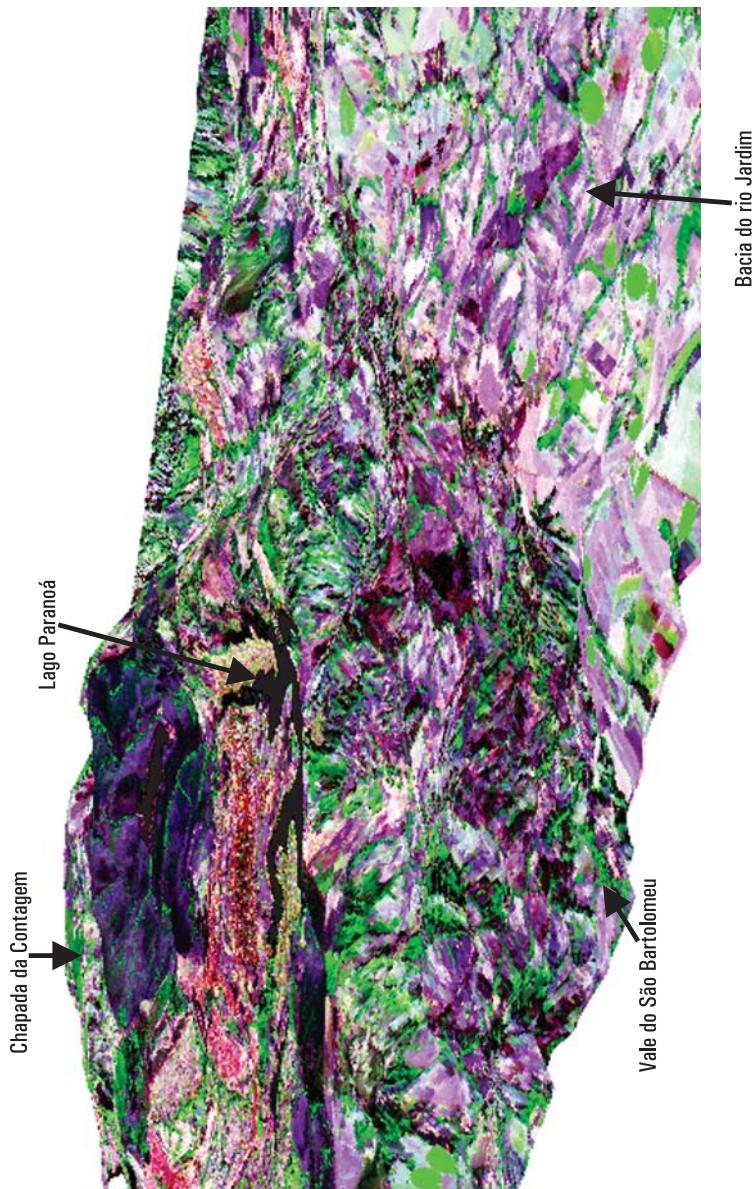


FIG. 7. Imagem TM-Landsat, bandas, 3, 4 e 5, (1998) sobreposta a modelo numérico de terreno do Distrito Federal. Notar o padrão de uso condicionado pela geomorfologia. Áreas em lilás representam intenso uso agrícola (Bacia do rio Jardim). Áreas em verde representam porções onde a vegetação é mais densa. Porções com azul-escuro representam áreas de preservação ambiental, como no Parque Nacional de Brasília, na Depressão do Paranoá. As Matas de Galeria estão representadas por alinhamentos lineares de cor verde, como na Bacia do São Bartolomeu.

O compartimento Área de Dissecção Intermediária é constituído por núcleos dissecados dos domos estruturais. A Área de Dissecção Intermediária da Depressão do Paranoá apresenta padrão anelar de drenagens de baixa densidade. A Área de Dissecção Intermediária do vale do rio Preto também apresenta baixa densidade de drenagens. A baixa densidade de drenagens dessas porções é controlada por materiais de elevada permeabilidade. Os latossolos originados principalmente de rochas pelíticas, que dominam nessas porções, são os responsáveis por essa elevada permeabilidade. Apesar de apresentarem elevado conteúdo da fração argila, a estrutura granular e a grande espessura desses latossolos garantem elevada permeabilidade. Nesse compartimento, ocorrem impactos profundos nas Matas de Galeria direto e indireto, especialmente na Bacia do rio Preto, com uso agrícola intenso onde pode ser observada a utilização intensiva dos recursos hídricos para irrigação.

O compartimento região Dissecada de Vale é controlado por bacias estruturais. A região Dissecada de Vales apresenta densidade variável de drenagens. No vale do rio São Bartolomeu, domina padrão de drenagem dendrítico, com elevada densidade, especialmente no compartimento C10 do Curso Superior do São Bartolomeu. As drenagens estão desenvolvidas sobre saprolitos argilosos de filito do Grupo Canastra que se caracterizam por sua baixa permeabilidade. Os solos são rasos, representados principalmente por cambissolos cascalhentos.

Na Bacia do rio Maranhão, as porções norte e noroeste do Distrito Federal, no compartimento C8 do Curso Superior do Maranhão também apresentam densidade de drenagens elevada, em relevo movimentado. Nessa porção, ocorrem intercalações entre rochas metapelíticas e carbonáticas. O intemperismo químico diferencial produziu, no contato entre as rochas carbonáticas e metapelíticas, couraças silicosas que condicionam o relevo, formando associações de morros com morfologia mamelonar. Ocorrem também vários conjuntos de serras onde as bacias apresentam grande aprofundamento de drenagem. Os solos são rasos, definidos por associações de solos podzólicos e cambissolos.

Na Bacia do Descoberto, a oeste e sudoeste do Distrito Federal, podem ser observados padrões de drenagem com densidade geralmente baixa, no compartimento C11 do Alto Curso do Descoberto onde dominam latossolos. Nos compartimentos C12 e C13 do Curso Superior do Descoberto e do Alto Curso do Alagado, o padrão dominante de drenagem é o dendrítico, com elevada densidade onde dominam cambissolos concrecionários.

As Matas de Galeria são mais abundantes nessas regiões com elevada densidade de drenagem que nas regiões onde essa densidade é baixa. Os padrões de uso provocam impacto direto nas Matas de Galeria, especialmente, onde o relevo é movimentado. A agricultura de pequeno porte tende a ser dominante nessas áreas, e as Matas de Galeria, abundantes nessas regiões, tornam-se recurso para capitalização dos pequenos agricultores.

Escala local

Bacia do Rio Jardim, Distrito Federal

A Bacia do rio Jardim, DF, (Figura 8) localizada na parte leste do Distrito Federal, entre os paralelos 15°40' e 16°02' de latitude Sul e os meridianos 47°20' e 47°40' de longitude Oeste, é a principal tributária da margem direita do rio Preto, pertencente à Bacia do São Francisco. O principal sentido de caimento dos canais de drenagem da Bacia do rio Jardim é para SE.

A chapada do Pipiripau e o divisor São Bartolomeu-Preto são os principais divisores da Bacia do rio Jardim. As transições entre o divisor São Bartolomeu-Preto e a bacia são suaves, geralmente, na forma de rampas lineares de baixa declividade e convexas. As transições entre a chapada do Pipiripau e a bacia são, de modo geral, mais bruscas, mostrando o maior aprofundamento de drenagem no alto curso do rio Jardim, com escarpas apresentando morfologia convexo-côncava.

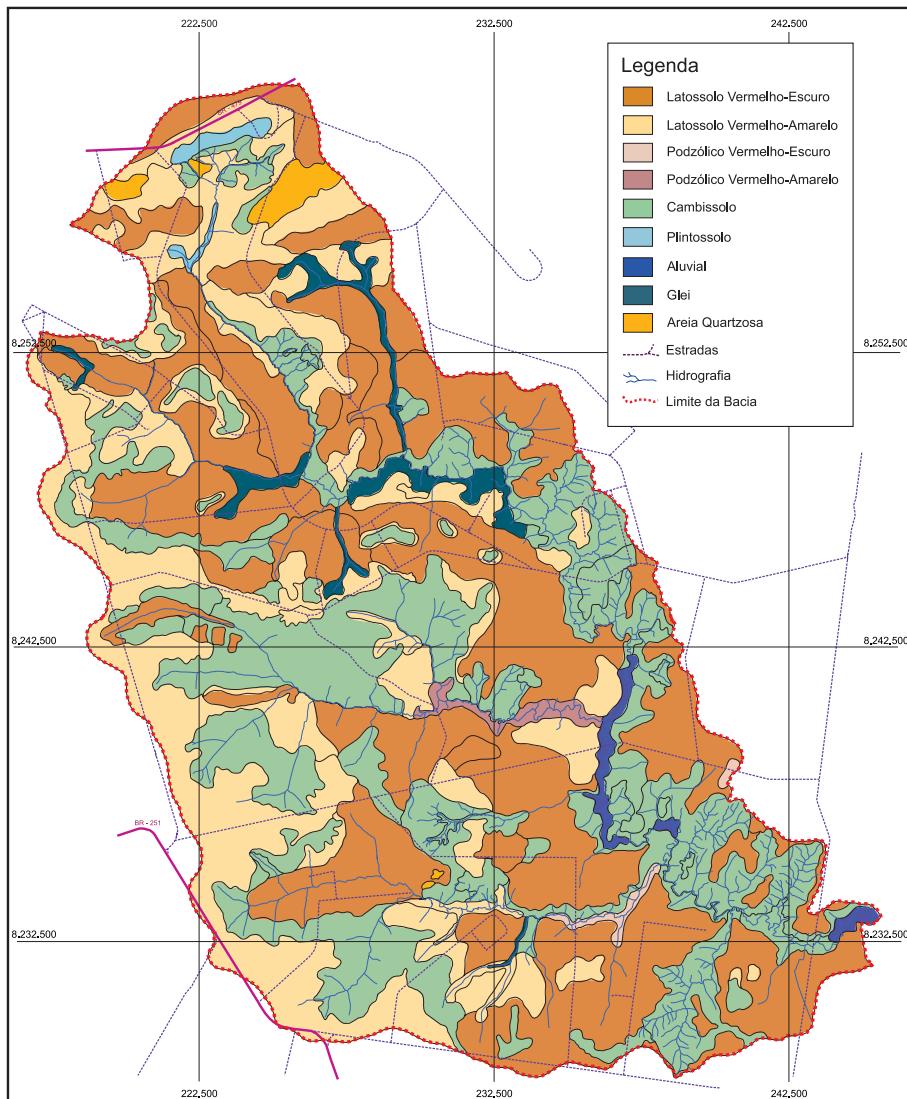


FIG. 8. Mapa pedológico simplificado da Bacia do rio Jardim, DF.

Fonte: Embrapa Cerrados, 1998.

Rampas lineares dominam o aspecto geral das vertentes da margem direita dos diversos tributários da bacia. Nessas porções, dominam latossolos que transicionam para podzólicos e solos hidromórficos ao longo das drenagens.

As vertentes da margem esquerda apresentam declividades mais elevadas e com relevo mais movimentado. Dominam solos rasos, especialmente cambissolos concretionários. Ao longo das drenagens podem ocorrer também podzólicos.

Essas feições mostram o elevado grau de assimetria das vertentes da bacia. O condicionamento dessa assimetria está relacionado com o cimento para NE das camadas de rochas. As rampas lineares das margens direita dos tributários acompanham o acamamento das rochas o que condicionou a preservação e a formação de solos mais espessos. As vertentes das margens esquerda dos tributários apresentam inclinação oposta ao cimento das camadas o que condicionou um processo erosivo mais intenso e menor formação de solos. O esquema apresentado na Figura 9 explica esse condicionamento das vertentes.

Essa assimetria de drenagem condiciona também as formas de uso do solo. Os solos mais espessos são ocupados principalmente pela agricultura anual e irrigada, enquanto os mais rasos, pelas pastagens, em sua grande maioria degradadas. Desta forma, proprietários das margens esquerda da bacia utilizam com maior intensidade os recursos das Matas de Galeria, promovendo contínuo desmatamento e degradação direta dessa fisionomia. A agricultura irrigada e intensiva provoca também degradação das Matas de Galeria de forma indireta, diminuindo os recursos hídricos e aumentando a sedimentação nos canais de drenagem.

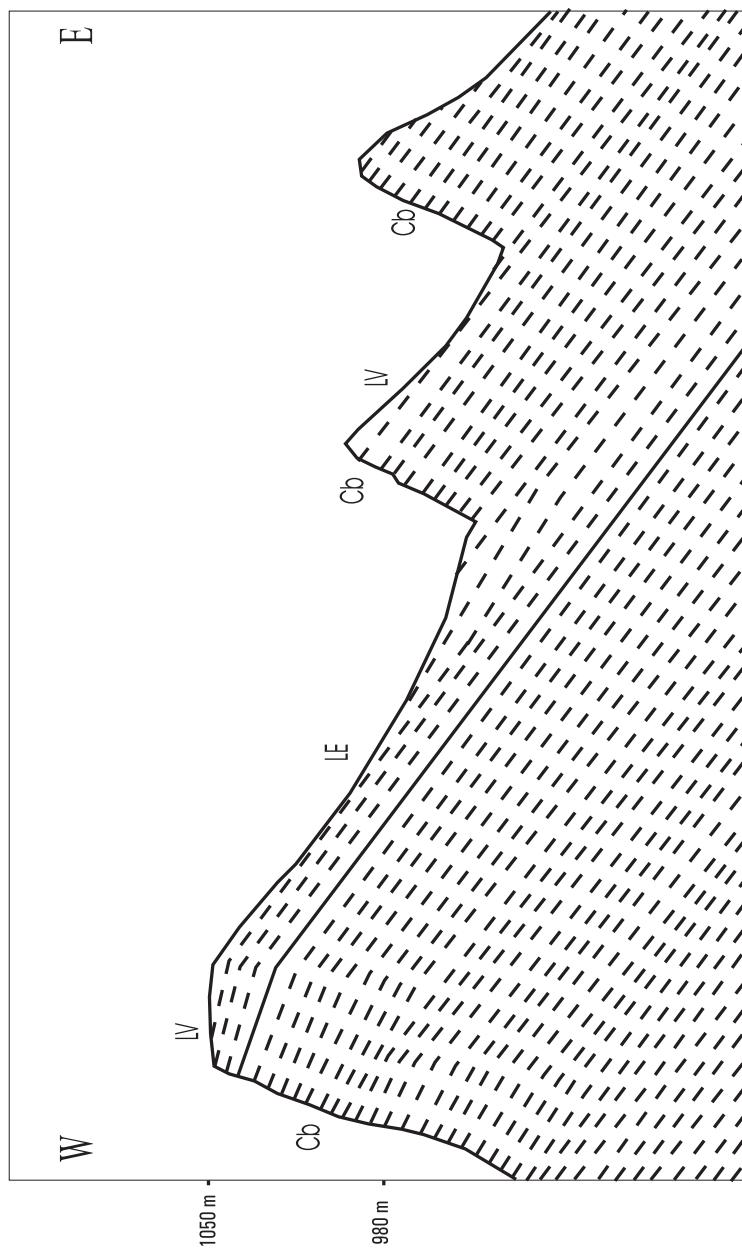


FIG. 9. Perfil esquemático da Bacia do rio Jardim, DF, mostrando forte assimetria de vertente, condicionada pelo caleamento das camadas de rochas.

Bacia do rio Montividiu-Felicidade, Goiás

A Bacia do rio Montividiu-Felicidade (Figura 10), localizada no Município de Rio Verde, GO, entre as latitudes 17°16'30"S e 17°25'00"S e longitudes 51°36'00"W e 51°42'30"W, é tributária da margem direita do rio Verdinho que pertence à Bacia do Paraná. O sentido de cimento dos canais principais de drenagem é oeste-leste.

Os divisores de drenagem ocorrem sobre chapada desenvolvida em sedimentos correlacionáveis à Formação Cachoeirinha, formados durante o Terciário, sustentados por arenitos do Grupo Bauru. Basaltos da Formação Serra Geral ocorrem nas porções mais baixas da paisagem.

A região mostra topos aplainados na forma de tabuleiros e cuestas. Uma superfície aplainada embutida, sustentada em suas bordas por couraça laterítica, é observada adjacente aos topos mais elevados. As transições para as vertentes de declividade mais elevada são geralmente convexas.

As rochas apresentam mergulho suave para norte, condicionando pequena assimetria das bacias, inclusive da ocorrência das principais classes de solo (Figura 11).

Nas porções planas de topo, é praticada uma agricultura intensiva que se sustenta em função das propriedades físicas apropriadas e a grande profundidade dos solos, além do relevo plano. A fertilidade dos solos é baixa, geralmente de caráter álico. Essa atividade provoca impacto indireto nas Matas de Galeria, como foi discutido anteriormente.

Nas encostas e nos vales, dominam a agricultura de subsistência e as pastagens. Essas atividades são sustentadas pela fertilidade mais elevada dos solos, geralmente de caráter distrófico, especialmente sobre o basalto.

Da mesma forma que na Bacia do rio Jardim, os pequenos proprietários promoveram contínuo desmatamento das Matas de Galeria que ocorrem como faixas de alguns metros de largura e descontínuas ao longo dos cursos d'água.

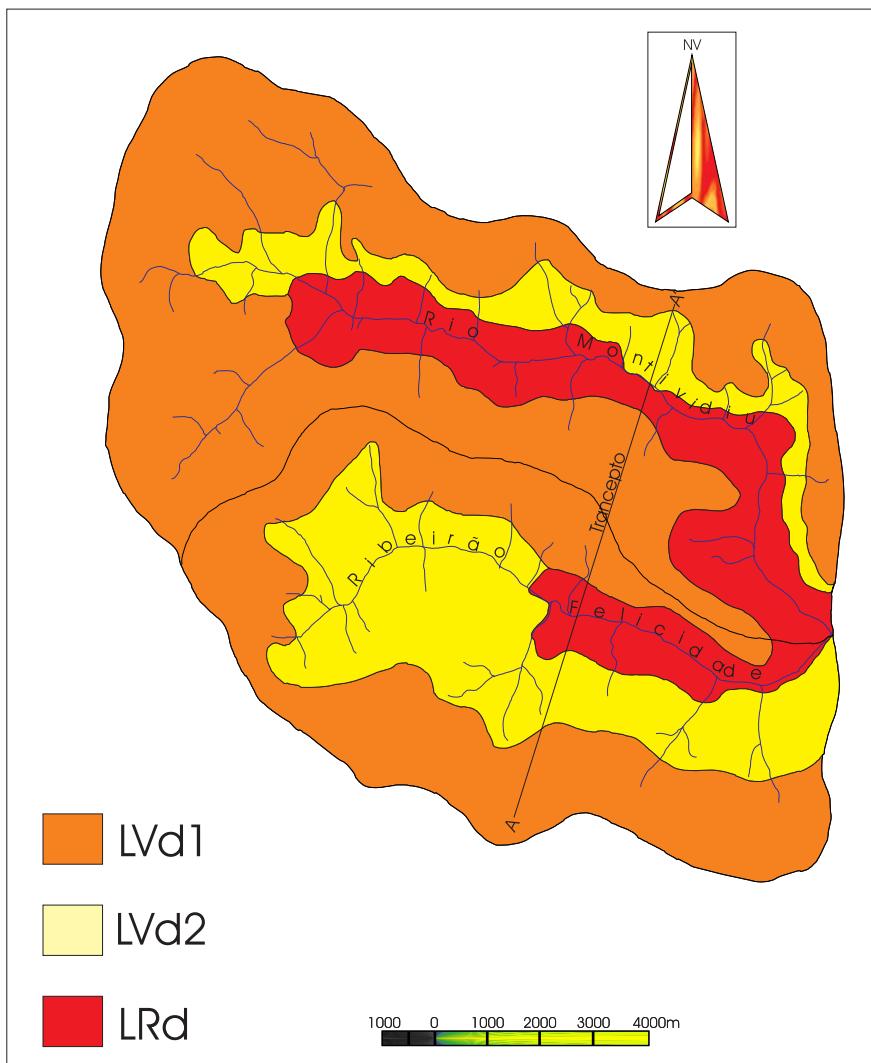


FIG. 10. Mapa pedológico simplificado da Bacia do rio Montividiu-Felicidade, Rio Verde, GO (Embrapa Cerrados, 1997). LVd1 - Latossolo Vermelho-Amarelo de chapada; LVd2 - Latossolo Vermelho-Amarelo textura média; LRD - Latossolo Roxo na base das vertentes.

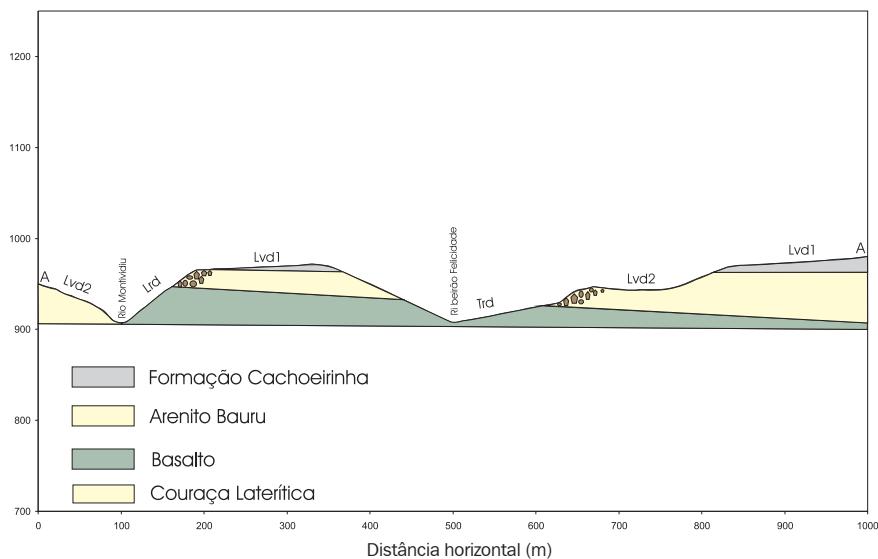


FIG. 11. Perfil esquemático da Bacia do rio Montividiu-Felicidade, Rio Verde, GO, mostrando elevada simetria de vertente, associada a caiamento suave das camadas das rochas.

Conclusão

Os estudos sobre paisagem, em seus diversos níveis, são fundamentais para o entendimento das Matas de Galeria. Foi dada ênfase aos fatores ambientais que controlam a distribuição das Matas de Galeria no bioma Cerrado.

1. O fator lito-estrutural é importante na estratificação das paisagens e, consequentemente, na distribuição das Matas de Galeria;
2. Os recursos hídricos subterrâneos, responsáveis pela manutenção das Matas de Galeria, são mais abundantes nas porções das bacias sedimentares, nas periferias do Cerrado contínuo e mais escassos nas porções de rochas metamórficas na região nuclear do Cerrado;

3. O grau de assimetria das vertentes das drenagens é maior sobre rochas metamórficas e menor sobre rochas sedimentares. As vertentes mais íngremes geralmente são ocupadas por atividade agropecuária marginal; as mais planas, por atividades agropecuária e urbana intensivas;
4. O uso diferencial das vertentes das bacias hidrográficas promove degradação direta e indireta das Matas de Galeria. O uso das vertentes aumenta a taxa de erosão e sedimentação nos canais de drenagem. A atividade agropecuária marginal nas vertentes mais íngremes leva os proprietários a utilizar, com maior intensidade, os recursos das Matas de Galeria. A atividade agropecuária intensiva, nas vertentes mais planas, promove a degradação indireta das Matas de Galeria, diminuindo os recursos hídricos.

Foi mostrado, também, que as relações entre as Matas de Galeria na paisagem necessitam de estudos mais aprofundados. Várias questões gerais podem ser levantadas, cabendo à pesquisa investigá-las, futuramente.

As principais questões são:

- a. A estrutura e a composição das Matas de Galeria são diferentes em vertentes assimétricas de uma bacia hidrográfica?
- b. Quais são as relações quantitativas entre os recursos hídricos e as Matas de Galeria?
- c. Quais são as relações quantitativas entre impactos direto e indireto nas Matas de Galeria e formas de uso das vertentes das bacias hidrográficas?

As respostas a essas questões podem constituir ferramentas essenciais ao desenvolvimento de políticas públicas que minimizem o impacto e o uso sustentável das Matas de Galeria.

Referências bibliográficas

- AB'SABER, A.N. **Da participação das depressões periféricas e superfícies aplinadas na compartimentação do planalto brasileiro.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1965. 197p. Tese Livre Docência.
- AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação, **Geomorfologia**, São Paulo, v.52, p.17-28, 1977.
- AB'SABER, A.N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares:** conservação e recuperação, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / FAPESP, 2000. Cap.1, p.15-25.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI Y. **O pré-cambriano do Brasil.** São Paulo: E. Blücher, 1984. 501p.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; NEVES, B.B.B.; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 1977, Campina Grande, PB. Atas. p.363-391. Versão em inglês em **Earth Science Review**, v.17, p.1-29, 1981.
- ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M.A. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brasil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.19, n.7-12, p.1075-1089, 1988.
- BERG, E. van den. **Estudo florístico fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo.** Lavras: UFLA, 1995. 73p. Dissertação Mestrado.
- BRAUN O.P.G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.32, n.3, p.3-39. 1971.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. Cap. 2, p.9-65.
- EMBRAPA CERRADOS (Planaltina, DF). **Mapeamento de reconhecimento de solos de alta intensidade do município de Rio Verde, GO.** [Planaltina, DF], 1997. Relatório interno.

EMBRAPA CERRADOS (Planaltina, DF). **Mapeamento de reconhecimento de solos de alta intensidade da bacia do rio Jardim, DF.** [Planaltina, DF], 1998. Relatório interno.

ERHARDT H. A teoria bio-resistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v.6, n.11, p.51-58, 1966.

FREITAS-SILVA, F.H.; CAMPOS, J.E.G. Geologia do Distrito Federal. In: RELATÓRIO gerencial de recursos hídricos do Distrito Federal. Brasília: SEMATEC, 1998. Cap.1. 58p.

HARIDASAN, M.; SILVA JUNIOR, M.C.; FELFILI, J.M.; REZENDE, AV.; SILVA, P.E.N. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the Chapada dos Veadeiros in the cerrado region of Central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasília, 1997.

HIDROGEO (Brasília, DF). **Estudo de impacto ambiental do Setor Habitacional Taquari - SHIQ**. Brasília: Terracap, 1990. 430p.

JUMA, N.G. The pedosphere and its dynamics: Whats is soil?, 1.2 Pedosphere. Disponível site Pedosphere (1 de abril de 1999). URL:<http://www.pedosphere.com/> Consultado em 12 de dezembro de 2000.

KING, L.C. A geomorfologia do Brasil Central, **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.18, n.2, p.147-265, 1956.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares**: conservação e recuperação, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / FAPESP, 2000. Cap.3, p.33-44.

MARINI O.J. FUCK R.A.; DANNI J.C. A evolução geotectônica da Faixa Brasília e do seu embasamento. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1., 1981, Salvador, BA. **Anais**. Salvador: SBG/BA, 1981. p.100-113.

MARINI, O.J., FUCK, R.A.; DARDENNE, M.A.; DANNI, J.C. Província Tocantins: setores central e sudeste. In: ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y., coord. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: E. Blücher, 1984. p.205-264.

MECENAS, V.V. **Relação entre vegetação e fatores pedológicos, com ênfase em gramineas e leguminosas.** Brasília: UnB, 1980. 102p. Dissertação Mestrado.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares:** conservação e recuperação, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / FAPESP, 2000. Cap. 5, p.73-89.

PINTO M.N. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/ SEMATEC, 1994. Cap. 9, p.285-344.

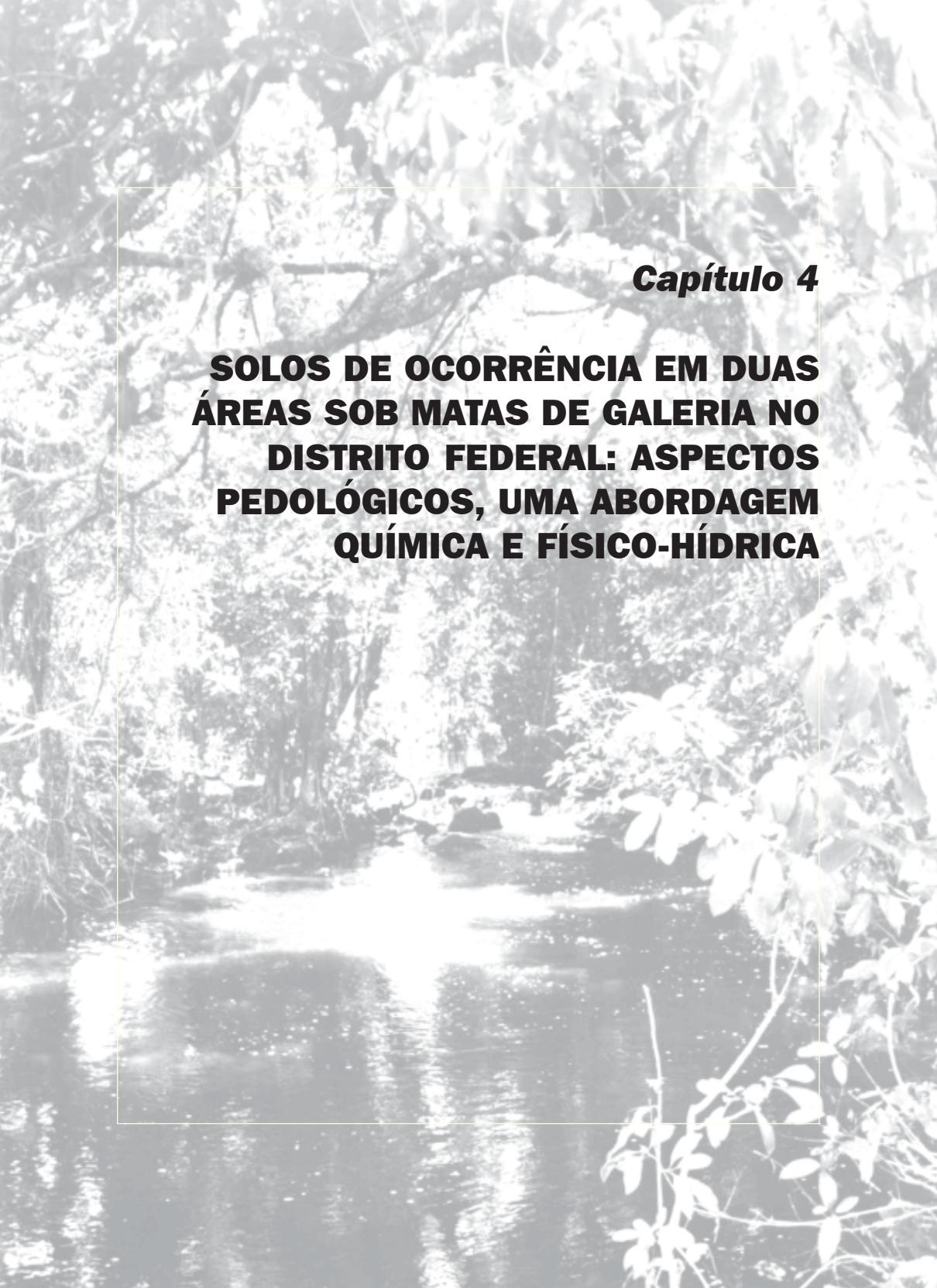
RESCK, D.S.; SILVA, J.E. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.29-46.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-152.

ROWELL, D.L. **Soil science:** methods and applications. Essex, UK: Addison Wesley Longman, 1994. 350p.

RUHE, R. V. **Quaternary landscapes in Iowa.** Ames, Iowa: Iowa State University, 1969. 255p.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p.



Capítulo 4

SOLOS DE OCORRÊNCIA EM DUAS ÁREAS SOB MATAS DE GALERIA NO DISTRITO FEDERAL: ASPECTOS PEDOLÓGICOS, UMA ABORDAGEM QUÍMICA E FÍSICO-HÍDRICA

Solos de ocorrência em duas áreas sob Matas de Galeria no Distrito Federal: aspectos pedológicos, uma abordagem química e físico-hídrica

Adriana Reatto¹, Silvio Túlio Spera², João Roberto Correia¹,
Éder de Souza Martins¹ e Alessandra Milhomen³

Introdução

As Matas de Galeria são o habitat de maior complexidade estrutural no bioma Cerrado, abrigando a maior riqueza e diversidade de espécies da flora e da fauna. Essa complexidade é resultado da ação de fatores intrínsecos à própria mata e também a fatores dependentes do ambiente circunvizinho. As Matas de Galeria estariam funcionando principalmente como corredores que permitem o estabelecimento de elementos adaptados a condições mais amenas do que aquelas encontradas em áreas mais abertas do Cerrado, viabilizando um fluxo gênico ao longo de extensos gradientes ambientais (Marinho Filho & Reis, 1989).

Essas matas estão sendo degradadas intensamente no Brasil. Mesmo sendo áreas de preservação permanente, protegidas pelo Código Florestal, Lei 4771, de 15 de setembro de 1965, sofrem ações antrópicas intensas como a retirada indiscriminada de madeira, a implantação de grandes empreendimentos ou mesmo culturas agrícolas desordenadas, entre outras interferências.

Com a acelerada ocupação do Cerrado pelas atividades agrícolas, existe grande preocupação quanto ao uso descontrolado e inadequado dos recursos naturais, principalmente no que se refere à cobertura vegetal, pois ela interfere nos mecanismos de transporte de

¹ Embrapa Cerrados, reatto@cpac.embrapa.br, jroberto@cpac.embrapa.br, eder@cpac.embrapa.br

² Embrapa Trigo, spera@cnpt.embrapa.br

³ Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado

água, reduz a erosão e aumenta o potencial de infiltração, sendo fundamental para recarga dos aquíferos (Pinto & Barros, 1996).

A retirada das Matas de Galerias provoca acentuado escoamento da água da chuva na superfície do solo. Em curto prazo, esse carreamento de partículas para o curso d'água afeta suas condições químicas e físicas, tornando-a imprópria para o consumo humano. Em médio e longo prazos, o acúmulo de sedimentos elevará o leito do rio e contribuirá para a ocorrência de transbordamentos e para a diminuição da vida útil das barragens (Bertoni & Martins, 1986).

Neste sentido, as Matas de Galerias funcionam como um filtro quantitativo e qualitativo de matéria orgânica e poluentes entre o sistema terrestre e os rios e lagos (Lima, 1989). Reichardt (1989) relata que as florestas ripárias são reguladoras de fluxos de água superficial e subsuperficial, de sedimentos e nutrientes entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o sistema aquático, sendo designadas como “sistemas tampão”.

Este capítulo procura enfatizar os solos de ocorrência em Matas de Galeria nos aspectos pedológicos, abordando os aspectos químicos e físico-hídricos em duas bacias hidrográficas: a do rio Jardim-DF e a do Olaria-DF, pertencente à Bacia do rio Descoberto-DF. Essas áreas fazem parte de uma pesquisa integrada para subsidiar o projeto “Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado”, coordenado pela Embrapa Cerrados.

A ocupação agrícola, nessas áreas, tem sido acelerada e existe uma preocupação com o uso descontrolado e inadequado do solo e da água, principalmente, no que se refere à sua quantidade e qualidade. De acordo com Resck & Silva (1998), a bacia hidrográfica é uma unidade mínima da paisagem onde ocorrem todas as inter-relações entre solo-espécie-água, além da atmosfera, pois ela define uma área da paisagem delimitada pelos divisores naturais de água. A Bacia do rio Jardim-DF é responsável pela maior produção de grãos (milho, soja, trigo e feijão) do Distrito Federal e grande parte das Matas de Galeria estão desmatadas

(Dolabella, 1996), e a Bacia do Olaria-DF pertence à Área de Proteção Ambiental do Descoberto que abastece com água cerca de 53% da população do Distrito Federal.

Matas de Galeria

A Mata de Galeria é uma floresta que depende da aproximação do lençol freático de maneira que a água esteja disponível para todas as raízes durante o ano (Eiten, 1994).

São fisionomias associadas a cursos de água e podem ocorrer tanto em terrenos bem drenados quanto naqueles mal drenados (Ribeiro & Walter, 1999).

Mantovani (1989) definiu Mata de Galeria como “floresta mesófila, de qualquer grau de deciduidade, que orla um ou dois lados de um curso d’água em uma região onde a vegetação de interflúvio não é uma floresta contínua”. Convém ressaltar que as Matas de Galeria podem, ao longo do seu curso, ter interfaces com vários tipos de fitofisionomias, aumentando ainda mais o seu grau de complexidade.

As Matas de Galeria, geralmente, estão localizadas nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo. Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifolia durante a estação seca (Ribeiro & Walter, 1998).

De acordo com a composição florística e as características ambientais como: topografia e a variação do lençol freático, está dividida em Mata de Galeria não-Inundável e Mata de Galeria Inundável (Ribeiro & Walter, 1998).

Entende-se por Mata de Galeria não-Inundável a vegetação que acompanha um curso de água onde o lençol freático não está próximo, apresentando uma topografia bem acidentada. A Inundável é a vegetação florestal que acompanha o curso de água onde o lençol freático está próximo, apresentando uma topografia bastante plana.

Solos e a distribuição da vegetação

A caracterização dos solos de ocorrência em Matas de Galeria é importante porque exerce influência na sua diversidade florística. Silva (1991), estudando solos bem drenados (Latossolos) e solos com drenagem deficiente (solos Hidromórficos) sob Matas de Galeria do Distrito Federal, verificou maior diversidade florística em solos bem drenados.

Walter (1995) encontrou diferenças florísticas e estruturais entre locais não-Inundáveis (solos bem drenados) e Inundáveis (solos sujeitos à inundação) que permitiu a sugestão da separação conceitual nos subtipos de Matas de Galeria Inundável e não-Inundável, estudos esses, realizados no córrego da Mata da Onça, localizado na porção oriental da Fazenda Água Limpa (FAL)/UnB.

Haridasan et al. (1997), ao estudarem os aspectos fitofisionômicos e as propriedades de solos sob Matas de Galeria, na região do Cerrado, verificaram que os parâmetros de fertilidade sozinhos não explicam as diferenças entre as fitofisionomias ao passo que as condições de drenagem desempenham papel mais importante na distribuição das espécies.

Araújo & Haridasan (1988), ao avaliarem o estado nutricional de plantas individuais e comunidades de plantas em solos mesotróficos e distróficos, não constataram diferenças da adaptação das espécies em relação à fixação de N e acumulação ou exclusão de elementos como Al e Mn.

Mecenas (1980) relata que os fatores físicos e geomorfológicos parecem preponderar sobre os químicos na distribuição dos grupamentos florísticos e aspectos da vegetação, bem como existe pequena relação entre a profundidade do substrato concrecionário e a cobertura do estrato arbóreo.

Van den Berg (1995) cita a umidade do solo como o principal fator que influencia a distribuição da vegetação, sendo as propriedades químicas mais um produto do que uma causa da cobertura vegetal, embora possam tornar as diferenças na vegetação marcantes.

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal

Os solos de ocorrência em Matas de Galeria serão abordados em três escalas distintas para o Distrito Federal. Uma mais abrangente 1:100.000: o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal, (Embrapa, 1978). Outra na escala 1:50.000: Levantamento Semidetalhado de Solos da Bacia do Rio-Jardim-DF, (Reatto et al., 2000a) e o Levantamento Detalhado da microbacia do Córrego Olaria-DF na escala 1:25.000 (Reatto et al., 2000b).

A escala de trabalho em levantamentos pedológicos é muito importante, pois à medida que se aumenta o nível de detalhes em um levantamento de solos, amplia-se essa escala, e a variabilidade de classes de solos também aumenta, como aconteceu para os solos sob Matas de Galeria.

No transcorrer deste capítulo, poder-se-á verificar que as Matas de Galerias não ocorrem apenas em solos hidromórficos o que concorda com Haridasan et al. (1992) e Haridasan (1998) que afirmam: a maior parte dos solos sob Matas de Galeria da região do Cerrado não são hidromórficos. Reatto et al. (1998) relatam solos hidromórficos sob Matas de Galeria em escala 1:1.000.000 para o bioma Cerrado, representado pelas classes Gleí Húmico, Gleí Pouco Húmico e Plintossolo. Além dos solos hidromórficos, Reatto et al. (1999) descrevem outras classes representadas por: Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo Plíntico e Aluvial na escala 1:25.000.

As denominações dos solos, ao serem relacionadas com fertilidade em pedologia (eutrófico, distrófico e álico), levam em conta o horizonte diagnóstico subsuperficial (B ou C) de cada classe. O caráter eutrófico corresponde à saturação por bases igual ou superior a 50%; no distrófico, a saturação por bases é inferior a 50%; o caráter álico corresponde à saturação por bases inferior a 50% e saturação por alumínio igual ou superior a 50%, segundo critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, vigente até 1997 (Camargo et al., 1987).

De acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), o caráter álico corresponde à saturação por alumínio igual ou superior a 50%, associada a um teor de alumínio extraível superior a 5 cmolc/kg de solo.

O caráter álico, relacionado à fertilidade, é utilizado para separar classes de solos em levantamentos semidetalhados ou detalhados, em escalas maiores, com mais observações no campo e amostragem de maior intensidade por área.

O caráter alumínico é relacionado a atributo diagnóstico de classificação e refere à condição de solo bastante dessaturado e caracterizado por teor de alumínio extraível $\geq 4,0$ cmolc/kg de solo, associado à saturação por alumínio $\geq 50\%$ e saturação por bases $< 50\%$. O caráter alumínico é diagnóstico para separar classes de solos em grandes grupos e o caráter álico em famílias. É evidente que todos os solos alumínicos são álicos, mas um solo álico não é necessariamente alumínico.

Em estudos fitossociológicos, a fertilidade é avaliada no horizonte superficial (0 a 20 cm), classificando o solo com os mesmos critérios pedológicos (álico, distrófico e eutrófico), acrescidos do caráter mesotrófico definidos com base nos teores de cálcio superiores a 2 meq/100g ou 2 cmoc/dm³ de solo e pH variando entre 5,2 e 6,5 segundo Ratter et al. (1977, 1978). Outros como Araújo & Haridasan (1988) diferenciam solos distrônicos de mesotróficos, considerando a camada de 0 a 15 cm e os teores respectivos de pH em água 4,9 e 6,0 e teores de Ca, expressos em cmoc/dm³, 0,11 e 11,3.

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, escala 1:100.000

No Levantamento de Reconhecimento de Solos do Distrito Federal, na escala de 1:100.000, realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Embrapa, 1978), as Matas de Galeria foram definidas como Florestas perenifólias de várzea e estão as-

sociadas a solos hidromórficos indiscriminados álicos, correspondendo a 33 km² ou a 0,57% da área do Distrito Federal.

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, escala 1:50.000

Os solos de ocorrência em Mata de Galeria não-Inundável, encontrados na Bacia do rio Jardim-DF, localizada na parte leste do Distrito Federal entre as latitudes 15°40S e 16° 02S e longitude 47° 20W e 47°40W, caracterizados na escala 1:50.000 (Reatto et al., 2000a), são representados por Podzólico Vermelho-Escuro (PE) com ocorrência de 1,12%, correspondendo a 5,6 km², Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) a 0,61% (3,05 km²) e Glei Húmico (GHG) a 0,05% (3,05 km²).

As características químicas apresentadas para o solo Glei Húmico, representante dos solos hidromórficos, evidenciam-se sobre essa fitofisionomia com saturação por bases nos horizontes A e Cg respectivamente em (3,66% e 4,66%) e saturação por alumínio em (93,42% e 95,22% e com caráter alumínico, devido ao teor de $Al^{+3} \geq 4,0$ cmolc/kg de solo (Embrapa, 1999) (Figuras 1 e 2) e (Tabela 1 do Anexo 1), constituindo a classes de solo denominada, atualmente, de Gleissolo Melânico Alumínico.

Nos podzólicos da Bacia do rio Jardim-DF, sobre Matas de Galeria, verifica-se que apenas o PE foi caracterizado como distrófico tanto para o horizonte superficial (A) quanto para o horizonte subsuperficial (Bt), respectivamente para saturação por bases (V) em (18,05% e 53%) e saturação por alumínio (m) em (36,89% e 6,5%), (Figuras 1 e 2) e (Tabela 2 do Anexo 1). Para fins de classificação fitofisionômica, este solo é também classificado em mesotrófico com pH em água igual a 5 e teores de Ca^{++} superior a 2 cmolc.dm⁻³ (Tabela 2, Anexo 1). Já os PVs (PV_1 e PV_2) foram classificados como álicos (Camargo et al., 1987) para os horizontes A e Bt respectivamente para saturação por bases (V) (PV_1 , 8,87% e 8,16% e PV_2 , 15,73% e 13,02%) e saturação por alumínio (m)

(PV_1 , 83,36% e 88,11% e PV_2 , 59,91% e 78,02%), (Figuras 1 e 2, Tabela 2 do Anexo 1).

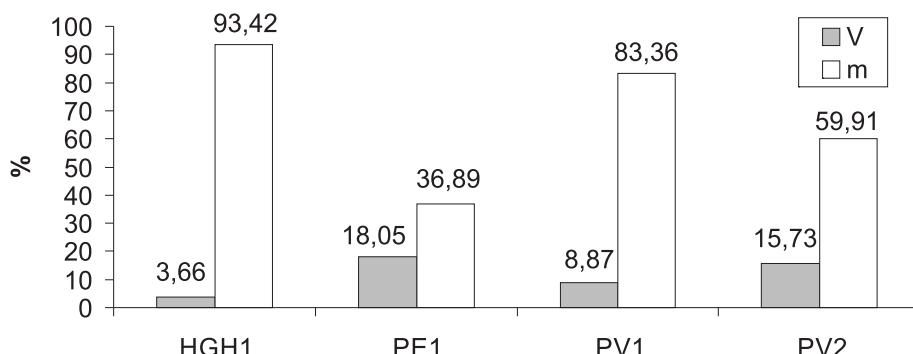


FIG. 1. Relação entre as classes de solos considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte superficial da Bacia do rio Jardim-DF sob Matas de Galeria.

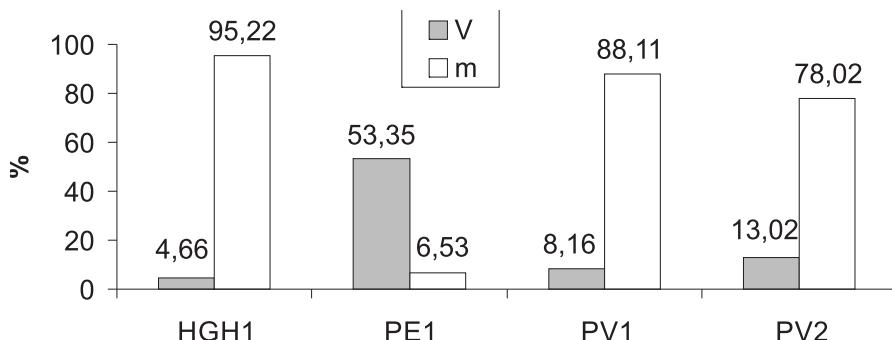


FIG. 2. Relação entre as classes de solos considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte subsuperficial da Bacia do rio Jardim-DF sob Matas de Galeria.

Detecta-se que os solos hidromórficos, representados pelo Glei Pouco Húmico, apresentou saturação por alumínio superior aos teores encontrados para os Podzólicos na Bacia do rio Jardim-DF. Esse mesmo tipo de constatação foi obtida por Silva Jr. (1995) onde os solos de comunidades úmidas tiveram sempre níveis significativamente maiores de Al, H+Al e saturação por alumínio do que as comunidades secas.

Observa-se, na Tabela 1, que a profundidade efetiva, a densidade do solo e a capacidade de água disponível, expressa em mm, na profundidade do perfil e em mm.cm^{-1} e a drenagem natural variaram com a classe de solo e dentro dela, tornando-se difícil estabelecer correlações entre as principais características e propriedades físico-hídricas e a fitofisionomia Mata de Galeria. A profundidade efetiva para solos sob Matas de Galeria variou de 1,00 m a 1,85 m, permitindo inferir que profundidades maiores referem-se a solos com drenagem mais intensa.

TABELA 1. Atributos físico-hídricos em solos de ocorrência em Matas de Galeria na Bacia do rio Jardim-DF, em escala 1:50.000.

Solo	Profundidade efetiva (cm)	Textura	Densidade do solo (g.cm^{-3})	Capacidade de água disponível		Drenagem natural
				Total no perfil (mm)	Em mm.cm^{-1} de solo	
PV ₁	185	Argilosa	1,05	10,86	0,5452	Moderada
PV ₂	150	Muito argilosa	1,29	69,20	0,4613	Boa
PE ₁	137	Muito argilosa	0,97	143,65	0,5985	Boa
HGH ₁	110	Argilosa	1,05	86,21	0,7837	Imperfeita

Fonte: Spera et al. (1999).

Milhomem (1999) comparou solos sob Matas de Galeria com os de Mata Seca por meio de uma análise de componentes principais, relacionando as fitofisionomias do Cerrado na Bacia do rio Jardim-DF. Verificou que nos solos sob Matas de Galeria os valores de pH em água foram significativamente menores e os valores de Al^{+3} foram significativamente maiores ($P \leq 0,01$). Ao comparar solos sob Matas de Galeria com Cerrado sentido restrito verificou, para as Matas de Galeria, valores significativamente maiores ($P \leq 0,01$) de H^+ , Al^{+3} e microporosidade e valores significativamente menores de pH em água, macroporosidade e mesoporosidade. Em relação ao Campo Sujo, os solos sob Matas de Galeria apresentaram valores mais elevados de argila, Al^{+3} , porosidade total e microporosidade. Comparando com a fitofisionomia de Campo Limpo Úmido, os solos sob Matas de Galeria mostraram valores de argila significativamente maiores ($P \leq 0,01$) e valores de pH em água e areia fina significativamente menores. Já para o Cerradão, os solos sob Matas de Galeria apresentaram valores mais elevados de K^+ , Al^{+3} , H^+ e matéria orgânica ($P \leq 0,01$) e valores menores para os níveis de areia grossa, pH em água, ΔpH , Ca + Mg e capacidade de água disponível ($P \leq 0,01$).

Solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal, escala 1:25.000

Os solos de ocorrência em Matas de Galeria na Bacia do Olaria-DF, localizada a $15^{\circ}40'00''$ e $15^{\circ}43'00''$ de latitude Sul e de $48^{\circ}08'43''$ e $48^{\circ}12'18''$ de longitude Oeste, caracterizados na escala 1:25.000 (Reatto et al., 2000b), são representados por Glei Húmico (HGH_1 , HGH_2 , HGH_3 , HGH_4 e HGH_5), com ocorrência de 1,62% da área da bacia, representando $0,24 \text{ km}^2$; Glei Pouco Húmico (HGP_1) com 0,52%, solos Aluviais (A), o Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) com 2,11% ($0,31 \text{ km}^2$), o Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) com 0,61% ($0,09 \text{ km}^2$) e o Cambissolo com 0,18% ($0,03 \text{ km}^2$).

Dentro de estudos de fitossociologia, considerando o horizonte superficial, o HGH₁, foi classificado como distrófico com 27% de saturação por bases e 16% de saturação por alumínio e mesotrófico com pH em água igual a 5,7 e teor de Ca⁺⁺ superior a 2 cmolc.dm⁻³; o HGH₂ como distrófico (15,5% e 42,5% respectivamente para saturação por bases e saturação por alumínio); e os solos HGH₃ e HGH₅ como álicos em (11% e 52%; 4% e 82% respectivamente), (Figura 3), (Tabela 3 do Anexo 1).

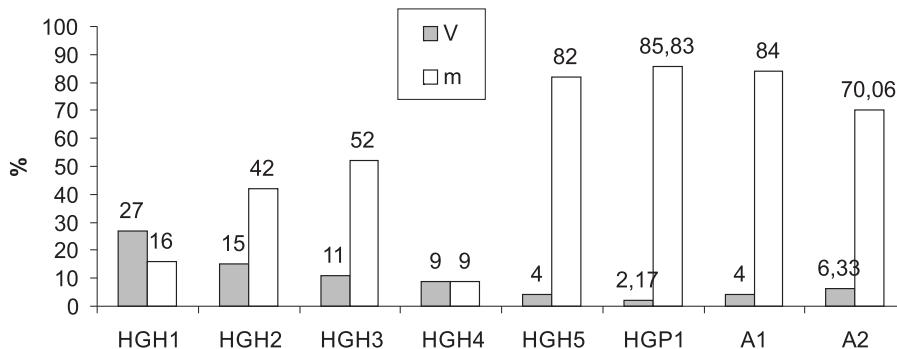


FIG. 3. Relação entre os solos Hidromórficos (HGH, HGP) e Aluviais (A), considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte superficial da Bacia do Olaria-DF sob Matas de Galeria.

Com base nos resultados analíticos, 80% dos Gleis Húmicos representados por (HGH₁, HGH₂, HGH₃, HGH₄ e HGH₅), na Bacia do Olaria-DF sob Matas de Galeria foram classificados como álicos (Camargo et al., 1987) com valores de saturação por alumínio acima de 50% no horizonte diagnóstico C (Figura 4), (Tabela 3, Anexo 1). O caráter alumínico segundo classificação atual (Embrapa, 1999) só pode ser aplicado ao solo HGH₅, (Tabela 3, Anexo 1).

Apenas o HGH₄ foi classificado nos horizontes superficial e subsuperficial como distrófico, com saturação por bases e saturação por alumínio respectivamente (9% e 9%, Figura 3); (3% e 13%, Figura 4), (Tabela 3 do Anexo 1). Comparando os dados obtidos de Silva (1991), este encontrou, em solos hidromórficos sob Matas de Galeria, uma variação de 10% a 40% de saturação por alumínio nos horizontes subsuperficiais, classificando-os como distróficos.

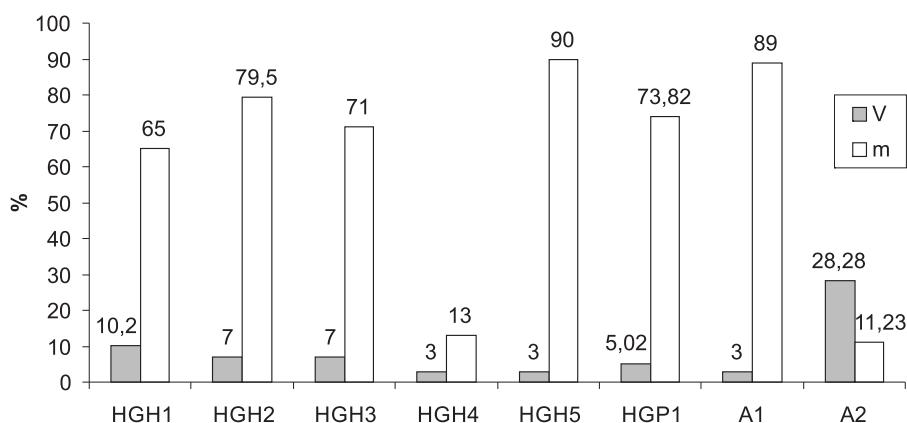


FIG. 4. Relação entre os solos Hidromórficos (HGH, HGP) e Aluviais (A), considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte subsuperficial da Bacia do Olaria-DF sob Matas de Galeria.

Na Bacia do Olaria-DF, os solos aluviais sob Mata de Galeria, apresentaram-se 50% caracterizados como álicos (Camargo et al., 1987), representado por A₁ com (4% e 3%) de saturação por bases e (84% e 89%) de saturação por alumínio, respectivamente, para os horizontes A e C; 50%, caracterizados como distróficos, representado por A₂ com 28% de saturação por bases e 11% de saturação por alumínio apenas para o horizonte C, (Figuras 3 e 4); (Tabela 3, Anexo 1).

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos álicos sob Matas de Galeria, na Bacia do Olaria-DF, correspondem a 75%, representados pelas classes PV_2 , PV_3 e PV_4 . Os valores médios de saturação por bases e saturação por alumínio dessas classes são (7,3% e 5%) e (69,07% e 82%), considerando os horizontes A e B, (Figuras 5 e 6), (Tabela 4, Anexo 1). O PV_1 foi classificado como distrófico, apresentando (28% e 13%) de saturação por bases e (6% e 4%) em saturação por alumínio, respectivamente, para os horizontes A e B, (Figuras 5 e 6), (Tabela 4 do Anexo 1). Quanto à classificação fitofisionômica, o PV_1 é mesotrófico.

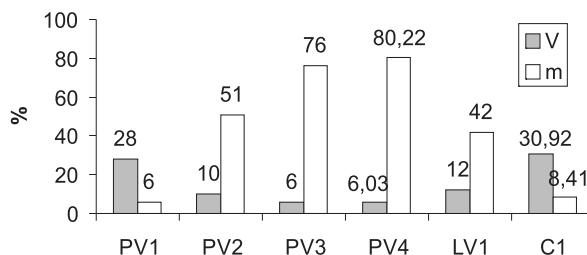


FIG. 5. Relação entre as classes de solos, considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte superficial da Bacia do Olaria-DF sob Matas de Galeria.

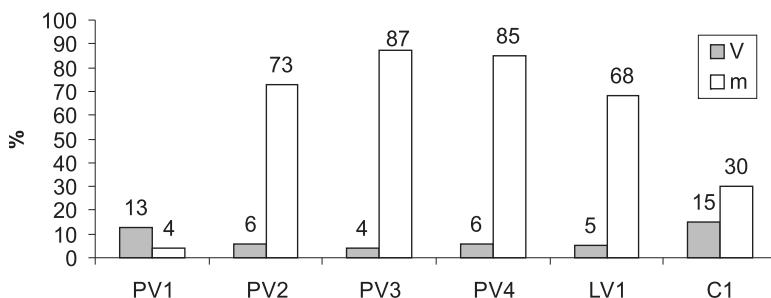


FIG. 6. Relação entre as classes de solos, considerando a saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) no horizonte subsuperficial da Bacia do Olaria-DF sob Matas de Galeria.

O Latossolo Vermelho-Amarelo (LV₁) sob Mata de Galeria na Bacia do Olaria-DF foi caracterizado como álico (Camargo et al., 1987) com 5% de saturação por bases e 68% de saturação por alumínio, (Figura 6), (Tabela 5, Anexo 1). Silva (1991) encontrou para Latossolos Vermelho-Escuros sob Matas de Galeria, no ribeirão do Gama-DF, saturação por alumínio de 49% e no ribeirão Monjolo, na Reserva Ecológica do Roncador, com 17%, classificados como distróficos.

Já o Cambissolo apresentou (31% e 15%) de saturação por bases e (8,41% e 30%) de saturação por alumínio, classificado como distróficos nos horizontes A e B (Figuras 5 e 6). Quanto à classificação fitofisionômica o C₁ é mesotrófico (Tabela 5, Anexo 1).

Algumas considerações sobre os solos de ocorrência em Matas de Galeria no Distrito Federal

De acordo com os teores médios de matéria orgânica das classes de solos sob Matas de Galeria no Distrito Federal, observa-se a seguinte ordem decrescente em valores expressos em porcentagem, considerando o horizonte superficial: 5,4 (HGH); 4,9 (LV); 4,3 (PE); 3,5 (PV); 2,8 (A); 1,4 (C) e 0,21 (HGP). Para o horizonte subsuperficial, apresentou a seguinte seqüência decrescente nos teores de matéria orgânica expressos em porcentagem: 3,0 (LV); 2,9 (HGH); 2,08 (A); 1,3 (PE); 1,17 (PV); 1,0 (C) e 0,30 (HGP), Tabela 2.

Os teores de matéria orgânica entre 1,81% e 2,6% são considerados médios para solos do bioma Cerrado (Mendes, 1972). Resck et al. (1991) consideram teores elevados aqueles em torno de 5% de matéria orgânica, enquanto Ramos (1995) considera baixos aqueles menores que 1,50%, médios aqueles entre 1,50% a 2,50% e altos os superiores a 2,50%.

Apenas as classes de Cambissolos e Gleis Pouco Húmicos apresentaram baixos teores de matéria orgânica no horizonte superficial, considerando os critérios de Mendes (1972) e Resck et al. (1991).

TABELA 2. Teores médios de matéria orgânica expressos em porcentagem, nas várias classes de solos sob Matas de Galeria no Distrito Federal.

Classes de solos	Horizonte	Matéria orgânica (%)
Glei Húmico (GH)	A	5,4
	C	2,9
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	A	4,9
	B	3,0
Podzólico Vermelho-Escuro (PE)	A	4,3
	B	1,3
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	A	3,5
	B	1,17
Aluvial (A)	A	2,8
	C	2,08
Cambissolo (C)	A	1,4
	B	1,0
Glei Pouco Húmico (HGP)	A	0,21
	C	0,30

Classificação de solos de acordo com (Camargo et al., 1987), classificação atual ver Anexo 2.

Conclusões

Os solos de ocorrência em Matas de Galeria, no Distrito Federal, estão representados em uma escala regional por solos hidromórficos indiscriminados, álicos e alguns alumínicos. À medida que se aumenta a escala de trabalho, os solos hidromórficos são detalhados em Glei Húmico e Glei Pouco Húmico, representando 80% desses solos como álicos. Aparecem também as classes Podzólico Vermelho-Amarelo álico, representando 80% dessa classe, Podzólico Vermelho-Escuro distrófico em 20%. Na classificação dos latossolos sob Matas de Galeria, registraram-se as seguintes classes: Latossolo Vermelho-Amarelo álico

e Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. Os Solos Aluviais apresentaram-se como 50% álicos e 50% distróficos. Os Cambissolos encontrados nessa fitofisionomia são distróficos.

As classes Glei Húmico, Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro apresentaram teores elevados de matéria orgânica no horizonte A, variando entre 4,3% e 5,4%; o Podzólico Vermelho-Amarelo e Aluvial teores intermediários entre 2,8% e 3,5% e Cambissolo e Glei Pouco Húmico, inferiores, variando entre 0,21% e 1,4%.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brasil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.9, n7-12, p.1075-1089, 1988.
- BERTONI, J.E.A; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, p.17-26, 1986.
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, jan/abr. 1987.
- DOLABELLA, R.H.C. **Caracterização agroambiental e avaliação da demanda e da disponibilidade dos recursos hídricos para a agricultura irrigada na bacia hidrográfica do rio Jardim-DF**. Brasília: UnB, 1996, 106p. Dissertação Mestrado.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N., coord. **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p.9-65.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro, 1978. 455p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 53).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação / Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p. il.

HARIDASAN, M.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V. Influência da fertilidade do solo na composição florística das matas de galeria no Brasil Central. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1992, Aracajú-SE.

HARIDASAN, M.; SILVA JUNIOR, M.C.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA, P.E.N. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the Chapada dos Veadeiros in the cerrado region of Central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSTMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS. Brasília, 1997. **Proceedings**. Brasília: University of Brasília, 1997. p.259-275. Organizado por IMAÑA-ENCINAS, J.; KLEINN, C.

HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.

LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas. Fundação Cargill,.p.25-42. Coordenado por L.M. BARBOSA.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. IN: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR,1. 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill,1989. p.11-19. Coordenado por L.M. BARBOSA.

MARINHO FILHO, J.S.; REIS, M.L. Fauna de mamíferos associados às matas ciliares. IN: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR,1. 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill,1989. p.43-60. Coordenado por L.M. BARBOSA.

MECENAS, V.V. **Relação entre vegetação e fatores pedológicos, com ênfase em gramínea e leguminosae**. Brasília: UnB, 1980. 102p. Tese Mestrado.

MENDES, J.F. Características químicas e físicas de alguns solos sob cerrado. In: REUNIAO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2., 1967, Sete Lagoas, MG. **Anais da 2a. Reunião Brasileira de Cerrados**. Sete Lagoas: IPEACO, 1972. p.51-53.

MILHOMEM, A.S. **Caracterização dos solos e sua associação com as fitofisionomias do cerrado na Bacia do rio Jardim-DF**. Brasília, 1999.94 p. (Trabalho final do curso apresentado no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Florestal).

PINTO, M.N.; BARROS, J.G. do C. Conservação das águas e solos. In: DIAS, B.F. de S. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados**: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: FUNATURA/IBAMA, 1996. p.63-65.

- RAMOS, P.C.M. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília.** Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 269p. Ph.D. Thesis.
- RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observações adicionais sobre o cerrado de solos mesotróficos no Brasil Central. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976, Brasília, DF. **Bases para utilização agropecuária.** São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p.303-316.
- RATTER, J. A; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.1, p.47-58, 1978.
- REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S.; CHAGAS, C. S.; ANDAHUR, J. P.; GODOY, M. J. S.; ASSAD, M. L. L. **Levantamento semidetalhado de solos da bacia do Rio Jardim-DF.** Planaltina-DF, Embrapa Cerrados, 1995. 98 p. (Embrapa Cerrados. Programa de Recursos Naturais 1, Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria e vegetação adjacente do Bioma Cerrado/01.1994.334.02). Relatório concluído, 2000a.
- REATTO, A.; SPERA, S. T.; CORREIA, J. R.; MARTINS, E. S; BLOISE, G. L. F.; SILVA, A V. . **Levantamento semidetalhado de solos da bacia do Córrego Olaria-DF.** Planaltina-DF, Embrapa Cerrados, 1999. 120 p. (Embrapa Cerrados. Programa de Recursos Naturais 1, Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria e vegetação adjacente do Bioma Cerrado/01.1994.334.02). Relatório concluído, 2000b.
- REATTO, A; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P, ed. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.47-83.
- REATTO, A; SPERA, S.; CORREIA, J.R.; MARTINS, E.S. **Caracterização dos solos sob matas de galeria do córrego Olaria, Brazlândia-DF.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 2p. (Embrapa Cerrados. Pesquisa em Andamento, 15).
- REICHARDT, K. Relações água-solo-planta em mata ciliar. . IN: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR,1. 1989, São Paulo, SP. **Anais.** Campinas, Fundação Cargill,1989. p.20-24. Coordenado por L.M. BARBOSA.
- RESCK, D.V.S.; SILVA, J.E. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: RIBEIRO, J.F. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.29-46.

RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J.; SILVA, J.E. **Dinâmica da matéria orgânica na região dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1991. 22p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 36).

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-152.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Ecossistemas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais.** Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.12-25.

SILVA, P.E.N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região dos cerrados do Brasil Central.** Brasília: UnB, 1991. 111p. Dissertação Mestrado.

SILVA JUNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil.** Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.

SPERA, S.T.; REATTO, A ; CORREIA, J.R.; GODOY, M.J.S.; SIMM, K.M.C.B.; MILHOMEM, A S. Relação entre as características dos solos e a distribuição das fitofisionomias em uma bacia hidrográfica. II Características físico-hídricas. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 4., 1999, Temuco, Chile. **Suelo ambiente vida.** Temuco: Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, 1999.

VAN DEN BERG, E. **Estudo florístico fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo.** Lavras: UFLA, 1995. 73p. Dissertação Mestrado.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria Inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.

ANEXO 1

TABELA 1. Características químicas nos horizontes A e Cg do Glei Húmico na Bacia do rio Jardim-DF, em escala 1:50.000.

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C
.....cmolc.dm ⁻³														
.....%														
Glei Húmico (GHG)														
GHG ₁	A	4,48	3,72	0,41	0,09	0,00	0,50	7,10	6,04	13,64	3,66	93,42	1,60	8,03
GHG ₁	C	5,00	3,80	0,25	0,07	0,00	0,32	6,38	0,16	6,86	4,66	95,22	0,38	2,50

GHG₁; Glei Húmico álico A proeminente textura argilosa fase Mata de Galeria relevo forte-ondulado a escarpado, classificação de solos de acordo com (Camargo et al; 1987), classificação atual (Anexo 2).

Fonte: Reatto et al. (2000a).

TABELA 2. Características químicas nos horizontes A e Bt dos Podzólicos na Bacia do rio Jardim-DF, em escala 1:50.000.

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ / Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C
.....cmolc.dm ⁻³														
.....%.....														
.....mg.dm ⁻³														
.....g.Kg ⁻¹														
Podzólico Vermelho-Escuro (PE)														
PE ₁	A	5,00	4,50	2,16	0,31	0,00	2,47	1,21	10,00	13,68	18,05	36,89	0,55	25,08
PE ₁	Bt	5,49	5,25	0,95	1,91	0,00	2,86	0,20	2,30	5,36	53,35	6,53	0,27	7,45
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)														
PV ₁	A	1,87	3,80	0,69	0,23	0,00	0,92	4,61	4,84	10,37	8,87	83,36	3,47	16,35
PV ₁	Bt	4,57	3,63	0,37	0,11	0,00	0,48	3,56	1,84	5,88	8,16	88,11	0,31	5,96
PV ₂	A	4,93	4,05	1,13	0,81	0,00	1,94	2,90	7,49	12,33	15,73	59,91	1,43	16,57
PV ₂	Bt	5,34	4,11	0,29	0,49	0,00	0,78	2,77	2,44	5,99	13,02	78,02	0,17	4,16

PE₁: Podzólico Vermelho-Escuro latossólico eutrófico A moderado textura muito argilosa fase Mata de Galeria relevo ondulado; PV₁: Podzólico Vermelho-Amarelo plintico álico A moderado textura argilosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado; PV₂: Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico álico A moderado textura muito argilosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado, classificação de solos de acordo com (Camargo et al., 1987), classificação atual (Anexo 2).
Fonte: Reatto et al. (2000a).

TABELA 3. Características químicas nos horizontes A e C dos Solos Hidromórficos (Glei Húmico e Glei Pouco Húmico) e Solos Aluviais da Bacia do Olaria-DF, em escala 1:25.000.

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ / ⁺ Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C
.....cmolc.dm ⁻³														
.....%														
.....mg.dm ⁻³														
.....mg.g ⁻¹														
Glei Húmico														
HGH ₁	A	5,70	4,30	3,44	2,23	0	5,67	1,06	13,44	20,70	27,4	16,0	5,83	32,27
HGH ₁	ACf	5,30	4,20	0,36	0,24	0	0,60	1,13	4,17	5,90	10,2	65,0	1,15	5,35
HGH ₂	A	5,40	4,20	1,78	0,8	0	2,58	1,88	12,18	16,64	15,5	42,5	17,10	32,55
HGH ₂	Cf	5,10	4,20	0,35	0,05	0	0,40	1,55	3,79	5,74	7,0	79,5	1,36	24,41
HGH ₃	A	5,30	4,20	1,58	0,14	0	1,72	1,84	12,12	15,68	11,0	52	3,16	29,2
HGH ₃	ACg	5,20	4,10	0,85	0,11	0	0,96	2,37	11,19	14,52	7,0	71	1,87	16,1
HGH ₄	A	5,40	4,20	1,47	0,17	0	1,64	0,17	16,53	18,34	9,0	9,0	4,70	41,2
HGH ₄	Cg	5,40	4,20	0,41	0,48	0	0,48	0,07	13,41	13,96	3,0	13,0	4,15	25,6
HGH ₅	A	5,10	4,0	0,41	0,39	0	0,80	3,57	14,31	18,68	4,0	82	3,71	43,6
HGH ₅	Cg	5,0	4,0	0,42	0,05	0	0,47	4,36	14,28	19,11	3,0	90	2,51	28,3

TABELA 3. (Continuação).

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C	
.....cmolc.dm ⁻³														
Glei Pouco Húmico														
HGP ₁	A	5,40	4,30	0,24	0,03	0	0,27	1,64	10,54	12,45	2,17	85,83	1,35	1,25
HGP ₁	Cg	5,30	4,20	0,42	0,17	0	0,60	1,69	9,65	11,94	5,02	73,82	5,57	1,60
Aluvial														
A ₁	A	4,80	4,0	0,37	0,26	0	0,63	3,42	12,68	16,73	4,0	84	4,37	28,37
A ₁	C ₁	4,90	4,0	0,34	0,09	0	0,43	3,42	10,70	14,55	3,0	89	1,77	18,20
A ₂	A	5,30	4,10	0,76	0,08	0	0,84	1,97	10,49	13,30	6,33	70,06	1,61	4,31
A ₂	C ₁	5,50	4,30	3,80	0,46	0	4,27	0,54	10,28	15,09	28,28	11,23	1,61	5,91

HGH₁: Glei Húmico Plintico álico A húmico textura muito argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; HGH₂: Glei Húmico Plintico álico A húmico textura muito argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; HGH₃: Glei Húmico álico A húmico textura argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; HGH₄: Glei Húmico distrófico A proeminente textura argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; HGH₅: Glei Húmico álico A húmico textura argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; A₁: Aluvial alico A moderado textura argilosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado; A₂: Aluvial distrófico A moderado textura argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado, classificação de solos de acordo com (Camargo et al., 1987), classificação atual (Anexo 2).

Fonte: Reatto et al. (2000b).

TABELA 4. Características químicas nos horizontes A e B dos Solos Podzólicos na Bacia do Oaria-DF, em escala 1:25.000.

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ / Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C
.....cmolc.dm ⁻³														
.....%.....														
Podzólico Vermelho-Amarelo														
PV ₁	A	5,60	4,60	3,85	0,45	0	4,30	0,27	10,63	15,20	28,0	6,0	1,87	33,4
PV ₁	Bt	5,80	4,90	0,92	0,27	0	1,19	0,05	3,95	5,19	13,0	4,0	0,93	8,66
PV ₂	A	5,00	4,10	1,12	0,27	0	1,39	1,44	11,06	13,89	10,0	51	3,50	22,73
PV ₂	Btf	5,00	4,30	0,29	0,04	0	0,33	0,90	4,38	5,61	6,0	73	0,93	5,99
PV ₃	A	4,90	4,0	0,91	0,12	0	1,03	3,33	12,75	17,11	6,0	76	6,07	30,17
PV ₃	Btf	4,90	3,90	0,49	0,49	0	0,55	3,74	9,98	14,27	4,0	87	6,87	14,30
PV ₄	A	4,20	3,80	0,43	0,23	0	0,67	2,70	7,68	11,05	6,03	80,22	1,34	4,01
PV ₄	Bt	4,90	3,90	0,32	0,08	0	0,40	2,28	4,14	6,82	5,89	85,11	0,75	1,70

PV₁: Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A proeminente textura argilosa e muito argilosa fase Mata de Galeria relevo plano a suave-ondulado; PV₂: Podzólico Vermelho-Amarelo Plintico Álico A moderado textura muito argilosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado a ondulado; PV₃: Podzólico Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado a ondulado; PV₄: Podzólico Vermelho-Amarelo concrecionário álico A moderado textura argilosa fase Mata de Galeria relevo forte-ondulado, classificação de solos de acordo com (Camargo et al., 1987), classificação atual (Anexo 2).

Fonte: Reatto et al. (2000b).

TABELA 5. Características químicas nos horizontes A e B dos Solos Latossolos e Cambissolos na Bacia do rio Olaria-DF, em escala 1:25.000.

Solo	H	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	CTC	V	m	P	C
.....cmolc.dm ⁻³														
.....%.....														
.....mg.dm ⁻³														
.....mg.Kg ⁻¹														
Latossolo Vermelho-Amarelo														
LV ₁	A	5,20	4,20	1,20	0,38	0	1,58	1,16	10,76	13,50	12,0	42	3,04	28,66
LV ₁	Bwf	4,90	4,20	0,43	0,10	0	0,53	1,13	8,27	9,93	5,0	68	1,46	17,33
Cambissolo														
C ₁	A	5,10	4,20	5,01	0,76	0	5,77	0,53	12,37	18,67	30,92	8,41	1,54	8,12
C ₁	Bf _i	5,10	4,20	2,03	0,40	0	2,43	1,06	13,08	16,57	14,67	30,37	1,73	5,81

LV₁: Latossolo Vermelho-Amarelo endopetroplintico álico A moderado textura muito arglosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado a ondulado; C₁: Cambissolo concretionário distrófico A moderado textura arglosa fase Mata de Galeria relevo suave-ondulado, classificação de solos de acordo com (Camargo et al., 1987), classificação atual (Anexo 2).

Fonte: Reatto et al. (2000b).

ANEXO 2

TABELA 1. Correlação entre as classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos segundo (Camargo et al., 1987) modificado e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos atual (Embrapa, 1999).

**Classificação de solos de acordo com
(Camargo et al., 1987)**

Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)

Podzólico Vermelho-Escuro (PE)

Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)

Cambissolo (C)

Glei Pouco Húmico (HGP)

Glei Húmico (HGH)

Aluvial (A)

**Classificação de solos de acordo com
(Embrapa, 1999)**

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (LVA)

ARGILOSSOLO VERMELHO (PV)

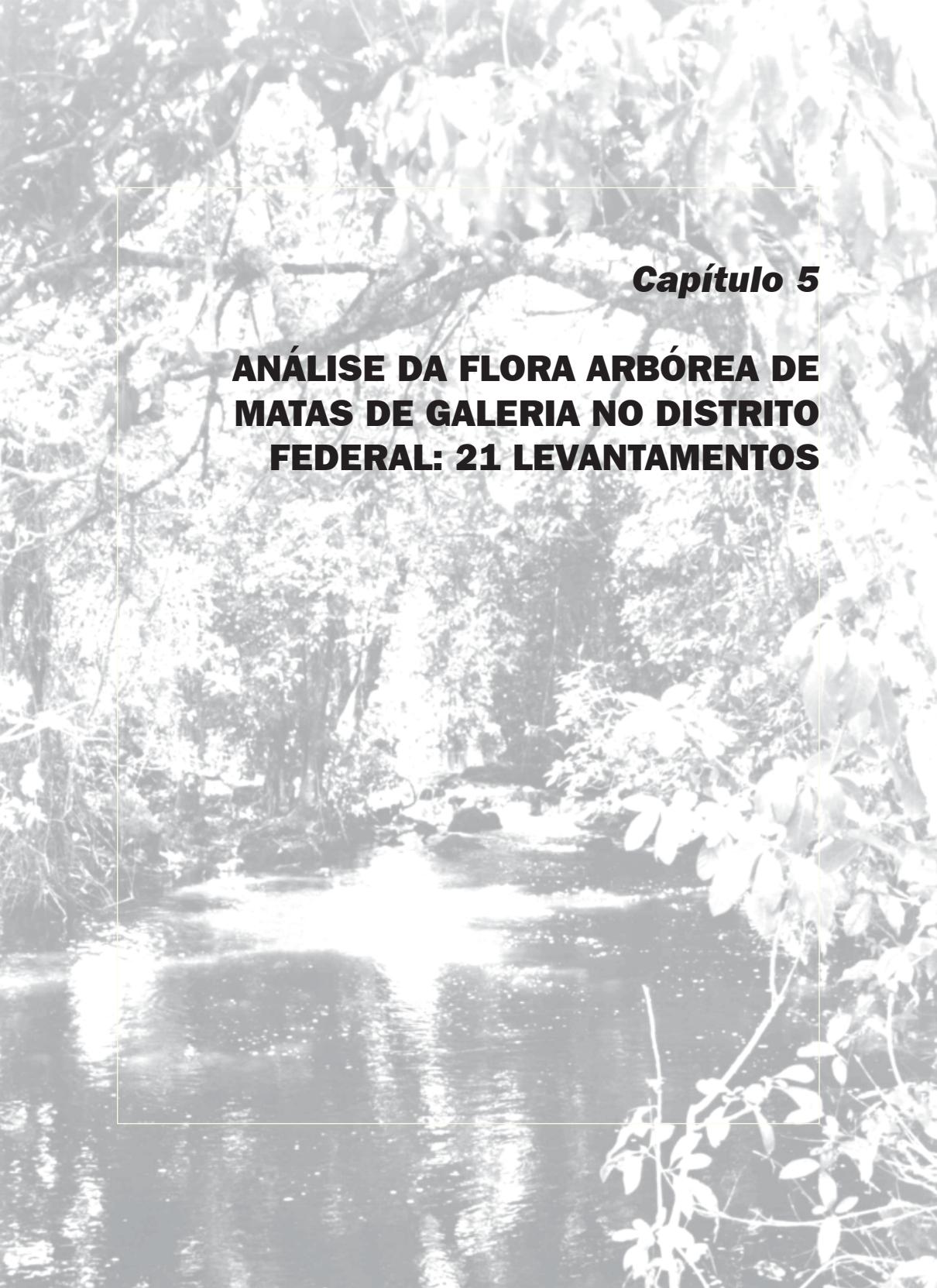
ARGILOSSOLO VERMELHO-AMARELO (PVA)

CAMBISSOLO (C)

GLEISSOLO HÁPLICO (GX)

GLEISSOLO MELÂNICO (GM)

NEOSSOLO FLÚVICO (RU)

A black and white photograph showing a river flowing from the foreground into the background, surrounded by dense tropical vegetation and trees. The water is slightly turbulent, reflecting the surrounding greenery.

Capítulo 5

ANÁLISE DA FLORA ARBÓREA DE MATAS DE GALERIA NO DISTRITO FEDERAL: 21 LEVANTAMENTOS

Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos

Manoel Cláudio da Silva Júnior¹, Jeanine Maria Felfili¹, Bruno Machado Teles Walter²,
Paulo Ernane Nogueira¹, Alba Valéria Rezende¹, Rodolfo de Oliveira Morais¹ e
Maria Goreth Gonçalves Nóbrega³

Introdução

O bioma Cerrado ocupa uma posição geográfica central entre as grandes formações vegetais da América do Sul. Na diagonal noroeste-sudeste, está entre a floresta pluvial Amazônica até o complexo da Mata Atlântica e na diagonal nordeste-sudoeste, entre a Caatinga até o Chaco (Vanzolini, 1963; Ribeiro & Walter, 1998).

Nessa região, a coexistência de diferentes comunidades florais e savânicas sob o mesmo clima foi ressaltada como de grande interesse ecológico em 1892 por Warming (Warming, 1973). Pesquisas posteriores indicaram que a vegetação do Cerrado sentido amplo (*lato sensu*) estaria associada a condições pobres de solo e à disponibilidade de água, enquanto as Matas de Galeria estariam relacionadas aos solos pobres, porém com suprimento de água suficiente (Waibel, 1948; Haridasan, 2000). Cole (1958, 1986) considerou o Cerrado um clímax edáfico, associado aos solos pobres das superfícies antigas de planaltos e as florestas estacionais associadas aos solos mais ricos das superfícies inclinadas, mais jovens e dissecadas. Em outros estudos, Askew et al. (1971) e Montgomery & Askew (1982) consideraram a hipótese de Cole (1958) adequada, mas não aplicável a todas as situações.

O primeiro estudo quantitativo sobre comunidades vegetais e suas relações com os solos no Cerrado foi conduzido por Goodland (1969)

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, mcsj@unb.br, felfili@unb.br, ernane@unb.br, albavr@uol.com.br

² Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, bwalter@cenargen.embrapa.br

³ Jardim Botânico de Brasília, mggjbb@hotmail.com.br

que sugeriu a existência de alta correlação entre um gradiente positivo de biomassa vegetal e um negativo de disponibilidade de Alumínio no solo. Dados posteriores indicaram que solos mais pobres e com teores mais altos de Al^{+++} também são encontrados em certas comunidades de florestas quando comparadas com áreas de Cerrado (Haridasan, 1982, 1990, 1998; Ribeiro, 1983; Silva & Haridasan, 1997; Haridasan et al., 1997).

As Matas de Galeria que cruzam o Cerrado, na região central no Brasil, são indicadas como elos entre as grandes formações florestais no Brasil (Cabrera & Willink, 1973) e ocorrem acompanhando pequenos córregos (Ribeiro & Walter, 1998). Contrastam com a vegetação do Cerrado (sentido amplo) por seu caráter “sempre-verde”, comportando alta densidade de indivíduos arbóreos de 20 a 30 m de altura, que resulta de 80% a 100% de cobertura do solo e estrato herbáceo-arbustivo pouco desenvolvido. Nos fundos dos vales, a maior disponibilidade de água mantêm altas a umidade do ar e do solo (lençol freático próximo ou na superfície), mesmo durante a estação seca, possibilitando o maior estabelecimento de epífitas e lianas (Mantovani et al., 1989; Ribeiro & Walter, 1998).

Devido a sua posição no relevo, materiais de diferentes idades e formações contribuem para a composição dos solos, resultando em textura e disponibilidade de minerais que são importantes determinantes da vegetação (Reatto et al., 1998).

No interior das matas, variações na topografia diferenciam os níveis do lençol freático e a disponibilidade de luz, condicionando os limites entre a mata e o Cerrado, a fisionomia da vegetação, a composição florística, a riqueza e a densidade das árvores. Esses parâmetros da vegetação também apresentam fortes associações com alguns fatores químicos e físicos dos solos (Oliveira-Filho et al., 1994a, 1994b; Walter, 1995; Silva Júnior et al., 1996; Rezende et al., 1997; Silva Júnior, 1998; Felfili 2000, Sampaio et al., 2000).

As Matas de Galeria são de grande importância para a manutenção da estabilidade do ambiente pela redução da erosão dos solos e

assoreamento dos rios, filtragem de agroquímicos, prevenção de contaminação das águas, fornecimento de alimento e de cobertura para a fauna local (Rezende, 1998), além de manterem a qualidade e volume do suprimento de água, essenciais para o bem-estar social (Rodrigues & Leitão-Filho, 2000). Por tais características, as Matas de Galeria são protegidas por legislação específica (Lei 7.511 de 07/07/1986) que tornou intocáveis a faixa de 30 m de largura de cada lado das margens de córregos com até 10 m de largura e a faixa de 50 m de largura nos rios mais largos. No entanto, essa legislação não protege toda a diversidade florística e estrutural encontrada no complexo ambiente das Matas de Galeria e, ainda assim, é pouco respeitada.

Embora tenham sido muito incrementados desde o final da década de 1980 (Ribeiro, 1998; Rodrigues & Leitão-Filho, 2000), pode-se considerar que ainda são poucos os estudos sobre a composição florística das Matas de Galeria (Silva Júnior et al., 1998a, 1998b), devido à vasta extensão territorial a ser pesquisada. Não obstante, com base em 22 levantamentos em matas do Brasil Central, Silva Júnior et al. (1998b) indicaram o total de 446 espécies lenhosas para essa formação, mostrando sua riqueza intrínseca. Felfili (2000), analisando várias fitofisionomias arbóreas no Brasil Central, concluiu que as Matas de Galeria são as mais ricas, diversas e heterogêneas, apresentando os menores índices de similaridade entre si. Além disso, apesar da área reduzida que ocupam no bioma ($\approx 5\%$), contribuem com 2031 espécies (854 arbóreas) ou cerca de 30% da flora fanerogâmica do bioma Cerrado (Mendonça et al., 1998; capítulo 6).

Considerando a rápida retirada dessa vegetação nativa, tanto no bioma (40%) quanto no Distrito Federal (DF) (46%) a intensificação dos trabalhos de pesquisa nessa fitofisionomia torna-se ainda mais urgente.

As Matas de Galeria são consideradas corredores ecológicos que permitiram a colonização e o contato de espécies peculiares das floras das matas Amazônica e Atlântica, além daquelas da Bacia do rio Paraná (Cabrera & Willink, 1973; Oliveira-Filho & Ratter, 1995).

Investigando a origem florística das Matas das Galeria e Ciliares no Brasil Central, Oliveira-Filho & Ratter (1995) encontraram: matas do oeste e norte do Brasil Central, mostrando alta similaridade florística com as florestas da porção sul da província amazônica; matas do sudeste e da porção central da região Centro-Oeste, relacionadas com as florestas de planalto da Bacia do rio Paraná. Esses autores citaram que 77% das espécies arbóreas dessas matas são encontradas nas florestas Amazônica e Atlântica, incluindo-se as florestas semidecíduas da Bacia do rio Paraná. Concluíram ainda que os resultados seriam indicativos de que as variações climáticas ocorridas no final do Pleistoceno e início do Holoceno (17.000-12.000 AP), provavelmente, tiveram grande influência na vegetação atual da América do Sul, conforme foi anteriormente sugerido por autores como Bigarella et al. (1975), Prance (1987) e Prado & Gibbs (1993).

Alguns estudos sobre geomorfologia, formação de solos, palinologia e de distribuição atual de grupos de espécies animais e vegetais proporcionam evidências da existência de grandes áreas de formação savânica, com a concomitante contração das florestas tropicais em função das condições de clima mais frio e seco e o inverso, quando sob condições mais quentes e úmidas (Bigarella et al., 1975; Van der Hammen, 1983; Prance, 1987). Meave et al. (1991), entre outros, sugeriram que, no passado, quando sob condições mais secas e frias, as florestas tropicais estariam restritas a faixas estreitas (refúgios) nos fundos dos vales em virtude da maior umidade dos solos. Assim, a paisagem das florestas tropicais, no passado, provavelmente, assemelhar-se-ia à paisagem das savanas nos dias de hoje.

Dados palinológicos recentes (Ledru, 1993) sugerem que a área ocupada pelo Cerrado, entre 17.000 e 13.000 anos atrás, não foi tão seca como anteriormente considerada, mas teria sido coberta por florestas estacionais cuja distribuição na América do Sul foi abordada e discutida por Prado & Gibbs (1993).

Os resultados desses trabalhos ressaltam a complexidade florística que, atualmente, as Matas de Galeria do Brasil Central podem

apresentar, com espécies amazônicas, atlânticas e de matas estacionais, além das espécies locais (Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Felfili, 1993; Walter, 1995; Silva Júnior, 1997; Sampaio et al., 2000). Nesse sentido, outra característica a ser salientada para as Matas de Galeria relaciona-se a sua grande riqueza em espécies, a maioria das quais ocorre localmente com densidades muito baixas, enquanto poucas espécies contribuem com a maioria dos indivíduos (densidade) e área basal (Walter, 1995; Felfili, 1998; Silva Júnior et al., 1998a; Rodrigues & Leitão-Filho, 2000).

No Brasil Central, a similaridade florística entre matas, mesmo que pertencentes a mesma microbacia, tem sido reportada como baixa, evidenciando características ambientais diferentes para cada localidade (Felfili & Silva Júnior, 1992; Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Silva Júnior, 1995; Sampaio et al., 2000). Em escala local, no interior de algumas matas no DF, fortes padrões de distribuição de espécies arbóreas, principalmente associados com a topografia, luz, umidade e características químicas e físicas dos solos foram sugeridos por Felfili (1993), Silva Júnior (1995, 1998), Walter (1995), Silva Júnior et al. (1996), Walter & Ribeiro (1997) e Sampaio et al. (2000). Assim, as Matas de Galeria preservadas são um rico experimento natural onde as relações espécie/ambiente podem ser avaliadas e transformadas em conhecimentos para serem utilizados em estratégias para a recuperação de áreas degradadas.

O Distrito Federal está situado nas terras mais altas do Planalto Central brasileiro as quais agem como divisores de águas entre as três principais bacias hidrográficas brasileiras (i.e. Araguaia-Tocantins, do Rio São Francisco e Platina) (Pinto, 1994). As Matas de Galeria do DF já foram consideradas por Oliveira-Filho & Ratter (1995) mais assemelhadas floristicamente com as do Planalto da Bacia do rio Paraná, do que com as matas Amazônica e Atlântica, como anteriormente se supunha. Nas análises conduzidas por aqueles autores, todos os levantamentos realizados do DF haviam sido conduzidos em tributários do rio São Bartolomeu que drena para a Bacia do rio Paraná. Posteriormente, Silva Júnior et al. (1998a) encontraram fortes padrões de distribuição de

espécies arbóreas em 15 matas do DF, todas também vinculadas à Bacia do rio Paraná, que indicaram grupos locais como o do Parque Nacional de Brasília e o da Área de Proteção Ambiental/APA Gama-Cabeça-de-veado, sugerindo padrões fitogeográficos regionais que se acrescem àqueles nacionais indicados por Oliveira-Filho & Ratter (1995).

Desde a análise anterior realizada por Silva Júnior et al. (1998a), seis novos levantamentos foram conduzidos nessa unidade da federação, incluindo-se o primeiro estudo em um córrego tributário da Bacia do rio São Francisco (Morais, 2000, Morais et al., 2000) e outro em uma área cuja drenagem vincula-se à Bacia Araguaia-Tocantins (Pereira et al., 1996). Desta forma, uma nova avaliação florística pode ser realizada, com acréscimos relevantes quanto aos locais dos levantamentos, contendo matas vinculadas às três bacias hidrográficas acima referidas. Essa análise é aqui apresentada, incluindo-se 21 levantamentos.

Adicionalmente, foram indicadas as principais espécies a serem produzidas em viveiros as quais deveriam ser priorizadas em programas institucionais de recuperação das grandes extensões degradadas das Matas de Galeria no DF onde governo e população já vivenciam as limitações de oferta de volume e qualidade de água.

Descrição das áreas de estudo

O Distrito Federal ocupa a área de 5.814 km², entre os paralelos 15° 30' a 16° 30' S e 47° 18' a 48° 17' W'. Seu relevo é dominado por Chapadas, planas a suavemente onduladas, acima de 1000 m de altitude (Pinto, 1994).

Clima

O clima dominante enquadra-se no tipo Aw (Tropical de Savana), de acordo com a classificação de Köpen (Nimer, 1989). Caracteriza-se

por uma marcada alternância entre uma estação seca e fresca (abril a setembro) e outra chuvosa e quente (outubro a março). A precipitação média anual varia em torno de 1.500 mm, dos quais quase 75% distribui-se no período de novembro a janeiro. A temperatura média anual varia entre 18 °C a 20 °C. O período de setembro a outubro é o mais quente (temperatura média entre 20 °C a 22 °C), enquanto julho é o mês mais frio com médias entre 16 °C e 18 °C. A umidade do ar varia de 70% a 85% no verão e parte da primavera, caindo para cerca de 50% a 65% durante o inverno, quando valores menores que 20% podem ser registrados. A evapotranspiração anual varia de 1700 a 1800 mm e sempre resulta em déficits hídricos.

As comunidades vegetais e os solos

A) Parque Nacional de Brasília (PNB) (nove matas)

O Parque Nacional de Brasília apresenta área de aproximadamente 30.000 hectares e está localizado entre 15° 35' a 15° 45' S e 48°05' a 47°53' W. Ramos (1995) estudou sete Matas de Galeria, com a utilização do método de quadrantes (Cottam & Curtis, 1956) para o registro de árvores com DAP ≥ 5cm. Scheuber (1998) investigou a Mata do Bananal pela aplicação de transectos perpendiculares ao curso médio do córrego, subdividido em parcelas de 10 x 10 m para o estudo de árvores com DAP ≥ 10cm. Walter et al. (1999) estudaram um trecho inundável de uma mata próxima à sede administrativa do Parque, estabelecendo 40 parcelas contíguas de 10 x 20 m, formando uma grade de 160 x 50 m para a amostragem dos indivíduos lenhosos com mais de 3 cm de DAP. A grade foi posicionada no interior da mata, afastada das bordas e do leito principal do córrego. Nessa avaliação das matas do DF foram incluídas as árvores com DAP ≥ 5cm.

As matas ou os trechos estudados no PNB são caracterizadas a seguir, incluindo as respectivas referências bibliográficas:

1. **Bananal (BN)** - (Ramos, 1995; Scheuber, 1998) - mata predominantemente inundável dominada por solos Hidromórficos;
2. **Barriguda (BA)** - (Ramos, 1995) - situa-se na porção sudoeste do Parque, entre as bordas da Chapada da Contagem. Os solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo são bem drenados e cobertos por fina camada de serapilheira;
3. **Capão Comprido (CC)** - (Ramos, 1995) - essa mata está situada parcialmente sobre Latossolo Vermelho-Amarelo e outra parte sobre solos Hidromórficos. Situa-se na porção centro-sul do PNB;
4. **Cemave (CE)** - (Ramos, 1995) - a mata está localizada próxima à área residencial do Parque, na porção mais seca da vertente que desce para o córrego Acampamento. Ocorre sobre Cambissolos mesotróficos e apresenta algumas espécies tipicamente semidecíduas;
5. **Cristal (CR)** - (Ramos, 1995) - o trecho estudado ocorre na porção mais alta da vertente que desce para o córrego do Rego, numa área de transição entre Cerrado-Cerradão-Mata de Galeria. Apresenta algumas espécies típicas que colonizam o Latossolo Vermelho-Escuro, rico em Ca+Mg, encontrado na área;
6. **Palmas (PA)** - (Ramos, 1995) - essa mata é caracterizada por grande número de indivíduos da palmeira arbórea *Attalea speciosa*, em um sub-bosque sempre verde, coberto por dossel de 15 a 20 m de altura, formado por espécies típicas de Mata de Galeria. Ocorre sobre solos bem drenados nas margens do córrego Tortinho. Ocassionalmente, são encontrados afloramentos de arenito em meio ao Cambissolo arenoso que predomina na área. Essa comunidade é encontrada apenas em duas pequenas manchas ao longo do córrego;
7. **Piscina (PS)** - (Ramos, 1995) - A área estudada situa-se sobre solos bem drenados, na parte mais alta da vertente do córrego Acampamento, próxima às piscinas do PNB. Forma uma comunidade distinta pela presença de muitos indivíduos de espécies semidecíduas e decíduas que ocorrem sobre Cambissolo distrófico. Há também solo concrecionário, com a presença de plintita e rochas de quartzito;

8. **Três Barras (TB)** - (Ramos, 1995) - Essa mata tem sua cabeceira posicionada no platô da Chapada da Contagem e está situada na parte norte do Parque onde se inicia, por três vertentes, o córrego Três Barras. Ocorre sobre Latossolo Vermelho-Amarelo e solos Hidromórficos;
9. **Acampamento (AC)** - (Walter et al., 1999) - o trecho estudado ocorre sobre solos mal drenados, ocupando a parte mais baixa da vertente do córrego Acampamento, também, próximo às piscinas do PNB. Forma uma comunidade distinta daquela estudada por Ramos (1995), denominada Piscina, pelo nível de inundação permanente do solo, mesmo na estação seca, tratando-se de um típico trecho de Mata de Galeria Inundável (*sensu* Ribeiro & Walter, 1998). O solo Hidromórfico é coberto por grossa camada de serapilheira.

B) Área de Proteção Ambiental do Gama - Cabeça-de-veado (APA)

Incluiu sete das Matas de Galeria dessa análise. Apresenta área de aproximadamente 9000 hectares e está localizada nas coordenadas 15° 52' a 15° 59' S e 47° 50' a 47° 58' W. Esta APA é um dos últimos remanescentes contínuos de vegetação nativa no DF e forma um cinturão verde que margeia a porção leste-sudeste da cidade de Brasília. Ali se encontra a Fazenda Água Limpa (FAL) (três matas), a Reserva Ecológica do IBGE (IBGE) (três matas) e o Jardim Botânico de Brasília (JBB) (uma mata) que são caracterizadas a seguir:

Fazenda Água Limpa (FAL)

As três matas estudadas margeiam os córregos do Gama, Capetinga e da Onça, sendo os dois últimos tributários do córrego do Gama que drena para o Lago Paranoá. A área pertence à Universidade de Brasília e ocupa cerca de 4000 hectares, entre 15° 56' a 15° 59' S e 47° 55' e 47° 58' W, a uma altitude média de 1100 m.

- 10. Capetinga (CA)** - (Felfili & Silva Júnior, 1992) - uma área de aproximadamente 40 hectares na área da cabeceira, pouco inclinada, ocorre sobre Latossolos Vermelho-Escuros bem drenados. Essa área foi sistematicamente estudada em 100 parcelas permanente (10×10 m), estabelecidas ao longo de quatro linhas de amostragem perpendiculares ao córrego para o registro de árvores com DAP ≥ 10 cm. Foram amostrados todos os estádios de regeneração da floresta em subparcelas nas parcelas principais. Foram incluídos, nesse trabalho, aqueles indivíduos com DAP ≥ 5 cm. O predomínio de *Piptocarpha macropoda*, classificada como espécie pioneira, indicou distúrbios freqüentes, principalmente devido ao fogo. Posteriormente, Sevilha (1999) apresentou uma remedição dessas parcelas cujos resultados foram atualizados nessa análise;
- 11. Gama (GA)** - (Felfili, 1995) - o trecho da mata do Gama estudado está situado no limite noroeste da FAL, em área plana e bem drenada sobre Latossolo Vermelho-Escuro. A mata foi sistematicamente estudada com a alocação de 151 parcelas permanentes de 20×10 m, em dez linhas de amostragem perpendiculares ao córrego para a avaliação de árvores com DAP ≥ 10 cm. Foram amostrados todos os estádios de regeneração da floresta em subparcelas nas parcelas principais. Foram incluídos, nesse trabalho, árvores com DAP ≥ 5 cm;
- 12. Onça (ON)** - (Walter, 1995) - a Mata da Onça situa-se em uma área onde o lençol freático está predominantemente sobre a superfície do terreno, mesmo na estação seca, embora, na cabeceira, os solos sejam mais bem drenados. A área é plana ou suavemente inclinada, ocorrendo sobre Latossolo Vermelho-Escuro e solos Hidromórficos. A mata foi sistematicamente estudada pelo estabelecimento de 20 linhas de parcelas perpendiculares ao córrego, na cabeceira, na porção central e no final da mata, próximo ao córrego Taquara. Nessas linhas, foram alocadas 200 parcelas de 10×3 m para a amostragem de árvores com DAP ≥ 3 cm. A lista de Walter (1995) foi comparada e complementada com a de Ratter (1991) que aplicou o método de quadrantes nessa mata.

Jardim Botânico de Brasília (JBB)

Essa área, com 526 ha, está situada entre 15° 50' a 15° 55'S e 47° 49' a 47° 55' W. A mata estudada margeia o córrego Cabeça-de-veado, que drena diretamente para o Lago Paranoá (FZDF, 1990; Nóbrega, 1999).

13. Cabeça-de-veado (CV) - (FZDF, 1990; Nóbrega, 1999) - situa-se no limite oeste da área do JBB e ocorre sobre uma variedade de tipos de solos como Latossolo Vermelho-Escuro, Cambissolo, solos Aluviais e Litossolos (Cavedon & Sommer, 1990). A área foi inicialmente estudada (FZDF, 1990) com a aplicação de 45 pontos de amostragem (método de quadrantes), selecionados para um estudo extensivo na área de visitação do JBB. Posteriormente, Nóbrega (1999) aplicou 188 parcelas de 10 x 10 m em oito transectos, desde as margens do córrego até as bordas com a vegetação de Cerrado para o registro de árvores. As parcelas foram dispostas ao longo de toda a extensão da mata na área da Estação Ecológica do Jardim Botânico (EEJBB). Em ambos, os estudos incluíram as árvores com DAP \geq 10cm.

Reserva Ecológica do IBGE (IBGE)

Está situada entre a Fazenda Água Limpa e o Jardim Botânico de Brasília, nas coordenadas 15° 56' S e 47° 56' W, com área de 1360 hectares. Lá ocorrem cinco córregos (Taquara, Roncador, Escondido, Pitoco e Monjolo) que sustentam 104 hectares de Matas de Galeria. Os três últimos são tributários do córrego Roncador que desemboca no Taquara que, por sua vez, corre para fora da Reserva até alcançar o córrego do Gama, um dos formadores do Lago Paranoá. As matas que acompanham os córregos Taquara, Pitoco e Monjolo foram avaliadas com a aplicação de 250 pontos de amostragem desde as margens do córrego até as bordas com o Cerrado para o registro de árvores com DAP \geq 5cm.

- 14. Pitoco (PI)** - (Silva Júnior, 1995) - ocorre na porção nordeste da reserva, sobre Latossolo Vermelho-Escuro na maioria de sua área. A mata é mais larga na cabeceira (160 m) onde o córrego forma uma cascata, tornando-se mais estreita (120 m) com manchas espalhadas de solos encharcados mais abaixo. A topografia é moderadamente inclinada;
- 15. Monjolo (MO)** - (Silva Júnior, 1995, 1999) - o córrego do Monjolo localiza-se ao lado do córrego do Pitoco. Ambos correm na direção sul, encontrando-se antes de se juntarem ao córrego do Roncador. A mata possui de 120 a 160 m de largura ao longo de sua extensão. O leito do córrego é bem definido não apresentando áreas encharcadas. O solo predominante é o Latossolo Vermelho-Escuro, com algumas manchas de Latossolo Vermelho-Amarelo com afloramento de plintita. A topografia é plana na cabeceira e tende a ficar mais inclinada a jusante;
- 16. Taquara (TA)** - (Silva Júnior, 1995) - o córrego do Taquara está localizado na porção sudeste da Reserva. Sua cabeceira é caracterizada pela presença de barrancos que formam um leito com cerca de 3 m de profundidade. A jusante, a área torna-se mais plana e o leito bastante raso até perder seu caminho, com a água espalhando-se na superfície. Ali, domina o bambu taquara (*Olyra taquara*) que divide a área com alguns indivíduos de samambaias arbóreas (*Cyathea* sp.) e poucos de árvores de outras espécies. A área amostrada ocorre sobre Latossolo, com manchas ricas em cálcio e com afloramentos de plintita. Grande parte da área está em terras planas a levemente ondulada.

C) Fazenda Sucupira (FAZ)

A Fazenda (FAZ), com área de 1763 hectares, é administrada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Localiza-se a sudoeste da cidade de Brasília (15° 52' a 15° 56' S e 48° 00' 48" 02' W) em altitudes que variam de 1050 a 1250 m (Walter & Sampaio, 1998). Cruza a área da FAZ o córrego Riacho Fundo, no seu trecho alto,

sendo este o maior curso de água naquela área. O córrego Riacho Fundo é um dos principais formadores do Lago Paranoá que, por sua vez, faz parte da sub-bacia do rio São Bartolomeu, vinculado à Bacia do rio Paraná. Além de ser entrecortada pelo curso superior do Riacho Fundo, a área da FAZ também é privilegiada por grande número de nascentes, representadas principalmente pelos olhos d'água dos córregos Açu-dinho e Açu-dinho I, ambos totalmente incluídos dentro dos seus limites. Outras nascentes e cursos de água perenes e intermitentes, de primeira ordem, completam a rede de drenagem da Fazenda. As matas que acompanham os córregos Açu-dinho e o trecho mencionado do Riacho Fundo foram utilizadas neste estudo;

17. Açu-dinho (AÇ) - (Sampaio et al., 1997) - o córrego Açu-dinho é totalmente incluso dentro dos limites da FAZ, e desagua na margem direita do córrego Riacho Fundo. Sampaio et al. (1997) indicaram a Mata de Galeria que o acompanha como sendo uma das mais diversas do Brasil Central, como consequência da grande variação topográfica, de solos e dos tipos de vegetação com a qual faz interface. Há desde solos tipicamente Hidromórficos até os Aluviais, Cambissolos e Latossolo Vermelho-Amarelo. O leito do córrego é bem definido somente no final da mata, apresentando áreas encharcadas nos trechos mais altos de sua porção central e cabeceira. A amostragem incluiu plantas com DAP \geq 5cm em 39 parcelas de 10 x 20 m, alocadas em três trechos na mata;

18. Riacho Fundo (RF) - (Walter & Sampaio, 1998) - o trecho da Mata de Galeria do córrego Riacho Fundo, contido na FAZ é o que se apresenta em melhor estádio de preservação na sua parte alta. Essa mata possui largura expressiva na sua margem direita, atingindo mais de 350 m em alguns locais. Na margem esquerda do córrego a mata é mais estreita, não ultrapassando 50 m. Trata-se de uma área também rica, havendo desde locais com solo encharcado até aqueles bem drenados que se assemelham à Mata Seca. A amostragem incluiu plantas com DAP \geq 5cm em 79 parcelas de 10 x 20 m, alocadas em três trechos.

D) 19. Rio Jardim (RJ)

O rio Jardim localiza-se na porção leste do DF e é um córrego tributário direto do rio Preto, vinculado à Bacia hidrográfica do rio São Francisco. Os trabalhos de Morais (2000) e Morais et al. (2000) representaram os primeiros estudos realizados no DF em matas que drenam para essa bacia. A comunidade estudada corresponde ao trecho de mata que compreende os primeiros 15 km do rio da nascente até o encontro com o córrego Estanislau. Está situada entre 15° 43' a 15° 49'S e 47°33'50" a 47°33'32"W, com altitudes que variam de 900 a 1100 m. O rio Jardim, que nessa área tem características de riacho ou córrego, possui o curso d'água bem definido e encaixado entre barrancos. A topografia dentro da mata varia de muito inclinada à suavemente inclinada. Possui algumas áreas encharcadas, embora sejam mais freqüentes os solos bem drenados. A mata apresenta vários sinais de interferência antrópica, tais como remoção de partes da mata para a construção de pontes, barragens e instalação de pastagens, além de corte seletivo de árvores. A amostragem incluiu transectos perpendiculares ao curso médio do córrego, subdividido em parcelas de 10x10 m para a amostragem de árvores com DAP ≥ 10cm. Cada parcela de 100 m² continha subparcelas de 20 m² para a medição dos indivíduos com DAP ≥ 5cm e <10cm.

E) 20. APA do Cafuringa (CF)

Pereira et al. (1996) realizaram um levantamento florístico geral da vegetação da área de Proteção Ambiental do Cafuringa, situada no noroeste do DF (15°30' a 15°40'S e 47°50' a 48°12'W). Para o presente estudo, somente as espécies arbóreas por eles listadas para a fitofisionomia Mata de Galeria (Ciliar) foram utilizadas. Neste sentido, este é o único dos 21 levantamentos analisados em que não foi feita uma amostragem quantitativa de vegetação, embora seja aqui considerada como uma “Mata”. Não obstante, trata-se de uma área importante para ser incluída na análise, uma vez que é a única do DF cujos dados foram oriundos da Bacia do Araguaia-Tocantins.

F) 21. APA do São Bartolomeu (NH)

A amostragem foi conduzida pelos dois primeiros autores em uma Mata da Fazenda Nova Hastinapura, uma propriedade particular localizada na APA do rio São Bartolomeu. Essa fazenda localiza-se entre as coordenadas 15° 47' 31"S e 47° 45' 32"W. Para a amostragem de árvores com mais de 10 cm de DAP foram locadas, de maneira sistemática, oito linhas de amostragem distantes entre si em 50 m, com 27 parcelas contíguas de 10 x 20 m.

As análises

Para a comparação florística, foram selecionadas as listas das famílias e das espécies das 21 Matas de Galeria anteriormente citadas. Para minimizar as grandes diferenças entre os métodos de amostragem, como intensidade amostral e diâmetro mínimo de inclusão, a análise foi baseada em uma matriz de presença e de ausência das espécies com $DAP \geq 5\text{cm}$, por área, pois esse parâmetro qualitativo parece ser menos sensível às diferenças na amostragem do que parâmetros quantitativos, como densidade ou área basal.

Duas técnicas de análise multivariada foram aplicadas para a procura de padrões que pudessem ser interpretados. A primeira, a UPGMA, Unweighted Pair Groups Method Using Arithmetic Averages (Kent & Coker, 1999), foi aplicada utilizando o índice de similaridade de Sørensen (Sørensen 1948), por meio do programa FITOPAC2, desenvolvido pelo Dr. George Shepherd da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A segunda técnica foi a aplicação de TWINSPAN, Two Way Indicator Species Analyses (Hill, 1979), para a seleção das espécies preferenciais para cada localidade. Para as análises multivariadas, as espécies que ocorreram apenas em até três das Matas de Galeria foram eliminadas, uma vez que espécies raras não contribuem para a avaliação das relações entre locais (Kent & Cocker, 1999).

Famílias

Nas 21 Matas de Galeria foram amostradas 66 famílias, o que acrescenta três às 63 anteriormente listadas na avaliação de Silva Júnior et al. (1998b). Apenas três famílias (4,5%) foram **exclusivas** a uma das localidades: Phytolacaceae e Thymelaeaceae na Mata do Bananal (PNB) e Lamiaceae (Labiatae), na Mata do Rio Jardim.

Dez famílias (15,1%) foram consideradas **raras**, por ocorrem entre duas e seis das localidades (Opiliaceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Lacistemaceae, Olacaceae, Oleaceae, Piperaceae, Rhamnaceae, Ulmaceae e Winteraceae).

Outras quinze famílias (22,7%), amostradas entre sete e doze locais, foram consideradas **ocasionais** (Lecythidaceae, Celastraceae, Chloranthaceae, Humiriaceae, Lythraceae, Aquifoliaceae, Nyctaginaceae, Rosaceae, Rutaceae, Simaroubaceae, Sterculiaceae, Theaceae, Tiliaceae, Verbenaceae e Bombacaceae).

Totalizando 30,3%, vinte famílias, encontradas entre treze e dezessete áreas, foram classificadas como **frequentes** (Araliaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Cecropiaceae, Chrysobalanaceae, Compositae, Cunnoniaceae, Ebenaceae, Flacourtiaceae, Guttiferae, Magnoliaceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Monimiaceae, Ochnaceae, Proteaceae, Styracaceae, Symplocaceae e Vochysiaceae).

Outras dezoito famílias (27,3%) foram amostradas em dezoito sítios ou mais e foram consideradas **comuns** (Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Combretaceae, Dichapetalaceae, Euphorbiaceae, Hippocrateaceae, Icacinaceae, Lauraceae, Leguminosae, Melastomataceae, Moraceae, Myristicaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Sapotaceae). Dessas, apenas quatro foram amostradas nas 21 localidades, sendo consideradas **abundantes** (Anacardiaceae, Annonaceae, Leguminosae e Rubiaceae). A Tabela 1 apresenta a lista de famílias e espécies com seu status de freqüência nas 21 Matas de Galeria consideradas.

TABELA 1. Famílias, com o número de gêneros e espécies amostrados e suas respectivas espécies e freqüência de ocorrência (Fr/21) em 21 Matas de Galeria no Distrito Federal.

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
1 - ANACARDIACEAE / 4 gêneros / 5 espécies	21	100,0
1 <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	7	33,3
2 <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	4	19,0
3 <i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	8	38,1
4 <i>Mauria guianensis</i> Brongn. ex Engl.	1	4,8
5 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	21	100,0
2 - ANNONACEAE / 4 gêneros / 7 espécies	21	100,0
6 <i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltl.	13	61,9
7 <i>Guatteria conspicua</i> R. E. Fries	1	4,8
8 <i>Guatteria sellowiana</i> Schltl.	12	57,1
9 <i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	3	14,3
10 <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	4	19,0
11 <i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	9	42,9
12 <i>Xylopia emarginata</i> Mart.	15	71,4
3 - APOCYNACEAE / 1 gênero / 7 espécies	19	90,5
13 <i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> Müll. Arg.	6	28,6
14 <i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	8	38,1
15 <i>Aspidosperma olivaceum</i> M. Arg.	3	14,3
16 <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	1	4,8
17 <i>Aspidosperma pruinosum</i> Markgraf.	1	4,8
18 <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	7	33,3
19 <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	16	76,2
4 - AQUIFOLIACEAE / 1 gênero / 4 espécies	11	52,4
20 <i>Ilex affinis</i> Gard.	5	23,8
21 <i>Ilex conocarpa</i> Reisseck	4	19,0
22 <i>Ilex integrifolia</i> Hort. ex Gard.	8	38,1
23 <i>Ilex pseudotheezeans</i> Loes.	2	9,5
5 - ARALIACEAE / 2 gêneros / 2 espécies	15	71,4
24 <i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch.	10	47,6
25 <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) B. Maguire, Styer. & D. C. Frodin	14	66,7

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
6 - BIGNONIACEAE / 2 gêneros / 10 espécies	16	76,2
26 <i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	2	9,5
27 <i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	3	14,3
28 <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	1	4,8
29 <i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	4,8
30 <i>Jacaranda puberula</i> Cham.	3	14,3
31 <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	6	28,6
32 <i>Tabebuia ochracea</i> Cham.	1	4,8
33 <i>Tabebuia roseo-alba</i> (Riedl.) Sandw.	5	23,8
34 <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson	5	23,8
35 <i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandw.	1	4,8
7 - BOMBACACEAE / 3 gêneros / 7 espécies	11	52,4
36 <i>Chorisia pubiflora</i> (St. Hil.) Dawson	1	4,8
37 <i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	2	9,5
38 <i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	6	28,6
39 <i>Eriotheca pubescens</i> Schott. & Endl.	3	14,3
40 <i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	4	19,0
41 <i>Pseudobombax marginatum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	1	4,8
42 <i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	3	14,3
8 - BORAGINACEAE / 1 gênero / 2 espécies	16	76,2
43 <i>Cordia sellowiana</i> Cham.	14	66,7
44 <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	5	23,8
9 - BURSERACEAE / 2 gêneros / 5 espécies	16	76,2
45 <i>Protium almecega</i> March.	11	52,4
46 <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	13	61,9
47 <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl. (= <i>P. brasiliense</i> Engl.)	3	14,3
48 <i>Tetragastris balsamifera</i> (Swartz) O. Kuntze	2	9,5
49 <i>Tetragastris unifoliolata</i> (Engl.) Cuatrec.	1	4,8
10 - CECROPIACEAE / 1 gênero / 2 espécies	14	66,7
50 <i>Cecropia lyratiloba</i> Miq. (= <i>C. adenopus</i> Mart.)	4	19,0
51 <i>Cecropia pachystachia</i> Tréc.	13	61,9

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
11 - CELASTRACEAE / 1 gênero / 3 espécies	9	42,9
52 <i>Maytenus alaeternoides</i> Reiss.	8	38,1
53 <i>Maytenus floribunda</i> Reiss.	1	4,8
54 <i>Maytenus salicifolia</i> Reiss.	2	9,5
12 - CHLORANTHACEAE / 1 gênero / 1 espécie	10	47,6
55 <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	10	47,6
13 - CHRYSOBALANACEAE / 2 gêneros / 5 espécies	15	71,4
56 <i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	8	38,1
57 <i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	3	14,3
58 <i>Hirtella martiana</i> Hook. f.	2	9,5
59 <i>Licania apetala</i> (E. Meyer) Fritsch.	14	66,7
60 <i>Licania octandra</i> (Hoffm. ex Roem. & Schult.) O. Kuntze	3	14,3
14 - COMBRETACEAE / 1 gênero / 5 espécies	19	90,5
61 <i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	7	33,3
62 <i>Terminalia brasiliensis</i> Radde	2	9,5
63 <i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc.	5	23,8
64 <i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	12	57,1
65 <i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichl.	7	33,3
15 - COMPOSITAE (Asteraceae) / 1 gênero / 1 espécie	12	57,1
66 <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	12	57,1
16 - CUNNONIACAE / 1 gênero / 1 espécie	13	61,9
67 <i>Lamanonia ternata</i> Vell. (= <i>L. glabra</i> e <i>L. tomentosa</i>)	13	61,9
17 - DICAPETALACEAE / 1 gênero / 1 espécie	18	85,7
68 <i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	18	85,7
18 - EBENACEAE / 1 gênero / 3 espécies	15	71,4
69 <i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gurke	2	9,5
70 <i>Diospyros hispida</i> A. DC.	14	66,7
71 <i>Diospyros sericea</i> A. DC.	2	9,5
19 - ELAOCARPACEAE / 1 gênero / 3 espécies	5	23,8
72 <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	4	19,0
73 <i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	4,8
74 <i>Sloanea robusta</i> Uittien	1	4,8

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
20 - ERYTHROXYLACEAE / 1 gênero / 2 espécies	6	28,6
75 <i>Erythroxylum amplifolium</i> O. E. Sch.	1	4,8
76 <i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	6	28,6
21 - EUPHORBIACEAE / 9 gêneros / 12 espécies	18	85,7
77 <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	4	19,0
78 <i>Alchornea iricurana</i> Casar.	9	42,9
79 <i>Croton urucurana</i> Baill.	2	9,5
80 <i>Heronima alchorneoides</i> Fr. Allem.	10	47,6
81 <i>Heronima ferruginea</i> Tul.	2	9,5
82 <i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	13	61,9
83 <i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	3	14,3
84 <i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	11	52,4
85 <i>Pera obovata</i> Baill.	4	19,0
86 <i>Richeria grandis</i> Vahl.	10	47,6
87 <i>Sapium obovatum</i> Klotz. ex Müll. Arg.	3	14,3
88 <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	4,8
22 - FLACOURTIACEAE / 2 gêneros / 6 espécies	15	71,4
89 <i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	1	4,8
90 <i>Casearia grandiflora</i> Camb.	3	14,3
91 <i>Casearia rupestris</i> Eichl.	2	9,5
92 <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8	38,1
93 <i>Xylosma benthami</i> Griseb.	3	14,3
94 <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	3	14,3
23 - GUTTIFERAE (<i>Clusiaceae</i>) / 5 gêneros / 9 espécies	15	71,4
95 <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	14	66,7
96 <i>Clusia pernambucensis</i> G. Mariz	1	4,8
97 <i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	4	19,0
98 <i>Rheedia brasiliense</i> Planch.	1	4,8
99 <i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	2	9,5
100 <i>Rheedia macrophylla</i> Planch. & Triana	1	4,8
101 <i>Vismia decipiens</i> Cham. & Schlecht.	1	4,8
102 <i>Vismia glaziovii</i> Ruhl.	2	9,5

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
103 <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	1	4,8
24 - HIPPOCRATEACEAE / 2 gêneros / 3 espécies	17	81,0
104 <i>Cheiloclinum cognatum</i> (Miers.) A.C.Smith	17	81,0
105 <i>Salacia amygdalina</i> Peyer	1	4,8
106 <i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	11	52,4
25 - HUMIRIACEAE / 1 gênero / 2 espécies	10	47,6
107 <i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	8	38,1
108 <i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	2	9,5
26 - ICACINACEAE / 2 gêneros / 2 espécies	17	81,0
109 <i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard	2	9,5
110 <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	16	76,2
27 - LACISTEMACEAE / 1 gênero / 1 espécie	6	28,6
111 <i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	6	28,6
28 - LABIATAE (Lamiaceae) / 1 gênero / 1 espécie	1	4,8
112 <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl. ex Benth.) Harley	1	4,8
29 - LAURACEAE / 8 gêneros / 21 espécies	18	85,7
113 <i>Aiouea cf. densiflora</i> Nees	1	4,8
114 <i>Aniba heringerii</i> Vattimo	7	33,3
115 <i>Cryptocaria aeschersoniana</i> Mez	11	52,4
116 <i>Endlicheria cocuirey</i> Kosterm.	1	4,8
117 <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	5	23,8
118 <i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Koesterm.	1	4,8
119 <i>Nectandra cissiflora</i> Nees	5	23,8
120 <i>Nectandra gardnerii</i> Meissn.	4	19,0
121 <i>Nectandra lanceolata</i> Nees. & Mart. ex. Ness	1	4,8
122 <i>Nectandra myriantha</i> Meissn	3	14,3
123 <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	4	19,0
124 <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez.	10	47,6
125 <i>Ocotea corymbosa</i> (Miers.) Mez	6	28,6
126 <i>Ocotea densiflora</i> (Meissn.) Mez	1	4,8
127 <i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1	4,8
128 <i>Ocotea macropoda</i> Mez	1	4,8

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
129 <i>Ocotea pomaderroides</i> (Meissn.) Mez	6	28,6
130 <i>Ocotea pulchella</i> Mart.	2	9,5
131 <i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	9	42,9
132 <i>Ocotea velloziana</i> (Meissn.) Mez	3	14,3
133 <i>Persea fusca</i> Mez	3	14,3
30 - LECYTHIDACEAE / 1 gênero / 1 espécie	7	33,3
134 <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	7	33,3
31 - LEGUMINOSAE / 26 gêneros / 46 espécies	21	100,0
CAESAPINIOIDEAE (<i>Caesalpiniaceae</i>) / 7 gêneros / 10 espécies	20	95,2
135 <i>Acosmum subelegans</i> (Mohlemb) Yakovl.	2	9,5
136 <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	5	23,8
137 <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr. var. <i>molaris</i> (Mart.) Spreng.	4	19,0
138 <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	3	14,3
139 <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	14	66,7
140 <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	20	95,2
141 <i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee & Lang.	15	71,4
142 <i>Sclerolobium aureum</i> Baill.	3	14,3
143 <i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog. var. <i>rubiginosum</i> (Tul.) Benth.	13	61,9
144 <i>Swartzia apetala</i> A. DC.	2	9,5
MIMOSOIDEAE (<i>Mimosacea</i>) / 7 gêneros / 16 espécies	20	95,2
145 <i>Acacia polyphylla</i> DC.	3	14,3
146 <i>Acacia glomerosa</i> Benth.	2	9,5
147 <i>Albizia polyccephala</i> (Benth.) Killip	1	4,8
148 <i>Anadenanthera</i> cf. <i>falcata</i> (Benth.) Speg.	1	4,8
149 <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i>	5	23,8
150 <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>colubrina</i> (= <i>Anadenanthera macrocarpa</i>)	4	19,0
151 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	2	9,5
152 <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	14	66,7
153 <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	3	14,3
154 <i>Inga fagifolia</i> Willd (= <i>Inga laurina</i>)	3	14,3

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
155 <i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	3	14,3
156 <i>Inga marginata</i> Wild.	1	4,8
157 <i>Inga nobilis</i> Wild.	1	4,8
158 <i>Inga vera</i> Willd. ssp. <i>affinis</i> (DC.) Pennington (= <i>I. affinis</i> DC.)	4	19,0
159 <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	9	42,9
160 <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	4,8
PAPILIONOIDEAE (Fabaceae) 12 gêneros / 18 espécies	17	81,0
161 <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	4,8
162 <i>Andira paniculata</i> Benth.	3	14,3
163 <i>Andira vermiculata</i> Mart. ex Benth.	3	14,3
164 <i>Centrolobium tomentosum</i> Gull ex Benth.	1	4,8
165 <i>Dalbergia densiflora</i> Benth.	2	9,5
166 <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	2	9,5
167 <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britt.	1	4,8
168 <i>Hymenolobium heringianum</i> Rizz.	1	4,8
169 <i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme	1	4,8
170 <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	7	33,3
171 <i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	10	47,6
172 <i>Machaerium amplum</i> Benth.	1	4,8
173 <i>Myroxylon perufiferum</i> L. f.	1	4,8
174 <i>Ormosia stipularis</i> Ducke	7	33,3
175 <i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	1	4,8
176 <i>Platymiscium floribundum</i> Vog.	1	4,8
177 <i>Platypodium elegans</i> Vog.	11	52,4
178 <i>Pterocarpus rohri</i> Vahl.	1	4,8
32 - LYTHRACEAE 1 gênero / 2 espécies	7	33,3
179 <i>Lafoensia densiflora</i> St. Hil.	1	4,8
180 <i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	6	28,6
33 - MAGNOLIACEAE 1 gênero / 1 espécie	12	57,1
181 <i>Talauma ovata</i> St. Hil.	13	61,9

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
34 - MALPIGHIAEAE / 1 gênero / 5 espécies	12	57,1
182 <i>Byrsinima intermedia</i> A.Juss.	2	9,5
183 <i>Byrsinima laxiflora</i> Griseb.	12	57,1
184 <i>Byrsinima ligustrifolia</i> A. Juss.	1	4,8
185 <i>Byrsinima sericea</i> DC.	1	4,8
186 <i>Byrsinima umbellata</i> A. Juss.	1	4,8
35 - MELASTOMATACEAE / 4 gêneros / 17 espécies	18	85,7
187 <i>Leandra melastomoides</i> Raddi	1	4,8
188 <i>Miconia burchellii</i> Triana	1	4,8
189 <i>Miconia chamissois</i> Naud.	10	47,6
190 <i>Miconia chartacea</i> Triana	11	52,4
191 <i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	1	4,8
192 <i>Miconia cuspidata</i> Naud.	6	28,6
193 <i>Miconia dodecandra</i> (Desv.) Cogn.	2	9,5
194 <i>Miconia elegans</i> Cogn.	1	4,8
195 <i>Miconia hirtella</i> Cogn.	5	23,8
196 <i>Miconia nervosa</i> Triana	1	4,8
197 <i>Miconia pepericarpa</i> DC.	2	9,5
198 <i>Miconia prasina</i> Triana	1	4,8
199 <i>Miconia punctata</i> D. Don.	2	9,5
200 <i>Miconia sellowiana</i> Naud.	8	38,1
201 <i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	7	33,3
202 <i>Mouriri graveolens</i> Spruce & Triana	1	4,8
203 <i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	7	33,3
36 - MELIACEAE / 4 gêneros / 8 espécies	16	76,2
204 <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	7	33,3
205 <i>Cedrela odorata</i> L.	4	19,0
206 <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	5	23,8
207 <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	9,5
208 <i>Guarea macrophylla</i> Vahl. ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Pennington	7	33,3
209 <i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	4	19,0
210 <i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	4	19,0

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
211 <i>Trichilia pallida</i> Sw.	3	14,3
37 - MONIMIACEAE / 3 gêneros / 4 espécies	11	52,4
212 <i>Macropeplus ligustrinus</i> (Tul.) Perk.	4	19,0
213 <i>Mollinedia oligantha</i> Perk.	5	23,8
214 <i>Siparuna cujabana</i> (Mart.) A. DC.	2	9,5
215 <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	9	42,9
38 - MORACEAE / 3 gêneros / 12 espécies	17	81,0
216 <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott. ex Spreng.	4	19,0
217 <i>Ficus citrifolia</i> P. Miller	2	9,5
218 <i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	2	9,5
219 <i>Ficus eximia</i> Schott.	3	14,3
220 <i>Ficus laterifolia</i> HBK	1	4,8
221 <i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.	1	4,8
222 <i>Ficus pertusa</i> L. f.	1	4,8
223 <i>Ficus trigona</i> L. f.	1	4,8
224 <i>Pseudolmedia guaranitica</i> Hassler (= <i>P. laevigata</i>)	15	71,4
225 <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. Burg., Lanj. & Boer.	2	9,5
226 <i>Sorocea guilleminiana</i> Gaud.	3	14,3
227 <i>Sorocea ilicifolia</i> Miq.	5	23,8
39 - MYRISTICACEAE / 1 gênero / 2 espécies	17	81,0
228 <i>Virola sebifera</i> Aubl.	16	76,2
229 <i>Virola urbaniana</i> Warb.	9	42,9
40 - MYRSINACEAE / 3 gêneros / 11 espécies	19	90,5
230 <i>Cybianthus detergens</i> Mart.	3	14,3
231 <i>Cybianthus gardneri</i> A. DC.	3	14,3
232 <i>Cybianthus glaber</i> A. DC.	6	28,6
233 <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem.	9	42,9
234 <i>Myrsine ferruginea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	2	9,5
235 <i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	1	4,8
236 <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	7	33,3
237 <i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9	42,9
238 <i>Rapanea gardnerii</i> (A. DC.) Mez	1	4,8

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
239 <i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez.	1	4,8
240 <i>Rapanea leuconeura</i> (Mart.) Mez	1	4,8
41 - MYRTACEAE / 11 gêneros / 37 espécies	21	100,0
241 <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) Berg	7	33,3
242 <i>Calyptranthes clusiaeefolia</i> (Miq.) Berg	4	19,0
243 <i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	3	14,3
244 <i>Campomanesia aromatica</i> Berg.	1	4,8
245 <i>Campomanesia eugenoides</i> (Camb.) Legr.	2	9,5
246 <i>Campomanesia velutina</i> (Camb.) Berg	10	47,6
247 <i>Eugenia bracteata</i> Vell.	2	9,5
248 <i>Eugenia florida</i> DC. (= <i>E. gardneriana</i> Berg)	6	28,6
249 <i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	4,8
250 <i>Eugenia mutabilis</i> Berg.	1	4,8
251 <i>Eugenia uruguayensis</i> Camb.	2	9,5
252 <i>Gomidesia affinis</i> (Camb.) Legr.	1	4,8
253 <i>Gomidesia lindeniana</i> Berg	13	61,9
254 <i>Gomidesia regelianana</i> Berg.	2	9,5
255 <i>Marlierea bipennis</i> (Berg) Mc Vaugh	3	14,3
256 <i>Myrcia acuminata</i> Berg.	1	4,8
257 <i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	1	4,8
258 <i>Myrcia castrensis</i> Berg	3	14,3
259 <i>Myrcia deflexa</i> DC.	4	19,0
260 <i>Myrcia eriopus</i> DC.	1	4,8
261 <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	1	4,8
262 <i>Myrcia laloutteana</i> Camb.	5	23,8
263 <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	1	4,8
264 <i>Myrcia nervosa</i> DC	1	4,8
265 <i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	2	9,5
266 <i>Myrcia regnelliana</i> Berg.	1	4,8
267 <i>Myrcia rostrata</i> DC. (= <i>M. velutina</i> Berg)	17	81,0
268 <i>Myrcia sellowiana</i> Berg	2	9,5
269 <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	15	71,4

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
270 <i>Myrcia venulosa</i> DC.	1	4,8
271 <i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & Legrand	1	4,8
272 <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) L. R. Landrum	1	4,8
273 <i>Psidium longipetiolatum</i> Legr.	2	9,5
274 <i>Psidium pohlianum</i> Berg.	1	4,8
275 <i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	1	4,8
276 <i>Psidium sartorianum</i> (Berg.) Nied.	1	4,8
277 <i>Siphoneugena densiflora</i> Berg.	15	71,4
42 - NYCTAGINACEAE / 2 gêneros / 5 espécies	8	38,1
278 <i>Guapira areolata</i> (Heimerl.) Lund.	2	9,5
279 <i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lund.	6	28,6
280 <i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.	1	4,8
281 <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	1	4,8
282 <i>Neea spruceana</i> Heimerl	1	4,8
43 - OCHNACEAE / 1 gênero / 2 espécies	13	61,9
283 <i>Ouratea castaneaeefolia</i> (DC.) Engl.	12	57,1
284 <i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	1	4,8
44 - OLACACEAE / 1 gênero / 1 espécie	3	14,3
285 <i>Heisteria ovata</i> Benth.	3	14,3
45 - OLEACEAE / 2 gêneros / 4 espécies	6	28,6
286 <i>Chionanthus arboreus</i> (Eichl.) P.S. Green	1	4,8
287 <i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S. Green	1	4,8
288 <i>Linociera arborea</i> Eichl.	3	14,3
289 <i>Linociera glomerata</i> Pohl	1	4,8
46 - OPILIACEAE / 1 gênero / 1 espécie	2	9,5
290 <i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.	2	9,5
47 - PHYTOLACCACEAE / 1 gênero / 1 espécie	1	4,8
291 <i>Phytolacca dioica</i> L.	1	4,8
48 - PIPERACEAE / 1 gênero / 5 espécies	3	14,3
292 <i>Piper aduncum</i> L.	1	4,8
293 <i>Piper arboreum</i> Aubl.	2	9,5
294 <i>Piper crassinervium</i> H.B.K.	1	4,8

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
295 <i>Piper hispidum</i> Mart. & Gal.	1	4,8
296 <i>Piper tectonifolium</i> Kunth	1	4,8
49 - PROTEACEAE / 2 gêneros / 3 espécies	17	81,0
297 <i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	12	57,1
298 <i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	2	9,5
299 <i>Roupala montana</i> Aubl.	10	47,6
50 - RHAMNACEAE / 2 gêneros / 2 espécies	5	23,8
300 <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.	3	14,3
301 <i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	2	9,5
51 - ROSACEAE / 1 gênero / 3 espécies	12	57,1
302 <i>Prunus chamisoana</i> Koehne	9	42,9
303 <i>Prunus brasiliensis</i> Schott. ex Spreng.	5	23,8
304 <i>Prunus sellowii</i> Koehne	2	9,5
52 - RUBIACEAE / 16 gêneros / 22 espécies	21	100,0
305 <i>Alibertia edulis</i> (L.C. Rich.) A.C. Rich. ex DC.	10	47,6
306 <i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	6	28,6
307 <i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	4	19,0
308 <i>Amaiaoua guianensis</i> Aubl.	11	52,4
309 <i>Chicocca alba</i> (L.) Hitch.	1	4,8
310 <i>Chomelia obtusa</i> Cham. et Schlecht.	1	4,8
311 <i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	2	9,5
312 <i>Coussarea hydrangeifolia</i> Benth. & Hook. f.	6	28,6
313 <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	2	9,5
314 <i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	13	61,9
315 <i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl	10	47,6
316 <i>Genipa americana</i> L.	2	9,5
317 <i>Guettarda pohliana</i> Müll. Arg.	1	4,8
318 <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.	14	66,7
319 <i>Ixora warmingii</i> Müll. Arg.	11	52,4
320 <i>Malanea macrophylla</i> Bartl.	3	14,3
321 <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem & Schult.	5	23,8
322 <i>Psychotria carthaginensis</i> Jacq.	4	19,0

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
323 <i>Psychotria colorata</i> Müll. Arg.	2	9,5
324 <i>Psychotria mapouriooides</i> DC.	2	9,5
325 <i>Rudgea virbunoides</i> (Cham.) Benth.	2	9,5
326 <i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schlecht.) Klotzsch	5	23,8
53 - RUTACEAE / 2 gêneros / 3 espécies	10	47,6
327 <i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	4	19,0
328 <i>Zanthoxylum cinereum</i> Engl.	2	9,5
329 <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	9	42,9
54 - SAPINDACEAE / 3 gêneros / 5 espécies	20	95,2
330 <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	1	4,8
331 <i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	1	4,8
332 <i>Cupania vernalis</i> Camb.	18	85,7
333 <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4	19,0
334 <i>Matayba guianensis</i> Aubl.	16	76,2
55 - SAPOTACEAE / 4 gêneros / 7 espécies	17	81,0
335 <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	7	33,3
336 <i>Micropholis rigida</i> Pierre	5	23,8
337 <i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichl.) Pierre	8	38,1
338 <i>Pouteria gardnerii</i> (Mart. & Miq.) Baehni	2	9,5
339 <i>Pouteria ramiflora</i> Radlk.	10	47,6
340 <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	5	23,8
341 <i>Syderoxylon venulosum</i> Mart. & Eichl. ex Miq.	4	19,0
56 - SIMAROUBACEAE / 2 gêneros / 3 espécies	8	38,1
342 <i>Picramnia sellowii</i> Planch.	1	4,8
343 <i>Simarouba amara</i> Aubl.	5	23,8
344 <i>Simarouba versicolor</i> St.Hil.	3	14,3
57 - STERCULIACEAE / 1 gênero / 1 espécie	7	33,3
345 <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	7	33,3
58 - STYRACACEAE / 1 gênero / 5 espécies	12	57,1
346 <i>Styrax camporum</i> Pohl	8	38,1
347 <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	1	4,8
348 <i>Styrax guianensis</i> A.DC.	7	33,3

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
349 <i>Styrax leprosum</i> Hook. & Arn.	1	4,8
350 <i>Styrax pohlii</i> A. DC.	1	4,8
59 - SYMPLOCACEAE / 1 gênero / 6 espécies	15	71,4
351 <i>Symplocos</i> cf. <i>trachycarpus</i> Brand.	1	4,8
352 <i>Symplocos frondosa</i> Brand.	1	4,8
353 <i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	1	4,8
354 <i>Symplocos monsenii</i> Brand.	12	57,1
355 <i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	9	42,9
356 <i>Symplocos rhamnifolia</i> A. DC.	2	9,5
60 - THEACEAE / 1 gênero / 1 espécie	7	33,3
357 <i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader) Kobuski	7	33,3
61 - THYMELAEACEAE / 1 gênero / 1 espécie	1	4,8
358 <i>Daphnopsis fasciculata</i> Griseb.	1	4,8
62 - TILIACEAE / 2 gêneros / 5 espécies	10	47,6
359 <i>Apelta tibourbou</i> Aubl.	3	14,3
360 <i>Luehea candicans</i> Mart.	1	4,8
361 <i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	3	14,3
362 <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	4	19,0
363 <i>Luehea paniculata</i> Mart.	3	14,3
63 - ULMACEAE / 2 gêneros / 2 espécies	4	19,0
364 <i>Celtis iguanea</i> Sarg.	3	14,3
365 <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	1	4,8
64 - VERBENACEAE / 2 gêneros / 3 espécies	15	0,0
366 <i>Aegiphila lhotskiana</i> L.	2	9,5
367 <i>Aegiphila selowiana</i> Cham.	4	19,0
368 <i>Vitex polygama</i> Cham.	9	42,9
65 - VOCHysiaceae / 3 gêneros / 9 espécies	15	71,4
369 <i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	2	9,5
370 <i>Callisthene major</i> Mart.	13	61,9
371 <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	12	57,1
372 <i>Qualea grandiflora</i> Mart.	3	14,3
373 <i>Qualea multiflora</i> Mart.	10	47,6

TABELA 1. (Continuação).

Famílias / Gêneros / Espécies	Fr/21	%
374 <i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	1	4,8
375 <i>Vochysia pruinosa</i> Pohl	1	4,8
376 <i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	5	23,8
377 <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	9	42,9
66 - WINTERACEAE / 1 gênero / 1 espécie	2	9,5
378 <i>Drymis brasiliensis</i> Miers.	2	9,5

A ocorrência de famílias, nas diferentes matas, variou entre 18 (27%), na Mata Cristal (PNB), até 56 famílias, na Mata do córrego Cabeça-de-veado (JBB).

Espécies

A compilação das listagens gerou o total de 378 espécies, indicadas na Tabela 1. Esse número é menor do que as 446 espécies listadas nas análises florísticas de Silva Júnior et al. (1998b) que tiveram por base 22 listas, muitas das quais oriundas de levantamentos preliminares até aquele momento. Essa redução, neste estudo, explica-se tanto pela utilização preferencial de listas mais completas e atualizadas como também pelo refinamento a que os epítetos citados pelos diferentes autores, nos trabalhos anteriormente utilizados, foram submetidos. Entre outros exemplos, um cuidado especial foi tomado com as sinonímias. Adicionalmente, com base nas listas apresentadas por Silva Júnior et al. (1998b) e Mendonça et al. (1998), foram retirados todos os táxons não identificados em nível de espécies, além daquelas espécies típicas do Cerrado sentido amplo e que só ocasionalmente são amostradas em alguns sítios específicos nas matas. Plantas com hábito tipicamente arbustivo e trepadeiras ou lianas que ainda restavam daquelas listagens, também foram retiradas. Portanto, a expectativa é de que a lista apresentada na Tabela 1 contenha apenas as espécies arbóreas encontradas nos levantamentos, sob análise, no DF.

Das 378 espécies constantes da lista, 267 (71%) ocorreram entre uma e seis localidades, sendo assim consideradas **raras** nas Matas de Galeria do DF.

Sessenta espécies (15,8%) foram encontradas entre sete e doze matas, sendo então consideradas **ocasionais**. Outras 32 espécies ocorreram entre treze e dezoito matas e foram então **comuns**: *Aspidosperma subincanum*, *Bauhinia rufa*, *Callisthene major*, *Calophyllum brasiliense*, *Cardiopetalum calophyllum*, *Cecropia pachystachia*, *Cheiloclinium cognatum*, *Cordia sellowiana*, *Cupania vernalis*, *Diospyros hispida*, *Emmotum nitens*, *Faramea cyanea*, *Gomidesia lindeniana*, *Guettarda viburnoides*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Inga alba*, *Lamanonia ternata*, *Licania apetala*, *Maprounea guianensis*, *Matayba guianensis*, *Myrcia rostrata*, *Myrcia tomentosa*, *Protium heptaphyllum*, *Pseudolmedia guaranitica*, *Schefflera morototoni*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Siphoneugena densiflora*, *Talauma ovata*, *Tapura amazonica*, *Virola sebifera* e *Xylopia emarginata*.

Apenas duas espécies (1,05%), consideradas **abundantes**, ocorreram em mais de dezoito Matas de Galeria: *Copaifera langsdorffii* e *Tapirira guianensis*. *Copaifera langsdorffii* só não foi amostrada no trecho inundável da Mata do Acampamento, investigado por Walter et al. (1999), embora a espécie ocorra naquela mesma mata, nas áreas bem drenadas, nos trechos aqui denominados Cemave e Piscina (Ramos, 1995). *Tapirira guianensis* foi a única espécie amostrada em todas as 21 localidades sob análise, indicando sua grande adaptação aos diferentes habitats de ocorrência ou “indiferença quanto ao habitat”, já destacada em diversos trabalhos anteriores.

A classificação das matas

A análise da similaridade florística mostrou índices de Sørensen tão altos quanto 81,0%, entre as matas do Riacho Fundo (**RF**) e Açudinho (**AC**), ambas na Fazenda Sucupira e tão baixos quanto 3,0% entre as matas do Acampamento (**AC**) e Cristal (**CR**) ambas no PNB (Tabela 2).

TABELA 2. Matriz de similaridade de Sørensen entre 21 Matas de Galeria no Distrito Federal.

RJ - Rio Jardim	CF - APA Cafuringa	NH - Nova Hastinapura																					
ON - Onça (FAL)	0.59	0.53	0.24																				
AC - Acampamento (PNB)	0.39	0.35	0.11	0.62																			
AC - Aquiridinho (FAZ)	0.64	0.56	0.32	0.64	0.41																		
RF - Riacho Fundo (FAZ)	0.67	0.63	0.33	0.57	0.41	0.81																	
GA - Gama (FAL)	0.60	0.55	0.37	0.46	0.26	0.60	0.63																
CA - Capetinga (FAL)	0.54	0.49	0.38	0.43	0.17	0.58	0.60	0.69															
PI - Pitoco (IBGE)	0.61	0.62	0.32	0.57	0.30	0.63	0.59	0.57	0.55														
MO - Monjolo (IBGE)	0.58	0.56	0.40	0.49	0.24	0.64	0.61	0.66	0.64	0.74													
TA - Taquara (IBGE)	0.63	0.61	0.36	0.59	0.35	0.67	0.63	0.61	0.53	0.80	0.72												
JB - Cabeça-dos-Veados (JBB)	0.64	0.66	0.30	0.67	0.40	0.72	0.77	0.62	0.60	0.67	0.59	0.69											
CE - Canavie (PNB)	0.28	0.37	0.39	0.19	0.05	0.32	0.36	0.31	0.22	0.29	0.25	0.34	0.32										
CC - Caçapo Comprido (PNB)	0.40	0.41	0.37	0.45	0.40	0.43	0.41	0.39	0.33	0.38	0.37	0.43	0.44	0.44									
CR - Cristal (PNB)	0.33	0.32	0.39	0.22	0.03	0.35	0.37	0.31	0.31	0.32	0.32	0.36	0.31	0.49	0.42								
BA - Barriguda (PNB)	0.42	0.35	0.23	0.32	0.14	0.39	0.42	0.43	0.45	0.43	0.38	0.42	0.40	0.42	0.43	0.50							
PS - Piscina (PNB)	0.33	0.35	0.33	0.29	0.13	0.29	0.34	0.29	0.27	0.32	0.23	0.37	0.33	0.42	0.40	0.39	0.41						
TB - Três Barras (PNB)	0.43	0.50	0.50	0.16	0.52	0.33	0.42	0.40	0.39	0.46	0.58	0.40	0.49	0.52	0.24	0.44	0.33	0.48	0.29				
PA - Palmas (PNB)	0.44	0.47	0.48	0.28	0.07	0.41	0.41	0.43	0.44	0.50	0.44	0.48	0.40	0.48	0.45	0.49	0.51	0.48	0.43				
BN - Banana (PNB)	0.64	0.59	0.31	0.64	0.53	0.62	0.65	0.49	0.43	0.57	0.45	0.59	0.66	0.35	0.55	0.30	0.36	0.40	0.49	0.38			
RJ	CF	NH	ON	AC	AC	RF	GA	CA	PI	MO	TA	JB	CE	CC	CR	BA	PS	TB	PA	BN			

No primeiro caso, a alta similaridade das matas da Fazenda Sucupira já havia sido comentada por Sampaio et al. (2000) que calcularam índice de Sørensen de 69% embora destacassem a grande variação na importância das espécies entre as matas, resultando em fortes diferenças estruturais. No segundo caso, a baixa similaridade entre as matas **AC** (Walter et al., 1999) e **CE** (Ramos, 1995) do PNB, entende-se tanto pelas diferenças de métodos entre os levantamentos (**AC** - parcelas; **CE** - ponto-quadrante), quanto e principalmente, pelas diferenças ambientais entre os trechos estudados. Walter et al. (1999) concentraram-se em um trecho inundável, enquanto Ramos (1995) concentrou-se na porção mais seca da vertente que desce para o córrego Acampamento. São ambientes com flora e solos totalmente distintos (mal drenados ou bem drenados), característica discutida por muitos autores. Com base nela, Walter (1995), Walter & Ribeiro (1997) e Ribeiro & Walter (1998) sugeriram a diferenciação das Matas de Galeria do bioma Cerrado nos subtipos Inundável e não-Inundável.

A similaridade média de 44% entre as 21 localidades indica a baixa semelhança florística das Matas de Galeria no Distrito Federal (Tabela 2). A proximidade geográfica parece ter sido fator importante na determinação dos maiores índices de similaridade entre as áreas.

Com base nessas análises, podem ser reconhecidos dois grupos principais de Matas de Galeria no DF (Figura 1): um, denominado PNB, vinculado à Bacia do rio Paraná e localizado mais ao norte/noroeste; e outro, denominado APA que inclui matas das três grandes bacias (Araguaia-Tocantins, Paraná e São Francisco), concentradas ao sul/sudeste, mas que inclui o levantamento **CF**, no extremo noroeste do DF. Destaca-se ainda, que **CF** não se refere a uma única mata, mas sim, à florística de Matas de Galeria da APA do Cafuringa.

O grupo PNB, que incluiu seis (**CR, PA, BA, CC, PS e CE**) das nove matas do Parque Nacional de Brasília, mostrou vínculos com a mata **NH**, localizada fora do PNB e da APA Gama Cabeça-de-veado que se fundiu ao grupo PNB com 34% (0,339) de similaridade. Já o trecho de mata do Acampamento (**AC**), também no Parque Nacional, ocupa posição intermediária entre os grupos PNB e APA (também com 34% /0,339 de similaridade). Não obstante, as matas **AC** e **NH** são muito distintas de todas as demais que se enquadram tanto no grupo PNB quanto no grupo APA (Figura 1).

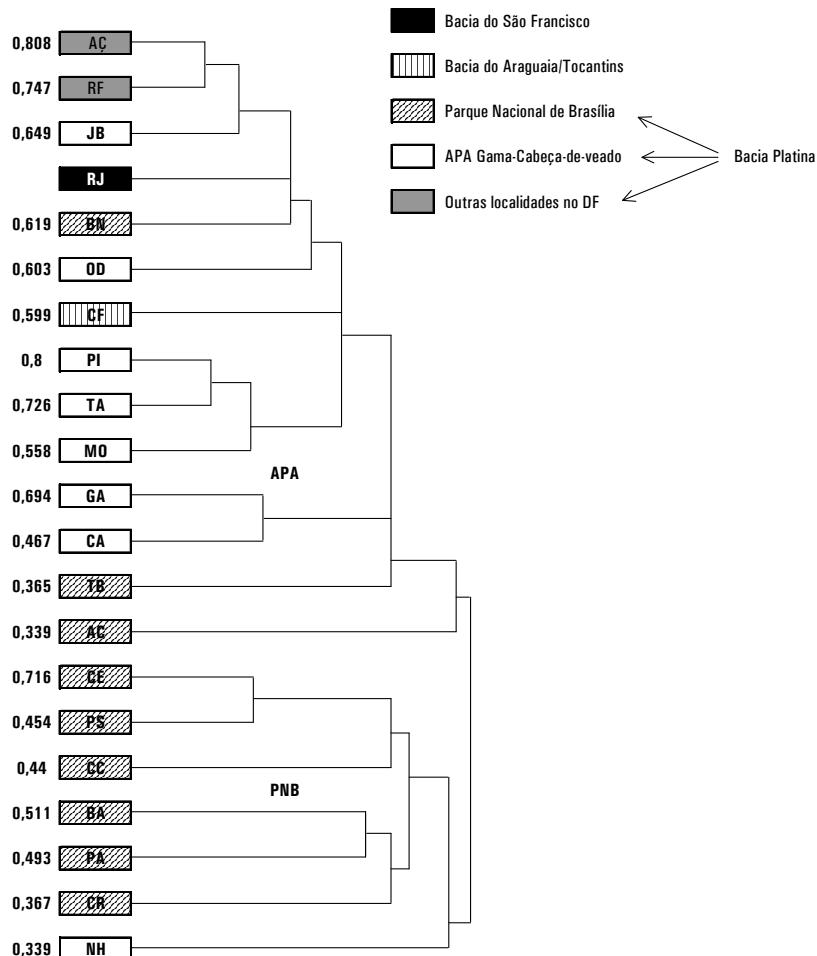


FIG. 1. Dendrograma de similaridade gerado pela análise por UPGMA, utilizando o índice de Sørensen, mostrando a classificação hierárquica para 21 matas no Distrito Federal.

Onde: PI=Pitoco, TA=Taquara, MO=Monjolo, CA=Capetinga, GA=Gama, JB=Cabeça-de-veado, ON=Onça, BN=Bananal, TB=Três-Barras, PA=Palmas, CR=Cristal, PS=Piscina, CE=Cemave, CC=Capão-Comprido, RJ=Rio Jardim, NH=Nova-Hastinapura, CF=APA Cafuringá, RF=Riacho-Fundo, AC=Açudinho, BA=Barriguda, AC=Acampamento.

O grupo APA inclui duas matas do Parque Nacional (**TB** e **BN**), além das matas **RJ** (Bacia do São Francisco) e **CF** (Bacia Araguaia/Tocantins). É interessante notar que as amostragens nas matas **TB** e **BN** do Parque Nacional, além das matas **CF** e **RJ**, situam-se ou em posições de cabeceiras de drenagem (**TB** e **RJ**), ou na parte alta dos respectivos córregos (**TB**, **BN** e **CF** estão nas encostas da Chapada da Contagem). Todas as demais matas do grupo APA estão posicionadas nas cabeceiras e encostas da Chapada da Contagem (matas da FAZ) ou da Chapada de Brasília (matas do IBGE, FAL e JBB), sempre em partes altas dos respectivos córregos. A Chapada de Brasília é quase uma continuidade da Chapada da Contagem (Pinto, 1994), estando interligadas próximo à cidade satélite do Gama e fazem com que todos os drenos daquela região vertam para o atual Lago Paranoá (antigo vale do rio Paranoá onde hoje se posiciona Brasília). Entre as matas da própria APA do Gama - Cabeça-de-veado, **CA** e **GA** (na FAL); **NA**, **MO**, **PI** e **TA** (no IBGE) e **AC** e **RF** (na FAZ) formaram subgrupos com os maiores índices de similaridade.

A maior semelhança florística da única e extensa mata analisada no Jardim Botânico de Brasília (**JB**), com aquelas da Fazenda Sucupira (**AC** e **RF**), pode ser entendida pelo posição geográfica próxima, todas de tributários da Bacia do rio Paraná e pela ligação natural que havia entre essas matas, antes da implantação do Lago Paranoá em 1959. Tanto o córrego Riacho Fundo (e seus afluentes) como o córrego Cabeça-de-veado, eram formadores diretos do antigo rio Paranoá. Além disso e o que talvez seja mais relevante as características físicas dessas três matas apresentam grande heterogeneidade ambiental (Sampaio et al., 1997; Walter & Sampaio, 1998; Nóbrega, 1999; Sampaio et al., 2000), com grande variedade de classes de solos (LVE, Hidromórficos, Cambissolos e Aluviais), drenagem e declividade. Em seu estudo específico na mata **JB**, por exemplo, Nóbrega (1999) encontrou 120 (65%) das 184 parcelas locadas, associadas aos ambientes mais úmidos. Sampaio et al. (1997), por sua vez, destacaram a heterogeneidade ambiental da mata **AC** para explicar a grande diversidade florística encontrada.

Ao grupo anterior, juntam-se as matas **RJ**, **BN** e **ON**. As duas últimas, com 60% de similaridade, apresentam alta saturação hídrica

dos solos e são classificadas como matas inundáveis (*sensu* Ribeiro & Walter, 1998), reforçando a interpretação de predominância de solos mal drenados dada ao grupo.

A posição da mata **RJ**, não compõe um subgrupo no grupo das matas úmidas da APA, mostra sua identidade florística distinta. Assim, apresenta as maiores dificuldades para ser entendida, no contexto de drenagem dos solos acima abordado, uma vez que não foi amostrada em trecho predominantemente inundável. Serão necessárias novas investigações para elucidar as relações florísticas entre matas nas diferentes bacias no DF.

As matas na APA de Cafuringa (**CF**), por sua vez, dividem o grupo das matas predominantemente úmidas do grupo das matas com solos predominantemente bem drenados na APA (**PI, TA, MO, GA e CA**) (Figura 1).

Outros fatores como características químicas e físicas dos solos e disponibilidade de luz certamente estão envolvidos nas subdivisões dos grandes grupos estabelecidos, individualizando as matas e comunidades florísticas dentro de cada mata (Felfili, 1995; Walter, 1995; Silva Júnior, 1998; Nóbrega, 1999). Essas relações com o ambiente podem ser mais facilmente avaliadas pela análise por TWINSPAN que indica espécies preferenciais a cada grupo.

A Figura 2 apresenta os resultados da classificação por TWINSPAN onde se pode verificar a formação de dois grupos (denominados **A** e **B**). A análise indicou, dentre as 168 espécies incluídas (espécies raras excluídas), 87 espécies (52%) não preferenciais ou de ampla distribuição nas 21 Matas de Galeria, o que justifica o autovalor baixo (0,218) para a classificação das matas. Outras 67 espécies (40%) foram preferenciais ao grupo APA e 12 (8%) preferenciais ao grupo PNB o que resultou num autovalor de 0,611 para a classificação das espécies. A análise pautou-se na distinta distribuição das espécies preferenciais entre as matas e nas associações dessas espécies com características ambientais já estabelecidas.

O grupo **A** compreendeu treze matas, associadas sobretudo a solos bem drenados e o grupo **B** contou com oito matas, associadas sobretudo a solos mal drenados, separados pela divisão 1 (autovalor = 0,218) (Figura 2).

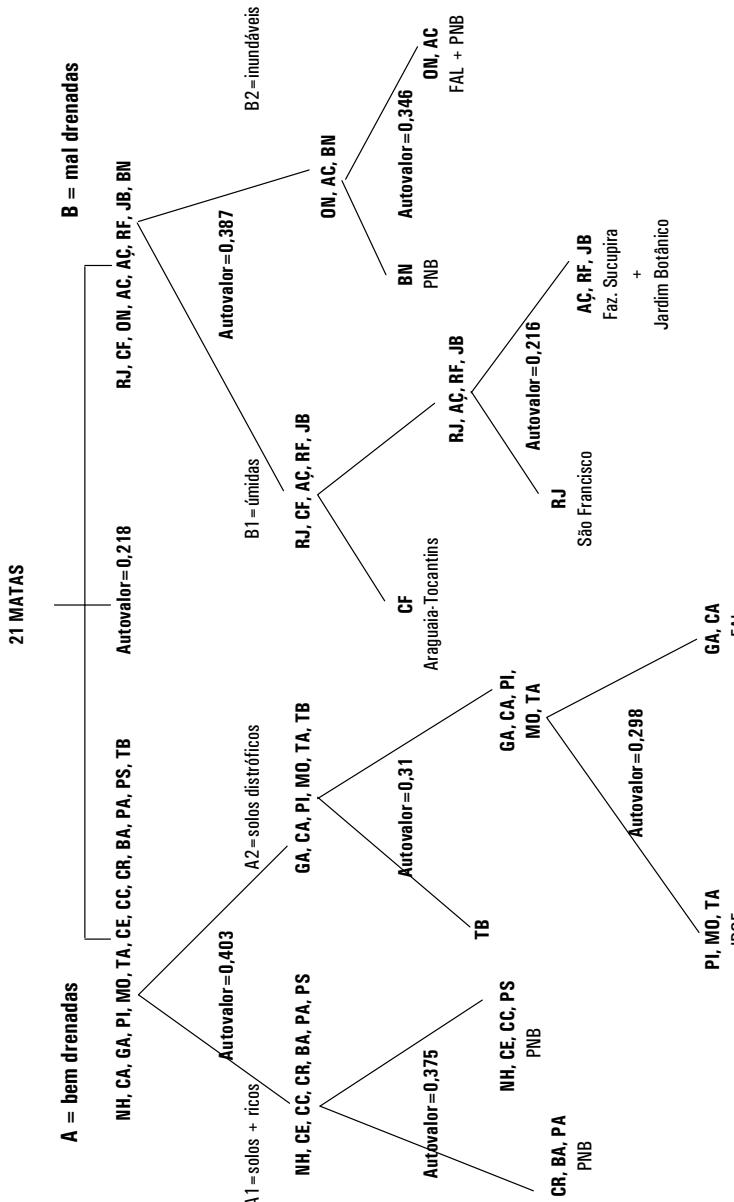


FIG. 2. Classificação por TWINSPLAN de 21 MATAS de Galeria no Distrito Federal.

Onde: PI= Pitoco, TA= Taquara, MO= Monjolo, CA= Capetinga, GA= Gama, JB= Cabeça-de-veado, ON= Onça, BN= Bananal, TB= Três-Barras, PA= Palmas, CR= Cristal, PS= Piscina, CE= Cemave, CC= Capão-Comprido, RJ= Rio Jardim, NH= Nova-Hastinapura, CF= APA Cafuringa, RF= Riacho-Fundo, AC= Acudinho, BA= Barriguda, AC = Acampamento.

Conforme mencionado na introdução, as Matas de Galeria apresentam pequeno número de espécies de ampla distribuição que contêm a maioria dos indivíduos e da área basal local e, assim, assumem as primeiras posições em importância (IVI). Grande número de espécies que pouco contribuem para a densidade e área basal totais assumem posições intermediárias ou baixos valores de importância, mas que conferem a individualidade florística de cada mata.

As espécies preferenciais para os grupos sugeridos pelas análises alcançaram, na maioria dos estudos fitossociológicos aqui considerados, menor importância fitossociológica. Poucas são as informações disponíveis sobre a auto-ecologia dessas espécies, de modo que, muitas vezes, a ocorrência na mesma comunidade de espécies indicadoras de condições especiais de ambiente foi considerada para a interpretação das associações dos grupos versus fatores ambientais.

Na Figura 2, a divisão 2 (autovalor = 0,403) separou as treze áreas do grupo **A** (solos bem drenados) em dois grupos: **A₁** (**CE**, **CC**, **CR**, **BA**, **PA** e **PS** no PNB; e a mata **NH** de propriedade particular) e um grupo **A₂** (**GA**, **CA**, **PI**, **MO**, **TA** na APA; e a mata **TB** do PNB).

Entre as espécies preferenciais ao grupo **A₁** destacam-se: *Anadenanthera colubrina*, *Cariniana estrellensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Lithrea molleoides* e *Piptadenia gonoacantha*, todas reconhecidamente indicadoras de solos mais férteis no Brasil Central. As matas **CE** e **CR** são caracterizadas pela presença de Cambissolos Mesotróficos e LVE rico e Ca+Mg (Ramos, 1995) o que reforça a interpretação dada ao grupo.

Dentre as espécies preferenciais ao grupo **A₂** a maioria é comumente encontrada em matas associadas a solos distróficos. Há, igualmente, associações com solos de maior umidade (*Calophyllum brasiliense*, *Protium almecega*, *P. heptaphyllum*, *Pseudolmedia guaranitica* e *Richeria grandis*) de menor umidade (*Alibertia macrophylla*, *Byrsonima laxiflora*, *Callisthene major*) e aquelas espécies associadas a clareiras (*Cecropia lyratiloba*, *C. pachystachia* e *Piptocarpha macropoda*).

A divisão 3 (autovalor = 0,387) separou as oito matas do grupo **B** (solos mal drenados) em dois grupos: **B₁** (que incluiu **RJ**, **CF**, **AÇ**, **RF** e **JB**, com solos predominantemente mal drenados) e o grupo **B₂** (que inclui **ON**, **AC** e **BN**, todas matas inundáveis) (Figura 2).

Comparando as comunidades florísticas das matas **MO**, **PI** e **TA**, na Reserva do IBGE, Silva Júnior (1995) constatou que as comunidades úmidas, nos três sítios, apresentaram maior similaridade florística e estrutural entre si do que eram similares as comunidades úmida e seca em cada sítio. Esses resultados foram corroborados por Felfili, 1998) e por Sampaio et al. (2000), trabalhando nas matas **GA**, **AÇ** e **RF**, respectivamente.

Em síntese, seguindo-se à primeira divisão, **A** ou **B** (Figura 2), as próximas divisões do TWINSPAN separaram as matas vinculadas aos solos bem drenados (**A**) em matas associadas a solos mais ricos, mesotróficos (**A₁**) e aquelas associadas a solos distróficos (**A₂**). Das matas vinculadas a solos com drenagem deficiente (**B**), houve separação das matas aqui denominadas úmidas (**B₁**) das típicas matas inundáveis (**B₂**). As demais divisões foram guiadas pela proximidade geográfica, sendo indicados os grupos da FAZ-JBB (**AÇ**, **RF** e **JB**), o do IBGE (**PI**, **MO** e **TA**), o da FAL (**CA**, **GA**), o da Bacia Araguaia-Tocantins (**CF**) e da Bacia do São Francisco (**RJ**).

A inclusão na análise da mata da Bacia Araguaia-Tocantins (**CF**) e aquela da Bacia do rio São Francisco (**RJ**) indicou que elas apresentam 60% de similaridade de Sørensen com o grupo APA (Bacia do Paraná) e que são floristicamente distintas do grupo PNB (34% de similaridade), também da Bacia do Paraná. A mata **CF**, que foi intermediária entre os subgrupos de solos bem drenados e mal drenados na UPGMA, foi incluída no grupo mal drenado pelo TWINSPAN. A mata **RJ** foi intermediária entre os subgrupos úmido e inundável na UPGMA e foi mantida no subgrupo úmido pelo TWINSPAN.

As análises por UPGMA e TWINSPAN geraram resultados semelhantes e complementares, mostrando que, de maneira prioritária, o regime de umidade e a fertilidade dos solos agrupam as Matas de

Galeria no DF em níveis de menor similaridade. Subgrupos de maior similaridade são formados nos grupos bem drenados e mal drenados em função da proximidade geográfica e da bacia hidrográfica a que pertencem (Paraná, Araguaia-Tocantins ou São Francisco). No caso das duas últimas grandes bacias, novas amostragens de campo devem ser realizadas em outras Matas de Galeria para que análises ainda mais refinadas possam ser conduzidas.

Espécies prioritárias para programas de recuperação de áreas degradadas em Matas de Galeria no DF

Em condições naturais, o ambiente no interior das matas é bastante heterogêneo. Ocorrem variações na topografia que têm influência no regime de umidade dos solos que, por sua vez, pode afetar as características químicas e físicas das camadas superficiais dos mesmos. Clareiras naturais ou resultantes da ação antrópica criam um mosaico de disponibilidade diferenciada de luz que também afeta a distribuição das espécies. Das 21 Matas de Galeria analisadas, incluem-se algumas com predomínio de solos distróficos e/ou mesotróficos, com solos bem drenados e/ou mal drenados e também aquelas nas unidades de conservação ou fora delas. Desta forma, as espécies de ampla distribuição (não preferenciais) nessas matas foram consideradas prioritárias para programas de recuperação de áreas degradadas no DF devido a sua provável tolerância e adaptação à ampla gama de ambientes. Tais espécies devem ser produzidas em larga escala em viveiros e submetidas à experimentação e ao plantio em programas de recuperação de áreas (Felfili et al., 2000), com vistas a formar um grupo facilitador para o posterior estabelecimento de outras espécies em cada local. Em ordem decrescente de freqüência nas matas, as 25 espécies prioritárias são: *Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania vernalis*, *Tapura amazonica*, *Cheiloclinium cognatum*, *Emmotum nitens*, *Virola sebifera*, *Matayba guianensis*, *Xylopia emarginata*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Pseudolmedia guaranitica*, *Myrcia rostrata*, *Aspidosperma subincanum*, *Licania apetala*, *Calophyllum brasiliense*, *Siphoneugena densiflora*,

Schefflera morototoni, *Cordia sellowiana*, *Lamanonia ternata*, *Maprounea guianensis*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Myrcia tomentosa*, *Guettarda viburnoides*, *Ouratea castaneaefolia* e *Callisthene major*.

Do grupo anterior, são facilmente produzidas em viveiros: *Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania vernalis*, *Cheioloclinum cognatum*, *Matayba guianensis*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Aspidosperma subincanum*, *Calophyllum brasiliense*, *Schefflera morototoni*, *Cordia sellowiana*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Guettarda viburnoides* e *Ouratea castaneaefolia*.

Conclusões

A interpretação geral dos resultados ressalta a complexidade e a variedade de ambientes encontrados nas Matas de Galeria do DF onde as espécies amostradas parecem estar associadas às diferentes características de cada sítio, evidenciadas a seguir:

- os níveis de umidade e de fertilidade dos solos regem os grupos em níveis de maior similaridade, independentemente da grande bacia hidrográfica a que pertençam (Araguaia-Tocantins, Paraná ou São Francisco). No entanto, ainda não se descarta que interpretações diferentes possam surgir após a utilização de mais levantamentos nas análises, oriundos de matas das Bacias do Araguaia-Tocantins e do São Francisco.
- para alta similaridade florística, a proximidade geográfica é fator importante, à exceção das matas indicadas como inundáveis (no caso, uma no PNB e outra na FAL);
- o grupo PNB parece estar associado a níveis de maior fertilidade dos solos, em função das descrições de algumas matas como associadas a solos mesotróficos ou ricos em Ca + Mg.

Considerando a rápida velocidade da colonização do DF e que 46% da sua superfície já está desprovida da sua vegetação nativa, sugere-se a continuidade dos estudos em matas nas diferentes bacias

hidrográficas para que se possa conhecer, em maiores detalhes, os padrões florísticos nesses ambientes, permitindo traçar uma política conservacionista mais efetiva e duradoura.

Sugere-se a implantação de um programa governamental de recuperação de áreas (Matas de Galeria) degradadas no DF, incluindo instituições e viveiros de produção de mudas para que, com apoio técnico e institucional, sejam capazes de atender à urgente demanda para recuperar a vegetação. Para a produção de mudas, visando ao plantio em matas degradadas, recomenda-se que os trabalhos executados em viveiro devam ser concentrados em 25 espécies prioritárias, considerando sua ampla adaptação aos diferentes ambientes encontrados nas Matas de Galeria do DF.

Referências bibliográficas

- ASKEW, G.P.; MOFFAT, D.J.; MONTGOMERY, R.F.; SEARL, P.L. Soils and soil moisture as factors influencing the distribution of vegetation formations of the Serra do Roncador, Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **[Anais do 3o. Simpósio sobre o Cerrado]**. São Paulo: E. Blücher/EDUSP, 1971. p.150-160.
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.47, p.411-464, 1975. Suplemento.
- CABRERA, L.G.; WILLINK, A. **Biogeografia da América Latina**. 2.ed. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1973.
- CAVEDON, A.D.; SOMMER, S. **Jardim Botânico de Brasília**: levantamento semidetalhado dos solos. Brasilia: Fundacão Zoobotânica do Distrito Federal, 1990. 95p. 1 mapa escala 1:10.000; 26 fotografias.
- COLE, M. A savana brasileira. **Boletim Carioca de Geografia**, v. 11, p.5-52, 1958.
- COLE, M. **The savannas**: biogeography and geobotany. London: Academic Press. 1986. 438pp.

- COTTAM, G.; CURTIS, J.T. The use of distance measurements in phytosociological sampling. **Ecology**, Durham, v.37, p.451-460, 1956.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil.**.. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Ph.D. Thesis.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma mata de galeria no Brasil Central com a utilização de técnica de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.2, p.35-48, 1998.
- FELFILI, J.M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas Matas de Galeria do Planalto Central. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T., org. **Tópicos atuais em botânica:** palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p.152-158.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A., ed. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries.** London: Chapman & Hall, 1992. p.393-415.
- FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.W.B. **Recuperação de Matas de Galeria.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 45p. (Embrapa Cerrados, Documentos 21).
- FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA do DISTRITO FEDERAL. **Levantamento da vegetação do Jardim Botânico de Brasília - DF.** Brasília, 1990. 91 p.
- GOODLAND, R. **An ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brazil.** Montreal: McGill University, 1969. 224 p. Ph.D. Thesis.
- HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil. **Plant and Soil**, The Hague, v.65, p.265-273, 1982.
- HARIDASAN, M. Solos do Distrito Federal. In: PINTO, M. N., ed. **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1990. p.309-330.
- HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.

HARIDASAN. M., Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado: grupos funcionais. In.: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T., org **Tópicos atuais em botânica**: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p.159-164.

HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA, P.E.N. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests of the “Chapada dos Veadeiros”. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p.259-275.

HILL, M.O. **TWINSPAN**: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca: Cornell University, 1979.

KENT, M ; COKER, P. **Vegetation description and analysis**: a practical approach. London: J. Wiley, 1999.

LEDRU, M.P. Late quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. **Quaternary Research**, v. 39, p.90-98, 1993.

MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; Melo, M.M.R.F.; TOLEDO, C.B. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Moji Guaçu, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.235-267. Coord. Luiz Mauro Barbosa.

MEAVE, J.; KELLMAN, M.; MAC DOUGALL, D.; ROSALES, J. Riparian habitats as tropical forests refugia. **Global Ecology and Biogeography Letters**, Oxford, v.1, p.69-76, 1991.

MENDONÇA, R.C. de; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-556.

MONTGOMERY, R.F.; ASKEW, G.P. Soils of tropical savannas. In: BOURLIÉRE, F. , ed. **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier. 1982. p.63-78.

MORAIS, R.O. **Fitossociologia ,estrutura, distribuição e associação de espécies de porte arbóreo na mata de galeria da cabeceira do Rio Jardim**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 54p. Dissertação Mestrado.

- MORAIS, R.O.; IMAÑA-ENCINAS, J.; RIBEIRO, J.F. Fitossociologia de Mata de Galeria da cabeceira do Rio Jardim, DF. **Boletim do Herbário Ezequias Heringer**, Brasília, v.5. p.49-61, 2000.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- NÓBREGA, M.G.G. **Fitossociologia e comunidades na mata de galeria Cabeça-de-Veado, no Jardim Botânico de Brasília, Brasília, DF**. Brasília: Universidade de Brasília, 1999. 67p. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understorey bamboos in the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Vegetatio**, The Hague, v.113, p.99-124, 1994a.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D. A. Comparison of the woody flora and soils of six areas of Montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.1, n.1, p.355-389, 1994b.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- PEREIRA, B.A.S.; MECENAS, V.V.; LEITE, F. Q.; CARDOSO, E. S. **APA de Cafuringa: o retrato do Cerrado**. Brasília: Paralelo 15, 1996. 123p.
- PINTO, M.N. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: PINTO, M.N., ed. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasilia: Editora Universidade de Brasília, 1994. p.277-308.
- PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Pattern of species distributions in the dry seasonal forest of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v.80, p.903-927, 1993.
- PRANCE, G.T. Biogeography of neotropical plants. In: WHITMORE, T. C.; PRANCE, G.T. , ed. **Biogeography and quaternary history of tropical America**. Oxford: Clarendon , 1987. p.46-65.
- RAMOS, P.C.M. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 250p. Ph.D. Thesis.
- RATTER, J.A. **Guia para a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília, DF)**: com uma chave para os gêneros lenhosos de dicotiledôneas do cerrado. Brasília:

Editora da Universidade de Brasília, 1991. 137p. (Coleção Textos Universitários).

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.47-86.

REZENDE, A.V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.1-15.

REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; SILVA, P.E.N.; SILVA JÚNIOR, M.C.; SILVA, M.A. Comparison of Gallery Forests on well-drained soils in Veadeiros Plateaux, Goiás, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasília: University of Brasília, 1997. p.365-378.

RIBEIRO, J.F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um Cerrado e de um Cerradão no Distrito Federal, Brasil.** Brasília: Universidade de Brasília, 1983. 87p. Dissertação Mestrado.

RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.

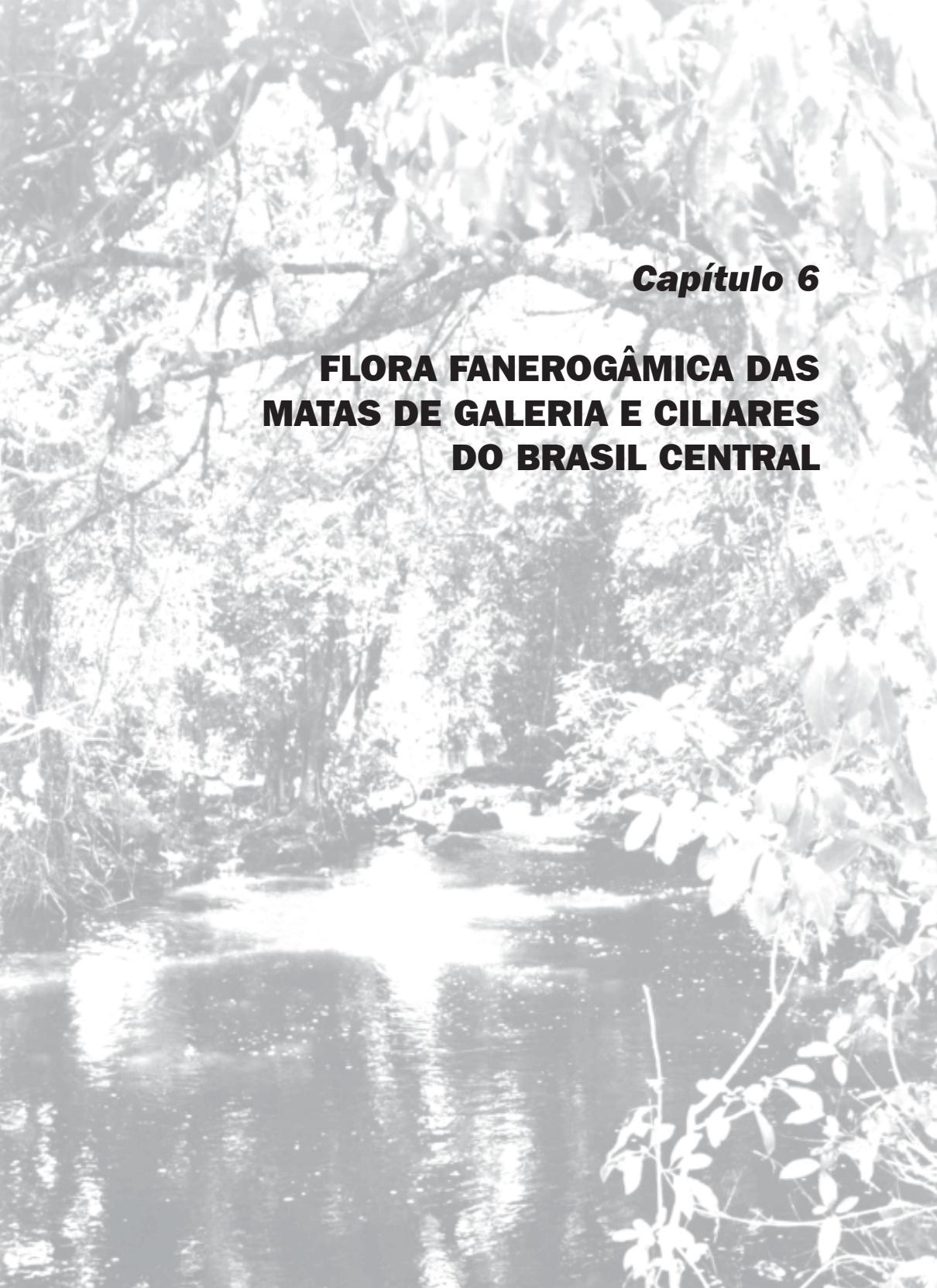
RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., eds. **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. 320p.

SAMPAIO, A.B.; NUNES, R.V.; WALTER, B.M.T. Fitossociologia de uma mata de galeria na Fazenda Sucupira do Cenagen, Brasília/DF. In: LEITE, L.L.; SAITO, C.H. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado.** Brasília: UnB, Dept. de Ecologia, 1997. p.29-37.

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 Botânica Brasílica**, v.14, n.2, p.197-214, 2000.

- SEVILHA, A.C. **Composição e estrutura da mata de galeria do Capetinga, na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF, dez anos após um incêndio acidental.** Brasília: UnB, 1999. 122p. Dissertação Mestrado.
- SCHEUBER, M. **Inventur und monitoring von Galeriewäldern in Zentralbrasiliien.** Freiburg: Universität Freiburg i. Br., 1998. 174p. Tese Doutorado.
- SILVA, P.E.N.; HARIDASAN, M. Foliar nutrient concentration of tree species of four gallery forests in central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasília: University of Brasília, 1997. p.309-322.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forest of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil.** Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.
- SILVA JÚNIOR, M.C. Relationships between the tree communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara Gallery Forests and environmental factors. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasília: University of Brasilia, 1997. p.287-298.
- SILVA JÚNIOR, M.C. Comunidades de árvores e sua relação com os solos na Mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília - DF. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, p.29-40, 1998.
- SILVA JÚNIOR, M.C. Composição florística, fitossociologia e estrutura damétrica na mata de galeria do Monjolo, Reserva Ecológica do IBGE (Recor), DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.4, p.30-45, 1999.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; FURLEY, P.A.; RATTER, J.A. Variations in tree communities and soils with slope in Gallery Forest, Federal District, Brazil. In: M.G. ANDERSON; BROOKS, S.M., ed. **Advances in hill slope processes.** Bristol: J. Wiley, 1996. v.1. p.451-469.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; FELFILI J.M.; SILVA, P.E.N.; REZENDE, A.V. Análise florística de matas de galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F. ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998a. p.52-84.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; SILVA, P.E.N.; FELFILI, J.M. Flora lenhosa das matas de galeria do Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.2, p.57-75, 1998b.

- SORENSEN, T.A. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.*, v.5, p.1-34, 1948.
- VAN der HAMMEN, T. The palaeoecology and palaeogeography of savannas. In: BOURLIÉRE, F., ed. **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983.p.19-35.
- VANZOLINI, P.E. Problemas faunísticos do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo, SP. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.305-321.
- WAIBEL, L. Vegetation and land use in the planalto central of Brazil. **Geographical Review**, New York, v.38, p.529-554, 1948.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.
- WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado Region, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasília, 1997. p.339-349.
- WALTER, B.M.T.; SAMPAIO, A.B. **A vegetação da Fazenda Sucupira**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1998. 110p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 36).
- WALTER, B.M.T.; SAMPAIO, A.B.; GUARINO, E.S.G.; CORDOVIL-SILVA, S.P.; SANTOS, A.A.; PEREIRA, J.B. Fitossociologia de um trecho de mata de galeria inundável no Parque Nacional de Brasília, DF. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. **Resumos**. Blumenau, 1999. p.273.
- WARMING, E. Lagoa Santa. In: WARMING, E. ; FERRI, M.G. **Lagoa Santa; A vegetação de cerrados brasileiros**. São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p.1-284.

A black and white photograph showing a river flowing through a dense tropical forest. The water is calm, reflecting the surrounding lush greenery. The banks of the river are thick with various plants and trees, creating a sense of a natural, undisturbed environment.

Capítulo 6

FLORA FANEROGÂMICA DAS MATAS DE GALERIA E CILIARES DO BRASIL CENTRAL

Flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central

Jeanine Maria Felfili¹, Roberta Cunha de Mendonça², Bruno Machado Teles Walter³, Manoel Claudio da Silva Júnior⁴, Maria Goreth Gonçalves Nóbrega⁴, Christopher William Fagg⁵, Anderson Cássio Sevilha³ e Marco Aurélio Silva⁶

Introdução

As matas que acompanham os veios ou cursos d' água têm sido denominadas de Matas de Galeria quando ocorrem em fundos de vales, com as copas das árvores se tocando e proporcionando um aspecto de galeria sobre córregos e riachos. São chamadas de Matas Ciliares quando ocorrem sobre topografia mais plana, ao longo de rios largos, as copas entre margens não se tocam (Ribeiro & Walter, 1998, Ribeiro et al., 1999). Ambas ocorrem sobre uma variedade de solos, desde os distróficos, como: Latossolos, Cambissolos e Areias Quartzosas, até os solos mesotróficos, além dos Hidromórficos (Haridasan, 1998, Reatto et al., 1998). Mas, geralmente, são solos mais férteis do que aqueles sob outras fisionomias de Cerrado adjacentes, devido ao material carreado (Silva Júnior et al., 1996) e à camada de matéria orgânica da serapilheira (Goés-Júnior, 1996). A largura de uma mata varia desde centenas de metros até a quase ausência de vegetação arbórea ao longo do leito de um rio (Beard, 1955; Ribeiro & Walter, 1998).

Vários estudos, abordando composição florística, têm sido realizados nessas importantes formações florestais do Cerrado (Ratter et al., 1973, 1996; Warming, 1973; Gibbs & Leitão Filho, 1978; Ratter

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, felfili@unb.br, mcsj@unb.br

² Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, DF, herbarioibge@recor.br

³ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, bwalter@cenargen.embrapa.br, sevilha@cenargen.embrapa.br

⁴ Jardim Botânico de Brasília, mggibb@hotmail.com.br

⁵ Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, fagg@unb.br

⁶ Departamento de Parques e Jardins, NOVACAP, Brasília, DF

1986; Silva & Shepherd, 1986; Bertoni & Martins, 1987; Catharino, 1989, Mantovani et al., 1989; Oliveira-Filho, 1989; Durigan & Nogueira 1990, Oliveira-Filho et al., 1990; Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili, 1993, 1994; Pereira et al., 1993; Felfili et al., 1994, 1997; Filgueiras & Pereira, 1994, Oliveira-Filho & Ratter, 1995, 2000; Salis et al., 1995; Silva Júnior, 1995, Walter, 1995; Silva Júnior & Felfili, 1996; Walter & Ribeiro, 1997; Mendonça et al., 1998; Silva Júnior et al., 1998a, 1998b, entre outros). No entanto, novos estudos e compilações devem ser efetuados uma vez que o número de espécies relatadas tem aumentado a cada incursão de campo realizada ou a cada trabalho publicado.

Comparações de diversidade entre Matas de Galeria e outras formações indicam que essas são mais diversas do que as formações savânicas adjacentes e comparáveis a outras formações florestais como as Florestas Amazônica e Atlântica, se consideradas as unidades de área ocupada (Felfili et al., 1994; Felfili 1995, 2000). Essas matas contêm espécies endêmicas (exclusivas da formação), espécies de Mata Amazônica, de Mata Atlântica, de matas da Bacia do rio Paraná, além de espécies de Cerrado sentido restrito (*stricto sensu*) e das matas mesofíticas (secas) do Brasil Central (Silva Júnior et al., 1998a, 1998b). Segundo Oliveira-Filho & Ratter (1995, 2000), as matas do oeste e norte da província do Cerrado mostram uma ligação florística mais forte com as florestas pluviais da Amazônia ao passo que as do centro e do sul mostram estreita afinidade com as florestas semidecíduas montanas do sudeste brasileiro.

Para uma avaliação precisa da riqueza dessas matas torna-se necessária uma síntese atualizada do que se conhece sobre sua composição florística. Desse modo, este trabalho apresenta a mais recente e atual compilação da flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do bioma Cerrado. Além da importância acadêmica, o trabalho também é uma contribuição aos interessados em recuperar ambientes florestais ao longo dos rios e nascentes do Brasil Central, com espécies nativas que podem encontrar aqui a relação de espécies de plantas com flores que já foram encontradas em condições naturais nessas formações.

Histórico e estruturação

Este estudo abrangeu somente as matas que acompanham cursos d'água ocorrentes no bioma Cerrado ($12^{\circ} 46' a 20^{\circ} 30' S$; $46^{\circ} 47' a 55^{\circ} 49' W$), particularmente em áreas do Brasil Central.

A lista de espécies foi organizada alfabeticamente por famílias de fanerógamas, informando o hábito de cada espécie. Teve por base quatro listagens (Oliveira-Filho & Ratter, 1995, Mendonça et al., 1998 e Silva Júnior et al., 1998a, 1998b), acrescidas de consultas aos herbários do Distrito Federal (UB, IBGE, CEN, HEPH).

Oliveira Filho & Ratter (1995) compilaram as espécies arbóreas encontradas em 102 florestas brasileiras e quatro em países vizinhos, a partir de publicações e de alguns levantamentos de campo. Desta listagem foram extraídas apenas as espécies de Matas de Galeria e Cliliares do bioma Cerrado.

Mendonça et al. (1998) apresentaram uma lista com 6389 táxons (considerados como o número de espécies, variedades e subespécies) nativos, pertencentes a 6062 espécies de fanerógamas, 1093 gêneros e 151 famílias (*sensu* Cronquist, 1988), incluindo todas as fitofisionomias do bioma Cerrado. Para tal, utilizaram informações de herbários, listagens fornecidas por especialistas e consultas bibliográficas. Dessa lista de Mendonça et al. (1998), também foram extraídas apenas as espécies de Matas Ciliares e de Galeria.

Silva Júnior et al. (1998a) compilaram uma lista com 446 espécies lenhosas encontradas no Distrito Federal, a partir de 15 estudos florísticos publicados. Essa listagem, submetida a nova análise em Silva Júnior et al. (1998b), considerando 22 matas, foi aqui utilizada, após análise crítica dos nomes citados e da verificação acurada das sinonímias.

Para a montagem da lista, o hábito e o ambiente de ocorrência das espécies foram confirmados em materiais de herbário. Nesse momento, espécies adicionais encontradas nos herbários foram acrescentadas à lista, mesmo que não constassem das quatro listas-

base ou de publicações divulgadas até o presente. O critério adotado para a separação das espécies quanto ao hábito foi o mesmo utilizado por Mendonça et al. (1998) que consideraram os termos árvore, arbusto, subarbusto, erva e trepadeira, termo que inclui lianas em geral. Incorporaram-se à lista todas as espécies, coletadas ou citadas em locais descritos como mata ou floresta de galeria, ciliar ou ripária, beira (borda) de mata (de Galeria, Ciliar, Ripária), borda de rio, beira de córrego, entre outros, as quais indicavam ambiente florestal ribeirinho no âmbito do bioma Cerrado.

Espécies típicas de Cerrado sentido amplo (*lato sensu*) que eventualmente são encontradas em baixa densidade nessas matas, tais como *Davilla elliptica* St. Hil., *Caryocar brasiliense* Camb., *Qualea grandiflora* Mart. e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, principalmente nas suas bordas, não foram incluídas na lista. Essa verificação foi mais rigorosa para o estrato arbóreo do que para o arbustivo-herbáceo, em que existe menor número de levantamentos fitossociológicos nos quais basear-se. Como princípio, apenas os táxons nativos foram considerados, embora não se descarte que algumas espécies ruderais-invasoras ainda estejam listadas. A nomenclatura científica foi conferida no Index Kewensis, em CD-ROM, efetuando-se também a confirmação das de sinônimos no banco de dados TROPICOS do Missouri Botanic Garden. Os nomes dos autores das espécies foram padronizados segundo Brummitt & Powell (1992).

Flora fanerogâmica

A lista de espécies de fanerógamas das Matas Ciliares e de Galeria inclui 2074 táxons (considerados somente como espécies, mais subespécies e variedades), contendo 2031 espécies, em 686 gêneros e 134 famílias (Anexo 1). Comparando estes resultados com os de Mendonça et al. (1998), verifica-se que essas matas englobaram cerca de 89% das famílias, 62% dos gêneros e 33% das espécies de fanerógamas

compiladas para todas as formações do Cerrado. Isto evidencia a extraordinária riqueza dessas formações florestais ribeirinhas, tendo em vista a relativamente pequena extensão de área do bioma ocupada por elas, cerca de 5%, aspecto recentemente destacado por Felfili (2000).

A divisão por hábitos foi a seguinte: 424 ervas, das quais 69 epífitas e 355 terrestres, 156 subarbustos, 237 trepadeiras, 403 arbustos e 854 árvores. A proporção do hábito arbustivo-herbáceo para o arbóreo foi de 1,1:1. Mendonça et al. (1998) encontraram valores de 4:1 para o bioma Cerrado, incluindo-se as formações savânicas e áreas dominadas por Campos, com suas numerosas espécies herbáceas. Os valores das Matas Ciliares e de Galeria refletem a realidade uma vez que o estrato arbóreo domina a paisagem (Figura 1). As árvores representaram cerca de 42% dos táxons listados, as plantas herbáceo-arbustivas 47% e as trepadeiras 11%. Resultado próximo foi encontrado por Lima & Guedes-Bruni (1994) em um trecho da Mata Atlântica na Reserva Ecológica de Macaé de Cima no Rio de Janeiro. Considerando-se o hábito, as plantas arbóreas contaram com 51%; as herbáceo-arbustivas com 31%; e as trepadeiras com 18%, uma relação de praticamente 1:1.

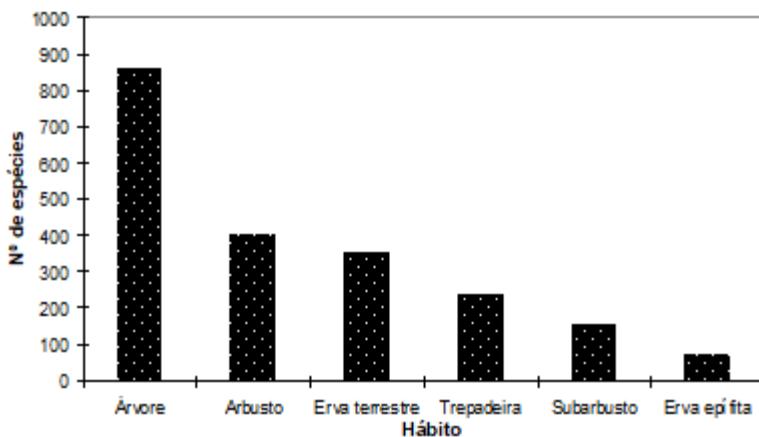


FIG. 1. Distribuição de espécies por hábito em Matas Ciliares e de Galeria do bioma Cerrado.

Os gêneros com maior número de espécies foram (em ordem decrescente): *Miconia* (45 espécies - Melastomataceae), *Myrcia* (32 - Myrtaceae), *Mikania* (24 - Asteraceae), *Ocotea* (24 - Lauraceae) e *Piper* (23 - Piperaceae). Concordando com esses resultados, Hammel (1990), em La Selva, na Costa Rica, registrou entre os gêneros mais abundantes *Piper* (44 espécies), *Miconia* (25) e *Ocotea* (14), o que indica serem esses gêneros bastante numerosos em espécies nos ambientes florestais neotropicais.

As famílias com maior número de espécies foram Orchidaceae (114 espécies), Rubiaceae (107), Asteraceae (106), Fabaceae (92), Melastomataceae (89), Myrtaceae (89), Poaceae (76), Euphorbiaceae (60), Lauraceae (53), Malpighiaceae (50), Mimosaceae (49) e Caesalpiniaceae (47). Essas 12 famílias representam 9% do total de famílias encontradas, mas contribuem com 46% das espécies apresentadas na lista (Tabela 1). Considerada como uma única família, Leguminosae (Papilionoideae, Mimoideae e Caesalpinoideae) comportou 188 espécies, sendo, portanto, a mais rica. Isto ressalta sua importância nos neotrópicos. Orchidaceae está incluída entre as famílias mais ricas do Cerrado, como também está nas Florestas Atlântica e Amazônica e, segundo Gentry (1996), consiste na maior das famílias de Angiospermas.

Dessas famílias mais ricas em espécies, aquelas que possuem maior porcentagem de árvores são Leguminosae (62%), Myrtaceae (60%) e Rubiaceae (42%), enquanto Asteraceae contém mais arbustos e subarbustos (50%) e Orchidaceae é dominada por ervas epífitas (60%). Vale destacar que famílias como Anacardiaceae, Aquifoliaceae ou Meliaceae possuem 100% de suas espécies entre as árvores.

Dentro das famílias mais ricas das matas ribeirinhas várias são também as que contêm o maior número de espécies no bioma Cerrado, conforme Mendonça et al. (1998). Das dez famílias mais importantes do Cerrado (Leguminosae, Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae e Lythraceae), somente Lythraceae é substituída por Lauraceae nas

matas. Essas famílias coincidem também com aquelas citadas por Castro (1994) para o Cerrado sentido amplo (*lato sensu*): Leguminosae, Myrtaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Arecaceae e Annonaceae. Estudos locais, nas Chapadas Pratinha (Felfili et al., 1994) e dos Veadeiros (Felfili et al., 1997, Munhoz & Proença, 1998) confirmam a riqueza dessas famílias.

TABELA 1. Famílias de fanerógamas mais ricas nas Matas Ciliares e de Galeria e sua representatividade em relação ao total de espécies e de gêneros.

Famílias	Nº espécies	% de espécies	Nº. de gêneros	% de gêneros
Leguminosae	188	9,24	70	10,20
Caesalpinoideæ (Cæsalpinaceæ)	47	2,31	12	1,75
Mimosoideæ (Mimosaceæ)	49	2,41	17	2,48
Papilioideæ (Fabaceæ)	92	4,52	41	5,98
Orchidaceæ	114	5,60	61	8,89
Rubiaceæ	107	5,26	37	5,39
Asteraceæ	106	5,21	41	5,98
Myrtaceæ	89	4,37	13	1,90
Melastomataceæ	89	4,37	14	2,04
Poaceæ	76	3,73	26	3,79
Euphorbiaceæ	60	2,95	17	2,48
Lauraceæ	53	2,60	10	1,46
Malpighiaceæ	50	2,46	8	1,17
Apocynaceæ	47	2,31	15	2,19
Bignoniaceæ	43	2,11	17	2,48
Solanaceæ	32	1,57	8	1,17
Sapindaceæ	32	1,57	9	1,31
Piperaceæ	31	1,52	3	0,44
Verbenaceæ	29	1,43	8	1,17
Outras (116)	885	43,65	323	47,96
Total	2.031	100	686	100

Essas famílias mais ricas em espécies também são em florestas neotropicais, como a Amazônica e a Atlântica onde predominam Leguminosae, Orchidaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae e Bignoniaceae (Prance, 1990; Gentry, 1996). Somente Moraceae e Arecaceae, ricas em espécies naquelas florestas não estão entre as mais ricas em espécies nas Matas Ciliares e de Galeria do Brasil Central. Poaceae e Asteraceae, ricas nas Matas Ciliares e de Galeria, também encontram-se entre as 20 famílias mais ricas nas demais florestas neotropicais.

Myrtaceae e Rubiaceae, ricas em espécies tanto em ambientes de Cerrado como nos de florestas, especialmente nas formações Atlânticas (Lima & Guedes-Bruni, 1994; Barbosa et al., 1996), estão entre as famílias mais ricas nas Matas Ciliares e de Galeria. Vochysiaceae conteve três gêneros e 22 espécies, constituindo importante família dessas matas ribeirinhas, além de ser bastante típica das fisionomias savânicas do bioma Cerrado.

As famílias Leguminosae, Asteraceae, Poaceae e Euphorbiaceae contêm entre 6% e 11% de espécies comuns com o Cerrado sentido amplo (Mendonça et al., 1998). As famílias com maior número de espécies em comum com o Cerrado são Lauraceae (45%), Melastomataceae (26%) e Malpighiaceae (22%), sendo que as duas primeiras têm mais espécies nas matas do que no Cerrado. Orchidaceae, uma família só de ervas, contém somente 2% de espécies em comum com o Cerrado sentido amplo. Essa percentagem é muito baixa devido à alta especificidade de ambiente e de comportamento das espécies, ou epífita ou terrestre, sendo que no Cerrado praticamente não ocorrem epífitas as quais são maioria nas matas. Assim, algumas famílias são proporcionalmente mais ricas no Cerrado do que nas matas, entre as quais Leguminosae, Asteraceae e Poaceae, enquanto outras são mais ricas nas matas que no Cerrado, como Lauraceae, Melastomataceae e Piperaceae.

Dezenove famílias do bioma Cerrado não ocorrem nas suas matas ribeirinhas, a saber: Caryocaraceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Cuscutaceae, Haloragaceae, Hydrophyllaceae,

Hypoxidaceae, Iridaceae, Juncaceae, Krameriaceae, Mayacaceae, Menyanthaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Rafflesiaceae, Rapateaceae, Santalaceae, Velloziaceae e Xyridaceae (Mendonça et al., 1998). Dessas dezenove famílias, a maioria é composta por plantas herbáceas, encontradas nos campos.

A média do número de espécies por gênero (Tabela 1) foi de aproximadamente três, denotando a elevada diversidade genética das matas associadas a cursos de água.

Contribuição para a biodiversidade regional

As Matas de Galeria e Ciliares são de grande importância na diversidade vegetal do bioma Cerrado. Elas contêm cerca de 33% do número total de espécies conhecidas para o bioma, apesar da reduzida área que ocupam (5%) em relação às demais fitofisionomias.

Por conterem elementos florísticos de várias outras regiões, essas matas tornam-se importantes repositórios de biodiversidade uma vez que podem funcionar como abrigo, fontes de alimento ou refúgios para espécies de fauna e mesmo para espécies vegetais ameaçadas pela destruição das florestas contínuas, como a Atlântica, além de protegerem os mananciais.

Referências bibliográficas

- BARBOSA, M.R.V.; MAYO, S.J.; CASTRO, A.A.J.F.; FREITAS, G.L.; PEREIRA, M.S.; NETO, P.C.G.; MOREIRA, H.M. Checklist preliminar das angiospermas. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V., ed. **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/ Seção Regional de Pernambuco, 1996. p.253-415.
- BEARD, J.S. A note on gallery forest. **Ecology**, Durham, v.36, n.2, p.339-340. 1955.
- BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na reserva estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasiliensis**, v.1, n1, p.17-26, 1987.

- BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E., ed. **Authors of plant names**. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. 731p.
- CASTRO, A.A.J.F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de cerrado**. Campinas: UNICAMP, 1994. p.236-277. Tese Doutorado.
- CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.61-70.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2.ed. Bronx, New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555p.
- DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo, [S.n.], 1990. p.1-14. (Série Registros, v.4).
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Ph.D. Thesis.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas Matas de Galeria do Planalto Central. In.: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T., org. **Tópicos atuais em botânica**: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p.152-158.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR., M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.A.; RATTER, J.A., ed. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p.393-416.
- FELFILI, J.M.; FILgueiras, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v.12, n.4, p.75-166, 1994.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; HARIDASAN, M.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T.; FELFILI, M.C.; SILVA, M.A.; IMAÑA-ENCINAS, J. Com-

paração do cerrado (*sensu stricto*) nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L.L.; SAITO, C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: UnB, 1997. p.6-11.

FILGUEIRAS, T.S.; PEREIRA, B.A.S. Flora do Distrito Federal. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/ SEMATEC, 1994. p.331-388.

GENTRY, A.H. **A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America**. Chicago: University of Chicago, 1996. 895p.

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

GÓES-JÚNIOR, C.D. **Nutrição mineral de espécies arbóreas e disponibilidade de nutrientes na serrapilheira e no solo de quatro Matas de Galeria no Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1996. 76p. Dissertação Mestrado.

HAMMEL, B. The distribution of diversity among Families, Genera, and habit types in the La Selva flora. In: GENTRY, A.H., ed. **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p.75-84

HARIDASAN, M. Solos de Matas de Galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998 p.17-28.

LIMA, M.P.M.; GUEDES-BRUNI, R.R. Abordagem geográfica, fitofisionômica, florística e taxonômica da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: GUEDES-BRUNI, R.R.; LIMA, M.P.M., org. **Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo/RJ**: aspectos florísticos das espécies vasculares. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 1994. v.1. p.17-54.

MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; NETO, S.R.; ASSAD-LUDWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F.; TOLEDO, C.B. Estudo de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçú, S.P., Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989.p.235-267.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JUNIOR., M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-556.

- MUNHOZ, C.B.R.; PROENÇA, C.E.B. Composição florística do Município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.3, p.102-150, 1998.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.1, p.91-112, 1989.
- OLIVEIRA FILHO, A.T; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, UK, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- OLIVEIRA FILHO, A.T; RATTER, J.A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000. p.73-89.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A.; SHEPHERD, G.J. Floristic composition and community structure of a Brazilian gallery forest. **Flora**, v.184, p.103-117, 1990.
- PEREIRA, B.A.S.; SILVA, M.A.; MENDONÇA, R.C. **Reserva Ecológica do IBGE: lista das plantas vasculares**. Rio de Janeiro: IBGE - Divisão de Geociências do Distrito Federal. 1993. 43p.
- PRANCE, G.T. The floristic composition of the forests of Central Amazonian Brazil. In: GENTRY, A.H., ed. **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p.112-140.
- RATTER, J.A. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa Brasília, DF; com uma chave para os gêneros lenhosos de dicotiledôneas do cerrado**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1986. (Textos Universitários, n.3).
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. 1996. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 area. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v.53, n.2, p.153-280.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences**, v.226, n.880, p.449-492, 1973.

- REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.47-86.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T.; FONSECA, C.E.L. Ecossistemas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999.p.12-25. Coordenado por Antônio Cláudio Davide.
- SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J.; JOLY, C.A. Floristic composition of mesophytic semi-deciduous forests of the interior of the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.119, p.155-164, 1995.
- SILVA, A.F.; SHEPHERD, G.J. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v.9, p.81-86, 1986.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; FELFILI, J.M. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília: GDF/SEMATEC/IEMA-DF. 1996. 43 p.
- SILVA JÚNIOR, M.C, FELFILI, J.M., NOGUEIRA, P.E.N., REZENDE, A.V. Análise florística de Matas de Galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado**: Matas de Galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998a. p.53-84.
- SILVA JÚNIOR, M.C., FURLEY, P.A.; RATTER, J. A. Variations in tree communities and soils with slope in gallery forest, Federal District, Brazil. In: ANDERSON, M.G.; BROOKS, S.M., ed. **Advances in hillslope processes**. New York: J. Wiley, 1996. p.451-469.
- SILVA JÚNIOR, M. C., NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M.. Flora lenhosa das Matas de Galeria no Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.2, p.57-75, 1998b.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.

WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado Region, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasilia: University of Brasilia, 1997. p.339-349.

WARMING, E. Lagoa Santa. In: WARMING, E. ; FERRI, M.G. **Lagoa Santa; A vegetação de cerrados brasileiros.** São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p.1-284.

ANEXO 1. Fanerógamas de Matas de Galeria e Ciliares do Bioma Cerrado.

Família / espécie	Hábito
ACANTHACEAE	
<i>Geissomeria ciliata</i> Rizzini	subarbusto
<i>Geissomeria dawsonii</i> Leonard	subarbusto
<i>Justicia irwinii</i> Wassh.	erva
<i>Justicia lanstyakii</i> Rizzini	arbusto
<i>Justicia nodicaulis</i> (Nees) Pohl	subarbusto
<i>Justicia pycnophylla</i> Lindau	subarbusto
<i>Justicia riparia</i> Kameyama	subarbusto
<i>Justicia serrana</i> Kameyama	arbusto
<i>Justicia umbrosa</i> (Nees) Lindl.	subarbusto
<i>Lepidagathis floribunda</i> (Pohl) Kameyama (= <i>Lephastachys floribunda</i> Pohl)	subarbusto
<i>Lepidagathis laxiflora</i> (Nees) Kameyama (= <i>Lephastachys laxiflora</i> Nees)	subarbusto
<i>Mendoncia mollis</i> Lindau	trepadeira
<i>Mendoncia puberula</i> Nees	arbusto
<i>Ruellia angustior</i> (Nees) Lindau	subarbusto
<i>Ruellia (Scorodoxylum) costata</i> (Nees) Hiern.	erva
<i>Ruellia (Scorodoxylum) costata</i> (Nees) Hiern. var. <i>latifolium</i> Nees	erva
<i>Ruellia (Scorodoxylum) costata</i> (Nees) Hiern. var. <i>salicifolium</i> Nees	erva
<i>Ruellia densa</i> Hiern.	arbusto
<i>Ruellia dissitifolia</i> (Nees) Hiern.	erva
<i>Ruellia euryodon</i> Lindau	subarbusto
<i>Ruellia macrantha</i> (Mart. ex Nees) Lindau	arbusto
<i>Ruellia puri</i> (Nees) Mart. ex Nees	arbusto
<i>Ruellia villosa</i> (Pohl ex Ness) Lind.	subarbusto
<i>Ruellia vindex</i> (Nees) Lind.	subarbusto
<i>Staurogyne hirsuta</i> (Nees) O. Kuntze	subarbusto
<i>Staurogyne minarum</i> (Nees) O. Kuntze	arbusto
ALISMATACEAE	
<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli	erva
<i>Echinodorus tunicatus</i> Small	erva
<i>Sagittaria rhombifolia</i> Cham.	erva
ALSTROEMERIACEAE (LILIACEAE)	
<i>Alstroemeria burchellii</i> Baker	erva
<i>Alstroemeria psittacina</i> Lehm.	erva
AMARANTHACEAE	
<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) O. Kuntze var. <i>moquinii</i> (Webb. ex Moq.) Uline	erva
<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	arbusto
<i>Gomphrena desertorum</i> Mart.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	subarbusto
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen (= <i>Gomphrena stenophylla</i> Spreng.)	arbusto
<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hick.	erva
AMARYLLIDACEAE (LILIACEAE)	
<i>Griffinia liboriana</i> Lem.	erva
<i>Hippeastrum solandriferum</i> Herbert	erva
ANACARDIACEAE	
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	árvore
<i>Astronium gracile</i> Engl.	árvore
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	árvore
<i>Astronium nelson-rosae</i> D. A. Santin	árvore
<i>Astronium uleri</i> Mattic.	árvore
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	árvore
<i>Myracrodruron urundeuva</i> Allemão (= <i>Astronium urundeuva</i> Engl.)	árvore
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	árvore
<i>Spondias mombin</i> L.	árvore
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	árvore
<i>Tapirira marchandii</i> Engl.	árvore
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	árvore
ANNONACEAE	
<i>Annona cacans</i> Warm.	árvore
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	árvore
<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	árvore
<i>Annona tomentosa</i> R. E. Fries	arbusto
<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R. E. Fries) R. E. Fries	arbusto
<i>Cardiopteratum calophyllum</i> Schltl.	árvore
<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	arbusto
<i>Ephedranthus parviflorus</i> S. Moore	árvore
<i>Guatteria ferruginea</i> St. Hil.	árvore
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	árvore
<i>Guatteria polhillana</i> Schltl. ex Mart.	árvore
<i>Guatteria rupestris</i> Mello-Silva & Pirani	arbusto
<i>Guatteria sellowiana</i> Schltl.	árvore
<i>Guatteria villosissima</i> St. Hil.	árvore
<i>Guateriopsis blepharophylla</i> (Mart.) Fries	árvore
<i>Rollinia emarginata</i> Schltl.	árvore
<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi) R. E. Fries	árvore
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltl.	árvore
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacquin) Baill.	árvore
<i>Rollinia sericea</i> R. E. Fries	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Unonopsis guatterioides</i> (DC.) R. E. Fries	árvore
<i>Unonopsis lindmanii</i> R. E. Fries	arbusto
<i>Xylopia amazonica</i> R. E. Fries	árvore
<i>Xylopia aromaticaria</i> Lam.	árvore
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	árvore
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	árvore
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	árvore
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	árvore
APIACEAE (UMBELIFERAEE)	
<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Math. & Const.	erva
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schldl.	erva
<i>Hydrocotyle quinqueloba</i> Ruiz & Pav.	erva
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Aspidosperma cuspa</i> (H.B.K.) Blake	árvore
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	árvore
<i>Aspidosperma eburneum</i> Allemão ex Saldanha	árvore
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	árvore
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC	árvore
<i>Aspidosperma nitidum</i> Benth.	árvore
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Aspidosperma peroba</i> Saldanha da Gama	árvore
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	árvore
<i>Aspidosperma pruinosum</i> Markgr.	árvore
<i>Aspidosperma pyrinculum</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	árvore
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	árvore
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	árvore
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	árvore
<i>Bonafousia juruana</i> (K. Schum.) Markgr.	trepadeira
<i>Condylarcarpon isthmicum</i> (Vell.) A. DC.	trepadeira
<i>Condylarcarpon rauwolfiae</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Forsteronia refracta</i> Müll. Arg.	trepadeira
<i>Forsteronia scabra</i> (R. & S.) K. Schum.	árvore
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) R. E. Woodson	arbusto
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC) R. E. Woodson	árvore
<i>Himatanthus phagedaeanicus</i> (Mart.) R. E. Woodson	arbusto
<i>Himatanthus succulenta</i> (Spruce) R. E. Woodson	árvore
<i>Macrosiphonia martii</i> Müll. Arg.	trepadeira
<i>Mandevilla erecta</i> (Vell.) R. E. Woodson	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Mandevilla hirsuta</i> (R. & S.) K. Schum.	erva
<i>Mandevilla martiana</i> (Stadelm.) R. E. Woodson	trepadeira
<i>Mandevilla rugosa</i> (Benth) R. E. Woodson	trepadeira
<i>Mesechites mansoana</i> (DC.) R. E. Woodson	trepadeira
<i>Odontadenia hypoglauca</i> (Standl.) Müll. Arg.	trepadeira
<i>Odontadenia puncticulosa</i> (A. Rich.) Pulle	trepadeira
<i>Peltastes peltatus</i> (Vell.) R. E. Woodson	trepadeira
<i>Plumeria rubra</i> L.	erva
<i>Prestonia acutifolia</i> (Benth. ex Müll. Arg.) K. Schum.	trepadeira
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) R. E. Woodson	trepadeira
<i>Prestonia riedelii</i> (Müll. Arg.) Markgr.	erva
<i>Tabernaemontana (Peschiera) laeta</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	trepadeira
<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	arbusto
AQUIFOLIACEAE	
<i>Ilex affinis</i> Gardner	árvore
<i>Ilex asperula</i> Mart. ex Reissek	árvore
<i>Ilex brasiliensis</i> (Spreng.) Loes.	árvore
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	árvore
<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	árvore
<i>Ilex divaricata</i> (Mart.) Reisseck	árvore
<i>Ilex guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	árvore
<i>Ilex integrifolia</i> Hort. ex Gardner (= <i>Ilex integra</i> Thunb.)	árvore
<i>Ilex lundii</i> Warm.	árvore
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	árvore
<i>Ilex petiolaris</i> Benth.	árvore
<i>Ilex pseudotheezans</i> Loes.	árvore
<i>Ilex publiflora</i> Reissek	árvore
<i>Ilex salicifolia</i> Jacq.	árvore
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek var. <i>theezans</i>	árvore
ARACEAE	
<i>Anthurium croatii</i> Madison	erva
<i>Anthurium clavigerum</i> Poepp.	erva
<i>Anthurium lindmanianum</i> Engl.	erva
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	erva
<i>Asterostigma cryptostylum</i> Bogner	erva
<i>Asterostigma luschnatianum</i> Schott	erva
<i>Caladium bicolor</i> (Ait.) Vent.	erva
<i>Dieffenbachia</i> sp.	erva
<i>Gearum brasiliense</i> N. E. Brown	erva
<i>Philodendron acutatum</i> Schott	erva

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	erva
<i>Philodendron brevispathum</i> Schott	erva
<i>Philodendron fluminense</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Philodendron guaraense</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Philodendron imbe</i> Schott ex Endl.	erva
<i>Philodendron inaequilaterum</i> Liebm.	erva
<i>Philodendron mayoi</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Philodendron megalophyllum</i> Schott	erva
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	erva
<i>Philodendron raense</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Philodendron rotundatum</i> Engl.	erva
<i>Philodendron sonderianum</i> Schott	erva
<i>Philodendron venustifoliatum</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Philodendron uliginosum</i> S. J. Mayo	erva
<i>Rhodospatha latifolia</i> Poepp.	erva
<i>Spathiphyllum gardneri</i> Schott	erva
<i>Xanthosoma pentaphyllum</i> (Vell.) Engl.	erva
<i>Xanthosoma riparium</i> E. G. Gonçalves	erva
<i>Xanthosoma striotypes</i> (Kunth) Madison	erva
ARALIACEAE	
<i>Dendropanax affinis</i> March. (= <i>Gilibertia affinis</i> March.)	árvore
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch. (= <i>Gilibertia cuneata</i> March.)	árvore
<i>Didymopanax distractiflorum</i> Harms	árvore
<i>Didymopanax glaziovii</i> Taub.	árvore
<i>Didymopanax longipetiolatum</i> March.	árvore
<i>Pentapanax warmingianum</i> (March.) Harms	árvore
<i>Schefflera clauseniana</i> Decne & Planch.	árvore
<i>Schefflera (Didymopanax) macrocarpa</i> (Seem.) Frodin	árvore
<i>Schefflera (Didymopanax) morototoni</i> (Aubl.) B. Maguire, Steyermark & Frodin	árvore
<i>Schefflera pachycarpa</i> (Mart.) Frodin	árvore
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) March.	árvore
ARECACEAE (PALMAE)	
<i>Acromia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	árvore
<i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer	árvore
<i>Attalea geraensis</i> Barb. Rodr.	árvore
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng. (= <i>Scheelea phalerata</i> (Mart. ex Spreng.) Burret.)	árvore
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. (= <i>Orbignya phalerata</i> Mart.)	árvore
<i>Bactris setosa</i> Mart.	árvore
<i>Copenacia prunifera</i> (Miller) H. E. Moore	árvore
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	árvore
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	árvore
<i>Geonoma brevispatha</i> Barb. Rodr. (= <i>Geonoma schottiana</i> Mart.)	arbusto
<i>Geonoma pohlianana</i> Mart.	arbusto
<i>Mauritia flexuosa</i> L. F.	árvore
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret. (= <i>Mauritia armata</i> Mart.)	árvore
<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	árvore
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	árvore
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	árvore
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	árvore
ARISTOLOCHIACEAE	
<i>Aristolochia filipendula</i> Duchtr.	trepadeira
<i>Aristolochia galeata</i> Mart. & Zucc.	trepadeira
<i>Aristolochia hians</i> Willd.	trepadeira
ASCLEPIADACEAE	
<i>Asclepias curassavica</i> L.	subarbusto
<i>Blepharodon lineare</i> (Decne) Decne	subarbusto
<i>Blepharodon nitidum</i> (Vell.) MacBride	trepadeira
<i>Cynanchum contrapetalum</i> Lundell	trepadeira
<i>Ditassa obcordata</i> Mart.	trepadeira
<i>Ditassa retusa</i> Mart.	trepadeira
<i>Ditassa tormentosa</i> (Decne) Fontella	trepadeira
<i>Funastrum clausum</i> (Vogel) Schlch.	trepadeira
<i>Gonioanthena hilariana</i> (Fourn.) Malme	trepadeira
<i>Hemipogon cetaceus</i> Decne	subarbusto
<i>Macroditassa adnata</i> (Fourn.) Malme	trepadeira
<i>Marsdenia hilariana</i> Fourn.	trepadeira
<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	trepadeira
<i>Oxypetalum erianthum</i> Decne	trepadeira
<i>Oxypetalum montanum</i> Mart.	trepadeira
<i>Oxypetalum strictum</i> Mart. ssp. <i>polyanthum</i> Hoehne	trepadeira
<i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	trepadeira
<i>Tassadia burchellii</i> Fourn.	trepadeira
<i>Tassadia propinqua</i> Decne	trepadeira
<i>Tassadia subulata</i> (Vell.) Fontella & Schw. var. <i>subulata</i>	trepadeira
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	
<i>Adenostemma goyazensis</i> King. & H. Rob.	erva
<i>Adenostemma suffruticosa</i> (Gardner) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Aspilia phyllostachya</i> Baker	subarbusto
<i>Austroeupatorium albescens</i> (Gardner) King & H. Rob.	erva
<i>Austroeupatorium apensis</i> (Chodat) King. & H. Rob.	erva

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	arbusto
<i>Baccharis ligustrina</i> DC.	arbusto
<i>Baccharis multisulcata</i> Baker	subarbusto
<i>Baccharis platypoda</i> DC.	arbusto
<i>Baccharis ramosissima</i> Gardner	arbusto
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	arbusto
<i>Bidens rubifolia</i> H.B.K.	arbusto
<i>Bidens segetum</i> Mart. ex Collad.	trepadeira
<i>Brickellia diffusa</i> A. Gray	subarbusto
<i>Campuloclinium hymenolepis</i> Baker	subarbusto
<i>Campuloclinium megacephalum</i> (Mart. ex Baker) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Chaptalia integrerrima</i> (Vell.) Burkart	erva
<i>Chresta angustifolia</i> Gardner	erva
<i>Chresta corumbensis</i> (Philip.) H. Rob.	erva
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) King & H. Rob.	arbusto
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrad.) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) King & H. Rob.	arbusto
<i>Clibadium armanii</i> Sch. Bip. ex Baker	arbusto
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	trepadeira
<i>Dasyphyllum synacanthum</i> (Baker) Cabrera	trepadeira
<i>Dimerostemma brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	trepadeira
<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	erva
<i>Elephantopus riparius</i> Gardner	erva
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Rafin ex. DC.	erva
<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wof.) DC.	erva
<i>Eremanthus angustifolius</i> Baker	erva
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	subarbusto
<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	arbusto
<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	subarbusto
<i>Eupatorium thysanolepis</i> Hook. & Arn.	arbusto
<i>Eupatorium vauthierianum</i> DC.	arbusto
<i>Fleischmannia laxa</i> (Gardner) King & H. Rob.	erva
<i>Gochnatia hatshbachii</i> Cabrera	arbusto
<i>Gochnatia polymorpha</i> Herb. Berol ex DC. ssp. <i>polymorpha</i>	árvore
<i>Gochnatia pulchella</i> Cabrera	arbusto
<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera	arbusto
<i>Graziela intermedia</i> (DC.) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) King & H. Rob.	subarbusto
<i>Heterocondylus grandis</i> (Sch. Bip. ex Baker) King & H. Rob.	arbusto
<i>Jungia floribunda</i> Spruce ex Benth. & Hook. f.	subarbusto
<i>Koanophyllum andersonii</i> King & H. Rob.	subarbusto
<i>Lepidaploa salzmanii</i> (DC.) H. Rob.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Lessingianthus virgulata</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	erva
<i>Mikania acuminata</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania candolleana</i> Gardn.	erva
<i>Mikania conferta</i> Gardn.	trepadeira
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	trepadeira
<i>Mikania cynanchifolia</i> Hook. & Arn. ex. Baker	trepadeira
<i>Mikania filgueirasi</i> King & H. Rob.	trepadeira
<i>Mikania glauca</i> Mart. ex Baker	trepadeira
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	trepadeira
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania lasiandrae</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania micrantha</i> H.B.K.	trepadeira
<i>Mikania microcephala</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania nummularia</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania pachylepis</i> Sch. Bip. ex Baker	trepadeira
<i>Mikania phaeocladus</i> Mart.	erva
<i>Mikania polhiana</i> Sch.Bip. ex Baker	arbusto
<i>Mikania polystachya</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania populifolia</i> Gardner	trepadeira
<i>Mikania psilotachya</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania ramosissima</i> Gardner	trepadeira
<i>Mikania schenkii</i> Hiern.	erva
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.	arbusto
<i>Mikania smilacina</i> DC.	trepadeira
<i>Mikania triangularis</i> Baker	trepadeira
<i>Moechnephytum trixoides</i> (Gardn.) Cabrera	trepadeira
<i>Mutisia campanulata</i> Less.	arbusto
<i>Pectis uniaristata</i> DC. var. <i>jangadensis</i> (S. Moore) Keil.	erva
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	árvore
<i>Piptocarpha oblonga</i> Baker	trepadeira
<i>Piptocarpha opaca</i> Baker	trepadeira
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker.	árvore
<i>Pycnocephalum plantaginifolium</i> (Less.) DC.	subarbusto
<i>Raulinoreitzia crenulata</i> (Spreng.) King & H. Rob.	arbusto
<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i> (B. L. Robyns) King & H. Rob.	arbusto
<i>Riencourtia tenuifolia</i> Gardn.	erva
<i>Stevia lundiana</i> DC.	subarbusto
<i>Symphyopappus compressus</i> (Gardner) B. L. Robyns	arbusto
<i>Trichogonia salviaefolia</i> Gardner	erva
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Mart. ex Baker	erva
<i>Trixis glutinosa</i> D. Don.	erva
<i>Trixis verbasciformis</i> Less.	subarbusto
<i>Vanillosmopsis erythropappa</i> Sch. Bip.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H. Rob.	arbusto
<i>Vernonanthura membranacea</i> (Gardner) H. Rob.	arbusto
<i>Vernonia apiculata</i> Mart. ex DC.	subarbusto
<i>Vernonia beyrichii</i> Less.	arbusto
<i>Vernonia echinocephala</i> H. Rob.	subarbusto
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	arbusto
<i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.	subarbusto
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	arbusto
<i>Vernonia ruficomia</i> Schiltl. ex Mart.	arbusto
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	arbusto
<i>Vernonia zucarihana</i> Mart. ex DC.	subarbusto
<i>Viguiera kunthiana</i> Gardner	erva
<i>Viguiera squalida</i> S. Moore	erva
<i>Wulffia baccata</i> (L. f.) O. Kuntze	arbusto
<i>Wulffia maculata</i> (Ker.) DC.	arbusto
BALANOPHORACEAE	
<i>Helosia brasiliensis</i> Schott & Endl.	erva
<i>Langsdorffia hypogea</i> Mart.	erva
BEGONIACEAE	
<i>Begonia cucullata</i> Ruiz ex A. DC.	erva
<i>Begonia fischeri</i> Otto & Dietr.	erva
BIGNONIACEAE	
<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims.) Bur. & K. Schum.	trepadeira
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) H. B. K.	trepadeira
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bur.	arbusto
<i>Arrabidaea craterophora</i> (DC.) Bur.	trepadeira
<i>Arrabidaea inaequalis</i> Baill.	arbusto
<i>Arrabidaea florida</i> DC.	trepadeira
<i>Arrabidaea poeppigii</i> (DC.) Sandwith	trepadeira
<i>Arrabidaea pulchella</i> (Cham.) Bureau	trepadeira
<i>Arrabidaea pulchra</i> (Cham.) Sandwith	trepadeira
<i>Arrabidaea sceptrum</i> (Cham.) Sandwith	arbusto
<i>Arrabidaea triplinervia</i> (DC.) Baill. ex Bur.	trepadeira
<i>Callichlamys latifolia</i> (Rich.) K. Schum.	trepadeira
<i>Cuspidaria floribunda</i> (DC.) A. H. Gentry	trepadeira
<i>Cuspidaria lateriflora</i> (Mart.) DC.	trepadeira
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	árvore
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	trepadeira
<i>Distictella mansoana</i> (A. DC.) Urb.	arbusto
<i>Friedericia speciosa</i> Mart.	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Jacaranda acutifolia</i> Humb. & Bonpl.	árvore
<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	árvore
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	árvore
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	árvore
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	árvore
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	árvore
<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.	arbusto
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	árvore
<i>Jacaranda tomentosa</i> R. Br.	arbusto
<i>Jacaranda ulei</i> Bureau & Schum.	arbusto
<i>Lundia nitidula</i> DC. var. <i>virginalis</i> (DC.) A. H. Gentry	trepadeira
<i>Lundia virginalis</i> (DC.) A. H. Gentry var. <i>nitidula</i> (DC.) A. H. Gentry	trepadeira
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	trepadeira
<i>Melloa quadrivalvis</i> (Jacq.) A. H. Gentry	trepadeira
<i>Paragonia pyramidata</i> (Rich.) Bureau	trepadeira
<i>Phryganocyclia corymbosa</i> (Vent.) Bureau ex K. Schum.	trepadeira
<i>Pyrostegia venusta</i> Miers	trepadeira
<i>Stizopyllum perforatum</i> (Cham.) Miers	trepadeira
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (= <i>Tabebuia caraiba</i> Bureau)	árvore
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb.	árvore
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	árvore
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	árvore
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith	árvore
<i>Tabebuia longiflora</i> Greenm.	árvore
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	árvore
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandwith	árvore
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson	árvore
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	árvore
<i>Tabebuia vellerosa</i> Toledo	árvore
BIXACEAE	
<i>Bixa orellana</i> L.	árvore
BOMBACACEAE	
<i>Chorisia pubiflora</i> (St. Hil.) Dawson	árvore
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	árvore
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	árvore
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	árvore
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl. ssp. <i>pubescens</i>	árvore
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl. ssp. <i>tomentosa</i> (St. Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	árvore
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart & Zuc.) A. Robyns	árvore
<i>Pseudobombax martinianum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	árvore
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
BORAGINACEAE	
<i>Cordia alliodora</i> Cham.	árvore
<i>Cordia curassavica</i> DC.	arbusto
<i>Cordia discolor</i> Cham.	arbusto
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	árvore
<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A. DC.	árvore
<i>Cordia insignis</i> Cham.	arbusto
<i>Cordia monosperma</i> (Jacq.) Roem & Schult.	arbusto
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	arbusto
<i>Cordia polyccephala</i> (Lam.) I. M. Johnston	subarbusto
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	árvore
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	árvore
<i>Cordia sessilifolia</i> Cham.	subarbusto
<i>Cordia superba</i> Cham.	subarbusto
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	árvore
<i>Tournefortia breviflora</i> DC.	trepadeira
<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.	arbusto
BROMELIACEAE	
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	erva
<i>Aechmea maculata</i> L. B. Sm.	erva
<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L. B. Sm.	erva
<i>Bilbergia amoena</i> (Lod.) Lindl. var. <i>amoena</i>	erva
<i>Bilbergia elegans</i> Mart. ex Schult.	erva
<i>Bilbergia portearna</i> Beer	erva
<i>Bilbergia vittata</i> Brongn. ex Morel	erva
<i>Dyckia brasiliiana</i> L. B. Sm.	erva
<i>Dyckia dissitifolia</i> Schult. f.	erva
<i>Dyckia marnier-lapostollei</i> L. B. Sm.	erva
<i>Pitcairnia caricifolia</i> (Mart.) Schult.	erva
<i>Pitcairnia lanuginosa</i> Ruiz & Pav.	erva
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	erva
<i>Tillandsia lolifolia</i> Mart.	erva
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	erva
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	erva
<i>Tillandsia stricta</i> Soland. var. <i>stricta</i>	erva
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L. var. <i>surinamensis</i> (Mez) L. B. Sm.	erva
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	erva
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	erva
BUDDLEJACEAE	
<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq. f. ex Spreng.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
BURMANNIACEAE	
<i>Apteria aphylla</i> (Nutt.) Barnh. ex Small. (= <i>Apteria gentinoides</i> Jonker)	erva
<i>Dictyostega orobanchoides</i> (Hook.) Miers ssp. <i>orobanchoides</i>	erva
BURSERACEAE	
<i>Protium almacega</i> March.	árvore
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) March.	arbusto
<i>Protium elegans</i> Engl.	arbusto
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. ssp. <i>heptaphyllum</i>	árvore
<i>Protium pedicellatum</i> Swart.	árvore
<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	árvore
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl. (= <i>Protium brasiliense</i> Engl.)	árvore
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	árvore
<i>Protium warmingianum</i> March.	árvore
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart.	árvore
<i>Tetragastris balsamifera</i> (Sw.) O. Kuntze	árvore
<i>Tetragastris unifoliolata</i> (Engl.) Cuatrec. (= <i>Protium unifoliolatum</i> Engl.)	árvore
CACTACEAE	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haworth. var. <i>phyllanthus</i>	erva
<i>Hariota salicornioides</i> (Haworth) Britton & Rose	erva
<i>Phyllocactus phyllanthus</i> Link.	erva
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haworth	erva
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiffer	erva
CAMPANULACEAE	
<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	arbusto
<i>Lobelia organensis</i> Gardner ssp. <i>brasiliensis</i> A. O. S. Vieira	subarbusto
<i>Lobelia organensis</i> Gardner ssp. <i>organensis</i>	erva
<i>Lobelia thapoidea</i> Schott	subarbusto
<i>Siphocampylus corymbiferus</i> Pohl	subarbusto
<i>Siphocampylus macropodus</i> (Bilb.) G. Don.	subarbusto
<i>Siphocampylus nitidus</i> Pohl var. <i>nitidissimus</i> E. Wimm. ex Char.	subarbusto
<i>Siphocampylus nitidus</i> Pohl var. <i>nitidus</i>	arbusto
<i>Siphocampylus nitidus</i> Pohl var. <i>pleiotrichus</i> E. Wimm.	subarbusto
<i>Siphocampylus sulphureus</i> E. Wimm.	erva
CARICACEAE	
<i>Carica glandulosa</i> Pav. ex DC.	arbusto
CECROPIACEAE	
<i>Cecropia cinerea</i> Miq.	árvore
<i>Cecropia concolor</i> Willd.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Cecropia lyratiloba</i> Miq. (= <i>Cecropia adenopus</i> Mart.)	árvore
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul	árvore
CELASTRACEAE	
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lund. (= <i>Plenckia populnea</i> Reissek)	árvore
<i>Maytenus alaeternoides</i> Reissek	árvore
<i>Maytenus communis</i> Reissek	árvore
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	árvore
<i>Maytenus glazioviana</i> Loes	árvore
<i>Maytenus rigidia</i> Mart.	árvore
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	árvore
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	árvore
CHLORANTHACEAE	
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	árvore
CHRYSOBALANACEAE	
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. & Hook. f.	árvore
<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ssp. <i>cerradoana</i> Prance	árvore
<i>Couepia uití</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	árvore
<i>Hirtella burchellii</i> Britton	árvore
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	árvore
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	árvore
<i>Hirtella hispidula</i> Miq.	árvore
<i>Hirtella hoehnei</i> Pilg.	árvore
<i>Hirtella martiana</i> Hook. f.	árvore
<i>Hirtella racemosa</i> Lam. var. <i>hexandra</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Prance	árvore
<i>Hirtella triandra</i> Sw.	árvore
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch. var. <i>apetala</i>	árvore
<i>Licania araneosa</i> Taub.	árvore
<i>Licania blackii</i> Prance	árvore
<i>Licania egleri</i> Prance	árvore
<i>Licania gardneri</i> (Hook. f.) Fritsch.	árvore
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	árvore
<i>Licania hoehnei</i> Pilg.	árvore
<i>Licania humilis</i> Cham ex Schltr.	árvore
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	árvore
<i>Licania nitida</i> Hook. f.	árvore
<i>Licania octandra</i> (Hoff. ex Roem. & Schult.) Kuntze	árvore
<i>Licania octandra</i> (Hoff. ex Roem. & Schult.) Kuntze ssp. <i>octandra</i>	árvore
<i>Licania parvifolia</i> Huber	árvore
<i>Licania rigidia</i> Benth.	arbusto
<i>Licania sclerophylla</i> (Mart. ex Hook. f.) Fritsch.	árvore
<i>Parinari campestris</i> Aubl.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
CLETHRACEAE	
<i>Clethra brasiliensis</i> Cham. & Schltl.	árvore
<i>Clethra scabra</i> Pers.	árvore
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)	
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	árvore
<i>Clusia cambessedei</i> Planch. & Triana	arbusto
<i>Clusia crux-candidae</i> Cambess. ssp. <i>cruiva</i>	árvore
<i>Clusia micrometoma</i> Planch. & Triana	árvore
<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey	árvore
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart. var. <i>coriacea</i>	árvore
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart. var. <i>tomentosa</i> (Cambess.) N. Saddi	árvore
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	árvore
<i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart.	arbusto
<i>Kielmeyera speciosa</i> A. St. Hil.	árvore
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	arbusto
<i>Rheedia brasiliense</i> Planch.	árvore
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	árvore
<i>Rheedia macrophylla</i> Planch. & Triana	árvore
<i>Symponia globulifera</i> L. f.	árvore
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	árvore
<i>Vismia amazonica</i> Ewan	árvore
<i>Vismia brasiliense</i> Choisy	árvore
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	árvore
<i>Vismia decipiens</i> Cham. & Schltl.	árvore
<i>Vismia glaziovii</i> Ruhland	árvore
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	arbusto
<i>Vismia magnoliaefolia</i> Cham. & Schltl.	arbusto
<i>Vismia martiana</i> Reich.	árvore
<i>Vismia minutiflora</i> Ewan	árvore
COCHLOSPERMACEAE	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	arbusto
COMBRETACEAE	
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	árvore
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	árvore
<i>Combretum duarteana</i> Cambess.	árvore
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz.	trepadeira
<i>Combretum hilarianum</i> D. Dietr.	arbusto
<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler	arbusto
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	arbusto
<i>Combretum melliflum</i> Eichler var. <i>melliflum</i>	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Combretum vernicosum</i> Rusby	arbusto
<i>Terminalia actinophylla</i> Mart.	árvore
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	árvore
<i>Terminalia brasiliense</i> Cambess.	árvore
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc.	árvore
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	árvore
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	árvore
<i>Terminalia triflora</i> Lillo	árvore
COMMELINACEAE	
<i>Commelina erecta</i> L.	erva
<i>Commelina obliqua</i> Vahl (= <i>Commelina robusta</i> Kunth)	erva
<i>Commelina virginica</i> Forst. f. (= <i>Commelina nudiflora</i> L.)	erva
<i>Dichorisandra hexandra</i> Standl.	erva
<i>Dichorisandra ovata</i> Mart.	erva
<i>Dichorisandra villosula</i> Mart.	erva
<i>Floscopa glabrata</i> (Kunth) Hassk.	erva
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	erva
CONNARACEAE	
<i>Connarus regnelli</i> Schelemb.	árvore
CONVOLVULACEAE	
<i>Ipomoea coccinea</i> L. (= <i>Quamoclit coccinea</i> (L.) Moench.)	trepadeira
<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq. (= <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.)	trepadeira
<i>Ipomoea martii</i> Meisn.	trepadeira
<i>Ipomoea repens</i> Austin & Staples	erva
<i>Ipomoea reticulata</i> O'Donell	trepadeira
<i>Ipomoea squamisepala</i> O'Donell	subarbusto
<i>Ipomoea tubata</i> Nees	trepadeira
<i>Jacquemontia rufa</i> (Choisy) Cogn.	trepadeira
<i>Merremia saopaulista</i> O'Donnell	trepadeira
<i>Operculina hamiltonii</i> (G. Don.) Austin & Staples	trepadeira
<i>Turbina abutiloides</i> (H.B.K.) O'Donnell	trepadeira
CUCURBITACEAE	
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	trepadeira
<i>Cayaponia ternata</i> (Vell.) Cogn.	trepadeira
<i>Gurania spinulosa</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	trepadeira
<i>Luffa cylindrica</i> M. Roem (= <i>Luffa aegyptica</i> Mill.)	trepadeira
<i>Melothria fluminensis</i> Gardner	trepadeira
<i>Melothrianthus smilacifolius</i> (Cogn.) Mart. & Crov.	trepadeira
<i>Psiguria ternata</i> (M. Roem.) C. Jeffrey	trepadeira
<i>Wilbrandia hibiscoides</i> Manso	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
CUNNONIACEAE	
<i>Lamanonia brasiliensis</i> C. S. Zickel	árvore
<i>Lamanonia ternata</i> Vell. (= <i>Belangera glabra</i> Cambess., <i>Belangera tomentosa</i> Cambess., <i>Lamanonia ulei</i> (Engl.) L. B. Sm., <i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L. B. Sm.)	árvore
<i>Weinmannia organensis</i> Gardner	árvore
CYPERACEAE	
<i>Calyptrocarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.	erva
<i>Cyperus cayannensis</i> Link.	erva
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	erva
<i>Eleocharis jelskiana</i> Böeckel	erva
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich. (= <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl)	erva
<i>Fuirena incompta</i> Nees	erva
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Böeckel	erva
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	erva
<i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.	erva
<i>Rhynchospora triflora</i> M. A. Curt.	erva
<i>Scleria arundinacea</i> O. Kuntze	erva
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	erva
<i>Scleria mitis</i> Berg	erva
<i>Scleria pterota</i> Presl.	erva
<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	erva
DICHRONIALEAE	
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl. var. <i>amazonica</i>	árvore
DILLENIACEAE	
<i>Curatella americana</i> L.	árvore
<i>Davilla angustifolia</i> St. Hil.	arbusto
<i>Davilla grandiflora</i> St. Hil. & Tul.	arbusto
<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	trepadeira
<i>Doliocarpus brevipedicellatus</i> Garccke	trepadeira
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl. ssp. <i>dentatus</i>	trepadeira
<i>Doliocarpus elegans</i> Eichler	trepadeira
DIOSCOREACEAE	
<i>Dioscorea amaranthoides</i> (Mart.) Presl.	trepadeira
<i>Dioscorea campestris</i> Griseb.	trepadeira
<i>Dioscorea debilis</i> Ulrich ex R. Knuth	trepadeira
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	trepadeira
<i>Dioscorea glandulosa</i> Klotsch ex R. Knuth (= <i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>glandulosa</i>)	trepadeira
<i>Dioscorea grandiflora</i> Mart. ex Griseb.	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Dioscorea hassleriana</i> Chodat	trepadeira
<i>Dioscorea maianthemooides</i> Uline ex R. Knuth	trepadeira
<i>Dioscorea marginata</i> Griseb.	trepadeira
<i>Dioscorea microbotrya</i> Griseb.	trepadeira
<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex Griseb.	trepadeira
<i>Dioscorea ovata</i> Vell.	trepadeira
<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	trepadeira
<i>Dioscorea scabra</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	trepadeira
<i>Dioscorea sincorensis</i> R. Knuth	trepadeira
<i>Dioscorea sinuata</i> Vell. var. <i>bonariensis</i> (Ten.) Hauman	trepadeira
<i>Dioscorea spicata</i> (Vell.) Pedralli	trepadeira
<i>Dioscorea trifoliata</i> H.B.K.	trepadeira
DROSERACEAE	
<i>Drosera communis</i> A. St. Hil.	erva
EBENACEAE	
<i>Diospyros burchelli</i> Hiern.	árvore
<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gurke	árvore
<i>Diospyros hispida</i> A. DC. var. <i>hispida</i>	árvore
<i>Diospyros inconstans</i> (Griseb.) Jacq. (= <i>Maba inconstans</i> Griseb.)	árvore
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	árvore
<i>Diospyros praetemissa</i> Sandwith	árvore
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea eichleri</i> K. Schum.	árvore
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	árvore
<i>Sloanea robusta</i> Uittien	árvore
<i>Sloanea sericea</i> DC.	árvore
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	árvore
<i>Sloanea simemariensis</i> Aubl.	árvore
ERICACEAE	
<i>Agarista chlorantha</i> (Cham.) G. Don.	subarbusto
<i>Agarista eucalyptoides</i> (Cham. & Schltdl.) G. Don	árvore
<i>Agarista oleifolia</i> (Cham.) G. Don	árvore
<i>Agarista poehlii</i> G. Don	árvore
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	árvore
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn. var. <i>pubescens</i> (Cham. & Schltdl.) Meisn.	arbusto
<i>Gaylussacia oleifolia</i> Dunal	arbusto
<i>Gaylussacia pseudogaulteria</i> Cham. & Schltdl.	arbusto
<i>Leucothoe chlorantha</i> (Cham.) DC.	subarbusto
<i>Leucothoe steumerii</i> Kinoshita-Gouvêa	arbusto
<i>Leucothoe spectabilis</i> Meisn.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
ERIOCAULACEAE	
<i>Eriocaulon aquatile</i> Koern.	erva
<i>Eriocaulon dictyophyllum</i> Koern.	erva
<i>Leiothrix longipes</i> Silv.	erva
<i>Leiothrix vivipara</i> (Bong.) Ruhland	erva
<i>Paepalanthus cordatus</i> Ruhland	erva
<i>Paepalanthus ramosus</i> (Wikstr.) Kunth	subarbusto
<i>Paepalanthus scandens</i> Ruhland	erva
<i>Syngonanthus appressus</i> (Koern.) Ruhland	erva
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	erva
<i>Syngonanthus pulcher</i> Ruhland	erva
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum ambiguum</i> St. Hil.	árvore
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	árvore
<i>Erythroxylum bicolor</i> O. E. Schulz.	arbusto
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St. Hil.	arbusto
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) Schult.	arbusto
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	arbusto
<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	subarbusto
<i>Erythroxylum engleri</i> O. E. Schulz.	arbusto
<i>Erythroxylum gonocladium</i> (Mart.) Schulz.	arbusto
<i>Erythroxylum macrophyllum</i> Cav.	árvore
<i>Erythroxylum subrotundum</i> St. Hil.	arbusto
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart. (= <i>Erythroxylum amplifolium</i> Fritsh. & Mey ex E. Schulz)	arbusto
EUPHORBIACEAE	
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	arbusto
<i>Actinostemon communis</i> Pax	árvore
<i>Alchornea cordata</i> (Juss.) Müll. Arg.	árvore
<i>Alchornea discolor</i> Endl. & Poepp.	árvore
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	árvore
<i>Alchornea irucurana</i> Casar.	árvore
<i>Alchornea schonburgkii</i> Klotz	árvore
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	árvore
<i>Chaetocarpus echinocarpus</i> (Baill.) Ducke	arbusto
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	arbusto
<i>Cnidoscolus vitifolius</i> (Miller) Pohl	subarbusto
<i>Croton campestris</i> St. Hil.	arbusto
<i>Croton cehidifolius</i> Baill.	árvore
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	árvore
<i>Croton glyptospermus</i> Müll. Arg.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Croton julopsidium</i> Baill.	arbusto
<i>Croton lagoensis</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Croton limandroides</i> (Didr.) Müll. Arg.	arbusto
<i>Croton lobatus</i> L.	subarbusto
<i>Croton paulinus</i> (Didr.) Müll. Arg.	arbusto
<i>Croton sanguinalis</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Croton scleroalyx</i> (Didr.) Müll. Arg.	erva
<i>Croton trinitatis</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Croton urucurana</i> Baill.	árvore
<i>Discocarpus essequiboensis</i> Klotzsch	árvore
<i>Hyperonima alchorneoides</i> Allemão	árvore
<i>Hyperonima ferruginea</i> Tul.	árvore
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	árvore
<i>Mabea inodorum</i> S. Moore	árvore
<i>Mabea piriri</i> Aubl.	árvore
<i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll. Arg.	arbusto
<i>Manihot anomala</i> Pohl	arbusto
<i>Manihot esculenta</i> Crantz. ssp. <i>flabellifolia</i> (Pohl) Ciferri	arbusto
<i>Manihot mossamedensis</i> Taub.	arbusto
<i>Manihot pilosa</i> Pohl	arbusto
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. (= <i>Maprounea brasiliensis</i> St. Hil.)	arbusto
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	árvore
<i>Pera coccinea</i> (Benth.) Müll. Arg.	árvore
<i>Pera glabrata</i> (Sch.) Baill.	arbusto
<i>Pera leandri</i> Baill.	árvore
<i>Pera obovata</i> Baill.	árvore
<i>Phyllanthus arenicola</i> Casar	arbusto
<i>Phyllanthus choretroides</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Phyllanthus websterianus</i> Steyermark	arbusto
<i>Richeria australis</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Richeria gardneriana</i> Baill. ex Müll. Arg.	árvore
<i>Richeria grandis</i> Vahl	árvore
<i>Richeria grandis</i> Vahl var. <i>obovata</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Richeria obovata</i> (Müll. Arg.) Pav. & Hook.	árvore
<i>Sapium clausenianum</i> (Müll. Arg.) Huber	árvore
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	arbusto
<i>Sapium longifolium</i> (Müll. Arg.) Huber	árvore
<i>Sapium klotzianum</i> Huber	arbusto
<i>Sapium obovatum</i> Klotsch ex Müll. Arg.	árvore
<i>Sapium petiolare</i> (Müll. Arg.) Huber	árvore
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	arbusto
<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax & Hofm.	árvore
<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Sebastiania membranifolia</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Sebastiania scandens</i> (Pax & K. Hofm.) Jablonski	arbusto
FLACOURTIACEAE	
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	arbusto
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	árvore
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	árvore
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	árvore
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	árvore
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	árvore
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	árvore
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>sylvestris</i>	arbusto
<i>Laetia suaveolens</i> (Poppig) Benth.	árvore
<i>Ryania speciosa</i> Vahl	árvore
<i>Xylosma benthamii</i> Griseb.	árvore
<i>Xylosma ciliatifolium</i> Eichler	árvore
<i>Xylosma mirianthum</i> (Cham.) Spreng.	árvore
<i>Xylosma pratense</i> (Bur. & K. Schum ex K. Schum.) Sprague.	trepadeira
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	arbusto
GENTIANACEAE	
<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	subarbusto
<i>Deianira chiquitana</i> Herzog	subarbusto
<i>Deianira erubescens</i> Cham. & Schltdl.	erva
<i>Macrocarpaea obtusifolia</i> (Griseb.) Gilg.	erva
GESNERIACEAE	
<i>Dymonia serrulata</i> (Jacq.) Mart.	subarbusto
<i>Gloxinia perennis</i> (L.) Fritsch	erva
<i>Gloxinia sarmentiana</i> Gardner ex Hook.	erva
<i>Nematanthus lanceolatus</i> (Poir.) Chautems	erva
HELICONIACEAE	
<i>Heliconia hirsuta</i> L. f.	erva
HIPPOCRATEACEAE	
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A. C. Sm.	árvore
<i>Peritassa laevigata</i> (Hofm.) A. C. Sm.	trepadeira
<i>Salacia amygdalina</i> Peyr.	árvore
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart.) G. Don.	árvore
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don.	árvore
HUMIRIACEAE	
<i>Endoplectra uchi</i> (Huber) Cuatrec.	árvore
<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) St. Hil. var. <i>coriacea</i> Cuatrec.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Humiria cognatum</i> (Miers) A. C. Sm.	arbusto
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urb.) Cuatrec.	arbusto
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	arbusto
<i>Sacoglottis matogrossensis</i> Malme	árvore
<i>Vantanea obovata</i> (Nees & Mart.) Benth.	-
ICACINACEAE	
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard	árvore
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	árvore
LACISTEMACEAE	
<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg) Rusby	arbusto
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	arbusto
<i>Lacistema serrulatum</i> Mart.	arbusto
LAMIACEAE (LABIATAE)	
<i>Hyptenia brachystachys</i> (Pohl ex Benth.) Harley	subarbusto
<i>Hyptenia calycina</i> (Pohl ex Benth.) Harley	erva
<i>Hyptenia densiflora</i> (Pohl ex Benth.) Harley	subarbusto
<i>Hyptenia macrantha</i> (St. Hil. ex Benth.) Harley	subarbusto
<i>Hyptidendron aspernum</i> (Spreng.) Harley	arbusto
<i>Hyptis calycina</i> (Pohl ex Benth.) Char.	erva
<i>Hyptis cana</i> Pohl ex Benth.	subarbusto
<i>Hyptis carpinifolia</i> Benth.	arbusto
<i>Hyptis densiflora</i> Pohl ex Benth.	arbusto
<i>Hyptis desertorum</i> Pohl ex Benth.	arbusto
<i>Hyptis macrantha</i> (St. Hil. ex Benth.) Harley	arbusto
<i>Hyptis orbiculata</i> Pohl ex Benth.	subarbusto
<i>Salvia cerradicola</i> dos Santos	erva
LAURACEAE	
<i>Aiouea piauhyensis</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Aiouea trinervia</i> Meisn.	árvore
<i>Aniba desertorum</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Aniba heringerii</i> Vatt.	árvore
<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez	árvore
<i>Cryptocaria moschata</i> Nees	árvore
<i>Endlicheria anomala</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Endlicheria macrophylla</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) MacBride	árvore
<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	árvore
<i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meisn.) Taub.	árvore
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	árvore
<i>Nectandra gardneri</i> Meisn.	árvore
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	árvore
<i>Nectandra membranacea</i> Griseb. var. <i>cuspidata</i> (Meisn.) Taub.	árvore
<i>Nectandra myriantha</i> Nees	árvore
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	árvore
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	árvore
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez (= <i>Nectandra mollis</i> Nees)	árvore
<i>Nectandra rigida</i> Nees	árvore
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea aegiphyllea</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Ocotea brasiliense</i> Coe	árvore
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	árvore
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea corymbosa</i> (Miers) Mez	árvore
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Ocotea glauca</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	árvore
<i>Ocotea gracilis</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	árvore
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	árvore
<i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Hower	árvore
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	árvore
<i>Ocotea percoriacea</i> Kosterm	árvore
<i>Ocotea pomaderroides</i> (Meisn.) Mez	árvore
<i>Ocotea pretiosa</i> (Nees & Mart. ex Nees) Benth. & Hook.	árvore
<i>Ocotea puchella</i> Mart.	árvore
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Hassler	árvore
<i>Ocotea tristis</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea variabilis</i> (Nees) Mez	árvore
<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez (= <i>Ocotea macropoda</i> (H.B.K.) Mez)	árvore
<i>Persea aurata</i> Miq.	árvore
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	árvore
<i>Persea fusca</i> Mez	árvore
<i>Persea major</i> Kopp	árvore
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart. ex Nees	árvore
<i>Persea rufotomentosa</i> Nees & Mart. ex Nees	arbusto
<i>Persea splendens</i> Meisn.	árvore
<i>Phoebe erythropus</i> (Nees, Mart. & Spix) Mez	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
LECYTHIDACEAE	
<i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers	árvore
<i>Cariniana estrellensis</i> (Radji) Kuntze	árvore
<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	árvore
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	árvore
<i>Eschweilera parvifolia</i> Mart.	árvore
LEGUMINOSAE CAESALPINOIDEAE (CAESALPINIACEAE)	
<i>Acacia paniculata</i> Willd.	árvore
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) MacBrade	árvore
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) MacBrade var. <i>molaris</i> (Mart.) Spreng.	árvore
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel (= <i>Bauhinia bongardii</i> Steud.)	arbusto
<i>Bauhinia dubia</i> G. Don.	árvore
<i>Bauhinia dumosa</i> Benth var. <i>dumosa</i>	arbusto
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	árvore
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	trepadeira
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Stendel	árvore
<i>Bauhinia malacotricha</i> Harms.	arbusto
<i>Bauhinia outimouta</i> Aubl. (= <i>Bauhina guianensis</i> Aubl.)	trepadeira
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) Vogel ex Steud.	arbusto
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. (= <i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.)	arbusto
<i>Campsiandra comosa</i> Benth.	árvore
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	árvore
<i>Chamaecrista altoana</i> (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby	subarbusto
<i>Chamaecrista chrysopetala</i> (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Chamaecrista dalbergiifolia</i> (Benth.) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip. var. <i>glaucia</i> Irwin & Barneby	subarbusto
<i>Chamaecrista kunthiana</i> (Schltrd. & Cham.) Irwin & Barneby	erva
<i>Chamaecrista longicuspis</i> (Benth.) Irwin & Barneby	subarbusto
<i>Chamaecrista machaeriifolia</i> (Benth.) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Chamaecrista sincorana</i> (Harms.) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Chamaecrista trichopoda</i> (Benth.) Irwin & Barneby	erva
<i>Copaifera coriacea</i> Mart. (= <i>Copaifera cordifolia</i> Hayne)	arbusto
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	árvore
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	árvore
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee & Lang.	árvore
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	árvore
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	árvore
<i>Martiodendron parviflorum</i> (Amsh.) Koeppen	árvore
<i>Peltophorum dubium</i> (Spr.) Taub.	árvore
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.	árvore
<i>Sclerolobium froesii</i> Pires	árvore
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel var. <i>subvelutinum</i>	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel var. <i>rubiginosum</i> (Tul.) Benth.	árvore
<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart. ex Benth.	árvore
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	arbusto
<i>Senna cernua</i> (Balbis) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Senna corifolia</i> (Benth.) Irwin & Barneby var. <i>caesia</i> (Harms) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna georgica</i> Irwin & Barneby var. <i>georgica</i>	árvore
<i>Senna hirsuta</i> (L.) Irwin & Barneby (= <i>Cassia hirsuta</i> L.)	arbusto
<i>Senna laevigata</i> Willd.	árvore
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby var. <i>micans</i> (Nees) Irwin & Barneby (= <i>Cassia micans</i> Nees; <i>Cassia speciosa</i> Schrad.)	árvore
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby var. <i>nervosa</i> (Vogel) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna multifluga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna multifluga</i> (Rich.) Irwin & Barneby var. <i>lindleyana</i> (Gardner) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Irwin & Barneby var. <i>glabrata</i> (Vogel) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Irwin & Barneby var. <i>tenuifolia</i> (H.B.K.) Irwin & Barneby	arbusto
<i>Senna reniformis</i> (G. Don.) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) Irwin & Barneby (= <i>Cassia rugosa</i> G. Don.)	arbusto
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) var. <i>excelsa</i> (Schrader) Irwin & Barneby	árvore
<i>Senna sylvestris</i> (Vell.) Irwin & Barneby (= <i>Cassia sylvestris</i> Vell.)	árvore
LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE (MIMOSACEAE)	
<i>Acacia bahiensis</i> Benth.	árvore
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	árvore
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	árvore
<i>Acacia martusiana</i> (Steud.) Burkart	arbusto
<i>Acacia recurva</i> Benth.	árvore
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart. var. <i>niopoides</i>	árvore
<i>Albizia polyantha</i> (Spreng f.) G. P. Lewis	árvore
<i>Albizia polyccephala</i> (Benth.) Killip.	árvore
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan (= <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan,	
<i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth.)	árvore
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	árvore
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	árvore
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	árvore
<i>Calliandra foliosa</i> Benth.	árvore
<i>Calliandra parvifolia</i> (Hook. & Arn.) Speg.	arbusto
<i>Calliandra silvicola</i> Harms.	arbusto
<i>Calliandra virgata</i> Benth	arbusto
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G. P. Lewis (= <i>Pithecolobium dumosum</i> Benth.)	árvore
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis (= <i>Pithecolobium foliolosum</i> Benth.)	árvore
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	árvore
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) MacBrade	árvore
<i>Hydrochorea marginata</i> (Benth.) Barneby & Grimes (= <i>Pithecolobium marginatum</i> Spruce ex Benth.)	árvore
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. (= <i>Inga aggregata</i> G. Don.)	árvore
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	árvore
<i>Inga fagifolia</i> (L.) Willd. ex Benth.	árvore
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	árvore
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	árvore
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	árvore
<i>Inga marginata</i> Willd.	árvore
<i>Inga nobilis</i> Willd.	árvore
<i>Inga sessiliis</i> Mart.	árvore
<i>Inga thibaudiana</i> DC. ssp. <i>russotomentella</i> (Malme) T. D. Penn.	árvore
<i>Inga thibaudiana</i> DC. ssp. <i>thibaudiana</i>	árvore
<i>Inga vera</i> Willd.	árvore
<i>Inga vera</i> Willd. ssp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn. (= <i>Inga affinis</i> DC.)	árvore
<i>Inga vulpina</i> Mart.	árvore
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & Grimes (= <i>Pithecolobium incuriale</i> Benth.; <i>Albizia incuriale</i> Benth.)	árvore
<i>Mimosa artemisihana</i> Heringer & J. E. Paula	árvore
<i>Mimosa barretoi</i> Hoehne	arbusto
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze	árvore
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>debilis</i>	subarbusto
<i>Mimosa hirsutissima</i> Mart. var. <i>grossa</i> Barneby	arbusto
<i>Mimosa laticifera</i> Rizzini & Mattos	árvore
<i>Mimosa radula</i> Benth. var. <i>imbricata</i> (Benth.) Barneby	subarbusto
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	árvore
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	árvore
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) MacBrade	árvore
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) MacBrade (= <i>Piptadenia communis</i> Benth.)	árvore
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	árvore
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	árvore
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	árvore
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip. (= <i>Pithecolobium cauliflorum</i> (Willd.) Mart.)	árvore
LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE (FABACEAE)	
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev ssp. <i>dasycarpum</i>	árvore
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev ssp. <i>glabratum</i> (Benth.) Yakovlev	árvore
<i>Acosmium steyermarkii</i> C. Stirton	árvore
<i>Acosmium subelegans</i> (Vogel) Yakovlev	árvore
<i>Aeschynomene brasiliana</i> (Poir.) DC.	erva
<i>Aeschynomene elegans</i> Schl. & Cham.	erva
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	subarbusto
<i>Aeschynomene sellai</i> Vogel	

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) MacBride var. <i>gracilis</i> N. Mattos	árvore
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	árvore
<i>Andira inermis</i> (Wright) Kunth	árvore
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	arbusto
<i>Andira paniculata</i> Benth.	árvore
<i>Andira vermicifuga</i> Mart.	árvore
<i>Arachis sylvestris</i> (A. Chev.) A. Chev.	erva
<i>Bowdichia major</i> (Mart.) Benth.	árvore
<i>Calopogonium coeruleum</i> (Benth.) Hemsl.	trepadeira
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	trepadeira
<i>Camptosema scarlatinum</i> (Mart. ex Benth.) Burkart (= <i>Galactia scarlatina</i> (Benth) Taub.)	trepadeira
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	árvore
<i>Centrosema bifidum</i> Benth.	trepadeira
<i>Centrosema bracteosum</i> Benth.	trepadeira
<i>Centrosema brasiliianum</i> (L.) Benth.	trepadeira
<i>Clitoria arborea</i> Hofm. ex Benth.	árvore
<i>Collaea speciosa</i> DC.	árvore
<i>Cratylia argentea</i> Kuntze	trepadeira
<i>Crotalaria brachycarpa</i> Benth.	arbusto
<i>Crotalaria flavigoma</i> Benth.	subarbusto
<i>Crotalaria goiasensis</i> Windler & Skinner	subarbusto
<i>Crotalaria maypurensis</i> H.B.K.	arbusto
<i>Crotalaria micans</i> Link. (= <i>Crotalaria anagyroides</i> H.B.K.)	subarbusto
<i>Crotalaria paulinia</i> Schrank	arbusto
<i>Crotalaria pilosa</i> Miller	subarbusto
<i>Crotalaria vespertilio</i> Benth.	subarbusto
<i>Crotalaria vitellina</i> Ker-Gawl. var. <i>vitellina</i>	subarbusto
<i>Cyclolobium blanchetianum</i> Tul.	árvore
<i>Cyclolobium claussemi</i> Benth.	árvore
<i>Dalbergia densiflora</i> Benth.	árvore
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	árvore
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britt. (= <i>Dalbergia variabilis</i> Vogel)	trepadeira
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	árvore
<i>Desmodium cajanifolium</i> (H.B.K.) DC.	subarbusto
<i>Desmodium discolor</i> Vogel	erva
<i>Desmodium leiocarpum</i> (Spreng.) G. Don.	arbusto
<i>Dioclea coriacea</i> Benth.	trepadeira
<i>Dioclea glabra</i> Benth.	trepadeira
<i>Dioclea latifolia</i> Benth.	trepadeira
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amsh.	trepadeira
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	trepadeira
<i>Erythrina dominguezii</i> Hassler	árvore
<i>Galactia dubia</i> DC.	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	árvore
<i>Hymenolobium heringianum</i> Rizzini	árvore
<i>Indigofera lespedezoides</i> H.B.K.	subarbusto
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mil.	arbusto
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme	árvore
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	árvore
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	árvore
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel var. <i>muticum</i> Benth.	árvore
<i>Machaerium condensatum</i> Kuhlm. & Hoehne	árvore
<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) MacBride	árvore
<i>Machaerium nyctitans</i> Benth.	árvore
<i>Machaerium oblongifolium</i> Vogel	árvore
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	árvore
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	árvore
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms.	árvore
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	árvore
<i>Ormosia nobilis</i> Tul.	árvore
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	árvore
<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	árvore
<i>Periandra coccinea</i> (Schrad.) Benth.	trepadeira
<i>Periandra gracilis</i> Irwin & Arroyo	arbusto
<i>Phaseolus appendiculatus</i> Benth.	arbusto
<i>Phaseolus pedunculares</i> (H.B.K.) Fawc. & Rendle	trepadeira
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	árvore
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	árvore
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel var. <i>nitens</i> (Vogel) Klitgaard	árvore
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	árvore
<i>Platypodium elegans</i> Vogel ssp. <i>elegans</i>	árvore
<i>Poiretia latifolia</i> Vogel	árvore
<i>Poiretia pubescens</i> Vogel	trepadeira
<i>Poiretia punctata</i> (Willd.) Desv.	trepadeira
<i>Poiretia unifoliolata</i> Barreto ex Martin & Pedersoli	arbusto
<i>Pterocarpus rohri</i> Vahl	árvore
<i>Rhynchosia edulis</i> Griseb.	trepadeira
<i>Rhynchosia melanocarpa</i> J. W. Gear	trepadeira
<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) DC.	trepadeira
<i>Rhynchosia reticulata</i> DC.	trepadeira
<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr.	arbusto
<i>Stylosanthes campestris</i> M. B. Ferr. & Souza-Costa	arbusto
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	árvore
<i>Swartzia multijuga</i> Vogel	árvore
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	árvore
<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa & Stainier (= <i>Phaseolus appendiculatus</i> Benth.)	trepadeira
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongm.) Vogel (= <i>Zollernia securidacifolia</i> Benth.)	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
LENTIBULARIACEAE (UTRICULARIACEAE)	
<i>Genlisea aurea</i> St. Hil.	erva
<i>Genlisea filiformis</i> St. Hil.	erva
<i>Genlisea pygmaea</i> St. Hil.	erva
<i>Utricularia neottioidea</i> St. Hil. & Girard	erva
<i>Utricularia nervosa</i> Bery	erva
LILIACEAE	
<i>Herreria flexuosa</i> Cambess.	trepadeira
<i>Herreria interrupta</i> Griseb.	trepadeira
<i>Herreria salsaparrilha</i> Mart.	trepadeira
LINACEAE	
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	árvore
LOGANIACEAE	
<i>Antonia ovata</i> Pohl	árvore
<i>Spigelia scabra</i> Cham. & Schltld.	erva
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	trepadeira
<i>Strychnos gardnerii</i> A. DC.	trepadeira
<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	trepadeira
LORANTHACEAE	
<i>Dendrophthora elliptica</i> (Gardner) Krug. & Urb. var. <i>elliptica</i>	subarbusto
<i>Dendrophthora tepuiana</i> (Steyermark) Kuijt	erva
<i>Phoradendron affine</i> (Pohl) Nutt.	subarbusto
<i>Phoradendron bathyoryctum</i> Eichler	erva
<i>Phoradendron crassifolium</i> (DC.) Eichler	subarbusto
<i>Phoradendron dipterum</i> Eichler (= <i>Phoradendron amplexicaule</i> Eichler, <i>P. crusii</i> Urb.)	subarbusto
<i>Phoradendron fragile</i> Urb.	subarbusto
<i>Phoradendron hexastichum</i> (DC.) Griseb.	erva
<i>Phoradendron martianum</i> Trelease	subarbusto
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug. & Urb.	subarbusto
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug. & Urb. var. <i>emarginatum</i> (Naudin) Rizzini	subarbusto
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug. & Urb. var. <i>minor</i> Eichler	subarbusto
<i>Phoradendron perrottetii</i> (DC.) Eichler	erva
<i>Phoradendron piperoides</i> (H.B.K.) Nutt.	erva
<i>Phoradendron rubrum</i> (L.) Griseb.	erva
<i>Phoradendron semivenosum</i> Rizzini	erva
<i>Phoradendron tunaeforme</i> (DC.) Eichler	erva
<i>Phoradendron undulatum</i> (Pohl) Eichler	subarbusto
<i>Phrygilanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Eichler (= <i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Van Tiegh.)	subarbusto
<i>Phthirusa stelis</i> (L.) Kuijt	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Psittacanthus cordatus</i> (Hoffm.) Blume	subarbusto
<i>Psittacanthus robustus</i> Mart.	subarbusto
<i>Struthanthus concinnus</i> Mart.	erva
<i>Struthanthus flexicaulis</i> Mart.	subarbusto
<i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume	subarbusto
<i>Struthanthus maricensis</i> Rizzini	erva
<i>Struthanthus planaltinae</i> Rizzini	erva
<i>Struthanthus polyrhizus</i> Mart. var. <i>oblongifolius</i> Rizzini	subarbusto
<i>Struthanthus pusillifolius</i> Rizzini	erva
LYTHRACEAE	
<i>Cuphea acinos</i> St. Hil.	subarbusto
<i>Cuphea antisiphilitica</i> H.B.K.	subarbusto
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl. ssp. <i>mesostemon</i> (Kohne) Lourt.	subarbusto
<i>Cuphea carthagensis</i> (Jacq.) MacBride	subarbusto
<i>Cuphea ingrata</i> Cham. & Schltdl.	subarbusto
<i>Cuphea lutescens</i> Pohl ex Koehne	subarbusto
<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.	subarbusto
<i>Diplusodon villosus</i> Pohl	subarbusto
<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl	arbusto
<i>Lafoensia densiflora</i> Pohl	árvore
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	arbusto
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	árvore
MAGNOLIACEAE	
<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	árvore
MALPIGHIACEAE	
<i>Banisteriopsis adamantium</i> A. Juss.	arbusto
<i>Banisteriopsis adenopoda</i> (A. Juss.) B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis gardneriana</i> (A. Juss.) W. Anderson & B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis laevifolia</i> (A. Juss.) B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis lutea</i> (Griseb.) Cuatrec.	trepadeira
<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Nees & Mart.) B. Gates var. <i>malifolia</i>	arbusto
<i>Banisteriopsis megaphylla</i> (A. Juss.) B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatrec.	arbusto
<i>Banisteriopsis nummifera</i> (A. Juss.) B. Gates	arbusto
<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A. Juss.) B. Gates	trepadeira
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A. Juss.) Cuatrec.	trepadeira
<i>Byrsinima aerugo</i> Sagot	árvore
<i>Byrsinima coccobifolia</i> Kunth	árvore
<i>Byrsinima coriacea</i> DC.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Byrsinima indorum</i> S. Moore	arbusto
<i>Byrsinima intermedia</i> A. Juss.	árvore
<i>Byrsinima lancifolia</i> A. Juss.	árvore
<i>Byrsinima laxiflora</i> Griseb.	árvore
<i>Byrsinima ligustrifolia</i> A. Juss.	árvore
<i>Byrsinima pachyphylla</i> Juss.	árvore
<i>Byrsinima sericea</i> DC.	árvore
<i>Byrsinima tripterifolia</i> A. Juss.	árvore
<i>Byrsinima umbellata</i> A. Juss.	árvore
<i>Byrsinima vaccinifolia</i> A. Juss.	arbusto
<i>Byrsinima variabilis</i> A. Juss.	arbusto
<i>Byrsinima viminifolia</i> A. Juss.	árvore
<i>Dicella macroptera</i> (Mart.) A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys acutifolia</i> A. Juss.	arbusto
<i>Heteropterys anoptera</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys coriacea</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys eglandulosa</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys escaloniifolia</i> A. Juss.	arbusto
<i>Heteropterys nervosa</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys nitida</i> (Lam.) H.B.K.	trepadeira
<i>Heteropterys pannosa</i> Griseb.	arbusto
<i>Heteropterys pteropetala</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys sericea</i> (Cav.) A. Juss.	trepadeira
<i>Heteropterys tomentosa</i> Hook. & Arn.	trepadeira
<i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss.	arbusto
<i>Janusia christianeae</i> W. Anderson	trepadeira
<i>Mascagnia clorocarpa</i> (A. Juss.) Griseb.	trepadeira
<i>Mascagnia cordifolia</i> (A. Juss.) Griseb.	trepadeira
<i>Mascagnia lasiandra</i> (A. Juss.) Nied.	trepadeira
<i>Peixotoa leptoclada</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Tetrapterys ambiguia</i> (A. Juss.) Nied.	arbusto
<i>Tetrapterys crebrifolia</i> A. Juss.	subarbusto
<i>Tetrapterys jussieuana</i> Nied.	subarbusto
<i>Tetrapterys multiglandulosa</i> A. Juss.	trepadeira
<i>Tetrapterys rotundifolia</i> A. Juss.	arbusto
MALVACEAE	
<i>Abutilon inaequilaterum</i> St. Hil.	arbusto
<i>Pavonia garkeanea</i> Gürke	arbusto
<i>Pavonia malacophylla</i> (Link. & Otto) Garcke (= <i>Lopimia malacophylla</i> Nees & Mart.)	arbusto
<i>Pavonia malavaiscooides</i> A. Juss	arbusto
<i>Pavonia montana</i> Garcke	arbusto
<i>Pavonia peruviana</i> Guerke	erva
<i>Pavonia sagittata</i> A. St. Hil.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Peltaea parviflora</i> (Turcz.) Fryxell & Krapov.	subarbusto
<i>Phragmocarpidium heringeri</i> Krapov.	subarbusto
<i>Pseudoabutilon spicatum</i> (H.B.K.) R. E. Fries	erva
<i>Sida rhombifolia</i> L.	erva
MARANTACEAE	
<i>Ischnosiphon ovatus</i> Koern.	erva
<i>Maranta parvifolia</i> A. Dietr.	erva
<i>Myrosma cannaefolium</i> L. f.	erva
MARCGRAVIACEAE	
<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	árvore
<i>Norantea goyazensis</i> Cambess.	trepadeira
MELASTOMATACEAE	
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	árvore
<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D. Don.	erva
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	arbusto
<i>Clidemia octona</i> (Bonpl.) L. O. Williams	árvore
<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	arbusto
<i>Lavoisiera grandiflora</i> Naudin	arbusto
<i>Lavoisiera imbricata</i> Benth.	arbusto
<i>Leandra adenothrix</i> Cogn.	arbusto
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	árvore
<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	arbusto
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi (= <i>Leandra involucrata</i> DC.)	arbusto
<i>Leandra salicina</i> (DC.) Cogn.	arbusto
<i>Leandra xanthropogon</i> Cogn.	arbusto
<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC. (= <i>Macairea adenostemon</i> DC.; <i>Macairea macedoi</i> Brade)	arbusto
<i>Miconia affinis</i> DC. (= <i>Miconia pusilliflora</i> Triana)	arbusto
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana (= <i>Miconia holosericea</i> DC.)	arbusto
<i>Miconia ampla</i> Triana	árvore
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	árvore
<i>Miconia bergii</i> Wawra	árvore
<i>Miconia brevipes</i> Benth.	arbusto
<i>Miconia burchellii</i> Triana	árvore
<i>Miconia calvescens</i> DC.	árvore
<i>Miconia chamaissoides</i> Naudin.	arbusto
<i>Miconia chartacea</i> Triana	árvore
<i>Miconia chartacea</i> Triana var. <i>miquelianae</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	arbusto
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	árvore
<i>Miconia collatata</i> Wurdack	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Miconia cubanensis</i> Hoehne	arbusto
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	árvore
<i>Miconia cyathantha</i> Triana	arbusto
<i>Miconia dodecandra</i> (Desv.) Cogn.	arbusto
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia elegans</i> Cogn. var. <i>latiolata</i> Cogn.	arbusto
<i>Miconia ferruginata</i> (DC.) Cogn	árvore
<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	arbusto
<i>Miconia heliotropoides</i> Triana	arbusto
<i>Miconia hirtella</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia hirtella</i> Cogn. var. <i>ovata</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana	árvore
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	arbusto
<i>Miconia macrophylla</i> Benth.	árvore
<i>Miconia matthaei</i> Naudin	árvore
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	árvore
<i>Miconia nervosa</i> Triana	árvore
<i>Miconia paulensis</i> Naudin	arbusto
<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	árvore
<i>Miconia poohliana</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia prasina</i> Triana	árvore
<i>Miconia pseudo-nervosa</i> Cogn.	arbusto
<i>Miconia punctata</i> D. Don.	árvore
<i>Miconia pusia</i> Gardner	árvore
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	árvore
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	árvore
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin var. <i>pubescens</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia splendens</i> (Sw.) Griseb.	árvore
<i>Miconia stenostachya</i> DC.	árvore
<i>Miconia tetrasperma</i> Gleason	árvore
<i>Miconia theezans</i> Cogn.	árvore
<i>Miconia tiliacea</i> Naudin	arbusto
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) Don	árvore
<i>Miconia velutina</i> Triana	árvore
<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart.	subarbusto
<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart. var. <i>setosa</i> Cogn.	subarbusto
<i>Microlicia fasciculata</i> Mart. ex Naudin	subarbusto
<i>Microlicia fulva</i> (Spreng.) Cham.	subarbusto
<i>Microlicia vestita</i> DC. var. <i>densiflora</i> Cogn.	subarbusto
<i>Mouriri acutiflora</i> Naudin	arbusto
<i>Mouriri apiranga</i> Spruce	árvore
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	árvore
<i>Mouriri graveolens</i> Spruce & Triana	árvore
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	arbusto
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	árvore
<i>Ossaea warmingiana</i> Cogn.	arbusto
<i>Pterolepis perpusifolia</i> (Naudin) Cogn.	erva
<i>Rhynchanthera dichotoma</i> DC.	subarbusto
<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC. (= <i>Rhynchanthera rostrata</i> DC.)	subarbusto
<i>Tibouchina barbigera</i> (Naudin) Baill.	arbusto
<i>Tibouchina candelleana</i> (DC.) Cogn.	árvore
<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.	árvore
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	arbusto
<i>Tibouchina grandiflora</i> Cogn.	arbusto
<i>Tibouchina llanorum</i> Wurdack	árvore
<i>Tibouchina parviflora</i> Cogn.	arbusto
<i>Tibouchina pogonantha</i> (Naudin) Cogn.	arbusto
<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrad. & Mart. ex DC.) Cogn.	árvore
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	árvore
<i>Tibouchina valtheri</i> Cogn	árvore
<i>Tococa formicaria</i> Mart.	arbusto
<i>Tococa formicaria</i> Mart. var. <i>didymophysca</i> (Naudin) Cogn.	arbusto
<i>Tococa formicaria</i> Mart. var. <i>gardneri</i> Cogn.	arbusto
<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don.) Cogn.	arbusto
<i>Trembleya phlogiformis</i> Mart. & Schrad ex DC.	arbusto
MELIACEAE	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. ssp. <i>canjerana</i> (= <i>Cabralea multijuga</i> C. DC.)	árvore
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. ssp. <i>polytricha</i> (A. Juss.) T. D. Penn.	árvore
<i>Cedrela lilloi</i> C. DC. (= <i>Cedrela angustifolia</i> A. Juss.)	árvore
<i>Cedrela odorata</i> L.	árvore
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	árvore
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss. (= <i>Guarea pohlii</i> DC.)	árvore
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	árvore
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl. ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T. D. Penn. (= <i>G. tuberculata</i> Vell.)	árvore
<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	árvore
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	árvore
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	árvore
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC. (= <i>Trichilia lagoensis</i> C. DC.)	árvore
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss. ssp. <i>elegans</i>	árvore
<i>Trichilia hirta</i> L.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	árvore
<i>Trichilia rubra</i> C. DC.	árvore
<i>Trichilia stellato-tomentosa</i> O. Kuntze (= <i>Trichilia weddellii</i> C. DC.)	árvore
MENISPERMACEAE	
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	arbusto
<i>Cissampelos glaberrima</i> St. Hil.	trepadeira
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	subarbusto
<i>Cissampelos pareira</i> L.	trepadeira
<i>Cissampelos trofaeolifolia</i> DC.	trepadeira
MONIMIACEAE	
<i>Macropelus ligustrinus</i> (Tul.) Perkins	arbusto
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	árvore
<i>Mollinedia cinerea</i> Tul.	árvore
<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins	árvore
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	arbusto
<i>Mollinedia undulata</i> Perkins	subarbusto
<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	árvore
<i>Siparuna arianeae</i> V. Pereira	arbusto
<i>Siparuna camporum</i> A. DC.	árvore
<i>Siparuna cujabana</i> (Mart.) A. DC	arbusto
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	arbusto
<i>Siparuna graminica</i> (Spreng.) Legrand	arbusto
MORACEAE	
<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	arbusto
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	árvore
<i>Dorstenia asaroides</i> Gardner	erva
<i>Dorstenia cayapia</i> Vell. ssp. <i>vitifolia</i> (Gardner) Berg	erva
<i>Ficus adhatodaefolia</i> Schott ex Spreng.	árvore
<i>Ficus citrifolia</i> P. Miller	árvore
<i>Ficus doliera</i> Mart.	árvore
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	árvore
<i>Ficus eximia</i> Schott	árvore
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché ex Kunth	árvore
<i>Ficus guyanensis</i> Desv. ex Ham.	árvore
<i>Ficus insipida</i> Willd.	árvore
<i>Ficus luschnathiana</i> Miq.	árvore
<i>Ficus maxima</i> Miller	árvore
<i>Ficus mexiae</i> Standl.	árvore
<i>Ficus obtusifolia</i> Roxb.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.	árvore
<i>Ficus padifolia</i> H.B.K.	árvore
<i>Ficus pertusa</i> L. f.	árvore
<i>Ficus trigona</i> L. f.	árvore
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don. ex Steud.	árvore
<i>Pseudolmedia guaranitica</i> Hassl.	árvore
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	árvore
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burg. Lanj. & Boer.	árvore
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	árvore
<i>Sorocea hilarii</i> Gardner	árvore
<i>Sorocea ilicifolia</i> Miq.	árvore
<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) Macbride var. <i>saxicola</i> (Hassler) Berg	árvore
MYRISTICACEAE	
<i>Virola malmei</i> A. C. Sm..	árvore
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	árvore
<i>Virola surinamensis</i> (Rolander) Warb.	árvore
<i>Virola urbaniana</i> Warb. (= <i>Virola lieianiana</i> Warb.)	árvore
MYRSINACEAE	
<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.	arbusto
<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	árvore
<i>Cybianthus fuscus</i> Mart.	árvore
<i>Cybianthus gardneri</i> A. DC.	árvore
<i>Cybianthus glaber</i> A. DC.	arbusto
<i>Cybianthus goyazensis</i> Mez	arbusto
<i>Cybianthus lagoensis</i> Mez	arbusto
<i>Cybianthus subspicatus</i> Benth. ex Spreng.	arbusto
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. (= <i>Rapanea coriacea</i> (Sw.) Mez)	árvore
<i>Myrsine ferruginea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (= <i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez)	árvore
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	árvore
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze (= <i>Rapanea guianensis</i> Aubl.)	árvore
<i>Myrsine intermedia</i> Pipoli	árvore
<i>Myrsine umbellata</i> Mart. (= <i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez)	árvore
<i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez	árvore
<i>Rapanea leuconeura</i> (Mart.) Mez	árvore
<i>Rapanea ovalifolia</i> (Miq) Mez	árvore
<i>Stylogyne ambigua</i> (Mart.) Mez	árvore
<i>Weigeltia densiflora</i> (Miq.) Mez	arbusto
MYRTACEAE	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) Berg	árvore
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Calycorrectes psidiiflorus</i> Berg (= <i>Calycorrectes riedelianus</i> Berg)	árvore
<i>Calypranthes clusiaeefolia</i> (Miq.) Berg	árvore
<i>Calypranthes lucida</i> Mart. ex DC.	árvore
<i>Calypranthes strigipes</i> Berg	árvore
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand	árvore
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	árvore
<i>Campomanesia guazumaeefolia</i> Blume	árvore
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) Berg (= <i>Campomanesia bracteolata</i> Kiaersk., <i>Campomanesia corymbosa</i> Blume.)	arbusto
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) Berg	árvore
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	árvore
<i>Eugenia bracteata</i> Vell.	arbusto
<i>Eugenia egensis</i> DC.	árvore
<i>Eugenia florida</i> DC. (= <i>Eugenia gardneriana</i> Berg)	arbusto
<i>Eugenia glomerata</i> Spring	árvore
<i>Eugenia hienalis</i> Cambess.	arbusto
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	arbusto
<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	árvore
<i>Eugenia mansoi</i> Berg	arbusto
<i>Eugenia moraviana</i> Berg	árvore
<i>Eugenia myrtifolia</i> Cambess.	árvore
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	arbusto
<i>Eugenia pilobesia</i> Cambess.	arbusto
<i>Eugenia racemulosa</i> Berg	arbusto
<i>Eugenia sulcata</i> Spring. ex Mart.	árvore
<i>Eugenia uniflora</i> L.	árvore
<i>Eugenia uruguensis</i> Cambess.	árvore
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) Legrand	árvore
<i>Gomidesia eriocalyx</i> (DC.) Legrand	arbusto
<i>Gomidesia fenzliana</i> Berg	subarbusto
<i>Gomidesia lindeniana</i> Berg (= <i>Gomidesia brunea</i> (Cambess.) Berg)	arbusto
<i>Gomidesia pubescens</i> (DC.) Legrand	árvore
<i>Gomidesia widgreniana</i> Berg	árvore
<i>Marlierea bipennis</i> (Berg) McVaugh	árvore
<i>Marlierea clauseniana</i> (Berg) Kiaersk.	árvore
<i>Marlierea lituatinervia</i> (Berg) McVaugh	árvore
<i>Marlierea pilodes</i> (Kiaersk.) Kawasaki	árvore
<i>Marlierea spruceana</i> Berg	árvore
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	árvore
<i>Marlierea warmingiana</i> Kiaersk.	arbusto
<i>Myrciogenousia alpigena</i> (A. DC.) L. R. Landrum	arbusto
<i>Myrcia bella</i> Cambess.	arbusto
<i>Myrcia breviramis</i> (Berg) Legrand	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Myrcia castrensis</i> (Berg) Legrand	arbusto
<i>Myrcia crassifolia</i> Kiersk.	arbusto
<i>Myrcia dealbata</i> DC.	arbusto
<i>Myrcia decrescens</i> Berg	erva
<i>Myrcia deflexa</i> (Rich.) DC.	árvore
<i>Myrcia elongata</i> Berg	árvore
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	árvore
<i>Myrcia formosiana</i> DC.	arbusto
<i>Myrcia gardneriana</i> Berg	árvore
<i>Myrcia guaiavifolia</i> Berg	arbusto
<i>Myrcia guianensis</i> DC.	arbusto
<i>Myrcia intermedia</i> Kiersk.	arbusto
<i>Myrcia laroutteana</i> Cambess.	arbusto
<i>Myrcia leptoclada</i> DC.	árvore
<i>Myrcia magnoliaefolia</i> DC.	árvore
<i>Myrcia miscophylla</i> Kiersk.	arbusto
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	árvore
<i>Myrcia mutabilis</i> Berg	arbusto
<i>Myrcia nervosa</i> DC.	árvore
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	árvore
<i>Myrcia rostrata</i> DC. (= <i>Myrcia velutina</i> Berg)	arbusto
<i>Myrcia rufa</i> (Berg) N. J. E. Silveira	árvore
<i>Myrcia rufipes</i> DC.	arbusto
<i>Myrcia sellowiana</i> Berg	árvore
<i>Myrcia sosias</i> Legrand	árvore
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	árvore
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	árvore
<i>Myrcia torta</i> DC. (= <i>Myrcia dictyophylla</i> (Berg) Mattos & Legr.)	arbusto
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	arbusto
<i>Myrcia yungasensis</i> Rusby	árvore
<i>Myrcianthes pungens</i> (Berg) Legrand	árvore
<i>Myrciaria floribunda</i> Berg	árvore
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiersk.) Mattos & Legrand	arbusto
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) Berg	árvore
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	árvore
<i>Psidium firmum</i> Berg	arbusto
<i>Psidium guianense</i> Sw.	árvore
<i>Psidium longipetiolatum</i> Legrand	árvore
<i>Psidium loureteigii</i> Legrand	arbusto
<i>Psidium myrsinoides</i> Berg	árvore
<i>Psidium sartorianum</i> Nied.	árvore
<i>Psidium warmingianum</i> Kiersk.	arbusto
<i>Siphoneugena chnoosepala</i> (Kiersk.) Kausel	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Siphoneugena densiflora</i> Berg	árvore
<i>Siphoneugena widgreniana</i> Berg	arbusto
NYCTAGINACEAE	
<i>Guapira areolata</i> (Heimerl.) Lund.	árvore
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lund	árvore
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	árvore
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	árvore
<i>Guapira paraguayensis</i> (Heimerl.) Lund.	árvore
<i>Guapira subferruginea</i> Mart.	árvore
<i>Guapira tormentosa</i> (Casar) Lund.	árvore
<i>Neea hermaphrodita</i> S. Moore	árvore
<i>Neea macrophylla</i> Britton	árvore
<i>Neea spruceana</i> Heimerl.	árvore
<i>Neea theifera</i> Oerst.	árvore
<i>Pisonia ambiguua</i> Heimerl.	árvore
OCHNACEAE	
<i>Cespedesia spathulata</i> (Ruiz & Pav.) Planch.	arbusto
<i>Ouratea castaneaefolia</i> (St. Hil.) Engl.	árvore
<i>Ouratea confertiflora</i> (Pohl) Engl.	árvore
<i>Ouratea floribunda</i> (St. Hil.) Engl.	arbusto
<i>Ouratea fieldgiana</i> (Gardner) Engl.	arbusto
<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill.	arbusto
<i>Ouratea nana</i> (St. Hil.) Engl.	arbusto
<i>Ouratea parvifolia</i> (St. Hil.) Engl.	arbusto
<i>Ouratea schomburgkii</i> (Planch.) Engl.	arbusto
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. ex Nees.) Engl.	arbusto
OLACACEAE	
<i>Chaunochiton kapperi</i> (Sagot.) Ducke	árvore
<i>Dulacia egleri</i> (Rangel) Sleumer	árvore
<i>Heisteria nitida</i> Spruce	árvore
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	árvore
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	arbusto
OLEACEAE	
<i>Chionanthus arboreus</i> (Eichler) P. S. Green	arbusto
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P. S. Green	árvore
ONAGRACEAE	
<i>Ludwigia goiäsensis</i> Ramamoorthy	subarbusto
<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) Hara	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
OPILIACEAE	
<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.	árvore
<i>Agonandra engleri</i> Hoehne	árvore
ORCHIDACEAE	
<i>Ablostoma armeniacum</i> (Lindl.) Brieger ex Pabst	erva epífita
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	erva epífita
<i>Bletia catenulata</i> Ruiz & Pav.	erva
<i>Brassavola cebolleta</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Brassavola perrinii</i> Lindl.	erva epífita
<i>Brassavola rhomboglossa</i> Pabst.	erva epífita
<i>Bulbophyllum insectiferum</i> Barb. Rodr.	erva epífita
<i>Bulbophyllum napelli</i> Lindl.	erva epífita
<i>Bulbophyllum pabstii</i> Garay	erva epífita
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe	erva epífita
<i>Campylocentrum neglectum</i> (Rchb. f. & Warm.) Cogn.	erva epífita
<i>Catasetum barbatum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Catasetum fimbriatum</i> (Morren.) Lindl.	erva epífita
<i>Catasetum spitzii</i> Hoehne	erva epífita
<i>Cattleya bicolor</i> Lindl.	erva epífita
<i>Cleistes castanoides</i> Hoehne	erva
<i>Cleistes cipoana</i> Hoehne	erva
<i>Comparettia coccinea</i> Lindl.	erva epífita
<i>Cranichis candida</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	erva
<i>Cranichis glabricalvis</i> Hoehne	erva
<i>Cranichis nudilabia</i> Pabst	erva
<i>Cyncoches pentadactylum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Cylopogon chloroleucus</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Cyrtopodium paludicolum</i> Hoehne	erva
<i>Cyrtopodium saintlegerianum</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Encyclia euosma</i> (Rchb. f.) Porto & Brade	erva epífita
<i>Encyclia linearfolioides</i> (Krlz.) Hoehne	erva epífita
<i>Encyclia odoratissima</i> Schltr.	erva
<i>Epidendrum amblostomoides</i> Hoehne	erva epífita
<i>Epidendrum chlorinum</i> Barb. Rodr.	erva epífita
<i>Epidendrum cryptoglossum</i> Pabst	erva epífita
<i>Epidendrum densiflorum</i> Lind. (= <i>Epidendrum paniculatum</i> Ruiz & Pav.)	erva epífita
<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	erva epífita
<i>Epidendrum elongatum</i> Jacq. (= <i>Epidendrum crassifolium</i> Lindl., sensu Garay & Sweet)	erva
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	erva epífita
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	erva epífita
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq. (= <i>Epidendrum anceps</i> Jacq., sensu Garay & Sweet)	erva epífita
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb.f.	erva epífita

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Epistephium lucidum</i> Cogn.	erva
<i>Erythrodes arietina</i> (Rchb. f. & Warm.) Ames	erva
<i>Erythrodes debilis</i> (Lindl.) Ames	erva
<i>Erythrodes juruensis</i> (Hoehne) Ames	erva
<i>Eulophia alta</i> Fawcett & Rendle	erva
<i>Eurystyles actinosophila</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	erva epífita
<i>Galeandra beyrichii</i> Rchb. f.	erva
<i>Galeandra lacustris</i> Barb. Rodr.	erva epífita
<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	erva
<i>Habenaria caldensis</i> Krz.	erva
<i>Habenaria cryptophylla</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Habenaria curvibracteia</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Habenaria fastor</i> Warm. ex Hoehne	erva
<i>Habenaria glaucophylla</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Habenaria glaucophylla</i> Barb. Rodr. var. <i>brevifolia</i> Cogn.	erva
<i>Habenaria nuda</i> Lindl.	erva
<i>Habenaria obtusa</i> Lindl.	erva
<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.	erva
<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	erva
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	erva
<i>Hexadesmia sessilis</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Houlebia juruensis</i> Hoehne	erva
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	erva epífita
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br.	erva epífita
<i>Laelia lundii</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Laelia pumila</i> (Hook.) Rchb.f.	erva epífita
<i>Lanium avicula</i> (Lindl.) Benth.	erva epífita
<i>Leucohyle brasilienses</i> (Cogn.) Schltr.	erva epífita
<i>Liparis nervosa</i> (Thumb.) Lindl.	erva
<i>Lockhartia goyasanensis</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Macradenia multiflora</i> (Krz.) Cogn.	erva epífita
<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kunze	erva
<i>Maxillaria camaradii</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Maxillaria koehleri</i> Schltr.	erva epífita
<i>Maxillaria notyliglossa</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Mendoncelia ciliata</i> (Morel) Garay	erva epífita
<i>Mesadenella esmeraldae</i> (Linden & Rchb. f.) Pabst & Garay	erva
<i>Mormodes sinuata</i> Rchb.f. & Warm.	erva epífita
<i>Notylia lyra</i> Sp. Moore	erva epífita
<i>Notylia wullschaegelianae</i> Focke	erva epífita
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. (= <i>Eulophidium maculatum</i> (Lindl.) Pfitz.)	erva
<i>Oncidium bifolium</i> Sims.	erva epífita
<i>Oncidium cebolleta</i> Sw.	erva epífita

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Oncidium fuscopetalum</i> (Hoehne) Garay	erva epífita
<i>Oncidium macropetalum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Oncidium varicosum</i> Lindl.	erva
<i>Ornithidium parviflorum</i> (P. & E.) Rchb. f.	erva epífita
<i>Pelexia hypnophila</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	erva
<i>Pelexia pterygantha</i> (Rchb. f. & Warm.) Schltr.	erva
<i>Phragmipedium vittatum</i> (Vell.) Rolfe	erva
<i>Plectrophora edwallii</i> Cogn.	erva epífita
<i>Pleurothallis barbulata</i> Lindl.	erva epífita
<i>Pleurothallis hamosa</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Pleurothallis limbata</i> Cogn.	erva epífita
<i>Pleurothallis pristeoglossa</i> Rchb. f. & Warm.	erva epífita
<i>Pleurothallis ramosa</i> Barb. Rodr.	erva epífita
<i>Pleurothallis warmingii</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	erva epífita
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.	erva epífita
<i>Ponthieva montana</i> Lindl.	erva
<i>Prescottia microrhiza</i> Barb. Rodr.	erva
<i>Prescottia stachyoides</i> Lindl.	erva
<i>Rodriguesia decora</i> (Lem.) Rchb. f.	erva epífita
<i>Sanderella discolor</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	erva epífita
<i>Sarcoglottis fasciculata</i> (Vell.) Schltr.	erva
<i>Sauvagesia nitidum</i> (Vell.) Schltr.	erva
<i>Scaphyglottis cuneata</i> Schltr.	erva epífita
<i>Schomburgkia gloriae</i> Lindl. (= <i>Schomburgkia crispa</i> Lindl.)	erva epífita
<i>Sophronitella violacea</i> (Lindl.) Schltr.	erva epífita
<i>Sophronitis cernua</i> Lindl.	erva epífita
<i>Tricocentrum albo-coccineum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Tricocentrum fuscum</i> Lindl.	erva epífita
<i>Trigonidium acuminatum</i> Batem. ex Lindl.	erva epífita
<i>Vanilla chamissonis</i> Krz.	erva
<i>Vanilla edwallii</i> Hoehne	erva
<i>Wullschlaegelia aphylla</i> Rchb. f.	erva
OXALIDACEAE	
<i>Oxalis ciliata</i> Spreng. ex Progel	erva
<i>Oxalis physocalyx</i> Zucc. ex Progel	erva
<i>Oxalis umbraticola</i> St. Hil.	erva
PASSIFLORACEAE	
<i>Passiflora alata</i> Dryander	trepadeira
<i>Passiflora amethystina</i> Mikan	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Passiflora cerradensis</i> J. Sacco	trepadeira
<i>Passiflora gardneri</i> Mast.	trepadeira
<i>Passiflora haematostigma</i> Mart. ex Mast.	trepadeira
<i>Passiflora nitida</i> H.B.K.	trepadeira
<i>Passiflora pentagona</i> Mast.	trepadeira
<i>Passiflora serrato-digitata</i> L.	trepadeira
<i>Passiflora suberosa</i> L.	trepadeira
<i>Passiflora villosa</i> Vell.	trepadeira
<i>Passiflora violacea</i> Vell.	trepadeira
 PHYTOLACCACEAE	
<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng) Harms.	árvore
 PIPERACEAE	
<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth	árvore
<i>Peperomia circinata</i> Link.	arbusto
<i>Peperomia crinicaulis</i> C. DC.	erva
<i>Peperomia dichotoma</i> Regel	erva
<i>Peperomia laxense</i> H.B.K.	erva
<i>Peperomia muscosa</i> Link.	erva
<i>Peperomia oseophila</i> Hensch.	erva
<i>Peperomia tetraphylla</i> (Forst.) Hook & Arn.	erva
<i>Piper aduncum</i> L.	árvore
<i>Piper amalago</i> L.	arbusto
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	árvore
<i>Piper caldense</i> C. DC.	arbusto
<i>Piper caracolatum</i> C. DC	arbusto
<i>Piper cerrnum</i> Vell. var. <i>glabricaule</i> Yunck.	arbusto
<i>Piper corcovadense</i> C. DC.	subarbusto
<i>Piper crassinervium</i> H.B.K.	arbusto
<i>Piper cuyabanum</i> C. DC.	arbusto
<i>Piper dilatatum</i> Rich.	arbusto
<i>Piper fuligineum</i> (Kunth) Kunth	subarbusto
<i>Piper fulvescens</i> DC.	erva
<i>Piper flavicans</i> C. DC.	árvore
<i>Piper gaudichaudianum</i> (Kunth) Kunth ex DC.	arbusto
<i>Piper hispidum</i> Mart. & Gal.	arbusto
<i>Piper hostmannianum</i> (Miq.) C. DC.	arbusto
<i>Piper losensis</i> H.B.K.	árvore
<i>Piper macedoi</i> Yunck.	erva
<i>Piper multinodum</i> C. DC.	arbusto
<i>Piper obumbrata</i> Mart.	árvore
<i>Piper regnellii</i> (Miq.) C. DC.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Piper tectonifolium</i> Kunth	arbusto
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	arbusto
POACEAE (GRAMINEAE)	
<i>Acaceras zizanioides</i> (H.B.K.) Dandy	erva
<i>Actinocladium verticillatum</i> (Nees) McClure & Soderstr.	subarbusto
<i>Arthropogon villosus</i> Nees	erva
<i>Aulonemia aristulata</i> (Döll) McClure	arbusto
<i>Axonopus externatus</i> (Nees) Kuhlm.	erva
<i>Chusquea nutans</i> L. G. Clark	erva
<i>Guadua capitata</i> (Trin.) Munro ex G. Gamus	erva
<i>Guadua paniculata</i> Munro	erva
<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	erva
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	erva
<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	erva
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.	erva
<i>Ichnanthus bambusiflorus</i> (Trin.) Döll	erva
<i>Ichnanthus calvescens</i> (Nees) Döll	erva
<i>Ichnanthus calvescens</i> (Nees) Döll var. <i>scabrior</i> Nees	erva
<i>Ichnanthus dasycleos</i> Tutin	erva
<i>Ichnanthus ephemeralis</i> (Black & Froes) Black & Pires	erva
<i>Ichnanthus inconstans</i> (Trin. ex. Ness) Döll	erva
<i>Ichnanthus mollis</i> Ekman	erva
<i>Ichnanthus nemorosus</i> (Sw.) Döll	erva
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	erva
<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen	erva
<i>Ichnanthus ruprechtii</i> Döll (= <i>Ichnanthus goiasensis</i> Swallen)	erva
<i>Ichnanthus tenuis</i> (Presl.) Hitchc. & Chase	erva
<i>Isachne arundinacea</i> (Sw.) Griseb.	erva
<i>Isachne goyasensis</i> Renv. (= <i>Isachne glaziouii</i> Hack.)	erva
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	erva
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	erva
<i>Lasiacis sorgoidea</i> (Desv.) Hitchc. & Chase	erva
<i>Merostachys filgueirasi</i> Sendulski	erva
<i>Olyra ciliatifolia</i> Radji	arbusto
<i>Olyra humilis</i> Nees	erva
<i>Olyra latifolia</i> L.	arbusto
<i>Olyra micrantha</i> Hunth	erva
<i>Olyra taquara</i> Swallen	arbusto
<i>Ophiochloa hidrolithica</i> Filg., Davidse & Zuloaga	erva
<i>Opismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	erva
<i>Otachyrium seminudum</i> Hack. ex Sendulsky & Soderstr.	erva
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	erva

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Panicum cyanescens</i> Nees	erva
<i>Panicum mertensii</i> Roth.	erva
<i>Panicum millegiana</i> Poir.	erva
<i>Panicum ovuliferum</i> Trin.	erva
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	erva
<i>Panicum penicillatum</i> Nees ex Trin.	erva
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	erva
<i>Panicum rhizogonum</i> Hack.	erva
<i>Panicum rude</i> Nees	erva
<i>Panicum sellowii</i> Nees	erva
<i>Panicum stoloniferum</i> Poir	erva
<i>Panicum surrectum</i> Chase, Zuloaga & Morrone	erva
<i>Panicum trichanthum</i> Nees	erva
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	erva
<i>Paspalum bicilium</i> Mez	erva
<i>Paspalum cerealia</i> (Kuntze) Chase	erva
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	erva
<i>Paspalum corcovadense</i> Raddi	erva
<i>Paspalum coryphaeum</i> Trin.	erva
<i>Paspalum cultratum</i> (Nees) A. G. Burm.	erva
<i>Paspalum decumbens</i> Sw.	erva
<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	erva
<i>Paspalum falcatum</i> Nees ex Steud.	erva
<i>Paspalum gemmiflorum</i> Steud.	erva
<i>Paspalum inaequivalve</i> Raddi	erva
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.	erva
<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	erva
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	erva
<i>Paspalum trachycoleon</i> Steud.	erva
<i>Paspalum trichostomum</i> Hack.	erva
<i>Pharus lapponicus</i> Aubl.	erva
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf.	erva
<i>Raddiella esenbeckii</i> (Steud.) Calderón & Soderstr.	erva
<i>Rhipidocladum pauciflorum</i> (Trin.) McClure	subarbusto
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston (= <i>Schizachyrium hirtiflorum</i> Nees)	erva
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen (= <i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.)	erva
<i>Setaria poiretiana</i> (Schult.) Kunth	erva
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lamb.) Hitchc. & Chase	erva
PODOCARPACEAE	
<i>Podocarpus brasiliensis</i> Laubenfel	árvore
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotsch ex Endl.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
POLYGALACEAE	
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	arbusto
<i>Bredemeyera laurifolia</i> Benn.	arbusto
<i>Bredemeyera velutina</i> Benn.	arbusto
<i>Moutabea excoriata</i> Mart. ex Miq.	trepadeira
<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	trepadeira
<i>Polygala cuspidata</i> DC. var. <i>comata</i> (Benn.) Marq. (= <i>Polygala comata</i> Mart. ex Benn.)	erva
<i>Polygala galoides</i> Poir.	erva
<i>Polygala ilheotica</i> Wawra	erva
<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & Gray	erva
<i>Polygala longicaulis</i> H.B.K.	erva
<i>Polygala longicaulis</i> H.B.K. var. <i>maior</i> Chodat	erva
<i>Polygala salicina</i> Chodat	arbusto
<i>Polygala stenocaulon</i> Grondona	erva
<i>Polygala urbanii</i> Chodat	arbusto
<i>Polygala violoides</i> St. Hil. & Moq.	erva
<i>Securidaca retusa</i> Benth.	arbusto
<i>Securidaca rivinæfolia</i> St. Hil. & Moq.	trepadeira
POLYGONACEAE	
<i>Coccoloba acrostichoides</i> Cham.	trepadeira
<i>Coccoloba grandiflora</i> Jacq.	trepadeira
<i>Coccoloba ochreolata</i> Wedd.	árvore
<i>Coccoloba salicifolia</i> Wedd.	arbusto
<i>Coccoloba scandens</i> Poepp. ex Meisn.	trepadeira
<i>Polygonum acuminatum</i> H.B.K.	arbusto
<i>Polygonum punctatum</i> Ell.	arbusto
<i>Ruprechtia brachysepala</i> Meisn.	árvore
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd..	árvore
<i>Triplaris pachau</i> Mart.	árvore
PONTEDERIACEAE	
<i>Reussia rotundifolia</i> (L. f.) Castell	erva
PROTEACEAE	
<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	árvore
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	árvore
<i>Euplassa incana</i> (Kl.) Johnst.	árvore
<i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Pittier	árvore
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotsch	árvore
<i>Roupala montana</i> Aubl.	árvore
QUIINACEAE	
<i>Lacunaria decastyla</i> (Radlk.) Ducke	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
RANUNCULACEAE	
<i>Clematis dioica</i> L.	trepadeira
<i>Clematis dioica</i> L. var. <i>brasiliiana</i> (DC.) Eichler	erva
RHAMNACEAE	
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	subarbusto
<i>Gouania flexuosa</i> Cambess.	trepadeira
<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	erva
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	árvore
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	árvore
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw. var. <i>pubescens</i> (Reissek) Johnston	arbusto
ROSACEAE	
<i>Prunus chamissoana</i> Koehne	árvore
<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng.	árvore
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	árvore
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	árvore
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	subarbusto
<i>Rubus rosifolius</i> Sw.	subarbusto
<i>Rubus urticaefolius</i> Poir.	arbusto
RUBIACEAE	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	arbusto
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	árvore
<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	árvore
<i>Alibertia rotunda</i> K. Schum.	arbusto
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	árvore
<i>Alibertia vaccinioides</i> K. Schum.	árvore
<i>Alibertia verrucosa</i> S. Moore	árvore
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	árvore
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	árvore
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. var. <i>brasiliiana</i> (A. Rich. ex DC.) Steyermark	árvore
<i>Augusta longifolia</i> (Spreng.) Rehder	arbusto
<i>Bathysa australis</i> Hook.	arbusto
<i>Bathysa nicholsoni</i> Schum.	árvore
<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schltdl.	erva
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	erva
<i>Borreria occimoides</i> (Burm.) DC.	erva
<i>Cephaelis lomentosa</i> Willd.	arbusto
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	arbusto
<i>Chiococca densifolia</i> Mart.	arbusto
<i>Chiococca nitida</i> Benth.	arbusto
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Chomelia parviflora</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Chomelia sessilis</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Coccocypselum aureum</i> (Spreng.) Cham. & Schltl.	erva
<i>Coccocypselum dichroplasium</i> Mart.	erva
<i>Coccocypselum erythrocephalum</i> Cham. & Schltl.	erva
<i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) Schum.	erva
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	erva
<i>Coussarea congestiflora</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Benth. & Hook. ex Müll. Arg.	árvore
<i>Coussarea cornifolia</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Müll. Arg.	árvore
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook. f.	árvore
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	árvore
<i>Declieuxia diantheroides</i> Standl.	arbusto
<i>Declieuxia juperina</i> St. Hil.	subarbusto
<i>Declieuxia lancifolia</i> J. H. Kirkbr.	erva
<i>Diodia gymnocephala</i> (DC.) K. Schum.	subarbusto
<i>Diodia macrophylla</i> K. Schum.	erva
<i>Diodia saponarifolia</i> (Cham. & Schltl.) Schltl.	erva
<i>Diodia teres</i> Walt.	árvore
<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng.) K. Schum.	erva
<i>Faramea bracteata</i> Benth.	árvore
<i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. var. <i>salicifolia</i> (Presl.) Steyermark.	arbusto
<i>Faramea nitida</i> Benth.	árvore
<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.	subarbusto
<i>Faramea warmingiana</i> (Müll. Arg.) Huber	árvore
<i>Ferdinandusa elliptica</i> Pohl	árvore
<i>Ferdinandusa ovalis</i> Pohl	árvore
<i>Ferdinandusa rudgeoides</i> (Benth.) Wedd.	árvore
<i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl	árvore
<i>Galianthe valerianoides</i> (Cham. & Schltl.) Cabral	erva
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb. ssp. <i>buxifolium</i> (K. Schum.) Dempster	erva
<i>Galium noxioides</i> (St. Hil.) Dempster var. <i>noxium</i>	erva
<i>Genipa americana</i> L.	árvore
<i>Geophilus repens</i> (L.) Johnst.	erva
<i>Guettarda pohliana</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltl.	árvore
<i>Hillia parasitica</i> Jacq.	arbusto
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	árvore
<i>Ixora glaziovii</i> Müll. Arg.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Ixora warmingii</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Ladenbergia graciliflora</i> K. Schum.	árvore
<i>Ladenbergia hexandra</i> (Pohl) Klotzsch	árvore
<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	arbusto
<i>Manettia concolor</i> Mart.	trepadeira
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	trepadeira
<i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.	trepadeira
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem & Schult.	arbusto
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hil.	arbusto
<i>Palicourea nicotianaefolia</i> Cham. & Schltld.	arbusto
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	árvore
<i>Posoqueria macropus</i> Mart.	árvore
<i>Psychotria anceps</i> H.B.K.	arbusto
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	subarbusto
<i>Psychotria brevicollis</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.	árvore
<i>Psychotria carthagensis</i> Jacq.	árvore
<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Steyermark	subarbusto
<i>Psychotria cuspidata</i> Bredem	árvore
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	subarbusto
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltld.	erva
<i>Psychotria mapouriooides</i> DC.	árvore
<i>Psychotria microcarpa</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.	subarbusto
<i>Psychotria nemorosa</i> Gardner	subarbusto
<i>Psychotria nitidula</i> Cham. & Schltld.	arbusto
<i>Psychotria poeppigiana</i> Müll. Arg. ssp. <i>poeppigiana</i>	subarbusto
<i>Psychotria prunifolia</i> (H.B.K.) Steyermark	subarbusto
<i>Psychotria rupestris</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Psychotria sciaphila</i> S. Moore	erva
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	árvore
<i>Psychotria velloziana</i> Benth.	arbusto
<i>Psychotria warmingii</i> Müll. Arg.	arbusto
<i>Randia spinosa</i> (Jacq.) K. Schum.	arbusto
<i>Relbunium bixifolium</i> K. Schum.	erva
<i>Relbunium noxiom</i> (St. Hil.) K. Schum.	erva
<i>Remigia amazonica</i> K. Schum.	arbusto
<i>Retiniphyllum truncatum</i> Müll. Arg.	árvore
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	erva
<i>Rudgea eriloba</i> Benth.	arbusto
<i>Rudgea subsessilis</i> Benth.	arbusto
<i>Rudgea virburnoides</i> (Cham.) Benth	árvore
<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltld.) Klotzsch	árvore
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum. ssp. <i>tomentosa</i> (Mart.) Prado	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
RUTACEAE	
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	arbusto
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. ssp. <i>grandiflora</i>	arbusto
<i>Galipea jasminiflora</i> (St. Hil.) Engl.	árvore
<i>Helietta glaziovii</i> (Engl.) Pirani	árvore
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart. (= <i>Metrodorea pubescens</i> A. St. Hil. & Tul.)	árvore
<i>Zanthoxylum cinerium</i> Engl. (= <i>Fagara cinerea</i> Engl.)	árvore
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (= <i>Fagara rhoifolia</i> (Lam.) Engl.)	árvore
SAPINDACEAE	
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	arbusto
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	arbusto
<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk	árvore
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	arbusto
<i>Allophylus strictus</i> Radlk.	arbusto
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	arbusto
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	árvore
<i>Dilodendron bipinatum</i> Radlk	árvore
<i>Magonia pubescens</i> A. St. Hil.	árvore
<i>Matayba arborecens</i> (Aubl.) Radlk.	árvore
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	árvore
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	árvore
<i>Matayba mollis</i> Radlk.	árvore
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	trepadeira
<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	trepadeira
<i>Paullinia pinnata</i> L.	trepadeira
<i>Paullinia spicata</i> Benth.	trepadeira
<i>Sapindus saponaria</i> L.	árvore
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	trepadeira
<i>Serjania glutinosa</i> Radlk.	trepadeira
<i>Serjania laroutteana</i> D. Dietr.	trepadeira
<i>Serjania lethalis</i> A. St. Hil.	trepadeira
<i>Serjania marginata</i> Casar	trepadeira
<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	trepadeira
<i>Serjania multiflora</i> Cambess.	trepadeira
<i>Serjania obtusidentata</i> Radlk.	trepadeira
<i>Serjania ovalifolia</i> Radlk.	trepadeira
<i>Serjania paradoxa</i> Radlk.	trepadeira
<i>Serjania purpurascens</i> Radlk.	trepadeira
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.	trepadeira
<i>Serjania velutina</i> Cambess.	trepadeira
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	trepadeira

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
SAPOTACEAE	
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	árvore
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. ssp. <i>marginatum</i>	árvore
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. ssp. <i>tomentosum</i> (Miq.) Conq.	árvore
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	árvore
<i>Elaeoluma glabrescens</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	árvore
<i>Micropholis rigida</i> Pierre (= <i>Micropholis rivularis</i> Bach.)	árvore
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	árvore
<i>Pouteria gardnerii</i> (Mart. & Miq.) Baehni	árvore
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	árvore
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. ssp. <i>torta</i>	árvore
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	árvore
<i>Sideroxylon venulosum</i> Mart. & Eichler ex Miq.	árvore
SAXIFRAGACEAE	
<i>Escalonia bifida</i> Link. & Otto	arbusto
SCROPHULARIACEAE	
<i>Buchnera ternifolia</i> H.B.K.	erva
<i>Escobedia grandiflora</i> (L. f.) Kuntze	erva
<i>Stemodia pratensis</i> (Aubl.) C. C. Cowan	erva
SIMAROUBACEAE	
<i>Picramnia ciliata</i> Mart.	árvore
<i>Picramnia elliptica</i> Kuhlmann	árvore
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl. ssp. <i>glazioviana</i>	árvore
<i>Picramnia latifolia</i> Tul.	árvore
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	árvore
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	árvore
<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil.	árvore
SMILACACEAE	
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	trepadeira
<i>Smilax fluminensis</i> Steud. (= <i>Smilax syringoides</i> Griseb.)	trepadeira
<i>Smilax guianensis</i> Vitm.	trepadeira
<i>Smilax hilariana</i> DC.	trepadeira
<i>Smilax irrorata</i> Benth. ex A. DC.	trepadeira
<i>Smilax nitida</i> Griseb.	trepadeira
<i>Smilax phyllobola</i> Griseb.	trepadeira
<i>Smilax polyantha</i> Griseb.	trepadeira
<i>Smilax quinquenervia</i> Vell.	trepadeira
SOLANACEAE	
<i>Acanthos arboreascens</i> (L.) Schl.	arbusto
<i>Athenaea picta</i> (Mart.) Sendt.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Aureliana velutina</i> Sendt.	arbusto
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) Smith & Downs	arbusto
<i>Brunfelsia obovata</i> Benth.	arbusto
<i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>praetermissum</i> (Heiser & Smith.) Hunziker	arbusto
<i>Cestrum calycinum</i> H.B.K.	arbusto
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltld.	arbusto
<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal (= <i>Cestrum baenitzii</i> Lingls, <i>Cestrum coriaceum</i> Miers)	arbusto
<i>Cestrum pedicellatum</i> Sendtn.	árvore
<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	arbusto
<i>Cyphomandra</i> sp.	arbusto
<i>Solanum accrifolium</i> Dunal	arbusto
<i>Solanum aspero-lanatum</i> Ruiz & Pav.	arbusto
<i>Solanum cladotrichum</i> Vand.	arbusto
<i>Solanum crinitum</i> Lam.	arbusto
<i>Solanum gemellum</i> Mart. ex Sendt. (= <i>Solanum didymum</i> Dunal)	árvore
<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	arbusto
<i>Solanum guianense</i> Dunal	arbusto
<i>Solanum incarceratum</i> Ruiz & Pav.	subarbusto
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	árvore
<i>Solanum jasminoides</i> Paxt.	trepadeira
<i>Solanum lancifolium</i> Jaq.	árvore
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	arbusto
<i>Solanum oocarpum</i> Sendtn.	arbusto
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	erva
<i>Solanum paniculatum</i> L.	arbusto
<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	arbusto
<i>Solanum sculinum</i> M. Nee	arbusto
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	subarbusto
<i>Solanum swartzianum</i> Vell.	arbusto
<i>Solanum viarum</i> Dunal	arbusto
STERCULIACEAE (BYTTNERIACEAE)	
<i>Byttneria elliptica</i> Pohl	subarbusto
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	árvore
<i>Helicteres brevispira</i> St. Hil.	arbusto
<i>Helicteres guazumaefolia</i> H.B.K.	arbusto
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	arbusto
<i>Helicteres sacarolha</i> St. Hil., A. Juss. & Cambess.	subarbusto
<i>Melochia pyramidata</i> L.	subarbusto
<i>Melochia villosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle var. <i>villosa</i>	subarbusto
<i>Sterculia striata</i> A. St. Hil. & Naudin	árvore
<i>Waltheria indica</i> L.	subarbusto
<i>Waltheria machrisiana</i> L. B. Sm.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
STRELITZIACEAE	
<i>Phenakospermum guyanensis</i> Engl.	árvore
STYRACACEAE	
<i>Styrax camporum</i> Pohl	árvore
<i>Styrax guyanensis</i> A. DC.	árvore
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	árvore
<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	arbusto
SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos fallax</i> Brand.	árvore
<i>Symplocos frondosa</i> Brand.	árvore
<i>Symplocos lanceolata</i> (Mart.) A. DC.	árvore
<i>Symplocos mosenii</i> Brand.	árvore
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth. var. <i>nitens</i>	árvore
<i>Symplocos platyphylla</i> (Pohl) Benth.	árvore
<i>Symplocos pubescens</i> Kl. ex Benth.	árvore
<i>Symplocos revoluta</i> A. DC.	árvore
<i>Symplocos rhamnifolia</i> A. DC.	árvore
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Miq.	árvore
<i>Symplocos variabilis</i> Mart. ex Miq.	árvore
THEACEAE	
<i>Laplacea (Gordonia) fruticosa</i> (Schard.) Kobuski	árvore
<i>Ternstroemia candelleana</i> Wawra	árvore
THEOPHRASTACEAE	
<i>Clavija integrifolia</i> Mart. & Miq.	subarbusto
THYMELAEACEAE	
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevl.	árvore
<i>Daphnopsis martii</i> Meisn.	árvore
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	árvore
TILIACEAE	
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	árvore
<i>Christiana macrodon</i> Tol.	árvore
<i>Luehea candidans</i> Mart.	árvore
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	árvore
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	árvore
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	árvore
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	arbusto

ANEXO 1. Continuação.

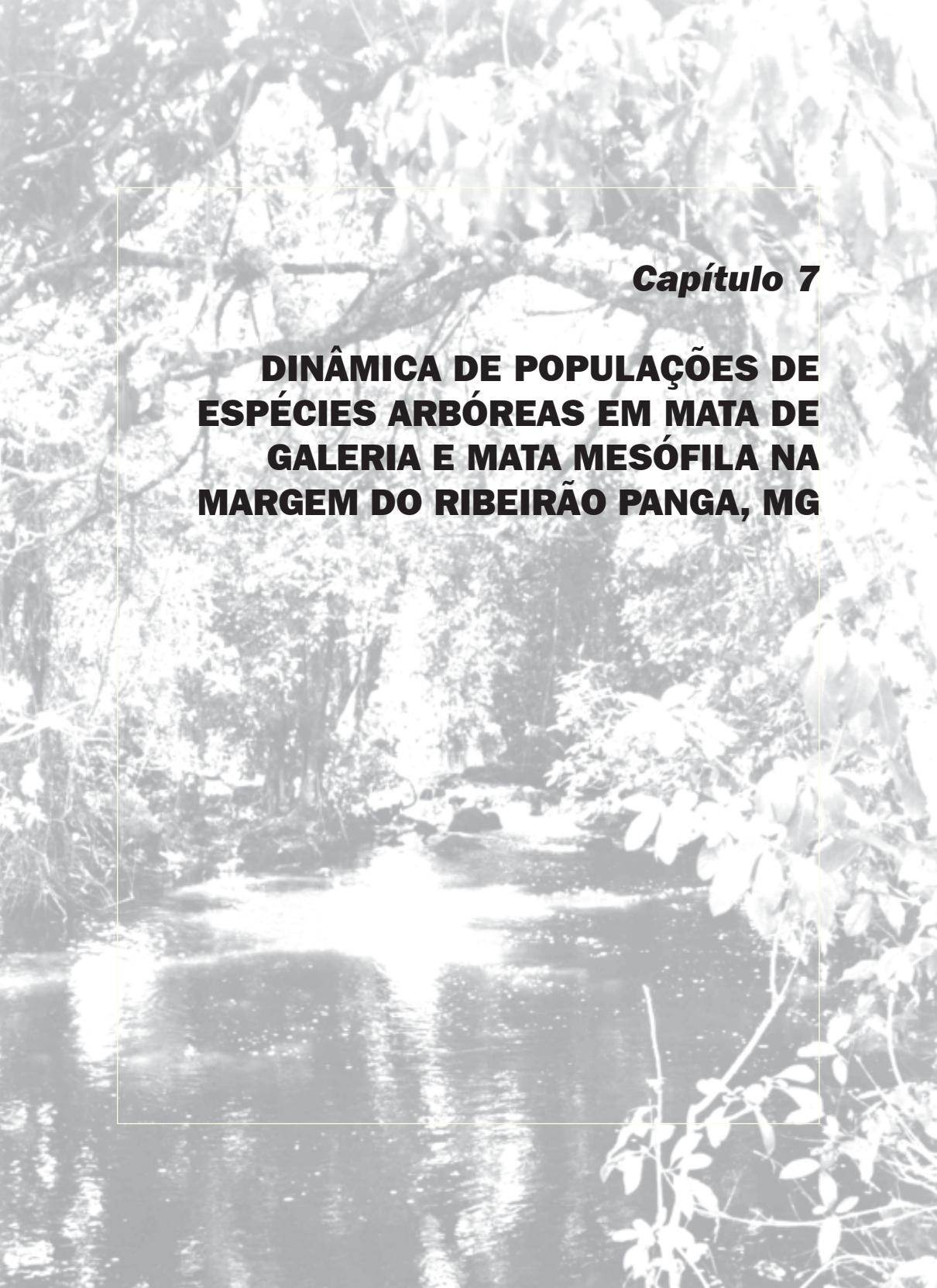
Família / espécie	Hábito
TRIGONIACEAE	
<i>Trigonia cipoensis</i> From-Trinta & Em. Santos	subarbusto
<i>Trigonia nivea</i> Cambess.	arbusto
TURNERACEAE	
<i>Turnera brasiliensis</i> Urb.	subarbusto
<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.	subarbusto
ULMACEAE	
<i>Celtis brasiliensis</i> Lam.	árvore
<i>Celtis iguanaeus</i> Sarg.	árvore
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	árvore
URTICACEAE	
<i>Boehmeria caudata</i> Sw	árvore
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	arbusto
VERBENACEAE	
<i>Aegiphila cuspidata</i> Mart.	árvore
<i>Aegiphila intermedia</i> Mold.	árvore
<i>Aegiphila hotzkiana</i> Cham.	árvore
<i>Aegiphila paraguariensis</i> Briq.	árvore
<i>Aegiphila obducta</i> Vell.	arbusto
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	árvore
<i>Aegiphila tomentosa</i> Cham.	árvore
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A. Juss.	árvore
<i>Amazonia campestris</i> (Aubl.) Mold.	arbusto
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	árvore
<i>Lantana camara</i> L.	arbusto
<i>Lantana canescens</i> H.B.K.	subarbusto
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	arbusto
<i>Lantana glaziovii</i> Mold.	subarbusto
<i>Lantana hypoleuca</i> Briq.	arbusto
<i>Lantana lundiana</i> Schauer	arbusto
<i>Lantana viscosa</i> Pohl ex Schauer	subarbusto
<i>Lippia alba</i> N. E. Brown ex Britton & Wilson	arbusto
<i>Lippia hermanrioides</i> Cham.	arbusto
<i>Lippia lasiocalyxina</i> Cham.	arbusto
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	arbusto
<i>Lippia sericea</i> Cham.	subarbusto
<i>Lippia sidoides</i> Cham.	subarbusto
<i>Stachytarpheta goyanensis</i> Lurez	subarbusto
<i>Stachytarpheta glabra</i> Cham.	subarbusto

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Stachytarpheta gesnerioides</i> Cham.	subarbusto
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold.	arbusto
<i>Vitex polygama</i> Cham.	árvore
<i>Vitex polygama</i> Cham. var. <i>warmingii</i> Mold.	árvore
<i>Vitex triflora</i> Vahl	árvore
VIOLACEAE	
<i>Gloespermum</i> sp.	árvore
VITACEAE	
<i>Cissus araguainensis</i> Lombardi	trepadeira
<i>Cissus erosa</i> Rich.	trepadeira
<i>Cissus scabrida</i> (Baker) Planch.	trepadeira
<i>Cissus simsiana</i> Roem & Schult.	trepadeira
<i>Cissus subrhomboidea</i> (Baker) Planch.	trepadeira
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson	trepadeira
VOCHysiaceae	
<i>Callisthene fasciculata</i> (Spreng.) Mart.	árvore
<i>Callisthene hassleri</i> Briq.	árvore
<i>Callisthene major</i> Mart.	árvore
<i>Callisthene minor</i> Mart.	árvore
<i>Callisthene microphylla</i> Warm.	árvore
<i>Qualea densiflora</i> Spreng.	árvore
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	árvore
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. var. <i>elongata</i> (Warm.) Stafleu	árvore
<i>Qualea glauca</i> Warm.	árvore
<i>Qualea ingens</i> Warm.	árvore
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	árvore
<i>Qualea kunthiana</i> A. Juss.	árvore
<i>Qualea macrophylla</i> Vahl	árvore
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	árvore
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	árvore
<i>Qualea wittrickii</i> Malme	árvore
<i>Vochysia acuminata</i> Bong.	árvore
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	árvore
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	árvore
<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	árvore
<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	árvore
<i>Vochysia pruinosa</i> Pohl	árvore
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	árvore
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	árvore

ANEXO 1. Continuação.

Família / espécie	Hábito
<i>Vochysia thyrsoides</i> Pohl	árvore
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	árvore
WINTERACEAE	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers var. <i>brasiliensis</i>	árvore
ZINGIBERACEAE	
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe var. <i>spiralis</i>	erva
<i>Costus subsessilis</i> (Nees & Mart.) Mart.	erva
<i>Hedychium coronarium</i> Koenig.	erva
<i>Renealmia alpina</i> (Rottb.) Maas	erva
<i>Renealmia exaltata</i> L. f.	erva
<i>Renealmia dermalopetala</i> K. Schum.	erva

A black and white photograph showing a river flowing from the background towards the foreground. The banks of the river are densely covered with tropical vegetation, including various trees and shrubs. The water appears calm with some ripples. A small rectangular white box is positioned in the upper left corner of the image.

Capítulo 7

DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM MATA DE GALERIA E MATA MESÓFILA NA MARGEM DO RIBEIRÃO PANGA, MG

Dinâmica de populações de espécies arbóreas em Mata de Galeria e Mata Mesófila na margem do Ribeirão Panga, MG

Ivan Schiavini¹, Júlio Carlos França Resende² e Fabiana de Gois Aquino²

Introdução

Matas de Galeria são formações florestais que margeiam os cursos de água no ecossistema Cerrado. Essas matas possuem características únicas como inundações periódicas, manchas de solo hidromórfico e, imediatamente próximo à margem do rio, ocorrem freqüentes deposições de sedimentos, formando um solo arenoso e bem drenado.

A inundação periódica é um fator abiótico importante na dinâmica de espécies de Matas de Galeria. A variabilidade microtopográfica, na constituição do solo permite encontrar um grau de susceptibilidade à inundaçāo, diferenciada no interior dessas formações florestais. Características distintas quanto à natureza e à duração de condições de estresse de inundaçāo, solo, luz e composição florística levaram ao reconhecimento de três ambientes em Matas de Galeria, em sentido perpendicular ao rio (Schiavini, 1992): o dique da mata, mais próximo ao rio, é caracterizado por deposições de sedimentos fluviais, com superfície mais elevada não sujeita às inundações periódicas; o meio da mata, depressão localizada após o dique, com solo hidromórfico saturado de água e sujeito às inundações periódicas; a borda, porção da mata que faz limite com a vegetação campestre.

Walter (1995) descreveu outra forma de variação ambiental para Matas de Galeria, no sentido montante - jusante do rio (paralelo ao rio). A Mata de Galeria apresenta variações ambientais, levando a

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, schiavini@ufu.br

² Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, fagois@unb.br

modificações na distribuição espacial das espécies, em relação à “Cabeceira”, “Porção central”, “Porção final”. Essa classificação também leva em consideração as variações de topografia e inundação e sua influência na distribuição das espécies.

Na composição florística de Matas de Galeria, pode-se encontrar grupos de espécies ditas tolerantes e intolerantes à inundação prolongada. Essas características indicam a formação de grupos funcionais de espécies em relação à resposta à inundação. A localização das espécies nos diferentes grupos leva em consideração sua ocorrência em condições naturais nas Matas de Galeria, sendo de caráter mais descritivo, embora os padrões encontrados pareçam se repetir (Schiavini, 1992; Walter, 1995). Quando classificações semelhantes são alcançadas pelo uso de grupos similares de dados, coletados em diferentes sítios ou diferentes tempos, há forte indicação de que o padrão apresentado existe (Gitay & Noble, 1997).

Felfili (1995a, 1995b) descreveu um terceiro padrão para Matas de Galeria com solos mais bem drenados. Para essa formação, foi sugerido que dentre os principais fatores determinantes da diferenciação florística dentro da comunidade estão as clareiras naturais, os efeitos de borda e a influência do rio.

As espécies vegetais que se distribuem nessas formações florais respondem pelos processos formadores de distúrbios naturais ou antrópicos que se modificam ao longo do tempo. Os estudos sobre comunidades vegetais são importantes para tentar entender o processo dinâmico da manutenção das populações em certos locais. As modificações sofridas por uma população ficam impressas na sua estrutura populacional como reflexo de eventos do passado. Torna-se importante detectar as causas dessas modificações, pois mostram quais são os principais fatores que limitam o sucesso de uma população em determinada área. Investigações sobre a estrutura das espécies vegetais podem ser no âmbito da comunidade como um todo ou em populações isoladas, podendo envolver avaliações estruturais ou temporais.

Estudos populacionais lidam com dados mais detalhados sobre as diversas classes de idade ou tamanho, permitindo elucidar, com mais clareza, os padrões existentes (De Steven, 1994) em relação à preferência de ocupação, grupos funcionais. A determinação da estrutura e da dinâmica populacional de espécies importantes pode ser um dos componentes para o entendimento da dinâmica da comunidade como um todo, como foi apresentado nos trabalhos de Felfili (1997 a, b).

O estudo da estrutura populacional de uma espécie pode fornecer subsídios importantes sobre o padrão de regeneração, equilíbrio populacional entre outros parâmetros. Esses estudos compreendem quatro aspectos principais: a performance estrutural, a estrutura de idade, a estrutura genética e a estrutura espacial. A estrutura populacional resulta da ação de forças bióticas e abióticas as quais os membros da população e ancestrais foram expostos no passado (Hutchings, 1997), permitindo inferências do desempenho da espécie na comunidade estudada, refletindo a forma de regeneração do passado e do presente (Knowles & Grant, 1983).

As avaliações temporais da variação na estrutura populacional de uma espécie compreende o estudo da dinâmica populacional. Estudos de dinâmica de populações vegetais podem consistir de análises de crescimento, mortalidade, recrutamento e estratégias de vida.

Na dinâmica de comunidades vegetais tropicais, o mecanismo mais importante parece ser a formação e a regeneração de clareiras. Uma clareira é multidimensional, incorporando mudanças estruturais, microclimáticas, edáficas e bióticas e sua existência e tamanho não são absolutos, mas dependem do organismo o qual a percebe (Swaine et al., 1987). Desta forma, as comunidades em florestas tropicais não constituiriam um estádio de equilíbrio único, mas um mosaico de estádios, com arranjos de espécies e indivíduos em diferentes fases de regeneração e sujeitas a perturbações mais ou menos recorrentes. O tempo de recorrência pode variar de uma formação vegetacional para outra ou mesmo no interior delas (Sarukhán et al., 1985).

Procurou-se neste capítulo discutir dados referentes à estrutura e à dinâmica de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG), provenientes de um acompanhamento que teve início em 1993. Essa discussão torna-se importante para aumentar o conhecimento disponível das espécies e maximizar o sucesso destas quando utilizadas no intuito de restaurar áreas de florestas perturbadas.

Área de estudo

A Estação Ecológica do Panga - EEP localiza-se a 30 km do Município de Uberlândia, MG ($19^{\circ}10' S$ e $48^{\circ}24' O$), com uma área de 409,5 ha. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, apresentando inverno frio seco e verão quente e chuvoso (Schiavini, 1992).

A Mata de Galeria na EEP localiza-se na margem esquerda do ribeirão do Panga. Apresenta-se ora formando uma faixa estreita limitada por uma formação de Campo Úmido, apresentando evidências claras de inundações periódicas (Figura 1, área 1), ora contínua com uma faixa larga de Mata Mesófila, localizada na encosta (Figura 1, áreas 2 e 3).

Para os dados aqui apresentados, as coletas foram realizadas em três áreas e por diferentes autores (Tabela 1). Para as populações das espécies *Alibertia sessilis*, *Coussarea hydrangeifolia*, *Dendropanax cuneatum*, *Faramea cyanea*, *Protium heptaphyllum*, *Inga vera* ssp. *affinis* e *Tapirira guianensis*, foi realizada a coleta de dados para análise da estrutura populacional (apenas um levantamento). Para as populações de *Copaifera langsdorffii*, *Calophyllum brasiliense*, *Talauma ovata*, *Acacia glomerosa*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* e *Roupala brasiliensis*, houve acompanhamento temporal e foram determinadas taxas de mortalidade e recrutamento.

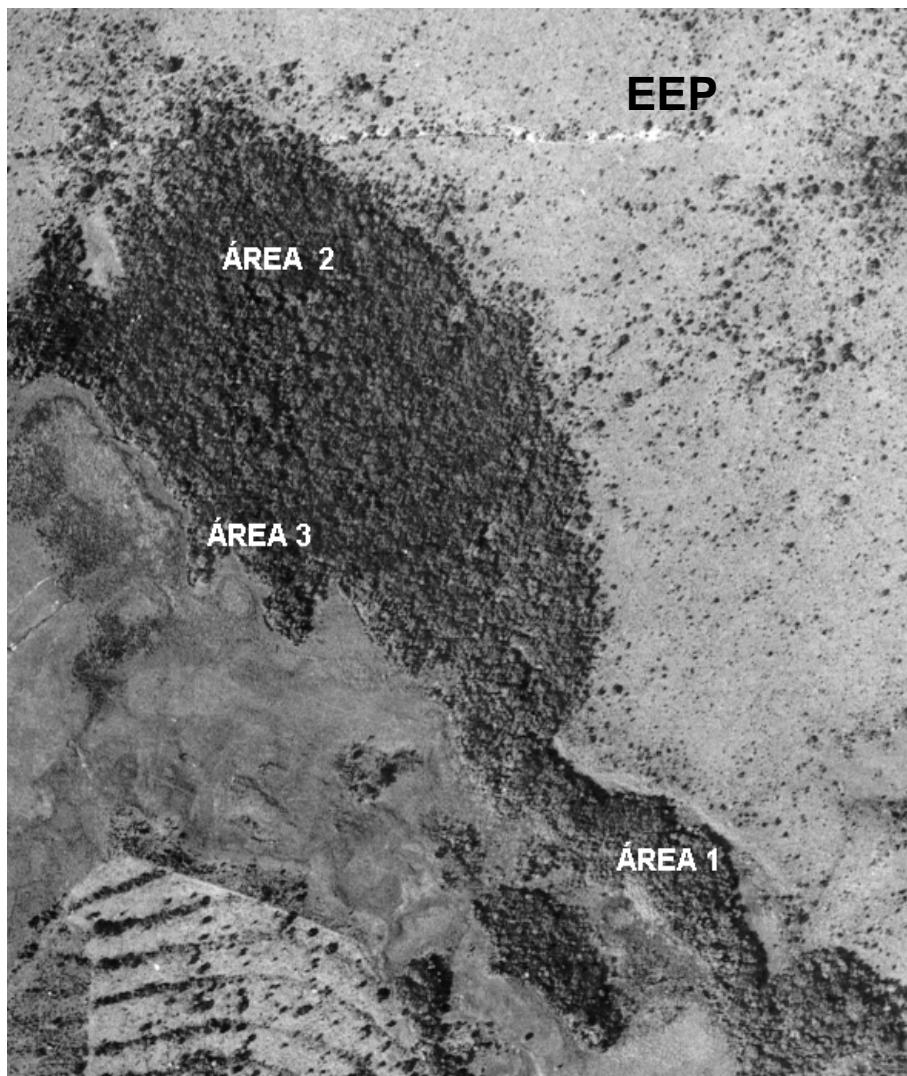


FIG. 1. Foto aérea de um trecho de floresta na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG), indicando as três áreas utilizadas para os estudos de ecologia de populações.

TABELA 1. Número de coletas realizadas para cada espécie e características das áreas utilizadas para o estudo das populações na Estação Ecológica do Panga. 1993 - 1998.

Área	Vegetação dominante	Vegetação limite	Área amostral	Espécies estudadas	Número de coletas realizadas	Autores
1 Mata de Galeria	limite brusco com Campo Úmido ao Longo da borda da mata	30 parcelas de 10 x 10 m -30000 m ² (10 parcelas no dique, 10 no meio e 10 na borda da mata)	<i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Copariaea langsdorffii</i> <i>Faremaea cyanea</i> <i>Talouma ovata</i> <i>Tapirira guianensis</i>	2 4 1 2 1	Kawaguci (1994) Resende (1997) Alves & Schiavini (1994) Dados inéditos Dados inéditos	
	gradiente contínuo Mata de Galeria - Mata Mesófila	60 parcelas de 5 x 5 m - 1500 m ²	<i>Acacia glomerosa</i> <i>Anadenanthera colubrina</i> <i>Copariaea langsdorffii</i> <i>Roupala brasiliensis</i>	3 3 3 2	Aquino (1997) Oliveira (1997) Dados inéditos Teixeira & Schiavini (1996)	
	gradiente contínuo Mata de Galeria - Mata Mesófila	19 parcelas de 10 x 10 m -1900 m ²	<i>Alibertia sessilis</i> <i>Coussarea hydangeifolia</i> <i>Dendropanax cuneatum</i> <i>Protium heptaphyllum</i> <i>Inga vera</i>	1 1 1 1 1	Dados inéditos Dados inéditos Dados inéditos Dados inéditos Dados inéditos	

Na Tabela 2, são apresentadas informações sobre a ecologia das espécies estudadas, com base em observações de campo, realizadas nas áreas de estudos. O número de indivíduos adultos apresentados nessa Tabela refere-se aos levantamentos fitossociológicos realizados nas áreas de estudo (Schiavini, 1992 e Schiavini et al., 1997). Das treze espécies, quatro são consideradas exclusivas na Mata de Galeria estudada: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae); *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae); *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. (Burseraceae) e *Inga vera* Willd. ssp. *affinis* (DC.) T.D. Penn. (Mimosaceae). Outras quatro são freqüentes, porém não exclusivas nessa Mata: *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae); *Faramea cyanea* M. Arg. (Rubiaceae); *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae) e *Dendropanax cuneatum* (DC.) Decne & Planch. (Araliaceae). As demais: *Acacia glomerosa* Benth. (Mimosaceae); *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul (Mimosaceae); *Roupala brasiliensis* Klotzsch. (Proteaceae); *Alibertia sessilis* (Vell.) Schum. (Rubiaceae) e *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) B. & H. (Rubiaceae) ocorrem eventualmente em Mata de Galeria, porém são mais abundantes nas formações de Mata Mesófila Semidecídua.

Nota-se que o Índice de Valor de Importância (IVI) de cada espécie é bastante variável. Foram incluídas no estudo as espécies que apresentaram baixos valores de IVI, pois apresentaram grande quantidade de indivíduos jovens nas áreas de estudo.

Todos os indivíduos das espécies estudadas, menores que 5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), foram identificados com placas numeradas, medidos a altura e o diâmetro na base do caule e mapeados para possibilitar o acompanhamento temporal. Os indivíduos com DAP \geq 5 cm foram amostrados nos levantamentos fitossociológicos, realizados em cada área.

A estrutura das populações foi descrita com base nas medidas no campo, de atributos, de performance (altura e diâmetro dos indivíduos). Para todas as espécies, foi considerada como estrutura básica para a população o primeiro conjunto de dados obtidos. Para aquelas espécies

TABELA 2. Lista de espécies arbóreas incluídas nos estudos referentes à estrutura e à dinâmica de populações. IVI = Índice de valor de Importância; MG = Mata de Galeria; Tol. à inund. = Tolerância à inundação e Tol. à luz = Tolerância à luz direta (H = heliófita e U = umbrófita).

Espécie	Família	Nº de adulto*	IVI*	Presença em MG	Tol. à inund.	Posição na comunidade	Tol. à luz	Flor	Fruto	Reprodução
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Clusiaceae	70	42,09 ¹	Exclusiva	Sim	Dossel/Sub-bosque	H/U	set-nov	abr-jun	Anual
<i>Coparia langesdorffii</i> Desf. (pop. da MG)	Caesalpiniaceae	10 ¹	9,16 ¹	Frequente	Não	Dossel	H	dez-mar	mai-set	Irregular
<i>Fairmairea cyanea</i> M.Arg.	Rubiaceae	16 ¹	7,79 ¹	Frequente	Não	Sub-bosque	U	set-nov	jan-fev	Anual
<i>Talauma orata</i> St.Hil.	Magnoliaceae	70 ¹	30,81 ¹	Exclusiva	Sim	Dossel/Sub-bosque	H	out-dez	ago-set	Anual
<i>Tapirira guaiacum</i> Aubl.	Anacardiaceae	60 ¹	42,06 ¹	Frequente	Sim	Dossel/Sub-bosque	H	ago-dez	jan-mar	Anual
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Mimosaceae	8 ²	0,86 ²	Eventual	Não	Dossel/Sub-bosque	H	dez-mar	ago-set	Anual
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>zebilli</i> (Griseb.) Altschul	Mimosaceae	98 ²	19,21 ²	Eventual	Não	Dossel	H	set-nov	ago-set	Anual
<i>Coparia langesdorffii</i> Desf. (pop. da MM)	Caesalpiniaceae	22 ²	2,87 ²	Frequente	Não	Dossel	H	dez-mar	mai-set	Anual
<i>Rouapetra brasiliensis</i> (Klotzsch)	Proteaceae	22 ²	3,18 ²	Eventual	Não	Dossel/Sub-bosque	H	jun-agosto	ago-out	Irregular
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) Schum.	Rubiaceae	11 ²	7,07 ²	Eventual	Não	Sub-bosque	H/U	ago-out	nov-mar	Anual
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) B.& H.	Rubiaceae	11 ²	6,0 ²	Eventual	Não	Sub-bosque	H/U	ago-nov	abr-mai	Anual
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch.	Araliaceae	6 ²	4,70 ²	Frequente	Sim	Dossel/Sub-bosque	H	mai-jun	jul-set	Anual
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Burseraceae	35 ²	20,25 ²	Exclusiva	Sim	Dossel/Sub-bosque	H	ago-set	nov-dez	Anual
<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	Mimosaceae	13 ²	10,87 ²	Exclusiva	Sim	Dossel/Sub-bosque	H	ago-nov	set-jan	Anual

* Resultados de levantamentos fitossociológicos.

¹ Schiavini, 1992.

² Schiavini et al., 1997.

em que as medidas desses atributos foram feitas em mais de um ano, são apresentados os histogramas comparativos (Figuras 2, 3 e 4).

As análises das estruturas populacionais consistiram da elaboração de histogramas cujos intervalos de classe foram definidos pela fórmula A/K (Paixão, 1993), onde A representa a amplitude para o parâmetro (altura ou diâmetro) e K é definido pelo algoritmo de Sturges: $K = 1 + 3,3 \log N$, onde N é o número de indivíduos amostrados.

Comportamento das espécies

A Tabela 3 apresenta o número de indivíduos encontrados em cada ano para as espécies estudadas.

TABELA 3. Número de indivíduos jovens amostrados, menores que 5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), em cada ano de coleta. Estação Ecológica do Panga.

Espécies	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Calophyllum brasiliense</i>	692	780				
<i>Copaifera langsdorffii</i>	481	482	474	454		
<i>Faramea cyanea</i>	2144					
<i>Talauma ovata</i>	89				124	
<i>Tapirira guianensis</i>					908	
<i>Acacia glomerosa</i>			241	229	236	
<i>Anadenanthera colubrina</i>			96	459	322	
<i>Copaifera langsdorffii</i>			138	145	144	
<i>Roupala brasiliensis</i>			372		371	
<i>Alibertia sessilis</i>					343	
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>					208	
<i>Dendropanax cuneatum</i>					38	
<i>Protium heptaphyllum</i>					526	
<i>Inga vera</i>					502	

Espécies da Área 1

Calophyllum brasiliense Camb. apresentou taxa de recrutamento de 23,7% e mortalidade de 12,4% durante o período estudado. A Figura 2 apresenta a distribuição, em intervalos de classe, para os parâmetros altura e diâmetro.

Embora tenha havido aumento no número de indivíduos na população de *C. brasiliense* Camb. (cerca de 12% no período de estudo), a estrutura da população manteve-se regular. Observou-se um ciclo constante na produção de frutos pelos indivíduos adultos, abundantes na área de estudo. A população dessa espécie apresentou curva em "J" invertido, característica de populações estáveis e auto-regenerativas.

As taxas de mortalidade e de recrutamento para população de *Copaifera langsdorffii* Desf. foram 4,8%/ano e 2,9%/ano, respectivamente. Na distribuição de tamanhos para a população de *C. langsdorffii*, as primeiras classes concentraram a maior parte dos indivíduos jovens e redução acentuada ocorreu na passagem para as classes posteriores, sendo que a diminuição mais nítida ocorreu na passagem da primeira para a segunda classe de tamanho (Figura 2).

A mortalidade observada para essa espécie parece estar mais relacionada aos fatores como limitação de recursos como luz, competição intra e interespecífica e herbivoria. As flutuações numéricas que ocorrem na população variam de acordo com os anos de frutificação que seriam os de maior recrutamento para a espécie. Nos anos seguintes, o baixo recrutamento (sem frutificação) determinariam redução do tamanho da população, ou seja: as flutuações populacionais seriam determinadas pela variação do ciclo reprodutivo da espécie. De Steven (1994) reportou que altas taxas de recrutamento estão correlacionadas com o grande aporte de sementes e os declínios causados pela mortalidade.

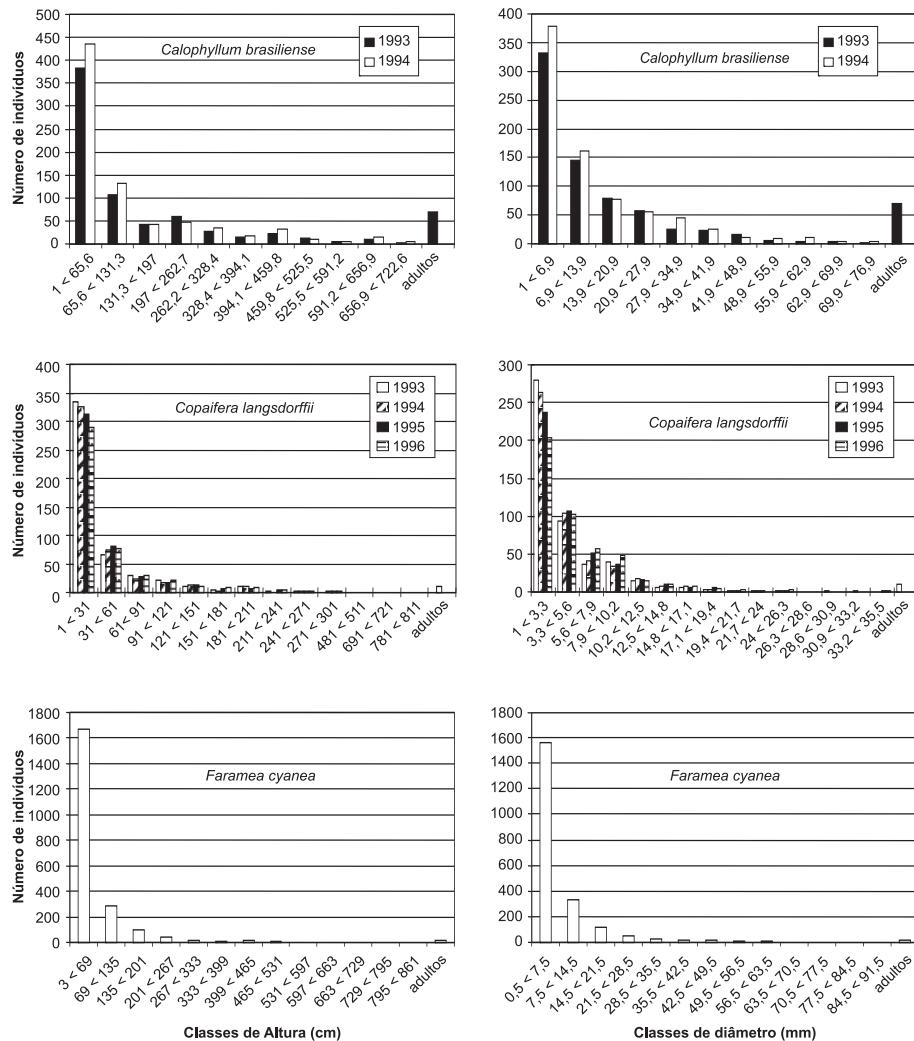


FIG. 2. Histogramas de freqüência de indivíduos nas classes de altura e diâmetro, em anos diferentes, para cinco espécies estudadas na Área 1, Mata de Galeria, na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).

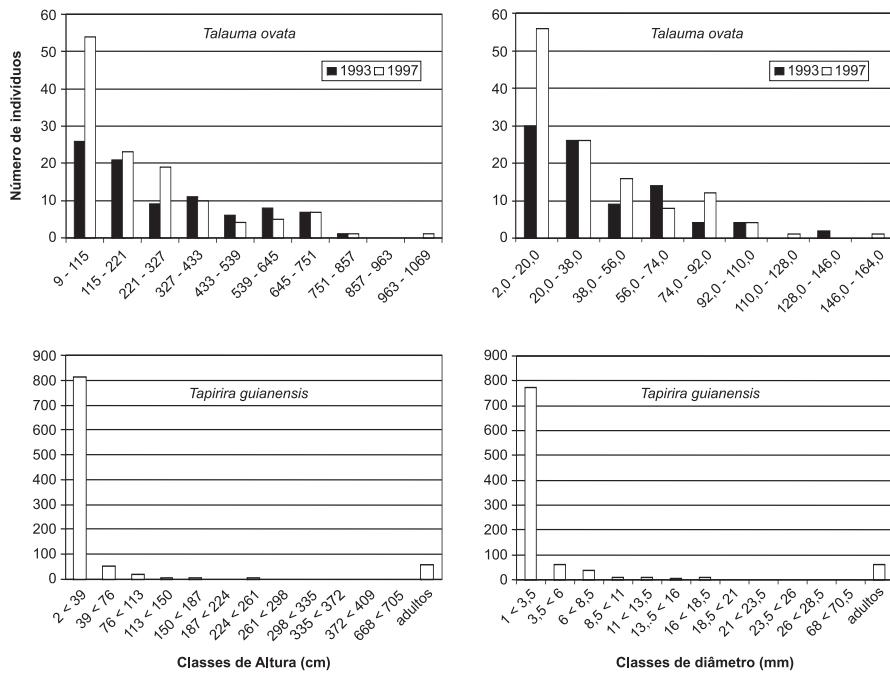


FIG. 2. (Continuação).

Apesar de o recrutamento de *C. langsdorffii* ocorrer em determinados anos de forma maciça, o padrão de distribuição dos indivíduos nos intervalos de classes foi em "J" invertido. Essa espécie forma um banco de plântulas que mantém a população auto-regenerativa.

A estrutura populacional para *Faramea cyanea* foi também caracterizada como "J" invertido (Figura 2), com grande concentração dos indivíduos nas primeiras classes de tamanho, indicando uma população em equilíbrio na comunidade estudada e com altas taxas de recrutamento para a espécie.

Faramea cyanea é uma espécie que ocupa o sub-bosque de formações florestais, tanto os indivíduos adultos quanto os jovens são tolerantes às condições de sombreamento. Grande concentração de indivíduos jovens foi observada no dique da mata (menos propenso à inundação), o que pode indicar certa restrição da espécie em tolerar condições de inundação. De acordo com o levantamento fitossociológico realizado por Schiavini (1992) *F. cyanea* foi classificada como espécie predominante do dique em relação aos adultos. Na borda da mata, onde a entrada de luz é maior, foram encontrados poucos jovens dessa espécie. É provável que, por ser uma espécie de sub-bosque, seus indivíduos jovens não tenham benefícios com maiores taxas luminosas, além de sofrerem forte competição com espécies heliófitas que possuem altas taxas de crescimento. A análise da dinâmica populacional da espécie deverá oferecer maiores esclarecimentos sobre os padrões percebidos com a análise da estrutura populacional.

Para o primeiro levantamento da estrutura populacional (1993), a população de *Talauma ovata* não apresentou formato em "J" invertido (Figura 2). Isto seria indicativo de uma população com baixo potencial regenerativo, provavelmente, com baixas taxas de recrutamento e altas taxas de mortalidade. Porém, a alta taxa de recrutamento (10,11%), aliada à grande sobrevivência, mudou o panorama imaginado em princípio para a população. Duas hipóteses emergem desses resultados: ou as avaliações da estrutura podem guardar erros de interpretação, como o que ocorreu na avaliação inicial para a espécie; ou o recrutamento e a sobrevivência podem estar sofrendo influência de perturbações que ocorreram, na área de estudo, nos últimos cinco anos.

Foi observado maior crescimento dos indivíduos, incluídos nas primeiras classes de diâmetro para *T. ovata* e também para *C. langsdorffii* (Resende, 1997). De Steven (1994) não encontrou diferenças de crescimento entre os intervalos de tamanho para as espécies estudadas por ela, enquanto Groenendaal et al. (1996) encontraram diferenças em seus estudos e afirmam que estas teriam

causas fisiológicas. Em princípio, o maior crescimento para as primeiras classes de altura favoreceria a sobrevivência dos indivíduos, porque a mortalidade parece concentrar-se nas primeiras classes de tamanho (De Steven, 1994; Resende, 1997). Essa concentração de mortalidade teria como causa provável a competição assimétrica por espaço, sofrida pelos indivíduos menores dentro da hierarquia de tamanhos. Outro fator seria a maior susceptibilidade das plântulas às causas de mortalidade, logo após o recrutamento, quando deixam de depender das próprias reservas e passam a depender de recursos externos (Cook, 1979).

A distribuição de *T. ovata* entre os ambientes da Mata de Galeria é assimétrica. Existe maior ocorrência da espécie no meio da mata (área de inundação periódica) para o primeiro ano. Para o segundo, o meio e a borda apresentaram valores iguais. O dique (ambiente mais seco) foi o local de menor ocorrência da espécie para os dois levantamentos.

Talauma ovata é uma espécie tolerante à inundação (Schiavini, 1992; Walter, 1995). O estabelecimento dos indivíduos ocorreu, preferencialmente, em locais mais propensos à inundação. A ocupação dos ambientes da Mata de Galeria por essa espécie fez-se de maneira invertida quando comparada com *C. langsdorffii* (Resende, 1997). O ambiente de maior ocorrência de *T. ovata* foi o meio, beneficiando-se com as condições de estresse hídrico. Sua preferência por solos hidricamente saturados reflete exigências microambientais ou condições específicas para que a espécie possa competir com outras e se estabelecer (Lobo, 1993).

A estrutura populacional de *Tapirira guianensis* Aubl. foi caracterizada como "J" invertido, indicando uma população com potencial regenerativo. Há grande concentração de indivíduos na primeira classe, indicando altas taxas de recrutamento para a espécie (Figura 2).

Tapirira guianensis é uma espécie que ocupa o dossel da Mata de Galeria, ocorrendo muitas vezes em formações secundárias.

Parece ser uma espécie na qual o estabelecimento e o crescimento são bastante limitados por clareiras, possuindo apenas indivíduos de porte intermediário onde houve a formação dessas clareiras (observação dos autores).

Schiavini (1992) considerou essa espécie como de ocorrência generalista em relação aos ambientes definidos para a Mata de Galeria estudada. Apresentou ampla ocorrência, com adultos tanto em áreas inundáveis como em áreas mais secas. Observou-se também freqüência reprodutiva anual e abundância na produção de frutos, seguido de grande sucesso de germinação no campo.

Espécies da Área 2

Acacia glomerosa Benth. é uma espécie que chega a atingir 15 m de altura em formações de floresta decídua e mesófila semidecídua na região do Triângulo Mineiro. Essa espécie tem um comportamento de pioneira, formando adensamentos em áreas com perturbações antrópicas. Produz grande quantidade de sementes anualmente e tem alta taxa de germinação. Nas áreas de Mata de Galeria, aparece ocasionalmente, sobretudo indivíduos jovens, não podendo ser considerada uma espécie típica dessa formação (Aquino et al., 1999). Também não apresenta tolerância a inundações.

A taxa de mortalidade para essa espécie foi de 5,5% no primeiro período de medidas (1996-1997) e 3,7% no segundo. O recrutamento foi de 7,2% e 4,6% no primeiro e segundo períodos de medidas, respectivamente.

Na Figura 3, são apresentados os resultados para distribuição dos indivíduos de *A. glomerosa* em intervalos de classes de altura e diâmetro para os anos de 1996, 1997 e 1998. A população apresentou grande quantidade de plântulas, mostrando potencial de regeneração no ambiente estudado. Observou-se que a

distribuição hierárquica de medidas de diâmetro, nos diferentes intervalos de classes, não segue a curva em "J" invertido esperada. Provavelmente, esse é um reflexo do tipo de crescimento intrínseco da espécie, com grande incremento de massa no caule logo após o estabelecimento da plântula.

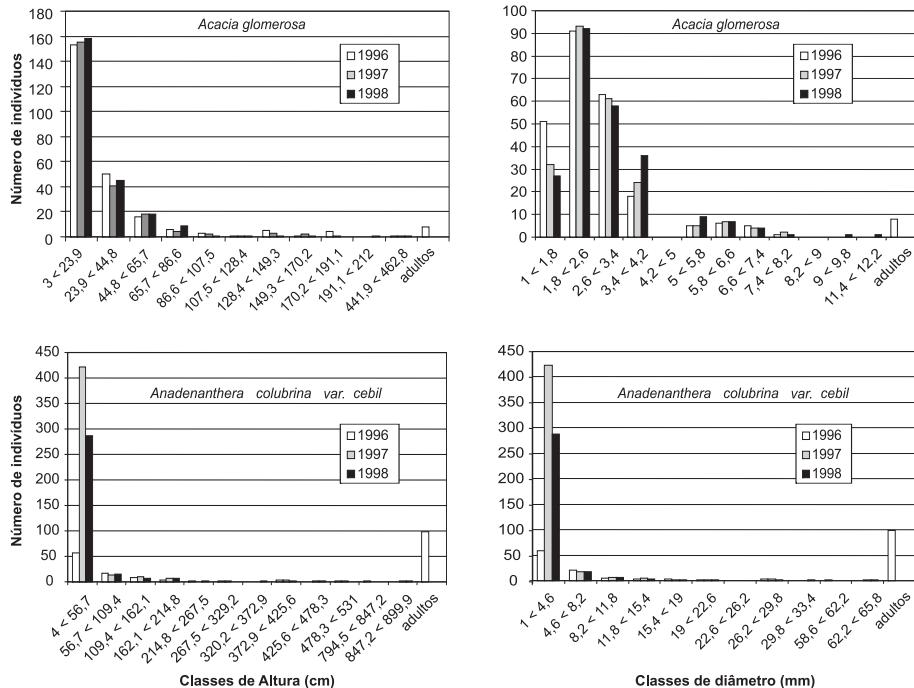
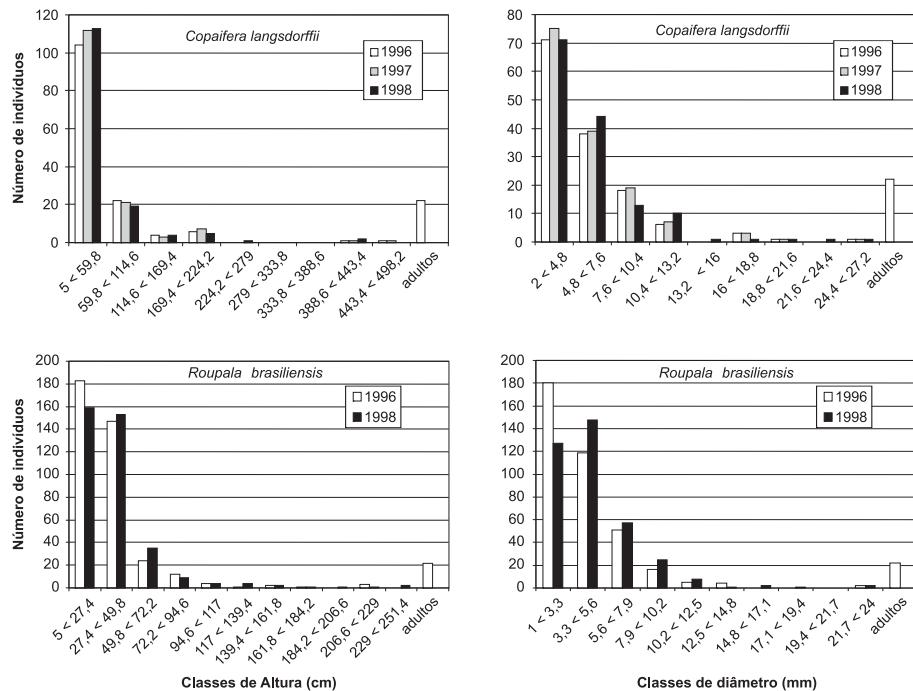


FIG. 3. Histogramas de freqüência de indivíduos nas classes de altura e diâmetro, em anos diferentes, para quatro espécies estudadas na Área 2, Mata Mesófila, na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).

**FIG. 3. (Continuação).**

Anadenanthera colubrina var. *cebil* (Benth.) Brenan., o angico (sin. *Anadenanthera macrocarpa*) é uma espécie típica das formações de mata decídua sobre solo de origem basáltica na região do Triângulo Mineiro. Nessas formações, chega a constituir adensamentos quase homogêneos, dividindo com a aroeira (*Myracrodroton urundeuva* Fr. Allem. – Anacardiaceae) a dominância nessas florestas. A espécie também ocorre com freqüência nas formações de Mata Mesófila Semidecídua nos interflúvios, quando atinge até 25 m de altura. Nas áreas de Mata de Galeria, é uma espécie com ocorrência mais limitada, uma vez que não tolera inundações.

A Figura 3 apresenta a distribuição hierárquica dos parâmetros medidos (altura e diâmetro) em intervalos de classes para os anos de 1996, 1997 e 1998. Notou-se grande aumento no número de indivíduos no ano de 1997 (recrutamento de 407,6%). Esse aumento não é comum e indica grande concentração de novos indivíduos como o resultado do maior esforço reprodutivo da espécie neste determinado ano, aliado a condições bióticas e abióticas mais favoráveis para o estabelecimento.

A taxa de mortalidade foi de 9,8%, no primeiro período de estudo (1996-1997) e de 33,4% no segundo, bem alta quanto ao esperado devido à grande competição.

A população de *Copaifera langsdorffii* Desf., estudada na Mata Mesófila, apresentou curva característica em “J” invertido para os três levantamentos nos dois parâmetros medidos (Figura 3). Os resultados demonstraram uma população estável e auto-regenerativa, com grande concentração dos indivíduos nas primeiras classes de tamanho. Essa distribuição indicou sucesso na regeneração natural para espécie. Essa conclusão foi confirmada pela baixa taxa de mortalidade (3,6%/ano) e uma taxa de recrutamento potencialmente maior (7,2%/ano).

A taxa média de mortalidade de *C. langsdorffii*, para área 1, foi próximo à encontrada para área 2, apesar de ambientes bem distintos, indicando que provavelmente a espécie possua alta sobrevivência em formações florestais. A taxa média de recrutamento foi maior em Mata Mesófila, aproximadamente o dobro, mostrando melhor regeneração nessa fisionomia durante o período estudado.

Um aspecto a ser notado foi a grande diferença no número de indivíduos por área. Enquanto na Mata de Galeria ocorreram 0,16 indivíduos/m² na Mata Mesófila ocorreram 0,09 indivíduos/m². Baixas densidades populacionais, como as encontradas para ambas as áreas de estudo, é um fato comum para espécies tropicais (Condit et al., 1995).

Roupala brasiliensis Klotzsch. é uma espécie com ocorrência freqüente em áreas de Cerradão e de Floresta Mesófila Semidecídua. Eventualmente, a espécie ocorre em áreas de Mata de Galeria, sendo

nestas, restrita aos locais de solo seco não sujeitos à inundação periódica.

A Figura 3 apresenta a distribuição dos indivíduos de *R. brasiliensis* em intervalos de classes de altura e diâmetro. No primeiro ano de medida, a estrutura populacional mostrou grande concentração de indivíduos nas primeiras classes. Embora não se tenha um acompanhamento anual, as modificações visualizadas na população de *R. brasiliense* no período 1996 - 1998 refletiram um período de baixo recrutamento de indivíduos e grande incremento no tamanho dos indivíduos que permaneceram na população.

A taxa de mortalidade no período estudado foi de 4,3% enquanto a de recrutamento foi de apenas 3,7%. Vale ressaltar que essas taxas não se referem a dados anuais, mas a um intervalo de dois anos entre as duas medidas. No entanto, percebeu-se por meio dos números e da distribuição hierárquica dos indivíduos que não houve forte evento de recrutamento e que a mortalidade foi baixa quando comparada à maioria das espécies estudadas.

Espécies da Área 3

A estrutura populacional de *Alibertia sessilis* (Vell.) Schum foi caracterizada como “J” invertido (Figura 4). Essa distribuição é característica de populações estáveis e auto-regenerativas. A primeira classe foi dez vezes mais representativa que a segunda para o parâmetro diâmetro e cinco vezes mais representativa para o parâmetro altura, demonstrando provavelmente grande mortalidade dos indivíduos da população na primeira classe de tamanho. A presença de indivíduos, em todas as outras classes de tamanho, mostrou alta expectativa de sobrevivência a partir da terceira classe. *Alibertia sessilis* é uma espécie característica de sub-bosque, tolerante ao sombreamento. Tanto os indivíduos jovens quanto os adultos podem crescer e posteriormente reproduzir-se nessas condições.

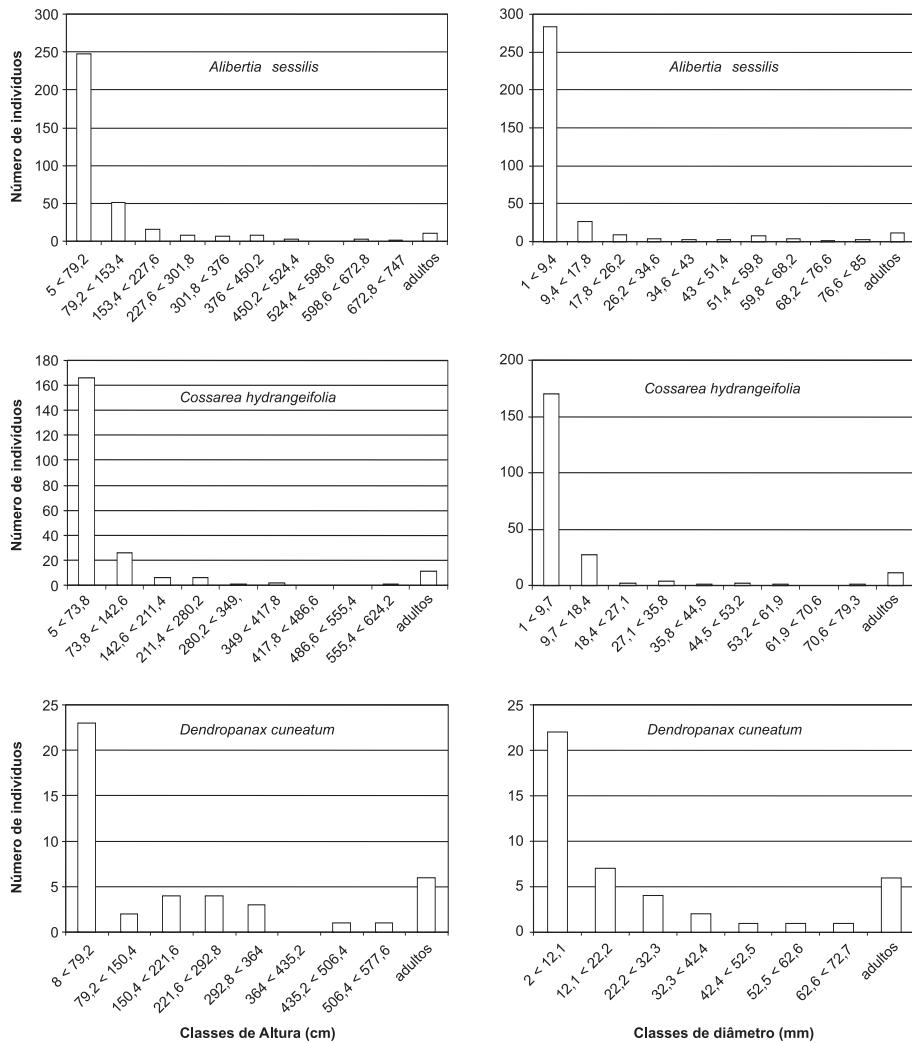
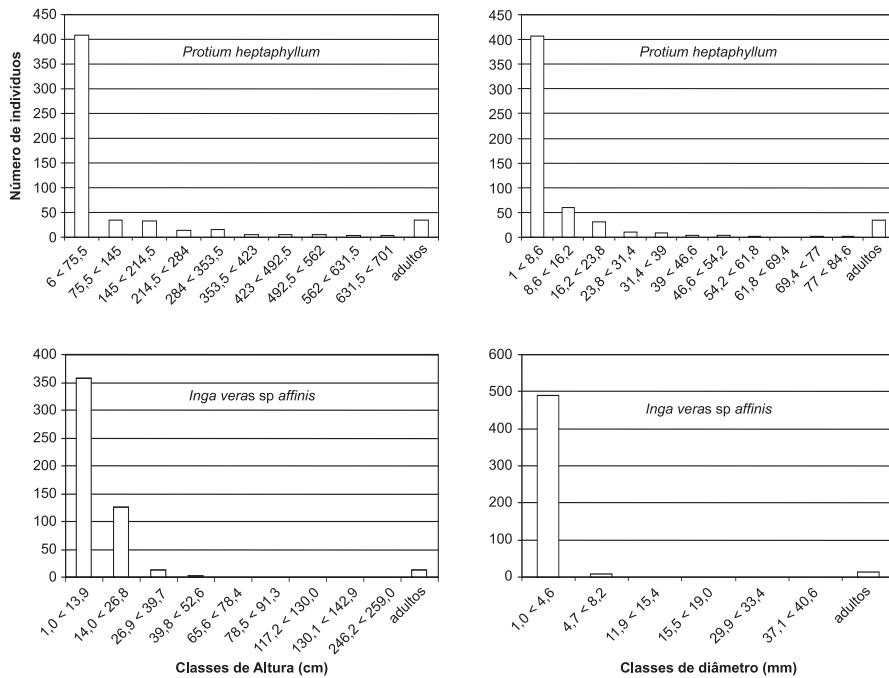


FIG. 4. Histogramas de freqüência de indivíduos nas classes de altura e diâmetro, para as espécies estudadas na Área 3, Mata de Galeria, na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).

**FIG. 4. (Continuação).**

A estrutura de tamanho para a população de *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) B. & H. pode ser caracterizada como "J" invertido, demonstrando uma população auto-regenerativa (Figura 4). Da mesma forma que para *Alibertia sessilis*, encontrou-se grande redução da primeira para segunda classe e, posteriormente, maior expectativa de sobrevivência, determinada pela presença de indivíduos em todas as outras classes em números próximos.

C. hydrangeifolia é uma espécie de sub-bosque e tolerante ao sombreamento. O número de indivíduos encontrados na área amostral foi de 208, chegando a uma densidade de 0,12 indivíduos/m². Esse valor foi menor do que o encontrado para *A. sessilis* (0,19 indivíduos/ m²), outra espécie de sub-bosque estudada na área. A própria diferença em relação ao número de indivíduos adultos reprodutivos poderia gerar essa diferença na densidade, porém pode ser causada também pelo menor estabelecimento, maiores taxas de mortalidade de *C. hydrangeifolia* em relação a *A. sessilis*. Acompanhamentos freqüentes das taxas de recrutamento, mortalidade e crescimento poderão esclarecer o padrão de regeneração da população.

Dendropanax cuneatum (DC.) Decne & Planch é uma espécie de ocorrência quase que exclusiva nas formações de Mata de Galeria. Alguns indivíduos são encontrados em locais de solo sujeitos a inundações periódicas. Lorenzi (1992) observou que a espécie pode-se apresentar como pioneira em áreas alteradas. Embora não tenha sido registrado esse comportamento para os indivíduos adultos da espécie, a estrutura de indivíduos jovens, com reduzido número na população, poderia indicar o caráter pioneiro da espécie.

A estrutura populacional de *D. cuneatum* foi também caracterizada como "J" invertido para o parâmetro diâmetro embora estabelecida a partir de reduzido número de indivíduos (Figura 4). O número de indivíduos encontrados na área amostral foi de 38, levando à densidade de 0,02 indivíduos/m², uma densidade baixa em relação a outras espécies encontradas na mesma área. A baixa densidade de indivíduos na área de estudo pode refletir condições pouco propícias para o estabelecimento dos indivíduos da espécie na mata.

Protium heptaphyllum (Aubl.) March. é uma espécie com ampla distribuição fitogeográfica, ocorrendo com freqüência em formações de Mata de Galeria em toda região Sudeste do Brasil. É uma espécie tolerante à inundação, com grande produção anual de sementes, acompanhada de alta taxa de germinação em no campo.

Protium heptaphyllum apresentou estrutura de tamanhos em "J" invertido. O número de indivíduos encontrados na área amostral foi de 526 e a densidade foi de 0,3 indivíduos/m², a maior entre as espécies da área 3. A Figura 4 apresenta a distribuição hierárquica dos indivíduos da espécie em classes de diâmetro e altura. Como para as outras espécies, houve grande redução no número de indivíduos nas primeiras classes. A sobrevivência foi crescente em relação ao aumento no tamanho dos indivíduos. A grande quantidade de indivíduos, na primeira classe de tamanho, evidenciou altas taxas de recrutamento para a espécie.

Embora seja aparentemente uma população estável na área de estudo, a grande concentração de indivíduos na primeira classe de tamanho, em ambos os atributos medidos, indicou a concentração de mortalidade sobre os indivíduos de menor tamanho. Essa tendência de concentração de mortalidade serve para direcionar ações de manejo, utilizando, eventualmente, indivíduos produzidos em viveiros para serem transplantados em áreas degradadas.

Inga vera Willd. ssp. *affinis* (DC) T. D. Penn. é uma das espécies com ocorrência exclusiva em áreas de Mata de Galeria na região do Triângulo Mineiro. Ocorre também com alta freqüência nas chamadas matas de várzea, descritas em levantamentos realizados no Estado de São Paulo. Na região do Triângulo Mineiro, onde este estudo foi desenvolvido, a espécie pode ser encontrada nas margens de todos os corpos d'água, desde os de pequeno porte até aqueles maiores, com vegetação ciliar. Produz grande quantidade de frutos, anualmente, os quais têm associados a síndrome de hidrocoria (por flutuação). Essa forma de dispersão pode explicar a ampla distribuição da espécie pela malha fluvial.

Na área de estudo, foram encontrados 502 indivíduos jovens e 13 adultos (Tabelas 2 e 3). A estrutura de tamanho para a espécie (Figura 4) indicou forte concentração de indivíduos nas classes de pequeno porte, tanto para altura quanto para diâmetro. Apesar de lançar, anualmente, sementes com germinação natural rápida, os frutos e sementes da

espécie são alvo freqüente de ataque de predadores. É uma espécie tolerante à inundação e parece estar mais adaptada a ambientes que de alguma forma apresentam essa característica. Assim, a dispersão da espécie pelas formações florestais adjacentes à Mata de Galeria é restrito.

Estrutura e dinâmica de populações e a recuperação de áreas degradadas

Este estudo sobre a estrutura e a dinâmica de população de espécies que ocorrem em formações de Mata de Galeria, no Brasil Central, é, sem dúvida, o mais abrangente já realizado até hoje. Para avaliar, com segurança, a estabilidade de determinada população em ambiente natural, necessita-se de séries temporais de dados que permitam inferir sobre os diversos fatores bióticos e abióticos que interferem nos indivíduos dessa população.

A maioria dos dados referentes à dinâmica de populações de espécies tropicais encontrados na literatura ou foram levantados em grandes estações de experimentação ecológica, localizadas na América Central, ou foram obtidos por meio da análise temporal de variações na estrutura do componente arbóreo das comunidades estudadas. Quando, no presente trabalho, são incluídas todas as classes de tamanho de indivíduos que compõem a população da espécie estudada, pode-se inferir, com maior certeza, sobre o papel ecológico dessas espécies na comunidade estudada e sobre o potencial de regeneração da espécie em ambiente natural.

Em populações de ciclo de vida longo, conhecer a estrutura de tamanho e a ocupação do espaço pelos indivíduos da população torna-se mais importante do que buscar uma hierarquia de idade entre os indivíduos. Nas populações de espécies arbóreas, o tamanho do indivíduo é mais determinante da sua sobrevivência e da possibilidade de esse indivíduo atingir o estádio adulto no desenvolvimento do que a sua idade. Indivíduos de mesma idade podem atingir tamanhos muito

distintos, dependendo de seu potencial genético e, sobretudo, das condições abióticas do sítio em que sua semente foi depositada.

Silvertown & Doust (1993) dedicaram um capítulo exclusivo para o que os autores chamaram de populações estruturadas. Segundo os autores, estas seriam constituídas por indivíduos distribuídos nas diferentes categorias hierárquicas de tamanho da seguinte forma: para que a população fosse mantida estável na área que ocupa, seria necessário que apenas um indivíduo chegasse até o estágio de adulto, no período correspondente ao tempo médio de vida dos adultos já estabelecidos. Ou seja, uma espécie cujos adultos sobrevivessem por um período de 100 anos, precisaria ter cada indivíduo reposto, neste período de tempo. Qualquer número maior do que essa relação, indica uma população em expansão naquele sítio de ocupação.

Assim, quando se observa as figuras referentes à hierarquia de tamanho dos indivíduos jovens de determinada espécie, nota-se que existe uma drástica redução no número de indivíduos em cada categoria (classes), à medida que se avança para as categorias de maior tamanho.

Outra relação que se deve ter em mente é o significado das figuras referentes à estrutura de determinada população (dados de um só ano) e daquelas onde houve acompanhamento temporal dos indivíduos (dinâmica de populações). No primeiro caso, pode-se inferir a ação de fatores bióticos e abióticos que atuaram sobre os indivíduos da população, ou seja, a estrutura da população atual é o reflexo de pressões de seleção, atuando na população no passado. Enquanto nos acompanhamentos temporais, têm-se condição de estabelecer taxas de recrutamento e mortalidade, permitindo projetar o futuro de certa população, em uma dada área. Além disso, pode-se identificar, na hierarquia de tamanho, aquelas etapas no crescimento dos indivíduos que são mais sensíveis à pressão de seleção.

Para fins de conservação de espécies e para uso de determinada espécie em programas de recuperação em áreas perturbadas, pode-se

utilizar as duas formas de interpretação sobre os dados referentes à população dessa espécie. Em todos os casos, observa-se que a maior pressão de forças seletivas ocorre no primeiro estádio de tamanho dos indivíduos. Em condições de campo, pode-se interpretar esses dados como sendo a fase em que se dará a seleção de genótipos, os quais constituirão os estádios seguintes da população. No entanto, em condições controladas de produção de mudas, permite-se que todas as sementes, ou pelo menos a maioria delas, germe e cresça, sem interferência de parâmetros bióticos e abióticos de seleção. Essas condições são muito distintas daquelas em que os indivíduos estão sujeitos nos ambientes naturais.

A partir do conhecimento da forma natural de ocupação do espaço por uma dada espécie, refletida na estrutura de sua população, procura-se aproximar o conhecimento sobre as condições de campo e o melhor estádio de desenvolvimento que proporcionarão maior sucesso de estabelecimento da espécie quando introduzida artificialmente em uma área perturbada.

A seguir, será feita uma interpretação conjunta sobre a estrutura (e dinâmica, quando couber) das espécies, de acordo com as características ecológicas listadas na Tabela 2.

Espécies exclusivas de Mata de Galeria

Este grupo é composto por *Calophyllum brasiliense*, *Talauma ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Inga vera* ssp. *affinis*. Dessas, apenas as duas primeiras permitem uma avaliação sobre a dinâmica da população estudada.

Entre essas espécies, apenas *P. heptaphyllum* apresentou uma concentração de indivíduos na primeira classe de altura (6 a 75,5 cm), correspondente a doze vezes o número de indivíduos da classe seguinte (75,5 a 145 cm). Essa espécie produz, anualmente, grande quantidade de sementes, das quais a grande maioria chega a germinar. Na fase de

plântula (ainda dependente das reservas da semente), a pressão ambiental parece não ser tão dramática quando se compara com a fase seguinte (estabelecimento de jovens). A fase de jovens parece ser o grande gargalo na seleção de indivíduos da espécie que irá permanecer na população.

Em relação aos aspectos dinâmicos nas populações de *C. brasiliense* e *T. ovata*, observou-se para a primeira que não houve mudanças drásticas entre os levantamentos. O mesmo não aconteceu com *T. ovata* que apresentou, na segunda medida, população muito mais estruturada do que a observada na primeira tomada de dados. Vale a pena lembrar que, no caso dessa espécie, as medidas foram tomadas com intervalo de tempo de quatro anos. Esses dados evidenciam a grande heterogeneidade de respostas dadas pelas plantas frente às perturbações.

Por serem espécies exclusivas de áreas de Mata de Galeria, todas elas têm associado ao seu desenvolvimento a necessidade de condições abióticas inerentes a esse ambiente, como inundações periódicas.

Espécies freqüentes (porém não exclusivas) de áreas de Mata de Galeria

Neste grupo, estão incluídas as espécies: *Copaifera langsdorffii*, *Faramea cyanea*, *Tapirira guianensis* e *Dendropanax cuneatum*. Esse grupo é mais diverso, sendo as duas primeiras espécies intolerantes à inundaçāo enquanto as duas últimas são tolerantes.

C. langsdorffii e *F. cyanea* foram encontradas em microssítios mais secos das Matas de Galeria: a primeira ocupa o dossel da mata enquanto a segunda é uma espécie típica de sub-bosque. Ambas apresentaram uma estrutura de população similar embora o número de indivíduos jovens de *F. cyanea* seja muito superior. Para *C. langsdorffii*, não foi observado nenhum esforço reprodutivo dos indivíduos adultos

durante o período de estudo. Essa ausência de produção de sementes levou à dinâmica de população observada e descrita anteriormente.

Tapirira guianensis foi considerada generalista quanto à ocupação dos diferentes ambientes na Mata de Galeria. Ocorreu tanto em locais sujeitos à inundação quanto naqueles mais secos. O mesmo pode ser dito para *D. cuneatum* embora a população estudada tenha apresentado reduzido número de indivíduos. Esse caráter mais generalista de ocupação do ambiente torna fundamental a inclusão dessas espécies em programas de restauração de áreas perturbadas.

Espécies com ocorrência eventual em áreas de Mata de Galeria

Neste grupo, estão incluídas as espécies que eventualmente ocorrem em áreas de Mata de Galeria, porém não toleram situações de inundações periódicas. Essas espécies são mais freqüentes em formações de Mata Mesófila Semidecídua de interflúvio ou mesmo áreas de Cerradão. São elas: *Acacia glomerosa*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Roupala brasiliensis*, *Alibertia sessilis* e *Coussarea hydrangeifolia*.

Dentre essas espécies, destaca-se o observado para *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, através dos dados temporais. Uma única observação sobre a estrutura da população dessa espécie poderia ter levado a uma interpretação completamente equivocada. Uma taxa de recrutamento de 388%, conforme observado em 1997, está fora do crescimento esperado para qualquer população estabelecida em comunidades naturais sem perturbação aparente. Apesar de se ter uma série de dados com três anos de observações, esse período ainda não é suficiente para reconhecer a real estrutura e dinâmica dessa população.

Duas dessas espécies são típicas de sub-bosque nas áreas em que ocorrem: *Alibertia sessilis* e *Coussarea hydrangeifolia* e apresentaram estrutura populacional semelhante.

Considerações Finais

As tentativas de agrupamento permitiram uma visualização geral das espécies, de acordo com a sua ocorrência nas áreas de Mata de Galeria e seus requisitos ecológicos principais. Porém, esses grupos não são individualizados quanto à estrutura de suas populações.

No entanto, foi possível reconhecer, nesse estudo com populações naturais de espécies de Mata de Galeria, parâmetros que podem balizar os esforços para produção de mudas e introdução de indivíduos em áreas alteradas.

A Tabela 4 sugere o tamanho ideal para translocação de indivíduos, baseado nas estruturas das populações estudadas, objetivando recuperar áreas degradadas.

TABELA 4. Melhor estádio de crescimento em altura para o transplante de indivíduos, baseado nas informações obtidas da estrutura das populações estudadas. Estação Ecológica do Panga. 1993 - 1998.

Espécies	Ocorrência em Mata de Galeria	Tamanho
<i>Calophyllum brasiliense</i>	exclusiva	acima de 65 cm
<i>Talauma ovata</i>	exclusiva	acima de 115 cm
<i>Protium heptaphyllum</i>	exclusiva	acima de 75 cm
<i>Inga vera</i> ssp. <i>affinis</i>	exclusiva	acima de 14 cm
<i>Copaifera langsdorffii</i>	frequente	acima de 30 cm
<i>Faramea cyanea</i>	frequente	acima de 69 cm
<i>Tapirira guianensis</i>	frequente	acima de 40 cm
<i>Dendropanax cuneatum</i>	frequente	acima de 79 cm
<i>Acacia glomerosa</i>	eventual	acima de 24 cm
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	eventual	acima de 57 cm
<i>Roupala brasiliensis</i>	eventual	acima de 50 cm
<i>Alibertia sessilis</i>	eventual	acima de 79 cm
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	eventual	acima de 74 cm

A atuação de forças de seleção, observada em populações naturais, pode ser amenizada ou anulada em viveiro de mudas. Porém, não se pode desconsiderar as observações de campo, pois essas informações ilustram as respostas das espécies às pressões seletivas naturais. A seleção natural de genótipos permite maior sucesso no estabelecimento dos indivíduos, direcionando para aqueles com maior probabilidade de atingir estádio adulto de desenvolvimento. O transplante de plântulas de ocorrência natural em áreas de Mata de Galeria (portanto já selecionadas a partir das sementes), e posterior cultivo em viveiro, pode ser o passo intermediário de aproveitamento da seleção de genótipos em ambientes naturais. Esse procedimento experimental pode aumentar bastante o sucesso de estabelecimento de indivíduos transplantados para áreas restauradas.

O estudo sobre estrutura e dinâmica de populações realizado no âmbito deste trabalho possibilitou estabelecer uma base de dados consistente, com séries temporais e marcações de campo que permitem retorno anual a todas as populações estudadas. Em um futuro próximo, será possível fazer inferências sobre a ecologia de populações de espécies arbóreas de Matas de Galeria, sem ter que recorrer às adaptações de dados levantados para outras espécies e em outros ambientes.

Referências bibliográficas

- ALVES, L.M.; SCHIAVINI, I. Estrutura da população de *Faramea cyanea* M. Arg. em mata de galeria do Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45., 1994, São Leopoldo, RS. **Resumos**.
- AQUINO, F.G. **Estrutura e dinâmica da população de *Acacia glomerosa* Benth. (Mimosaceae) em mata mesófila semidecídua no Triângulo Mineiro.** Uberlândia: UFU, 1997. 52p. Monografia de Bacharelado - Curso de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Uberlândia.
- AQUINO, F.G., OLIVEIRA, M.C., SCHIAVINI, I; RIBEIRO, J.F. Dinâmica de população de *Anadenanthera macrocarpa* e *Acacia glomerosa* em mata seca semidecídua

- na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia-MG). **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.4, p.90-102, 1999.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of severe drought. **Ecological Monographs**, Washington, DC, v.65, n.4, p. 419-439, 1995.
- COOK, R.E.. Patterns of juvenile mortality and recruitment in plants. In: SOLBRIG, O.T.; JAIN, S.; RAVEN, P.H., ed. **Topics in plant population biology**. New York: Columbia University, 1979. p.207-231.
- DE STEVEN, D. Tropical tree seedling dynamics: recruitment patterns and their population consequences for three canopy species in Panama. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.10, p.369-383, 1994.
- FELFILI, J.M. 1995a. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995a.
- FELFILI, J.M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six – year period (1985 – 1991). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.11, p.67-83, 1995b.
- FELFILI, J.M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.91, p.235-245, 1997a.
- FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, n.2, p.155-162, 1997b.
- GITAY, H.; NOBLE, I.R. What are functional types and how should we seek them? In: SMITH, T.M.; SHUGART, H.H.; WOODWARD, F.I. **International geosphere: biosphere programme book series**. Cambridge: Cambridge University, 1997. v.1. p.3-19.
- GROENENDAEL, J.M.V.; BULLOCK, S.H.; PÉREZ-JIMÉNEZ, A. Aspects of the population biology of the gregarious tree *Cordia elaeagnoides* in Mexican tropical deciduous forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.12, p.11-24, 1996.
- HUTCHINGS, M.J. The structure of plant populations. In: CRAWLEY, M.J. **Plant ecology**. 2.ed. Oxford: Blackwell, 1997. cap.11.

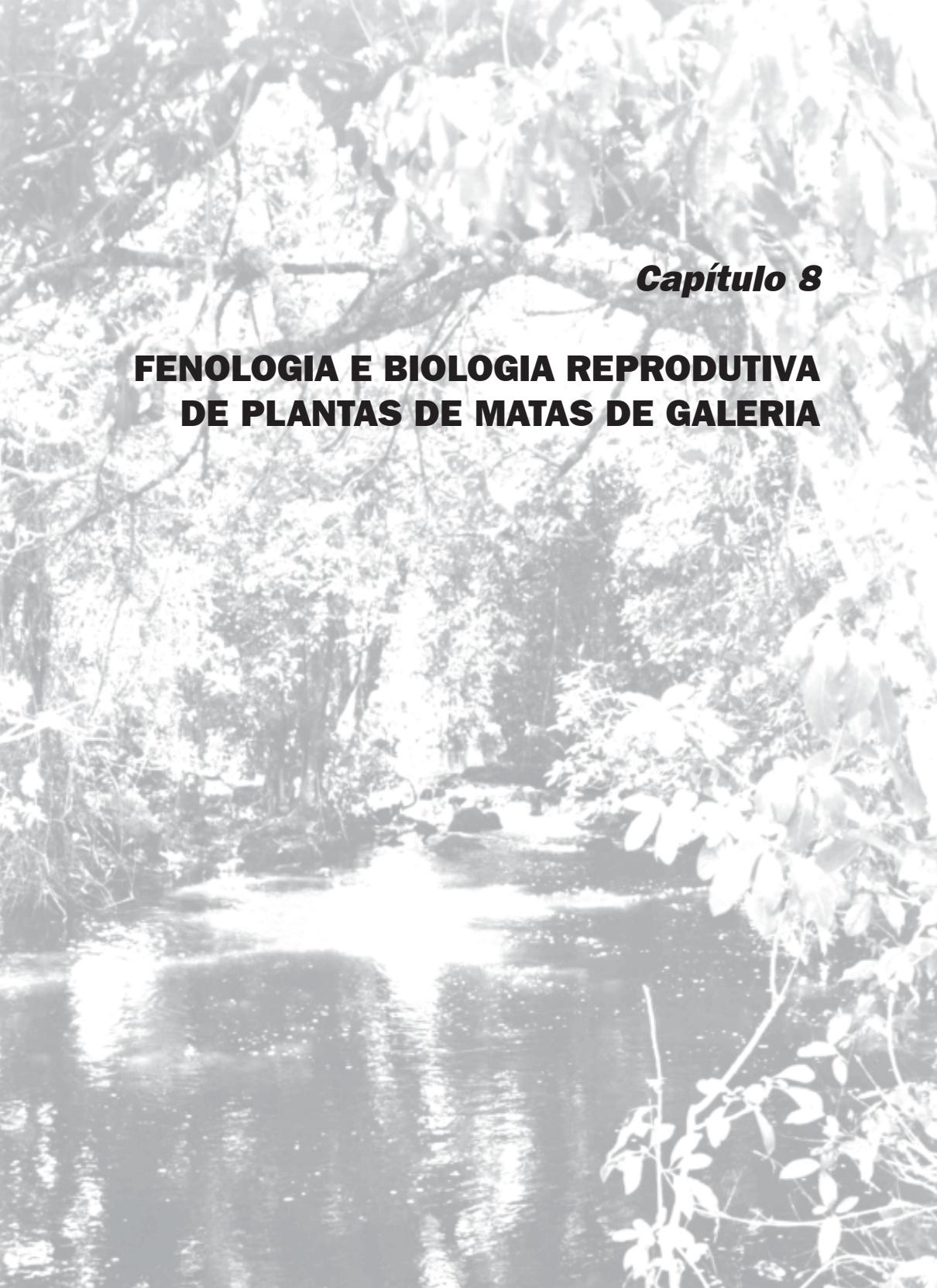
- KAWAGUICI, C.B. **Germinação de sementes, estrutura e sobrevivência de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae) em mata de galeria da Estação Ecológica do Panga.** Uberlândia: UFU, 1994. 51p. Monografia de Bacharelado, Curso de Ciências Biológicas.
- KNOWLES, P.; GRANT, M. C. Age and size structure analyses of Engelmann Spruce, Ponderosa Pine, Lodgepole Pine and Limber Pine in Colorado. **Ecology**, Durham, v.64, p.1-9, 1983.
- LOBO, P.C. **Tolerância à inundação de plantas de *Talauma ovata* ST. Hil. e aspectos do seu comportamento em uma mata ciliar da Bacia do Rio Jacaré Pepira , Brotas, SP.** Campinas: Unicamp, 1993. 98p. Dissertação Mestrado.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras.** Nova Odessa: Plantarum, 1992.
- OLIVEIRA, M.C. **Estrutura e dinâmica da população de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Mimosaceae) em mata mesófila semidecidua no Triângulo Mineiro.** Uberlândia: UFU, 1997. 53p. Monografia de Bacharelado, Curso de Ciências Biológicas.
- PAIXÃO, I.L.S.C. **Estrutura e dinâmica de populações de espécies arbustivo-arbóreas das vertentes norte e sul do Morro da Boavista, Maciço da Tijuca – RJ.** Campinas: Unicamp, 1993. 179p. Tese Doutorado.
- RESENDE, J.C.F. **Ecologia de população de *Copaifera langsdorffii* em mata de galeria na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia - MG).** Brasília: UnB, 1997. Tese Mestrado.
- SARUKÁN, J.; PIÑERO, D.; MARTINEZ-RAMOS, M. Plant demography: a community-level interpretation. In: HAPER, J.L. **Studies on plant demography.** London: Academic Press, 1985. p 17-31.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura de comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).** Campinas: Unicamp, 1992. Tese Doutorado.
- SCHIAVINI, I., PAULA, F.R., LENZA, E., RESSEL, K., AQUINO, F.G., OLIVEIRA, M.C.; RESENDE, J.C.F. PROMATA – Projeto Integrado de Estudos Ecológicos em Florestas do Brasil Central: 1. Estudos Florísticos e Fitossociológicos. In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS, 19., 1997, Belo Horizonte, MG. **Resumos.**
- SILVERTOWN, J.W.; DOUST, J.L. **Introduction to plant population biology.** London: Blackwell, 1993. 210p.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.3, p.359-366, 1987.

TEIXEIRA, L. R.; SCHIAVINI, I. Estrutura de uma população de *Roupala brasiliensis* Klotzsch. (Proteaceae) em mata mesófila semidecídua do Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996. Nova Friburgo, RJ.

Resumos. Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996.

WALTER, B. M. T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. Tese Mestrado.

A black and white photograph showing a river flowing from the foreground into the background, surrounded by dense tropical vegetation and trees.

Capítulo 8

FENOLOGIA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE PLANTAS DE MATAS DE GALERIA

Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de Matas de Galeria

Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira¹ e Fernanda Ribeiro de Paula²

Introdução

Fenologia é o estudo das modificações associadas ao crescimento e à reprodução durante os ciclos anuais (Rathcke & Lacey, 1985). O crescimento e a reprodução de plantas estão associados às condições ambientais e mesmo em ambientes tropicais, onde limitações ambientais são menos restritivas, os padrões fenológicos podem ser importantes para otimizar os eventos reprodutivos e permitir a sobrevivência das populações de plantas (Bawa, 1983; Sarmiento & Monasterio, 1983; Oliveira, 1998a). O acompanhamento e a observação dos ciclos fenológicos têm sido uma linha de trabalho importante em ecologia vegetal e que tem provido informações importantes sobre os fatores, influenciando o crescimento e a reprodução de plantas tropicais (Alvin, 1967; Opler et al., 1976; Bullock & Solis-Magallanes, 1990; Newstron et al., 1994). Com base nos estudos dos padrões apresentados anualmente é possível definir a ocorrência, a intensidade e a previsibilidade dos eventos reprodutivos. Eles podem ser utilizados como indicadores da capacidade de auto-regeneração das populações vegetais, da produtividade e capacidade de carga das comunidades. Esses estudos podem ainda ter uma aplicação prática no direcionamento do esforço de coleta de sementes para cultivo, permitindo definir a época de maturação de frutos e escalonar saídas para campo.

Estudos fenológicos podem incluir observações continuadas de indivíduos marcados no campo e mesmo quantificação objetiva dos eventos fenológicos, mas estudos básicos têm sido feitos lançando mão

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, poliveira@ufu.br

² Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

de informações de coletas botânicas e de observações periódicas no campo (e.g. Mantovani & Martins, 1988). Esses estudos são mais rápidos à medida que é possível utilizar informações acumuladas em herbários e publicações científicas para disponibilizá-las para uso de coletores ou pesquisadores interessados em trabalhar com as espécies descritas.

As informações fornecidas pelo estudo dos padrões fenológicos podem ser associadas a dados sobre a biologia reprodutiva das plantas. Informações sobre os sistemas de polinização, sistemas sexuais e sobre as formas de dispersão das plantas podem auxiliar o entendimento dos padrões de produção de frutos (Oliveira, 1994; Oliveira, 1998a) e facilitar ainda mais a forma de coleta. Sementes dispersas por animais, por exemplo, muitas vezes exigem maiores cuidados de processamento e secagem em relação àquelas dispersas pelo vento (Lorenzi, 1992, 1998 para exemplos).

Informações sobre os sistemas sexuais e de reprodução são importantes para estimar os tamanhos efetivos das populações (Kageyama, 1990) e definição da forma de coleta de sementes (número de indivíduos e populações a serem incluídas na amostra, por exemplo). Dados sobre a biologia reprodutiva das plantas podem ser ainda úteis como subsídio para a escolha das espécies a serem utilizadas na recomposição dos ambientes de mata, indicando a disponibilidade final de recursos para fauna de polinizadores e dispersores e a capacidade de regeneração natural dos plantios a serem estabelecidos.

Este capítulo descreve dados fenológicos e informações básicas sobre a biologia reprodutiva de plantas lenhosas de matas do Brasil Central, com o objetivo de subsidiar os projetos de manejo e conservação dessas áreas.

Base do estudo

O estudo foi baseado, inicialmente, numa lista de 52 espécies comuns em áreas Matas de Galeria do Brasil Central, definida quando

do Workshop inicial do projeto “Conservação e recuperação da biodiversidade em Matas de Galeria do bioma cerrado”, realizado na Embrapa Cerrados em maio de 1997. Foram consideradas aquelas espécies que, de certa maneira, definem esses ambientes de mata e que poderiam ser utilizadas em programas de recuperação. Foram escolhidas com base em estudos florísticos, realizados em ambientes de matas do Distrito Federal (Silva Jr. et al., 1998) e Uberlândia-MG (Schiavini, 1992), e na experiência dos participantes do Workshop.

O escopo inicial do estudo foi ampliado com a análise de uma comunidade de Mata de Galeria do córrego da Onça, no Distrito Federal (Walter, 1995), num total de 87 espécies, permitindo comparações, em termos de composição e padrões gerais, com as informações obtidas da lista inicial.

Foi ainda possível comparar essa área do Distrito Federal com uma mata estudada na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia-MG (I. Schiavini, dados não publicados). O estudo na EEP incluiu áreas de Matas de Galeria, Mata Mesófila e Cerradão, num total de aproximadamente 17 ha na margem esquerda do Córrego do Panga, compreendendo 155 espécies. Essa área, geograficamente distante, mas fisionomicamente semelhante à do Distrito Federal, pode dar indicações sobre a representatividade regional das espécies incluídas na listagem inicial e dos padrões observados para as plantas dessas florestas de maneira mais geral.

Foram utilizadas apenas as espécies identificadas completamente nos estudos, sendo incluídas nas análises o total de 225 espécies (Tabela 1). A identificação e a correção da nomenclatura foram feitas, utilizando dados de herbário e da literatura especializada recente (Arantes, 1997; Mendonça et al., 1998), mas, em muitos casos, ativeram-se aos nomes usados nos estudos originais. As áreas foram comparadas floristicamente, utilizando-se o índice de similaridade de Sørensen: **(IS) = $2c / a + b$** , onde **c** são as espécies em comum e **a** e **b** as espécies de cada uma das áreas (Brower & Zar, 1984).

TABELA 1. **Lista de espécies de matas do Brasil Central incluídas no presente estudo e suas características reprodutivas e fenológicas. A ocorrência das espécies na lista original (ver texto), na área do Córrego da Onça (Walter, 1995) e na Estação Ecológica do Pangá (Schiavini, dados não publicados) é assinalada nas colunas. Linhas sombreadas são as espécies escolhidas na lista original. A fenologia de floração e a de frutificação é apresentada de maneira simplificada e não correspondem precisamente aos dados completos compilados que foram utilizados para gerar os fenogramas apresentados nas outras figuras do trabalho.**

Família	Espécies	Ocorrência		Fenologia		Biologia reprodutiva			Fonte
		C.Onça	Panga	Floração	Frutificação	Pollin.	SistSex	SistRep	
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	X		maio-set	set-nov	PQI	D	D	VEN
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vahl) Engl.	X	X	jul-nov	out-jan	PQI	H	sinf	
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X	jul-dez	out-dez	PQI	D	D	AVE
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.		X	set-jan	out-abr	BES	H	sinf	MAM
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlecht.	X	X	set-nov	fev-abr	BES	H	AC	AVE
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.		X	set-nov	mar-maio	BES	H	AC	MAM
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i> Schlecht.	X		jul-out	ago-out	BES	H	sinf	AVE
Annonaceae	<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.		X	jul-fev	jan-ago	PQI	H	AI	AVE
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.		X	set-dez	dez-jul	BES	H	AI	AVE
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	X		out-jan	jun-jul	BES	H	sinf	AVE
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> St. Hil.	X		set-nov	set-out	BES	H	sinf	AVE
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (H.B.K.) S.F. Blake		X	out-dez	maio e set	sinf	H	sinf	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> M.Arg.		X	set-nov	ago-out	MAR	H	sinf	VEN
Apocynaceae	<i>Aspidosperma bilivacum</i> M.Arg		X	out	set	sinf	H	sinf	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.		X	ago-nov	jun-agosto	sinf	H	sinf	VEN
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A. DC.		X	set-nov	set	MAR	H	sinf	VEN
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gard.	X		ago-jan	ago	sinf	sinf	sinf	AVE
Aquifoliaceae	<i>Ilex integrifolia</i> (Vell.) Reiss.	X		set-out	ago e nov	sinf	sinf	sinf	AVE
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Dcne. et Planck	X	X	maio-nov	jul-set	PQI	D	D	AVE

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência			Fenologia		Biologia reprodutiva			Fonte	
		C.Orça	Panga	Floração	Frutificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.		
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpum</i> (C. & S.) Seem.	X	X	jan-set	fev-nov	sinf	sinf	sinf	AVE		
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Done. et Planch.			mar-julho	ago-nov	PQI	H	sinf	AVE		
Arecaceae	<i>Acrococca aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	X	X	jan-dez	jan-dez	BES	M	AC	MAM	4	
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	X		set-jan	abr-jul	BES	M	sinf	AVE		
Arecaceae	<i>Geonoma brevispatha</i> Barb. Rodr.	X		indet	nov-mar	sinf	sinf	sinf	AVE		
Arecaceae	<i>Streagia flexuosa</i> (Mart.) Bacc.	X	X	indet	jun	PQI	M	sinf	MAM		
Asteraceae	<i>Pitocarpus rotundifolia</i> Less.	Baker	X	jun-maio	nov-maio	PQI	H	sinf	VEN		
Bignoniacées	<i>Cybistax antisyphiliticum</i> (Mart.) Mart.		X	ago-mar	maio-out	ABG	H	sinf	VEN		
Bignoniacées	<i>Tabea luwa impetuiflora</i> (Mart.) Standl		X	maio-out	ago-out	ABG	H	sinf	VEN		
Bignoniacées	<i>Tabea luwa roseoalba</i> Ridley Sandw.		X	jun-out	out	ABG	H	sinf	VEN		
Bignoniacées	<i>Tabea luwa serratifolia</i> (Vahl) Nichols		X	jun-nov	out-dez	ABG	H	sinf	VEN		
Bignoniacées	<i>Tabea luwa umbellata</i> (Sond.) Sandw.		X	jun-out	out-nov	ABG	H	sinf	VEN		
Bombacaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> K. Sch.	A. Robyns		X	maio-agosto	out-nov	ABG	H	AI	VEN	5
Bombacaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Sch.) A. Robyns		X	maio-set	set-out	ABG	H	AI	VEN	6	
Bombacaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart.) Zucc.A.Robyns		X	maio e set	ago-set	MAM	H	sinf	VEN		
Boraginaceae	<i>Cardia affidora</i> Cham.		X	maio-agosto	indet.	sinf	sinf	sinf	sinf		
Boraginaceae	<i>Cardia sellowiana</i> Cham.		X	fev-agosto	jul-nov	PQI	H	sinf	MAM		
Burseraceae	<i>Protium almecega</i> March.		X	ago-out	jan	PQI	D	D	AVE	1	
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.		X	jun-out	jul-agosto	PQI	D	D	AVE		
Caesalpiniaceae	<i>Apuleia leiocalpa</i> (Vog.) Machr.		X	ago-fev	maio-set	sinf	H	sinf	VEN		
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud		X	jun-dez	jan-maio	MOR	H	sinf	AUT		
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia ungulata</i> L.		X	mar-nov	maio-nov	MOR	H	sinf	AUT		
Caesalpiniaceae	<i>Coparia terrena lansdorffii</i> Desf.		X	set-mar	jun-out	PQI	H	sinf	AVE		
Caesalpiniaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.		X	out-dez	ago-out	PQI	H	sinf	MAM		
Caesalpiniaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stillocarpa</i>		X	set-dez	jan-set	MOR	H	AI	MAM	7	
Caesalpiniaceae	<i>Senna sylvestris</i> Vell.		X	dez-mar	jun-agosto	ABG	H	AI	sinf	8	
Caesalpiniaceae	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.-Var <i>rubiogynum</i> (Tul.) Benth.		X	ago-nov	ago-set	PQI	H	AI	VEN	9	
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.		X	ago-nov	dez-fev	MOR	H	AC	MAM	10	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência		Fenologia		Biologia reprodutiva				Fonte
		C.Dnça	Panga	Floração	Frutificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.	
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Tric.	X	X	mai-out	mai-set	PQI	D	D	MOR	1
Celastraceae	<i>Austroplenckia populea</i> (Reiss.) Lund	X	X	set-jan	júl-agosto	PQI	M	sinf	VEN	
Celastraceae	<i>Martennia floribunda</i> Reiss.	X	X	mai-jul.	dez-jan	sinf	sinf	sinf	sinf	
Chloranthaceae	<i>Heugomsum brasiliense</i> Mart.	X	X	fev-out	fev e mai	VEN	D	D	AVE	1
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> Benth.	X	X	fev-dez	jan-fev	MAR	H	sinf	MAM	
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	X	X	jun-jan	nov-jan	BOR	H	AI	AVE	11
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook f.) Prance	X	X	abr-dez	jun	BOR	H	AI	AVE	11
Chrysobalanaceae	<i>Licania americana</i> (E.Mey.) Frisch.	X	X	Jul-fev	dez	PQI	H	sinf	MAM	
Chrysobalanaceae	<i>Licania humilis</i> Chiam. & Schlecht.	X	X	mai-out	ago	sinf	sinf	sinf	MAM	
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	X	X	ago-nov	jan-abr	PQI	D	D	MOR	1
Clusiaceae	<i>Kleinmyera coriacea</i> (Spreng.) Mart.	X	X	ago-jan	set-out	ABG	H	AI	VEN	12
Clusiaceae	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	X	X	set-dez	nov-jan	PQI	D	D	sinf	1
Clusiaceae	<i>Vismia glaziovii</i> Ruh.	X	X	indet.	indet.	sinf	sinf	sinf	MOR	
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	X	X	Jul-set	Jul-nov	PQI	H	sinf	VEN	
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> (Camb.) Eichl.	X	X	Jul-set	ago-out	PQI	H	sinf	VEN	
Combretaceae	<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichl.	X	X	ago-set	jun-out	PQI	H	sinf	VEN	
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planck.	X	X	ago-set	set-out	PQI	H	sinf	AVE	
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	X	X	set-dez	mai-out	PQI	H	sinf	VEN	
Dichapetalaceae	<i>Tajuria amaranatica</i> Poepp. & Endl.	X	X	out	abr-ago	sinf	sinf	sinf	MAM	
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hein.	X	X	indet.	indet.	IMP	D	D	MAM	1
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	X	X	set-out	jan-abr	IMP	D	D	MAM	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) O.E. Sch.	X	X	ago	out	PQI	H	sinf	AVE	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	X	X	Jul-out	set-dez	PQI	H	sinf	AVE	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	X	X	mai-jun/ out-nov	ago-out	sinf	D	D	AVE	1
Euphorbiaceae	<i>Croton unucurana</i> Baill.	X	X	ago-jan	set-nov	VEN	M	sinf	MYR	
Euphorbiaceae	<i>Heronima alchorneoides</i> Fr. Allem.	X	X	set-jan	jân-abr	sinf	sinf	sinf	AVE	
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	X	X	abril-dez	set-fev	PQI	M	sinf	AVE	
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.F.	X	X	out-nov	out-dez	sinf	sinf	sinf	sinf	
Euphorbiaceae	<i>Para glabra</i> (Schott.) Baill.	X	X	jan-ago	out-dez	PQI	D	D	sinf	1
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl.	X	X	out-fev	nov-mar	sinf	sinf	sinf	sinf	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência		Fenologia		Biologia reprodutiva				Fonte
		C.Ônça	Panga	Floração	Frutificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.	
Euphorbiaceae	<i>Rictheria grandis</i> Vahl.	X		mar-nov	mar e jul	PQI	D	D	AVE	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. obovatum</i> (Klotzsch) M. Arg.	X		indet	nov	sinf	M	sinf	AVE	
Fabaceae	<i>Acosmium subdepressans</i> (Mohl.) Yakov.	X	X	out-dez	mar-jun	PQI	H	AC	VEN	13
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> HB.K.	X	X	mar-set	out-dez	ABG	H	sinf	VEN	
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	X	X	jan-abr	mai-jun	ABG	H	AI	VEN	14
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	X	X	nov-mar	abr-jul	sinf	sinf	sinf	VEN	
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	X	X	set-nov	set-out	PQI	H	sinf	VEN	
Fabaceae	<i>Machaerium oblongifolium</i> Vog.	X	X	ago-set	ago-nov	sinf	H	sinf	VEN	
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	X	X	fev-abr	set-out	sinf	H	sinf	VEN	
Fabaceae	<i>Ormosia fastigata</i> Tul.		X	set	Jul	sinf	H	sinf	AVE	
Fabaceae	<i>Ormosia cf. mollis</i> Tul.	X		mai	indet.	ABG	H	sinf	AVE	
Fabaceae	<i>Parinari elegans</i> Vog.		X	set-nov	set-nov	ABG	H	AI	VEN	15
Fabaceae	<i>Sweertia fruticosa</i> Spreng.		X	ago-out	out-dez	PQI	H	sinf	VEN	
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypinisperma</i> Bruguet.		X	ago-out	out-nov	sinf	H	sinf	VEN	
Flacourtiaceae	<i>Casearia rupestris</i> Eichl.		X	ago-set	dez	sinf	H	sinf	AVE	
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		X	mai-set	set-nov	PQI	H	AC	AVE	16
Flacourtiaceae	<i>Xylosma cf. procacia</i> (Turcz.) Turcz.		X	indet	indet.	sinf	sinf	sinf	AVE	
Hippocrateaceae	<i>Chelidonium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	X	X	out-nov	fev	IMP	H	sinf	MAM	
Icaciaceae	<i>Einnomia nitens</i> (Benth.) Miers.	X		out-jun	abr-tev	IMP	H	sinf	MAM	
Lauraceae	<i>Aniba heningeri</i> Vatimo	X	X	ago-out	ago	sinf	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	X	X	jan-abr	ago	sinf	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees.	X		jul-nov	nov	sinf	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Nectandra aff. gardnerii</i> Meiss.		X	Jul	indet.	sinf	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	X		ago-set/	indet.	PQI	sinf	sinf	sinf	
Lauraceae				dez-ian						
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.		X	nov-jan	set-out	PQI	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i> (Nees.) Mez.		X	mai-jul	mai	PQI	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Ocotea peruviana</i> Korstern.		X	nov-dez	indet.	PQI	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Ocotea philippina</i> (Nees.) Mez.		X	out-jan	mai-jul	PQI	sinf	sinf	AVE	
Lauraceae	<i>Ocotea cf. velloziana</i> (Meissn.) Mez	X		mai e set	indet.	PQI	sinf	sinf	AVE	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência			Fenologia			Biologia reprodutiva			Fonte
		C. Onça	Panga	Florificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.			
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Radlji) O. Kuntze	X	X	set-dez	ABG	H	sinf	VEN			
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	X	X	jun-mai	MAR	H	sinf	MAM			
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	X	X	ago-dez	BFS	H	AC	AVF	17		
Malpighiaceae	<i>Brysonima crassa</i> Nied.	X	X	mar-ago	jun-jul	ABG	H	AI	AVE	18	
Malpighiaceae	<i>Brysonima laxiflora</i> Griseb.	X	X	out-dez	nov-ian	ABG	H	SI	AVE	18	
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	X	X	mar-daz	out-dez	ABG	H	AP	AVE	19	
Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> (Schr. & Mart.) DC.	X	X	fev-mar	out	sinf	H	sinf	AVE	18	
Melastomataceae	<i>Miconia chamissois</i> Naud	X	X	fev-dez	fev-out	PQI	H	AI	AVE	20	
Melastomataceae	<i>Miconia cuspidata</i> Naud.	X	X	fev-abr	abr-jun	PQI	H	sinf	AVE		
Melastomataceae	<i>Miconia elegans</i> Cogn.	X	X	mai-set	abr-out	sinf	H	AI	AVE	20	
Melastomataceae	<i>Miconia hirtella</i> Cogn.	X	X	nov-fev	set-ian	sinf	H	sinf	AVE		
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i> Naud.	X	X	set-out	set-out	sinf	H	sinf	AVE		
Melastomataceae	<i>Tibouchina cандolleana</i> (DC.) Cogn.	X	X	jul-nov	set-out	ABG	H	AC	VEN		
Meliaceae	<i>Cedrela cf. odorata</i> L.	X	X	set-nov	nov	sinf	H	sinf	VEN		
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	X	X	set-nov	jun-set	sinf	sinf	sinf	AVE		
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	X	X	Jul-out	jan-jun	PQI	D	D	AVE	1	
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss	X	X	dez-jun	nov	PQI	sinf	sinf	AVE		
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	X	X	fev-jun	jun-set	PQI	sinf	sinf	AVE		
Mimosaee	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	X	X	jan-fev	abr-set	PQI	sinf	sinf	sinf		
Mimosaee	<i>Alibertia myopoides</i> (Spruce ex. Benth.) Brukat	X	X	out-nov	out	MAR	sinf	sinf	VEN		
Mimosaee	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	X	X	ago-nov	ago-set	PQI	H	sinf	AUT		
Mimosaee	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macbride	X	X	ago-set	set	PQI	H	sinf	MAM		
Mimosaee	<i>Inga affinis</i> DC.	X	X	ago-out	set-dez	MAR	H	sinf	MAM		
Mimosaee	<i>Inga alba</i> (Sw.) Wild.	X	X	ago-set	set-out	sinf	H	sinf	MAM		
Mimosaee	<i>Inga fagifolia</i> Wild.	X	X	ago-out	out-dez	MAR	H	sinf	MAM		
Mimosaee	<i>Pithecellobium genistaceum</i> (Mart.) Macbride	X	X	jan-mai	mai-agosto	PQI	H	sinf	sinf		
Mimosaee	<i>Macropeltis ligustrinus</i> (Til.) Perkins	X	X	set-nov	abr	sinf	sinf	sinf	sinf		
Mimosaee	<i>Stryphnodendron polystachyon</i> Mart.	X	X	out-jan	set	PQI	H	sinf	MAM		
Mimosaee	<i>Siparuna cuyabana</i> (Mart.) A.D.C.	X	X	mai e set	sinf	D	D	AVE	1		

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência			Fenologia			Biologia reprodutiva			Fonte
		C.D.nça	Panga	Floração	Fruitificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.		
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X		set-dez	out-nov	IMP	D	D	AVE	1	
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	X	jun-out	jul e nov	sinf	M	sinf	MAM			
Moraceae	<i>Ficus cf. enanomis</i> (Mart. & Miq.) Miquel	X	indet.	jani-jun	IMP	D	D	sinf	MAM		
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	X		jul-set	jân-fev	IMP	D	D	MOR	1	
Moraceae	<i>Macfaria tinctoria</i> D. Don. Ex Stendl.	X		set-out	dez-jan	sinf	M	sinf	sinf		
Moraceae	<i>Pseudolimniaea leucostigata</i> Troc.	X		ago-out	out-nov	PQI	D	D	sinf	1	
Myristicaceae	<i>Vitrola sebifera</i> Aubl.	X	X	dez-abr	abri-jun	IMP	D	D	AVE	1	
Myristicaceae	<i>Vitrola urbaniana</i> Warm.	X		set	indet.	IMP	D	D	AVE	1	
Myrsinaceae	<i>Cybianthus glaber</i> A.D.C.	X		set-out	out-nov	PQI	D	D	AVE	1	
Myrsinaceae	<i>Rapanea laevigata</i> (Mart. ex A. DC.) Mez.	X		jun-jul	jún	PQI	D	D	AVE	1	
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex A. DC.) Mez.	X	mai-out	set-dez	PQI	D	D	AVE	1		
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) Berg.	X		ago-out	mar	PQI	H	H	AI	AVE	21
Myrtaceae	<i>Calyptranthes wulffremiana</i> Berg.	X		out-nov	ago-out	PQI	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Camponanthes velutina</i> Berg.	X		ago-out	out	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Eugenia aurata</i> Berg.	X		set-fev	set-abr	sinf	H	AC	AVE	15	
Myrtaceae	<i>Eugenia floribunda</i> DC.	X		jul-dez	nov-dez	PQI	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	X		ago-nov	out-dez	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Wild.	X		set-out	nov-dez	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Gomidesia limnetiana</i> Berg.	X		jun-set	out	PQI	H	AI	AVE	22	
Myrtaceae	<i>Myrcia castrensis</i> Q. Berg. D.Legrand	X	X	out-dez	jan	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Myrcia ferruginea</i> Camb.	X	X	ago-set	out-dez	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	X	X	set-mar	out-mar	PQI	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	X		jul-nov	out-jan	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Myrcia variabilis</i> DC.	X		ago-nov	nov-mar	sinf	H	sinf	AVE		
Myrtaceae	<i>Psidium rufum</i> DC.	X		mai e out	indet.	sinf	H	sinf	sinf		
Myrtaceae	<i>Psidium sautorianum</i> (Berg.) Nied.	X		out-ian	jan	sinf	H	sinf	sinf		
Myrtaceae	<i>Siphoneugena densiflora</i> Berg.	X		jul-set	ago-out	PQI	H	AI	AVE	21	
Nyctaginaceae	<i>Guapira arenaria</i> (Heimer) Lundell	X		set-nov	nov	PQI	D	D	AVE	1	
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> Netto	X		jul-out	set-nov	PQI	D	D	AVE	1	
Nyctaginaceae	<i>Nea hermaporphidolia</i> Sp. Moore	X		ago-out	out-nov	IMP	D	D	AVE	1	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência		Fenologia		Biologia reprodutiva				Fonte
		C.Orna	Panga	Floracão	Fruitificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.	
Ochnaceae	<i>Duratea castaneifolia</i> DC. Engl.	X	X	ago-dez	ago-set	ABG	H	SI	AVE	15
Oleaceae	<i>Linociera arborea</i> Eichl.	X	X	set	set	sinf	sinf	sinf	sinf	
Ophilaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miess.	X	X	set-out	out-nov	sinf	D	D	MAM	1
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Aubl.	X	X	mai-dez	jul-dez	PdI	M	sinf	MOR	
Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i> H.B.K.	X		jul	indet.	PdI	H	AI	sinf	23
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sm.	X		out	indet.	PdI	sinf	sinf	sinf	
Piperaceae	<i>Piper tectanifolium</i> Kunth.	X		set-dez	jan-fev	PdI	sinf	sinf	sinf	
Polygonaceae	<i>Coccocalyx mollis</i> Cass.	X	X	jun-nov	set-nov	sinf	sinf	sinf	sinf	
Proteaceae	<i>Euphassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	X	X	jul-out	jan e set	sinf	H	sinf	VEN	
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	X	X	jun-ago	mar-out	MAR	H	sinf	VEN	
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.		X	mar-ago	set-out	MAR	H	AI	VEN	9
Rhamnaceae	<i>Rhamnium eleocarpum</i> Reiss.	X	X	set-nov	dez-mar	sinf	sinf	sinf	sinf	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerocarpa</i> Sw.	X	X	set-nov	jan-fev	sinf	sinf	sinf	sinf	
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Sch.) D.Dietr.	X	X	ago-fev	set-out	sinf	H	sinf	AVE	
Rosaceae	<i>Prunus chamaesapina</i> Koehne	X		jul	set	sinf	H	sinf	AVE	
Rosaceae	<i>Prunus selvatica</i> Koehne	X	X	dez-mar	jun-ago	sinf	H	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Ailanthus eff. macrophylla</i> Schum.	X		nov-dez	jan-mar	sinf	D	D	MAM	1
Rubiaceae	<i>Ailanthus sessilis</i> (Vall.) Schum.		X	ago-out	set-jan	sinf	D	D	MAM	1
Rubiaceae	<i>Coussarea hydnangiaefolia</i> (Benth.) B. & H.	X	X	jun-nov	jul-out	MAR	H	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	X	X	dez-fev	fev-ago	sinf	H	sinf	sinf	
Rubiaceae	<i>Faremaea cyanea</i> M. Arg.	X	X	set-nov	mai-set	MAR	H	AI	AVE	3
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl	X		mar-out	ago-set	BfI	H	AC	VEN	24
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schl.	X	X	set-jan	mar-abr	PdI	H	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Ixora warumiensis</i> M. Arg.		X	set-dez	jan-abr	PdI	H	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Posqueria latifolia</i> (Rüdgel) Roem. & Schult.	X		set-nov	nov	MAR	H	AI	VEN	7
Rubiaceae	<i>Psychotria carthaginensis</i> Jacq.	X		ago-dez	abril-jul	PdI	H	AI	AVE	25
Rubiaceae	<i>Psychotria mapouraoides</i> DC.	X		mar-dez	mar-abr	sinf	sinf	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.		X	set-dez	out-nov	sinf	sinf	sinf	AVE	
Rubiaceae	<i>Stimma viridiflora</i> (Allem. & Saldanha) Stevren	X	X	dez	jan e mar	sinf	sinf	sinf	sinf	
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeous</i> (Camb.) Radlk.	X	X	out-nov	jan	sinf	sinf	sinf	sinf	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência			Fenologia		Biologia reprodutiva			Fonte
		C. Onça	Panga	Floração	Frutificação	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.	
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	X	X	fev-jun	set-dez	PDI	M	sinf	AVE	
Sapindaceae	<i>Dillidendron bipinnatum</i> Radlk.	X	X	jun	jul-out	sinf	sinf	sinf	sinf	
Sapindaceae	<i>Matayba eleganoides</i> Radlk.	X	X	ago-nov	dez-jan	sinf	sinf	sinf	sinf	
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	X	X	set-jan	out-jan	PDI	M	sinf	AVE	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Radlk.	X	X	jan-abr	mai e set	sinf	sinf	sinf	MAM	
Sapotaceae	<i>Micrompholus venulosa</i> (Mab. & Eichl.) Pierri			set-dez	jan e jun	IMP	H	sinf	MAM	
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i> (Gártt. F.) Ducke	X	X	set-nov	nov-dez	sinf	sinf	sinf	MAM	
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i> (Mart.) Radlk.	X	X	ago-out	nov-dez	sinf	sinf	sinf	MAM	
Simaroubaceae	<i>Picramnia sellowii</i> Planck.	X	X	jun e out	jun	sinf	sinf	sinf	sinf	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	X	X	jul-set	nov-dez	IMP	D	D	AVE	1
Solanaceae	<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal.	X	X	jul e dez	indet.	sinf	sinf	sinf	sinf	
Sterculiaceae	<i>Grazuma ulmifolia</i> Lam.	X	X	ago-nov	ago-set	sinf	sinf	sinf	sinf	
Styracaceae	<i>Styrax campanum</i> Pohl.	X	X	jun-dez	ago-out	ABG	H	AI	AVE	26
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees. & Mart.	X	X	fev-nov	out-dez	ABG	H	AI	AVE	26
Symplocaceae	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	X	X	ago-jan	nov-fev	sinf	sinf	sinf	AVE	
Symplocaceae	<i>Symplocos platyphylla</i> (Pohl) Benth			indet.	indet.	sinf	D	D	AVE	1
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch. ex Benth.	X	X	nov-jan	dez-jun	sinf	sinf	sinf	sinf	
Tiliaceae	<i>Apèbia tibourbou</i> Aubl.	X	X	dez-abr	set-dez	ABG	H	sinf	sinf	
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	X	X	dez-jul	mai-out	ABG	H	sinf	VEN	
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	X	X	mar-agosto	jul-out	MOR	H	AI	VEN	27
Theaceae	<i>Lepidacea fruticosa</i> (Schrad.) Kubitski	X	X	ahr-nov	mar-ül	sinf	H	sinf	VEN	
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent.	X	X	set-nov	dez-abr	sinf	sinf	sinf	sinf	
Verbenaceae	<i>Agniphilia sellowiana</i> Cham.	X	X	out-fev	fev-abr	sinf	D	D	AVE	

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Ocorrência			Fenologia			Biologia reprodutiva			Fonte
		C.Orna	Panga	Floração	Polin.	SistSex	SistRep	Disp.			
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.			ago-out	jul-set	PQI	H	AI	VEN	28	
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	X	X	ago-nov	jul-nov	ABG	H	sinf	VEN	28	
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.		X	ago-jan	ago-nov	MAR	H	AI	VEN	28	
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.		X	mai/jan	set-out	ABG	H	AI	VEN	28	
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.		X	ago-dez	set-nov	ABG	H	AI	VEN	28	
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> (Spr.) Mart.	X	X	ago-fev	jul-out	ABG	H	AI	VEN	28	
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	X		jul/nov-jan	jul	BES	H	AC	sinf	31	
	Total de Espécies = 225	87	155								

Sistemas de polinização (Polin.): PQI - Pequenos insetos; BES - Besouros; MAR - Mariposas; ABG - Abelhas grandes; MOR - Morcegos; VEN - Vento; IMP - Insetos muito pequenos; BOR - Borboletas sistemas sexuais; BFL - Beija-flores; MAM - mamíferos não voadores; sinf - sem informação. Sistemas sexuais (SistSex): H - hermafroditas; M - monóicas; D - dióicas. Sistemas de reprodução (SistRep): D - dióicas; AC - auto-incompatíveis; AI - auto-compatíveis; AP - apomíticas. Dispersão (Disp.): AVE - aves; MOR - morcegos; MAM - mamíferos não voadores; VEN - vento; MYR - formigas; AUT - autocárneas. Quando os dados foram obtidos de outros trabalhos, as fontes foram citadas e as referências se encontram no final da tabela.

Fonte: 1. Oliveira, 2000. 2. Paulinho-Neto, 1999. 3. Tomé & Oliveira, 1998. 4. Scariot et al., 1991. 5. J. Semir, com. pess. 6. Oliveira et al., 1992. 7. Bawa, 1974. 8. Carvalho, 1999. 9. Oliveira, 1991. 10. Grivel & Hay, 1993. 11. Arista et al., 1997. 12. Oliveira & Sazima, 1990. 13. Gobatto-Rodrigues, 1996. 14. Gibbs & Sasaki, 1998. 15. Borges, 2000. 16. Barbosa, 1997. 17. Gibbs et al., 1977. 18. Barros, 1992. 19. Goldenberg & Shepherd, 1998. 20. Borges, 1991. 21. Proença & Gibbs, 1994. 22. Nic-Lughadha, 1998. 23. Figueiredo et al., 2000. 24. S.C. Silva, com. pess. 26. Saraiva et al., 1988. 27. P.E. Gibbs, pess. cum. 28. P. Oliveira, 1998b. 29. Gottsperger et al., 1980.

Informações sobre a fenologia de floração e frutificação das plantas incluídas na listagem foram compiladas de material de herbário e experiência de campo anterior. Exsicatas das espécies foram examinadas no Herbário Uberlandense (HUFU) e no Herbário da Universidade de Brasília (UB). Foram anotadas as datas de coleta para exemplares com flores e frutos. Naquelas com material de frutificação, foram indicadas as que apresentavam ou eram descritas como apresentando frutos maduros.

Os dados a respeito da biologia reprodutiva foram compiladas de fontes variadas e da experiência dos pesquisadores envolvidos. A delimitação das guildas de polinização e definição dos tipos básicos de sistemas sexuais e de reprodução foram feitas com base em Oliveira (1991) e Oliveira & Gibbs (2000). Observações de campo foram feitas ao longo do período para ampliar essa base de dados. Dados sobre sistemas sexuais e reprodutivos foram obtidos de estudos realizados em Uberlândia (Oliveira, 1996, 2000 e dados não publicados) além de estudos específicos realizados por outros autores. Informações sobre mecanismos de dispersão foram obtidas com base na morfologia dos frutos, observações diretas e dados da literatura (e.g. Carvalho, 1994; Lorenzi, 1992, 1998). Quando os dados reprodutivos foram obtidos de trabalhos de outros autores e não puderam ser comprovados diretamente no campo, a fonte da informação utilizada foi fornecida (Tabela 1).

As informações obtidas foram incluídas numa base de dados eletrônica, utilizada para gerar os gráficos e tabelas aqui apresentados. Essa base foi ampliada e atualizada durante os trabalhos e foram complementadas até novembro de 2000. Os dados gerais estão organizados na Tabela 1.

Dados fenológicos e reprodutivos

As 52 espécies da listagem inicial parecem constituir plantas comuns e de ampla distribuição nas Matas de Galeria do Brasil Central. Cerca de 52% das espécies aparecem nas matas do córrego da Onça estudadas por Walter (1995) e 65% aparecem nas matas da Estação Ecológica do Panga. A similaridade florística analisada pelo índice de

Sørensen mostrou um índice de 0,39 entre a lista inicial e a área do córrego da Onça; e de 0,28 entre a lista inicial e as matas da Estação Ecológica do Panga - EEP. Os dados indicam que as espécies incluídas na listagem são comuns nas matas da região e que sua representatividade não diminui demasiadamente com as distâncias geográficas entre as áreas estudadas. Note-se que a similaridade entre as áreas do Córrego da Onça e da EEP foi de 0,16, com apenas 19 espécies em comum. Similaridade florística baixa mesmo entre áreas de Mata de Galeria relativamente próximas é uma característica desses ambientes (Lopes, 1999), o que torna difícil escolher espécies comuns e de uso mais amplo em programas de recuperação. Neste sentido, a lista definida inicialmente não somente inclui espécies comuns em áreas diferentes como também espécies importantes em termos de estrutura das comunidades. Por exemplo, as espécies incluídas na lista inicial e que ocorreram no córrego da Onça constituíram 31% do total de espécies, mas 63% do IVI total das plantas naquela comunidade.

Os dados fenológicos apresentados na Tabela 1 são um resumo dos obtidos para cada espécie e incluem apenas os períodos mais importantes de floração e de frutificação. Os dados completos foram utilizados para gerar os fenogramas apresentados para as espécies e para as diferentes áreas. As plantas incluídas na lista inicial apresentam fenologia de floração e frutificação bastante variada (Figuras 1 e 2). Existem plantas em flor praticamente durante todo o ano e o mesmo parece acontecer com a frutificação. Dados obtidos de plantas herborizadas representam, algumas vezes, situações anômalas, com plantas florescendo ou frutificando em períodos distintos das outras plantas da população. Eles podem ser usados como ponto de partida, mas somente uma visão crítica e a experiência de campo podem tornar esses dados mais úteis para orientar as coletas e facilitar o entendimento da fenologia das plantas. A correção dessas anomalias foi feita para muitas espécies, mas foi impossível confirmar a fenologia de cada uma com observações de campo. Essas observações muitas vezes também são influenciadas por mudanças ambientais, como eventos do *El Niño*, ou variabilidade normal da fenologia reprodutiva e nem sempre ajudam a esclarecer os dados obtidos em herbário.

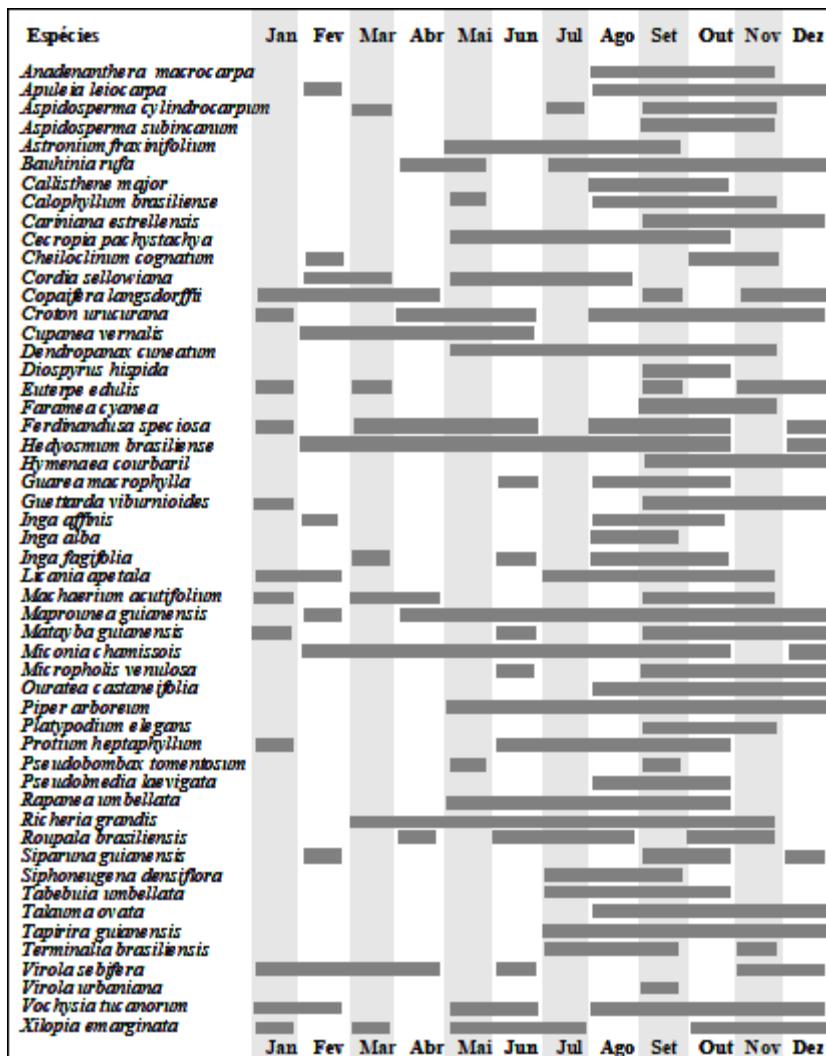


FIG. 1. Floração das 52 espécies priorizadas para estudos fenológicos no programa de recuperação de Matas de Galeria do bioma Cerrado. As barras correspondem aos meses onde foram encontrados exemplares da espécie apresentando flores.

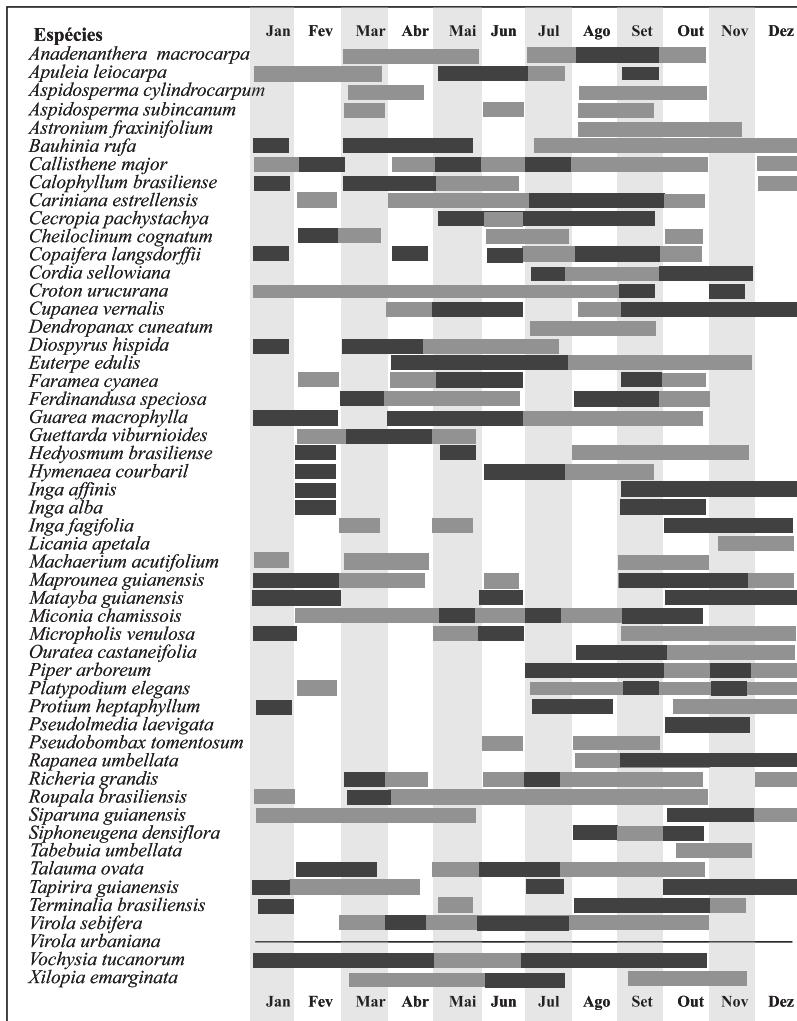


FIG. 2. Fenologia de frutificação das espécies priorizadas para utilização no programa de recuperação de Matas de Galeria do bioma Cerrado. As barras cinzentas correspondem a plantas com frutos e as barras mais escuras à presença de frutos maduros, em alguns casos não foi possível definir época de maturação. Para *Virola urbaniana*, não foi possível obter qualquer informação sobre frutificação.

O grupo de plantas escolhido para a listagem inicial apresenta espécies com flores e frutos em diferentes épocas do ano, apesar de um pico significativo no início da estação chuvosa (Figuras 3 e 4). Tal variabilidade facilita a organização de cronogramas de coletas de sementes e tem consequências ecológicas interessantes, isto é, o uso das espécies escolhidas em áreas de recuperação permitiria grande diversidade e continuidade de oferta de recursos nas áreas reflorestadas.

Padrões fenológicos semelhantes foram obtidos para a Mata do Córrego da Onça (Figuras 5 e 6). Espécies estudadas nas matas da Estação Ecológica do Panga (Figuras 7 e 8) também apresentam fenologia variada e distribuída ao longo do ano, mas com um pico no início da estação chuvosa.

Os dados de dispersão para as espécies da listagem inicial (Figura 3), para as espécies das matas do Córrego da Onça (Walter, 1995) (Figura 5) e para aquelas estudadas na Estação Ecológica do Panga (Figura 7) podem ajudar na escolha final das plantas a serem utilizadas nos plantios de recuperação. Parece existir um predomínio grande de plantas dispersas por animais, principalmente aves, nas matas do Brasil Central de maneira geral (Lopes, 1999). Tal associação com agentes dispersores indica a necessidade de existir uma avifauna ativa para a manutenção da capacidade de regeneração das comunidades de mata a serem recuperadas. Uma escolha balanceada de plantas com diferentes agentes dispersores pode ajudar a atrair e a preservar populações de animais, podendo ainda contribuir para manter a floresta recuperada auto-regenerativa. Por sua vez, sementes dispersas pelo vento não dependem de dispersores especializados e são mais fáceis de utilizar, germinando rapidamente e requerendo menos processamento antes da semeadura. As populações de plantas anemocóricas seriam mais fáceis de estabelecer em áreas recuperadas e não dependeriam de dispersores para se manterem após o plantio.

A dispersão por aves é dominante nas florestas mais úmidas do córrego da Onça e menos nas matas da EEP. Essas diferenças devem estar relacionadas com a inclusão de espécies de Cerrado e Cerradão no estudo de Uberlândia. A freqüência de zoocoria parece ser maior em áreas de floresta que em áreas de Cerrados e Cerradões do Brasil Central (Oliveira & Moreira, 1992; Lopes, 1999 e capítulo 9 nesta publicação).

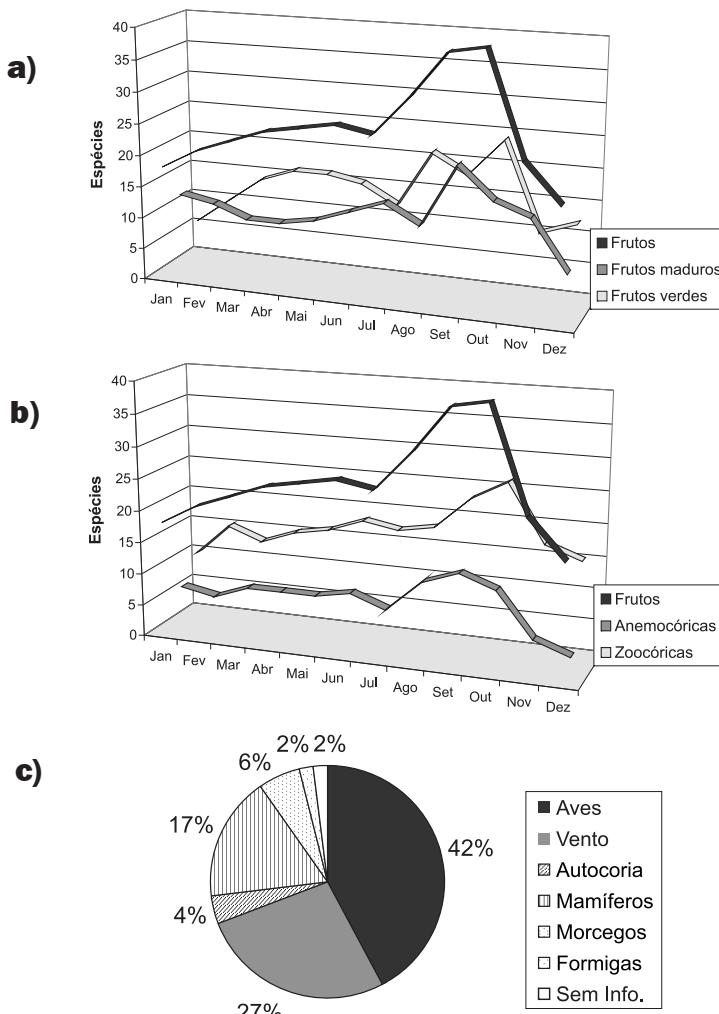


FIG. 3. Fenogramas de frutificação das espécies definidas na recuperação de matas do bioma Cerrado.

- Total mensal de espécies com frutos, frutos maduros e verdes.
- Total mensal de espécies com frutos e daquelas com dispersão pelo vento (anemocóricas) ou por animais (zoocóricas).
- Diversidade de mecanismos de dispersão e freqüência relativa entre as espécies.

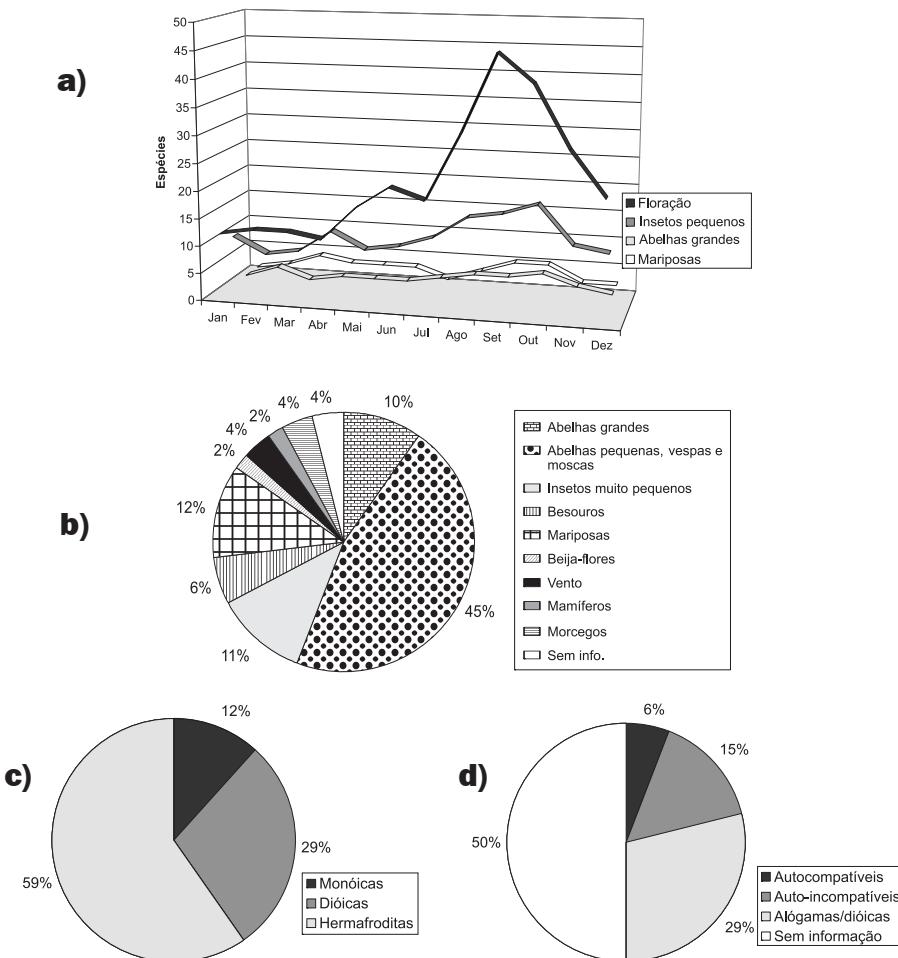


FIG. 4. Fenograma de floração e informações sobre sistemas de polinização e reprodução para as espécies listadas inicialmente para utilização no programa de recuperação de matas do bioma cerrado.

- Total mensal de espécies com flores e o total de espécies em três sistemas de polinização mais comuns.
- Porcentual de espécies com os diferentes sistemas de polinização.
- Porcentual de espécies com diferentes sistemas sexuais.
- Porcentual de espécies com diferentes sistemas de reprodução.

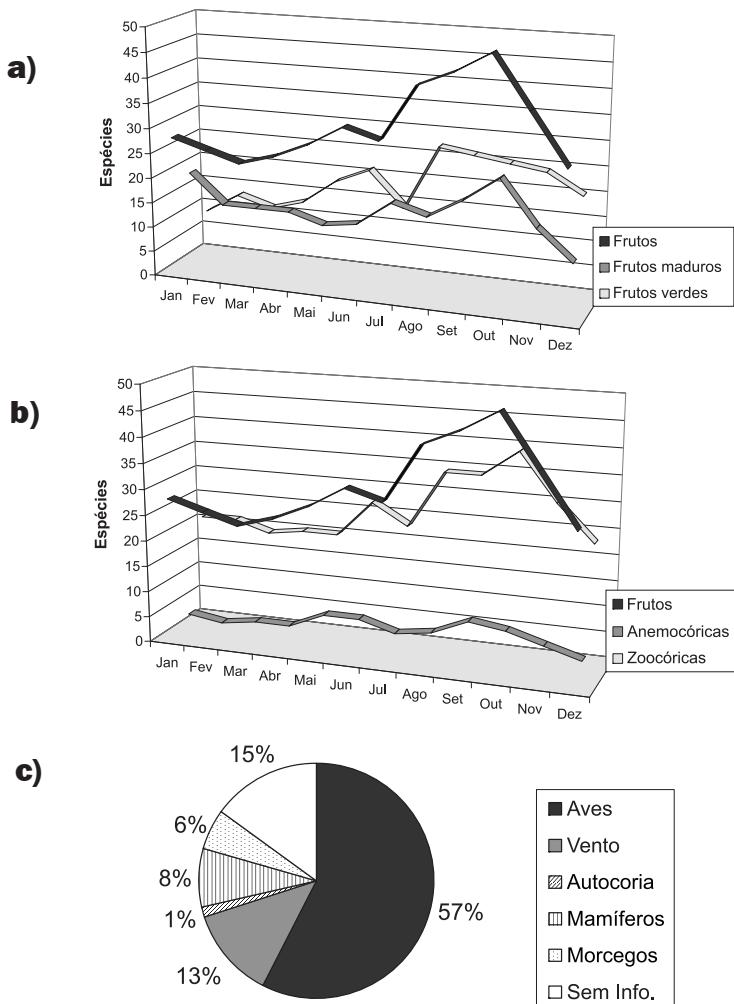


FIG. 5. Fenogramas de frutificação das espécies encontradas nas matas do Córrego da Onça - DF (Walter, 1995).

- Total mensal de espécies com frutos, frutos maduros e verdes.
- Total mensal de espécies com frutos e daquelas com dispersão pelo vento (anemocóricas) ou por animais (zoocóricas).
- Diversidade de mecanismos de dispersão e freqüência relativa entre as espécies.

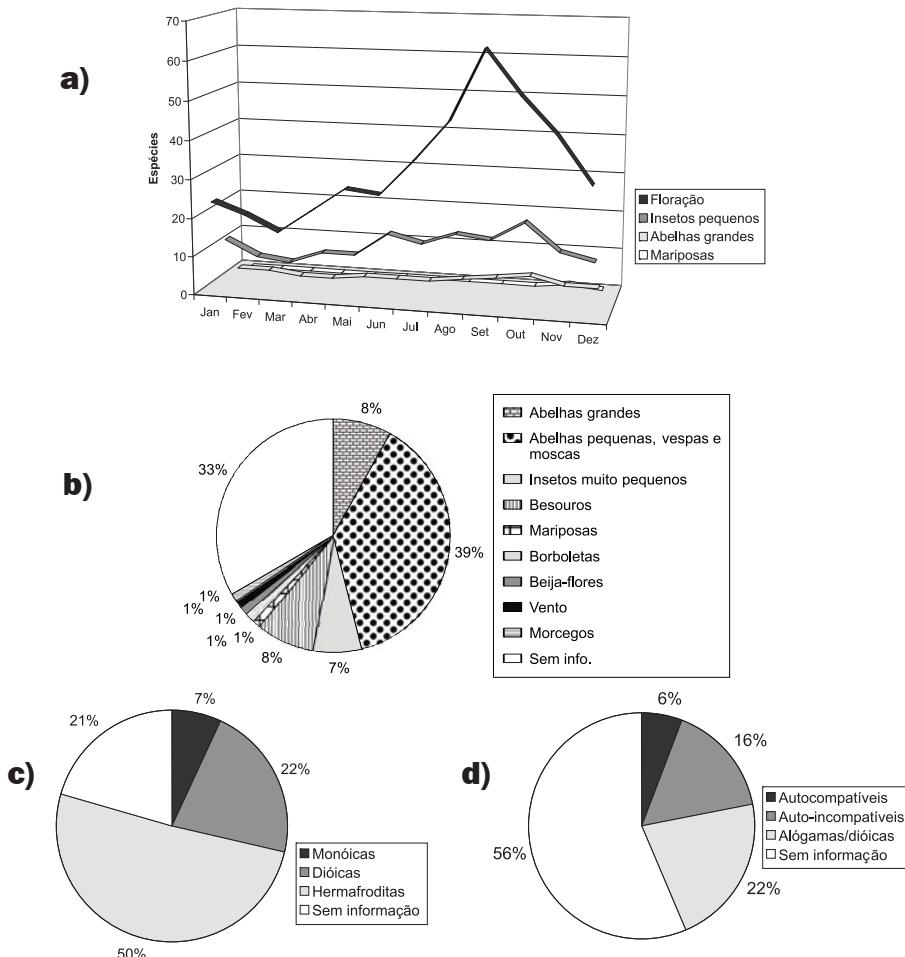


FIG. 6. Fenograma de floração e informações sobre sistemas de polinização e reprodução para as espécies encontradas nas matas do Córrego da Onça - DF (Walter, 1995).

- Total mensal de espécies com flores e o de espécies com três sistemas de polinização mais comuns.
- Porcentual de espécies com os diferentes sistemas de polinização.
- Porcentual de espécies com diferentes sistemas sexuais.
- Prcentual de espécies com diferentes sistemas de reprodução.

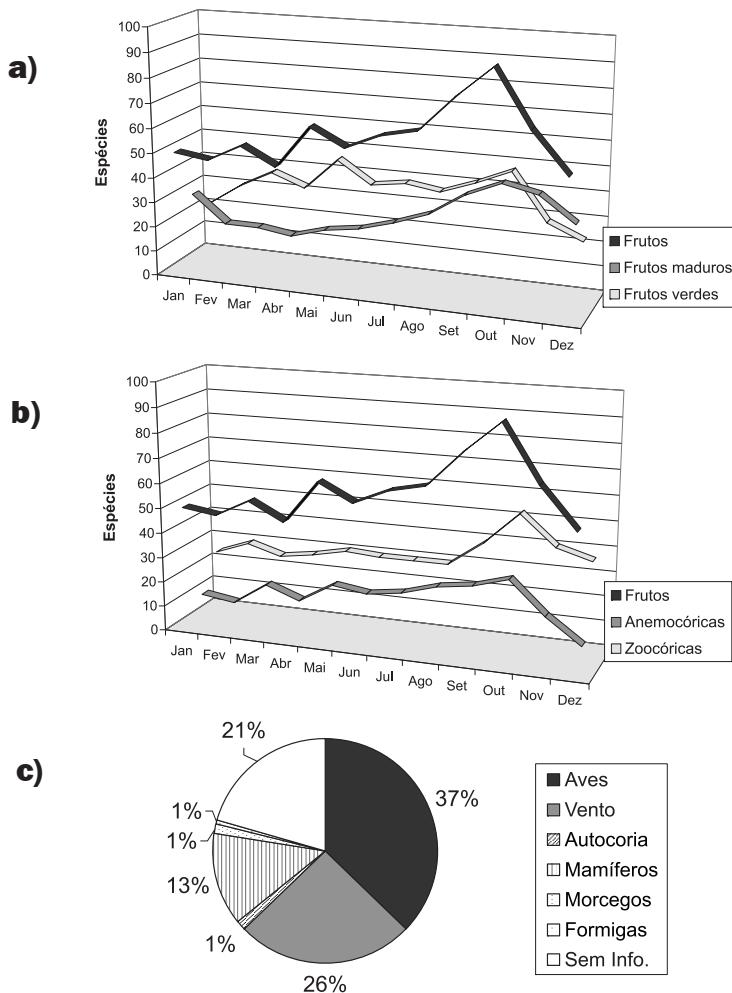


FIG. 7. Fenogramas de frutificação das espécies encontradas nas matas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia-MG (I. Schiavini, dados não publicados).

- Total mensal de espécies com frutos, frutos maduros e verdes.
- Total mensal de espécies com frutos e daquelas com dispersão pelo vento (anemocóricas) ou por animais (zoocóricas).
- Diversidade de mecanismos de dispersão e freqüência relativa entre as espécies.

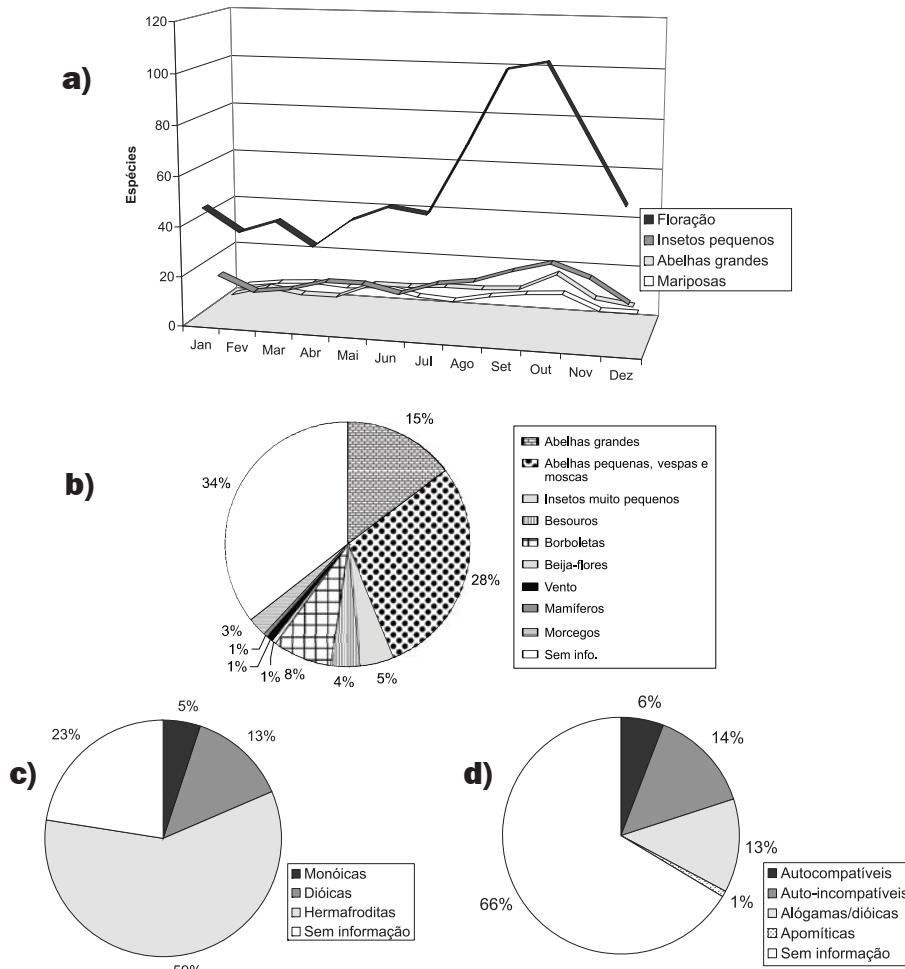


FIG. 8. Fenograma de floração e informações sobre sistemas de polinização e reprodução para as espécies encontradas nas matas da Estação Ecológica do Pangá, Uberlândia-MG (I. Schiavini, dados não publicados).

- Total mensal de espécies com flores e de espécies com três sistemas de polinização mais comuns.
- Porcentual de espécies com os diferentes sistemas de polinização.
- Porcentual de espécies com diferentes sistemas sexuais.
- Porcentual de espécies com diferentes sistemas de reprodução.

A freqüência de determinados mecanismos reprodutivos pode ser resultado da ocorrência desses mecanismos em maior número de espécies, mas espécies que sejam pouco importantes fitossociologicamente. Por esta razão, analisou-se a freqüência dos mecanismos reprodutivos tanto em porcentagem do número de espécies quanto em porcentagem do IVI total representado pelas espécies com aquelas características. Essa análise indicou que as espécies ornitocóricas na mata do córrego da Onça, não somente representam 57% do total de espécies na área, mas também espondem por mais de 66% do IVI total de maneira que constituem espécies relativamente mais importantes que aquelas dispersas por outros tipos de mecanismos.

Os dados reprodutivos mostram que tanto as espécies da listagem inicial (Figura 4), como as listadas por Walter (1995) para o córrego da Onça (Figura 6) e as estudadas na Estação Ecológica do Panga (Figura 8) apresentam biologia floral variada e bastante representativa da diversidade de sistemas de polinização encontrados em matas tropicais (Bawa, 1990) e nas áreas de Cerrado (Oliveira & Gibbs, 2000). As análises da biologia de polinização e dos sistemas de reprodução, tanto para a mata do córrego da Onça como para as matas da Estação Ecológica do Panga, apresentam ainda lacunas maiores que a análise da lista original, mas o padrão geral encontrado não é muito diferente. Insetos pequenos e pouco especializados parecem ser os principais polinizadores das plantas estudadas (Figuras 4b, 6b e 8b). Nesse grupo estão incluídas moscas, vespas e abelhas pequenas. Abelhas da família Halictidae e abelhas sociais da família Apidae parecem ser importantes polinizadores dessas plantas da mata, mas estudos recentes têm mostrado importância crescente de moscas e vespas, principalmente associadas a plantas dióicas (Machado & Oliveira, 2000; E. Oliveira, 2000).

Abelhas grandes (*sensu* Frankie et al., 1983) constituem o segundo grupo mais importante de polinizadores. Essas abelhas são mais exigentes em termos da recompensa oferecida e da morfologia floral, constituindo polinizadores de longa distância, capazes de voar facilmente para espécies, florescendo em áreas de Cerrado contíguas (Oliveira & Gibbs, 1994, 2000).

Outros grupos típicos de florestas tropicais, como morcegos e besouros (Bawa, 1990) são, também, representados nas matas estudadas. Mariposas noturnas são visitantes freqüentes de plantas polinizadas por morcegos e polinizadores específicos de algumas espécies de Rubiaceae. A polinização por insetos muito pequenos incluem plantas polinizadas por Tysanoptera, micro-Hymenoptera e micro-Lepidoptera, mas esses sistemas são ainda pouco estudados. Borboletas são polinizadores de *Hirtella* spp. (Arista et al., 1997) e de plantas lenhosas da família Asteraceae. Poucas plantas lenhosas do dossel das florestas estudadas são polinizadas por beija-flores e borboletas; no entanto, plantas ornitófilas são comuns no sub-bosque (E. Oliveira, 1998).

A fenologia de floração das plantas polinizadas por insetos pequenos, abelhas grandes e mariposas, sistemas de polinização representativos nas matas da região, acompanham basicamente os padrões da floração das espécies como um todo (Figuras 4a, 6a e 8a).

A freqüência dos diferentes sistemas sexuais e de reprodução também não foi fundamentalmente diferente na lista inicial e nas duas áreas estudadas (Figuras 4c, 6c e 8c). A freqüência de plantas dióicas no grupo, por exemplo, é semelhante àquela descrita para florestas da região (Oliveira, 1996; E. Oliveira, 2000) e à obtida para a área do córrego da Onça. O valor obtido para a Estação Ecológica do Panga foi bem menor, mas existem, nessa área, muitas plantas ainda sem informação sobre o sistema sexual.

As freqüências relativamente altas de dioicia e de plantas auto-incompatíveis (Figuras 4d, 6d e 8d) indicam que a alogamia obrigatória é predominante entre as plantas de matas da região, como parece ser também para árvores de florestas tropicais de maneira geral (Bawa, 1974, 1990) e para as plantas lenhosas em áreas de Cerrado (Oliveira & Gibbs 2000). Tais características reprodutivas têm importância para a estrutura populacional das plantas a serem utilizadas em programas de recuperação e podem sugerir cuidados durante o processo de coleta de sementes. Alogamia obrigatória indica que essas plantas têm variabilidade gênica intrapopulacional tão grande ou maior que aquela interpopulacional (Kageyama, 1990) e que amostras de sementes, mesmo

de poucos indivíduos, devem incluir boa parte da variabilidade na população. Além disso, para aquelas plantas autocompatíveis, os cuidados de coleta devem ser maiores, pois é possível supor grande variação interpopulacional.

Considerações finais

De maneira geral, os dados indicam grande diversidade de mecanismos de dispersão e de polinização nas plantas de matas, tanto na listagem original quanto nas duas comunidades estudadas. Os dados sobre as áreas de mata são ainda incompletos, mas para a lista de espécies escolhidas o conjunto de informações já é bastante sólido. Esses dados são subsídios importantes para programas de recuperação da vegetação de matas do Brasil Central, indicando cuidados na forma de coleta dos propágulos e na composição das espécies a serem incluídas nos programas de plantios. A diversidade de mecanismos de reprodução encontrados sugere que será possível utilizar as 52 espécies da lista para recriar, em áreas recuperadas, boa parte da diversidade de recursos e fenologia das comunidades originais, de modo a atrair e manter uma fauna rica de polinizadores e agentes dispersores. Esses cuidados, por sua vez, poderão ajudar a manter a floresta recuperada auto-regenerativa, isto é, com plantas capazes de se reproduzir e distribuir propágulos eficientemente no habitat recuperado.

Referências bibliográficas

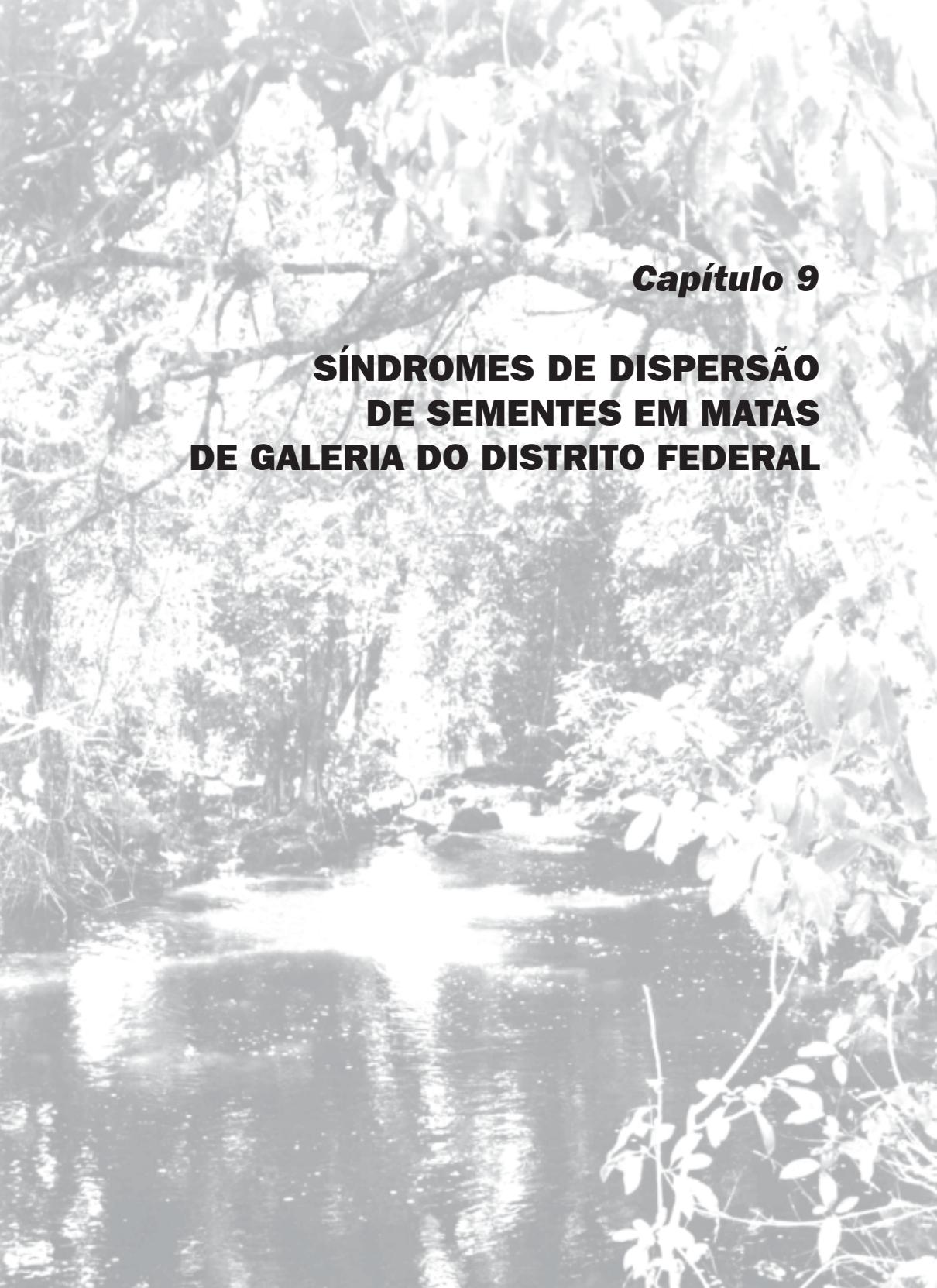
- ALVIN, P.T. Periodicidade do crescimento das árvores em climas tropicais. In CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 15., 1967, Porto Alegre, RS. **Anais**. Porto Alegre: SBB, 1967. p.405-422.
- ARANTES, A.A. **Florística da família Myrtaceae Juss. na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG**. Rio Claro: UNESP, 1997. 158p. Dissertação Mestrado.
- ARISTA, M., OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E.; TALAVERA, S. Pollination and breeding system of two co-occurring *Hirtella* species (Chrysobalanaceae) in Central Brazil. **Botanica Acta**, Stuttgart, v.110, p.446-452, 1997.

- BARBOSA, A.A. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de campo sujo, Uberlândia-MG.** Campinas: UNICAMP, 1997. Tese Doutorado.
- BARROS, M.A.G. Fenologia de floração, estratégias reprodutivas e polinização de espécies simpátricas do gênero *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.52, p.343-353, 1992.
- BAWA, K.S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. **Evolution**, Lancaster, PA, v.28, p.85-92, 1974.
- BAWA, K.S. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, C.E.; LITTLE, R.J., ed **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983, p.394-410.
- BAWA, K.S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.21, p.399-422, 1990.
- BORGES, H.B.N. **Biologia reprodutiva de quatro espécies de Melastomataceae.** Campinas: UNICAMP, 1991. Dissertação Mestrado.
- BORGES, H.B.N. **Biologia reprodutiva e conservação do extrato lenhoso numa comunidade do cerrado.** Campinas: UNICAMP, 2000. Tese Doutorado.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: Wm. C. Brown, 1984.
- BULLOCK, S.H.; SOLIS-MAGALLANES, J.A.. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, Washington, DC, v.22, p.22-35, 1990.
- CARVALHO, D.A. **Biologia reprodutiva e polinização vibrátil em Senna sylvestris (Vell.) I. & B. (Caesalpiniaceae).** Uberlândia: UFU, 1999. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Uberlândia.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Curitiba: EMBRAPA-CNPF / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CASTRO, C.C.; OLIVEIRA, P.E. Reproductive biology of the protandrous *Ferdinandusa speciosa* Pohl (Rubiaceae) in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo. No prelo.
- FIGUEIREDO, R.A.; SAZIMA, M. Pollination biology of Piperaceae species in Southeastern Brazil. **Annals of Botany**, London, v.85, p.455-460, 2000.
- FRANKIE, G.W., HABER, W.A., OPLER, P.A.; BAWA, K.S. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C.E.; LITTLE, R.J., ed **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983, p.411-447.

- GIBBS, P.E., SEMIR, J.; CRUZ, N.D. DA. Floral biology of *Talauma ovata* St.Hi. (Magnoliaceae). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.29, p.1437-1441, 1977.
- GIBBS, P.E.; SASSAKI, R. Reproductive biology of *Dalbergia miscolobium* Benth. (Leguminosae-Papilionoideae) in SE Brazil: the effect of pistilate sorting on fruit-set. **Annals of Botany**, London, v.81, p.735-740, 1998.
- GOBATTO-RODRIGUES, A.A. **Biologia da reprodução de duas espécies de *Acosmium (Schott).Benth (Leg.Pap)* no Cerrado de Mogi-Guaçú, SP**. Rio Claro: UNESP, 1996. Tese Doutorado.
- GOLDENBERG, R.; SHEPHERD, G.J. Studies on the reproductive biology of Melastomataceae in "cerrado" vegetation. **Plant Systematics and Evolution**, Wien, v.211, p.13-29, 1998.
- GOTTSBERGER, G., SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; EHRENDORFER, F. Reproductive biology in the primitive relict Angiosperm *Drimys brasiliensis* (Winteraceae). **Plant Systematics and Evolution**, Wien, v.135, p.11-39, 1980.
- GRIBEL, R.; HAY, J.D. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil Cerrado vegetation. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.9, p.199-211, 1993.
- KAGEYAMA, P.Y. Genetic structure of tropical tree species of Brazil. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M., ed. **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris: UNESCO, 1990. p.375-387.
- LOPES, F.P.P. **Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1999. Dissertação Mestrado.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1998. v.2.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992.
- MACHADO, A.O.; OLIVEIRA, P.E. Biologia floral e reprodutiva de *Casearia grandiflora* Camb. (Flacourtiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, p.283-290, 2000.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva biológica de Mogi-Guaçú, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.11, p.101-112, 1988.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., M.C., S.J., REZENDE, A.V., FILgueiras, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-556.

- NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Washington, DC, v.26, p.141-159, 1994.
- NIC-LUGHADHA, E. Preferential outcrossing in *Gomidesia* (Myrtaceae) is maintained by a post-zygotic mechanism. In: OWENS, S.; RUDALL, P., ed. **Reproductive biology**: in systematics, conservation and economic botany. Richmond: Royal Botanic Gardens at Kew, 1998. p.363-379.
- OLIVEIRA, E.L. **Ecologia reprodutiva de plantas dióicas em matas do Brasil Central**. Brasília: UnB, 2000. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA, G.M. **Disponibilidade de recursos florais para beija-flores num cerrado de Uberlândia, MG**. Brasília: UnB, 1998. Dissertação de Mestrado
- OLIVEIRA, P.E. Aspectos da reprodução de plantas do cerrado e conservação. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.1, p.34-45, 1994.
- OLIVEIRA, P.E. Dioecy in the cerrado vegetation of Central Brazil. **Flora**, v.191, p.235-243, 1996.
- OLIVEIRA, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998a. p.169-192.
- OLIVEIRA, P.E. Reproductive biology, evolution and taxonomy of the Vochysiaceae in Central Brazil. In: OWENS, S.; RUDALL, P., ed. **Reproductive biology**: in systematics, conservation and economic botany. Richmond: Royal Botanic Gardens at Kew, 1998b. p.381-393.
- OLIVEIRA, P.E. **The pollination and reproductive biology of a cerrado woody community in Brazil**. St. Andrews, Scotland: University of St. Andrews, 1991. 138p. Ph.D thesis.
- OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E., BARBOSA, A.A.; TALAVERA, S. Contrasting breeding systems in two *Eriotheca* (Bombacaceae) species of the Brazilian cerrados. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v.179, p.207-219, 1992.
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Pollination and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae) in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.10, p.509-522, 1994.
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. **Flora**, Jeua, v.195, n.4, p.311-329, 2000.
- OLIVEIRA, P.E.; MOREIRA, A.G. Anemocoria em espécies de cerrado e Mata de Galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.15, p.163-174, 1992.

- OLIVEIRA, P.E.; SAZIMA, M. Pollination biology of two species of *Kielmeyera* (Guttiferae) from Brazilian cerrado vegetation. **Plant Systematics and Evolution**, Cambridge, v.172, p.35-49. 1990.
- OPLER, P.A.; FRANKIE, G.W.; BAWA, K.S. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, Oxford, UK, v.3, p.231-236, 1976.
- PAULINO-NETO, H.F. **Biologia de reprodução de Annonaceae em matas do Brasil Central**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1999. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas.
- PROENÇA, C.E.B.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. **New Phytologist**, Oxford, UK, v.126, p.343-354, 1994.
- RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.16, p.179-214, 1985.
- SARAIVA, L.C.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Biologia da polinização e sistema de reprodução de *Styrax camporum* Pohl e *Styrax ferrugineus* Nees & Mart. (Styracaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.11, p. 71-80, 1988.
- SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Life forms and phenology. In: BOULIERE, F., ed. **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p.79-108. (Ecosystems of the world, 13).
- SCARIOT, A.O., LLERAS, E.; HAY, J.D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, Washington, DC, v.23, p.12-22, 1991.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de Mata de Galeria da estação ecológica do Panga (Uberlândia-MG)**. Campinas: UNICAMP 1992. Tese Doutorado.
- SILVA-JUNIOR, M.C., FELFILI, J.M., NOGUEIRA, R.E.; REZENDE, A.V. Análise florística das Matas de Galeria do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.51-84.
- TOMÉ, C.E.R.; OLIVEIRA, P.E. Polinização por abelhas em uma espécie de Annonaceae de Matas de Galeria, Uberlândia-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998, Salvador, BA. **Resumos**: Salvador: Sociedade Botânica do Brasil, 1998. p.333.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.

A black and white photograph showing a river flowing through a dense tropical forest. The water is calm, reflecting the surrounding lush greenery. The banks of the river are thick with various trees and bushes, creating a natural barrier. The overall scene conveys a sense of tranquility and the beauty of a natural ecosystem.

Capítulo 9

SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE SEMENTES EM MATAS DE GALERIA DO DISTRITO FEDERAL

Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal¹

Fernanda Pinheiro² e José Felipe Ribeiro³

Introdução

A dispersão é um processo ativo (dinâmico) de transporte que resulta no estado passivo de distribuição de plantas no ambiente. Esse processo consiste na partida do diásporo (unidade da planta que é dispersa - semente ou fruto) para uma área não previamente ocupada, a partir da planta-mãe (Pijl, 1982; Malanson, 1995).

Síndromes de polinização e de dispersão sugerem forças seletivas enfrentadas por um grupo de plantas, sinalizando processos evolutivos que moldaram a história desse grupo ou mesmo a estrutura ecológica da comunidade em que esse grupo ocorre (Howe & Westley, 1989). Desse modo, as características estruturais de um grupo poderiam ser inferidas por meio do seu papel nos processos reprodutivos. O conhecimento das síndromes de dispersão de sementes seria ferramenta importante para a avaliação do significado funcional de características estruturais (Pijl, 1969), principalmente, quando os processos fossem considerados em relação ao ecossistema local como um todo.

Espécies de plantas variam em largo espectro de atributos, mas essa variação não é aleatória. Entretanto, poucos estudos têm aplicado critérios explícitos no estabelecimento de categorias, ou seja, reconhecer onde estão os limites entre as categorias. Dessa maneira, considerando que os atributos das plantas tendem a ocorrer em combinações específicas, seria possível descrever a diversidade do mundo vegetal com base em tipos funcionais (Westoby & Leishman, 1997), ou seja, baseado no agrupamento de organismos que respondem de modo similar a processos bióticos e/ou abióticos.

¹ Parte da dissertação de mestrado em Ecologia pela Universidade de Brasília - UnB

² Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, pinheiro@unb.br

³ Embrapa Cerrados, felipe@cpac.embrapa.br

A diversidade de modificações morfológicas e comportamentais em várias espécies de plantas são adaptações para a dispersão local por diferentes meios (Dirzo & Domínguez, 1986). Assim, a caracterização das síndromes de dispersão de sementes, baseadas em informações sobre a morfologia das unidades de dispersão pode ser útil como ferramenta de organização geral, embora sua caracterização não substitua o estudo detalhado do processo de dispersão no campo (*in situ*) (Howe & Smallwood, 1982).

Deste modo, considerando a quase total ausência de trabalhos sobre dispersão de sementes nas Matas de Galeria, procura-se aqui caracterizar essa fitofisionomia quanto às síndromes de dispersão de sementes de espécies arbóreas e arbustivas, discutir a importância relativa dessas síndromes e a possível semelhança entre as matas, baseada no espectro da dispersão de sementes em matas do Distrito Federal.

Material e métodos

Para tal análise, as espécies de Matas de Galeria do Distrito Federal foram categorizadas em dezesseis levantamentos fitossociológicos e três florísticos disponíveis na literatura (Tabela 1). Seria interessante comparar, nesse estudo, todas as diferentes formas de vida, mas como o método de amostragem utilizado nesses levantamentos privilegiou as espécies lenhosas, foram analisados apenas os estratos árboreo e arbustivo.

Para cada uma das espécies presentes nesses levantamentos, foram obtidas informações sobre tipo e características de fruto (consistência, deiscência, cor, tamanho, presença de estruturas especiais) para assim caracterizar as síndromes de dispersão das sementes. Foram utilizados material botânico incorporado aos herbários UB, IBGE e CEN e referências da literatura. Desta maneira, as síndromes de dispersão foram baseadas em categorias presentes na literatura (Tabela 2). Os tipos de frutos seguiram a classificação de Barroso et al. (1999) e Spuit (1994) e tipos de diásporos anemocóricos seguiram a classificação de Augspurger (1986). A Figura 1 apresenta exemplos de frutos zoocóricos e a Figura 2 de anemocóricos.

TABELA 1. Levantamentos fitossociológicos e florísticos selecionados para o estudo.

Mata de Galeria	Área total amostrada	Critério mínimo de inclusão de indivíduos	Localização	Referência
Três Barras (TB)	64 pcq*	5 cm (circunferência)	Parque Nacional de Brasília - PARNA 15°35' a 15°45' S e 48°05' a 47°53' W	Ramos, 1995
Bananal (BAN)	60 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Barriguda (BAR)	60 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Capão comprido (CC)	60 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
CEM/AVE (CEM)	40 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Cristal (CRI)	40 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Palmas (PALM)	60 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Piscina 1 (PIS)	40 pcq	5 cm (circunferência)	PARNA	Ramos, 1995
Aquidinho (ACU)	0,78ha	5 cm (diâmetro)	Fazenda Sucupira/Embrapa 15°55' S e 48°01' W	Sampaio et al., 1997
Capetinga (CAP)	1ha	5 cm (diâmetro)	Fazenda Águia Limpa 15°56' a 15°59' S e 47°55' a 47°58' W	Felfili & Silva Jr., 1992
Gama (GAM)	3ha	5 cm (diâmetro)	Fazenda Águia Limpa	Felfili, 1993
Onça (ONÇ)	0,6ha	3 cm (diâmetro)	Fazenda Águia Limpa	Walter, 1995
Monjolo (MON)	250 pcq	5 cm (diâmetro)	Fazenda Águia Limpa Reserva Ecológica do IBGE 15°56'41" S e 47°56'07" W	Ratter, 1991 ** Silva Jr., 1995
Pitoco (PIT)	250 pcq	5 cm (diâmetro)	Reserva Ecológica do IBGE	
Taquara (TAQ)	250 pcq	5 cm (diâmetro)	Reserva Ecológica do IBGE	
Jardim Botânico (JB)	45 pcq	20 cm (diâmetro)	Jardim Botânico de Brasília 15°52' a 15°56' S e 47°54' W	Azevedo et al., 1990
APA de Cafuringa (AC)			APA de Cafuringa	Silva et al., 1996 **
Águas Ementadas (AE)			Águas Ementadas 15°32' a 15°38' S e 47°33' a 47°37' W	Silva Jr. & Felfili, 1996 **

* pcq: "point centered quarter" method.

** levantamentos florísticos.

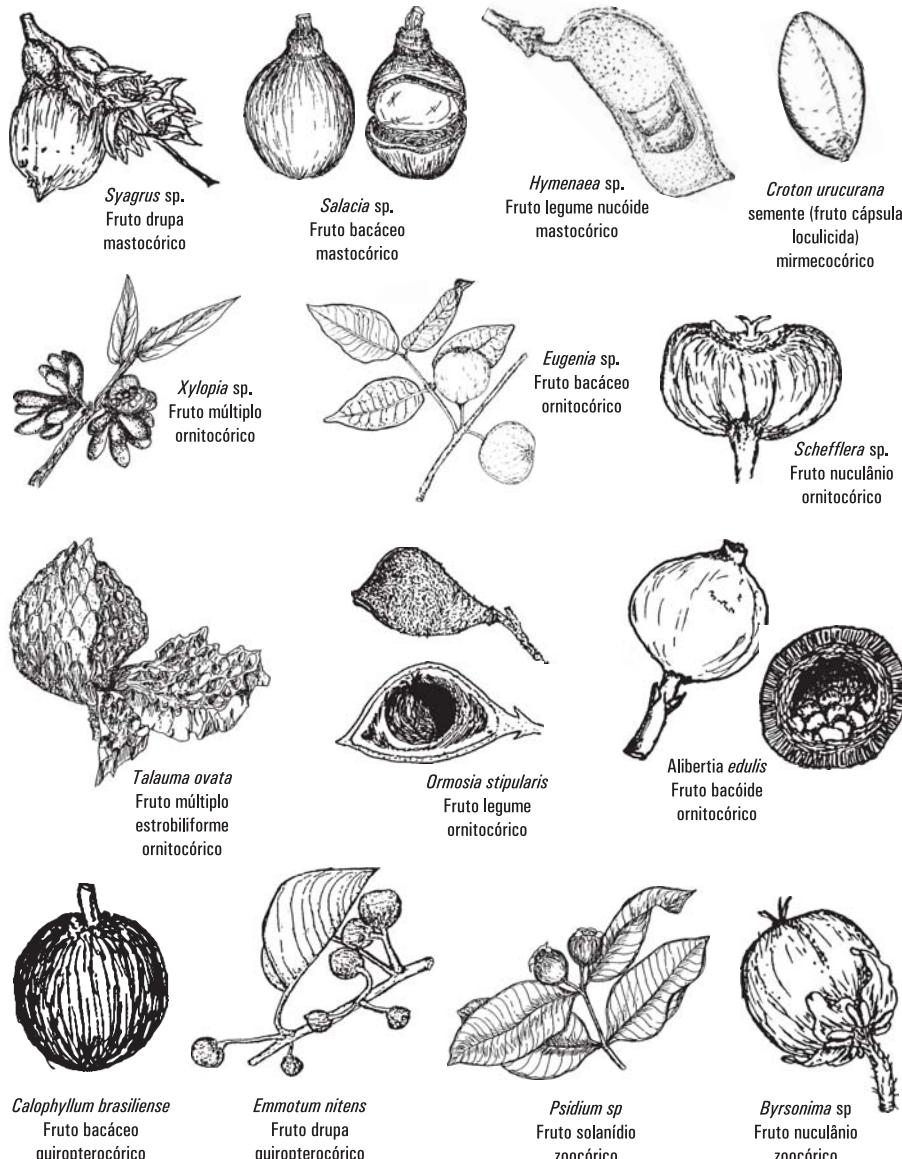


FIG. 1. Exemplos de tipos de frutos zoocóricos de espécies de Mata de Galeria.

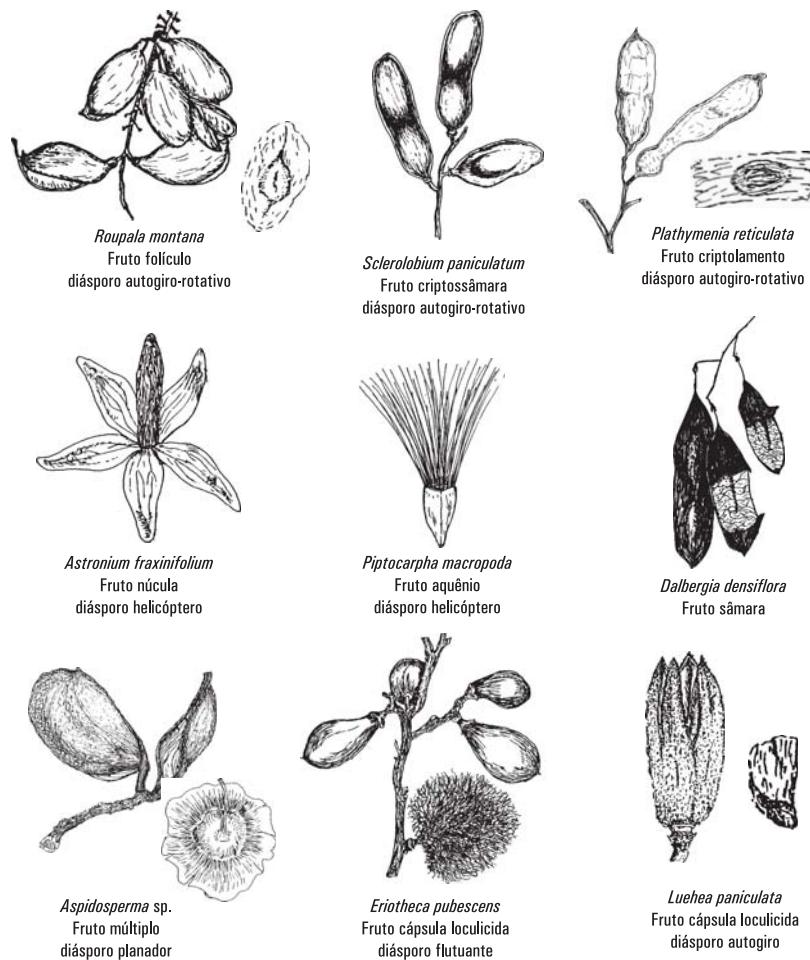


FIG. 2. Exemplos de tipos de frutos anemocóricos de espécies de Mata de Galeria.

Para cada uma das matas, foi calculado o espectro da dispersão que é expresso como as proporções relativas do número de espécies e da densidade (ind/ha) em cada síndrome (Guitián & Sánchez, 1992).

TABELA 2. Classificação das síndromes de dispersão segundo as características dos diásporos (baseada em Howe & Smallwood, 1982; Roosmalen, 1985; Willson, 1983; Howe & Westley, 1989; Fleming et al., 1993).

Tipo de dispersão	Síndrome de dispersão	Características dos frutos
Biótica (Zoocoria)	Mastocoria (Mamífero não-voador)	Fruto relativamente grande (> 50mm) com epicarpo não-comestível, duro e indeciscente; verde, amarelo, laranja, marrom ou branco; uma ou várias sementes com mesocarpo ou arilo.
	Quiropterocoria (Morcego)	Frutos carnosos com aromas distintos, coloração pouco conspícuas (verde, amarelo ou branco).
	Ornitocoria (Ave)	Frutos carnosos ou sementes coloridas com arilo (vermelho, azul, preto, roxo, laranja, marrom), sem aroma. Frutos deiscentes com sementes miméticas de arilo (tegumento colorido).
	Mirmecocoria (Formiga)	Frutos deiscentes com sementes pequenas, presença de carúncula (elaiossoma ou apêndice de óleo).
Abiótica	Epizoocoria	Sem odor e sem recompensa nutritiva, com estruturas capazes de aderir ao corpo dos animais (ganchos, material viscoso).
	Anemocoria (Vento)	Sementes ou frutos com alas ou plumas; sementes minúsculas sem adaptações especiais. Diásporos variados (Figura 2).
	Autocoria	Sementes em frutos com abertura explosiva sem adaptações para zoocoria ou anemocoria.
	Barocoria	Liberação passiva do fruto ou semente pelo efeito da gravidade sem adaptações para outro tipo de dispersão.

Como a literatura indica grande variação na composição florística entre diferentes matas (ver Cap. 5), observou-se que essa variação se repete para a composição das síndromes de dispersão. A similaridade florística entre as matas foi verificada pelo Índice de Sørensen (baseada na presença e na ausência de espécies) que varia de 0 (mínima) a 1 (máxima) (Kent & Coker, 1996). Esse índice qualitativo foi utilizado porque os levantamentos fitossociológicos trabalharam com métodos diferentes de amostragem o que impossibilitaria comparações de densidades na escala de espécie.

Por sua vez, a similaridade entre as matas para o espectro da dispersão, foi calculada utilizando-se o Coeficiente de Czekanowski (Kent & Coker, 1996) e todas as análises de similaridade utilizaram o programa Multivariate Statistical Package (MVSP) (Kent & Coker, 1996). Como regra

geral para comparação, valores acima de 0,5 foram considerados de similaridade alta.

Análise dos dados

Dos levantamentos considerados, foram catalogadas 370 espécies pertencentes a 77 famílias (Anexo 1), sendo o número de espécies dispersas por animais (zoocóricas) superior em todas as 19 Matas de Galeria comparadas, tendo como resultado geral 268 (72%) espécies zoocóricas, 88 (24%) anemocóricas, 11 (3%) autocóricas e 3 (1%) barocóricas (Figura 3). Além disso, verificou-se que a proporção do número de indivíduos (n/ha) em cada síndrome para cada uma das dezesseis áreas com levantamento fitossociológico, variou de 54% a 95% para as zoocóricas, 5% a 40% para as anemocóricas, 1% a 13% para as autocóricas e as espécies barocóricas, que ocorreram em uma única área, e representaram número de espécies bastante reduzido, apenas 1% (Figura 3).

O agente dispersor está indicado em 213 das 268 espécies zoocóricas encontradas, sendo destas 150 (56%) ornitocóricas, 20 (7%) mastocóricas, 34 (13%) quiropterocóricas, 5 (2%) mirmecocóricas e 4 (1%) epizoocóricas. A ornitocoria foi a síndrome de dispersão mais freqüente em todas as Matas de Galeria analisadas (Figura 4).

A proporção da densidade para as espécies ornitocóricas entre as áreas estudadas variou de 34% a 76%; para as espécies mastocóricas de 2% a 56%; para as quiropterocóricas de 3% a 22% e para as mirmecocóricas de 0,5% a 10%. Entre as espécies zoocóricas, a proporção da densidade de indivíduos ornitocóricos foi maior em todas as Matas de Galeria analisadas, exceto no Capão Comprido (Parque Nacional de Brasília) onde em função da alta densidade de *Euterpe edulis* houve a predominância de mastocoria (Figura 4).

As espécies ornitocóricas apresentaram a maior variedade de tipos de frutos. Os tipos mais freqüentes foram o bacáceo, a cápsula loculicida e o nuculânio (Anexo 1). Entretanto, por insuficiência de informações, algumas espécies tiveram apenas a classificação mais geral de tipo de fruto (cápsula, legume, múltiplo).

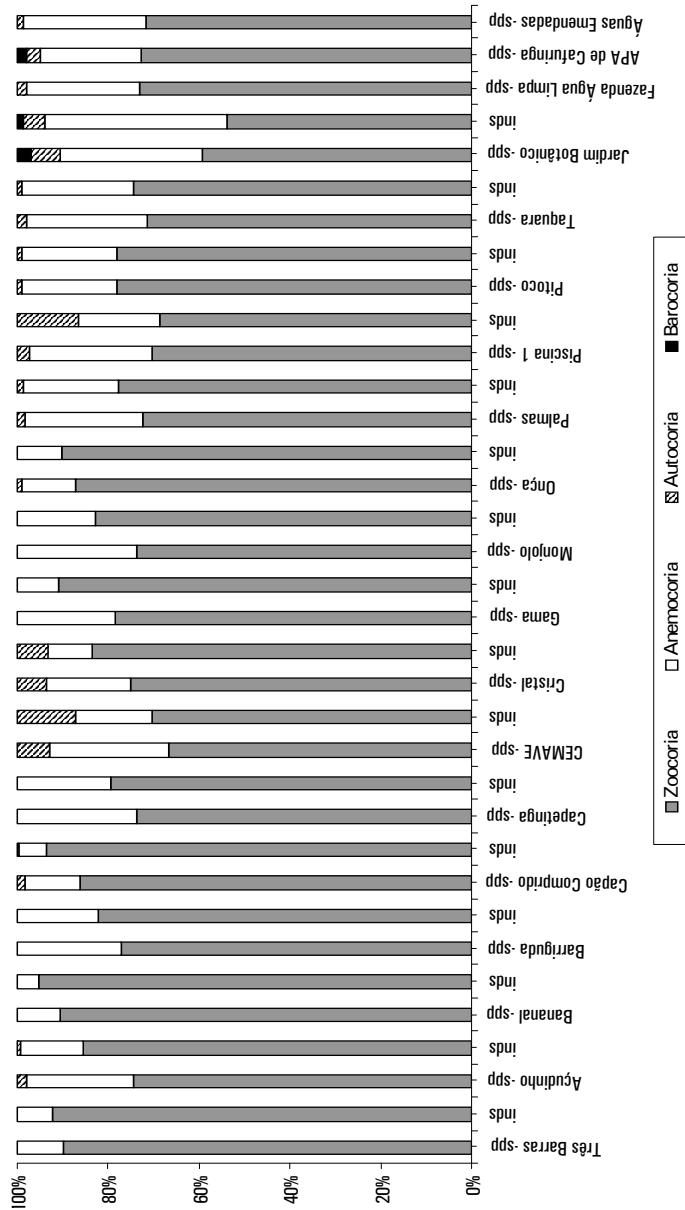


FIG. 3. Porcentagem de espécies (spp) e indivíduos (inds) em cada síndrome de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal.

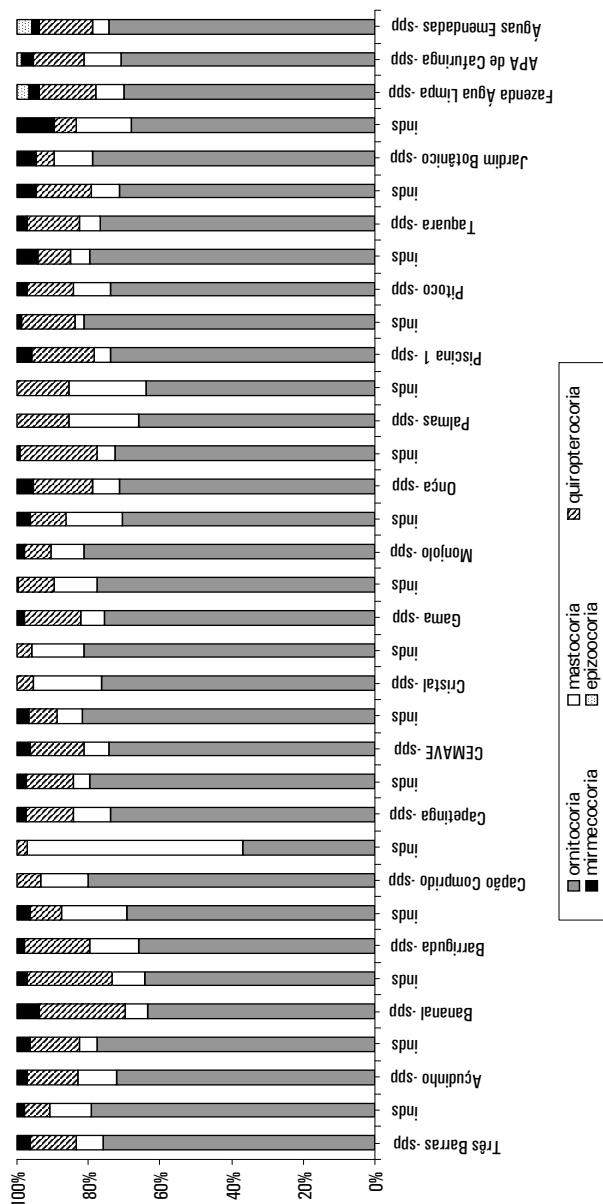


FIG. 4 Porcentagem de espécies (spp) e indivíduos (inds) zoocóricos em Matas de Galeria do Distrito Federal.

Apesar de a análise sobre o agente dispersor não incluir 55 espécies, por não possuírem dados suficientes, assumiu-se nessa análise que elas seguiriam a proporção encontrada para as demais espécies zoocóricas. Desta forma, a sua exclusão não deve influenciar na discussão dos resultados obtidos.

As espécies anemocóricas exibiram vários tipos de diásporos na proporção de 29% de autogiro, 21% de autogiro-rotativo, 11% de helicóptero, 11% de planador, 10% de sementes minúsculas, 10% de flutuante, 6% de intermediário e 1% de acrobata. Apenas para 8 espécies não foi possível determinar o tipo de diásporo.

As Matas de Galeria apresentaram, em geral, baixa similaridade florística, com grande número de espécies exclusivas e poucas comuns a várias áreas, conforme também relatado no capítulo 5. No entanto, a similaridade das áreas foi alta quando se tratou de síndromes de dispersão. Atingindo similaridade $\geq 90\%$ em mais da metade das comparações entre matas, tanto para o número de espécies como para o número de indivíduos (Pinheiro, 1999).

Esse resultado para as espécies de Mata de Galeria do Distrito Federal concorda com aqueles encontrados para outras florestas tropicais, ou seja, em geral apresentam alta proporção de zoocoria, níveis intermediários de anemocoria e poucas espécies autocóricas (Tabela 3). Assim, a dispersão por animais é característica comum de espécies de plantas tropicais lenhosas (Bawa, 1980; Renner & Feil, 1993), sendo as plantas anemocóricas proporcionalmente mais importantes em habitats secos como o Cerrado stricto sensu (Oliveira & Moreira, 1992), e zoocóricas em ambientes úmidos (Howe & Smallwood, 1982) como Matas de Galeria.

Mas qual razão explicaria o sucesso da zoocoria em ambientes mais úmidos e heterogêneos? Contrastes entre os diversos ambientes dentro da mesma mata podem selecionar um conjunto de espécies com base nas condições de crescimento em cada um desses ambientes. Entre outros parâmetros do solo, variações das condições hídricas vinculadas à topografia local, constituem o principal fator da elevada heterogeneidade

ambiental, como abordado em Oliveira-Filho (1989) e amplamente nos capítulos 1, 2 e 3 desse livro. Desta maneira, resultados encontrados para uma Mata de Galeria no Sudeste do Brasil mostram uma correlação significativa entre a distribuição da densidade das espécies e certas propriedades químicas do solo e topografia (Oliveira-Filho et al., 1994). Para Matas de Galeria em Brasília (DF), foi obtida uma variação na composição florística das parcelas amostradas em relação a gradientes de umidade do solo e distúrbios ambientais (Felfili, 1995; Walter, 1995), sendo que também foi encontrada baixa similaridade florística entre trechos da mata atribuída à heterogeneidade da topografia e drenagem (Sampaio et al., 1997).

Assim, as sementes florestais que necessitariam de vetores de dispersão mais previsíveis dentro desse ambiente espacialmente heterogêneo, seriam favorecidas pela zoocoria, devido à previsibilidade dos agentes dispersores quanto à utilização de habitats (Pijl, 1982). A distribuição de sementes zoocóricas, dispersas numa vegetação em mosaico, embora dependa de muitas variáveis abióticas, pode ser diretamente influenciada pelo hábito alimentar dos agentes dispersores. Entretanto, em geral, sistemas de dispersão envolvendo água ou vento são aleatórios, o que dificultaria a distribuição das sementes dentro do mosaico nas áreas seguras (*safe sites*), pois a morfologia do diásporo associada à estrutura física do ambiente influenciam a capacidade de as sementes serem retidas no ambiente (Schupp, 1995).

Portanto, o papel dos agentes dispersores em um ambiente de mosaico com a Mata de Galeria, seria aumentar a probabilidade de sobrevivência das sementes pela forma de utilização do habitat, uma vez que as plantas são favorecidas em determinados locais (Schupp et al., 1989) e essas áreas seguras são imprevisíveis temporal e espacialmente. Além disso, os dispersores variam no tratamento dado à semente no tamanho, forma e heterogeneidade das manchas de sementes produzidas (Schupp, 1993).

Outro fator que contribuiria para a expectativa de maior zoocoria em ambientes de mata poderia ser a ocorrência de espécies com maior

tamanho de sementes. A cobertura arbórea aproxima-se de 100% e faz com que o crescimento inicial seja dependente, em parte, do material de reserva da semente e da dispersão dentro de uma área onde exista condições de umidade satisfatórias. Assim, as sementes maiores, dispersas por animais, que possuem dispersão mais previsível poderiam ser mais bem sucedidas que as pequenas dispersas por vetores abióticos (Oliveira & Moreira, 1992). Além disso, as zoocóricas pequenas que não formam bancos de sementes e têm capacidade limitada de germinação em condições subótimas dependeriam de dispersores eficientes e do surgimento de clareiras.

Entre as diversas formas de dispersão, a zoocoria é a mais importante no processo de manutenção e renovação das florestas tropicais uma vez já que a integração e a dependência entre planta e animal atinge seu ponto máximo nos trópicos úmidos (Rêgo, 1995). A predominância dos animais no processo de dispersão das plantas do Cerrado evidencia a importância da conservação do Bioma como um todo para a manutenção do equilíbrio ecológico, pois a perda de qualquer um dos componentes da interação pode comprometer todo o sistema (Hay & Moreira, 1996).

À exceção da Mata do Capão Comprido (PARNA), a ornitocoria prevaleceu entre as espécies zoocóricas (70%). Entre as espécies frugívoras tropicais, as aves representam a classe com maior número de espécies (Fleming et al., 1987). Na Estação Ecológica de Águas Ementadas, por exemplo, há 75 espécies de aves frugívoras e frugívoras/insetívoras em Matas de Galeria (Bagno, 1998) contra 32 espécies de mamíferos de mata que incluem frutos em sua alimentação (Marinho-Filho et al., 1998). Considerando a grande riqueza de aves frugívoras, em oposição a outras classes de animais, seria aceitável esperar maior número de espécies sendo explorado pelas aves.

Pelo menos três espécies de Leguminosae Papilionoideae, miméticas de arilo, estão presentes nas Matas de Galeria do Distrito Federal: *Ormosia nobilis*, *Ormosia stipularis* e *Rhynchosia reticulata*. Essas plantas podem estar alcançando sucesso nesse ambiente, com-

partilhando os dispersores da assembléia de espécies ornitocóricas ariladas verdadeiras. Esse mimetismo de espécie ornitocórica foi estudado para três espécies de *Ormosia*, ficando demonstrado que essas espécies são capazes de confundir o dispersor e ter sucesso na remoção de suas sementes (Foster & Delay, 1998). No entanto, alguns estudos sugerem outras funções para o falso arilo, como proteção contra predação (por ex., Galetti, 2000).

Foram encontradas seis espécies mirmecocóricas nas Matas de Galeria do Distrito Federal. Evolutivamente, as formigas são consideradas como dispersores recentes e o papel que elas desempenham nos trópicos é muito pequeno quando comparado com tipos de vegetação da Europa (Pijl, 1969), com o deserto Norte Americano e a Austrália (Willson, 1983). É possível que em Matas de Galeria as formigas possam exercer papel importante na dispersão secundária de espécies cujas sementes atingem curtas distâncias da planta-mãe durante a dispersão primária. Formigas poderiam, desse modo, facilitar a germinação de sementes deixadas nos seus ninhos. Tal ação foi registrada para *Hymenaea courbaril* em uma floresta úmida no Sudeste do Brasil (Oliveira et al., 1995) e para *Solanum lycocarpum* em uma área de Cerrado no Brasil Central (Pinto, 1998).

Para dez floras regionais (América Central, América do Norte, Pacífico, Ásia), foi encontrado entre 0,4% e 5,8% de espécies com dispersão epizoocórica, sendo a maioria das plantas com menos de um metro de altura (Sørensen, 1986). A pouca eficiência da dispersão epizooatórica em determinados tipos de vegetação pode estar relacionada à predominância de plantas altas para as quais não há disponibilidade de vetores de altura favorável e também à incompatibilidade de dispersão por mamíferos arbóreos que tendem a ser muito ágeis e possivelmente removeriam os diásporos muito rapidamente (Hughes et al., 1994). Esses aspectos poderiam explicar a raridade de sementes adesivas entre as espécies presentes em Matas de Galeria.

Oliveira & Moreira (1992) detectaram 39% de anemocoria para espécies de Cerrado stricto sensu e 20% para Mata de Galeria. Neste

estudo, a anemocoria esteve presente de 10% a 31% das espécies entre as diversas áreas estudadas (Tabela 3), sugerindo decrescimo da anemocoria dos gradientes fitofisionômicos mais abertos para os mais fechados do bioma Cerrado. Acredita-se que em ambientes mais densos, há menor ação do vento, e a vegetação arbórea funciona como barreira.

Entretanto, generalizações sobre espécies anemocóricas de florestas tropicais não são recomendáveis porque variações morfológicas nos diásporos provocam diferenças na capacidade dispersiva. Isto tem implicações importantes na produção de frutos, na demografia, nos padrões espaciais de plântulas e na estrutura genética da população (Augspurger, 1986). As espécies anemocóricas de Matas de Galeria apresentaram uma variedade de tipos de diásporos, evidenciando uma riqueza morfológica e de estratégias de dispersão. Além disso, os apêndices nos diásporos podem orientar a queda do propágulo, firmar a semente, deter certos predadores e até mesmo promover movimentos a curtas distâncias depois do pouso o que poderia garantir o encontro de uma área segura (Willson, 1983).

A partir da comparação de modos de dispersão em diferentes regiões, pode-se sugerir que a autocoria é um método particularmente útil para espécies pioneras em regiões áridas, freqüentemente combinada com epizoocoria como dispersão secundária (Pijl, 1969). Em ambientes fechados de mata, a autocoria parece ser limitada, como pode ser notado pela sua baixa representatividade neste estudo (3% do total das espécies).

A barocoria foi pouco representada nas espécies de Matas de Galeria estudadas no Distrito Federal, correspondendo a apenas 1% do total das espécies e ocorreu em apenas três áreas citadas neste texto. O sucesso reprodutivo dessas espécies talvez seja dependente de dispersão secundária ou a taxa de predação pode ser tão baixa que não implica o desenvolvimento de uma forma de dispersão para longas distâncias.

TABELA 3. Porcentagem de espécies em cada forma de dispersão de sementes em diferentes ambientes e o tipo de hábito incluído no estudo.

Área de estudo	Hábito	Nº de spp.	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria	Barocoria	Referência:
Mata de Galeria (Brasil)	Lenhoso	370	72	24	3	1	Este estudo
Mata de Galeria (Brasil)	Herbáceo e lenhoso	511	64,5	29,5	5	1	Pinheiro, 1999
Cerrado stricto sensu (Brasil)	Herbáceo e lenhoso	271	52	30	18	*	Gottschberger & Silberbauer-Gottschberger, 1983
Cerrado stricto sensu (Brasil)	-	-	21,6	37,7	37,7	*	Mantovani & Martins, 1988
Cerrado /ato sensu (Brasil)	Lenhoso	104	64,7	35,3	*	*	Varassin & Silva, 1999
Cerradão (Brasil)	Lenhoso	107	64,8	35,2	*	*	Varassin & Silva, 1999
Floresta mesófila (Brasil)	Lenhoso	-	73,1	26,9	*	*	Varassin & Silva, 1999
Floresta semidecídua de altitude (Brasil)	Lenhoso	100	69	26	5	0	Morellato & Leitão-Filho, 1992
Floresta mesófila semidecídua (Brasil)	Lenhoso	107	70	22,5	7,5	0	Morellato & Leitão-Filho, 1992
Floresta decídua (Venezuela)	Herbáceo e lenhoso	166	30	42	9	19	Wikander, 1984

* categoria não considerada no estudo.

Estudos sobre dispersão de sementes em escala de comunidade freqüentemente trabalham com número de espécies e negligenciam o número de indivíduos para a avaliação da importância relativa da forma de dispersão. Para as Matas de Galeria estudadas, algumas síndromes apresentaram baixa proporção de espécies, mas tiveram sua representatividade aumentada quando considerado o número de indivíduos que apresentavam aquela síndrome. Um exemplo ocorreu na mata do Capão Comprido onde a mastocoria foi equivalente a 13% das espécies, mas quando levado em conta os indivíduos, essa síndrome aumentou sua proporção para 60%. Portanto, referência à densidade de indivíduos é importante na caracterização de uma dada comunidade porque reflete o sucesso de ocupação alcançado por determinado grupo.

Fleming (1991) estudou 281 famílias de angiospermas e dessas 23,8% possuíam fruto do tipo baga ou drupa, 3,9% outro tipo de fruto carnoso, 19,6% carnoso e seco, 28,5% cápsula e 24,2% frutos secos diferentes de cápsula. Os frutos das espécies de Mata de Galeria foram classificados em 45 tipos, prevalecendo o bacáceo, a cápsula loculicida e o nuculânia (*sensu* Barroso et al., 1999). Infelizmente é difícil fazer comparações sobre proporções de tipos de frutos entre diferentes estudos, pois a terminologia adotada entre os autores é muito variável. No entanto, considerando-se que há uma relação entre a morfologia do fruto e a guilda de frugívoros que utiliza esse recurso, é possível sugerir que a variedade de tipos de frutos encontrada na mesma síndrome reflete a riqueza de estratégias, sendo explorada pelas plantas para atrair dispersor e as possibilidades de utilização de recursos equivalentes por um mesmo grupo de dispersores.

Desse modo, por que a seleção natural possibilitaria o predomínio de determinado modo de dispersão e por que certos tipos de vegetação apresentam proporções características de espécies de plantas com diferentes modos de dispersão? A melhor resposta talvez fosse a de que o espectro de dispersão varia entre os lugares, presumivelmente porque os méritos relativos de diferentes modos de dispersão são afetados pelos atributos da planta em questão e pelas circunstâncias ambientais sob as quais as plântulas podem se estabelecer (Hughes et al., 1994).

Considerações finais

Embora floristicamente distintas entre si, as Matas de Galeria do Distrito Federal mostraram um espectro de dispersão que se repete para todos os locais, refletindo similaridade na composição de síndromes, ou seja: há convergência entre as áreas para uma estrutura com alta proporção de zoocoria, uma proporção intermediária de anemocoria e pouca ou nenhuma autocoria. Esse espectro de dispersão similar entre comunidades não pode ser explicado apenas em termos geográficos ou de estádios sucessionais, sendo também necessário considerar fatores filogenéticos e ecológicos, como por exemplo, características de diásporos e disponibilidade de agentes dispersores (Guitián & Sánchez, 1992),

Todavia, em florestas secas, há um equilíbrio entre os tipos de dispersão, mas em florestas úmidas onde o número de espécies e a complexidade estrutural é muito maior (Fenner, 1985), há um aumento da importância da dispersão zoocórica. Essa tendência foi confirmada para as Matas de Galeria do Distrito Federal.

Howe (1977) sugere que a retirada de espécies-chave, que poderiam suportar uma variedade de dispersores efetivos, poderia conduzir a um ciclo local de extinções. Isto poderia acontecer com a Mata de Galeria, já que esse ambiente suporta diversas interações entre animais e plantas, inclusive, com várias espécies da fauna de fitofisionomias adjacentes como o Campo Limpo Úmido e o Cerrado *stricto sensu*. Embora o mutualismo da dispersão de sementes seja tão geral que muitas espécies possam persistir por muito tempo sem dispersores restritos, é preciso levar em consideração que outras interações importantes também ocorrem nesse ambiente, como polinização, herbivoria e predação.

Os resultados obtidos mostram que a biologia da dispersão de sementes de Matas de Galeria é relevante para o futuro manejo dessas florestas tropicais, pois generalidades sobre mecanismos de dispersão de sementes podem potencialmente conduzir à manipulação consciente da composição de espécies na recuperação de áreas degradadas.

Referências bibliográficas

- AUGSPURGER, C. K. Morphology and dispersal potential of wind-dispersed diaspores of Neotropical trees. **American Journal of Botany**, Columbus, OH, v.73, n.3, p.353-363, 1986.
- AZEVEDO, L.G.; RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P.E.A.M. **Levantamento da vegetação do Jardim Botânico de Brasília – DF**. Brasília: Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, 1990. 92p.
- BAGNO, M.A. As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas, In: MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.; GUIMARÃES, M., ed. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central. Brasília: GDF- SEMA, 1998. p.22-33.
- BARROSO, G.M.; GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; PEIXOTO, A.L. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1978. v.1. 255p.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, AL.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1991a. v.2. 377p.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, AL.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1991b. v.3. 326p.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1999. 443p.
- BAWA, K.S. Evolution of dioecy in flowering plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.11, p.15-39, 1980.
- BERG, C.C. **Flora Neotropica – Olmedieae e Brosimeae (Moraceae)**. New York: Hafner, 1972. 228p. (Monograph, n.7).
- BURKART, A. Mimosáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1979. 304p.
- CARAUTA, J.P.P. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. **Albertoa**, v.2, p.1-363, 1989.
- CORDEIRO, I. **A família Euphorbiaceae na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. São Paulo: USP, 1985. 223p. Dissertação Mestrado.

- CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. 6 volumes.
- CORREIA, J.M.S. **Utilização de espécies frutíferas da Mata Atlântica na alimentação da avifauna da Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ.** Brasília: UnB, 1997. 79p. Dissertação Mestrado.
- DIRZO, R.; DOMÍNGUEZ, C. A Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. p. 237-249. In: ESTRADA, A.; T.H. FLEMING, T.H., ed. **Frugivores and seed dispersal.** Dordrecht: Dr. W. Junk, 1986. p.237-249.
- EDWIN, G.; REITZ, P.R. Aquifoliáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1967. 47p.
- ESTEVES, G.L. **A ordem Malvales na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil.** São Paulo: USP, 1986. 156p. Dissertação Mestrado.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil.** Oxford, UK: University of Oxford, 1993. 180p. PhD. Thesis.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of gallery forest in Central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil, In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A., ed. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries.** London: Chapman and Hall, 1992. p.393-416.
- FENNER, M. **Seed ecology.** London: Chapman & Hall, 1985. 151p.
- FLEIG, M. Anacardiáceas. In: REITZ, PR., ed. **Flora Ilustrada Catarinense.** Santa Catarina: EMPASC, 1989. 64p.
- FLEMING, T.H. Fruiting plant-frugivore mutualism: The evolutionary theater and the ecological play, p. 119-144. In: PRICE, P.W.; T. M. LEVINSOHN, T.M.; G. W. FERNANDES; G-W.; BENSON, W.W., ed. **Plant-animal interactions:** evolutionary ecology in tropical and temperate regions. New York: J.Wiley, 1991.639p.
- FLEMING, T.H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G.H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.18, p.91-109, 1987.
- FLEMING, T.H.; VENABLE, D.L.; HERRERA, L.G. Opportunism vs. Specialization: the evolution of dispersal strategies in fleshy-fruited plants. **Vegetatio**, Dordrecht, v.107/108, p.107-120, 1993.

- FOSTER, M.S.; DELAY, L.S. Dispersal of mimetic seeds of three species of *Ormosia* (Leguminosae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.14, p.389-411, 1998.
- GALETTI, M. Seed dispersal of mimetic seeds: Parasitism, mutualism, aposematism or exaptation?, In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM-WORKSHOP ON FRUGIVORES AND SEED DISPERSAL, 3., 2000, São Pedro, SP. **Biodiversity and conservation perspectives**. p.47.
- GENTRY, A.H. **A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa.** Chicago: The University of Chicago Press, 1996. 895p.
- GODOY, S.A.P. **Levantamento florístico e quimiossistêmático da família Campanulaceae:** Região da Cadeia do Espinhaço. São Paulo: USP, 1989. 213p. Dissertação Mestrado.
- GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. **Sonderbänd des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v.7, p.315-352, 1983.
- GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G. Piperáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1978. 26p.
- GUITIÁN, J.; SÁNCHEZ, J.M. Seed dispersal spectra of plant communities in the Iberian Peninsula. **Vegetatio**, Dordrecht, v.98, n.2, 157-164. 1992.
- GUNN, C.R. **Fruits and seeds of genera in the subfamily Mimosoideae (Fabaceae).** [Washington, DC]: United States Department of Agriculture, 1984. 194p. (Technical Bulletin, n.1681).
- HARLEY, R.M. Labiadas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1985. 72p.
- HAY, J.D.; MOREIRA, A.G. Impacts de processos ecológicos: biologia reprodutiva, In: DIAS, B.F.S., coord. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis.** Brasília: Funatura, 1996. p.42-45.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas.** New Jersey: Princeton University Press, 1995. 352p.
- HEYWOOD, V.H. **Flowering plants of the world.** Oxford: Oxford University Press, 1985. 335p.

- HOWE, H.F. Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. **Ecology**, Durham, v.58, p.539-550, 1977.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.13, p.201-228, 1982.
- HOWE, H.F.; WESTLEY, L.C. Ecology of pollination and seed dispersal, In: CRAWLEY, M.J., ed. **Plant ecology**. London: Blackwell Scientific, 1989. p.185-215.
- HUGHES, L.; DUNLOP, M.; FRENCH, K.; LEISHMAN, M.R.; RICE, B.; RODGERSON, L.; WESTOBY, M. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. **Journal of Ecology**, Oxford, UK, v.82, p.933-950, 1994.
- JOLY, A.B. **Botânica:** introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 1991. 777p.
- JOHNSTON, M.C.; SOARES, M.A.F. Ramnáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1972. 50p.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis:** a practical approach. Chichester: J. Wiley, 1996. 363p.
- KLEIN, R.M. Meliáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1984. 140p.
- LANDRUM, L.R. **Flora Neotropica:** Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae). New York: New York Botanical Garden, 1986. 178p. (Monograph, n.45).
- LIMA, H.C. **Tribos Dalbergieae (Leguminosae - Papilionoideae):** um estudo morfológico dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. Rio de Janeiro: UFRJ, 1986. 127p. Dissertação Mestrado.
- LLERAS, E. **Flora Neotropica - Trigoniaceae.** New York: New York Botanical Garden, 1978. 73p. (Monograph, n.19).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1998. v.2. 352p.
- MALANSON, G.P. **Riparian landscapes.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 296p.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.11, p.101-112, 1988.

MARINHO-FILHO, J.S.; RODRIGUES, F.H.G.; GUIMARÃES, M.M.; REIS, M.L. Os mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. In: MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.; GUIMARÃES, M., ed. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central. Brasília: GDF- SEMA, 1998. p.34-63.

MELO, J.T.; SILVA, J.A.; TORRES, R.A.A.; SILVEIRA, C.E.S.; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies de cerrado. In: SANO S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.195-243.

MESQUITA, A.L. **Revisão taxonômica do gênero Enterolobium Mart. (Mimosoideae) para a Região Neotropical**. Recife: UFRPE, 1990. 197p. Dissertação Mestrado.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi, p. 112-140. In: MORELLATO, L.P.C., org. **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP, 1992. 321p.

MORLEY, T. **Flora Neotropica – Memecyleae (Melastomataceae)**. New York: New York Botanical Garden, 1976. 295p. (Monograph, n.15).

MOTTA JUNIOR., J.C. **A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal**. Rio Claro: UNESP, 1991. 121p. Dissertação Mestrado.

MÜLLER, J.; Rubiaceae. In: **Flora Brasiliensis**. New York: NY Wheldon & Wesley, 1881. v.6. 486p.

MUNHOZ, C.B.R. **Melastomataceae no Distrito Federal, Brasil: Tribo Miconieae A P. De Candolle**. Brasília: UnB, 1996. 178p. Dissertação Mestrado.

NASH, D.L; NEE, M. Verbenaceae. In: FLORA DE VERACRUZ. Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos Xalapa, 1984. v.41, 154p.

NEVLING JUNIOR., L.I.; REITZ, P.R. Timeliáceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1968. 21p.

- OLIVEIRA, P.E.A.M.; MOREIRA, AG. Anemocoria em espécies de cerrado e Mata de Galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.15, n.2, p.163-174, 1992.
- OLIVEIRA, P.S.; GALETTI, M.; PEDRONI, F.; MORELLATO, L.P.C. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenaea courbaril* (Caesalpinoideae). **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.27, n.4, p.518-522, 1995.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do Córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.1, p.91-112, 1989.
- OLIVEIRA-FILHO, AT.; VILELA, E.A; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soil and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.10, p.483-508, 1994.
- PAES, M.M.N. **Utilização de frutos por aves em uma área de cerrado do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1993. 79p. Dissertação Mestrado.
- PEDRALLI, G. Dioscoreaceae. In: RIZZO, J.A., coord. **Flora do Estado de Goiás**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1986. v.8. 38p.
- PEDRALLI, G. Nectandra. In: REITZ, P.R. ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Florianópolis: EMPASC / HBR, 1987. 93p.
- PENNINGTON, T.D. **Flora Neotropica – Sapotaceae**. New York: New York Botanical Garden, 1990, 770p. (Monograph, n.52).
- PEREIRA, C.; AGAREZ, F.V. **Botânica**: taxonomia de Angiospermae: chaves para identificação de famílias. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1977. 185p.
- PERON, M. V. O gênero *Myrcia* DC. coletado no município de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, Belo Horizonte, v.4, n.2, p.8-28. 1994.
- PIJL, L. van der. Evolutionary action of tropical animals on the reproduction of plants. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v.1, p.85-96, 1969.
- PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 199p.
- PINHEIRO, F. **Síndromes de dispersão de sementes de Matas de Galeria do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1999. Dissertação Mestrado.
- PINTO, F.S. **Efeito da dispersão de sementes por animais e dos fatores edáficos sobre a germinação, crescimento e sobrevivência das plântulas de lobeira**,

- Solanum lycocarpum***. Brasília: UnB, 1998. 69p. Dissertação Mestrado.
- PIRANI, J.R. A ordem Rutales na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil.** São Paulo: USP, 1982. 213p. Dissertação Mestrado.
- PRANCE, G.T.** Chrysobalanaceae. In: RIZZO, J. A., coord. **Flora do Estado de Goiás**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1988. V.10. 62p.
- PROENÇA, C.E.B. The reproductive biology and taxonomy of the Myrtaceae of the Distrito Federal (Brazil).** St. Andrews: University of St. Andrews, 1991. 278p. PhD Thesis.
- RAMOS, P.C.M. Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília.** Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 270p. Ph.D. Thesis.
- RATTER, J.A. Guia para a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília, DF).** Brasília: Ed. UnB, 1991. 137p.
- RÊGO, J.F. Dispersão de sementes e estabelecimento de *Cordia bicolor* em clareiras naturais.** Manaus: INPA, 1995. 129p. Dissertação de Mestrado.
- REITZ, P.R. Miristicáceas.** In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1968a. 15p.
- REITZ, P.R. Sapotáceas.** In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1968b. 72p.
- REITZ, P.R. Rosáceas.** In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Santa Catarina: Petrobrás, 1996. 136p.
- RENNER, S.S.; FEIL, J P.** Pollinators of tropical dioecious angiosperms. **American Journal of Botany**, Columbus, OH, v.80, n.9, p.1100-1107, 1993.
- RIZZINI, C.T. Árvores e madeiras úteis do Brasil:** manual de dendrologia brasileira. São Paulo: E. Blücher, 1995. 296p.
- ROOSMALEN, M.G.M. Fruits of the Guianan flora.** Netherlands: Institute of Systematic Botany, 1985. 483p.
- SAMPAIO, A.B.; NUNES, R.V.; WALTER, B.M.T.** Fitossociologia de uma mata de galeria na fazenda Sucupira do CENARGEN, Brasília/DF, In: LEITE; L.L.; SAITO, C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: UnB, 1997. p.29-37.
- SCHUPP, E.W.** Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio**, Dordrecht, v.107/108, p.15-29, 1993.

- SCHUPP, E.W. Seed-seedling conflicts, habitat choice, and patterns of plant recruitment. **American Journal of Botany**, Columbus, OH, v.82, n.3, p.399-409, 1995.
- SCHUPP, E.W.; HOWE, H.F.; Augspurger, C. K. & Levey, D. J. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology**, Durham, v.70, p.562-564, 1989.
- SILVA, B.A.; MECENAS, V.V.; LEITE, F.; CARDOSO, E.S. **Apa de Cafuringa**: o retrato do cerrado. Brasília: Paralelo 15, 1996.126p.
- SILVA JUNIOR., M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE ecological reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.
- SILVA JUNIOR., M.C.; FELFILI, J.M. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília: GDF – SEMA, 1996. 43p.
- SLEUMER, H.O. **Flora Neotropica – Flacourtiaceae**. New York: New York Botanical Garden, 1980. 499p. (Monograph, n.22).
- SLEUMER, H.O. **Flora Neotropica – Olacaceae**. New York: New York Botanical Garden, 1984. 159p. (Monograph, n.38).
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Solanáceas. In: REITZ, P.R. ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Santa Catarina: EMPASC / Estados Unidos: National Museum of Natural History, 1966.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J.; KLEIN, R.M. Euphorbiáceas. . In: REITZ, P.R. ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Santa Catarina: EMPASC / Estados Unidos: National Museum of Natural History, 1988. 408p.
- SORENSEN, AE. Seed dispersal by adhesion. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.17, p.443-1986, 463.
- SPUJT, R.W. A systematic treatment of fruit types. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v.70, p.1-182, 1994.
- STANNARD, B.L. **Flora of the Pico das Almas – Chapada Diamantina – Bahia, Brazil**. Royal Botanic Garden, Kew, 1995. 853p.
- VARASSIN, I.G.; SILVA, W.R. Padrões sazonais de frutificação e germinação de sementes em Cerrado, Minas Gerais. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série**, v.10, p.13-28, 1999.
- VATTIMO, I. Lauráceas. In: REITZ, P.R., ed. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1979. 52p.

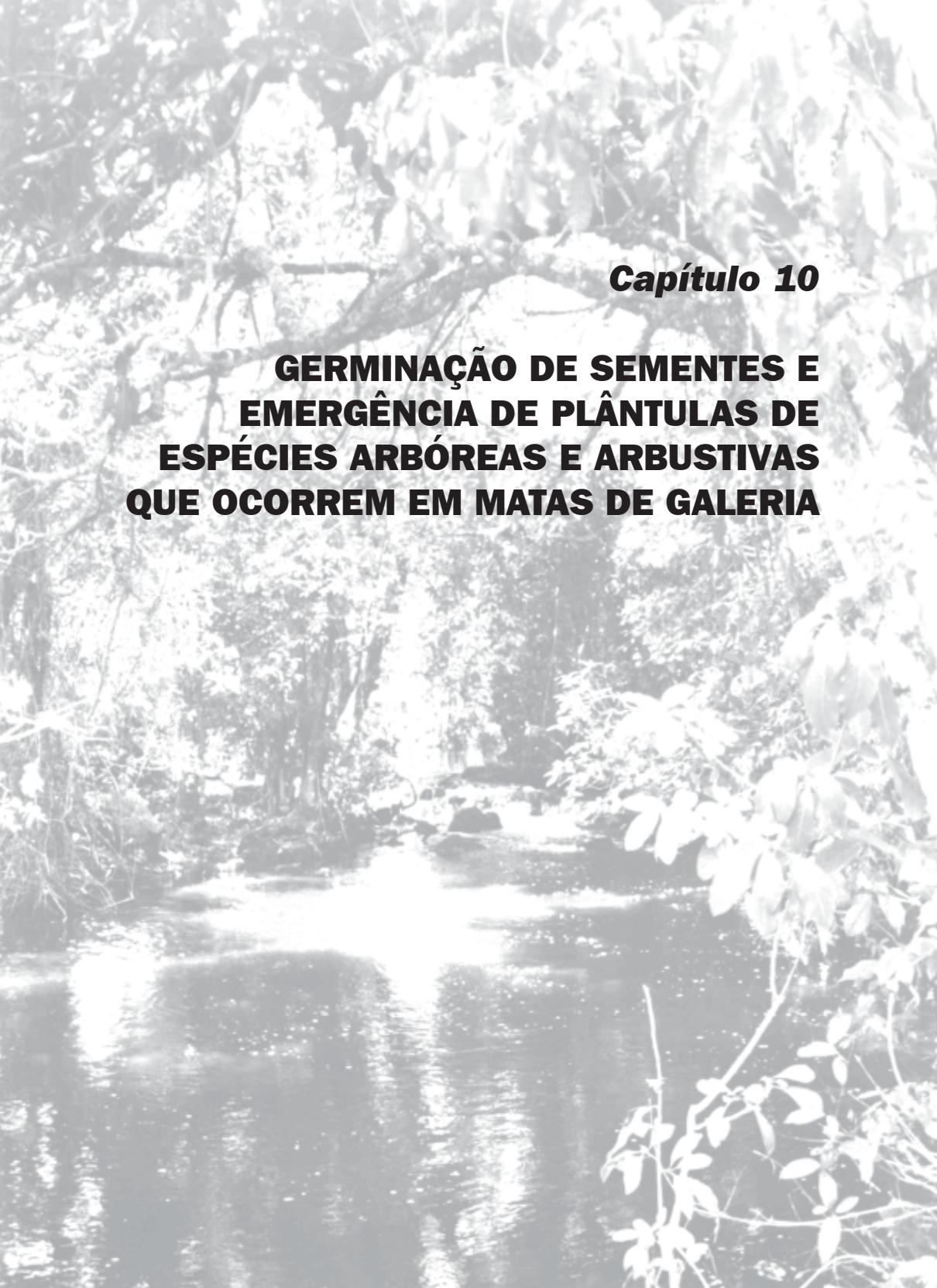
WALLER, D.M. Plant morphology and reproduction,. In: DOUST; J.L.; DOUST, L.L., ed. **Plant reproductive ecology**: patterns and strategies. Oxford: Oxford University Press, 1990. p.203-227.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação de Mestrado.

WESTOBY, M.; LEISHMAN, M. Categorizing plant species into functional types. In: SMITH, T.M.; SHUGART H.H.; WOODWARD, F.I., ed **Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p.104-121.

WIKANDER, T. Mecanismos de dispersión de disporos de una selva decidua en Venezuela. **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.16, n.4, p.276-283, 1984.

WILLSON, M.F. **Plant reproductive ecology**. New York : Wiley Interscience Publications, 1983. 282p.



Capítulo 10

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS QUE OCORREM EM MATAS DE GALERIA

Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Matas de Galeria

José Carlos Sousa-Silva¹, José Felipe Ribeiro¹,
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca¹ e Neiva Beatriz Antunes²

Introdução

Apesar da dimensão e da importância do bioma Cerrado, a germinação das sementes de suas espécies só foi estudada com mais intensidade, em diferentes níveis e aspectos, a partir da década de 1960 (Labouriau, 1966). A primeira tentativa de sintetizar esses estudos aconteceu na metade da década de 1980 na revisão de Felipe & Silva (1984). Naquela publicação, foram organizadas as informações que, até então, encontravam-se bastante dispersas, relacionando-as em função dos fatores que influenciam na germinação sem, entretanto, considerar as fitofisionomias de ocorrência das espécies. Posteriormente, Melo et al. (1998) reuniram informações mais recentes sobre a fisiologia da germinação entre vários outros aspectos de propagação de espécies do bioma Cerrado. Todas essas revisões foram de grande importância, pois além de agrupar informações sobre germinação das sementes, ajudaram a divulgar ainda mais esse bioma até então desconhecido.

O próximo passo foi reunir informações por fisionomia. Dados sobre germinação, especificamente para espécies de Matas de Galeria, foram relatados na publicação de Eira & Netto (1998) como consequência da I Reunião sobre Matas de Galeria, realizada em Brasília em 1992. A partir dessa reunião, alguns estudos mais específicos foram realizados com espécies de Matas de Galeria.

O objetivo desse capítulo é ampliar a síntese dos estudos disponíveis na literatura e, também, apresentar dados inéditos sobre a germinação de sementes em laboratório e a emergência, em viveiro, de plântulas de espécies que ocorrem nas Matas de Galeria. Esses estudos

¹ Embrapa Cerrados, jcarlos@cpac.embrapa.br, felipe@cpac.embrapa.br, lazarini@cpac.embrapa.br

² Centro Universitário do Triângulo - Unit, Uberlândia, MG, donabia@uol.com.br

foram realizados nos últimos três anos, como parte dos resultados gerados do subprojeto “Conservação e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrado” - PROBIO/PRONABIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF.

Germinação

O fenômeno fisiológico da germinação inicia-se com a entrada da água na semente, a embebição e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, usualmente, a radícula. Durante esse etapa, ocorrem processos como a hidratação de proteínas, mudanças estruturais subcelulares, respiração, síntese de macromoléculas e elongamento celular (Bewley & Black, 1994). Portanto, hidratação, trocas gasosas, temperatura (Bryant, 1989) e luz, para determinadas espécies são fatores ambientais básicos para que ocorra a germinação (Bazzaz & Pickett, 1980; Smith, 1982; Augspurger, 1984; Zaia & Takaki ,1999). Ao considerar-se o mosaico ambiental característico das Matas de Galeria, com gradientes de umidade, temperatura e luminosidade percebe-se a importância da variação isolada e conjunta de todos esses fatores e seu papel na gama de estratégias de germinação, apresentadas por suas espécies.

Cabe aqui ressaltar também o conceito de germinação em termos de tecnologia de sementes. Esse conceito considera que a germinação inicia-se na embebição e termina com a formação da plântula e é largamente adotado em vários trabalhos, inclusive, para espécies de Mata de Galeria. Porém, esse conceito não parece ser o mais adequado uma vez que também compreende o processo de emergência.

Condições de germinação

A absorção da água é fundamental para iniciar o processo de germinação. A velocidade da embebição depende da permeabilidade do tegumento, temperatura, composição química da semente e, logicamente, da disponibilidade de água no ambiente. Esta atua, favorecendo a pe-

netração do oxigênio e a transferência de nutrientes solúveis para a semente através do tegumento (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982; Bewley & Black, 1994).

A umidade do ar e do solo variam bastante nas Matas de Galeria, principalmente, ao comparar-se as condições internas da mata com as grandes clareiras ou bordas nas proximidades do curso d'água. Se, na área interna, a redução na umidade do ar durante o período seco é quase insignificante devido à cobertura arbórea, nas grandes clareiras, a variação sazonal é bastante grande. Já a umidade no solo, tanto no período seco quanto no chuvoso, pode apresentar variação bastante grande, pois deve-se considerar, sobretudo, a distância do curso d'água e a variação do lençol freático mais do que variações na cobertura arbórea. As espécies pioneiras, geralmente, são menos exigentes e sensíveis quanto ao teor de umidade do solo e do ar que as do grupo das intermediárias e das tardias na sucessão (Budowski, 1965; Martinez-Ramos, 1985).

O excesso de umidade pode provocar decréscimo na germinação ou mesmo a morte das sementes, em decorrência da falta de oxigênio ou da infestação por fungos e bactérias conforme foi observado em *Cabralea canjerana* (Antunes et al., 1994). A tolerância à inundação, discutida no capítulo 11, varia de espécie para espécie e, ainda, durante a história de vida na mesma espécie, possibilitando a criação de grupos ecológicos.

O processo germinativo implica reações oxidativas. Desta forma, mais cedo ou mais tarde a baixa concentração de oxigênio na água retardará esse processo, com reflexos no desenvolvimento normal da planta (Figliolia et al., 1993). Assim, o oxigênio, que nem sempre é limitante na fase inicial da absorção, influencia de maneira significativa a emergência da radícula (Pollock, 1972). Nas Matas de Galeria, esse processo estaria diretamente relacionado com os reflexos da inundação periódica ou mesmo permanente dos ambientes ribeirinhos.

A temperatura ideal de germinação parece estar associada também às características ecológicas de cada espécie. A amplitude ótima

para germinação de grande número de espécies subtropicais (Lima e Borges & Rena, 1993) e tropicais (Whitmore, 1982) parece estar entre 20 °C e 30 °C. No entanto, a amplitude total da temperatura de germinação pode ser bem maior. Espécies da fitofisionomia Cerrado apresentaram valores analisados entre 10 °C e 45 °C, com destaque para os estudos com *Dipterix alata*, 12 °C a 43 °C (Melhem, 1975), *Kielmeyera coriacea* 20 °C e 30 °C (Dionello, 1978) e *Rapanea guianensis* 10 °C a 35 °C (Joly & Felippe, 1979). Entretanto, também para as espécies dessa fitofisionomia, o número de estudos ainda é igualmente limitado.

A alternância de temperatura é uma necessidade comum para a germinação de várias espécies subtropicais e mesmo as tropicais. Nos trópicos, por exemplo, existem algumas espécies pioneiras, como *Alchornea triplinervia* (Heringer de Queiroz, 1991) que apresentam essa característica. Dentro desse aspecto, Vazquez-Yanes (1980) esclarece que, para algumas espécies, apenas pequenas variações na temperatura são capazes de promover a germinação enquanto para outras é necessária a alternância diária superior a 10 °C.

A temperatura afeta a velocidade da germinação por influenciar a velocidade das reações químicas. Além disso, é fator associado à quebra de dormência de sementes florestais. Sementes termoblásticas positivas são, em geral, encontradas no grupo das pioneiras. Essas podem permanecer no banco de sementes até que o choque de temperatura, ocasionado pela abertura de clareiras, ajude a superar a dormência (Bazzaz, 1984; Kageyama & Viana, 1991). Apesar de esse conhecimento ser fundamental para o entendimento da dinâmica da ocupação das clareiras nas Matas de Galeria, os estudos são praticamente inexistentes.

Variações qualitativas e quantitativas na luz podem atuar na promoção ou na inibição da germinação. No ambiente florestal, a luminosidade deve variar muito nas clareiras, mas o sucesso da germinação, da emergência e do estabelecimento vai depender das características da espécie. No ciclo de vida das plantas, o efeito da luz pode acontecer na germinação, no desenvolvimento das plântulas e ainda na transição da fase vegetativa para a reprodutiva. O mecanismo que con-

trola a germinação é o mesmo da indução floral, do alongamento do caule e o da formação de pigmentos em frutos e folhas e é induzido pelo fitocromo, entretanto, a luz nem sempre é imprescindível e limitante para a germinação (Figliolia et al., 1993).

Armazenamento

A coleta e o armazenamento de sementes são ações importantes para a preservação, a conservação e a recuperação de qualquer vegetação e essenciais para o caso de Matas de Galeria. Caso o método utilizado para a coleta e o armazenamento não seja adequado, pode ocorrer a morte de sementes ou mesmo determinar o início de dormência secundária. Dessa maneira, na germinação, devem ser considerados os fatores presentes nos períodos de pré e pós-coleta e subsequente armazenamento, como os tipos de embalagens, as condições físico-químicas de estocagem e, finalmente, o tempo de armazenamento. A Figura 1 sumariza o protocolo geralmente adotado nos procedimentos da Embrapa Cerrados para coleta, processamento e testes de germinação, bem como armazenamento de sementes.

O armazenamento varia então conforme diferentes ambientes em que a semente de uma espécie pode ser estocada. Pode acontecer, em ambiente natural ou em condições artificiais pelo emprego de estruturas construídas pelo homem.

No ambiente natural, os bancos de sementes são de vital importância para a manutenção da biodiversidade em função das diversas estratégias de sobrevivência das espécies. Essas estratégias incluem as diferentes formas de dispersão e de processos germinativos embora os bancos estejam sujeitos a pressões ambientais, como predadores (Harper, 1977; Fenner, 1985; Bewley & Black, 1994; Baskin & Baskin, 1998). Os bancos de sementes podem ser subdivididos em função do manejo da área. O banco de sementes em áreas agricultáveis “conservam” principalmente espécies pioneiras do grupo das invasoras enquanto

bancos de sementes em ecossistemas naturais estariam conservando espécies que estariam aguardando a oportunidade apropriada para se estabelecer no seu estádio natural da sucessão, sejam elas pioneiras ou tardias. No caso das Matas de Galeria, o regime hídrico e a temperatura em clareiras são determinantes para a germinação das sementes e o estabelecimento de plântulas de várias espécies aptas a essas condições.

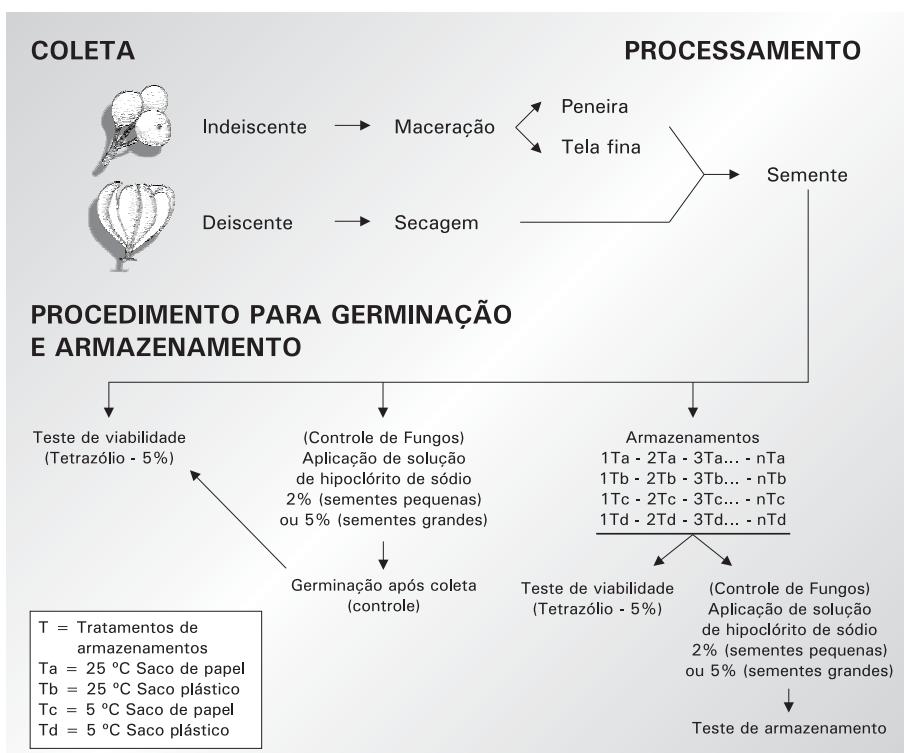


FIG. 1. Protocolo básico adotado na Embrapa Cerrados para a coleta, processamento, testes de germinação e armazenamento de sementes de espécies nativas.

As sementes de diversas espécies apresentam estruturas ou mecanismos naturais capazes de mantê-las vivas ao longo do tempo.

Mecanismos como dormência, interrupção do metabolismo respiratório e outras funções celulares e a abundante produção de sementes permitem que algumas delas escapem ao ataque de parasitas e predadores (Coutinho & Struffaldi, 1971; Ramos & Zanon, 1985). Finalmente, a presença de fortes defesas químicas (Janzen et al., 1982; Flores & Rivera, 1989) atuam independentemente ou em combinação, estendendo a longe-vidade ecológica das sementes no solo das florestas.

A dormência pode ser simples, combinada ou secundária, sendo resultado da imaturidade do embrião, da impermeabilidade do tegumento à água e aos gases, dos mecanismos de resistência do tegumento ao crescimento do embrião ou mesmo de bloqueios metabólicos dentro do próprio embrião, requerendo luz ou resfriamento para sua remoção (Villiers, 1975; Eira & Caldas, 2000) e, em algumas plantas, pode ser regulada por fatores ambientais como temperatura e luz (Vásquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1993).

Já os sistemas artificiais para o armazenamento de sementes têm a vantagem teórica de conservá-las com mais segurança, por causa das condições controladas de temperatura, umidade, oxigênio e, inclusive, luz (Bewley & Black, 1994). Nesse caso, devem ser considerados tanto o comportamento recalcitrante como o ortodoxo das sementes das diferentes espécies armazenadas. No caso das recalcitrantes, são necessárias as condições que proporcionem altos teores de umidade para que se mantenham viáveis. Entretanto, mesmo nessas condições ideais, muitas vezes elas se mantêm vivas por um curto período. Já as ortodoxas, que resistem à redução extrema do teor de umidade e às baixas temperaturas, não apresentam problemas para a conservação o que contribui para prolongar a longevidade (Bewley & Black, 1994; Lefort & Chauvet, 1996; Walters, 2000).

Estudos recentes

O limitado conhecimento sobre a germinação de sementes de espécies de Matas de Galeria está ligado, principalmente, às dificuldades

na obtenção dos propágulos (Oliveira, 1998), ao desconhecimento da fenologia das formas de propagação e de dispersão e à pequena atenção que a fitofisionomia vinha recebendo até então.

A variedade de estudos compilados e comparados para as 79 espécies listadas na Tabela 1 enfatiza: época de produção de sementes, porcentagens e suas respectivas condições de germinação e armazenamento. Essa Tabela traz uma compilação sobre os dados disponíveis na literatura e possibilita a discussão de alguns aspectos ecológicos da germinação.

Desse modo, os dados apresentados na Tabela 1 evidenciam que a temperatura mais utilizada nos experimentos comparados foi a de 25 °C, possivelmente, por ser a temperatura-padrão em experimentos de germinação. No entanto, o fato de outras temperaturas serem pouco testadas demonstra a lacuna no conhecimento de temperaturas ótimas para a germinação dessas espécies. A falta de experimentações, com maior espectro e alternância de temperatura, bem como gradientes de luminosidade, mesmo em laboratório, resulta num hiato, pois desconsidera a simulação da situação de clareira onde, geralmente, grandes flutuações desses fatores acontecem.

A maioria das espécies compiladas apresentou período de dispersão de sementes de setembro a dezembro, com algumas ainda de dezembro a março, ou seja: durante o período chuvoso. Esse aspecto também já havia sido levantado no estudo fenológico, realizado por Gouveia & Felfili (1998) em comunidades de Cerrado e Mata de Galeria no Distrito Federal. Assim como, no Cerrado sentido restrito, a melhor época para dispersão também acontece no período chuvoso (Oliveira, 1998). Entretanto, exceções existem. Espécies como *Apuleia leiocarpa*, *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia pachystachya*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* e *Talauma ovata* apresentam dispersão durante o período seco (junho a agosto) (Tabela 1). Essas informações, embora preliminares, são úteis para produtores e viveiristas visto que fornecem orientação de quando e como determinadas espécies estarão disponíveis e em condições de gerar mudas.

TABELA 1. Época de produção, germinação e armazenamento de sementes de espécies que ocorrem em Matas de Galeria do bioma Cerrado.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Aganandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. F.	SI	0	25°C	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Sementes não viáveis	37
<i>Albizia niopoides</i> Burkart	SI	96,4	25°C; escarificação mecânica; 6 dias de experimento	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Viah. = 90,0%	37
<i>Allertia edulis</i> (L.C.Rich.) A.Rich ex DC.	dez. - jan.	63,0	25°C	Recém coletadas	Viah. = 93,0%	20
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.)	ago. - set.	SI	SI	SI	espécie pioneira; 100 sementes = 13,10 g	33
<i>Anadenanthera falcataria</i> (Benth.) Speg.	ago. - set.	95,0	25°C; 5 dias de experimento	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Viah. = 95,0%	25; 37
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	abr. - jul.	SI	SI	SI	espécie clímax, 100 sementes = 4,80 g	33
<i>Apuleia mollis</i> (Vog.) Macbr. var. <i>mollis</i>	set.	65,7 (Escar. mecânica 20,0 (In tacta))	25 °C - Condições de luz e de escuro	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Fotoblastica neutra	22
<i>Aspidosperma subincanum</i> M. Arg.	set. - nov.	SI	SI	SI	Viah. = 80,0%	37
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	maio - set. e out.-nov.	86,0	20-30 °C; 8h luz - 16 h escuro; rolo de papel	SI	Ocorrência em terrenos secos e pedregosos, espécie secundária 100 sementes = 25,82 g	33
					Viah. = 92,0%; Umid. da semente = 9,0%; Ocorrência em terrenos secos; pionera; 100 sementes = 4,22 g	11:20; 25; 33

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	jân. e set.	33,0	20-30 °C	Recém coletadas	Viable = 27,0%	20
<i>Buchenavia tomentosa</i> Etch.	setembro	60,0	20/30 °C	Recém coletadas	Viable = 100%	20
<i>Cabrallea canjerana</i> (Vell.) Mart.	ago. - nov.	71,5	25 °C luz	6 °C /2 meses; papel dentro de plásticos	Viable = 80,0% Fotobiástica positiva	4; 28
		34,0	25 °C escuro	6 °C /2 meses; papel dentro de plásticos	SI	4; 28
		74,0	25 °C	6 °C /2 meses; papel dentro de plásticos	SI	4; 37
		< 50,0	25 °C - luz e de escuro; em 12 semanas de experimento	SI	Sementes inundadas por 10 e 18 semanas não germinaram	9; 33; 40
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	mar. - jun.	76,3	Viveiro; após 18 semanas	SI		9; 33; 40
<i>Cariniana estrelensis</i> (Raddi) Kuntze	jul. - set.	87,0	25 °C, luz, normoxia, após 30 dias	SI	Fotobiástica Neutra; Viable = 20,0% (hipoxia) 2,5 dias Viable = 5,0% (anoxia) 2,5 dias Viable = 0 (hipoxia) 5 dias Viable = 60,0% (anoxia) 5 dias Viable = 0 (hipoxia e anoxia) 15 dias; Ocorrência terrenos inundáveis, espécie climaX, 100 sementes = 11,13g	4; 23; 33
		69,0	25 °C, escuro, normoxia, após 30 dias	SI	SI	23
<i>Cecropia glaziovii</i> Smeethage	SI	< 25,0	30 - 20 °C ; fotoperíodo 12h; V/Ve = 0,1	SI	SI	36

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	jul. - nov.	< 25,0	30 · 20 °C; fotoperíodo 12h; V/Ve = 0,1	SI	SI	4; 36
		> 70,0	Clareira na Mata Santa Genebra, Campinas - SP	SI	SI	4; 36
		< 25,0	30 · 20 °C; fotoperíodo 12 hs.; V/Ve = 0,1	SI	Ocorrência em terrenos indiferentes; pionaria; 100 sementes = 0,12 g	4; 33; 36
		> 70,0	Clareira na Mata Santa Genebra, Campinas - SP	SI	SI	4; 33; 36
		36,0	25 °C em luz após 30 dias de experimento	Ambiente durante 10 meses	Viah. = 65,0% (10 meses de armaz.); Viah. = 82,5% (3 meses de armaz.)	4; 19; 33
	maio - set.	18,6	25 °C em escuro após 30 dias de experimento	Ambiente durante 10 meses	Viah. = 65,0% (10 meses de armaz.); Viah. = 82,5% (3 meses de armaz.)	4; 19; 33
<i>Cecropia pachystachya</i> Trôc.		79,4	25 °C em escuro após 30 dias de experimento	Ambiente durante 3 meses	Viah. = 65,0% (10 meses de armaz.); Viah. = 82,5% (3 meses de armaz.)	4; 19; 33
		9,4	25 °C em escuro após 30 dias de experimento	Ambiente durante 3 meses	Viah. = 65,0% (10 meses de armaz.); Viah. = 82,5% (3 meses de armaz.)	4; 19; 33
<i>Cestrum megaphyllum</i> Dunal	set. - out.	31,0	25 °C luz; escariificação mecânica; 19 dias de experimento	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Viah. = 80,0%	37

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autos *
<i>Cheilanthium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	ago. - out.	100	25 °C	6 °C / 2 meses; papel dentro de plásticos	Viah. = 92,0 %	37
		89,0	25 °C luz, sementes escarificadas	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Ocorrência em terrenos indiferentes, espécie indiferente (grupo de sucessão); 100 sementes = 56,50 g	4; 20; 28; 33
		58,0	25 °C escuro, sementes escarificadas	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos		28
	maio; jul. - out.	94,0	25 °C	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Viah. = 95,0 %	37
		76,6	30 °C, KNO ₃ 2% ^j	Vidros com sílica	Velocidade = 0,062 (dias ⁻¹)	8
		76,6	30 °C, imersão éter 20 minutos	Vidros com sílica	Velocidade = 0,085 (dias ⁻¹)	8
		82,6	30 °C, m.e. 1,6 Al + ^j /100 ml	Vidros com sílica	Velocidade = 0,053 (dias ⁻¹)	8
					Índice de velocidade de emergência = 0,998 Peso seco por plântula = 0,253 g	18
<i>Cylindranthus detergens</i> Mart.	jul. e dez.	66,0	25 °C	Recém-coletadas	Viah. = 98,0%	20
<i>Cylindranthus gardneri</i> (A.DC.) Agostini	maio	68,0	25 °C	Recém-coletadas	Viah. = 100%	20
<i>Cylistix antisiphilitica</i> Mart. ex DC.	jul. - ago.	47,0	25 °C	Recém-coletadas	Viah. = 47,0%; peso o médio da semente = 24 mg	20
<i>Didymopanax macrocarpum</i> Seem	ago. - set.	SI	SI	SI	Ocorrência em terrenos secos, espécie pioneira, 100 sementes = 0,56 g	33

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Diospyros panax morototoni</i> (Aubl.)	jul. - set.	0	20 - 30 °C, fotoperíodo 8 h de luz, rolo de papel	SI	Viah. = 68,0%	11; 33
<i>Diospyros hispida A.Dc.</i>	jan.. - abr.	SI	SI	Recém-coletadas	Ocorrência em terrenos secos, espécie inífera, 100 sementes = 110,0 g	33
<i>Dipteryx alata Vog.</i>	set. - out.	77,0	25 °C	SI	Viah. = 77,0%	20
<i>Emmottum nitens</i> (Benth.) Miers	dez. - jan.	20,0	25 °C luz, após 20 dias de experimento	SI		1
<i>Eremanthus</i> sp	out.	0	25 °C	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Viah. = 0	37
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	abr. - ago.	85,0	25 °C, 12 luz	Sementes isoladas acondicionadas em recipientes plásticos e colocados em geladeira	Substrato de vermiculita; Ocorrência em terrenos periodicamente inundáveis, espécie clínax, 100 sementes = 110,00 g	2; 4; 33
<i>Euterpe edulis</i> Mart.		74,0	Casa de vegetação	Sementes isoladas acondicionadas em recipientes plásticos e colocados em geladeira	Substrato de Esgafno	2
		61,0 a 74,0	20 - 30 °C (alternada); fotoperíodo 8 h	15 °C, 43 %U.R. por 8 meses	Beneficiamento : fricção dos frutos em peneira de malha de aço sob água corrente	13
		53,0	25 °C, ½ MS com carvão ativado	SI	26 % de regeneração dos eixos embrionários a 30 °C com carvão ativado	24
	abr. - ago.	46,0	25 °C, ½ MS sem carvão ativado	SI	20 % de regeneração dos eixos embrionários a 30 °C sem carvão ativado	24
		75,0	25 °C, "ausância" de luz	SI	SI	15
		73,0	30 °C fotoperíodo de 12 h	SI	Reservas das sementes esgotadas quando 2 primeiras folhas expandidas	15
		SI	SI	SI		29

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Genipa americana</i> L.	out. - dez.	SI	SI	SI	Ocorrência em terrenos periodicamente inundáveis, espécies pioneiros, 100 sementes = 5,49 g	33
<i>Gomidesia lindeniana</i> Berg.	nov.	90,0	25 ° C Condicões luz e de escuro	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Fotoblastica neutra	28
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	ago. - out.	90,0	25 ° C	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Viah. = 90,0%	37
		2,5	25 ° C; sem escarificação; 15 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos	Viah. = 0	4; 33; 37
		78,0	25 °C, luz, sementes escarificadas mecanicamente	Armaaz. ambiental por 1 ano	Viah. = 95,0 %, 0 após um ano; Ocorrência em terrenos secos, espécie climax, 100 sementes = 387,00 g	4; 16; 19; 21; 33
		97,0	25 ° C, escuro, sementes escarificadas mecanicamente	Armaaz. ambiental por 1 ano		19
		72,0	25 ° C, luz, sementes escarificadas mecanicamente,	4 °C por até 1 mês; sacos de papel dentro de sacos		21
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stillocarpa</i> (Hayne) Lee & Lang	fev. - nov.	8,8	25 ° C, luz, sementes controle	4 °C por até 1 mês; sacos de papel dentro de sacos		21
		76,0	25 ° C, escuro, sementes escarificadas mecanicamente	4 °C por até 1 mês; sacos de papel dentro de sacos		21
		58,4	25 ° C, luz, sementes submetidas a água fervente a 1 ° (98 °C)	4 °C por até 1 mês; sacos de papel dentro de sacos		21

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Hymenaea martiana Hayne</i>	ago.	80,0	20/30 °C	Recém-coletadas	Viable. = 80,0%	20
<i>Inga affinis DC</i> fev. - mar. e ago. - jan.	100	25 °C, 12 h luz branca, após 10 dias de experimento	Água destilada a 5 °C por 5 dias	Viable. por 60 dias sob anoxia, porém começa a cair em 10 dias, sementes mantidas sob baixa concentração de O ₂ , recalcitrante, as sementes germinam com baixa quantidade de O ₂ ; sementes fotoblásticas neutras	26; 27	
<i>Inga fagifolia</i> (L.) Wild ex Benth.	90,0	25 °C, 12 h luz branca, após 33 dias sob hipoxia	Água destilada a 5 °C por 5 dias	Viable. começa a cair em 10 dias, sementes mantidas sob baixa concentração de O ₂ , recalcitrante, as sementes germinam com baixa quantidade de O ₂ ; sementes fotoblásticas neutras	26; 27	
	90,0	25 °C, sementes não submersas, após 10 dias de experimento	Armaz. à temp., ambiente por 10 dias	Sementes fotoblásticas neutras; Ocorrência em terrenos alagados, espécie pioneira	6; 10; 25; 33	
	70,0	25 °C, sementes submersas, após 10 dias de experimento	Armaz. à temp., ambiente por 10 dias	Sementes fotoblásticas neutras	7	
	100	25 °C, 12 h luz branca, após 2 dias de experimento	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Poder germinativo cai em 50,0% após 30 dias de armaz.; recalcitrante; fotoblástica neutra; adaptada a ambientes hipóxicos e/ou anôxicos	26; 33	
	100	25 °C, 12 h luz branca, após 18 dias de experimento condições de hipoxia e/ou anoxia	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Poder germinativo cai em 50 % após 30 dias de Armaz.; recalcitrante; fotoblástica neutra; adaptada a ambientes hipóxicos e/ou anôxicos	26	

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Inga hischathiana</i> Benth ago. - out.	100	25 °C, 12 h luz branca, após 5 dias de experimento	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Poder germinativo cai em 90,0% após 30 dias de armaz., recalcitrante; fotoblásticas neutras; sementes adaptadas a ambientes com baixa quantidade de O2	26; 33	
	95,0	25 °C, 12 h luz branca, após 100 dias de experimento sob hipoxia	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Poder germinativo cai em 90,0% após 30 dias de armaz., recalcitrante; fotoblásticas neutras; sementes adaptadas a ambientes com baixa quantidade de O2	26; 27	
	100	25 °C, 12 h luz branca, após 6 dias de experimento sob normoxia	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Produção significativa de lactato, Viah. começa a decrescer depois de 20 dias; recalcitrante; capacidade de germinar sob condições hipóxicas	26; 27; 33	
<i>Inga sessiliis</i> (Vell.) Mart. ago. - out.	40,0	25 °C, 12 h luz branca, após 40 dias de experimento sob hipoxia	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Viah. começa a decrescer depois de 20 dias; recalcitrante; capacidade de germinar sob condições hipóxicas	26	
	100	25 °C, 12 h luz branca	5, 10, e 20 dias (Água destilada a 5 °C)	Secagem U.R. 15% a 22 °C e posteriormente 5 °C e 20 °C por 24 meses	Sementes não fotoblásticas; hipoxia reduz a % final de germ.	42
	80,0	20 - 30 °C, rolo de papel	Temp. ambiente por 18 meses	SI		34
<i>Jacaranda acutifolia</i> SI	0	20 - 30 °C, rolo de papel	Temp. ambiente por 18 meses	SI		34
<i>Leandra breviflora</i> Cogn SI	70,0	30 °C (Temp. ótima) após 25 dias de experimento	15 dias no escuro a 10% e 20% U.R.	Fotoblásticas positivas		10

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autossem*
<i>Maculina tinctoria</i> D.Don. Ex Stendl.	dez. - jan.	SI	SI	SI	Ocorrência em terrenos alagados, espécie pioneira, 100 sementes = 0,25 g	33
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	jahn. - fev.	0	25 °C; 25 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	SI	37
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	out.	62,0	25 °C	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viah. = 85,0%	37
<i>Miconia chamaissoides</i> Naud	out. - nov.	67,0	25 °C, placa de Petri, germ. máxima aos 30 dias	Logo após a coleta sem armaz.	Viah. = 40,0% a cada período de armaz.	14
		0,6	25 °C, placa de Petri, germ. máxima aos 14 dias	5 °C Saco de papel	Viah. = 40,0% a cada período de armaz.	14
		0,8	25 °C, placa de Petri, germ. máxima aos 14 dias	5 °C Saco plástico	Viah. = 40,0% a cada período de armaz.	14
<i>Miconia pseudonervosa</i> Cogn.	out. - nov.	0,4	25 °C, placa de Petri, germ. máxima aos 14 dias	25 °C Saco de papel	Viah. = 40,0% a cada período de armaz.	14
		0,6	25 °C, placas de Petri aos 28 dias	25 °C Saco de plástico	Viah. = 40,0% a cada período de armaz.	14
		90,0	25 °C, placas de Petri	Logo após a coleta, sem armazenamento.	SI	14
<i>Miconia pseudonervosa</i> Cogn.	out. - nov.	37,7	25 °C, placas de Petri 14 dias após início dos experimentos	5 °C Saco de papel	SI	14
		34,9	25 °C, placas de Petri 14 dias após início dos experimentos	5 °C Saco de plástico	SI	14
		36,5	25 °C, placas de Petri 70 dias após início dos experimentos	25 °C Saco de papel	SI	14
		34,5	25 °C, placas de Petri 70 dias após início dos experimentos	25 °C Saco de plástico	SI	14

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Mimosa caesalpiniifolia</i> Benth.	set. - nov.	73,0 a 93,5	28 °C, 10 h de luz, escarificação com água a 80 °C, com ácido sulfúrico a 5 e 10 minutos, álcool etílico por 5 minutos	2 meses SI		4; 35
		70,0	30 - 20 °C : 16 h de luz / 8 h de escuro; após 7 dias de experimento	15 dias em Nitrogênio líquido após colheita	Sementes ortodoxas	5
		82,0	20 - 30 °C; 8 h de luz / 16 h de escuro; rolo de papel	SI	Viable = 88,0%	11
		60,0	20 °C e 25 °C	Propágulos recâm-colhidos	SI	4; 17; 25
		60,0	15 °C e 20 °C	Propágulos armazenados a 4 °C, 11 °C e 25 °C	SI	17
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engler) Fr. Allem.	set. - nov.	75,0 (Germ. de sementes)	25 °C, vermicultura	Condicões ambientais por 5 meses	Frutos e sementes armazenados por 1 ano e 5 meses e por 2 anos e 5 meses não germinaram, perderam a viab. Degradação de reservas ao longo de 2 anos e 5 meses pós-colheita	38
		59,0 (Germ. de sementes)	25 °C, papel	Condicões ambientais por 5 meses		38
		17,0 (Germ. de sementes)	25 °C, areia	Condicões ambientais por 5 meses		38
		87,0 (Germ. de frutos)	25 °C, vermicultura	Condicões ambientais por 5 meses		38
		86,0 (Germ. de frutos)	25 °C, papel	Condicões ambientais por 5 meses		38
		27,0	25 °C, areia	Condicões ambientais por 5 meses		37

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Outros *
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	92,0	25 °C, escarificação mecânica	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Fotoblástica neutra	4; 22	
	3,3	25 °C, intacta, 14 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos			37
	65,33	25 °C, areia, 27 dias de experimento, escarificação mecânica	SI	Índice de velocidade de Germ. (I.V.G.) = 1,14 (Escarificação química)	41	
	90,67	25 °C, areia, 22 dias de escarificação química	SI	I.V.G. = 1,72 (Escarificação química)	41	
	92,0	25 °C, vermiculita, 27 dias de experimento, escarificação mecânica	SI	I.V.G. = 1,54 (Escarificação mecânica)	41	
	90,67	25 °C, vermiculita, 27 dias de experimento, escarificação química	SI	I.V.G. = 1,66 (Escarificação química)	41	
	ago. - nov.	SI	SI	Ocorrência em terrenos secos, espécie secundária, 100 sementes = 117,28 g	33	
		86	25 °C, luz, após 14 dias de experimento	Sementes não submersas	SI	4; 39
	set. - out.	70	25 °C, luz, após 14 dias de experimento	Sementes submersas em água por 5 dias	SI	39
		0	25 °C, luz, após 14 dias de experimento	Sementes submersas em água por 15 dias	SI	39

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Piptadenia moniliiformis</i> Benth	SI	82,5	28 °C, 10 h, luz, estarificação com água a 80 °C por 1 minuto	2 meses	SI	35
		74,0	28 °C, 10 h, luz, estarificação com água a 80 °C por 2,5 minutos	2 meses	SI	35
		87,0	28 °C, 10 h, luz, estarificação com ácido sulfúrico por 10 minutos	2 meses	SI	35
		36,0	25 °C	Saco de papel a 10-12 °C por um mês	SI	6
		47,0	30 °C	Saco de papel a 10-12 °C por um mês	SI	6
	set.	19,0	30 - 20 °C	Saco de papel a 10-12 °C por um mês	SI	6
		46,0	25 °C	Saco de papel a 10-12 °C por 6 meses	SI	6
		46,0	30 °C	Saco de papel a 10-12 °C por 6 meses	SI	6
		51,0	30 - 20 °C	Saco de papel a 10-12 °C por 6 meses	SI	6
		80,0	20/30 °C	Recém-coletadas	Viah. = 97,0%	20
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth	nov. - fev.	60,0	25 °C, luz, normoxia, após 15 dias de experimento	SI	Viah. = 5,0% (Hipoxia) 5 dias Viah. = 5,0% (Anoxia) 5 dias Viah. = 5,0% (Anoxia) 10 dias Viah. = 0 (Anoxia) 15 dias	23
		39,0	25 °C, escuro, normoxia, após 15 dias de experimento		Viah. = 5,0% (Hipoxia) 5 dias Viah. = 5,0 % (Anoxia) 5 dias Viah. = 5,0 % (Anoxia) 10 dias Viah. = 0 (Anoxia) 15 dias	23
		0	25 °C, 25 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viah. = 0	37

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Outros *
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.)	ago. - out.	SI	SI	SI	Ocorrência em terrenos indiferentes, espécies secundárias, 100 sementes = 4,76 g	33
<i>Pseudobombax</i> sp	set. - out.	90,0	25 °C; escarificação mecânica, 7 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Vial. = 100%	37
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex ADC.) Mez	set. - dez.	SI	SI	SI	Ocorrência em terrenos indiferentes, espécie pioneira, 100 sementes = 2,55 g	33
<i>Rapanea</i> sp	set. - out.	84,0	25 °C	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Vial. = 100%	37
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart.) G. Don.	jан.; nov - dez.	93,0	25 °C	Recém-coletadas	Vial. = 46,0%	20
<i>Senna macranthera</i> (Colladon) Irwin & Barneby	jul. - ago.	95,0	20 °C	Enbalajem de papel, temp. média de 20 °C; 0, 1 e 2 anos	Sementes provenientes de uma única matriz	12
<i>Simaruba versicolor</i> St.Hil.	out. - dez.	0	25 °C; 25 dias de experimento	Condições ambientais; experimentos conduzidos com sementes armazenadas por 3 meses	SI	31
				6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Vial. = 0; ocorrência em terrenos secos, espécie pioneira, 100 sementes = 27,02 g	33; 37

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Tahibertia aurea</i> (Manso) B. et H.		100 72,0 a 100; 72,0 controle	25 °C 25 °C	Sacos de papel pardo a 24 - 27 °C, 57 - 63 % U.R. por 15, 30, 45 e 60 dias após coleta Sacos plásticos a 24 - 27 °C, 57 - 63 % U.R. por 15, 30, 45 e 60 dias após coleta	Sementes aladas; sementes provenientes da mesma matriz	43
	Si	3,0 ^a 85,0 ^b 80,0 ^c 91,0 ^d 91,0 ^e		Si	Sementes aladas; sementes provenientes de uma mesma matriz ^a frutos verdes; ^b frutos rosados; ^c frutos fendilhados; ^d frutos abertos; ^e sementes disseminadas no chão	44
		73,0	25 °C, rolo de papel, germ. máxima após 25 a 30 dias	Logo após a coleta sem Armaz.	Ocorrência em terrenos alagados, espécies diferentes, 100 sementes = 24,0 g	4; 14; 33
<i>Talauma ovata</i> St. Hil. jun. - set.	3,7 4,1	25 °C, rolo de papel, após 10 dias de armaz. 25 °C, rolo de papel, após 20 dias de armaz.	5 °C saco de papel 5 °C saco de plástico			14
	2,7	25 °C, rolo de papel, após 5 dias de armaz.	25 °C saco de papel	Viah. = 0 após 30 dias de armaz. em saco de papel a 25 °C	14	14
	3,2	25 °C, rolo de papel, após 5 dias de armaz.	25 °C saco de plástico		14	14

TABELA 1. Continuação.

ESPÉCIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Talaiumia ovata</i> St. Hil. jun. - set.	91,0	25 °C, luz, normoxia, após 30 dias de experimento	SI		Viah. = 35,0 % (anoxia) 25 dias	
					Viah. = 75,0 % (hipoxia) 5 dias	
					Viah. = 90,0 % (anoxia) 5 dias	23
	90,0	25 °C, escuro, normoxia, após 30 dias de experimento	SI		Viah. = 40,0 % (hipoxia) 10 dias	
					Viah. = 35,0 % (anoxia) 10 dias	
					Viah. = 15,0 % (hipoxia) 20 dias	
	0	25 °C, luz, hipoxia e anoxia	SI		Viah. = 35,0 % (anoxia) 25 dias	
					Viah. = 75,0 % (hipoxia) 5 dias	
					Viah. = 90,0 % (anoxia) 5 dias	23
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. out. - mar.	25,4	25 °C, rolo de papel, germ. máxima 4 a 7 dias	SI		Viah. = 40,0 % (hipoxia) 10 dias	
					Viah. = 35,0 % (anoxia) 10 dias	
	23,1	25 °C, rolo de papel, após 5 dias	SI		Viah. = 15,0 % (hipoxia) 20 dias	
					Viah. = 0, sementes mortas após 15 dias (armaz. a 25 °C em sacos de papel e de plástico); Terrenos inundáveis, espécie pioneira, 100 sementes = 4,51 g	4; 14; 33

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	out. - mar.	75,0	25 °C, luz, normoxia, após 10 dias de experimento	Sl	Fotobiástica neutra; viab. = 100 % (anoxia) 2,5 dias	23
		62,0	25 °C, escuro, normoxia, após 10 dias de experimento	Sl	Viab. = 20,0 % (anoxia) 10 dias	23
		90,0	25 °C, luz e escuro	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Fotobiástica neutra	28
			30 °C	Sl	Germ. depois de 48 h do plantio sob 42% e 30% de umidade (8 h de desidratação)	32
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc	jul. - set.	12	25 °C; escarificação mecânica; 13 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viab. = 0	4; 33; 37
<i>Terminalia fragifolia</i> Mart. & Zucc.	Sl	0	20-30 °C, 8 h de luz, rolo de papel	Sl	Viab. = 75%; umidade da semente = 6,4%	11
<i>Tiliouchina benthamiana</i> Cogn	Sl	80,0	30 °C (temp. ótima)	15 dias no escuro, 10 e 20% U.R.	Fotobiástica positiva	10
<i>Tiliouchina grandifolia</i> Cogn	Sl	95,0	30 °C (temp. ótima)	15 dias no escuro, 10 e 20% U.R.	Fotobiástica positiva	10
<i>Tiliouchina muricandiana</i> (DC.) Baill	Sl	70,0	30 °C (temp. ótima)	15 dias no escuro, 10 e 20% U.R.	Fotobiástica positiva	10
		83,0	25 °C, placa de Petri, germ. máxima entre 15 e 25 dias	Logo após a coleta, sem Armaz.	Viab. entre 30% e 40 % ao final do armaz.	14
<i>Tococa formicaria</i> Mart.	out. - nov.	3,8	25 °C, placa de Petri, germ. após 42 dias	5 °C Saco de papel		14
		4,7	25 °C, placa de Petri, germ. após 42 dias	5 °C Saco plástico		14

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Germinação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Tococa formicaria</i> Mart.	out. - nov.	4,0	25 °C, placa de Petri, germ. após 42 dias	25 °C Saco de papel		14
		6,2	25 °C, placa de Petri, germ. após 42 dias	25 °C Saco de plástico		14
<i>Vitrola sebiferae</i> Auh.	jun. - nov.	0	20 - 30 °C, fotoperíodo de 8h de luz e 16 de escuro, rolo de papel	SI	Viah. = 8,0%; Umidade da semente = 11,0%; ocorrência em terrenos secos, espécie secundária, 100 sementes = 59,10 g	4; 11; 20; 33
		0	25 °C; escarificação mecânica; 25 dias de experimento	6 °C por até 2 meses; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viah. = 0	37
<i>Vitrola surinamensis</i> (Röl) Warb.	jan.	30,0	30 °C, rolo de papel	Saco plástico duplo a 22 °C e 53% U.R.	SI	3; 4
		55,0	25 °C, rolo de papel, germ. máxima 4 dias	Logo após a coleta, sem armaz.	Viah. = 0, após 30 dias de armaz. a 5 °C Sacos de papel ou plástico	14
<i>Vochysiá pyramidalis</i> Mart.	fev. - mar.	1,2	25 °C, rolo de papel, germ. após 10 dias de experimento	5 °C Saco de papel		14
		2,1		5 °C Saco plástico		14
		9,9		25 °C Saco de papel		14
		17,1		25 °C Saco de plástico		14
<i>Vochysiá tucanorum</i> (Spr.) Mart.	jan. - set.	95,0	25 °C sob luz e escuro	45 dias em sacos de papel em condições de laboratório	Fotoblástica neutra Germ. epígea com manutenção dos cotilédones até 123 dias; Ocorrência em terrenos inundáveis, espécie pioneira, 100 sementes = 2,50 g	4; 30; 33

TABELA 1. Continuação.

ESPECIES	Produção de sementes	Geminiação (%)	Condições de germinação	Armazenamento	Informações gerais	Autores *
<i>Vochysiotaucanorum</i> (Spr.) Mart.	jân. - set.	95,0	25 °C; escarificação mecânica, 13 dias de experimento	6 °C por até 2 meses ; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viab. = 97,0%	4; 37
<i>Xylopiatratomatica</i> (Spreng.)	mai. - set. e nov. - dez.	0	25 °C, 30 dias de experimento	6 °C por até 2 meses ; sacos de papel dentro de sacos plásticos	Viab. = 0; peso médio da semente = 101,7 mg	4; 20; 37
<i>Xylopiamarginata</i> Mart.	jún. - nov.	Sl	Sl	Sl	Ocorrência em terrenos alagados, espécie pioneira, 100 sementes = 8,10 g	33
<i>Zanthoxylumrhombifolium</i> Lam.	mar. e maio	3	20/30 °C	Recém-coletadas	Viab. = 93%	20

Sl = Sem Informação; Germ. = Geminiação; Temp. = Temperatura; Armaz. = Armazenamento; Viab. = Viability

Fonte: * Todas as informações, representadas por números, são provenientes dos seguintes autores:

- 1) Moreira, 1987; 2) Aguiar, 1990; 3) Cunha et al., 1992; 4) Perez & Prado, 1993; 5) Medeiros & Cavallari, 1992; 6) Scaloni, 1992; 7) Lieberg & Joly, 1993;
- 8) Perez & Prado, 1993; 9) Marques, 1994; 10) Andrade, 1995; 11) Netto & Fajad, 1995; 12) Santarém & Aquila, 1995; 13) Andrade et al., 1996;
- 14) Antunes, 1996; 15) Aguiar, 1997; 16) Almeida e Sousa-Silva, 1997; 17) Frajya & Lenos Filho, 1997; 18) Jeller & Perez, 1997; 19) Mossi, 1997;
- 20) Wetzel, 1997; 21) Almeida & Sousa-Silva, 1998; 22) Franco-Silva & Sousa-Silva, 1998; 23) Lobo-Faria, 1998; 24) Lopes et al., 1998;
- 25) Melo et al., 1998; 26) Okamoto, 1998; 27) Okamoto & Joly, 1998; 28) Sousa-Silva & Franco-Silva, 1998; 29) Ventura & Paulilo, 1998;
- 30) Barbosa et al., 1999; 31) Bresciani et al., 1999; 32) Bueno et al., 1999; 33) Fonseca et al., 1999; 34) Mello & Eira, 1999;
- 35) Nascentes & Oliveira, 1999; 36) Scarpa & Valio, 1999; 37) Sousa-Silva & Franco-SILVA, 1999; 38) Diarte et al., 2000; 39) Ferreira, 2000;
- 40) Marques & Joly, 2000; 41) Marques et al., 2000; 42) Okamoto & Joly, 2000; 43) Pinto, 2000 a; 44) PINIO, 2000 b.

Os dados levantados mostraram 34 espécies com padrão de germinação alto ou seja: igual ou superior a 80% (Antunes, 1996). Esses resultados são interessantes, pois indicam que mais de 40% das espécies listadas podem formar mudas facilmente e com bastante sucesso. As informações da Tabela 1 ainda permitem a discussão de três pontos que devem ser sempre considerados nos experimentos de germinação de espécies florestais com resultados de germinação baixa, quais sejam: armazenamento inadequado, sementes recalcitrantes e dormência.

O armazenamento de sementes foi o aspecto mais estudado entre as espécies levantadas (Tabela 1), compreendendo estratégias simples, como em condições ambientais para *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Mossri, 1997) até técnicas mais sofisticadas como a utilização de nitrogênio líquido para *Myracrodruron urundeava* = *Astronium urundeava* (Fr. All.) Engl. (Medeiros & Cavallari, 1992). Mesmo assim, esses métodos de armazenamento devem ser pesquisados mais detalhadamente uma vez que possibilitam a conservação de sementes com mais segurança, em virtude das condições controladas de temperatura, umidade, oxigênio e, inclusive, luz (Bewley & Black, 1994).

Diferentes formas de armazenamento são fundamentais não só para a manutenção de ecossistemas em equilíbrio, mas também para a recuperação de áreas degradadas. Nesse contexto, a viabilidade e a longevidade de sementes possuem estreita relação com o armazenamento uma vez que este último tem como função oferecer condições para que as sementes permaneçam vivas, tanto em ambiente natural quanto no laboratório por período de tempo o mais longo possível.

Testes de viabilidade detectam se a semente está viva enquanto testes de longevidade referem-se ao período em que a semente mantém-se viva. O teste de tetrazólio, cloreto de 2,3,5-trifenil-tetrazólio (Association..., 1976) é recurso muito utilizado para se verificar a viabilidade de sementes. Esse teste é aplicado tanto em estudos de tecnologia quanto de fisiologia de sementes, mas, no caso de espécies nativas, é necessário estabelecer protocolos e padrões de coloração.

Seis espécies de Mata de Galeria foram estudadas intensivamente quanto aos aspectos viabilidade e longevidade (Antunes, 1996) no Distrito Federal (Tabela 1). Pelos resultados obtidos dessas seis espécies que não apresentaram dormência, a autora distribuiu-as nos seguintes padrões:

- a) Espécies com alta viabilidade e alta longevidade basta surgirem as condições mínimas para que a germinação aconteça. (*Miconia pseudonervosa*);
- b) Espécies com alta viabilidade após coleta, mas longevidade mantida apenas se armazenadas em temperatura mais baixa (*Miconia chamissois*, *Tococa formicaria*, *Vochisia piramidalis* e *Tapirira guianensis*);
- c) Espécies com alta viabilidade após coleta, mas longevidade relativamente baixa, não importando as condições de armazenamento (*Talauma ovata*).

O estudo demonstrou que as sementes de *Miconia pseudonervosa*, primeiro grupo, não parecem ser afetadas pelas condições de armazenamento adotadas, ou seja, se deixadas em ambiente natural a germinação ocorreria quando fossem expostas às condições mínimas necessárias. A ausência de dormência e a imediata germinação em alta porcentagem, em qualquer momento, colocariam *M. pseudonervosa* entre as espécies do grupo ecológico das pioneiras como definido por Kageyama & Vianna (1991). Entretanto, nas Matas de Galeria, pelas características apresentadas, essa espécie enquadrar-se-ia melhor na classificação de Denslow (1980), ou seja, como espécie de sub-bosque que aparentemente não necessitaria de clareiras nem para germinar tampouco para a maturação reprodutiva.

O segundo grupo inclui aquelas espécies que não toleraram armazenamento em temperaturas mais altas. As sementes de *T. guianensis*, por exemplo, tornaram-se inviáveis quando armazenadas por mais de 15 dias a 25 °C. Como na época de dispersão no ambiente natural é muito pouco provável que ocorram temperaturas muito mais baixas, esse grupo deve funcionar, em termos ecológicos, como o terceiro grupo: ou “tudo ou nada”. Isto significaria que a dispersão deveria

acontecer no período mais propício para ocorrência de microssítios favoráveis, assim, as sementes que os atingissem germinariam imediatamente sem dificuldades enquanto as outras morreriam.

Deve ser considerado, entretanto, que a maioria dos resultados, constantes da Tabela 1, foi obtida em laboratório, faltando estudos em viveiro o que implica o conhecimento ainda pequeno sobre a emergência das espécies para a produção de mudas. Porém, algumas informações sobre emergência em viveiro e casa de vegetação são apresentadas na Tabela 2.

Finalmente, entre os aspectos importantes na germinação, a dormência nem sempre é corretamente interpretada na leitura dos experimentos, pois o teste de viabilidade deve ser realizado no início e também ao final do experimento uma vez que sementes não germinadas não implicam, necessariamente, mortalidade.

A escarificação mecânica, recurso bastante utilizado para a quebra de dormência tegumentar, foi importante para facilitar a germinação das seguintes espécies : *Apuleia mollaris*, *Copaifera langsdorffii*, *Euterpe edulis*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Ormosia arborea* e *Piptadenia moniliformis* (Tabela 1).

No caso de deterioração das sementes, deve ser lembrado que isto pode estar acontecendo em função das condições experimentais adotadas, o que pode ser bastante diferente no seu ambiente natural.

Emergência de plântulas

A emergência de plântulas é o processo decorrente da localização das sementes no solo pela interação entre o seu tamanho e as respostas às flutuações microambientais (Bazzaz, 1996). Portanto, o processo de emergência é posterior ao da germinação, compreendendo parte do desenvolvimento da plântula que, no caso das dicotiledôneas, pode ser epígea ou hipógea (Bewley & Black, 1994).

O desconhecimento sobre a emergência de plântulas de espécies de Matas de Galeria é grande e, portanto, necessita de estudos que venham preencher essa lacuna. Diante dessa realidade, na Embrapa Cerrados, foram conduzidos estudos para acompanhar a emergência de plântulas de 27 espécies durante o ano de 1999. Os frutos das espécies selecionadas foram coletados, processados, e as sementes foram plantadas no viveiro de 3 a 5 dias após a coleta. Algumas sementes foram acompanhadas em mais de um lote, sendo cada lote, produto da homogeneização da coleta de sementes oriundas de diferentes árvores em diferentes coletas.

Dezoito das 27 espécies relatadas emergiram em menos de trinta dias e com porcentagens acima de 60% nas diferentes condições a que foram submetidas (Tabela 2). Os tratamentos fitosanitários e de quebra de dormência foram feitos rotineiramente. Dentro das espécies com mais de um lote de sementes, cabe salientar algumas variações nos resultados que são interessantes para o processo de produção de mudas. Pode-se destacar a espécie *A. leiocarpa* que apresentou melhor resultado, 70% de emergência, em casa de vegetação em substrato de bandeja de isopor com vermiculita enquanto no viveiro, com 50% de sombreamento e em substrato de subsolo de Latossolo Vermelho-Escuro em sacos de polietileno, a emergência foi de 43%. Já *A. fraxinifolium*, em lotes estudados nos mesmos ambientes de *A. leiocarpa*, porém em bandejas de isopor com vermiculita e sementeira de areia, respectivamente, apresentou valores de emergência em torno de 90%, indicando que essa espécie parece ser menos exigente em relação a substratos do que *A. leiocarpa*. Situação semelhante a essa pode ser detectada com as espécies *T. guianensis* e *V. tucanorum*. Essas considerações, evidentemente, são preliminares uma vez que sempre devem ser ponderados outros aspectos de todo o processo como, por exemplo, a idade, a morfologia e o estado fisiológico das sementes. Portanto, estudos mais detalhados deverão ser conduzidos para melhor definir os padrões de emergência dessas espécies.

TABELA 2. Porcentagem e período em dias para a emergência, tratamento para assepsia e/ou quebra de dormência de sementes; recipientes e ambientes utilizados para a produção de mudas de espécies nativas de Mata de Galeria no viveiro da Embrapa Cerrados.

Espécie	Emergência (%)	Período (dias)	Tratamento	Recipiente	Ambiente
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	84	4 a 13	A	SA	cv
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	90	4 a 6	A	SA	cv
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Machr.	70	41 a 43	A	BI	cv
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Machr.	43	9 a 11	A	SP	V50%
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	90	7 a 9	A	BI	cv
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	88	9 a 12	A	SA	V50%
<i>Astronium urundeuva</i> Fr. Allem.	86	6 a 9	A	SA	V50%
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	53	26 a 33	A	SA	V50%
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Ktze.	80	22 a 28	C	SP	V50%
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Ktze.	24	22 a 28	A	SP	V50%
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	68	18 a 24	A	BI	cv
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	63	19 a 24	A	SP	V50%
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	69	21 a 32	A	BI	cv
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	68	29 a 36	A	BI	cv
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	80	52 a 56	A	BI	cv
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	64	43 a 64	A	SP	V50%
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	79	8 a 12	D	SP	V50%
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	79	4 a 7	D	SP	V50%
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	64	53 a 65	A	SA	V50%

TABELA 2. Continuação.

Espécie	Emergência (%)	Período (dias)	Tratamento	Recipiente	Ambiente
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	32	53 a 65	A	SA	V50%
<i>Genipa americana</i> L.	73	29 a 35	A	SA	V50%
<i>Genipa americana</i> L.	71	29 a 35	A	SP	V50%
<i>Gommadesia lindeniana</i> O Berg.	60	25 a 31	A	TU	V50%
<i>Gommadesia lindeniana</i> O Berg.	39	27 a 32	A	SP	V50%
<i>Grietarda viburnoides</i> Cham. & Schlehd.	75	53 a 97	A	BI	cV
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stillocarpa</i> . (Hayne) Lee et Lang.	89	18 a 20	E	SP	V50%
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stillocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	83	10 a 15	E	SP	V50%
<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i>	90	12 a 13	A	TU	V50%
<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i>	68	12 a 13	A	SP	V50%
<i>Omnosia stipularis</i> Ducke	59	20 a 24	A	SP	V50%
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	69	14 a 18	A	SP	V50%
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	66	13 a 21	A	SP	V50%
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	86	6 a 18	A	BI	Casa de vegetação
<i>Spondias tutea</i> L.	41	43 a 53	E	TU	V50%
<i>Styrax camptorum</i> Pohl	65	27 a 43	A	SP	V50%
<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	70	28 a 32	A	SA	V50%
<i>Talisia edulis</i> Radlk.	40	21 a 25	F	BI	cV
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	89	10 a 15	A	BI	cV

TABELA 2. Continuação.

Espécie	Emergência (%)	Período (dias)	Tratamento	Recipiente	Ambiente
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	87	10 a 15	A	SP	cV
<i>Vochysiá pyramidalis</i> Mart.	86	8 a 12	A	BI	cV
<i>Vochysiá tucanorum</i> Mart.	68	22 a 29	A	BI	cV
<i>Vochysiá tucanorum</i> Mart.	22	22 a 29	A	SP	V50%

Tratamento de sementes

- A = Hipoclorito de sódio (água sanitária) a 4%, por 5 minutos
 B = Imersão em água quente a 80 °C, por 4 minutos
 C = Imersão em água quente, inicialmente a 80 °C, por 40 minutos
 D = Escarificação mecânica do tegumento e água quente a 80 °C, por 6 minutos
 E = Escarificação mecânica do tegumento e hipoclorito de sódio, por 5 minutos
 F = Imersão em água a temperatura ambiente, por 10 horas

Tipo de semeadura e de recipiente**Semeadura indireta:**

BI = Bandeja de isopor com vermiculita

SA = Sementeira de areia

Semeadura direta:SP = Sacos de polietileno com substrato de subsolo de Latossolo Vermelho-Escuro, areia e esterco curtido de curral na proporção de 3:1:1, acrescido de 2 kg da fórmula NPK 4-14-8 por m³ da mistura

TU = Tubetes com composto orgânico

Ambiente

Casa de vegetação = cv

Viveiro 50% sombra = V50%

Ainda na Tabela 2, as sementes de *C. estrelensis*, submetidas às mesmas condições de recipiente, substratos e ambiente apresentaram grande diferença de resultados entre os dois tratamentos a que foram submetidas ou seja: 80% de emergência para as sementes tratadas com imersão em água quente a 80 °C, por 40 minutos e 24% de emergência para aquelas tratadas com hipoclorito de sódio a 4%, por cinco minutos. Portanto, para *C. estrelensis*, uma drástica variação térmica, mais especificamente, água a 80 °C influenciou positivamente o processo de germinação e consequentemente o da emergência, indicando possível dormência das sementes.

Em alguns casos, para diferentes lotes dentro da mesma espécie e mesmas condições ambientais, foram obtidos valores de emergência bastante variáveis. Por exemplo, para *E. edulis*, foram alcançados valores de 64% a 32% de emergência em dois diferentes lotes. Esse comportamento pode estar ligado a fatores como, diferentes épocas de semeadura e variabilidade genética para profundidade de dormência entre diferentes populações ou mesmo entre indivíduos dentro da mesma população, entre outros. Em contraste, espécies como *E. contortisiliquum* e *H. courbaril* L. var. *stilbocarpa* apresentaram valores de emergência muito próximos para diferentes lotes, indicando um padrão de resposta mais homogêneo e estável (Tabela 2) ou mesmo em razão do tratamento para superação de dormência (escarificação) que uniformizou a germinação. Nessa pequena amostragem, é possível verificar a existência de padrões de resposta às diferentes condições das quais algumas espécies são menos exigentes em relação a outras quanto a determinados padrões ou requerimentos, sendo, portanto, opções mais imediatas para se utilizar na produção de mudas e na recuperação de Matas de Galeria, como é o caso de *E. contortisiliquum* e *H. courbaril* L. var. *stilbocarpa*.

Considerações Finais

Como já foi amplamente abordado no Capítulo 1, as Matas de Galeria apresentam vegetação que margeiam cursos d'água de pequeno porte e são ambientes relativamente estáveis que apresentam forças seletivas, permitindo a sobrevivência de plantas e sementes adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados e/ou sujeitos a inundações permanentes ou temporárias.

A competição por sítios favoráveis é reduzida por padrões de longevidade e comportamento da germinação (Fenner, 1985) possibilitando a conservação de diferentes espécies em seu ambiente natural. Aspectos como forma, estruturas acessórias, conteúdo de umidade e comportamento na germinação de sementes estariam entre os fatores fundamentais para o sucesso no estabelecimento e na distribuição espacial das espécies nesses ambientes (Schiavini, 1992; Felfili, 1993; Antunes, 1996). Mas, se cada espécie apresenta formas de superar com sucesso os limites impostos pela natureza para permanecer em certos ambientes da mata, comportamentos similares podem determinar grupos com os mesmos padrões. A identificação e a compreensão desses padrões são muito importantes para ganhar uma visão sistêmica do comportamento dessas espécies em seu local de ocorrência e assim poder preconizar o sucesso, no caso do reestabelecimento, em áreas naturais e da recuperação de áreas degradadas.

Assim, os padrões discutidos em Antunes (1996), por exemplo, complementam aqueles definidos em Budowski (1965) e Martinez-Ramos (1985) sobre o fato de as espécies pioneras serem menos exigentes e menos sensíveis quanto ao teor de umidade, apresentarem sementes menores e mais numerosas que as do grupo das intermediárias e das tardias na sucessão.

Finalmente, os dados aqui disponibilizados revelam que muitas espécies de Matas de Galeria ainda carecem de informações básicas sobre germinação das sementes. Essa realidade tem dificultado os estudos sobre o papel que as sementes têm na dinâmica de ocupação das

clareiras no interior da mata e nas bordas úmidas da linha d'água, na época e na produção anual de sementes e também na caracterização do comportamento ortodoxo ou recalcitrante.

Estudos adicionais sobre emergência de plântulas de Matas de Galeria em viveiro são necessários, visando a oferecer mais informações de natureza prática aos viveiristas e a outros segmentos sociais interessados na recuperação desse tipo de ambiente.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, F.F.A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.4, n.2, p.1-8. Suplemento. Trabalho apresentado no 41º Congresso Nacional de Botânica, Fortaleza, 1990.
- AGUIAR, F.F.A. Influência do tegumento, da luz e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) - Arecaceae. In: CONGRESO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato, CE. **Livro de resumos**. Crato: Sociedade Botânica do Brasil, 1997. p.49.
- ALMEIDA, R.R.; SOUSA-SILVA, J.C. Germinação de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*, uma espécie de Mata de Galeria do bioma Cerrado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UnB, 3., 1997, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997. p.220.
- ALMEIDA, R.R.; SOUSA-SILVA, J.C. Germinação de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang: o problema tegumentar. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UnB, 4., 1998, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. p.39.
- ANDRADE, A.C.S. de. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.29-35, 1995.
- ANDRADE, A.C.S. de; MALAVASI, M.M.; COSTA, F.A. da. Conservação de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.149-155, 1996.

ANTUNES, N.B. **Padrões da fenologia e da germinação de seis espécies de mata de galeria do Distrito Federal.** Brasília : UnB, 1996. 87p. Dissertação Mestrado.

ANTUNES, N.B.; RIBEIRO, J.F.; RESENDE, A.V. Germinação e armazenamento de sementes de *Talauma ovata* St. Hil., *Miconia nervosa* (Smith) Triana, *Cabralea cangerana* (Zelli.) Mart de Mata de Galeria do Distrito Federal. In: CONGRESO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45., 1994, São Leopoldo, RS. **Resumos.** São Leopoldo: UNISINOS/SBB, 1994. Apêndice.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (Lincoln, NE). **Manual do teste de tetrazólio.** Brasília: Ministério da Agricultura/AGIPLAN/BID, 1976. 85p.

AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical tree seedlings : a comparative study of growth and survival, **Journal of Ecology**, Oxford, UK, v.72, p.777-795, 1984.

BARBOSA, A.R.; YAMAMOTO, K.; VALIO, I.F.M. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in Cerrado and forest soil under different radiation levels. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p. 275–280, out. 1999. Suplemento.

BASKIN, C.C., BASKIN, J.M. **Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.

BAZZAZ, F. A. Dynamics of wet tropical forests and their species strategies. In: MEDINA, E.; MOONEY, H.A.; VASQUEZ-YANES, C. **Physiological ecology of plants in the tropics.** Boston: Junk Publishers, 1984. p.233-244.

BAZZAZ, F.A. **Plants in changing environments:** linking physiological, population, and community ecology. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 320p.

BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.11, p.287-310, 1980.

BEWLEY, J.D.; BLACK,M. **Seeds:** physiology of development and germination. 2.ed. New York : Plenum Press, 1994, 445p.

BRESCIANI, M.; D'AGOSTIN, L.M.; CRUZ, S.S. da; CARVALHO, R.I.N. de. Quebra de dormência de sementes de mamangá (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.11, p.82, 1999, Suplemento. Trabalho apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Brasília, 1999.

- BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo : EDUSP, 1989. 86p. (Temas de Biologia, v.31).
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucessional process. **Turrialba**, San José, v.15, p.40-42, 1965.
- BUENO, P.C.; RAMOS, K.M.O.; SALOMÃO, A.N. Efeito da desidratação nas fases de germinação de sementes de *Tapirira guianensis* Aubl. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.11, p.120-121, 1999, Suplemento. Trabalho apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Brasília, 1999.
- COUTINHO, L.M.; STRUFFALDI, Y. Observações sobre a germinação das sementes e o crescimento das plântulas de uma leguminosa da mata amazônica de igapó (*Parkia auriculata* Spruce Mss.). **Phyton**, Vicente Lopez, Argentina, v.28, p.149-159, 1971.
- CUNHA, R. da; CARDOSO, M.A.; SANTANNA, C.A.F. de; PEREIRA, T.S. Efeito de dessecamento sobre a viabilidade de sementes de *Virola surinamensis* (ROL) WARB. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.69-72, 1992.
- DENSLAW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.12, p.47-55, 1980. Supplement.
- DIONELLO, S.B. **Germinação de sementes de Kielmeyera coriacea Mart.** São Paulo: USP, 1978. 123p. Tese Doutorado.
- DUARTE, E.F.; MORAIS, O.M.; NAKAGAWA, J. Avaliação da germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Engler) Fr. Allem.) Anacardiaceae, em diferentes substratos, com e sem exo e mesocarpo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 13., 2000, São Paulo, SP. **A botânica nas grandes metrópoles**: programa e resumos. São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo, 2000. p.142.
- EIRA, M.T.S.; NETTO, D.A.M. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. In : RIBEIRO, J.F. ed. **Cerrado**: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.97-117.
- EIRA, M.T.S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.12, p.84-104, 2000. Edição Especial.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Tese Doutorado.

- FELIPPE, G.M.; SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p.157-163, 1984.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 151 p.
- FERREIRA, J.N. **Germinação e crescimento de plântulas de *Piptadenia gonoacantha* MART. e *Vochysia tucanorum* MART. sob inundação em diferentes níveis de luminosidade**. Brasília: UnB, 2000. 109p. Dissertação Mestrado.
- FIGLIOLIA, M.B; OLIVEIRA CASTRO, E. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- FLORES, E.M.; RIVERA, D.I. Estructura de la semilla y la plántula de *Pentaclethra macroloba* (Mimosaceae). **Brenesia**, San José, v.31, p.99-108, 1989.
- FONSECA, C.E.L. da; SOUSA-SILVA, J.C.; RIBEIRO, J.F.; PARRON VARGAS, L.M. **Matas de Galeria**: coleta e processamento de sementes. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 2p. (Embrapa Cerrados. Guia Técnico do Produtor Rural, 50).
- FRANCO SILVA, L.; SOUSA SILVA, J.C. Influência do tegumento sobre a germinação de sementes de espécies de Matas de Galeria do Cerrado brasileiro. In : CONGRESO LATINOAMERICANO DE BOTÁNICA, 7.; CONGRESO MEXICANO DE BOTÁNICA, 14., 1998, Ciudad de México. **Diversidad y conservación de los recursos vegetales en Latinoamerica**: libro de resúmenes. México: Asociación Latinoamericana de Botánica/ RLB/ Sociedad Botánica de México, 1998. p.189 –190.
- FRAYHA, I.M.V.M.; LEMOS FILHO, J.P. de. A germinação da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), Anacardiaceae. In : ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS, 19., 1997, Belo Horizonte, MG. **Livro de resumos**. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil Regional MG, BA e ES, 1997. p.26.
- GOUVEIA, G.P ; FELILLI, J.M . Fenologia de comunidades de Cerrado e de Mata de Galeria no Brasil Central. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, n.4, p.443-450, 1998.
- HARPER, J.L. **The population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.

- HERING de QUEIROZ, M.; FIAMONCINI, D.I. Dormência em sementes de *Rapanea ferruginea* (R & P) Mez e *Rapanea umbellata* (Mart. ex A. DL.) Mez. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1991, Atibaia, SP. **Anais...** São Paulo: SMA, 1991. p.15.
- JANZEN, D. H.; LYNN, D. G.; FELLOWS, L. E.; HALLWASCHS, W. The indole alkaloid, hypaphrorine and Pterocarpus seed protection. **Phytochemistry**, Oxford, UK, v.21, p.1035-1037, 1982.
- JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Caesalpiniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p. 219-225, 1997.
- JOLY, C.; FELIPPE,G.M. Dormência de sementes de *Rapanea guianensis* e Aubl. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.2, n.1, p.1-6, 1979.
- KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1991, Atibaia, SP. **Anais...** São Paulo: SMA, 1991. p.197-215.
- LABOURIAU, L.G. Revisão da situação da ecologia vegetal nos Cerrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.38, n.5, p.5-38, 1966. Suplemento.
- LEFORT, M.; CHAUDET, M. Biodiversity and agriculture, grasslands and forests. In: CASTRI, F. di ; YOUNÈS, T., ed. **Biodiversity, science and development : towards a new partnership**. Wallingford : CAB INTERNATIONAL, 1996. p.312-323.
- LIEBERG,S.A.; JOLY, C.A. *Inga affinis* DC (Mimosaceae): germinação e tolerância de plântulas à submersão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.16, n.2, p. 175-179, 1993.
- LIMA E BORGES, E.E.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- LOBO-FARIA, P.C. **Estratégias adaptativas de espécies arbóreas típicas de ambiente do solo hidricamente saturado**: uma abordagem morfológica, bioquímica e ecofisiológica. Campinas: UNICAMP, 1998. 131p. Tese Doutorado.

LOPES, A. de O.; LOPES, G. de O.; MUNDIM, R.C.; SCARIOT, A. Determinação da temperatura de incubação e meio de cultura adequados para regeneração de eixos embrionários de *Euterpe edulis* Mart. (Palmae). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UnB, 4., 1998, Brasília. **Anais...** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. p.24.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

MARQUES, M.A.; RODRIGUES, T.J.D.; PAULA, R.C. Superação de dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 13., 2000, São Paulo, SP. **A botânica nas grandes metrópoles:** programa e resumos. São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo, 2000. p.132.

MARQUES, M.C.M. **Estudos auto-ecológicos do guanandi (*Calophyllum brasiliense Camb.* Clusiaceae) em uma mata ciliar do município de Brás, SP.** Campinas: UNICAMP, 1994. 91p. Dissertação Mestrado.

MARQUES, M.C.M.; JOLY, C.A. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Botânica Brasílica,** São Paulo, v.14, n.1, p.113-120, 2000.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. In: GOMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, S., ed. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz, México.** México: Ed. Alhambra Mexicana/INIRB, 1985. p.191-240.

MAYER, A C.; POLJAKOFF-MAYBER, T. **The germination of seeds.** New York: Pergamon Press, 1982. 263 p.

MEDEIROS, A.C. de S.; CAVALLARI, D.A.N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr.Al.) Engl. I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196 °C). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.73-75 , 1992.

MELHEM, T. Fisiologia da germinação das sementes de *Dipteryx alata* Vog. (leguminosae - Lotoideae). **Hoehnea**, São Paulo, v.5, p.91-121, 1975.

MELLO, C.M.C. de; EIRA, M.T.S. da. Conservação de sementes de jacarandá mimoso (*Jacaranda acutifolia* Humb. & Bonpl.) - Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.193-196, 1995.

- MELO, J.T. de; SILVA, J.A. da; TORRES, R.A. de A.; SILVEIRA, C.E. dos S.; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 195–243.
- MOREIRA, A.G. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um Cerradão Distrófico no Distrito Federal**. Campinas: UNICAMP, 1987. 88p. Dissertação Mestrado.
- MOSSRI, B. de B. **Germinação e crescimento inicial de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. e *Cecropia pachystachya* Trec.**: duas espécies de níveis sucessionais diferentes de Mata de Galeria. Brasília: UnB, 1997. 106p. Dissertação Mestrado.
- NASCIMENTO, M. do P. C. B. do; OLIVEIRA, M.E.A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.13, n.2, p. 115–236. 1999.
- NETTO, D.A.M.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.75-80, 1995.
- OKAMOTO, J.M.; JOLY,C.A. Ecophysiology and respiratory metabolism during the germination of *Inga sessilis* (Vell.) Mart. (Mimosaceae) seeds subjected to hypoxia and anoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.1, p.51-57, mar.2000.
- OKAMOTO, J.M.; JOLY,C.A. Estudo ecofisiológico da germinação e do metabolismo respiratório de sementes de três espécies do gênero *Inga* Mill. (Mimosoideae) de ambientes distintos submetidos à hipoxia e anoxia. . In : CONGRESO LATINOAMERICANO DE BOTÁNICA, 7.; CONGRESO MEXICANO DE BOTÁNICA, 14., 1998, Ciudad de México. **Diversidad y conservación de los recursos vegetales en Latinoamerica**: libro de resúmenes. México: Asociación Latinoamericana de Botánica/ALB/Sociedad Botánica de México, 1998. p.188.
- OKAMOTO, J.M. **Ecofisiología da germinação e do metabolismo respiratório de quatro espécies do gênero *Inga* Mill. (Mimosaceae) submetidas à hipoxia e anoxia**. Campinas: UNICAMP, 1998. 76p. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.169–192.

PEREZ, S.C.J.G. de A.; PRADO, C.H.B. de A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.115–118, 1993.

PINTO, M.M. Germinação de sementes de caraíba (*Tabebuia aurea* (Manso) B.E.T.H.) submetidas a diferentes períodos de armazenamento e tipos de embalagens, à temperatura ambiente. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília. **Livro de resumos**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2000a. p.18.

PINTO, M.M. Estimativa da época de coleta, baseada na maturação e qualidade fisiológica de sementes de caraíba (*Tabebuia aurea* (Manso) B. ET. H.) – Bignoniaceae. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília, **Livro de resumos**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2000b. p.18.

POLLOCK, B.M. Effects of environment sowing on viability. In: ROBERTS, E.H., ed. **Viability of seeds**. Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p.150-171.

RAMOS, A.; ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1985, Brasília, DF. [Anais]. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. p.241-266.

SANTARÉM, E.R.; AQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.205–209, 1995.

SCALON, S. de P.Q. **Estudo da germinação de sementes e produção de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.).** Lavras: UFLA, 1992. 63p. Dissertação Mestrado.

SCARPA, F.M.; VÁLIO, I.F.M. Germinação de sementes de espécies pioneiras de uma floresta tropical semidecídua. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.11, p.30, 1999. Suplemento. Trabalho apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Brasília, 1999.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica de Panga (Uberlândia/MG).** Campinas: UNICAMP, 1992. 139p. Tese Doutorado.

SMITH, H. Light quality, photoperception, and plant strategy. **Annual Review of Plant Physiology**, v.33, p.481–518, 1982.

SOUZA SILVA, J.C.; FRANCO SILVA, L. Luz na germinação de quatro espécies de Mata de Galeria do Cerrado brasileiro. In : CONGRESO LATINOAMERICANO DE BOTÁNICA, 7.; CONGRESO MEXICANO DE BOTÁNICA, 14., 1998, Ciudad de México. **Diversidad y Conservación de los Recursos Vegetales en Latinoamerica**: libro de resúmenes. México: Asociación Latinoamericana de Botánica/ ALB/ Sociedad Botánica de México, 1998. p.115.

SOUZA-SILVA, J.C.; FRANCO-SILVA, L. **Germinação de espécies de matas de galeria**. Brasília : Embrapa Cerrados, 1999. 2p. (Embrapa Cerrados. Pesquisa em Andamento, 42).

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the Tropical Rain forest. México, **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.24, p.69-87. 1993.

VÁZQUEZ-YANES, C. Notas sobre a autoecología de los arboles pioneros de rapido crescimento de la selva tropical lluviosa. **Tropical Ecology**, v.21, n.1, p.103-112, 1980.

VENTURINI,S.; PAULILO, M.T.S. Esgotamento das reservas na semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.12, n.3, p. 215–220, 1998.

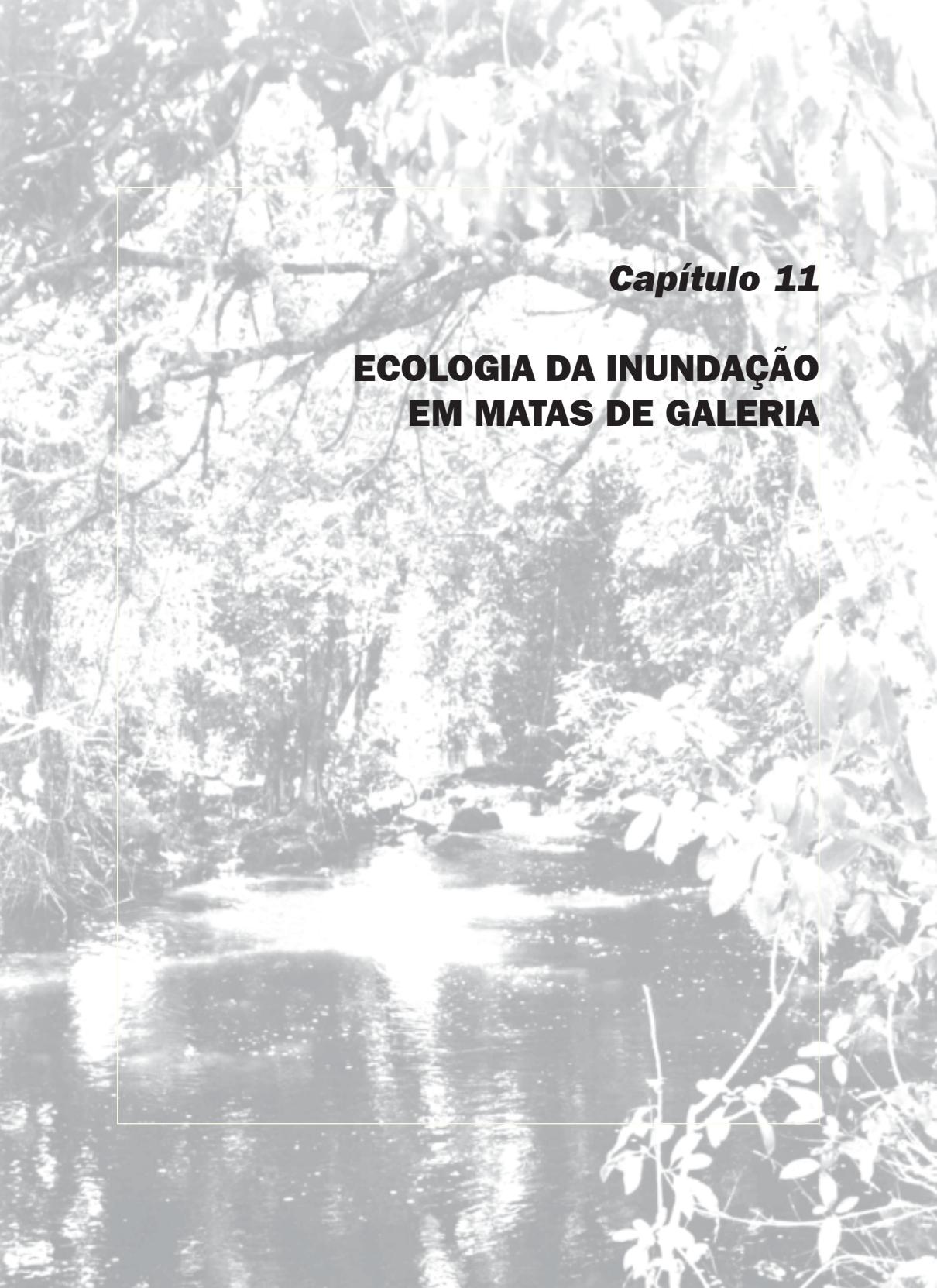
VILLIERS, T.A. **Dormancy and the survival of plants**. London: E. Arnold, 1975. 67p.

WALTERS, C. Levels of recalcitrance in seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.12, p.7-21, 2000. Edição Especial.

WETZEL, M.M.V. da S. **Época de dispersão e fisiologia de sementes do Cerrado**. Brasília: UnB, 1997. 168p. Tese Doutorado.

WHITMORE, T.C. On patterns and process in forest. In: NEW-MANN, E.I., ed. **The plant community as a working mechanism**. Oxford: Blackwell, 1982. p.45-59.

ZAIA, J.E.; TAKAKI, M. A relação V/VE da radiação solar sob o dossel de um área de Mata Atlântica. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.13, v.1, p.1-114, 1999.



Capítulo 11

**ECOLOGIA DA INUNDAÇÃO
EM MATAS DE GALERIA**

Ecologia da inundação em Matas de Galeria¹

Joice Nunes Ferreira² e José Felipe Ribeiro³

Introdução

As zonas ribeirinhas são freqüentemente caracterizadas como ambientes dinâmicos com notável diversidade de estratégias de história de vida e adaptação dos organismos a distúrbios (Náiman & Décamps, 1997). Entre os agentes perturbadores que atuam nesses ecossistemas, a inundação é o fator predominante que influencia na composição, estrutura e distribuição das espécies (Oliveira-Filho et al., 1994; Scarano et al., 1997).

A relação entre ocorrência de inundação e composição florística no bioma Cerrado foi explorada nos estudos de Schiavini (1992) em Mata de Galeria na Estação Ecológica do Panga - EEP, em Uberlândia, MG e Walter (1995) em Mata de Galeria do Distrito Federal. A distribuição das espécies em relação aos regimes de inundação (ver também capítulos 1 e 2 nesta edição) observadas nesses estudos é mais uma evidência do quanto a composição florística dos ambientes ribeirinhos está intrinsecamente relacionada à história de inundações, agregação e erosão causadas pelo curso de água (Conard et al., 1997).

Apesar de a inundação ocorrer freqüentemente em vários dos nossos ecossistemas (Matas de Galeria, Pantanal, Floresta Amazônica e Floresta Atlântica), estudos sobre o tema na região neotropical são ainda escassos (Joly, 1990; Scarano et al., 1997). A grande maioria dos trabalhos foi desenvolvida nas regiões temperadas, como pode ser comprovado nas amplas revisões existentes sobre o assunto, com em Gill, 1970; Crawford et al., 1982; Crawford, 1992; Armstrong et al., 1994; Kozlowski, 1997).

¹ Parte da dissertação de mestrado em Ecologia pela Universidade de Brasília - UnB

² Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB

³ Embrapa Cerrados, felipe@cpac.embrapa.br

Recentemente, o número de estudos relativos à inundação com espécies florestais brasileiras tem aumentado. Entre estes, vários foram realizados na Floresta Amazônica (por ex. Worbes, 1985; Schlüter et al., 1993; Scarano & Crawford, 1992), florestas do Sudeste (por ex. Joly, 1986, 1991; Lieberg & Joly, 1993; Scarano et al., 1997; Marques & Joly, 2000; Lobo & Joly, 2000) e do Sul do Brasil (por ex. Pimenta et al., 1996; Kolb et al., 1998; Medri et al., 1998; Rogge et al., 1998; Bianchini et al., 2000). Ainda que várias espécies sejam compartilhadas entre essas florestas, estudos específicos relativos à inundação nas Matas de Galeria do Brasil Central como os encontrados em Ferreira, 2000; Ferreira et al., 2000 são importantes para melhor entendimento desse ecossistema.

Este capítulo traz uma revisão das respostas das plantas de ecossistemas brasileiros ao estresse de inundação com ênfase no conhecimento atual sobre algumas espécies que ocorrem em Matas de Galeria. Desta forma, busca-se contribuir para a compreensão da distribuição espacial (zonação) de espécies vegetais na Matas de Galeria do Brasil Central e subsidiar planos de manejo.

Efeitos da inundação nas plantas

A resposta das plantas à inundação depende de vários fatores, entre eles: a recorrência do estresse, a altura da lâmina de água que cobre o solo (Harms et al., 1980), a periodicidade, a duração e a intensidade da inundação, a velocidade (água corrente ou parada) e a qualidade da água e mesmo sua taxa de sedimentação (Kozlowski, 1997).

Nas florestas inundáveis do Brasil, ocorrem períodos distintos de inundação, refletindo na composição florística dos diferentes ambientes. Enquanto as matas higrófilas são permanentemente inundadas (Rodrigues, 1989) e, na Mata Amazônica, as várzeas e os igapós chegam a ficar inundados por mais de seis meses (Coutinho & Struffaldi, 1971) nas Matas de Galeria a inundação é sazonal por períodos mais curtos.

Com a saturação do solo, a água substitui os espaços de ar dos poros e limita as trocas gasosas com a atmosfera. De qualquer modo, a inundaçāo altera primeiramente as condições edáficas, determinando uma sērie de processos físcos, químicos e biológicos que comprometem a capacidade do solo sustentar o crescimento das plantas. Restrição às trocas gasosas, alteração do fluxo energético, diminuição do oxigênio, acúmulo de gás carbônico e predominância de espécies anaeróbicas são exemplos das transformações que ocorrem em solos inundados (Ponnamperuma, 1984).

A inundaçāo afeta principalmente os órgāos subterrâneos, mas interfere expressivamente em vários estádios do ciclo de vida das plantas como dispersão e banco de sementes, germinação, estabelecimento, crescimento e reprodução (Kozlowski, 1997; Scarano, 1998). O efeito é distinto sobre os diferentes estádios de vida de uma planta (Kozlowski 1997), sendo que sementes e plântulas tendem a ser mais vulneráveis às imprevisibilidades ambientais (Harper, 1994).

Inundaçāo na germinação de sementes

Com a freqüente inundaçāo ocorrendo nas Matas de Galeria, frutos e sementes podem ser dispersos na água ou em solos hidricamente saturados. A hipoxia ou anoxia, induzida pela inundaçāo, é o principal fator para a ausência de germinabilidade de muitas sementes submersas. A diminuição da quantidade de oxigênio disponível para a semente nessas condições reduz os processos metabólicos envolvidos no processo germinativo. Mesmo em condições ideais de hidratação, as sementes passam por um período natural de anaerobiose, durante a germinação, entre as fases de embebição e a ruptura do tegumento. Essa anaerobiose deve-se à limitação de entrada de oxigênio pelo tegumento intacto que coincide com o aumento da demanda devido à aceleração do metabolismo (Crawford, 1992). Entretanto, a reposição do oxigênio é facilitada logo após a

ruptura do tegumento (Côme et al., 1991), o que não ocorre em condições de inundação.

A perda da viabilidade de sementes em anaerobiose deve-se a processos bioquímicos, metabólicos e morfológicos (Hook, 1984). O acúmulo de etanol, produto resultante do metabolismo anaeróbico, é visto como um dos principais inibidores da germinação durante a submersão. Em sementes intolerantes, é comum ocorrer aceleração da glicólise e indução da atividade da enzima desidrogenase alcoólica, resultando na produção de grandes quantidades de etanol enquanto em sementes tolerantes ocorre regulação da glicólise, redução das taxas de respiração anaeróbica e diminuição da produção de etanol (Crawford, 1977). Rumpho & Kennedy (1981) detectaram nas sementes de *Echinochloa phyllopogon* (sinônimo *Echinochloa crusgalli* var. *oryzicola*), uma espécie altamente tolerante à inundação encontrada nos campos de arroz, a estratégia de liberar o etanol produzido para o ambiente externo durante a germinação anaeróbica.

A capacidade de sementes germinarem submersas em água é bastante variável. Espécies como *Populus deltoides*, *Salix nigra* e *Ulmus americana* germinam prontamente em submersão (DeBell & Naylor, 1971; Hook, 1984) enquanto *Nyssa sylvatica*, espécie típica de pântanos norte-americanos (DeBell & Naylor, 1971), não apresenta essa característica. As espécies *Talauma ovata* (Lobo & Joly, 1996) e *Calophyllum brasiliense* (Marques & Joly, 2000) freqüentes nas Matas de Galeria, também, não germinam bem em solos inundados.

Estudos com espécies de florestas brasileiras vêm demonstrando que as sementes da maioria das espécies não germinam enquanto inundadas. *Inga affinis*, espécie que ocorre em Matas de Galeria, é uma das exceções, pois suas sementes germinam ainda dentro dos frutos carregados pela correnteza (Lieberg & Joly, 1993). Apesar de possuir esta habilidade, a germinação é retardada e reduzida sob inundação.

Várias espécies dominantes ou freqüentes em florestas inundáveis brasileiras não germinam enquanto alagadas ou então per-

dem a viabilidade após a submersão. É o caso de *Calophyllum brasiliense* (Marques & Joly, 2000), *Talauma ovata* (Lobo & Joly, 1996; Lobo-Faria & Joly, 1999), *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Cariniana estrelensis* e *Pseudobombax grandiflorum* (Lobo & Joly, 1998b).

Sementes de *Calophyllum brasiliense* permaneceram viáveis por, pelo menos, três meses de submersão (Marques & Joly, 2000). As leguminosas *Parkia discolor* e *Parkia pendula* também não reduziram a germinação mesmo após seis meses submersas (Coutinho & Struffaldi, 1971; Scarano & Crawford, 1992). Além disso, as sementes de *P. discolor* perderam a resistência à inundaçāo após serem escarificadas (Coutinho & Struffaldi, 1971). Comportamento semelhante foi demonstrado em sementes de jatobá que perderam a germinabilidade quando escarificadas e mantidas submersas (Joly & Crawford, 1982; Joly, 1991). Esses resultados indicam que o tegumento rígido é importante para a tolerância das sementes à inundaçāo.

Exemplos de espécies sensíveis à inundaçāo na fase de semente são *Cedrela fissilis* e *Parapiptadenia rigida* que tiveram a germinação progressivamente reduzida com a submersão (Marques et al., 1992). Joly & Crawford (1983) observaram que sementes de *Chorisia speciosa* produziam radícula em ambiente anóxico, mas não continuavam o desenvolvimento nessa condição. Sementes inundadas de *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) apresentaram protrusão da radícula (Ferreira et al., 2000) porém, assim como *Chorisia speciosa* não se desenvolveram.

O fato de as espécies colonizadoras de sítios inundados serem incapazes de germinar nesses ambientes parece, a princípio, um paradoxo. Entretanto, estudos com *Talauma ovata* (Lobo & Joly, 1996) e *Calophyllum brasiliense* (Marques & Joly, 2000) têm demonstrado que a sazonalidade da inundaçāo está associada à ocorrência de ajustes dos eventos fenológicos. *Talauma ovata* (pinha-do-brejo), por exemplo, é espécie exclusiva de áreas alagadas por longos períodos, mas suas sementes não germinam quando inundadas. Discute-se que a regene-

ração populacional dessa espécie no seu ambiente natural é garantida pela dispersão das sementes durante a estação seca, momento com microssítios não alagados favoráveis para a germinação (Lobo & Joly, 1996).

Calophyllum brasiliense (landim) também apresenta sementes que não germinam submersas, apesar de essa espécie ocorrer preferencialmente em sítios inundáveis das florestas. Nesse caso, a dispersão dos frutos ocorre na estação chuvosa, mas as sementes mantêm-se viáveis por períodos suficientemente longos até que o nível da água seja reduzido (Marques & Joly, 2000). Além da sincronia do período germinativo com a estação seca, o estabelecimento dessas espécies é garantido pelo elevado grau de tolerância das plântulas à inundações que as permite sobreviver às cheias posteriores (Lobo & Joly, 1996; Marques & Joly, 2000).

Inundação nas plântulas

Após a germinação, o estabelecimento e a ocupação de uma espécie em sítios inundáveis dependem das flutuações no nível da água e da capacidade de sobrevivência das plântulas (Sacchi & Prince, 1992). A capacidade de tolerar a inundações depende de características intrínsecas da espécie, mas também das variações temporais do nível da água. Frequentemente, plântulas muito jovens não toleram a submersão total, mas, em estádio mais avançado de desenvolvimento, conseguem tolerar inundações parciais com a água, cobrindo raízes e parte do caule ou apenas o sistema radicular.

O excesso de água limita o crescimento e desenvolvimento da maioria das espécies de plantas que apresentam, frequentemente, clorose, abscisão foliar (Tang & Kozlowski, 1982), degeneração do sistema radicular (Kozlowski, 1984), inibição do crescimento das porções aéreas e radiculares, mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e mortalidade (Kozlowski, 1982; Kozlowski, 1984).

A inibição do crescimento em plantas inundadas está intimamente relacionada com a falta de oxigênio para as raízes que passam a utilizar uma rota anaeróbica ou manter metabolismo aeróbico através da difusão de oxigênio da parte aérea para o sistema radicular (Joly, 1986).

Plantas inundadas têm o crescimento radicular tipicamente mais reduzido que do caule uma vez que o crescimento e a viabilidade das raízes existentes, bem como a formação de raízes novas ficam comprometidos. Além disso, é intensificada a decomposição pela atividade fúngica (Kozlowski, 1997).

Por sua vez, a redução no crescimento da parte aérea deve-se à supressão da formação e expansão de folhas e internós, bem como à necrose, senescênciа e abscisão foliar prematuras (Kozlowski, 1984). Esses eventos, por sua vez, são atribuídos a alterações no balanço hormonal das plantas (Reid & Bradford, 1984), pois a anaerobiose reduz a síntese e translocação de hormônios (Crawford, 1982).

Scarano & Crawford (1992) compararam a tolerância à inundação de sementes e plântulas de duas espécies do gênero *Parkia* ocorrentes em sítios diferentes na Floresta Amazônica. Apesar de as duas espécies terem sementes altamente tolerantes à inundação, plântulas de *P. pendula* com um mês de idade não sobreviveram à inundação ou submersão, explicando assim sua ausência nas áreas inundáveis. Além disso, plântulas de *P. discolor* que são restritas aos igapós amazônicos, sobreviveram a sete meses de submersão (Coutinho & Struffaldi, 1971).

A sobrevivência e o crescimento de espécies de ecossistemas brasileiros, em condições inundadas experimentalmente, exibem grande variação. A Tabela 1 lista estas espécies brasileiras estudadas sob estresse de inundação. Plântulas de jenipapo (*Genipa americana*) não tiveram o crescimento da parte aérea inibido pela inundação de suas raízes (Joly, 1982) enquanto plântulas de *Hymenea courbaril* (Joly, 1991) e *Chorisia speciosa* (Joly, 1991; Bianchini et al., 2000) foram capazes

de crescer inundadas, ainda que o crescimento tenha sido reduzido. As leguminosas *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia gonoacantha* responderam diferentemente à inundação parcial. O crescimento de plântulas de *A. colubrina* não foi afetado pelo alagamento (Marques et al., 1996), mas o de *P. gonoacantha* foi significativamente reduzido (Ferreira, 2000). O mesmo ocorreu com *Vochysia tucanorum* (Ferreira, 2000) e *Cedrela fissilis* (Marques et al., 1996) que reduziram o crescimento com a inundação parcial. Para *V. tucanorum*, o efeito foi mais drástico sob luminosidade plena, condição em que apresentou alto índice de mortalidade.

Algumas espécies reduzem ou cessam o crescimento, mas o retornam após períodos de inundação. Esse comportamento foi observado em *Sebastiania commersoniana* (sin. *Sebastiania klotzchyana*), uma espécie dominante em áreas inundáveis das Matas Ciliares (Kolb et al., 1998). Plântulas de açaí (*Euterpe oleracea*) não se desenvolveram sob anoxia, mas retomaram o desenvolvimento quando reexpostas à aeração (Menezes-Neto et al., 1995) e plântulas de *Parkia discolor* com um e seis meses de idade paralisaram quase totalmente o crescimento, reiniciando-o após sete meses de submersão (Coutinho & Struffaldi, 1971).

Outro extremo é o caso de espécies altamente tolerantes que mantêm o crescimento mesmo sob condições de inundação por períodos mais longos como *Inga affinis* (Lieberg & Joly, 1993), *Sesbania virgata* (Davanso-Fabro et al., 1998), *Callophyllum brasiliense* (Marques & Joly, 2000), *Talauma ovata* (Lobo & Joly, 1995) e *Mauritia vinifera* (Calbo et al., 1998).

Dentre as mudanças fisiológicas de plantas submetidas à inundação, destacam-se alterações nas taxas fotossintéticas (Kozlowski & Pallardy, 1984). O fechamento dos estômatos em resposta à inundação é apontado como a principal causa da redução da fotossíntese (Kozlowski, 1982; Pezeshki et al., 1996). Poucos são os estudos abordando esse aspecto com espécies de ecossistemas brasileiros, a exemplo de Calbo et al. (1998) trabalhando com plantas de *Mauritia vinifera* e de Schlüter et al. (1993) com plantas de *Astrocaryum jauari*.

TABELA 1. Espécies brasileiras estudadas quanto às respostas ao estresse de inundaçāo parcial ou submersão.

Espécie	Família	Ocorrência em Mata de Galeria	Fonte
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Leg: Mimosoideae	Sim	Marques et al., 1996
<i>Astrocarium jauari</i>	Palmae: Areceaceae	Não	Schlüter et al., 1993
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	Sim	Marques & Joly, 2000
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Sim	Lobo & Joly, 1998b ; Lobo-Faria & Joly, 1999
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Não	Marques et al., 1992, 1996
<i>Cestrum coriaceum</i>	Solanaceae	Sim	Ricart & Ribeiro, 1998
<i>Chorisia speciosa</i>	Bombacaceae	Sim	Joly & Crawford, 1983; Joly, 1991; Bianchini et al., 2000
<i>Copernicia prunifera</i>	Palmae	Não	Arruda & Calbo, 1998
<i>Enterolobium contortissimum</i>	Leg: Mimosoideae	Sim	Joly, 1982
<i>Euterpe oleifera</i>	Palmae	Não	Menezes Neto et al., 1995
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Sim	Joly, 1982
<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Não	Sena Gomes & Kozłowski, 1998
<i>Hymenea courbaril</i>	Leg: Caesalpinoideae	Sim	Joly & Crawford, 1982; Joly, 1991
<i>Inga affinis</i>	Leg: Mimosoideae	Sim	Lieberg & Joly, 1993
<i>Jacaranda puberula</i>	Bignoniaceae	Sim	Pimenta et al., 1996
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Clusiaceae	Não	Joly & Crawford, 1982
<i>Lonchocarpus muehbergianus</i>	Leg: Faboideae	Não	Rogge et al., 1998
<i>Mauritia vinifera</i>	Palmae	Não	Calbo et al., 1998
<i>Omphax arborea</i>	Leg: Papilionoideae	Sim	Ricart & Ribeiro, 1998
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Leg: Mimosoideae	Sim	Marques et al., 1992
<i>Parkia discolor</i>	Leg: Mimosoideae	Não	Coutinho & Struffaldi, 1971

TABELA 1. (Continuação).

Espécie	Família	Ocorrência em Mata de Galeria	Fonte
<i>Parkia pendula</i>	Leg: Mimosoideae	Não	Scarano & Crawford, 1992
<i>Peltophorum dubium</i>	Leg: Caesalpinoideae	Sim	Joly 1982, Rogge et al., 1998
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Leg: Mimosoideae	Sim	Ferreira et al., 2000; Ferreira, 2000
<i>Pratium heptaphyllum</i>	Burseraceae	Sim	Lobo & Joly, 1998b
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Bombacaceae	Não	Lobo & Joly, 1998b
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	Sim	Rogge et al., 1998
<i>Schyrolobium parahyba</i>	Leg: Caesalpinoideae	Não	Joly & Crawford (1982), Joly (1991)
<i>Sebastiana commersoniana</i>	Euphorbiaceae	Sim	Joly, 1991; Kolb et al., 1998
<i>Sesbania virgata</i>	Leg: Faboideae	Não	Davanso-Fabro et al., 1998
<i>Tabebuia cassionoides</i>	Bignoniaceae	Não	Kolb & Joly, 1998
<i>Talipotia ovata</i>	Magnoliaceae	Sim	Lobo & Joly, 1995, 1996, 1998a, b; Lobo-Faria & Joly, 1999
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Sim	Lobo & Joly, 1998b
<i>Vochysiia tucanorum</i>	Vochysiaceae	Sim	Ferreira, 2000

Calbo et al. (1998) constataram que a taxa de fotossíntese, de condutância estomática e transpiração de plantas de *Mauritia vinifera*, parcialmente inundadas por pouco mais de mês, não diferiu das plantas não inundadas, demonstrando assim a grande adaptação dessa espécie ao excesso de água no solo. Alta tolerância também foi demonstrada em plantas de *Astrocaryum jauari* que exibiram adaptações anatômicas e fisiológicas às baixas concentrações de O₂ (Schlüter et al., 1993).

Estratégias de sobrevivência à inundação

A tolerância de certas espécies às condições hipóxicas impostas pela inundação é resultante de duas estratégias principais. Muitas plantas evitam a deficiência de O₂ através da difusão do oxigênio da parte aérea para o sistema radicial das plantas. Outras espécies apresentam a estratégia de reduzir as taxas metabólicas, evitar o acúmulo ou a síntese de compostos tóxicos, ou alterar o metabolismo (Crawford et al., 1982; Crawford & Brändle, 1996).

O desenvolvimento de mudanças anatômicas e morfológicas é bastante relatado para plantas inundadas. Entre estas são citadas a formação de lenticelas hipertrofiadas, raízes adventícias e aerênuquima, principalmente na base do caule e em rizomas (Hook, 1984). Essas estruturas são apontadas como mecanismos adaptativos para aumentar a capacidade de absorção e transporte de O₂ dos tecidos aéreos para o sistema radicial.

Lenticelas hipertrofiadas

A hipertrofia de lenticelas é resultante do aumento da atividade do felogênio e do aumento e alongamento celular, sendo induzida pelo etileno (Bradford & Yang, 1981; Kawase, 1981). Esta diferenciação na estrutura anatômica aumenta a quantidade de espaços intercelulares e o tamanho das lenticelas (Kozlowski, 1984). Lenticelas hipertrofiadas

ocorrem geralmente na base do caule, sendo que os espaços intercelulares maiores e as camadas rompidas facilitam a troca de gases dissolvidos na água (Hook et al., 1970).

Além das trocas gasosas, foi demonstrado que as lenticelas podem exercer função de excreção de produtos resultantes do metabolismo como etanol, etileno e acetaldeído (Chirkova & Gutman, 1972).

Estudos com plantas presentes em Matas de Galeria evidenciam freqüentemente o surgimento de lenticelas hipertrofiadas, induzidas pela inundação (Tabela 2). Lobo & Joly (1998b) detectaram a presença de lenticelas hipertrofiadas já na primeira semana de alagamento para as espécies *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Talauma ovata*, *Cariniana estrellensis* e *Pseudobombax grandiflorum*.

TABELA 2. Espécies ocorrentes em ecossistemas brasileiros que desenvolveram lenticelas hipertrofiadas sob inundação.

Espécie	Fonte
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Marques et al., 1996
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Marques & Joly 2000
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lobo & Joly 1998b
<i>Cedrela fissilis</i>	Marques et al., 1996
<i>Chorisia speciosa</i>	Joly & Crawford 1983; Joly 1991, Bianchini et al., 2000
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Nesta publicação
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Joly 1982
<i>Hevea brasiliensis</i>	Sena Gomes & Kozlowski 1988
<i>Inga affinis</i>	Lieberg & Joly 1993
<i>Jacaranda puberula</i>	Pimenta et al., 1996
<i>Ormosia arborea</i>	Ricart & Ribeiro 1998
<i>Peltophorum dubium</i>	Medri et al., 1998
<i>Protium heptaphyllum</i>	Lobo & Joly 1998b
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Lobo & Joly 1998b
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Kolb et al., 1998
<i>Talauma ovata</i>	Lobo & Joly 1995, 1996, 1998b
<i>Tapirira guianensis</i>	Lobo & Joly 1998b

Ricart & Ribeiro (1998), trabalhando com duas espécies de Mata de Galeria, observaram que *Ormosia arborea* que exibiu certa tolerância à inundaçāo parcial, desenvolveu lenticelas enquanto *Cestrum coriaceum*, que mostrou maior sensibilidade a esse estresse, não foi capaz de desenvolvê-las. Além disso, dados inéditos mostraram que *Copaifera langsdorffii* também desenvolveu lenticelas hipertrofiadas já a partir de 20 dias de inundaçāo (Figura 1).

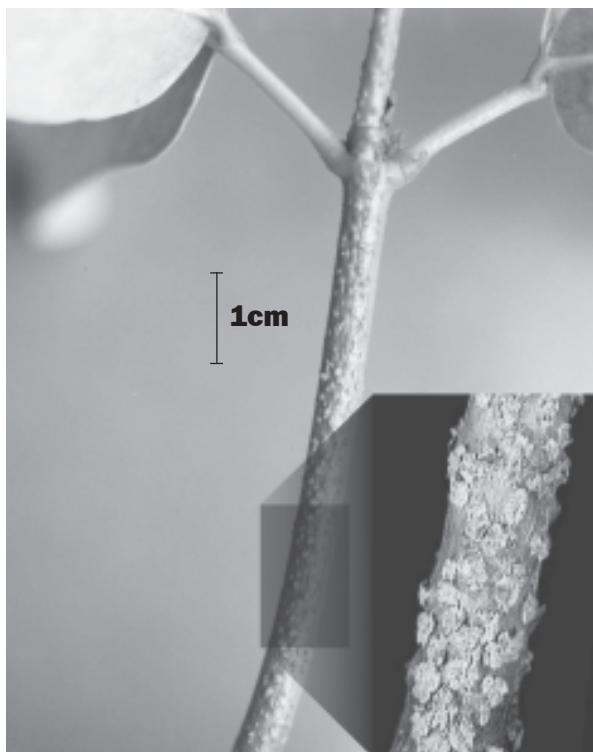


FIG. 1. Plāntula de *Copaifera langsdorffii*, apresentando lenticelas hipertrofiadas aps 20 dias de inundaçāo.

A inundação de plântulas de *Piptadenia gonoacantha* também induziu o surgimento de lenticelas hipertrofiadas na base do caule (Figura 2), sendo que essa espécie foi capaz de sobreviver a dois meses de inundação (Ferreira, 2000). Plântulas de *Chorisia speciosa* produziram lenticelas após oito a dez dias de inundação (Joly, 1991). O desenvolvimento de lenticelas por essa espécie foi concomitante com mudanças no metabolismo radicular. Após o surgimento dessas estruturas, houve estabilização do nível de etanol e queda dos níveis de malato e lactato (Joly & Crawford, 1982).

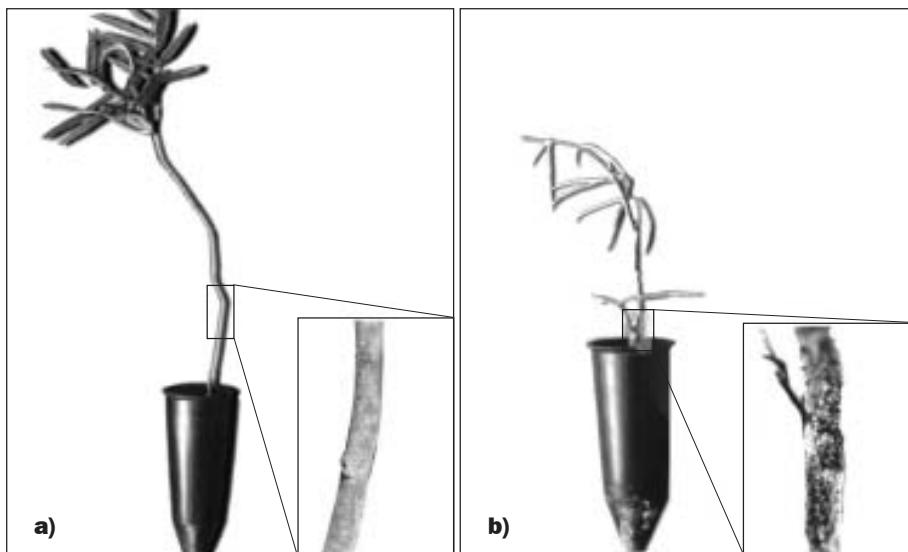


FIG. 2. Lenticelas hipertrofiadas induzidas pela inundação experimental em plântulas de *Piptadenia gonoacantha*. a) Plântulas não Inundadas (controle) b) Plântulas Inundadas por vinte dias.

Vários trabalhos relatam o papel das lenticelas como pontos de entrada de O_2 em condições de alagamento, a exemplo de Lobo & Joly (1995) que demonstraram experimentalmente em plântulas de *Talauma*

ovata. Segundo esses autores, o metabolismo das raízes das plāntulas inundadas de *Talauma ovata* foi inicialmente anaeróbico, mas a produção de lenticelas hipertrofiadas favoreceu a retomada de um metabolismo parcialmente aeróbico. Medri et al., (1998) observaram redução expressiva no crescimento de plāntulas alagadas de *Peltophorum dubium*, especialmente com a aplicação de lanolina, vedando as lenticelas.

A habilidade para formar ou aumentar o número de lenticelas é correlacionada com a tolerância de muitas plantas à inundaçāo (Kozlowski, 1997). Entretanto, observa-se que espécies pouco tolerantes podem também desenvolver lenticelas hipertrofiadas, sendo esse o caso de *Cedrela fissilis* (Marques et al., 1996), *Peltophorum dubium* (Medri et al., 1998) e *Enterolobium contortisiliquum* (Joly, 1982). Essa constatação corrobora com a afirmação de Lobo & Joly (1998a) que o surgimento dessas estruturas nem sempre representa adaptação, sendo muitas vezes resultantes de alterações no balanço hormonal.

Triepel & Mitchell (1984) demonstraram que as lenticelas produzidas por *Acer rubrum* em condições inundadas não foram necessárias para a sua sobrevivência uma vez que o bloqueio da entrada de O₂ pelas lenticelas do caule não alterou a capacidade respiratória das raízes. Além disso, encontraram-se evidências de que adaptações metabólicas do sistema radicial foram responsáveis pela sobrevivência dessa espécie.

Aerênquima

Muitas espécies de ambientes inundáveis apresentam aerênquima que são grandes espaços celulares nos tecidos das raízes e caules. O aerênquima permite o transporte efetivo de O₂ da parte aérea para as raízes (Kozlowski, 1997). Os tecidos aerenquimatosos podem ser formados pela separação (esquizogenia) ou desintegração (lisogenia) das células (Esau, 1965).

A formação de aerênquima é correlacionada com o hormônio etileno visto que o uso de inibidores desse hormônio determina a ausência da resposta em plantas inundadas (Drew et al., 1981; Kawase, 1981).

Vários trabalhos estabelecem correlação entre o desenvolvimento do aerênquima e a habilidade de plantas habitarem sítios inundáveis (Kawase, 1981; Justin & Armstrong, 1987). Laan et al. (1989) compararam a porosidade das raízes de seis espécies do gênero *Rumex*, ocorrentes ao longo de um gradiente de altitude, em vegetação ribeirinha do rio Reno na Holanda. Comprovou-se que as espécies de sítios mais baixos, portanto mais suscetíveis à inundação, apresentaram raízes com maior porosidade. Os estudos de Smirnoff & Crawford (1983) também mostraram uma distinção na porosidade radial entre espécies tolerantes e intolerantes à inundação.

Entre os trabalhos com espécies brasileiras, que abordam aspectos anatômicos na inundação, vários registraram a formação de aerênquima. O alagamento experimental de plantas de *Tabebuia cassinoides* (caxeta), espécie ocorrente na planície litorânea, promoveu o desenvolvimento de aerênquima nas raízes formadas com a inundação (Kolb & Joly, 1998). Plântulas alagadas de *Sebastiana commersoniana* apresentaram porcentagem significativamente maior de espaços intercelulares no parênquima cortical das raízes (Kolb, et al., 1998). Formação de aerênquima também foi detectada no córtex do caule e raiz principal de plântulas de *Sesbania virgata* submetidas ao alagamento (Davanso-Fabro et al., 1998).

A formação de tecido aerenquimatoso, com alta porosidade nas raízes, também foi observada em três espécies de palmeiras altamente tolerantes à inundação, o açaí (Menezes-Neto et al., 1995), a carnaúba (Arruda & Calbo, 1998) e o buriti (Calbo et al., 1998).

Regeneração radicial

O sistema radicial de plantas inundadas pode reduzir drasticamente as atividades metabólicas, cessar o crescimento, bem como degenerar-se completamente. É habitual plantas sob inundação produzirem novas raízes, comumente adventícias, no sistema radicial original ou na porção submersa do caule. A produção de raízes adventícias é vista como uma compensação fisiológica para a decomposição ou disfunção de partes do sistema radicial (Vartapetian & Jackson, 1997), garantindo a absorção de água e nutrientes e favorecendo a oxigenação da rizosfera (Hook et al., 1970).

A tolerância à inundação é freqüentemente correlacionada com a produção de raízes adventícias (Sena Gomes & Kozlowski, 1980 a,b). Sena Gomes & Kozlowski (1980b) comprovaram que a formação de raízes adventícias assegura elevado grau de tolerância à inundação em plântulas de *Fraxinus pennsylvanica*. Esses autores demonstraram que essas raízes formadas com a inundação têm alta eficiência na absorção de água e que há alta correlação entre a produção de raízes adventícias e a sua capacidade de reabrir os estômatos após períodos de inundação.

Sena Gomes & Kozlowski (1988) verificaram que plântulas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) produziram raízes adventícias após 12 semanas de inundação, sendo que essa espécie exibiu certa tolerância à inundação por um curto período.

Espécies de Mata de Galeria, muitas das quais bastante tolerantes à inundação, produzem raízes adventícias quando alagadas. Plântulas inundadas de *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* substituíram o sistema radicial por raízes adventícias mais porosas (Lobo & Joly, 1998b). Plântulas de *Inga affinis* também exibiram raízes adventícias mais porosas que o sistema radicial original após 30 dias de inundação (Lieberg & Joly, 1993). Plântulas de *Talauma ovata* não tiveram o sistema radicial muito afetado pelo alagamento e ainda assim formaram

raízes adventícias com maior porosidade quando alagadas (Lobo & Joly, 1995, 1998a,b).

Adaptações metabólicas

A sobrevivência das plantas à inundação depende de adaptações metabólicas como mecanismos de controle do metabolismo energético e de proteção contra injúria pós-anoxia (Armstrong et al., 1994).

Ajustes bioquímicos para tolerar a inundação foram descritos por Crawford (1989): a adaptação à hipoxia ou curtos períodos de anoxia inclui acúmulo de malato como produto final da respiração anaeróbica e controle da glicólise e da produção de etanol enquanto adaptações por longos períodos envolvem estímulo à glicólise, produção de etanol e síntese de ATP. O etanol é liberado pelas raízes, e o acúmulo de malato é evitado.

Estudos abordando metabolismo radicial de plantas que também ocorrem em Matas de Galeria sob inundação foram realizados por Joly & Crawford (1982) e Joly (1991). Foi mostrado que plântulas de *Hymenea courbaril* responderam à hipoxia em longo prazo, reduzindo a demanda respiratória das raízes. Observou-se também redução da atividade da enzima desidrogenase alcoólica, aumento dos níveis endógenos de malato e difusão de O_2 para o sistema radicial. Os autores discutem que o fato de *H. courbaril* evitar o acúmulo de etanol estaria associado à sua ocorrência em sítios mais altos e menos úmidos das Matas de Galeria onde as plantas têm menor chance de serem alagadas ou são alagadas apenas por curtos períodos. Por sua vez, plântulas inundadas de *Sebastiania commersoniana* aumentaram a atividade da enzima desidrogenase alcoólica e apresentaram etanol como principal produto final (Joly & Crawford, 1982; Joly, 1991). Foi especulado, então, que essa espécie difunda etanol para o meio que circunda as raízes. A distribuição dessa espécie, principalmente nas margens dos rios e sítio com grande movimentação da água permitiria a remoção desse composto potencialmente tóxico (Joly, 1991).

Rogge et al. (1998) realizaram estudos, investigando padrões para o metabolismo respiratório radicial (absorção de O₂ e liberação de CO₂) de espécies tolerantes e intolerantes à inundação. Embora as raízes das plantas tolerantes tenham apresentado queda no metabolismo respiratório, com o alagamento, não foi possível elucidar padrões distintos entre os dois grupos de plantas. Fica evidente, então, a complexidade das respostas das espécies neotropicais à inundação.

Considerações finais

Estudos sobre inundação em plantas de ecossistemas florestais brasileiros vêm sendo realizados em vegetação ribeirinha, remanescente dos Estados de São Paulo, Paraná, no Distrito Federal e também no Pantanal e Floresta Amazônica. A maioria das pesquisas é feita, usando ensaios experimentais com sementes, plântulas ou plantas jovens, sendo que poucos trabalhos fazem abordagem de populações ou comunidades. Os experimentos são feitos, geralmente, simulando a inundação dos solos em sistemas como caixas de amianto, tanques de concreto ou baldes plásticos, inundando-se o sistema radicial e parte do caule geralmente por um período de até 60 dias, mas pode ser complicado simular água corrente nessas condições. Esses experimentos devem ainda incluir medidas freqüentes da concentração de O₂ na água e também maneiras de minimizar a ocorrência de doenças devido à umidade aplicada.

Apesar da abordagem crescente sobre o tema, ainda existe limitação na interpretação sobre o grau de tolerância à inundação das espécies, pois não existem padrões estabelecidos para a essa classificação. Isso se deve, especialmente, à grande diversidade de respostas apresentadas pelas espécies neotropicais, confirmada em diferentes trabalhos. Lobo & Joly (1998a) propuseram utilizar a capacidade de incremento do peso seco da parte aérea durante o alagamento como critério para classificar uma espécie como tolerante ou intolerante à inundação. Essa proposta oferece a vantagem de ser facilmente

mensurável e relativamente prática. Entretanto, mesmo que a manutenção do crescimento seja importante para a competitividade da espécie nos ambientes naturais, a capacidade de sobrevivência por si só também deve ser considerada.

Finalizando, é fundamental para a compreensão das respostas das plantas à inundação, a abordagem integrada de diversas áreas de pesquisa como ecologia de populações, eventos fenológicos, mecanismos de dispersão, anatomia, bioquímica e fisiologia. O domínio desse conhecimento promoverá o entendimento de diversos aspectos relativos às Matas de Galeria, tornando possível intervir com maior segurança em programas de conservação e restauração desses ecossistemas tão importantes e, paradoxalmente, ameaçados.

Referências bibliográficas

- ARMSTRONG, W.; BRÄNDLE, R.; JACKSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica**, Amsterdam, v.43, n.4, p.307-358, 1994.
- ARRUDA, G.M.T.; CALBO, M.E.R. Crescimento e porosidade de plantas de carnaúba sob estresse de inundação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., 1998, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: UFBa / SBB, 1998. p.204.
- BIANCHINI, E.; MEDRI, M.E.; PIMENTA, J.A.; GILONI, P.C.; KOLB, R.M.; CORREA, G.T. Anatomical alterations in plants of *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. submitted to flooding. **Interciencia**, Caracas, v.25, n.9, p.436-441, 2000.
- BRADFORD, K.J.; YANG, S.F. Physiological responses of plants to waterlogging. **HortScience**, Alexandria, VA, v.16, n.1, p.25-30, 1981.
- CALBO, M.E.R.; MORAES, J.A.P.V.; CALBO, A.G.C. Crescimento, condutância estomática, fotossíntese e porosidade do buriti sob inundação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.10, n.1, p.51-58, 1998.
- CHIRKOVA, T.V.; GUTMANN, T.S. Physiological role of branch lenticels in willow and poplar under conditions of root anaerobiosis. **Soviet Plant Physiology**, Washington, DC, v.19, p.289-295, 1972.

- CÔME, D.; CORBINEAU, F.; SOUDAIN, P. Beneficial effects of oxygen deprivation on germination and plant development. In: JACKSON, M.B.; DAVIES, D.D.; LAMBERS, H., ed. **Plant life under oxygen deprivation: ecology, physiology and biochemistry**. The Hague: Academic Publishing, 1991. p.69-83.
- CONARD, S.G.; McDONALD, R.L.; HOLLAND, R.F. Riparian vegetation and flora of Sacramento Valley. In: SANDS, A., ed. **Riparian forests in California: their ecology and conservation**. Davis: University of California, 1997. p.47-55. (Publications, 15).
- COUTINHO, L.M.; STRUFFALDI, Y.. Observações sobre a germinação das sementes e o crescimento das plântulas de uma leguminosa da mata amazônica de igapó (*Parkia auriculata* Spruce Mss.). **Phiton**, v.28, n.2, p.149-159, 1971.
- CRAWFORD, R.M.M.. Tolerance of anoxia and ethanol metabolism in germinating seeds. **New Phytologist**, Oxford, v.79, p.511-517, 1977.
- CRAWFORD, R.M.M. Physiological responses to flooding. In: LANGE, D.L.; NOBEL, P.S.; OSMOND, C.B.; ZIEGLER, H., ed. **Encyclopedia of plant ecology II**. New York: Springer, 1982. 12B, p.453-475.
- CRAWFORD, R.M.M.; STUDER, C.; STUDER, K. Deprivation indifference as a survival strategy in competition: advantages and disadvantages of anoxia tolerance in wetland vegetation. **Flora**, v.182, p.189-201, 1982.
- CRAWFORD, R.M.M. **Studies in plant survival**. Oxford: Blackwell Scientific, 1989.
- CRAWFORD, R.M.M. Oxygen availability as an ecological limit to plant distribution. **Advances in Ecological Research**, New York, v.23, p.93-185, 1992.
- CRAWFORD, R.M.M.; BRÄNDLE, R. Oxygen deprivation stress in a changing environment. **Journal of Experimental Botany**, London, v.47, p.145-159, 1996.
- DAVANZO-FABRO, V.M.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A. Tolerância à inundação: Aspectos da anatomia ecológica e do desenvolvimento de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (Fabaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.41, n.4, p.475-482, 1998.
- DEBELL, D.S.; NAYLOR, A.W. Some factors affecting germination of swamp tupelo seeds. **Ecology**, Durham, v.53, n.3, p.504-506, 1971.
- DREW, M.C.; JACKSON, M.B.; GIFFARD, S.C.; CAMPBELL, R. Inhibition by silver ions of gas space (aerenchyma) formation in adventitious roots of *Zea mays* L.

subjected to exogenous ethylene or oxygen deficiency. **Planta**, New York, v.153, p.217-224, 1981.

ESAU, K. **Plant anatomy**. New York: Wiley, 1965.

FERREIRA, J.N. **Germinação e crescimento de plântulas de Piptadenia gonoacantha Mart. e Vochysia tucanorum Mart. sob inundação em diferentes níveis de luminosidade**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 109p. Dissertação Mestrado.

FERREIRA, J.N.; RIBEIRO, J.F.; GOMES, A.C. Germinação de sementes de *Piptadenia gonoacantha* em condições de submersão. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.5, p.95-104, 2000.

GILL, C.J. The flooding tolerance of woody species: a review. **Forest Abstracts**, v.31, p.671-688, 1970.

HARMS, W.R.; SCHREUDER, H.T.; HOOK, D.D.; BROWN, C.L.; SHROPSHIRE, F.R.. The effects of flooding on the swamp forest in Lake Ocklawaha, Florida. **Ecology**, Durham, v.61, n.6, p.1412-1421, 1980.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. 9. ed. New York: Academic Press, 1994.

HOOK, D.D.; BROWN, C.L.; KORMANIK, P.P. Lenticel and water root development of swamp tupelo under various flooding conditions. **Botanical Gazette**, Chicago, v.131, n.3, p.217-224, 1970.

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

JOLY, C.A. **Flooding tolerance mechanisms of some Brazilian trees**. St. Andrews: University Saint Andrews, 1982. Ph.D. Thesis.

JOLY, C.A.; CRAWFORD, R.M.M. Variation in tolerance and metabolic responses to flooding in some tropical trees. **Journal of Experimental Botany**, London, v.33, n.135, p.799-809, 1982.

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**, São Paulo, v.6, n.2, p.85-90, 1983

JOLY, C.A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de Mata de Galeria. SIMPÓSIO ANUAL DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE SÃO PAULO, 10., 1986, São Paulo, SP. **Perspectivas de ecologia teórica: anais**. p.19-38.

JOLY, C.A. Adaptações de plantas de savanas e florestas neotropicais a inundação. In: SARMIENTO, G., comp. **Las sabanas americanas**: aspecto de su biogeografía, ecología y utilización. Mérida: Universidad de Los Andes, 1990. p.243-257.

JOLY, C.A. Flooding tolerance in tropical trees. In: JACKSON, M.B.; DAVIES, D.D.; LAMBERS, H., ed. **Plant life under oxygen deprivation**: ecology, physiology and biochemistry. The Hague: Academic Publishing, 1991.p.23-34.

JUSTIN, S.H.F.W.; ARMSTRONG, W. The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. **New Phytologist**, Oxford, v.106, p.465-495, 1987.

KAWASE, M. Anatomical and morphological adaptation of plants to waterlogging. **HortScience**, Alexandria, VA, v.16, n.1, p.30-34, 1981.

KOLB, R.M.; JOLY, C.A. Adaptações metabólicas e morfo-anatômicas de *Tabebuia cassinooides* (LAM.) DC (Bignoniaceae) sob alagamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., 1998, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: UFBa / SBB, 1998. p.208.

KOLB, R.M.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; GILONI, P.C.; CORREA, G.T. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.3, p.305-312, 1998.

KOZLOWSKI, T.T. Water supply and tree growth. **Forest Abstracts**, v.43, n.3, p.145-161, 1982.

KOZLOWSKI, T.T. Responses of woody plants to flooding. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. **Flooding and plant growth**. London: Academic Press, 1984. p.129-163.

KOZLOWSKI, T.T.; PALLARDY, S.G. Effect of flooding on water, carbohydrate, and mineral relations. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. **Flooding and plant growth**. London: Academic Press, 1984. p.165-194.

KOZLOWSKI, T.T. Responses of woody plants to flooding and salinity. Tree Physiology, Victoria - Canada, 1997. Disponível em: <http://heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf>.

LAAN, P.; BERREVOETS, M.J.; LYTHE, S.; ARMSTRONG, W.; BLOM, C.W.P.M. Root morphology and aerenchyma formation as indicators of the flood-tolerance of *Rumex* species. **Journal of Ecology**, Oxford, v.77, p.693-703, 1989.

- LIEBERG, S.A.; JOLY, C.A. *Inga affinis* DC (Mimosaceae): germinação e tolerância de plântulas à submersão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.16, n.2, p.175-179, 1993.
- 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**, São Paulo, v.18, n.2, 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**, São Paulo, v.19, n.1, p.35-40, 1996.
- LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Tolerance to hypoxia and anoxia in neotropical tree species. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro:UFRJ, 1998a. p.137-156.
- LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Estratégias de tolerância ao alagamento em espécies arbóreas típicas da mata de brejo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., 1998, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: UFBa / SBB, 1998b. p.205.
- LOBO FARIA, P.C.; JOLY, C.A. Efeito da restrição de oxigênio no metabolismo respiratório de sementes de três espécies arbóreas ocorrentes em matas de brejo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. **Programa e resumos...** Blumenau: SBB/FURB, 1999.
- LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de Mata Ciliar do sudeste do Brasil. In: RIBEIRO, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. p.143-157.
- MARQUES, M.C.M.; PIMENTA, J.A.; COLLI, S. Germinação de *Cedrela fissilis* Vell. e *Parapiptadenia rigida* (Benth) Bren. após pré-tratamento em condições hipóxicas e posterior estocagem a seco. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, p. 620-624, 1992. Edição de Anais do 2. Congresso Nacional sobre Essências nativas, 1992, São Paulo.
- MARQUES, M.C.M.; PIMENTA, J.A.; COLLI, S. Aspectos do metabolismo de *Cedrela fissilis* Vell. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Bren. submetidas a diferentes regimes hídricos. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.39, n.2, p.385-392, 1996.
- MARQUES, M.C.M.; JOLY C.A. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Botanica Brasilica**, v.14, n.1, p.113-120, 2000.

MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; DELGADO, M.F.; CORREA, G.T.. Aspectos morfo-anatômicos e fisiológicos de *Peltophorum dubium* (Spr.) Taub. submetida ao alagamento e à aplicação de etrel. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.3, p.261-267, 1998.

MENEZES NETO, M.A.; ALVES, J.D.; OLIVEIRA, L.E.M. Anaerobic metabolism of *Euterpe oleracea*. II- Plant tolerance mechanism to anoxia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.7, n.1, p.47-51, 1995.

NÁIMAN, R.J. ; DÉCamps, H.. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Reviews of Ecological Systematics**, v.28, p.621-658, 1997.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Vegetatio**, The Hague, v.113, p.99-124, 1994.

PEZESHKI, S.R.; PARDUE, J.H.; DELAUNE, R.D. Leaf gas exchange and growth of flood-tolerant and flood-sensitive tree species under low soil redox conditions. **Tree Physiology**, Victoria, v.16, p.453-458, 1996.

PIMENTA, J.A.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MULLER, C.; OKAMOTO, J.M.; FRANCISCONI, L.M.J.; CORREA, G.T. Aspectos da morfoanatomia e fisiologia de *Jacaranda puberula* Cham. (Bignoniaceae) em condições de hipoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.19, n.2, p.215-220, 1996.

PONNAMPERUMA, F.N. Effects of flooding on soils. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. **Flooding and plant growth**. London: Academic Press, 1984. p.10-46.

REID, D.M.; BRADFORD, K.J. Effects of flooding on hormone relations. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. **Flooding and plant growth**. London: Academic Press, 1984. p.195-219.

RICART, L.O.; RIBEIRO, J.F. Resposta ao encharcamento em mudas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms e *Cestrum coriaceum* Miers. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., 1998, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: UFBa / SBB, 1998. p.208.

RODRIGUES, R.R. Análise estrutural das formações florestais ripárias. SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. Coord. Luiz Mauro Barbosa.

ROGGE, G.D.; PIMENTA, J.A.; BIANCHINI, E.; MEDRI, M.E.; COLLI, S.; ALVES, L.M.T. Metabolismo respiratório de raízes de espécies arbóreas tropicais submetidas

à inundação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.2, p.153-158, 1998.

RUMPHO, M.E.; KENNEDY, R.A. Anaerobic metabolism in germinating seeds of *Echinochloa crus-galli* (Barnyard grass). **Plant Physiology**, Rockville, v.68, p.165-168, 1981.

SACCHI, C.F. ; PRINCE, P.W. The relative roles of biotic and abiotic factors in seedling demography of arroyo willow (*Salix lasiolepis*: Salicaceae). **American Journal of Botany**, New York, v.79, p.395-405, 1992.

SCARANO, F.R.; CRAWFORD, R.M.M. Ontogeny and the concept of anoxia-tolerance: the case of the amazonian leguminous tree *Parkia pendula*. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v.8, p.349-352, 1992.

SCARANO, F.R.; RIBEIRO, K.T.; MORAES, L.F.D.; LIMA, H.C. Plant establishment on flooded and unflooded patches of a freshwater swamp forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v.14,p.793-803, 1997.

SCARANO, F.R. A comparison of dispersal, germination and establishment of woody plants subjected to distinct flooding regimes in brazilian flooding-prone forests and estuarine vegetation. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro, UFRJ, 1998. p.177-193.

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

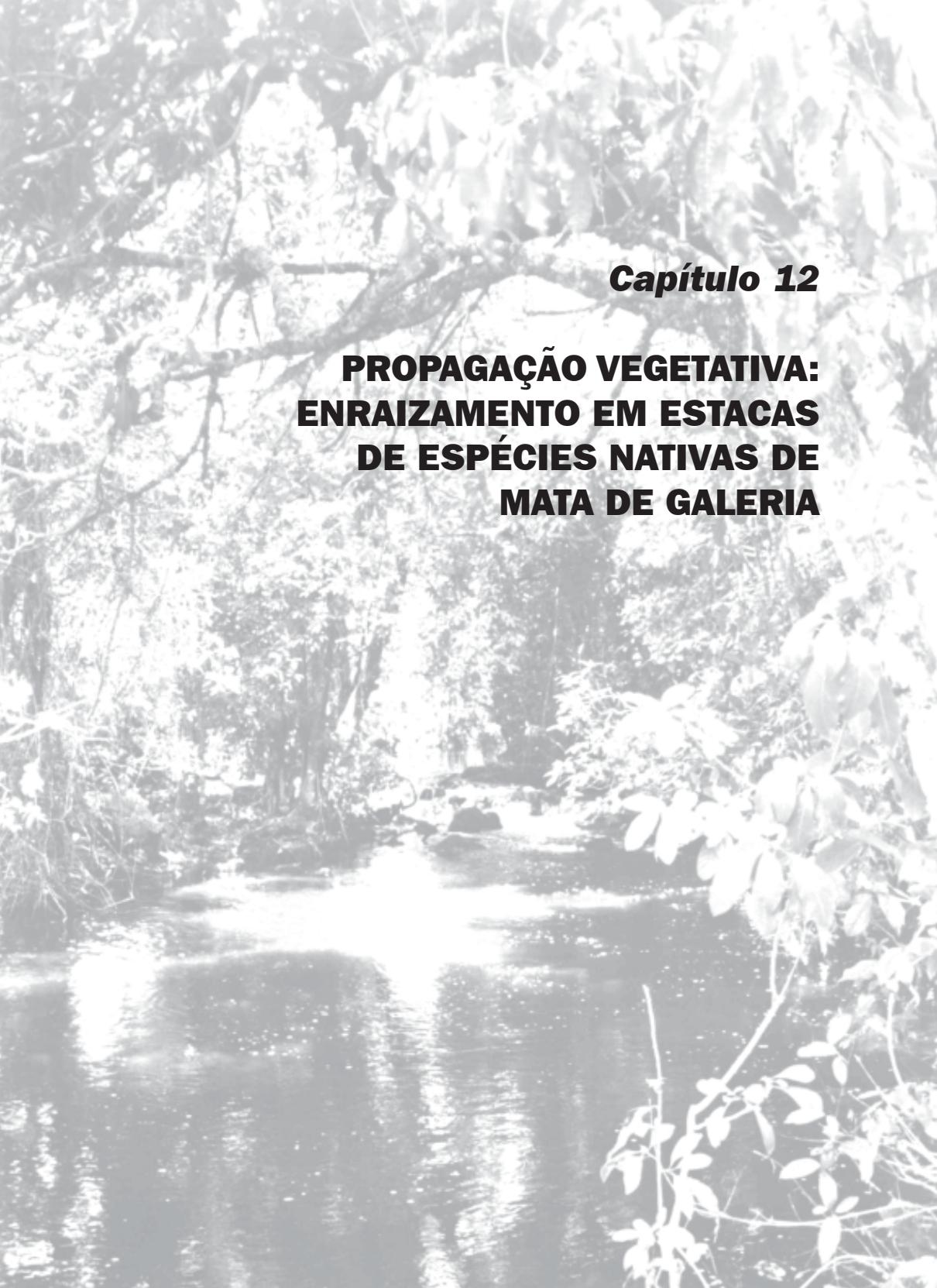
SCHLÜTER, U.B.; FURCH, B.; JOLY, C.A.. Physiological and anatomical adaptations by young *Astrocaryum jauari* Mart. (Arecaceae) in periodically inundated biotopes of Central Amazonia. **Biotropica**, Washington, DC, v.25, n.4, p.384-396, 1993.

SENA GOMES, A.R.; KOZLOWSKI, T.T. Responses of *Melaleuca quinquenervia* seedlings to flooding. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.49, p.373-377, 1980a.

SENA GOMES, A.R. ; KOZLOWSKI, T.T. Growth responses and adaptations of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings to flooding. **Plant Physiology**, Rockville, v.49, p.373-377, 1980b.

SENA GOMES, A.R.; KOZLOWSKI, T.T.. Physiological and growth responses to flooding of seedlings of *Hevea brasiliensis*. **Biotropica**, Washington, DC, v.20, p.286-293, 1988.

- SMIRNOFF, N.; CRAWFORD, R.M.M. Variation in the structure and response to flooding of root aerenchyma in some wetland plants. **Annals of Botany**, London, v.51, p.237-249, 1983.
- TANG, Z.C.; KOZLOWSKI, T.T. Physiological, morphological, and growth responses of *Platanus occidentalis* seedlings to flooding. **Plant and Soil**, The Hague, v.66, p.243-255, 1982.
- TRIPEPI, R.R.; MITCHELL, C.A. Stem Hypoxia and root respiration of flooded maple and birch seedlings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.60, p.67-571, 1984.
- VARTAPETIAN, B.B.; JACKSON, M.B. Plant adaptations to anaerobic stress. **Annals of Botany**, London, v.79, p.3-20, 1997. Suplemento A.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.
- WORBES, M. Structural and other adaptations to long-term flooding by trees in Central Amazonia. **Amazoniana**, Manaus, v.9, n.3, p.459-484, 1985.



Capítulo 12

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA: ENRAIZAMENTO EM ESTACAS DE ESPÉCIES NATIVAS DE MATA DE GALERIA

Propagação vegetativa: enraizamento em estacas de espécies nativas de Mata de Galeria¹

Mary Naves da Silva Rios², José Felipe Ribeiro³ e Maria Elvira Rezende⁴

Introdução

Técnicas de propagação vegetativa podem proporcionar a produção de grande quantidade de mudas de boa qualidade em curto espaço de tempo. Essa técnica é amplamente empregada em espécies de valor comercial e pode ser viável para propagar espécies nativas do bioma Cerrado.

A produção comercial de mudas por meio de estacas depende da facilidade de enraizamento de cada espécie e/ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta (Fachinello et al., 1995). A estaquia é uma técnica que demanda menos trabalho especializado e tem custo relativamente baixo, mas para a viabilidade do processo de enraizamento é necessário que o material de propagação seja submetido a condições favoráveis para indução do enraizamento e formação da nova planta. Assim, para a multiplicação de espécies com baixo potencial genético para enraizamento é necessária a consideração de alguns fatores internos e das condições do ambiente proporcionado ao material de enraizamento (Fachinello et al., 1995; Hartmann et al., 1997).

Apesar dos poucos estudos realizados com espécies nativas, bons resultados de enraizamento de estacas foram obtidos em andiroba, *Carapa guianensis* (Rosa, 1993), jacarandá-da-bahia, *Dalbergia nigra* (Fonseca et al., 1991), araçazeiro, *Psidium cattleyanum* Sabine (Hoffmann

¹ Parte da dissertação de mestrado em Ecologia de Mary Naves da Silva pela Universidade de Brasília - UnB

² Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB

³ Embrapa Cerrados, felipe@cpac.embrapa.br

⁴ Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

et al., 1994), piquiá, *Caryocar villosum* (Vastano Jr. & Barbosa, 1983) e *Erythrina speciosa* (Von Linsingen, 2000). Todavia, resultados insatisfatórios foram encontrados para estudos preliminares em cagaita (*Eugenia dysenterica*), mangaba (*Hancornia speciosa*), araticum (*Anona crassifolia*), pequi (*Caryocar brasiliense*) (Ribeiro et al., 1996), guabiju (*Myrcianthes pungens*), cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*) (Coutinho et al., 1991), o que indica ainda a necessidade urgente de novos estudos. Entretanto, estudos de longa duração (210 dias) em andamento na Embrapa Cerrados têm mostrado enraizamento satisfatório em cagaita, mangaba e baru (conforme informado por Pereira & Pereira³).

Entre os fatores gerais que podem influenciar a regeneração de plantas a partir de estacas estão a condição fisiológica da planta-matriz (conteúdo de água, nutrientes, teor de reservas, nível hormonal), a origem e a idade da planta-matriz, a presença de enfermidades, o tipo de ramo escolhido para estacas, a época do ano do corte, o tratamento com reguladores de crescimento, nutrientes ou outras substâncias químicas, luminosidade, umidade e a temperatura do ambiente e do substrato (Chong, 1981; Paiva & Gomes, 1995; Hartmann et al., 1997). Esses fatores e sua possível influência no enraizamento de algumas espécies de Matas de Galeria do bioma Cerrado serão discutidos a seguir.

Fatores que afetam o enraizamento

Planta-matriz

A capacidade de enraizamento de estacas é fortemente influenciada pelas condições de crescimento (Vierskov et al., 1982), idade (Fachinello et al., 1995; Paiva et al., 1996) e condições fisiológicas da planta-matriz. A condição fisiológica da planta-matriz está relacionada ao conjunto de características internas da planta, tais como o conteúdo de água (Loach, 1988), teor de reservas e de nutrientes (Blazich, 1988; Moe & Andersen, 1988; Fachinello et al., 1995) e o nível hormonal na

³ Comunicação pessoal, feita por Ailton Vitor Pereira (pesquisador da Embrapa Cerrados) ailton@cpac.embrapa.br e Elainy Botelho C. Pereira (pesquisadora da Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário - AGENCIARURAL), em 2000.

ocasião da coleta das estacas (Hartmann et al., 1997). De modo geral, estacas provenientes de plantas jovens enraizam com mais facilidade (Fachinello et al., 1995). Estacas retiradas na estação seca (março/1998) e chuvosa (junho/1998) de plantas-matriz adultas de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) apresentaram 100% de mortalidade, após 60 dias (Silva, 1998a). Por outro lado, apesar de a data de coleta não ser indicada pelos autores, essa espécie mostrou que estacas de mudas de 1 ano de idade tiveram diferenciação na base e primórdios radiculares, após 30 dias do plantio da estaca (Silva & Martins, 1999). Em estudos com *Simarouba versicolor* (Rezende, 1999), espécie nativa de Mata de Galeria, as estacas caulinares procedentes de indivíduos jovens não foram capazes de formar raízes mesmo com a aplicação de ácido indolbutírico em diversas concentrações (0, 1000, 2000, 4000 ppm). Os ensaios realizados com essa espécie aconteceram apenas na época seca (agosto de 1998) e a autora menciona que fatores como estação de coleta, balanço hormonal, relação carboidrato/nitrogênio e incapacidade da espécie em regenerar raízes podem estar envolvidos no insucesso desse enraizamento.

Tipo de estaca

Estacas para enraizamento podem ser procedentes do caule, das folhas ou das raízes. Para a obtenção de melhores resultados de enraizamento, a escolha do tipo de estaca a ser utilizada tem grande importância principalmente para aquelas espécies com dificuldade de formar raízes adventícias. Assim, deve-se verificar nas estacas de ramos de plantas lenhosas se elas são originárias de porções apicais, medianas ou basais da copa (Araújo et al., 1999); de ramos vegetativos ou com flores e/ou frutos, bem como de ramos jovens ou adultos (Lopes & Barbosa, 1994; Fachinello et al., 1995; Hartmann et al., 1997). Geralmente, ramos bem expostos à plena luz e situados na parte mediana da planta enraízam mais facilmente, devido ao teor de carboidratos mais alto (Pádua, 1983).

Em relação à posição ocupada no ramo de origem, as estacas podem ser apicais (ou terminais), medianas ou basais (Lopes & Barbosa, 1994). Existem diferenças marcantes na composição química da base ao ápice dos ramos e, assim, são observadas variações na produção de raízes de estacas feitas a partir das diferentes partes dos ramos (Fachinello et al., 1995; Hartmann et al., 1997). Entre as espécies de Mata de Galeria testadas, a posição relativa da estaca no ramo mostrou relevância no enraizamento de ingá, *Ingá laurina* (Silva, 1998a) e moreira, *Maclura tinctoria* (Rezende, 1999). Estacas apicais de *I. laurina* tratadas com 1000 ppm de AIB alcançaram até 23% de enraizamento enquanto estacas basais tratadas com a mesma concentração de AIB não foram capazes de enraizar. Desta maneira, estacas apicais e subapicais de *M. tinctoria* tratadas com 4000 ppm de AIB, por imersão rápida em meio líquido, apresentaram respectivamente 80% e 10% de enraizamento.

Quanto à consistência e o grau de lignificação dos tecidos, as estacas podem ser herbáceas, semilenhosas e lenhosas. Entretanto, se as estacas do caule podem ser lenhosas ou herbáceas, as radiculares são somente lenhosas (Silva, 1985; Fachinello et al., 1995; Paiva et al., 1996). Foi verificado ainda que, se para algumas espécies a consistência é de grande importância no enraizamento, para outras não foi verificado efeito algum (Lima et al., 1992; Hinesley et al., 1994). Em espécies lenhosas, a consistência pode apresentar relação com a época de coleta uma vez que a ocorrência de brotações de ramos novos geralmente acontece na época mais quente e chuvosa. Assim, ramos herbáceos são encontrados nesse período e esses podem tornar-se lenhosos na estação seguinte.

De forma geral, principalmente em espécies difíceis de enraizar, estacas mais herbáceas mostraram maior capacidade de enraizamento do que aquelas lenhosas (Fachinello et al., 1995). Por sua vez, as estacas mais herbáceas são mais propícias à desidratação e à morte (Dutra & Kersten, 1996), necessitando de maior controle do ambiente de enraizamento.

O tamanho e o diâmetro das estacas podem influenciar o enraizamento até mesmo de espécies fáceis de enraizar (Ribeiro & São José, 1991; Leakey, 1992). Os melhores resultados de enraizamento em estacas de maior diâmetro, geralmente, estão associados às maiores quantidades de reservas presentes nas estacas mais grossas (Ribeiro & São José, 1991). Diferentes diâmetros de estacas caulinares de *Salacia elliptica* foram testados por Rezende (1999). Estacas de diâmetro relativamente maior (5 a 8 mm), com 1 par de folhas e tratadas com 4000 ppm de AIB em imersão rápida mostraram 80% de enraizamento enquanto as mais finas (3 a 5 mm) apenas 40%.

A presença de folhas e gemas também influenciam fortemente a formação de raízes em estacas. Para algumas espécies, as folhas são essenciais para o enraizamento de estacas herbáceas (Van Overbeek et al. citado por Leakey et al., 1982), pois estacas lenhosas geralmente possuem maior estoque de açúcares. Assim, para compensar essa menor quantidade de açúcares, é importante muitas vezes deixar folhas nas estacas herbáceas (Tukey Jr., 1977). O efeito estimulante da presença de folhas na iniciação de raízes tem, geralmente, sido atribuído à produção de carboidratos através da fotossíntese, auxina endógena e cofatores de enraizamento sintetizados pelas folhas (Jarvis, 1986; Paiva et al., 1996; Hartmann et al., 1997) e à regulação do estado hídrico na estaca (Shiembo et al., 1996). Os carboidratos acumulam-se nas estacas com folhas, durante a propagação, ocasionalmente, após um decréscimo inicial.

Entretanto, a concentração de carboidratos específicos nas estacas com folhas pode não variar uniformemente entre os tecidos ou com o tempo e, talvez, as mudanças na concentração estejam ligadas ao controle direto da formação de raízes (Haissig, 1990). Em espécies nativas, estudadas para as Matas de Galeria, a presença de folhas parece ser essencial, pois estacas sem folhas não tiveram enraizamento satisfatório. Estacas basais sem folhas de ingá (*Inga laurina*) não foram capazes de enraizar e as de pimenta-de-macaco (*Piper arboreum*) tiveram baixos percentuais de enraizamento quanto bons resultados

de enraizamento foram alcançados em estacas folhosas apicais de ingá e pimenta-de-macaco (Silva, 1998a). Outros resultados satisfatórios também foram alcançados em estacas folhosas de saputá (*Salacia elliptica*), clusia (*Clusia pernambucensis*) e moreira (*Maclura tinctoria*) (Rezende, 1999).

A presença e o número de nós, além do comprimento do caule abaixo do nó, também influenciam o enraizamento, apresentando resultados variados conforme a espécie. A formação do primórdio radicular está associado, usualmente, com nós em plantas intactas, mas aparece em maior diversidade de pontos de localização em estacas. A iniciação do primórdio radicular em nós pode ser consequência de fatores anatômicos e fisiológicos característicos dos nós (Lovell & White, 1986) e pelo comprimento do caule abaixo do nó (Hansen, 1986).

Época de coleta dos ramos

A época de coleta de ramos também influencia o enraizamento de estacas. Efeitos sazonais estão geralmente relacionados com as condições climáticas, especialmente no que se refere à temperatura e à disponibilidade de água (Rodrigues, 1990; Fachinello et al., 1995; Hartmann et al., 1997), à fase de crescimento (Roberts & Fuchigami, 1973; Bhattacharya, 1988; Moe & Andersen, 1988; Carvalho & Zaidan, 1995), às condições fisiológicas (Moe & Andersen, 1988; Ono et al., 1994) e à fenologia da planta-matriz (Biran & Halevy, 1973; Dehgan et al., 1988a; Hartmann et al., 1977). As mudanças sazonais na habilidade de enraizamento podem estar relacionadas com as variações no balanço entre promotores e inibidores do enraizamento (Moe & Andersen, 1988; Dutra & Kersten, 1996). A época do ano pode também influenciar a ação efetiva das auxinas aplicadas, podendo ser estimuladora em alguns casos e tóxica em outros (Iritani et al., 1986a). Geralmente, as espécies de difícil enraizamento mostram maior capacidade de enraizamento quando as estacas são coletadas durante o período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) a partir de ramos mais herbáceos

(Fachinello et al., 1995). Estacas coletadas em plantas-matriz no período reprodutivo, geralmente, enraizam menos do que aquelas provenientes de ramos vegetativos em fase de crescimento ativo (Dehgan et al., 1988b; Fachinello et al., 1995). Em pimenta-de-macaco, *Piper arboreum*, a época de coleta também influenciou o enraizamento das estacas, de forma que o peso seco das raízes de estacas apicais, coletadas na época seca apresentaram os valores mais elevados quando comparados com aqueles da época chuvosa (Silva, 1998a).

Uso de substâncias promotoras de enraizamento, nutrientes ou outras substâncias químicas

O tratamento das estacas com reguladores de crescimento e outras substâncias tem como objetivo aumentar a porcentagem de estacas enraizadas, acelerar a formação de raízes, aumentar o número e a qualidade das raízes em cada estaca e uniformizar o enraizamento (Hartmann et al., 1997). Os reguladores de crescimento têm sido bastante empregados em experimentos de enraizamento de estacas. Entretanto, se para algumas espécies o enraizamento só é possível quando as estacas são tratadas com reguladores de crescimento (Rosa, 1993; Nachtigal et al., 1999), em outras a aplicação desses reguladores pode inibir o enraizamento (Phipps et al., 1977; Muller et al., 1990).

Auxinas: A aplicação exógena de auxina pode proporcionar maior porcentagem de estacas enraizadas, aumentar o número de raízes, o peso total de raízes por estaca (Carpenter & Cornell, 1992; Carvalho & Zaidan, 1995), a velocidade, a qualidade e uniformidade de enraizamento (Hartmann et al., 1997; Manfroi et al., 1997). As auxinas atuam com outros fatores, tais como: umidade relativa, luz, temperatura, aspectos nutricionais, nível endógeno de auxinas, época de coleta e plantio além da idade dos ortetes (Iritani et al., 1986b; Bhattacharya, 1988). Aplicação de auxina em estacas apresentou efeitos benéficos na promoção do enraizamento em várias espécies (Rosa, 1993), porém, sua aplicação pode ser inibitória, prejudicial (Chong & Daigneaut, 1987) ou não ter

efeitos sobre o enraizamento (Bezerra et al., 1991). Em estacas herbáceas que são grandes produtoras de auxinas, aplicações adicionais dessas substâncias podem ser úteis, mas nem sempre necessárias. Entretanto para estacas lenhosas, que geralmente apresentam níveis de auxina mais baixos, as aplicações exógenas podem ser vantajosas (Tukey Jr., 1977). As auxinas sintéticas mais usadas no enraizamento de estacas são o AIA (ácido indolacético), ANA (ácido naftalenoacético) e o AIB (ácido indolbutírico) (Silva, 1985) e podem ser empregadas na forma líquida ou em pó (Fachinello et al., 1995).

Em estacas de algumas espécies nativas presentes em Mata de Galeria foi testada a influência do AIB na forma de pó e de solução líquida (Silva, 1998a; Rezende, 1999; Silva & Martins, 1999). O efeito de diferentes concentrações de AIB, na forma líquida (diluído em álcool) e sólida (talco em pó), foi testado em estacas de copaíba (*Copaifera langsdorffii*). Foi verificado que o veículo sólido (talco) mostrou melhores resultados (Silva & Martins, 1999), pois após 30 dias, nos tratamentos com 6000 ppm de AIB, em pó, 95% das estacas estavam vivas e 10% apresentaram primórdios radiculares. Ademais, o emprego de AIB não foi marcante na formação de raízes em *Inga laurina*, *Piper arboreum*, *Bauhinia rufa* (Silva, 1998a), *Clusia pernambucensis* e *Salacia elliptica* já que essas espécies também enraizaram sem a aplicação do AIB (Rezende, 1999). Em *Maclura tinctoria* houve, no entanto, interação entre o tipo de estaca e a concentração de ácido indolbutírico; os maiores percentuais (80%) ocorreram nos tratamentos de estacas apicais com 4000 ppm de AIB por imersão rápida (Rezende, 1999).

Citocininas: A aplicação exógena de citocinina imediatamente após o preparo das estacas geralmente inibe a formação de raízes adventícias (Jarvis, 1986; Hartmann et al., 1997), enquanto a aplicação após a formação do primórdio radicular tem pouca influência sobre a formação de raízes adventícias (Svenson, 1991). O efeito inibitório das citocininas tem sido observado em várias espécies, entretanto, as respostas à aplicação em estacas de ervilha dependerá do tipo de estaca usada e da época em que a aplicação for feita (Jarvis, 1986).

Giberilinas: O ácido giberélico (GA_3) tem sido mencionado como inibidor da formação de raízes adventícias em estacas de varias espécies. Tal inibição é evidente, particularmente, quando se fazem suplementos com giberelina antes ou logo depois que as estacas foram preparadas (Jarvis, 1986). As giberelinas têm a função de regular o ácido nucléico e a síntese de proteína e podem suprimir a inciação radicular, interferindo nesses processos, particularmente, transcrição (Hartmann et al., 1997). Todavia, a formação de raízes também pode ser estimulada com a aplicação de GA_3 . Nesse caso, o estímulo depende das condições de irradiação durante o crescimento da planta-matriz da qual a estaca foi feita (Jarvis, 1986).

Etileno: O etileno pode aumentar, não ter efeitos ou até mesmo reduzir a formação de raízes adventícias (Hartmann et al., 1997). Seu efeito é altamente variável, dependendo da espécie e das condições ambientais e fisiológicas, sendo que a promoção do enraizamento tem sido relatada mais freqüentemente em plantas intactas do que em estacas, em plantas herbáceas do que lenhosas e mais em plantas com iniciais de raízes pré-formadas (Mudge, 1988). O efeito do etileno depende mais de interações complexas do que especificamente apenas da concentração desse regulador de crescimento (Fachinello et al., 1995). Algumas evidências têm demonstrado que o etileno endógeno, induzido por auxinas, não está diretamente envolvido no enraizamento de estacas (Mudge, 1988).

Ácido abscísico: O efeito estimulador do suplemento de ABA pode ser interpretado como promoção direta da divisão celular ou pela interação com outros reguladores de crescimento que podem ser por si mesmos inibidores da inciação de raízes e, portanto, podem incluir giberilinas ou citocininas (Jarvis, 1986).

Boro: É essencial para a divisão celular e para a formação do primórdio radicular, bem como seu subsequente crescimento; assim ele influencia o número de primórdios desenvolvidos quer o enraizamento seja em resposta ao tratamento com auxina ou devido somente a fatores endógenos (Jarvis, 1986). Estacas de material crescido na luz são mais dependentes do suplemento de boro para o desenvolvimento do primórdio do que aquelas obtidas de material originado no escuro; o borato pode

ser necessário para a regulação dos níveis de auxina (Jarvis, 1986). A associação do ácido indolbutírico (AIB) com ácido bórico beneficiou o enraizamento de estacas de camélia, *Camellia japonica* (Ono et al., 1992) e figueira-da-pedra, *Ficus enormis* (Zuffellato et al., 2000). Por sua vez, a adição de ácido bórico não potencializou o efeito do AIB em estacas de *Erythrina speciosa* (Von Linsingen et al., 2000) e pau-de-leite, *Sapium glandulatum* (Ferreira et al., 2000).

Inibidores endógenos: São substâncias que retardam os processos de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Muitas estacas de difícil enraizamento não formam raízes imediatamente, por causa da presença de inibidores químicos que atuam em antagonismo às auxinas (Alvarenga & Carvalho, 1983). Estacas maduras e difíceis de enraizar de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e cultivares de dália têm maior quantidade de inibidores de enraizamento do que as formas fáceis de enraizar (Hartmann et al., 1997). Esse assunto é amplo e constitui campo de pesquisa fundamental para estudos em espécies com dificuldades de enraizamento.

Substrato

Vários substratos são utilizados para o enraizamento, entre eles podem ser citados: solo, areia, turfa, perlita, vermiculita, composto orgânico, casca de arroz (cinza ou carbonizada), musgo turfose e água, entre outros (Andersen, 1986; Fachinello et al, 1995; Hartmann et al., 1997). A porosidade, o tamanho da partícula e as características de retenção hídrica do meio de propagação determinam o aproveitamento de água pela estaca, além do pH do meio, o qual também pode influenciar nas respostas de enraizamento (Shiembo et al., 1996). Em geral, um meio de enraizamento apropriado deve ter um volume ótimo de espaços porosos preenchidos com gás, uma taxa de difusão de oxigênio adequada para a respiração necessária e provisão de água suficiente para prevenir o murchamento (Andersen, 1986; Méseen et al., 1997). De forma geral, os substratos capazes de armazenar altos conteúdos de água, como serragem, estão associados com maiores taxas de absorção de água

pela estaca e, consequentemente, maiores porcentagens de enraizamento. No entanto, a água pode apresentar barreira para a maior difusão do oxigênio e, assim, o seu excesso pode resultar em anoxia na base da estaca (Mésen et al., 1997). No enraizamento de estacas de espécies de Matas de Galeria, Silva (1998a) utilizou substrato PLANTMAX (produto comercial) e mesmo água de torneira enquanto Rezende (1999) usou vermiculita de granulometria fina. Em cada um desses estudos as autoras empregaram somente um tipo de substrato para cada experimento não sendo testada a influência de diferentes meios sobre o enraizamento na mesma espécie, à exceção de *Piper arboreum*. Essa espécie, por exemplo, em teste preliminar praticamente não apresentou diferença de enraizamento em PLANTMAX (83%) e em meio líquido, água de torneira (87%). Um estudo mais completo, comparando os diferentes substratos, deveria ser efetivado. Assim, novos estudos estimulados pelo subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria, apoiados pelo PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF continuam sendo realizados na Embrapa Cerrados (Silva, 1998a). Silva & Martins (1999), em seus estudos com o enraizamento de estacas de copaíba (*Copaifera langsdorffii*), também empregaram PLANTMAX e consideraram esse substrato não adequado por apresentar pH baixo.

Ambiente de enraizamento

Umidade: Têm sido apresentadas evidências de que o sucesso do enraizamento de estacas depende, em uma proporção considerável, da manutenção de um balanço hídrico satisfatório nos tecidos (Loach, 1988). Alguns fatores, ambos internos e ambientais, influenciam o estado hídrico das plantas-matriz. Desta forma, algumas práticas são importantes e devem ser consideradas para o sucesso do enraizamento, tais como, o controle da irradiação solar e da temperatura por meio de sombreamento e da umidade ambiental pelo uso de nebulizadores (Loach, 1988). Sistemas de nebulização e de sombreamento em casa de vegetação foram empregados em ensaios com propagação vegetativa por estacaia

em espécies nativas de Mata de Galeria (Silva, 1998a; Rezende 1999). O uso de sombreamento em estruturas de propagação reduz a temperatura foliar e diminui a pressão de vapor na folha (Loach, 1977). O sistema de nebulização é comumente empregado com o objetivo de reduzir a perda hídrica das estacas durante a propagação (Rein et al., 1991; Cuquel et al., 1992), proporcionar a formação de uma fina película na superfície da folha (Paiva et al., 1996), bem como favorecer a hidratação do substrato (Cuquel et al., 1992). Na região do Cerrado, o emprego dessas técnicas é essencial, principalmente por causa do clima característico do inverno (junho-agosto): seco e quente durante o dia e frio durante a noite.

Luminosidade: Os níveis de irradiação também podem influenciar a capacidade de enraizamento (Moe & Andersen, 1988), pois estacas de algumas plantas herbáceas enraizam melhor sob irradiação relativamente baixa. A redução da radiação natural por meio de sombreamento tem promovido o enraizamento de estacas em muitas espécies. Para *Pisum sativum* e vários outros gêneros encontrou-se um número decrescente de raízes com o aumento da irradiação (Hansen, 1987). No entanto, para algumas espécies foram encontrados resultados opostos (Hartmann et al., 1997).

Em algumas espécies, o fotoperíodo em que as estacas são enraizadas pode influenciar a iniciação de raízes (Andersen, 1986; Moe & Andersen, 1988). Com freqüência, observa-se que as condições de dias curtos promovem a subsequente formação de raízes enquanto as condições de dias longos inibem por completo sua formação. Provavelmente, existe um fotoperíodo ótimo para uma dada espécie (Hansen, 1987).

Temperatura: A temperatura do ambiente e do substrato é fator importante para a regulação do metabolismo das estacas e deve ser adequada não só para a indução da diferenciação, desenvolvimento e crescimento de raízes na base das estacas, como também para a manutenção e sobrevivência das folhas, gemas e ramos (Paiva et al., 1996). Para a formação de raízes, o aumento da temperatura favorece a divisão celular, no entanto, sobretudo em estacas herbáceas e

semilenhosas, estimula a transpiração, induzindo seu murchamento e mesmo favorecendo o desenvolvimento de brotações antes que o enraizamento ocorra (Fachinello et al., 1995). Espécies florestais têm apresentado bom enraizamento em temperaturas do ambiente de enraizamento, variando de 10°C a 32°C. Algumas espécies, entretanto, enraizam mais rapidamente em temperaturas entre 20°C e 22°C.

A temperatura do substrato deve ser mais elevada para proporcionar maior atividade celular na base da estaca (Paiva & Gomes, 1995). Nos testes realizados por Silva (1998a) e Rezende (1999) com espécies nativas de Mata de Galeria, em casa de vegetação, a temperatura do ambiente de enraizamento não foi rigidamente controlada. O controle aconteceu com o aumento da umidade e mantendo a casa de vegetação com cobertura de sombrite nos momentos de maior insolação, de forma que a temperatura ambiente máxima não ultrapassasse 30°C. Também não houve controle da temperatura do substrato, o que pode ter afetado o enraizamento, principalmente, nas espécies que não enraizaram ou que tiveram baixos percentuais visto que, durante o inverno, a temperatura noturna do ar pode chegar a 5°C na região do Cerrado. Em eucalipto, por exemplo, recomenda-se, em ambientes tropicais e subtropicais, manter a temperatura do ambiente variando de 25°C a 30°C e no substrato de 21°C a 26°C (Paiva et al., 1996).

Espécies testadas

Foram testadas doze espécies das quais nove mostraram algum potencial de enraizamento: ingá (*Inga laurina*), pimenta-de-macaco (*Piper arboreum*), unha-de-vaca (*Bauhinia rufa*), capororoca (*Myrsine guianensis*), saputá (*Salacia elliptica*), curtideira (*Maprounea guianensis*), *Clusia cf. cruxima*, moreira (*Maclura tinctoria*) e copaíba (*Copaifera langsdorffii*). Diante das condições testadas, não tiveram capacidade de enraizar: quaresmeira (*Tibouchina stenocarpa*), landim (*Calophyllum brasiliense*) e mata-cachorro (*Simarouba versicolor*).

A Tabela 1 mostra o substrato empregado, a concentração e a forma de aplicação de AIB, outros tratamentos empregados e o ambiente de enraizamento (temperatura e umidade medias) para cada espécie.

TABELA 1. Substrato empregado, concentração e a forma de aplicação de AIB, em ambiente de enraizamento (temperatura máxima do ar 30°C e amplitude de umidade relativa do ar de 80 ±10%) para estacas de doze espécies presentes em Matas de Galeria do Distrito Federal.

Espécie	Substrato	Concentração de AIB (ppm)	Forma de aplicação	Outros tratamentos
<i>Copaifera langsdorffii</i> *	Plantmax	1000, 2000, 3000 e 6000	Pó e líquida	-
		1000, 2000, e 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Calophyllum brasiliense</i> *	Plantmax	1000, 2000, 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Bauhinia rufa</i> *	Plantmax	1000, 2000, 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Tibouchina stenocarpa</i> *	Plantmax	1000, 2000, 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Piper arboreum</i> *	Plantmax	1000, 2000, 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Inga laurina</i> *	Plantmax	1000, 2000, 4000	Pó	1000 ppm AIB e gotejamento ¹
<i>Maprounea guianensis</i> **	Vermiculita granulometria fina	2000	Líquida	-
<i>Clusia cf. cruxiva</i> **	Vermiculita granulometria fina	1000, 2000 e 4000	Líquida	Ferimento basal
<i>Maclura tinctoria</i> **	Vermiculita granulometria fina	1000, 2000 e 4000	Líquida	-
<i>Myrsine guianensis</i> **	Vermiculita granulometria fina	2000	Líquida	Ferimento basal
<i>Salacia elliptica</i> **	Vermiculita granulometria fina	1000, 2000 e 4000	Líquida	Ferimento basal
<i>Simarouba versicolor</i> **	Vermiculita granulometria fina	1000, 2000 e 4000	Líquida	-

1 - Gotejamento com água de torneira durante 22 horas, antes do tratamento com AIB.

* Silva, 1998a

** Rezende, 1999.

Espécies com potencial de enraizamento

***Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. / Leguminosea - Caesalpinoideae**

Conhecida vulgarmente como unha-de-boi-do-campo, unha-de-vaca-roxa, catinga-de-tamanduá (Corrêa, 1984), ocorre nas Matas de Galeria como subarbusto ou arbusto (Vaz & Marquete, 1993) principalmente no sub-bosque.

As estacas caulinares basais, com duas folhas seccionadas a 1/3, obtidas de ramos coletados no período chuvoso (abril/1998), tiveram baixo percentual de enraizamento, 3%, para tratamentos com 1000 e 4000 ppm de AIB (Silva, 1998a). A autora menciona que todas as estacas, à exceção das poucas que enraizaram (Figura 1), perderam suas folhas em menos de 1 mês após o plantio e morreram antes do período de 2 meses. Já as estacas coletadas na estação seca (abril/1998) não enraizaram.

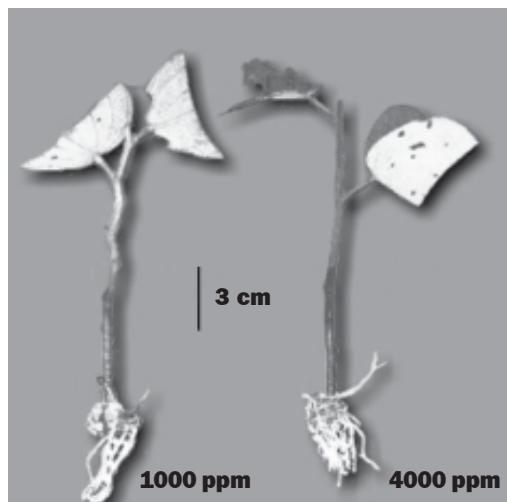


FIG. 1. Enraizamento de estacas apicais de *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. coletadas na estação chuvosa após dois meses de tratamento com 1000 ppm e 4000 ppm de ácido indolbutírico (AIB).

***Clusia cf. cruiva Cambess.* / Clusiaceae (Guttiferae)**

Essa árvore da família Clusiaceae é comum das partes alagadas das margens ou mesmo no interior das Matas de Galeria. Rezende (1999) demonstrou que estacas dessa espécie apresentaram excelente capacidade de regenerar raízes adventícias, mesmo na ausência do AIB onde apresentou 73% de enraizamento (Figura 2). Em seus estudos, utilizou estacas com folhas e com cerca de 20 cm de comprimento, fazendo ferimentos na base delas. Os tratamentos consistiram na imersão rápida da base das estacas em soluções de AIB (0, 1000, 2000 e 4000 ppm).

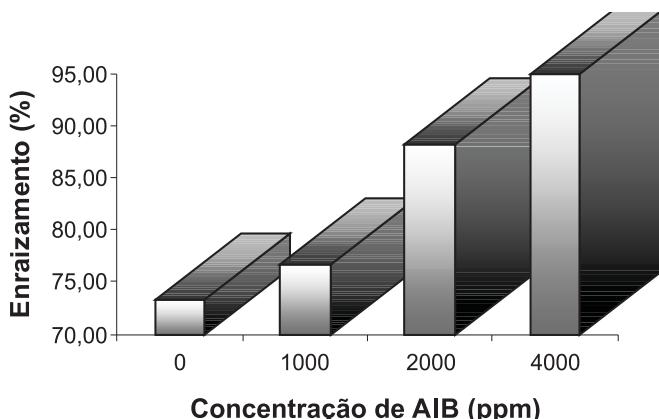


FIG. 2. Porcentagem de enraizamento de estacas de *Clusia cf. cruiva Cambess*, tratadas com ácido indolbutírico AIB, 120 dias após cultivo em casa de vegetação com nebulização.

***Copaifera langsdorffii* Desf. / Leguminosea - Caesalpinoideae**

A copaíba, pau-d'óleo, bálsamo, cupiúva ou óleo-de-copaíba (Corrêa, 1984) é árvore comumente com 5 a 15 m de altura, podendo atingir até 35 m (Lorenzi, 1992) e vegeta nas áreas mais secas das Matas de Galeria (Ribeiro et al., 1999).

Estacas obtidas de mudas de um ano apresentaram baixos porcentuais de formação de primórdios radiculares em tratamentos com diferentes concentrações de AIB (1000, 2000, 3000 e 6000 ppm), na forma líquida e em pó (Silva & Martins, 1999). Após 30 dias de tratamento com 6000 ppm de AIB em pó, observou-se que 95% das estacas estavam vivas. Dessas, 10% apresentaram primórdios radiculares, 52% estavam com diferenciação na base (convencionado como intumescimento em decorrência do acúmulo de substâncias, possivelmente carboidratos dentre outros).

Os estudos realizados por Silva (1998a) também mostraram que a espécie não foi capaz de regenerar raízes em estacas apicais obtidas de plantas adultas, mesmo após o tratamento com AIB na forma de pó e em diferentes concentrações (1000, 2000 e 4000 ppm). As estacas foram coletadas em duas épocas do ano: época chuvosa (março/1998) e época seca (junho/1998). Após um mês do plantio, as estacas já haviam perdido suas folhas e após dois meses todas estavam mortas.

***Inga laurina* (S.W.) Willd. Leguminosae - Mimosoideae**

O ingá, ingá-da-praia, ingá-mirim e ingáí é arbusto de pequeno a médio porte (Machado et al., 1992) e ocorre preferencialmente nos locais mais úmidos das Matas de Galeria (Ribeiro et al., 1999).

Os resultados encontrados com estacas caulinares apicais e basais de ingá mostraram que é viável sua propagação vegetativa por meio de estacas caulinares apicais (Silva, 1998a). O tipo de estaca influenciou fortemente o enraizamento, pois estacas apicais coletadas na época seca (maio/1998) e chuvosa (junho/1998) formaram raízes (Figura 3) enquanto as basais, coletadas durante o período seco (março/1998) não enraizaram. Após dois meses do plantio, a porcentagem de enraizamento, nas estacas apicais, variou de 3% a 23% para aquelas coletadas durante o período chuvoso e de 6% a 13% naquelas coletadas durante a época seca (Figura 4).

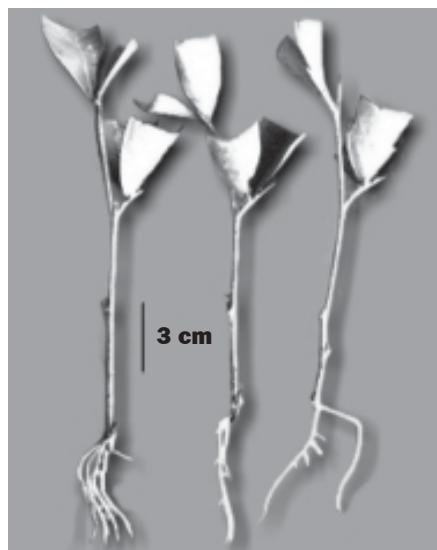


FIG. 3. Enraizamento de estacas apicais de *Inga laurina* (Sw.) Willd., coletadas na época chuvosa, dois meses após o tratamento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

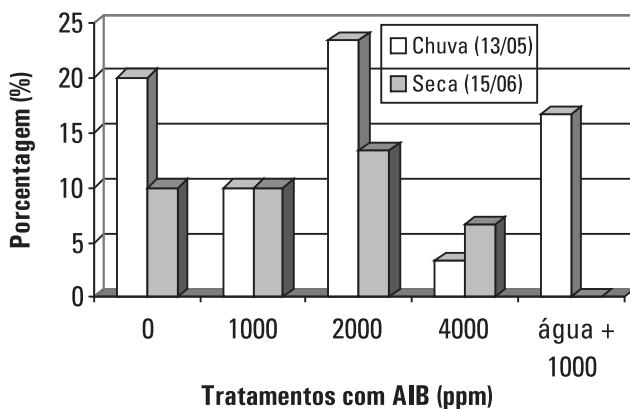


FIG. 4. Porcentagem de enraizamento de estacas apicais de *Inga laurina* (Sw.) Willd., coletadas em maio (final das chuvas) e junho (início da seca), dois meses após o tratamento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico AIB (ppm).

***Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud./ Moraceae**

É árvore de grande porte (Pott & Pott, 1994), pioneira, heliófita, floresce de setembro a outubro e os frutos amadurecem de dezembro a janeiro, sendo conhecida popularmente como moreira, amoreira, taiúva, amora-branca, tatajuva, tatajuba, tatajiba, amarelinho, jataíba, limão-rana, tatané, pau-amarelo, taúba e pau-de-fogo (Lorenzi, 1992). A madeira é utilizada em construções externas.

A amoreira apresentou elevado porcentual de enraizamento (80%) nas estacas apicais tratadas com 4000 ppm de AIB, coletadas em março de 1998 (final da estação seca) (Rezende, 1999). Neste estudo, foram avaliadas estacas apicais e subapicais com três folhas e área reduzida a 25%. Na avaliação final, após 66 dias, foram verificadas diferenças no enraizamento de estacas apicais e subapicais e também conforme os tratamentos com AIB por imersão rápida (1000, 2000 e 4000 ppm). As estacas apicais mostraram percentuais crescentes de enraizamento com o aumento da concentração do AIB, com variação no enraizamento de 20% a 80%. Já nas estacas subapicais a variação foi de 0% a 10% (Figura 5).

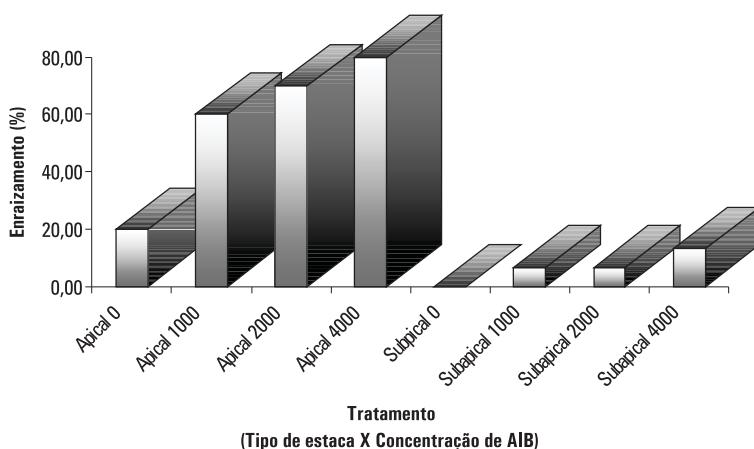


FIG. 5. Porcentagem de enraizamento de estacas apicais e subapicais de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., após aplicação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0, 1000, 2000, 4000 ppm), após 60 dias em cultivo em casa de vegetação com nebulização. Embrapa Cerrados, Planaltina - DF.

***Maprounea guianensis* (Aublet) M. Arg. / Euphorbiaceae**

Conhecida popularmente como curtideira (Silva, 1998b), vauquinha, marmeiro-do-campo, mermelinho-do-campo, milho-torrado, bonifácio, com madeira utilizada internamente na construção civil, é heliófita, floresce de agosto a setembro e frutifica setembro a outubro (Lorenzi, 1998). Pode ser encontrada como árvore na Mata de Galeria e Cerradão ou mesmo como arbusto no Cerrado (Mendonça et al., 1998).

Testes preliminares, realizados por Rezende (1999) em fevereiro de 1998, mostraram que a essa espécie apresentou baixíssima capacidade de regeneração de raízes adventícias em estacas caulinares com os métodos adotados, ou seja, a aplicação de AIB (2000 ppm), por imersão rápida da base. Nessa espécie, foram feitos testes com quatro classes de diâmetros (1,5-2,0; 3,0-4,0; 4,0-5,0; e 6,0-7,0 mm) que receberam tratamento com AIB (2000 ppm) além da testemunha (0 ppm). A espécie apresentou alta taxa de mortalidade tanto nas estacas de menor diâmetro (1,5-2,0) quanto naquelas de maior diâmetro (6,0-7,0). Nas estacas de diâmetro intermediário (3,0-5,0), notou-se a persistência das folhas, o aparecimento de brotações e a formação de raízes e calos em pequena porcentagem. Conforme o estudo, ocorreram altas taxas de mortalidade do material durante o experimento o que implica novas análises com outras técnicas nessa espécie.

***Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntz / Myrsinaceae**

Árvore conhecida como capororoca, capororoca-branca, capororoca-do-cerrado, jacaré-do-mato, caporooca-vermelha (Lorenzi, 1992), é encontrada em Cerrado, Mata de Galeria, Mata Seca e Mata Ciliar (Mendonça et al., 1998).

Apesar de utilizar um único tratamento, o teste-piloto indicou que a espécie apresenta capacidade de enraizar. Após ferimento basal e tratamento com 2000 ppm de AIB por imersão rápida, estacas da ponteira de ramos vegetativos, coletadas em junho de 1998 mostraram que a espécie apresenta resposta satisfatória quanto à formação de raízes (Rezende, 1999).

Piper arboreum Aubl / Piperaceae

É um arbusto multicaulinár que acontece no sub-bosque das Matas de Galeria, de 2 a 6 m de altura (Bizerril & Raw, 1997), sendo conhecido popularmente como pimenta-de-macaco.

Estacas caulinares apicais e basais apresentaram capacidade de enraizamento (Silva, 1998a), mesmo após aplicação de AIB na forma de pó (0, 1000, 2000 e 4000 ppm) em substrato sólido (PLANTMAX) e líquido (Água), em coletas realizadas em duas épocas do ano, chuvosa e seca e os dois tipos de estacas. Enraizamento satisfatório foi conseguido em estacas apicais, com aplicação ou sem a aplicação de ácido indolbutírico (AIB) (Figura 6). As estacas apicais, coletadas na época chuvosa (junho/1998), mesmo sem tratamento, apresentaram 70% de enraizamento, e o tratamento com 4000 ppm atingiu 83% (Figura 7).

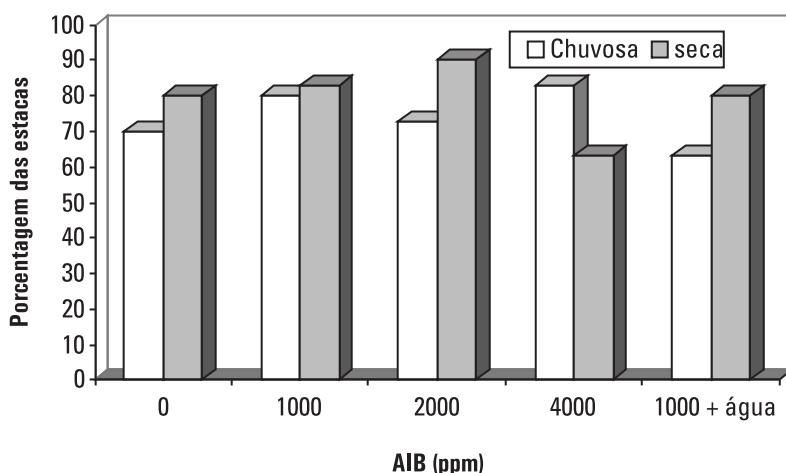


FIG. 6. Porcentagem de enraizamento em estacas apicais de *Piper arboreum* Aubl. dois meses após aplicação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0, 1000, 2000, 4000 ppm e 1000 em meio aquoso), em ramos coletados em maio de 1998 (final do período chuvoso), após 60 dias em cultivo na casa de vegetação da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, com nebulização.

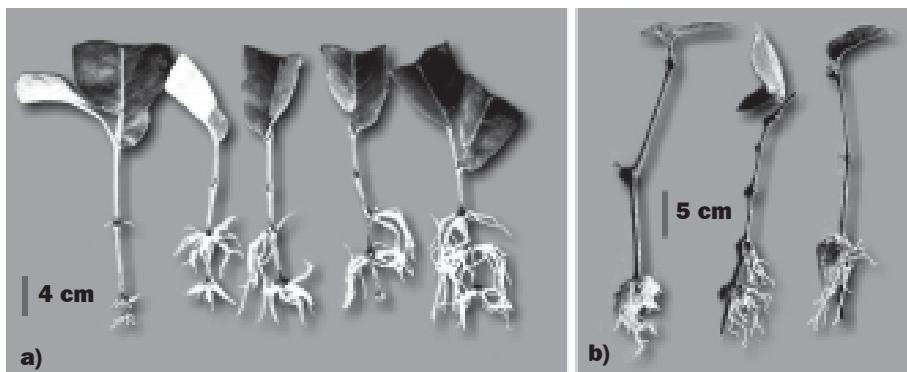


FIG. 7. Enraizamento de estacas de *Piper arboreum* Aubl., coletadas no final da estação chuvosa (maio).

- a) estacas apicais após dois meses da aplicação de talco neutro.
- b) estacas basais dois meses após a aplicação de 4000 ppm de AIB.

***Salacia elliptica* (Mart.) Peyr. / Hippocrateaceae**

É uma árvore denominada vulgarmente como saputá (Pott & Pott, 1994) ou bacupari-da-mata, característica em Matas de Galeria (Mendonça et al., 1998), em locais com drenagem deficiente, heliófita, florescendo no final da estação seca (julho a setembro) e frutos amadurecendo no início da chuvosa (novembro a janeiro).

Os estudos de Rezende (1999) realizados com estacas finas (3 a 4,9 mm) e grossas (5 a 8 mm) e com 1 e 2 pares de folhas, obtidas em junho/1998, mostraram que a espécie apresentou capacidade de formação de raízes adventícias. O tratamento com fitorregulador consistiu na imersão rápida das estacas em diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000 ppm). Na preparação das estacas, retirou-se 2 cm da casca de cada lado da extremidade basal. Após 150 dias dos tratamentos verificou-se 80% de enraizamento nas estacas de diâmetro grosso e um (1) par de folhas, tratadas com 4000 ppm de AIB (Figura 8). Os outros tratamentos tiveram porcentuais de enraizamento inferiores, variando de 15% a 60% (Figura 9).

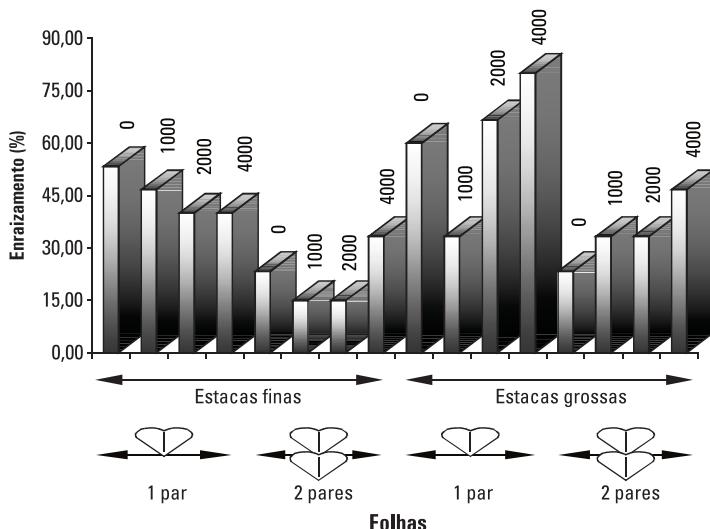


FIG. 8. Porcentagem de enraizamento de estacas herbáceas de *S. elliptica* em 16 tratamentos (tamanho da estaca, numero de folhas e concentrações de ácido indolbutírico em mg L^{-1} (AIB) após 150 dias de cultivo em casa de vegetação com sistema de nebulização. Embrapa Cerrados, Planaltina - DF, 1999.

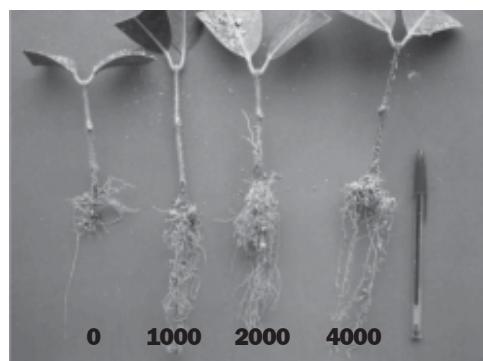


FIG 9. Estacas grossas de *S. elliptica* com um par de folhas, tratadas com 0, 1000, 2000 e 4000 mg L^{-1} de AIB, 150 dias após cultivo em casa de vegetação com sistema de nebulização. Embrapa Cerrados, Planaltina - DF, 1998.

Espécies testadas que não foram capazes de enraizar

***Calophyllum brasiliense* Camb. Clusiaceae (Guttiferae)**

Espécie denominada popularmente de landim, guanandi, olandi, jacareúba (Lorenzi, 1992) é árvore de grande porte e copa reduzida quando vegeta no ambiente natural ou em maciços densos (Machado et al., 1992).

Essa espécie não mostrou sucesso no enraizamento de estacas caulinares apicais mesmo com emprego de AIB (1000, 2000 e 4000 ppm), mas foram verificados altos percentuais de sobrevivência das estacas (Silva, 1998a). Foram usadas estacas de 15 cm de comprimento e mantidas 2 folhas com área reduzida em 50%. Os ramos foram coletados em duas épocas: chuvosa e seca. Assim como foi encontrado para outras espécies da fitofisionomia Cerrado sentido restrito, talvez o tempo de observação do experimento devesse ser maior que seis meses.

***Simarouba versicolor* St. Hill. Simaroubaceae**

É popularmente conhecida como perdiz, pé-de-perdiz; paparaúba, pau-caixeta, pitombeira-do-marajó, paraíba, pau-paraiá, caraíba, simaruba-do-brasil, mata-cachorro, mata-menino (Lorenzi, 1998), sendo uma planta de porte arbóreo, encontrada em Mata de Galeria e Cerrado (Mendonça et al., 1998).

O enraizamento de estacas caulinares, retiradas da porção terminal dos ramos, foi testado por Rezende (1999). As estacas não foram capazes de formar raízes adventícias. A autora menciona que, nas estacas, houve desidratação seguida de murchamento e necrose generalizada após 30 dias. Nos ensaios, foram empregados ramos procedentes de material juvenil, coletados em agosto de 1998, época seca. Os tra-

tamentos consistiram em combinações entre diâmetros das estacas (fino, médio e grosso) e concentrações de AIB (1000, 2000 e 4000 ppm) na forma líquida.

***Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. Melastomataceae**

Esta espécie é conhecida popularmente como flor-de-quaresma, quaresmeira (Corrêa, 1984). Pode ser uma arvoreta ou árvore de 1,5 a 5 m de altura (Guimarães & Martins, 1997).

Estudos com estacas caulinares basais de 20 cm de comprimento mostraram que a quaresmeira não foi capaz de regenerar raízes adventícias (Silva, 1998a). As estacas foram coletadas em maio, no final da época chuvosa e tratadas com AIB em diferentes concentrações (1000, 2000 e 4000 ppm) na forma de pó. De acordo com a autora, na época de coleta dos ramos, as plantas-matriz encontravam-se em plena floração e apresentavam algumas folhas velhas e, nas condições do experimento, as estacas não tiveram respostas de brotação ou enraizamento. Aos 15 dias da instalação do experimento, as estacas já haviam perdido as folhas e morreram após dois meses do plantio.

Discussão

Os estudos de enraizamento de estacas com espécies de Mata de Galeria, aqui comparados, empregaram diferentes técnicas e, em algumas espécies, não viabilizaram a formação de raízes. Esses estudos mostraram que as espécies têm diferentes reações quando se emprega a mesma técnica. Em *Inga laurina*, *Copaifera langsdorffii*, *Calophyllum brasiliense*, *Tibouchina candolleana*, *Piper arboreum* e *Bauhinia rufa* foram empregadas técnicas similares e observaram-se resultados diferenciados. Desses, três tiveram capacidade de enraizar (*I. laurina*, *B. rufa*, *P. arboreum*) e três não formaram raízes (*C. langsdorffii*, *C. brasiliense*, *T. stenocarpa*).

De forma geral, as espécies *Clusia cf. crux-maya*, *Inga laurina*, *Piper arboreum*, *Salacia elliptica* e *Maclura tinctoria* mostraram bons resultados de enraizamento com o uso de técnicas simples, porém diferentes umas das outras. Assim, muitas vezes é difícil comparar resultados entre espécies e esse não é o principal motivo desse estudo.

Além disso, espécies como *Myrsine guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Maprounea guianensis* e *Bauhinia rufa* apresentaram baixos porcentuais de enraizamento. Fica evidente que os ensaios apresentados foram insuficientes para definir técnicas viáveis para essas espécies. No entanto, grupo de pesquisa de espécies nativas da Embrapa Cerrados continua trabalhando nessa linha. Assim novos testes deverão ser realizados em espécies que não enraizaram como *Simarouba versicolor*, *Calophyllum brasiliense*, e *Tibouchina stenocarpa*, buscando novas técnicas de aplicação de fitorreguladores, diferentes épocas do ano, outros reguladores de crescimento e substratos, bem como outros tipos de estacas, além de ampliar esses estudos para outras espécies do bioma.

Entre os parâmetros avaliados, a época de coleta pode estar relacionada com a floração, fase de crescimento (consistência da estaca), condições climáticas, condições fisiológicas da planta-matriz. Em quaresmeira (*Tibouchina stenocarpa*), por exemplo, a espécie que não foi capaz de enraizar e as plantas-matriz encontravam-se em plena floração. Geralmente, ramos coletados em plantas-matriz, no período reprodutivo, enraizam menos do que aqueles coletados de ramos vegetativos em fase de crescimento ativo (Dehgan et al., 1988b). No período em que as plantas se encontram em floração/frutificação, tem-se o desvio de metabólitos para a formação de flores e frutos e os assimilados necessários para o enraizamento de estacas, encontram-se em concentração mais reduzida quando comparada com outros períodos do ano (Biran & Halevy, 1973; Dehgan et al., 1988a). Desta maneira as épocas avaliadas nos experimentos podem não ter sido favoráveis para o enraizamento, principalmente daquelas espécies em que as estacas não responderam ao enraizamento. Mas, de acordo com alguns estudos

(Vieitez & Peña, 1968; Haissig, 1986; Haissig & Riemenschneider, 1988) a falta de enraizamento pode ser, inclusive, uma característica genética da própria espécie.

Diferenças também foram encontradas conforme a parte do ramo usada na propagação. Mais estudos devem ser feitos com outras partes do ramo para se alcançar melhores resultados, principalmente, com aquelas espécies que não enraizaram. Em ingá (*Inga laurina*) foram feitos testes com dois tipos de estacas (porção apical e basal do ramo) e somente as estacas apicais tiveram capacidade de formar raízes adventícias. Já em *T. stenocarpa* e *C. brasiliense*, espécies sem enraizamento, os ensaios foram feitos somente com um tipo de estaca.

O clima do período da coleta, também, pode ter desfavorecido a formação de raízes adventícias. O clima em que uma planta-matriz cresce pode afetar o enraizamento de estacas (Vierskov et al., 1982; Rodrigues, 1990; Ono et al., 1992). Os testes realizados com essas espécies nativas foram feitos em poucos meses do ano. Possivelmente, fatores ambientais como luz e temperatura, a baixa umidade relativa do ar na época seca podem ter influenciado as condições fisiológicas dos indivíduos selecionados e, conseqüentemente, a concentração dos metabólitos no período de coleta das estacas. As exigências climáticas favoráveis ao enraizamento variam conforme a espécie. Trabalhos desenvolvidos por Loach (1988) mostraram que as estacas de ramos de plantas-matriz coletadas na estação úmida enraizam melhor do que aquelas retiradas na estação seca.

O emprego de auxinas exógenas para favorecer ou acelerar o enraizamento de estacas já foi comprovado em várias espécies frutíferas e ornamentais. O emprego de concentrações altas de AIB tem aumentado o enraizamento de estacas de algumas espécies de difícil enraizamento (Chong, 1981). A aplicação de AIB, na base das estacas das espécies de Mata de Galeria estudadas, não foi efetivo para aumentar o número de estacas enraizadas em algumas espécies. No entanto, a aplicação de AIB pode ter influência indireta no enraizamento pelo aumento da

velocidade de translocação e movimento de açúcar para a base das estacas e, consequentemente, estímulo do enraizamento (Haissig, 1972; Aminah et al., 1995). A avaliação do enraizamento foi feita somente no término dos trabalhos, e a aplicação do AIB pode ter tido efeitos indiretos no enraizamento, tais como, a aceleração do enraizamento que não foi analisada nos estudos comparados.

Em espécies que não enraizaram, como *C. brasiliense* e *T. stenocarpa*, os estudos foram conduzidos utilizando-se material coletado de plantas-matriz adultas. Vários estudos sugerem que o aumento da idade ou a perda da juvenilidade seja um dos fatores mais importantes na limitação da habilidade de enraizamento de algumas espécies difíceis de se propagar por meio de estacas (Chong, 1981; Hartmann et al., 1997). O uso de material procedente de plantas jovens ou da base de indivíduos adultos, de modo geral, pode facilitar o enraizamento de estacas de espécies de difícil enraizamento (Fachinello et al., 1995). Assim, em estudos futuros, o emprego de material procedente de plantas juvenis poderá ser a alternativa para aumentar as chances de propagação das espécies que não enraizaram ou que tiveram baixos percentuais de enraizamento.

O emprego de métodos da estaquia na produção de mudas oferece algumas vantagens como a produção de grande quantidade de plantas em curto período de tempo, custo mais baixo quando comparado com outras técnicas, simplicidade, rapidez. Além disso, enraizamento de estacas não necessita de técnicas especiais, tais como as usadas em enxertia e micropropagação e também oferece maior uniformidade das mudas quando comparado com mudas obtidas por sementes. No caso das Matas de Galeria, seria muito importante caracterizar as espécies que apresentam fácil e rápido enraizamento. Essa informação facilitaria a recuperação de áreas degradadas nas margens dos córregos e riachos, bastando apenas obter estacas dessas espécies que, quando inseridas no solo encharcado das margens, poderiam enraizar e formar a vegetação que ocuparia os estádios iniciais de colonização daquelas áreas.

O uso da estquia também pode ajudar na propagação de espécies em que sua multiplicação por sementes apresenta dificuldades para a obtenção de sementes viáveis, bem como para espécies com sementes de baixo índice de germinação e que formam mudas com grande variabilidade genética.

Considerações gerais

As Matas de Galeria apresentam grande diversidade florística. Como está apresentado no capítulo 6, são cerca de 500 espécies lenhosas e cerca de 1400 arbustivas. No entanto, estudos com estquia com espécies dessa flora são ainda muito preliminares e incompletos. Até o momento, foram estudadas apenas doze espécies e algumas delas os métodos empregados não mostraram capacidade de enraizamento.

Esses resultados de estquia com espécies nativas indicam que o sucesso na produção de mudas depende do manejo dos fatores que podem influenciar a formação de raízes adventícias. Assim, é muito importante o conhecimento das técnicas de aplicação do fitorregulador e avaliar ainda a época de coleta dos ramos, tipo de estaca, substrato, ambiente de enraizamento, dentre outros e poder aplicá-lo a um maior número de espécies possível. Dados exploratórios em andamento na Embrapa Cerrados indicam que várias espécies que aparentemente não enraizavam, como a cagaita e a mangaba, puderam fazê-lo quando um período maior de tempo do tratamento foi aplicado.

Por isso, se por um lado, os resultados apresentam evidências de sucesso no enraizamento de algumas espécies, por outro lado, os resultados negativos não devem sugerir que aquela espécie não deva mais ser estudada. Existe uma série de tratamentos e fatores responsáveis que ainda não foram testados, indicando ser esse um enorme campo ainda a ser pesquisado. Assim sendo, se trabalhos com enraizamento de espécies nativas são viáveis pelas vantagens técnicas apresentadas é preciso associá-los à grande diversidade florística

existente nessa fitofisionomia. Além disso, a necessidade e a importância dessa informação para a recuperação de áreas degradadas é imprescindível e urgente.

Referências bibliográficas

- ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.
- AMINAH, H.; DICK, J.M.; LEAKY, R.R.B.; GRACE, J.; SMITH, R.I. Effect of indole butyric acid (IBA) on stem cuttings of *Shorea leprosula*. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.72, p.199-206, 1995.
- ANDERSEN, A.S. Environmental influences on adventitious rooting in cuttings of non-woody species. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cuttings**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.223-253.
- ARAÚJO, P.S.R.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; SILVA, J.A.F.; BARBANO, M.T. Enraizamento de estacas de limeira ácida 'tahiti' coletadas em diferentes posições na árvore. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.357-361, 1999.
- BATTACHARYA, N.C. Enzyme activities during adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.88-101.
- BEZERRA, K. E. F.; LEDDERMAN, I.E.; ASCHOFF, M.N.A.; SANTOS, V.F. Efeito do tamanho das estacas herbáceas e do ácido indol-butírico no enraizamento da acerola (*Malpighia glabra* L.) em duas épocas de estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, p.157-163, out. 1991.
- BIRAN, I.; HALEVY, H. Endogenous levels of growth regulators and their relationship to the rooting of Dahlia cuttings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen; v.28, p.436-442, 1973.
- BIZERRIL, M.X.A.; RAW, A. Feeding specialization of two species of bats and fruit quality of *Piper arboreum* in a Central Brazilian gallery forest. **Revista de Biología Tropical**, v.45, n.2, p.913-918, 1997.
- BLAZICH, F.A. Mineral nutrition and adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.61-69.

- CARPENTER, W.J.; CORNELL, J.A. Auxin application duration and concentration govern rooting of hibiscus stem cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, VA, v.117, p.1, 68-74, 1992.
- CARVALHO, M.A.M.; ZAIDAN, L.B.P. Obtenção de plantas de *Stevia rebaudiana* através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.201-206, fev. 1995.
- CHONG, C.; DAIGNEAULT, L. Influence of IBA concentrations on rooting of woody perennial nursery stock. **Proceedings of International Plant Propagator's Society**, Seattle, WA, v.36, p.108-115, 1987.
- CHONG, C. Influence of high IBA concentrations on rooting. **Proceedings of International Plant Propagator's Society**, Seattle, WA, v.31, p.453-450, 1981.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. 6v.
- COUTINHO, E.F.; MIELKE, M.S.; ROCHA, M.S.; DUARTE, O.R. Enraizamento de estacas semi-lenhosas de fruteiras nativas da família myrtaceae com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.167-171, out. 1991.
- CUQUEL, F.L.; GRANJA, N.P; MINAMI, K. Avaliação do enraizamento de estacas de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* L.) cv. White Reagan 606 tratadas com ácido indolbutírico (IBA). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.15-22, 1992.
- DEHGAN, B.; ALMIRA, F.; GOOCH, M.; KANE, M. Vegetative propagation of Florida native plants: I. Hollies (*Ilex* spp.). **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.101, p.291-293, 1988a.
- DEHGAN, B.; GOOCH, M.; ALMIRA, F.; POOLE, B. Vegetative propagation of Florida native plants: II. *Acer rubrum*, *Gordonia lasianthus*, *Magnolia virginiana*, and *Styrax americana*. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.101, p.293-296, 1988b.
- DUTRA, L.F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.3, p.361-366, 1996.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.

- FERREIRA, B.G.A; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R. Efeitos dos ácidos indolbutírico e bórico no enraizamento de estacas de *Sapium glandulatum* Pax. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000. Brasília, DF. **Anais**. Brasília: SBB, 2000. p.44.
- FONSECA, C.E.L.; SPERÂNDIO, J.P.; CORRÊA, M.P.F.; BUENO, D.M.; LIMA, R. Propagação vegetativa do jacarandá-da-baía através da estaquia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.31-37, 1991.
- GUIMARÃES, P.J.F.; MARTINS, A.B. *Tibouchina* sect. *Pleroma* (D.Don) Cogn. (Melastomataceae) no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, n.1, p.11-33, 1997.
- HAISSIG, B.E. Meristematic activity during adventitious root primordium development: influences of endogenous auxin and applied gebberellic acid. **Plant Physiology**, Rockville, MD, v.49, p.886-892, 1972.
- HAISSIG, B.E. Metabolic processes in adventitious rooting of cuttings. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cuttings**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.141-189.
- HAISSIG, B.E. Reduced irradiance and applied auxin influence carbohydrate relations in *Pinus banksiana* cuttings during propagation. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.78, p.455-461, 1990.
- HAISSIG, B. E.; RIEMENSCHNEIDER, D. E. Genetic effects on adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.47-60.
- HANSEN, J. Influence of cutting position and stem length on rooting of leaf-bud cuttings of *Schefflera arboricola*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.28, p.177-186, 1986.
- HANSEN, J. Stock plant lighting and adventitious root formation. **Hortscience**, Alexandria, VA, v.22, n.5, p.746-749, oct. 1987.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770p.
- HINESLEY, L.E.; BLAZICH, F.A.; SNELLING, K.L. Propagation of Atlantic white cedar by stem cuttings. **Hortscience**, Alexandria, VA, v.29, n.3, p.217-219, 1994.
- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; ROSSAL, P.A.L.; CASTRO, A.M.; FACHINELLO, J.C.; PAULETTO, E.A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.302-307, 1994.

- IRITANI, C., SOARES, R.V.; GOMES, A. V. Aspectos morfológicos da aplicação de reguladores do crescimento nas estacas de *Ilex paraguariensis* St. Hilaire. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v.15, n.1,2,3,4, p.1-20, 1986a.
- IRITANI, C., SOARES, R.V.; GOMES, A. V. Aspectos morfológicos da ação de reguladores do crescimento em estacas de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v.15, n.1,2,3,4, p.1-20, 1986b.
- JARVIS, B.C. Endogenous control of adventitious rooting in non-woody cuttings. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cuttings**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.191-222.
- LEAKY, R.R.B.; CHAPMAN, V.R.; LONGMAN, K.A. Physiological studies for tropical tree improvement and conservation: Factor affecting root initiation in cuttings of *Triplochiton scleroxylon* K.Schum. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.4, n.1, p.53-66, 1982.
- LEAKY, R.R.B. Enhancement of rooting ability in *Triplochiton scleroxylon* by injecting stockplants with auxins. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.54, p.305-313, 1992.
- LIMA, A.C.S.; ALMEIDA, F.A.C.; ALMEIDA, F.C.G. Estudos sobre o enraizamento de estacas de acerola (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.7-13, 1992.
- LOACH, K. Leaf water potential and the rooting of cuttings under mist and polythene. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.40, p.191-197, 1977.
- LOACH, K. Water relations and adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.102-116.
- LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 30 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.
- LOVELL, P.; WHITE, J. Anatomical changes during adventitious root formation. In: JACKSON, M.B., ed. **New root formation in plants and cuttings**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.111-140.
- MACHADO, J.W.B.; ALENCAR, F.O.C.C.; RODRIGUES, M.G.R. **Árvores de Brasília**. Brasília: GDF, 1992. 100p.

- MANFROI, V.; FRANCISCONI, A.H.D.; BARRADAS, C.I.N.; SEIBERT, E. Efeito do AIB sobre o enraizamento e desenvolvimento de estacas de quivi (*Actinidia deliciosa*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.1, p.43-46, 1997.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-539.
- MÉSEN, F.; NEWTON, A.C.; LEAKY, R.R.B. Vegetative propagation of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken: effects of IBA concentration, propagation medium and cutting origin. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.92, n.1-3, p.45-54, 1997.
- MOE, R.; ANDERSEN, A.S. Stock plant environment and subsequent adventitious. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.214-234.
- MUDGE, K.W. Effect of ethylene on rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKLA, N., ed. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides, 1988. p.150-161.
- MULLER, C.H.; OLIVEIRA, R.P.; CASTRO, N.H.C.; CALZAVARA, B.B.G.; MENEZES, I.C. **Enraizamento de estacas de urucuzeiro *Bixa orellana* L.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 55).
- NACHTIGAL, J.C.; PEREIRA, F.M.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P. Propagação vegetativa do umezeiro (*Prunus mume*) por meio de estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Alamas, v.21, n.2, p.226-228, 1999.
- ONO, E.O.; BARROS, S.A.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Enraizamento de estacas de *Platanus acerifolia*, tratadas com auxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1373-1380, set. 1994.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D. Interações entre auxinas e boro no enraizamento de estacas de camélia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4, n.2, p.107-112, 1992.
- PÁDUA, T. Propagação das árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-19, maio 1983.
- PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 40 p.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M.; COUTO, L.; SILVA, A.R. Propagação vegetativa de eucalipto por estquia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.185, p.23-27, 1996.

PHIPPS, H. M.; BELTON, D. A.; NETZER, D.A. Propagating of some *Populus* clones for tree plantations. **The Plant Propagator**, v.23, p.8-11, 1977.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-SPI, 1994. 320 p.

REIN, W.H.; WRIGHT, R.D.; SEILER, J.R. Propagation medium moisture level influences adventitious rooting of woody stem cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, VA, v.116, n.4, p.632-636, 1991.

REZENDE, M.E. **Estudo de propagação vegetativa através da estquia para obtenção de mudas de espécies de Mata de Galeria**. [Brasília]: FINATEC / CNPq [Planaltina, DF]: Embrapa Cerrados, 2000. Relatório Anual de bolsista do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. 1999.

RIBEIRO, A.A.; SÃO JOSE, A.R. Efeitos do fitormônio IBA no enraizamento de estacas de româzeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.157-159, out. 1991.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; MELO, J.T.; ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. Propagação de fruteiras nativas do cerrado. In: PINTO, A.C.Q. ed. **Produção de mudas frutíferas sob condições do ecossistema de cerrados**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.55-80. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 62).

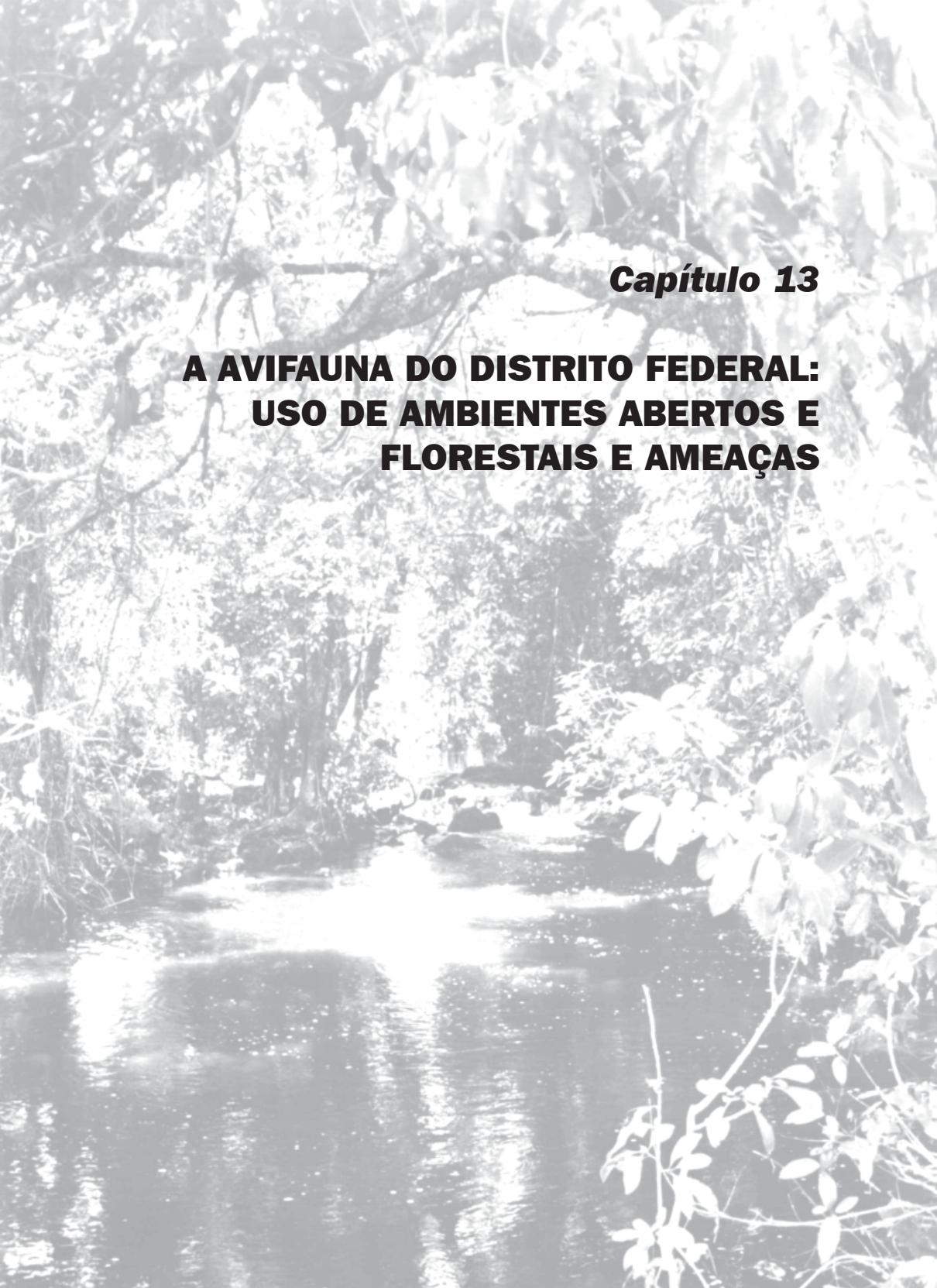
RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T.; FONSECA, C.E.L. Ecossistemas de Matas de Galeria. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999.p.12-25.

ROBERTS, A.N.; FUCHIGAMI, L.H. Seasonal changes in auxin effect on rooting of douglas/fir stem cuttings as related to bud activity. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.28, p.215-221, 1973.

RODRIGUES, V.A. **Propagação vegetativa de Aroeira *Schinus terebinthifolius* Raddi, Canela-sassafrás *Ocotea pretiosa* Benth & Hook e Cedro *Cedrela fissilis* Vellozo através de estacas radiciais e caulinares**. Curitiba: UFPR, 1990. Dissertação Mestrado.

- ROSA, L.S. Influência de diferentes concentrações de ácido indol-3-butírico e do tamanho da estaca na formação de raízes adventícias em *Carapa guianensis* Aubl. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba, PR. **Floresta para o desenvolvimento:** política, ambiente, tecnologia e mercado: anais. São Paulo: SBS-SBEF, 1993. v.2. p.432-434.
- SHIEMBO, P.N.; NEWTON, A.C.; LEAKEY, R.R.B. Vegetative propagation of *Irvingia gaborensis*, a West African fruit tree. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.87, n.1-3, p.185-192, 1996.
- SILVA, I.C. **Propagação vegetativa:** aspectos morfo-fisiológicos. Itabuna: CEPLAC, 1985. 26p. (Boletim técnico, 4).
- SILVA, L.F.; MARTINS, R.C.C. Avaliação do enraizamento de estacas de *Copaifera langsdorffii*. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 5., 1999, Curitiba, PR. **Forest 99**. Rio de Janeiro: BIOSFERA, 1999. CD ROM.
- SILVA, M.N. **Enraizamento de estacas de seis espécies de Mata de Galeria:** *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud., *Calophyllum brasiliense* Camb., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Inga laurina* (Sw.) Willd., *Piper arboreum* Aubl. e *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. Brasília: UnB, 1998a. Dissertação Mestrado.
- SILVA, S.R. **Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas.** Brasília: Fundação Pró-Natureza-FUNATURA, 1998b. 109p.
- SVENSON, S.E. Rooting and lateral shoot elongation of verbena following benzilaminopurine application. **Hortscience**, Alexandria, VA, v.26, n.4, p.391-392, 1991.
- TUKEY JUNIOR, H.B. Back to the basics of rooting. **Proceedings of International Plant Propagator's Society**, Seattle, WA, p.422-427, 1977.
- VASTANO JUNIOR, B.; BARBOSA, A.P. Propagação vegetativa do piquiá (*Caryocar villosum* Pers.) por estaquia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.13, n.1, p.143-148, 1983.
- VAZ, A.M.S.F.; MARQUETE, R. Espécies de *Bauhinia* L. (Leguminosae – Caesalpinoioideae) de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.16, n.1, p.101-113, 1993.

- VIEITEZ, E.; PEÑA. Seasonal rhythm of rooting of *Salix atrocinerea* cuttings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.21, p.544-555, 1968.
- VIERSKOV, B.; ANDERSEN, S.; ERIKSEN, E.N. Dynamics of extractable carbohydrates in *Pisum sativum*. I. Carbohydrate and nitrogen content in pea plants and cuttings grown at two different irradiances. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.55, p.167-173, 1982.
- VON LINSINGEN, L.; ZUFFELATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R. Propagação vegetativa de *Erythrina speciosa* (Andrews) através do uso de fitorreguladores. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000. Brasília, DF. **Anais**. Brasília: SBB, 2000. p.45.
- ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; OLIVEIRA, F.W.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R. Interações entre a época do ano e a aplicação de IBA e ácido bórico no enraizamento de estacas de *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000. Brasília, DF. **Anais**. Brasília: SBB, 2000. p.44-45.



Capítulo 13

A AVIFAUNA DO DISTRITO FEDERAL: USO DE AMBIENTES ABERTOS E FLORESTAIS E AMEAÇAS

A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças

Marcelo Araújo Bagno¹ e Jader Marinho-Filho¹

Introdução

A região do Distrito Federal possui uma área de 5.814 km², localizada no alto de um platô, com altitudes variando entre 750 e 1.340 m (Pinto, 1993), dentro do bioma Cerrado, com influência das Bacias Platinina, Amazônica e São Francisco. A paisagem é característica dessa província, apresentando-se em manchas, com fitofisionomias campestres e florestais, úmidas e/ou secas (Eiten, 1993), além de corpos d'água. O efeito sazonal marcante nessa região é comum ao Cerrado, constituído por duas estações bem definidas: seca e fria (maio a setembro) e outra quente e úmida (outubro a abril).

Os primeiros trabalhos relacionados à ornitologia do Distrito Federal foram realizados por Snethlage (1928), Sick (1958) e Ruschi (1959), com o intuito de conhecer a avifauna dessa região e resultaram na descrição de duas novas espécies: *Syndactyla mirandae* (Snethlage, 1928) e *Scytalopus novacapitalis* (Sick, 1958). Na década de 1980, Negret et al. (1984) publicaram a primeira lista das aves para o Distrito Federal, composta de 429 espécies.

Aspectos relacionados à biogeografia e à conservação da avifauna do Cerrado apenas recentemente vem sendo esclarecidos. O Cerrado é pouco conhecido em termos ornitológicos. Cerca de 70% desse bioma ainda não foi satisfatoriamente amostrado e, por outro lado, mais de 50% do Cerrado já se apresenta alterado, em diferentes graus, pela atividade antrópica (Silva, 1995a) que inclui extensas áreas de plantio,

¹ Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília - UnB, jmarinho@unb.br

pecuária extensiva e, mais recentemente, a construção de usinas hidrelétricas nos principais rios do Cerrado. A riqueza de espécies de aves dessa região é extremamente alta: 837 espécies, cerca de 50% do total para o Brasil, das quais 90,7% reproduz-se nesse bioma (Silva, 1995b). Apenas 32 espécies são endêmicas do Cerrado, com idades evolutivas distintas (Silva, 1997; Cavalcanti, 1999).

Cerca de 67% da avifauna do Cerrado está associada a Matas de Galeria ou Matas Secas (Silva, 1995b). As Matas de Galeria exerceram e ainda exercem papel fundamental na colonização de elementos florestais, com centro de distribuição nas Florestas Amazônica (202 taxa) e Atlântica (79 taxa), presentes no Cerrado (Silva, 1996). Foi sugerido que os elementos atlânticos distribuíam-se no Cerrado no alto de platôs, dentro da Bacia Platina, porém, invadindo a Bacia Amazônica, ao passo que os elementos amazônicos estariam restritos à Bacia Amazônica, em altitudes baixas nos vales de grandes rios (Silva, 1996).

Este capítulo tem como objetivos: apresentar a nova lista de aves do Distrito Federal, revisada e atualizada; reavaliar as informações sobre padrões de utilização de ambientes abertos e florestais pela avifauna do DF, reconhecidos na literatura corrente; identificar os problemas relacionados à conservação desse grupo no DF; indicar as espécies potencialmente importantes para os processos reprodutivos de plantas por meio da polinização e da dispersão de sementes.

O inventário da avifauna

Neste presente estudo foram registradas 451 espécies de aves no Distrito Federal (Apêndice 1), correspondendo a 53,8% do total de espécies reconhecidas atualmente para o Cerrado (Silva, 1995b). Das 32 espécies de aves endêmicas do Cerrado (Silva, 1995b, 1997; Cavalcanti, 1999), 22 estão presentes no Distrito Federal, correspondendo a 69% desse grupo. Quanto aos visitantes da América do Norte e do Sul da América do Sul, estão presentes, entre 17 e 6 espécies, respectivamente.

Para se chegar a essa listagem foram consideradas três fontes de informação: os registros da literatura que indicam a presença de 435 espécies do DF, (Snethlage, 1928; Sick, 1958, 1979; Ruschi, 1959; Negret & Negret, 1981; Negret, 1983; Negret et al., 1984; Antas & Cavalcanti, 1988; Silva, 1989; Motta-Júnior, 1991; Collar et al., 1992; Ferreira, 1992; Ridgely & Tudor, 1994; Antas, 1995; Bagno, 1998 a, 1998b; Bagno & Rodrigues, 1998); registros em coleções científicas que abrigam apenas 248 dessas espécies (foram consultadas as Coleções Ornitológicas da Universidade de Brasília, da Reserva Ecológica do IBGE., do Museu Nacional do Rio de Janeiro e do Museu de Biologia Professor Mello Leitão, ES); observação direta no campo, em vários pontos de todos os cursos d'água presentes no Distrito Federal, num total de 15.000 horas-homem entre os anos de 1991 a 2000 por um dos autores (MAB) em que foram registradas 398 espécies.

Nessa listagem, foram incluídos 48 novos registros para o DF. Vinte e seis espécies da lista de Negret et al. (1984) foram excluídas deste trabalho, por absoluta falta de confirmação na literatura, em coleções e/ou observações posteriores. Muitas dessas espécies também não têm sua ocorrência no DF aceita por Silva (1995b): *Crypturellus soui*, *Rollandia rolland*, *Hidranassa tricolor*, *Tigrisoma fasciatum*, *Busarellus nigricollis*, *Buteo platypterus*, *Leucopternis schistacea*, *Ara severa*, *Caprimulgus longirostris* (trata-se de *Caprimulgus maculicaudus*, com espécime recentemente coletado), *Cypseloides rutilus*, *Polytmus theresiae*, *Popelairia langsdorffii*, *Picumnus exilis*, *Veniliornis spilogaster*, *Furnarius leucopus*, *Synallaxis spixi*, *Cranioleuca pallida*, *Megaxenops parnaguae*, *Capornis cucullatus*, *Contopus fumigatus*, *Myiobius atricaudus*, *Todirostrum plumbeiceps*, *Todirostrum sylvia*, *Basileuterus leucoblepharus*, *Sporophila minuta* e *Embernagra platensis*.

Quatro espécies não citadas em Silva (1995b) foram incluídas nessa lista *Columbina passerina* (Antas, 1995), *Phaetornis eurynome* (Obs. pess. MB), *Asio flammeus* (Bagno & Rodrigues, 1998), *Haplospiza unicolor* (Antas, 1995; Bagno, 1998), totalizando 841 espécies de aves para esse bioma.

Aves endêmicas do Cerrado

As aves endêmicas do Cerrado são em número de 32 (Silva 1995b, 1997; Cavalcanti, 1999. No DF ocorrem 22, mencionadas abaixo.

- 1) **Espécies campestris:** Exclusivamente campestres, *Nothura minor*, *Taoniscus nanus*, *Geobates poecilopterus*, *Melanopareia torquata*, *Euscarthmus rufomarginatus*, *Cypsnagra hirundinacea*, *Neothraupis fasciata*, *Charitospiza eucosma*, *Porphyrosoma caeruleuscens* e *Saltator atricollis*. Campestres que forrageiam também na borda e/ou interior de Mata de Galeria, Mata Secas ou Cerradão, Amazona *xanthops*, *Cyanocorax cristatellus* e *Poospiza cinerea*.
- 2) **Espécies florestais:** *Herpsilochmus longirostris*, *Phylidornis dimidiatus*, *Hylocryptus rectirostris*, *Scytalopus novacapitalis*, *Phyllomyias reiseri*, *Knipolegus franciscanus*, *Antilophia galeata*, *Basileuterus leucophrys* e *Paroaria baeri*.

À exceção de *Poospiza cinerea*, registrada para o DF, por meio de observação pessoal do Ornitológico José Fernando Pacheco (Collar et al., 1992), para o Parque Nacional de Brasília e *Phyllomyias reiseri*, registrada para o DF, a partir de espécime coletado na região (Ridgely & Tudor, 1994), todas as outras espécies possuem registros consistentes, inclusive peles e gravações.

Avifauna de ambientes florestais e abertos

O bioma Cerrado está constituído por um gradiente vegetacional, em consequência das particularidades de suas fitofisionomias campestral e florestal, dispostas de forma manchada (Eiten, 1993). A avifauna desse bioma responde claramente à esta heterogeneidade espacial do Cerrado de tal modo que Silva (1995b) reconhece três conjuntos de espécies quanto ao uso do habitat: restritas a ambientes abertos (Campos Limpo e Sujo, Vereda, Cerrado stricto sensu e corpos d'água); restritas a

ambientes florestais (Mata de Galeria, Mata Secas e Cerradão); e semidependentes de ambientes florestais.

De acordo com as categorias reconhecidas por Silva (1995b), com base nas observações diretas na natureza, realizadas por um dos autores (MAB), verificou-se que apenas 1/5 das espécies de aves não utilizam habitats florestais (Tabela 1). Todavia, cerca de 1/7 das espécies de aves do DF são restritas e portanto dependentes de florestas, ao passo que a maioria das espécies ocorre tanto em ambientes florestais quanto em abertos (Tabela 1).

TABELA 1. Número e porcentagem de espécies de aves do Distrito Federal e sua relação com os ambientes florestais.

Relação com ambientes florestais	Número de espécies	Porcentagem do total de espécies para o DF
Independentes	99	22,0
Semidependentes	316	69,0
Dependentes	41	9,0
Total	451	100

Essa classificação é bastante abrangente. As espécies independentes de florestas podem ainda ser divididas em aquáticas e campestres e as semidependentes em campestres que utilizam ambientes florestais e espécies florestais que utilizam os ambientes abertos. Desta forma, é proposta uma classificação mais refinada dos padrões de utilização de ambientes abertos e florestais pela avifauna do Distrito Federal, determinando-se os hábitos preferenciais delas.

Mais uma vez a observação direta na natureza por um dos autores (MAB), no DF e em outros pontos da distribuição do Cerrado e, material de coleção, considerando o forrageamento e a reprodução das aves (Anexo 1) nas tipologias vegetacionais abertas e florestais que compõem o Cerrado, permite verificar que apenas 34 espécies das 451

não se reproduzem no Distrito Federal, sendo 6 visitantes do Sul da América do Sul, 17 visitantes da América do Norte e 11 espécies para as quais não existem dados sobre a reprodução (Tabela 2). Essas observações corroboram o padrão geral para o Cerrado, em que 90,7% da sua avifauna reproduz-se no próprio bioma, à exceção de 78 espécies, incluindo visitantes do hemisfério norte e do sul da América do Sul, além de outras espécies sem dados de reprodução para o Cerrado (Silva, 1995b).

TABELA 2. Número de espécies de aves que reproduzem e forrageiam em ambientes abertos e florestais no DF.

Ambiente	Reprodução	Forrageamento
Aberto	250	386
Florestal	269	326

Essa riqueza de espécies de aves para ambos os tipos de ambientes está relacionada aos diferentes hábitos preferenciais das espécies abaixo apresentados.

Espécies independentes de ambientes florestais

Espécies associadas a ambientes aquáticos: 64 espécies = 14,2%

Esse grupo está composto por espécies de aves típicas de ambientes aquáticos. Ocorrem em corpos d'água naturais e artificiais, incluindo a vegetação brejosa às margens desses. Esse grupo pode ser subdividido em: espécies restritamente aquáticas e espécies aquáticas que necessitam de arbusto ou árvore para nidificação, podendo utilizar de forma facultativa, as bordas de Mata de Galeria com esse propósito.

Algumas dessas espécies podem usar, também, ambientes campestres secos ou úmidos.

**Espécies restritas a ambientes campestres:
58 espécies = 12,9%**

Espécies encontradas exclusivamente em Campo Limpo, Campo Sujo, Vereda, podendo ou não utilizar Cerrado sentido restrito. Esse grupo pode ser subdividido em: espécies restritas a Campo Limpo, Campo Sujo e Vereda; espécies restritas a Veredas e; espécies associadas a todos os ambientes campestres.

Espécies semidependentes de ambientes florestais

Espécies campestres que utilizam ambientes florestais: 103 espécies = 22,8%

Esse grupo diz respeito a espécies primeiramente campestres, que, no entanto, forrageiam e, eventualmente reproduzem-se nas bordas e/ou interior de ambientes florestais. O efeito sazonal determina, em geral, esse comportamento, principalmente na estação seca e, durante ou logo após grandes queimadas onde essas espécies aproveitam-se de recurso alimentar e abrigo, principalmente nas Matas de Galeria. Esse grupo pode ser subdividido em: espécies campestres que utilizam somente a borda de Matas de Galeria e; espécies campestres que utilizam a borda e o interior de Matas de Galeria.

Algumas espécies desse grupo podem usar também ambientes aquáticos.

Espécies florestais que utilizam ambientes campestres: 183 espécies = 40,7%

Ao longo de uma Mata de Galeria, os ambientes adjacentes vão se alternando, desde Campo Limpo até Cerradão, havendo dessa forma, diferenças na densidade de estrato arbustivo/arbóreo. Esse grupo de

aves está composto quase que exclusivamente por espécies arborícolas, todas primeiramente florestais, utilizando também ambientes abertos. Esse grupo pode ser subdividido em: espécies florestais que usam também as área de ecótono com ambientes campestres, deslocando-se até cerca de 10 metros da borda de Matas de Galeria e; espécies florestais tolerantes a variações bruscas de umidade, luminosidade e temperatura, deslocando-se mais de 200 metros da borda dessa, em direção a ambientes abertos, principalmente o Cerrado sentido restrito. Esse último hábito aumenta a área de forrageamento, mas não, a disponibilidade de sítios de reprodução para várias espécies.

Espécies dependentes de ambientes florestais

Espécies estritamente florestais: 41 espécies = 9%

Este grupo está restrito a Matas de Galeria, Mata Seca e Cerradão. Compõe-se de espécies de aves essencialmente arborícolas, com raras exceções.

Nos ambientes abertos, ocorrem 388 espécies enquanto em ambientes florestais ocorrem 352 espécies (Tabela 2).

A partir da nova classificação estabelecida é possível determinar os hábitos essencialmente campestres, florestais e aquáticos das espécies presentes no Distrito Federal (Tabela 3).

Com base nessa classificação, determina-se com mais precisão a importância das principais tipologias vegetacionais para as aves do Cerrado. A maioria das espécies de aves mantém alguma relação com florestas (Tabela 3) e cerca de 1/3 é essencialmente campestre. É importante mencionar que não há exclusividade de espécies no interior de ambientes florestais no DF, ou seja, 284 espécies utilizam seu interior, enquanto 352, suas bordas.

TABELA 3. Número e porcentagem das espécies de aves do Distrito Federal para cada hábito típico.

Hábito típico	Número de espécies	Porcentagem do total de espécies para o DF
Aquático	64	14,2
Campestre	161	35,6
Florestal	224	49,7
Antrópico	02	0,4
Total	451	100

Quanto à avifauna essencialmente campestre, presente no DF, 161 espécies habitam os Campos Limpo e Sujo, as Veredas e o Cerrado sentido restrito. Esses ambientes cobrem áreas muito mais extensas que as de florestas. O Cerrado sentido restrito é a fitofisionomia dominante na região. Desse total, 58 espécies de aves são exclusivas de ambientes campestres enquanto 103 são campestres, utilizam também os ambientes florestais, principalmente durante a estação seca ou durante e após grandes queimadas, encontrando nesses ambientes, abrigo e recursos alimentares.

Ao longo do gradiente vegetacional dos ambientes campestres, há um aumento progressivo na ocorrência e na densidade dos estratos arbustivo e arbóreo, na seguinte ordem: Campo Limpo, Campo Sujo, Vereda e Cerrado sentido restrito (Eiten, 1993). Com o aumento da heterogeneidade espacial, há substancial aumento na riqueza de espécies nesses ambientes (Tabela 4). A explicação para tal fato parece estar relacionada à alta porcentagem de espécies de hábito pelo menos parcialmente arborícola presentes nesse grupo e a ocorrência maior de aves florestais na Vereda e Cerrado sentido restrito.

As Florestas de Galeria e a distribuição das aves do Cerrado

Todas as espécies de aves presentes no DF, de hábito florestal, exceto as endêmicas, estão distribuídas nas Florestas Atlântica e/ou

Amazônica (Sick, 1997). Segundo Silva (1996), as Matas de Galeria desempenharam e ainda desempenham papel fundamental na colonização do Cerrado por espécies florestais com centro de distribuição nas Florestas Amazônica e Atlântica. No Distrito Federal, 31 espécies com centro de distribuição na Floresta Atlântica ocorrem nas áreas de influência das três bacias hidrográficas (Amazônica, Platina e São Francisco), em qualquer altitude, porém mais freqüentes no alto de platôs com cerca de 1000 m de altitude. Já as oito espécies, com centro de distribuição na Floresta Amazônica (incluindo *Monasa nigrifrons*) foram registradas somente em áreas de influência da Bacia Amazônica, na porção norte do DF com altitudes abaixo de 800 m, tanto em Matas de Galeria, quanto nas Matas Secas sobre afloramentos calcários. Uma exceção é o Psittacidae *Orthopsittaca manilata*, exclusivamente encontrado nas Veredas e no alto de platôs ou vales, independente da altitude.

Essa segregação dos elementos amazônicos e atlânticos por altitude e influência de bacias hidrográficas no Distrito Federal, corrobora a hipótese sugerida por Silva (1996).

Riqueza e similaridade de espécies de aves nos ambientes abertos e florestais do Distrito Federal

As Tabelas 4 e 5 apresentam a riqueza de espécies por ambiente e a similaridade da composição de espécies por habitat, estimada pelo índice de Sørensen.

A Mata de Galeria apresentou maior riqueza, com 352 espécies que correspondem a 78,0% do total para o Distrito Federal. Isto inclui 224 espécies florestais, quase totalmente arborícolas, 25 espécies aquáticas que utilizam bordas de mata como dormitório e/ou para reprodução e 103 espécies campestris, na maioria também de hábito arborícola e que utilizam as Matas de Galeria. Há maior similaridade da avifauna associada a Matas de Galeria com o Cerrado sentido restrito, seguido do Cerradão. Essa similaridade diminui à medida que os habitats tornam-se mais abertos.

TABELA 4. Riqueza de espécies de aves nos ambientes do Cerrado encontrados no Distrito Federal.

Tipos de ambiente	Número de espécies	Porcentagem do total para o DF
Mata galeria	352	78,0
Cerradão	170	37,6
Cerrado stricto sensu	327	72,5
Vereda	192	42,6
Campo Sujo	183	40,6
Campo Limpo	147	32,6
Aquático	97	21,5

TABELA 5. Índice de similaridade de Sørensen calculado para os ambientes do Cerrado utilizados pela avifauna do Distrito Federal. Mg - Mata de Galeria; Ce - Cerradão; Css - Cerrado sentido restrito; Ve- Vereda; Cs- Campo Sujo e; Cl- Campo Limpo; Aq - ambientes aquáticos.

Ambientes	Mg	Ce	Css	Ve	Cs	Cl
Mg	-					
Ce	0,65	-				
Css	0,78	0,72	-			
Ve	0,56	0,67	0,71	-		
Cs	0,48	0,58	0,70	0,84	-	
Cl	0,36	0,52	0,57	0,71	0,76	-
Aq	0,21	0,14	0,10	0,19	0,17	0,19

O Cerradão apresentou uma riqueza baixa. Isto pode estar associado à pequena representatividade desse ambiente no DF onde ocorre em poucas e reduzidas manchas isoladas. As espécies presentes no Cerradão em sua maioria são florestais. Apresenta valores de similaridade mais elevados quando comparados com o Cerrado sentido restrito, Mata de Galeria e Vereda.

O Cerrado sentido restrito é o segundo ambiente com maior riqueza para a avifauna do DF, com 327 espécies. É o ambiente dominante na região. Verifica-se elevada taxa de aves florestais, 166 espécies, em sua maioria arborícolas, além de 161 espécies essencialmente campestres, quase todas de hábito terrícola e arborícola. O Cerrado sentido restrito é o ambiente de transição entre a mata e o campo. Apresenta três estratos verticais bem definidos, herbáceo/arbustivo/arbóreo, permitindo a presença de aves florestais, capazes de suportar bruscas mudanças de fatores físicos, contrastantes com ambientes florestais em que a temperatura, umidade e intensidade de luz tendem a ser mais amenas. Não obstante, pode ser encarado como um ambiente semi-aberto, permitindo a ocorrência de espécies essencialmente campestres, utilizando igualmente os três estratos. A elevada taxa de espécies florestais/arborícolas, encontrada para o Cerrado sentido restrito, já havia sido anteriormente discutida por Sick (1966) e corroborada, posteriormente por Negret (1981) e Bagno (1998b). Os valores de similaridade para o Cerrado sentido restrito seguem o mesmo padrão dos ambientes florestais, dado o hábito arborícola da maioria das espécies que aí ocorrem. Há menor similaridade do Cerrado sentido restrito quando comparado ao Campo Limpo e ambientes aquáticos. Em porcentagens, as espécies florestais perfazem 51,0% e as campestres, 49,0% do total para esse ambiente.

A Vereda apresentou maior riqueza de aves que os Campos Limpo e Sujo e ambientes aquáticos. Essa riqueza está associada à utilização desse ambiente por espécies florestais, campestres e aquáticas. Novamente, o hábito arborícola da avifauna local e a presença de estratos verticais, herbáceo/arbustivo/arbóreo permitem a ocorrência destas na Vereda. Os valores de similaridade, no entanto, foram maiores com o Campo Sujo, seguido pelo Cerrado sentido restrito e Campo Limpo. Os estratos herbáceo e arbustivo, juntamente com fatores físicos, como alta luminosidade, permitem a presença de grande número de espécies campestres na Vereda. Esse ambiente tem seu estrato arbóreo dominado pela palmeira *Mauritia flexuosa* ou buriti (Eiten, 1993). Duas espécies de aves são exclusivas de Vereda, *Orthopsittaca manilata* e *Berlepschia rikeri* (Sick, 1997).

Os Campos Sujo e Limpo, por sua vez, apresentaram riqueza menor, provavelmente devido à simplicidade estrutural, em que não há estratificação vertical. Porém, a grande maioria das espécies apresenta hábito terrícola/arborícola, reproduzindo-se em arbustos ou árvores esparsas. Há maior similaridade com as outras formações campestres, a Vereda e o Cerrado sentido restrito. Algumas espécies são restritas ou intimamente associadas a esses ambientes, somente quando nativos, como: *Nothura minor*, *Taoniscus nanus*, *Geobates poecilopterus*, *Euscarthmus rufomarginatus*, *Culicivora caudacuta*, *Alectrurus tricolor*, *Cistothorus platensis*, *Porphyrospiza caerulescens* e *Coryphaspiza melanotis*.

Por fim, os ambientes aquáticos, com a riqueza mais baixa que todos os outros ambientes, com somente 97 espécies, sendo 40% dessas restritas a esse ambiente, explicando os baixos valores de similaridade com outros ambientes.

Ameaças à avifauna do Distrito Federal

Após a construção da nova capital do País, em 1960, a região vem sofrendo constantes e profundas transformações de suas paisagens originais, destinadas à malha urbana, núcleos rurais e barragens. O processo acelerado e intenso de criação e ocupação de novas cidades satélites têm estimulado a imigração em massa para a região que retroalimenta as demandas por mais edificações, urbanização e infraestrutura. Assim, avança o processo de fragmentação dos habitats naturais, uma das principais ameaças à vida silvestre no DF. São apresentadas a seguir as principais ameaças, relacionadas à conservação das aves na região, por hábito típico.

Espécies aquáticas: A poluição dos corpos d'água, com dejetos urbanos, fertilizantes e venenos contra pragas nas áreas rurais, alteram as propriedades físico-químicas da água (Sick, 1997). Esse fato compromete toda a comunidade de organismos associada a esses ambientes, podendo a escala ser pontual ou regional, dependendo da manutenção da qualidade deste recurso limitado no DF.

Espécies campestres: 1) Substituição das fitofisionomias campestras em vastas áreas de plantio, principalmente de soja (ou arroz, nas Veredas) e criação extensiva de gado bovino. Essas atividades, envolvem a total retirada da vegetação original, substituição por espécies exóticas, como a soja e gramíneas dos gêneros *Mellinis*, *Andropogon* e *Brachyaria*. Essas espécies introduzidas modificam profundamente a estrutura espacial do estrato herbáceo e a avifauna associada a esse estrato nativo. Por exemplo, *Nothura minor*, *Taoniscus nanus*, *Cistothorus platensis* e outras desaparecem localmente, diminuindo a riqueza da avifauna campestr e, por fim, aumentando a abundância de poucas espécies mais resistentes a alterações antrópicas (Tubelis, 1997). 2) Efeito de queimadas nas Unidades de Conservação do DF, promovidas com muita freqüência em áreas rurais ou verdes, adjacentes, especialmente durante a estação seca, maio a setembro, estendendo-se muitas vezes para dentro das Unidades de Conservação. Alguns estudos propõem um manejo controlado do fogo, de forma a minimizar o efeito de grandes queimadas, já que certas espécies são adaptadas ao fogo, retornando para as áreas logo após a queima ou durante a rebrotação (Figueiredo, 1991; Rodrigues et al., 1999; Cavalcanti & Alves, 1997; Abreu, 2000). Não obstante, algumas espécies retornam às áreas queimadas somente após alguns meses, tratando-se de espécies exigentes na densidade e altura do estrato herbáceo, como por exemplo, *Cistothorus platensis* (Figueiredo, 1991; Tubelis, 1997; Abreu, 2000). Outra ameaça do fogo à avifauna campestr envolve as espécies que nidificam no solo ou a pouca altura, coincidindo com a época de queimadas (Negret, 1983).

Espécies florestais: 1) corte seletivo de espécies vegetais economicamente importantes, promovendo a formação de clareiras; 2) fragmentação de Matas de Galeria, decorrente de derrubadas de trechos inteiros para a construção de barragens que podem estender-se por vários quilômetros, interrompendo a continuidade do corredor florestal (Ferreira, 1992).

Uma ameaça comum a toda a avifauna do DF refere-se à pressão da caça para espécies de valor cinegético (famílias Tinamidae,

Anatidae e Cracidae, por exemplo), introdução de animais exóticos ferais e a captura de espécies de aves nativas vistosas e/ou canoras para servirem de animais de estimação. Espécies como *Passerina brissoni*; *Oryzoborus angolensis* e *Oryzoborus maximiliani* são raríssimas atualmente no Distrito Federal, possivelmente devido à elevada taxa de captura pelos criadores de aves canoras.

As aves como indicadoras da qualidade do ambiente

Cerca de 30% do total de aves para o DF foram destacadas como bioindicadoras (Tabela 6), dentro dos seguintes critérios: integridade ambiental; perda de habitat; raridade. Somente 1 espécie associada a ambiente aquático, *Eleothreptus anomalus*, foi considerada bioindicadora desse habitat, por sua raridade, o restante desse grupo beneficia-se de corpos d'água artificiais. Todavia, espécies campestres e florestais destacam-se pela maior pressão das atividades humanas nesses habitats.

TABELA 6. Número de espécies de aves bioindicadoras ou ameaçadas de extinção no Distrito Federal.

Hábito típico	Número de espécies	Porcentagem do total de espécies por hábito típico
Campeste	40	25,5
Florestal	90	41,0
Aquático	1	1,6
Total para o Distrito Federal	134	29,7

Espécies potencialmente dispersoras de sementes ou polinizadoras nos ambientes florestais e abertos do Distrito Federal

De acordo com a dieta frugívora das espécies de aves do DF (Schubbert et al., 1966; Sick, 1997; Obs. pess.), associada ao hábito

típico destas, são destacadas 158 espécies de 15 famílias como potenciais dispersoras de sementes (Tabela 7). Deste total, 14 são aquáticas, 49 campestres enquanto 95 são florestais (Anexo 1).

Há também 28 espécies de beija-flores da família Trochilidae efetivamente associadas aos processos de polinização de plantas do Cerrado no DF (Anexo 1). Estudos mais aprofundados poderão esclarecer melhor as interações entre aves/plantas, visando a avaliar a importância desse grupo na manutenção das espécies vegetais dos ambientes abertos e florestais do Distrito Federal.

TABELA 7. Número de espécies de aves por família, potencialmente dispersoras de sementes de ambientes abertos e florestais do Distrito Federal.

Famílias	Número de espécies	Famílias	Número de espécies
Rheidae	01	Pipridae	03
Anatidae	10	Cotingidae	01
Cracidae	02	Corvidae	02
Rallidae	10	Turdidae	07
Cariamidae	01	Mimidae	01
Columbidae	13	Vireonidae	03
Psittacidae	01	Thraupidae	21
Trogonidae	01	Icteridae	13
Ramphastidae	04		
Tyrannidae	64	Total	158

Conclusões

1. O Distrito Federal é o ponto do Cerrado mais bem amostrado para aves, com grande riqueza de espécies, correspondendo a 53,8% do total para o bioma. Estudos ornitológicos na região vêm sendo realizados desde os anos de 1950 e 1960 quando foram feitas as primeiras tentativas de síntese do conhecimento sobre o Cerrado. E

os estudos sobre a avifauna vêm-se mantendo de forma quase ininterrupta desde 1975.

2. São reconhecidos cinco hábitos típicos, considerando os ambientes importantes para o forrageio e reprodução das aves do Cerrado: a) aquático, b) restritamente campestre, c) essencialmente campestre, d) essencialmente florestal e, e) restritamente florestal. Para assegurar uma boa representação da avifauna do Distrito Federal e, por extensão, do Cerrado, é desejável que as unidades de conservação nessa região incluam ambientes abertos e florestais para atender às exigências ecológicas das espécies de aves desses três grupos de hábitos distintos, como já proposto por Silva (1995b).
3. Há clara relação entre a complexidade estrutural do habitat e a riqueza de espécies de aves para as fitofisionomias do Cerrado presentes no Distrito Federal. As Matas de Galeria apresentam a maior riqueza que decresce para o Cerrado sentido restrito, Veredas, Cerradão, Campo Sujo, Campo Limpo e ambientes aquáticos. O hábito arborícola, verificado para a maior parte da avifauna da região (90%), associado ao aumento de estratos verticais dos habitats, pode explicar, em parte, tal fato.
4. Os valores de similaridade para a avifauna do DF entre os diferentes tipos de habitat variam de acordo com a presença e a densidade dos estratos verticais. As florestas (Mata de Galeria e Cerradão) apresentaram maior similaridade com o Cerrado sentido restrito e Vereda, ambientes campestres, porém com três estratos verticais bem definidos. O Cerrado sentido restrito e a Vereda apresentaram valores de similaridade altos quando comparados aos outros ambientes terrestres, devido à presença de características físicas e espaciais encontrados tanto em ambientes florestais quanto campestres. Os Campos Limpo e Sujo apresentaram maiores similaridades entre si, seguidos das Veredas e Cerrado sentido restrito. A avifauna de ambientes aquáticos apresentou baixos valores de similaridade com todos ambientes terrestres por causa da especificidade desse grupo ao seu ambiente.

5. O total de 22 espécies endêmicas do Cerrado ocorrem no Distrito Federal, perfazendo 69% do total para o bioma. Oito espécies com centro de distribuição na Floresta Amazônica ocorrem no DF somente dentro da influência da Bacia Amazônica, em altitudes abaixo de 800 metros, à exceção do Psittacidae *Orthopsittaca manilata*, exclusivo de Veredas, independente da altitude. Por sua vez, trinta e uma espécies com centro de distribuição no sul da Floresta Atlântica ocorrem na influência das três bacias hidrográficas na região (Amazônica, Platina e São Francisco), porém mais freqüentes em altitudes mais elevadas, no alto de platôs, acima de 1000 metros. Espécies com centro de distribuição no sul da Floresta Atlântica são mais numerosas no DF em razão de a maior parte da região estar sob influência da Bacia Platina e; localizado em alto de um platô. A distribuição dessas espécies, bem como o número delas para a região, corroboram as hipóteses da literatura corrente.
6. Cerca de 30% das espécies são consideradas bioindicadoras pela integridade ou perda de habitat e raridade. As espécies florestais e campestres sofrem maiores ameaças quando comparadas às aquáticas tendo em vista perda de habitat, enquanto espécies aquáticas beneficiam-se de corpos d'água artificiais.

Agradecimentos

Aos pais de MB, Alaor Bagno e Ilma Bagno, pelo apoio durante todos estes anos de estudo. Aos pesquisadores e colegas do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília que, durante os anos de 1991 a 2000, estimularam um dos autores (MB) a estudar as aves do Cerrado, em especial ao Dr. Alexandre Fernandes Bamberg de Araújo, pela oportunidade de conhecer vários pontos do DF e do Cerrado, e ao Dr. Roberto Brandão Cavalcanti, pelo acesso à Coleção Ornitológica deste Departamento. Aos professores Dr. Miguel Marini e Dr^a Regina Macedo pelas valiosas revisões no manuscrito. A Flávio Rodrigues, Tarcísio Abreu e Marcelo Monteiro pelos registros de aves efetuados no Distrito

Federal: *Ciconia maguari*, *Tigrisoma lineatum*, *Todirostrum latirostre* e *Cissopis leveriana*. A Reuber Brandão, Flávio Rodrigues, Tarcísio Abreu, Manrique Prada e Dárius Tubelis pelas discussões sobre a fauna do Cerrado. A Flávio Rodrigues que, gentilmente, cedeu as fotos. Ao Banco Mundial que custeou equipamentos e outros materiais que viabilizaram a execução do Projeto do qual resultou este estudo. Ao CNPq pelo apoio financeiro da bolsa de Iniciação Científica a MB, e bolsa de produtividade científica (proc. 30.0591/86-1) a JMF.

Referências bibliográficas

- ABREU, T.S.L. **Efeito de uma grande queimada sobre a comunidade de aves de Cerrado s.s. e de campo Cerrado no Parque Nacional de Brasília, Brasília, DF**, Brasília: UnB, 2000. Dissertação Mestrado
- ANTAS, P.T.Z. **Aves do Parque Nacional de Brasília**. Brasília: IBAMA, 1995.
- ANTAS, PT.Z.; CAVALCANTI, R.B. **Aves comuns do Planalto Central**. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1988.
- BAGNO, M.A. As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas,. In: MARINHO FILHO, J.; RODRIGUES, F.; GUIMARÃES, M., ed. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília: IEMA/SEMATEC, 1998a. p.22-33.
- BAGNO, M.A. Levantamento da avifauna da Estação Ecológica de Águas Emendas. In: SEMINÁRIO “PESQUISA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - ÁGUAS EMENDADAS 30 ANOS”. **Anais**. Brasília: SEMATEC, 1998b. p.115-133.
- BAGNO, M.A.; RODRIGUES, F.H.G. Novos registros de espécies de aves para o Estado de Goiás, Brasil. **Ararajuba**, v.6, n.1, p.64-65, 1998.
- CAVALCANTI, R.B. Bird species richness and conservation in the Cerrado Region of Central Brasil. **Studies in Avian Biology**, n.19, p.244-249, 1999.
- CAVALCANTI, R.B.; ALVES, M. Effects of fire on savanna birds in Central Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v.8, n.1, p.85-87, 1997.
- COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III; T.A.; WEGE, D.C. **Threatened birds of the Americas**: the ICBP/

IUCN Red Data Book. Cambridge, UK: International Council for Bird Preservation, 1992.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: UnB / SEMATEC, 1993. p.17-63.

FERREIRA, A.A. **Dinâmica de comunidade de aves em fragmentos de Mata de Galeria**. Brasília: UnB, 1992. Dissertação Mestrado.

FIGUEIREDO, S. **Efeito do fogo sobre comportamento e estrutura da avifauna de Cerrado**. Brasília: UnB, 1991. Dissertação Mestrado.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **A exploração de frutos como alimento para aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal**. Rio Claro: UNESP, 1991. Dissertação Mestrado.

NEGRET, A.; NEGRET, R.. As aves migratórias do Distrito Federal. **Boletim Técnico do IBDF**, Brasília, n.6, 1981.

NEGRET, A. **Diversidade e abundância da avifauna da Reserva Ecológica do I.B.G.E., Brasília, DF**. Brasília: UnB, 1983. Dissertação Mestrado.

NEGRET, A.; TAYLOR, J.; SOARES, R.C.; CAVALCANTI, R.B.; JOHNSON, C. **Aves da região geopolítica do Distrito Federal**. Brasília: Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1984.

PINTO, M.N. Caracterização geomorfológica, In: PINTO, M.N, ed. **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: UnB / SEMATEC, 1993. p.285-320.

RIDGELEY, R.S.; TUDOR, G. **The birds of South America**: the Suboscine Passerines. Austin: University of Texas Press, 1994. v.2.

RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; MARINI FILHO; O.J.; GUIMARÃES, M.M.; BAGNO, M.A.. A new record of White-winged-nightjar *Caprimulgus candicans* in Emas National Park, Goiás, Brazil. **Cotinga II**, p.83-85, 1999.

RUSCHI, A. A trochilifauna de Brasília, com descrição de um novo representante de *Amazilia* (AVES). E o primeiro povoamento com essas aves aí realizado. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello-Leitão. Biologia**, n.22, 1959.

SCHUBBART, O.; AGUIRRE, A.C.; SICK, H. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v.12, p.95-249, 1966.

- SICK, H. Resultados de uma excursão ornitológica do Museu Nacional a Brasília, ao novo Distrito Federal, Goiás, com a descrição de um novo representante de *Scytalopus* (Rhinocryptidae, Aves). **Boletim do Museu Nacional, Nova série, Zoologia**, Rio de Janeiro, n.185, 1958.
- SICK, H. As aves do Cerrado como fauna arborícola. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, n.38, p.355-363, 1966.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**: uma introdução. Brasília: Ed. Universidade de Brasília. 1984. 2v.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira,, 1997.
- SICK, H. Notes on some Brazilian birds. **Bull. Brit. Orn. Club**, v.99, n.4, p.115-120, 1979.
- SILVA, J.M.C. da. **Análise biogeográfica da avifauna de florestas do interflúvio Araguaia - São Francisco**. Brasília: UnB, 1989. Dissertação Mestrado
- SILVA, J.M.C. da. Avian inventory of the Cerrado region, South America: implications for biological conservation. **Bird Cons. Intern.**, v.5, p.315-328, 1995a.
- SILVA, J.M.C. da. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v.21, p.69-92, 1995b.
- SILVA, J.M.C. da. Distribution of amazonian and atlantic birds in galery forest of the Cerrado region, South America. **Ornitol. Neotr.**, v.7, p.1-18, 1996.
- SILVA, J.M.C. da. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. **Biodiv. Conserv.**, v.6, p.435-450, 1997.
- SNETHLAGE, E. Novas espécies e subespécies de aves do Brasil Central. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.4, p.1-7, 1928.
- TUBELIS, D.P. **Estrutura de comunidades de aves em habitats preservados e alterados de Cerrado, na região do Distrito Federal**. Brasília: Universidade de Brasília, 1997. Dissertação Mestrado.

**ANEXO 1. Lista das espécies de aves presentes no Distrito Federal.
Ordem filogenética segundo Sick (1984, 1997).**

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
TINAMIFORMES						
Tinamidae (6)						
B M C	<i>Crypturellus undulatus</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Crypturellus parvirostris</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Rhynchosciurus rufescens</i>	1	C1			
B M C	<i>Nothura minor</i>	1	C1		EN/B	
B M C	<i>Nothura maculosa</i>	1	C1			
B M C	<i>Taoniscus nanus</i>	1	C1		EN/B	
RHEIFORMES						
Rheidae (1)						
B M C	<i>Rhea americana</i>	1	C1		B	D
PODICIPEDIFORMES						
Podicipedidae (2)						
B C	<i>Tachybaptus dominicus</i>	1	A			
B C	<i>Podilymbus podiceps</i>	1	A			
PELECANIFORMES						
Phalacrocoracidae (1)						
B C	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	2	A		B	
Anhingidae (1)						
B C	<i>Anhinga anhinga</i>	2	A		B	
CICONIIFORMES						
Ardeidae (11)						
B C	<i>Ardea cocoi</i>	2	A		B	
B M C	<i>Casmerodius albus</i>	2	A		B	
B M C	<i>Egretta thula</i>	2	A		B	
B C	<i>Bubulcus ibis</i>	2	C2		B	
B M C	<i>Butorides striatus</i>	2	A		A	
B M C	<i>Agamia agami</i>	2	F2	A		AM/B
B C	<i>Syrrigma sibilatrix</i>	2	C2		B	
B C	<i>Pilherodius pileatus</i>	2	A		A	
B C	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	A		B	
B C	<i>Tigrisoma lineatum</i>	2	F2	A		
B C	<i>Ixobrychus exilis</i>	2	A		A	
Cochleariidae (1)						
C	<i>Cochlearius cochlearius</i>	2	A		B	
Threskiornithidae (4)						
B M C	<i>Theristicus caudatus</i>	2	C2		B	
B C	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	2	F2		A	
B C	<i>Phimosus infuscatus</i>	1	A			
C	<i>Platalea ajaja</i>	2	A		B	
Ciconiidae (3)						
B C	<i>Mycteria americana</i>	2	A		B	

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B	C <i>Ciconia maguari</i>	2	A	B		
B	C <i>Jabiru mycteria</i>	2	A	B		
	Cathartidae (4)					
B	C <i>Sarcoramphus papa</i>	2	F2	A	B	
B M	C <i>Coragyps atratus</i>	2	C2	A		
B	C <i>Cathartes aura</i>	2	C2	A		
B	C <i>Cathartes burrovianus</i>	2	C2	A		
	ANSERIFORMES					
	Anatidae (10)					
B	C <i>Dendrocygna bicolor</i>	1	A			D
B M	C <i>Dendrocygna viduata</i>	1	A			D
B M	C <i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	A			D
B	<i>Neochen jubata</i>	1	A			D
B	<i>Callonetta leucophrys</i>	2	A	B	VS	D
B	C <i>Netta erythrophthalma</i>	1	A			D
B M	C <i>Amazonetta brasiliensis</i>	1	A			D
B	C <i>Sarkidiornis melanotos</i>	1	A			D
B	C <i>Cairina moschata</i>	2	A	B		D
B	C <i>Oxyura dominica</i>	1	A		(R?)	D
	FALCONIFORMES					
	Accipitridae (21)					
B	C <i>Elanus leucurus</i>	1	C1			
B	C <i>Gampsonyx swainsonii</i>	2	C2	A		
	C <i>Elanoides forficatus</i>	2	F2	A		
B	C <i>Leptodon cayanensis</i>	2	F2	A		
B	C <i>Chondrohierax uncinatus</i>	2	F2	A	B	
B	<i>Harpagus diodon</i>	2	F2	A	B	
B	C <i>Ictinia plumbea</i>	2	F2	A		
B M	C <i>Rostrhamus sociabilis</i>	1	A			
B	C <i>Accipiter striatus</i>	2	F2	A	B	
B	C <i>Geranoaetus melanoleucus</i>	2	C2	B	B	
B	C <i>Buteo albicaudatus</i>	1	C1			
B	C <i>Buteo albonotatus</i>	1	C1		B	
B	C <i>Buteo brachyurus</i>	2	F2	A		
B	C <i>Asturina nitida</i>	2	F2	A		
B M	C <i>Rupornis magnirostris</i>	2	F2	A		
B	<i>Leucopternis albicollis</i>	3	F1	A	AM/B	
B M	C <i>Buteogallus meridionalis</i>	2	C2	B		
B	C <i>Buteogallus urubitinga</i>	2	F2	B		
B M	C <i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	2	C2	B	B	
B	C <i>Circus buffoni</i>	1	C1		B	
B	C <i>Geranospiza caerulescens</i>	2	F2	A	B	
	Pandionidae (1)					
B M C	<i>Pandion haliaetus</i>	2	A	B	VN	
	Falconidae (8)					

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B	C <i>Herpetotheres cachinnans</i>	2	F2	A		
B	C <i>Micrastur semitorquatus</i>	2	F2	A	B	
B	C <i>Daptrius americanus</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Milvago chimachima</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Polyborus plancus</i>	2	C2	A		
B C	<i>Falco rufigularis</i>	2	C2	B	B	
B M C	<i>Falco femoralis</i>	1	C1			
B M C	<i>Falco sparverius</i>	1	C1			
GALLIFORMES						
Cracidae (2)						
B C	<i>Penelope superciliaris</i>	2	F2	A	B	D
B C	<i>Crax fasciolata</i>	2	F2	A	B	D
GRUIFORMES						
Aramidae (1)						
B C	<i>Aramus guarauna</i>	1	A			
Rallidae (10)						
B M C	<i>Rallus nigricans</i>	2	F2	A		D
M C	<i>Amaurotornis concolor</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Aramides cajanea</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Porzana albicollis</i>	1	C1			D
B M	<i>Laterallus xenopterus</i>	1	C1		(R?)/B	D
B M C	<i>Laterallus viridis</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Microptilia schomburgkii</i>	1	C1		B	D
B M C	<i>Porphyriops melanops</i>	1	A		(R?)	D
B C	<i>Gallinula chloropus</i>	1	A			D
B M C	<i>Porphyrrula martinica</i>	1	A			D
Cariamidae (1)						
B M C	<i>Cariama cristata</i>	1	C1			
CHARADRIIFORMES						
Jacanidae (1)						
B C	<i>Jacana jacana</i>	1	A			
Charadriidae (4)						
B M C	<i>Vanellus chilensis</i>	1	A			
B C	<i>Hoploxypterus cayanus</i>	1	A			
B C	<i>Pluvialis dominica</i>	1	A		VN	
B C	<i>Charadrius collaris</i>	1	A			
Scolopacidae (9)						
B C	<i>Tringa solitaria</i>	1	A		VN	
B M C	<i>Tringa flavipes</i>	1	A		VN	
B M C	<i>Tringa melanoleuca</i>	1	A		VN	
B C	<i>Actitis macularia</i>	1	A		VN	
B M	<i>Calidris fuscicollis</i>	1	A		VN	
B C	<i>Calidris melanotos</i>	1	A		VN	
B C	<i>Bartramia longicauda</i>	1	A		VN	
B C	<i>Gallinago paraguaiae</i>	1	A			

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B M C	<i>Gallinago undulata</i> Recurvirostridae (1)	1	A			
B C	<i>Himantopus himantopus</i> Laridae (2)	1	A			
B	<i>Phaetusa simplex</i>	1	A			
B	<i>Sterna superciliaris</i>	1	A			
	Rynchopidae (1)					
B C	<i>Rynchosops niger</i> COLUMBIFORMES Columbidae (14)	1	A			
B C	<i>Columba livia</i>	1	T		I	
B C	<i>Columba speciosa</i>	2	F2	A	B	D
B M C	<i>Columba picazuro</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Columba cayennensis</i>	2	C2	A		D
B C	<i>Columba plumbea</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Zenaida auriculata</i>	1	C1			D
B	<i>Columbina passerina</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Columbina minuta</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Columbina talpacoti</i>	2	C2	A		D
B C	<i>Claravis pretiosa</i>	2	F2	A	B	D
B M C	<i>Scardafella squammata</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Leptotila verreauxi</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Leptotila rufaxilla</i>	2	F2	A		D
B	<i>Geotrygon violacea</i> PSITTACIFORMES Psittacidae (14)	3	F1	A	B	D
B C	<i>Ara ararauna</i>	2	C2	A	B	
B C	<i>Orthopsittaca manilata</i>	2	C2	A	AM/B	D
B C	<i>Diopsittaca nobilis</i>	2	F2	A	B	
B C	<i>Aratinga leucophthalmus</i>	2	F2	A	B	
B C	<i>Aratinga jandaya</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Aratinga aurea</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	F2	A		
B C	<i>Brotogeris tirica</i>	2	F2	A	AT/B	
B M C	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	F2	A		
B C	<i>Pionus menstruus</i>	3	F1	A	AM/B	
B C	<i>Pionus maximiliani</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Amazona xanthops</i>	2	C2	B	EN/B	
B C	<i>Amazona aestiva</i>	2	C2	A	B	
B C	<i>Amazona amazonica</i> CUCULIFORMES Cuculidae (9)	2	F2	A	B	
B M C	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	2	F2	A		
B	<i>Coccyzus americanus</i>	2	F2	A	VN	
B M	<i>Coccyzus euleri</i>	2	F2	A		

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p	
B M C	<i>Piaya cayana</i>	2	F2	A			
B M C	<i>Crotophaga ani</i>	2	C2	B			
B	<i>Crotophaga major</i>	3	F1	A	B		
B M C	<i>Guira guira</i>	2	C2	B			
B M C	<i>Tapera naevia</i>	2	F2	A			
B C	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	2	F2	A	B		
STRIGIFORMES							
Tytonidae (1)							
B M C	<i>Tyto alba</i>	2	C2	A			
Strigidae (8)							
B M C	<i>Otus choliba</i>	2	C2	A			
B C	<i>Bubo virginianus</i>	2	C2	A	B		
B M C	<i>Glaucidium brasiliannum</i>	2	C2	A			
B M C	<i>Speotyto cunicularia</i>	1	C1				
B M C	<i>Rhinopteryx clamator</i>	2	C2	A			
B M C	<i>Asio stygius</i>	2	C2	A	B		
B M C	<i>Asio flammeus</i>	1	C1				
B C	<i>Aegolius harrisii</i>	2	C2	A	B		
CAPRIMULGIFORMES							
Nyctibiidae (1)							
B M C	<i>Nyctibus griseus</i>	2	C2	A			
Caprimulgidae (12)							
B C	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	2	F2	A			
B C	<i>Chordeiles pusillus</i>	1	C1				
B C	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	C1				
B C	<i>Chordeiles minor</i>	1	C1		VN		
B M C	<i>Podager nacunda</i>	1	C1				
B M C	<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	F2	A			
B C	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	2	F2	A			
Caprimulgus rufus							
M C	<i>Caprimulgus maculicaudus</i>	2	C2	B			
B M C	<i>Caprimulgus parvulus</i>	1	C1				
B M C	<i>Hydropsalis torquata</i>	2	C2	A			
B M	<i>Eleothreptus anomalus</i>	1	A		B		
APODIFORMES							
Apodidae (5)							
B M C	<i>Streptoprocne zonaris</i>	2	C2	B			
B	<i>Streptoprocne biscutata</i>	2	C2	B	(R?)		
B M	<i>Cypseloides senex</i>	2	C2	B			
B C	<i>Chaetura andrei</i>	2	C2	B			
B M C	<i>Reinarda squamata</i>	2	C2	B	B		
Trochilidae (28)							
B M	<i>Glaucis hirsuta</i>	2	F2	A		P	
B C	<i>Phaethornis eurynome</i>	2	F2	A	(R?)	P	
B M C	<i>Phaetornis pretrei</i>	2	F2	A		P	
B M	<i>Phaetornis ruber</i>	2	F2	A		P	

ANEXO 1. Continuação.

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B C	<i>Pteroglossus castanotis</i>	2	F2	A	B	D
B C	<i>Ramphastos vitellinus pintoi</i>	2	F2	A	B	D
B C	<i>Ramphastos dicolorus</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Ramphastos toco</i> Picidae (10)	2	C2	A	B	D
B M C	<i>Picumnus albosquamatus</i>	2	F2	A	AT	
B M C	<i>Colaptes campestris</i>	2	C2	A		
B C	<i>Colaptes melanochloros</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Celeus flavescens</i>	2	F2	A		B
B M C	<i>Dryocopus lineatus</i>	2	C2	A		
B C	<i>Melanerpes flavifrons</i>	2	F2	A	AT/B	
B M C	<i>Melanerpes candidus</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Veniliornis passerinus</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Picaoides mixtus</i>	1	C1		B	
B M C	<i>Campephilus melanoleucos</i>	2	F2	A	B	
PASSERIFORMES						
Rhinocryptidae (2)						
B M C	<i>Melanopareia torquata</i>	1	C1		EN/B	
B M C	<i>Scytalopus novacapitalis</i>	2	F2	A	EN/B	
Thamnophilidae (8)						
B C	<i>Taraba major</i>	2	F2	A		
B C	<i>Thamnophilus doliatus</i>	2	F2	A		
B C	<i>Thamnophilus punctatus</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	3	F1	A	B	
B M C	<i>Thamnophilus torquatus</i>	2	C2	B		
B C	<i>Dysithamnus mentalis</i>	3	F1	A	AT/B	
B C	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	2	F2	A		
B C	<i>Herpsilochmus longirostris</i>	2	F2	A	EN/B	
Conopophagidae (1)						
B M C	<i>Conopophaga lineata</i>	3	F1	A	AT/B	
Furnariidae (19)						
B M C	<i>Geobates poecilopterus</i>	1	C1		EN/B	
B M C	<i>Furnarius rufus</i>	2	C2	B		
B M C	<i>Synallaxis frontalis</i>	2	F2	A		
B C	<i>Synallaxis albescens</i>	1	C1			
B M C	<i>Synallaxis hypospodia</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Poecilurus scutatus</i>	2	F2	A	B	
B C	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	2	A	B		
B C	<i>Cranioleuca semicinerea</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	2	C2	B		
B M C	<i>Phacellodomus ruber</i>	2	C2	A		
B C	<i>Anumbius annumbi</i>	1	C1			
B C	<i>Berlepschia rikeri</i>	2	C2	A	B	
B M C	<i>Philydor dimidiatus</i>	3	F1	A	EN/B	
B C	<i>Philydor lichtensteini</i>	3	F1	A	AT/B	
B M C	<i>Philydor rufus</i>	2	F2	A		

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B C	<i>Automolus leucophthalmus</i>	3	F1	A	AT/B	
B M C	<i>Hylocryptus rectirostris</i>	2	F2	A	EN/B	
B M C	<i>Xenops rutilans</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Lochmias nematura</i>	2	F2	A		
	Dendrocolaptidae (6)					
B M C	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	3	F1	A	AT/B	
B M C	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	2	F2	A	B	
B M C	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	2	C2	A		
B C	<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	2	F2	A	AT/B	
B M C	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	2	F2	A		
	Tyrannidae (76)					
B M C	<i>Phylomyias fasciatus</i>	2	F2	A		D
B	<i>Phylomyias virescens</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M *	<i>Phylomyias reiseri</i>	3	F1	A	EN/B	D
B M C	<i>Campstostoma obsoletum</i>	2	C2	A		D
B M	<i>Phaeomyias murina</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Sublegatus modestus</i>	2	C2	B		D
B M C	<i>Suiriris affinis</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Myiopagis viridicata</i>	2	F2	A		D
C	<i>Myiopagis gaimardi</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Myiopagis caniceps</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Elaenia flavogaster</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Elaenia spectabilis</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Elaenia parvirostris</i>	2	F2	A	VS	D
B M C	<i>Elaenia mesoleuca</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Elaenia cristata</i>	2	C2	B		D
B M	<i>Elaenia obscura</i>	2	F2	A		D
B	<i>Elaenia albiceps</i>	1	C1		VS	D
B M C	<i>Elaenia chiriquensis</i>	2	C2	B		D
B C	<i>Serpophaga subcristata</i>	2	C2	B		D
C	<i>Serpophaga munda</i>	2	C2	B	VS	D
B M C	<i>Culicivora caudacuta</i>	1	C1		B	
B C	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	2	C2	A		D
B C	<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>	1	C1		EN/B	
B M C	<i>Mionectes rufiventris</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	3	F1	A		D
B	<i>Campsipennis flaveola</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Corythopis delalandi</i>	3	F1	A	AT/B	
B C	<i>Myioornis auricularis</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Todirostrum cinereum</i>	2	F2	A		D
C	<i>Todirostrum latirostre</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	3	F1	A	B	D

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B M C	<i>Myioibus barbatus</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Contopus cinereus</i>	2	F2	A	AT/B	D
B M C	<i>Lathrotriccus euleri</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	C2	B		
B M C	<i>Xolmis cinerea</i>	1	C1			
B C	<i>Xolmis velata</i>	1	C1			
B M C	<i>Knipolegus lophotes</i>	2	C2	B		D
B M C	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	2	C2	B		D
B C	<i>Knipolegus franciscanus</i>	2	F2	A	EN/B	D
B C	<i>Fluvicola albiventer</i>	1	A			
B C	<i>Arundinicola leucocephala</i>	1	A			
B M C	<i>Colonia colonus</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Alectrurus tricolor</i>	1	C1		B	
B C	<i>Gubernetes yetapa</i>	1	C2			
B C	<i>Satrapa icterophrys</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Hirundinea ferruginea</i>	2	C2	B		D
B C	<i>Machetornis rixosus</i>	1	C1			
B C	<i>Attila phoenicurus</i>	3	F1	A	(R?)/B	D
B M C	<i>Casiornis rufa</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Sirystes sibilator</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Myiarchus ferox</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Myiarchus swainsoni</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Philydor lictor</i>	2	A	A		D
B M C	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Megarhynchus pitangua</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Myiozetetes similis</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Myiodynastes maculatus</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Legatus leucophaius</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Empidonax varius</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Tyrannus savana</i>	2	C2	B		D
B M C	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	C2	B		D
B M C	<i>Tyrannus albogularis</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Pachyramphus viridis</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Pachyramphus validus</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Tityra cayana</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Tityra inquisitor</i>	2	F2	A		D
	Pipridae (3)					
B M C	<i>Antilophia galeata</i>	2	F2	A	EN/B	D
B C	<i>Neopelma pallescens</i>	2	F2	A		D

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B M C	<i>Schiffornis virescens</i>	2	F2	A	AT/B	D
	Cotingidae(1)					
B	<i>Pyroderus scutatus</i>	3	F1	A	(R?)/B	D
	Hirundinidae(10)					
B C	<i>Tachycineta albiventer</i>	1	A			
B M C	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	1	C1			
B C	<i>Phaeoprogne tapera</i>	2	C2	B		
B C	<i>Progne chalybea</i>	1	C1			
B M C	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	1	C1			
B M C	<i>Alopochelidon fucata</i>	1	C1			
B M C	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	2	C2	B	VN	
C	<i>Riparia riparia</i>	1	C1		VN	
B C	<i>Hirundo rustica</i>	1	C1		VN	
B C	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	1	C1		VN	
	Corvidae(2)					
B M C	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	2	C2	A	EN/B	D
B C	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	2	F2	A	B	D
	Troglodytidae(5)					
B M C	<i>Donacobius atricapillus</i>	2	A	A		
B M C	<i>Cistothorus platensis</i>	1	C1		B	
B C	<i>Thryothorus genibarbis</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Thryothorus leucotis</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Troglodytes aedon</i>	2	C2	A		
	Sylviidae(1)					
B M C	<i>Polioptila dumicola</i>	2	F2	A		
	Turdidae(7)					
B M	<i>Catharus fuscescens</i>	2	F2	A	VN	D
B M C	<i>Turdus nigriceps</i>	2	F2	A	VS	D
B M C	<i>Turdus rufiventris</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Turdus leucomelas</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Turdus amaurochalinus</i>	2	F2	A		D
B	<i>Turdus furnigatus</i>	3	F1	A		D
B M C	<i>Turdus albicollis</i>	2	F2	A		D
	Mimidae(1)					
B M C	<i>Mimus saturninus</i>	2	C2	B		D
	Motacillidae(1)					
B C	<i>Anthus lutescens</i>	1	C1			
	Vireonidae(3)					
B M C	<i>Cyphorhinus gujanensis</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Vireo olivaceus</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	3	F1	A		D
	Parulidae(7)					

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B M C	<i>Parula pitayumi</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Basileuterus flaveolus</i>	2	F2	A		
B C	<i>Basileuterus culicivorus</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Basileuterus culicivorus hypoleucus</i>	2	F2	A		
B M C	<i>Basileuterus leucophrys</i>	2	F2	A	EN/B	
B C	<i>Dendroica striata</i>	3	F1	A	VN	
	Coerebidae (4)					
B M C	<i>Coereba flaveola</i>	2	F2	A		
B C	<i>Conirostrum speciosum</i>	2	F2	A		
B C	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	2	F2	A	AM/B	
B M C	<i>Dacnis cayana</i>	2	F2	A		
	Thraupidae (21)					
B M C	<i>Schistochlamys melanops</i>	2	C2	B		D
B M C	<i>Neothraupis fasciata</i>	1	C1		EN/B	D
B M C	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	1	C1		EN/B	D
C	<i>Cissopis leveriana major</i>	2	F2	A	AT/B	D
B C	<i>Pyrrhocoma ruficeps</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Thlypopsis sordida</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Hemithraupis guira</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Nemosia pileata</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Eucometis penicillata</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Tachyphonus rufus</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Trichothraupis melanops</i>	3	F1	A	AT/B	D
B M C	<i>Piranga flava</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Ramphocelus carbo</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Thraupis sayaca</i>	2	C2	A		D
B M C	<i>Thraupis palmarum</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Pipraeidea melanonota</i>	3	F1	A	(R?)/B	D
B M C	<i>Euphonia chlorotica</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Euphonia violacea</i>	2	F2	A		D
B C	<i>Euphonia cyanocephala</i>	3	F1	A	B	D
B M C	<i>Tangara cayana</i>	2	F2	A		D
B M C	<i>Tersina viridis</i>	2	F2	A		D
	Fringillidae (34)					
B M C	<i>Zonotrichia capensis</i>	2	C2	A		
B M C	<i>Ammodramus humeralis</i>	1	C1			
B M	<i>Haplospiza unicolor</i>	3	F1	A	(R?)	
B C	<i>Poospiza cinerea</i>	2	C2	A	EN/B	
B M C	<i>Sicalis citrina</i>	1	C1			
B C	<i>Sicalis flaveola</i>	2	C2	B	B	
B C	<i>Sicalis luteola</i>	1	C1			

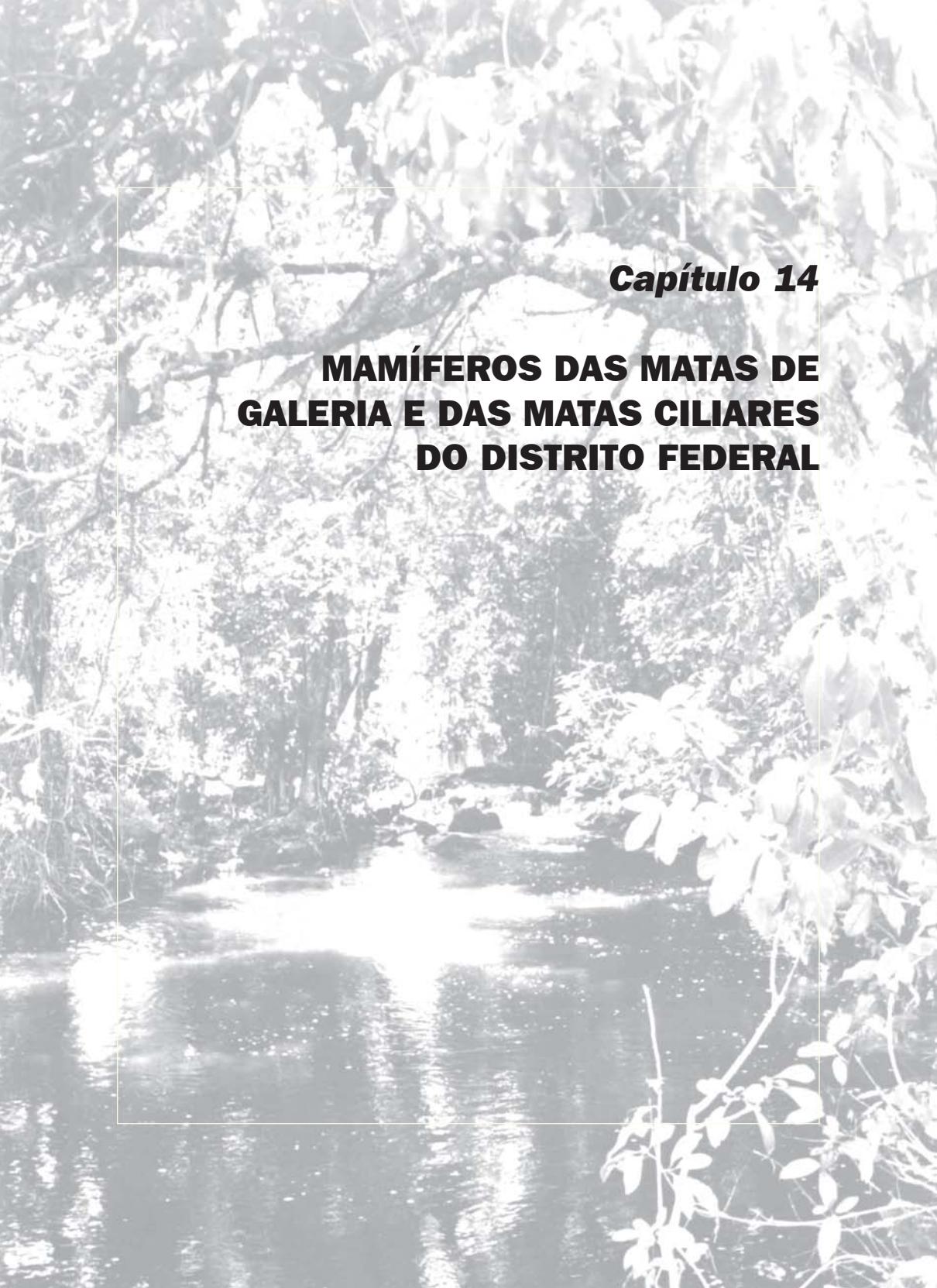
ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B	M C <i>Emberizoides herbicola</i>	1	C1			
B	M C <i>Volatinia jacarina</i>	2	C2	B		
B	M C <i>Sporophila plumbea</i>	2	C2	B		
B	C <i>Sporophila collaris</i>	2	C2	B	B	
B	C <i>Sporophila lineola</i>	2	C2	B	B	
B	M C <i>Sporophila nigriceps</i>	2	C2	A		
B	C <i>Sporophila caerulescens</i>	2	C2	B		
B	C <i>Sporophila leucoptera</i>	2	C2	B		
B	C <i>Sporophila bouvreuil</i>	1	C1		B	
	C <i>Sporophila hypoxantha</i>	2	C2	B		
B	C <i>Sporophila melanogaster</i>	2	C2	B	VS	
B	C <i>Oryzoborus maximiliani</i>	2	F2	A	B	
B	M C <i>Oryzoborus angolensis</i>	2	F2	A	B	
B	M C <i>Tiaris fuliginosa</i>	3	F1	A	(R?)//B	
B	M C <i>Arremon flavirostris</i>	3	F1	A	AT/B	
B	M C <i>Charitospiza eucosma</i>	1	C1		EN/B	
B	M C <i>Coryphospiza melanotis</i>	1	C1		B	
B	C <i>Coryphospingus pileatus</i>	2	F2	A		
B	M C <i>Coryphospingus cucullatus</i>	2	F2	A		
B	C <i>Paroaria dominicana</i>	2	C2	B	I	
B	M C <i>Paroaria baeri</i>	2	F2	A	EN/B	
B	C <i>Saltator maximus</i>	2	F2	A		D
B	M C <i>Saltator similis</i>	2	F2	A		D
B	M C <i>Saltator atricollis</i>	1	C1		EN/B	D
B	C <i>Passerina brissonii</i>	2	F2	A	B	
B	M C <i>Porphyrositta caerulescens</i>	1	C1		EN/B	
B	M C <i>Carduelis magellanicus</i>	2	C2	B	B	
	Icteridae (13)					
B	C <i>Psarocolius decumanus</i>	2	F2	A	B	D
B	M C <i>Cacicus cela</i>	2	F2	A	AM/B	D
B	M C <i>Cacicus haemorrhous</i>	2	F2	A	B	D
B	C <i>Cacicus solitarius</i>	2	F2	A		D
B	C <i>Icterus cayanensis</i>	2	F2	A		D
B	C <i>Icterus jamacaii</i>	2	C2	A	B	D
B	C <i>Agelaius ruficapillus</i>	1	A			D
B	C <i>Leistes superciliaris</i>	1	C1			D
B	M C <i>Pseudoleistes guirahuro</i>	2	C2	B		D
B	M C <i>Gnorimopsar chopi</i>	2	C2	A		D
	C <i>Molothrus badius</i>	1	C1			D
B	M C <i>Molothrus bonariensis</i>	2	C2	B		D
B	C <i>Scaphidura oryzivora</i>	2	F2	A		D
	Ploceidae (1)					

ANEXO 1. Continuação.

Fonte	Taxa	G.d.m.	Hábito	Uso mata	Status	E.p.d.s.p
B M C	<i>Passer domesticus</i> Estrildidae (1)	1	T		I	
B M C	<i>Estrilda astrild</i>	2	C2	B	I	

Fonte: B- bibliografia; M- museus; C- registros em campo. **Taxa:** número entre parênteses, corresponde ao total de espécies por família. **G.D.M.:** grau de dependência das espécies de aves do Distrito Federal a ambientes florestais, segundo critérios em Silva (1995b). 1- espécies independentes; 2- semidependentes e; 3- dependentes. **Hábito:** A- espécies aquáticas; C1- espécies exclusivamente campestres; C2- espécies essencialmente campestres; F1- espécies exclusivas de ambientes florestais; F2- espécies essencialmente florestais e; T- espécies presentes em ambientes antrópicos. **Uso da mata:** A- interior e borda e; B- borda. **Status:** EN- espécies endêmicas do Cerrado; B- espécies bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou ameaçadas de extinção no DF; I- espécies introduzidas; AM- espécies com centro de distribuição na Floresta Amazônica; AT- espécies com centro de distribuição na Floresta Atlântica; VN- visitantes do Norte; VS- visitantes do sul da América do Sul e; (R?)- espécies sem dados de reprodução para o Cerrado. **Espécies potencialmente dispersoras de sementes ou polinizadoras (E.P.D.S.P.):** D- dispersoras e; P- polinizadoras.



Capítulo 14

MAMÍFEROS DAS MATAS DE GALERIA E DAS MATAS CILIARES DO DISTRITO FEDERAL

Mamíferos das Matas de Galeria e das Matas Ciliares do Distrito Federal

Jader Marinho-Filho¹ e Marília Marques Guimarães²

Introdução

A fauna do Cerrado, diferentemente de sua flora, apresenta baixo grau de endemismo (Vanzolini, 1963; Sick, 1965; Redford & Fonseca, 1986; Marinho-Filho & Reis, 1989). Cerca de 51% das espécies de mamíferos encontrados no Cerrado são também encontradas na Amazônia, 38% ocorrem na Caatinga, 49% no Chaco e 58% na Mata Atlântica (Redford & Fonseca, 1986; Marinho-Filho & Reis, 1989). Esse baixo grau de endemismo para a fauna em geral, bem como a ausência de especializações para ambientes xéricos, mesmo em ambientes com secas marcadas como o Cerrado e a Caatinga, tem sido atribuído às Matas de Galeria que, durante as épocas mais frias e secas ao longo do Quaternário, quando houve expansão das geleiras e a regressão das formações florestais tropicais, mantiveram-se como formações mésicas onde os animais poderiam encontrar condições mais amenas. Assim sendo, a fauna de mamíferos do Cerrado apresenta-se primariamente como habitante de ambientes mais úmidos, semelhantes àqueles encontrados nas Matas de Galeria (Redford & Fonseca, 1986; Marinho-Filho & Sazima, 1998).

De fato, apesar de as Matas de Galeria corresponderem a apenas 5% da área total do Cerrado do Brasil Central, elas abrigam 80% das espécies de Cerrado, 50% dos endemismos e 24% das espécies de mamíferos ameaçadas (Marinho-Filho & Gastal, 2000).

Há evidências que sugerem que as Matas Ciliares apresentem importância fundamental para os mamíferos do Cerrado: servem de

¹ Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília - UnB, jmarinho@unb.br

² Departamento de Vida Silvestre, IBAMA, gmarilia@sede.ibama.gov.br

corredores mésicos que, atravessando as áreas abertas entre a Amazônia e a Floresta Atlântica, teriam permitido a manutenção de uma fauna característica de formações florestais e sem adaptações específicas a ambientes xéricos (Mares et al., 1985; Redford & Fonseca, 1986); proporcionam abrigo para animais que habitualmente utilizam os habitats adjacentes para buscar alimento (Marinho-Filho & Reis, 1989; Alho, 1990; Marinho-Filho & Sazima, 1998); oferecem alimento e/ou água pelo menos durante a seca para espécies que em períodos mais favoráveis exploram as áreas abertas; e permitem, devido a sua alta complexidade estrutural, a manutenção de altos níveis de diversidade biológica nas formações abertas onde elas ocorrem (Fonseca & Redford, 1984; Redford & Fonseca, 1986).

A hipótese de que também sirvam de refúgio durante e logo após episódios de fogo (Alho 1981), apesar de tentadora, é insuficientemente demonstrada e, no momento, acumula evidências contrárias (Vieira & Marinho-Filho, 1998).

Informações detalhadas sobre o meio físico associado à ocorrência de matas ribeirinhas, sua florística, fauna, ecologia e conservação foram recentemente compiladas por Rodrigues & Leitão-Filho (2000). Marinho-Filho & Gastal (2000) tratam especificamente da fauna de mamíferos associada às Matas Ciliares do Brasil Central. Relações na interface Floresta-Cerrado já foram discutidas para a flora (Kellman et al., 1996), himenópteros (Raw, 1992), aves (Cavalcanti, 1992) e mamíferos (Medellín & Redford, 1992).

Neste trabalho, apresenta-se uma listagem das espécies de mamíferos associados a matas ribeirinhas na região do Distrito Federal, analisando padrões de distribuição de sua diversidade e a similaridade faunística entre áreas. Também são apresentados os principais grupos de mamíferos que comem frutos, sementes ou tomam néctar de flores, com uma análise geral sobre seu papel nos processos reprodutivos de plantas e regeneração natural das Matas de Galeria.

Métodos

A lista da fauna de mamíferos das Matas de Galeria do Distrito Federal (Tabela 1) foi elaborada com base em diversas fontes: dados retirados da literatura (Paula, 1983; Fonseca & Redford, 1984; Alho et al., 1986; Nitikman & Mares, 1987; Mares & Ernest, 1995; Anciães et al., 1997; Gastal, 1997; Marinho-Filho et al., 1997; Marinho-Filho & Gastal, 2000; Vieira & Marinho-Filho, 1998); registros da coleção de mamíferos do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília; observações próprias dos autores e estudos em colaboração com colegas e estudantes na Reserva do IBGE e no Parque Nacional de Brasília (PNB) e em outras áreas, Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL), Vargem Bonita (VB), Country Clube de Brasília (CCB), Jardim Botânico de Brasília (JBB); e dados obtidos durante a realização do projeto “Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma do Cerrado” na Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE), em Planaltina e na região do Rio Jardim, Núcleo Rural de Tabatinga (NRT) todas no Distrito Federal (Figura 1).

Os dados de dieta foram retirados de Marinho-Filho & Gastal (2000) e completados com Emmons (1990); Nowak (1991) e Fonseca et al. (1996).

Nos trabalhos de campo, bem como em todos os estudos consultados, foram utilizados basicamente três métodos de amostragem da fauna: captura, marcação e recaptura de pequenos mamíferos não voadores, com armadilhas dos tipos Sherman e Young dispostas em linhas ou grades e iscadas com uma mistura à base de creme de amendoim, fubá, banana, sardinha e milho; redes de espera para captura de morcegos; e observações diretas e indiretas como fezes e pegadas para animais de médio e grande portes.

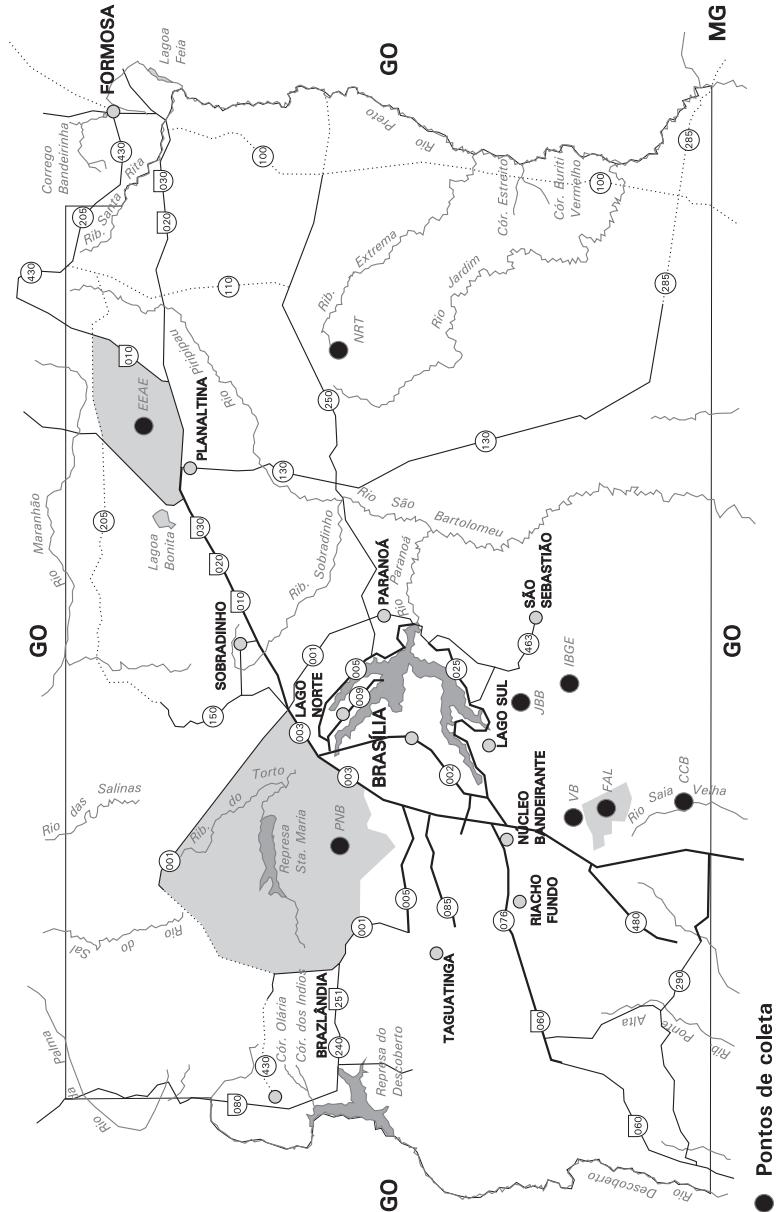


FIG 1. Localização dos pontos de coleta e observação da fauna de mamíferos no Distrito Federal.
IBGE - Reserva Ecológica, **PNB** - Parque Nacional de Brasília, **VB** - Vargem Bonita, **FAL** - Fazenda Água Limpa - UINB, **CCB** - Country Clube de Brasília, **JBB** - Jardim Botânico de Brasília e **NRT** - Núcleo Rural Tabatinga.

Neste estudo, utilizaram-se dados de vários outros trabalhos realizados por nós e outros autores, de 1983 a 1999. Esses trabalhos foram realizados, em sua maioria, em áreas bem preservadas, de maneira que sua comparação apesar de apresentar variação temporal, com efeitos de variações climáticas e mudanças estocásticas em médio prazo, pode ser encarada como uma tentativa de avaliação da biodiversidade de mamíferos no Distrito Federal. A análise das diversidades locais é afetada por fatores como o método de coleta, variações temporais, efeito de coletor e esforço amostral. Portanto, para os cálculos abaixo, consideram-se apenas os pequenos mamíferos não voadores das ordens Didelphimorphia e Rodentia, já que para esses grupos os dados quantitativos de captura com armadilhas vêm sendo coletados sistematicamente o que permite até certo ponto comparações entre diferentes estudos. As análises das diversidades alfa e beta são afetadas pelo esforço amostral o que limita o alcance da discussão das similaridades entre as diversidades encontradas em diferentes áreas. No entanto, esses dados são extremamente trabalhosos de coletar, exigindo o esforço conjunto de pesquisadores, durante muitos anos, para que se consiga realizar uma comparação como a que está sendo tentada aqui. Revisões comparativas dos méritos dos índices de diversidade podem ser encontradas em Taylor (1978), Kempton (1979), Magurran (1988) e Henderson & Seaby (1997).

Usou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener para o cálculo da diversidade nas áreas (diversidade local):

$$H = - \sum_{i=1}^{S_{obs}} p_i \log_e p$$

onde p_i = proporção de indivíduos na espécie i . $p_i = n/N$, número de indivíduos pertencentes à espécie i em relação ao total de indivíduos capturados, fornecendo a proporção da espécie i no local.

Dentro da diversidade regional, existem dois componentes: a diversidade local (diversidade alfa) que se refere à riqueza de espécies,

e a taxa de *turnover* (diversidade beta) que corresponde às similaridades entre as localidades.

Para as comparações entre localidades, utilizou-se o índice de diversidade beta de Whitaker:

$$W = (s/a) - 1$$

onde **s** é a diversidade regional (número de espécies de duas localidades combinadas); e **a** é a diversidade alfa média (aqui, a média da riqueza das duas áreas). Essa medida pode variar de 0 (comunidades idênticas) a 1 (dissimilaridade completa).

Eqüitabilidade ou eqüidade refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies. A medida de eqüidade **J** é o teste mais aceito para comparar os índices de Shannon-Wiener (**H**) entre as espécies (**S**):

$$J = H/\log(S)$$

O esforço de captura realizado para as distintas áreas diferiu bastante (34.838 armadilhas/noite para a FAL; 52.394 armadilhas/noite para o IBGE; 1728 armadilhas/noite para a VB, CCB e JBB; 24.900 armadilhas/noite para PNB; 4469 armadilhas/noite para EEAE e 2092 para NRT). Assim sendo, utilizou-se um índice de freqüência de captura de indivíduos das espécies a cada 10.000 armadilhas/noite (número de capturas da espécie na área/número de armadilhas/noite * 10.000) a fim de possibilitar comparações.

Resultados

Foram registradas 78 espécies de mamíferos para as Matas Ribeirinhas do Distrito Federal das quais 30 são pequenos mamíferos não voadores (8 marsupiais e 22 roedores), 26 são espécies de morcegos e os outros 22 animais de médio e maior portes (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1. Espécies de mamíferos não voadores que ocorrem nas matas ribeirinhas do Distrito Federal, com indicação da sua presença em cada uma das oito áreas consideradas.

Espécies	FAL ^{2,34}	IBGE ^{5,6,10}	CCB ⁴	WB ⁴	JBB ⁴	PNB ^{2,7}	EEAF ⁹	NRT ¹
Ordem Didelphimorpha								
Família Didelphidae								
<i>Caluromys lanatus</i>	X							
<i>Chironectes minimus</i>	X					X	X	X
<i>Didelphis albiventris</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Gracilinanus agilis</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Marmosa murina</i>	X				X			
<i>Monodelphis americana</i>	X				X			
<i>Monodelphis domestica</i>	X				X			
<i>Phialander opossum</i>	X			X	X	X		
Ordem Xenarthra								
Família Mirmecophagidae								
<i>Tamandua tetradactyla</i>		X				X		
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		X						
Família Dasypodidae								
<i>Catassus unicinctus</i>		X					X	X
<i>Dasyurus novemcinctus</i>		X					X	X
<i>Dasyurus septemcinctus</i>		X					X	X
<i>Euphractus sexcinctus</i>		X					X	X
<i>Priodontes maximus</i>		X					X	

TABELA 1. (Continuação).

Espécies	FAL ^{2,34}	IBGE ^{5,6,10}	CCB ⁴	WB ⁴	JBB ⁴	PNB ^{2,7}	EEAF ⁹	NRT ¹
Ordem Primates								
Família Callitrichidae								
<i>Callithrix jacchus</i>	X	X				X	X	X
Família Cebidae								
<i>Allouatta caraya</i>	X	X				X	X	X
<i>Cebus apella</i>		X				X	X	
Ordem Artiodactyla								
Família Cervidae								
<i>Mazama americana</i>	X	X				X	X	X
<i>Ozotocerus bezoarticus</i>								
Ordem Carnivora								
Família Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	X	X				X	X	X
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	X	X				X	X	X
<i>Speothos venaticus</i>		X						
Família Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>						X		
Família Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>	X							
<i>Galictis cuja</i>						X	X	X

TABELA 1. (Continuação).

Espécies	FAL ^{2,34}	IBGF ^{5,6,10}	CCB ⁴	WB ⁴	JBB ⁴	PNB ^{2,7}	EEAF ⁹	NRT ¹
Família Felidae								
<i>Hepallurus yaguaroundi</i>		X					X	
Ordem Rodentia								
Família Muridae								
<i>Akodon cursor</i>	X	X		X	X			
<i>Akodon lindbergi</i> (= <i>Plectomys paludicola</i>)					X	X		
<i>Bolomys lasiurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Nectomys squamipes</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Decomys bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Decomys cleyberi</i>	X							
<i>Decomys cathartae</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Oligoryzomys elutus</i>	X	X			X			
<i>Oligoryzomys c.f. microtis</i>	X		X	X				
<i>Oligoryzomys c.f. nigripes</i>	X		X	X		X	X	
<i>Oryzomys capito</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Oryzomys subflavus</i>	X	X		X				
<i>Oxymycterus roberti</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pseudoryzomys simplex</i>	X							
<i>Rhipidomys macrurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Thalpomys lastotis</i>	X							

TABELA 1. (Continuação).

Espécies	FAL ^{2,34}	IBGE ^{5,6,10}	CCB ⁴	VB ⁴	JBB ⁴	PNB ^{2,7}	EEAE ⁹	NRT ¹
Família Echimyidae								
<i>Eryzomys spinosus</i>								
<i>Proechimys longicaudatus</i>	X	X				X		
<i>Proechimys roberti</i>	X			X	X	X		
<i>Trichomys apereoides</i>	X	X			X			
Família Caviidae								
<i>Cavia aperea</i>	X				X	X	X	
Família Hydrochaeridae								
<i>Hydrochoerus hidrochaeris</i>	X	X						
Família Erethizontidae								
<i>Coendou prehensilis</i>						X		
Família Dasyprotidae								
<i>Dasyprocta</i> sp.	X	X				X	X	
Ordem Lagomorpha								
Família Leporidae								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		X					X	

FAL = Fazenda Água Limpia; IBGE = Reserva do IBGE; CCB = County Club de Brasília; VB = Vargem Bonita; JBB = Jardim Botânico de Brasília; PNB = Parque Nacional de Brasília; EEAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; NRT = Núcleo Rural de Tabatinga (Figura 1).
 Fontes de informação: 1. Observações dos autores; 2. Alho, Pereira & Paula (1986); 3. Nitikman & Mares (1987); 4. Gastal (1997); 5. Fonseca & Redford (1984); 6. Mares & Ernest (1995); 7. Paula (1983); 8. Reis et al., (1991); 9. Guimarães et al., (1991); 10. Vieira & Marinho-Filho (1998).

TABELA 2. Lista das espécies de morcegos (ordem Chiroptera) em matas ribeirinhas do Distrito Federal.

Famílias			
Emballonuridae	Phyllostomidae	Vespertilionidae	Molossidae
<i>Peropteryx macrotis</i>	<i>Anoura caudifer</i>	<i>Eptesicus brasilienses</i>	<i>Eumops glaucinus</i>
	<i>Anoura geoffroyi</i>	<i>Lasiurus borealis</i>	<i>Molossops temminckii</i>
	<i>Artibeus cinereus</i>	<i>Lasiurus sp</i>	<i>Molossops planirostris</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Myotis nigricans</i>	<i>Molossus molossus</i>
	<i>Artibeus planirostris</i>		<i>Nyctinomops laticaudata</i>
	<i>Carollia perspicillata</i>		
	<i>Desmodus rotundus</i>		
	<i>Glossophaga soricina</i>		
	<i>Lonchophylla dekeyseri</i>		
	<i>Lonchorhina aurita</i>		
	<i>Micronycteris minuta</i>		
	<i>Mimon benettii</i>		
	<i>Phyllostomus discolor</i>		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>		
	<i>Platyrrhinus lineatus</i>		
	<i>Sturnira lilium</i>		

Nenhuma espécie esteve presente em todas as áreas. Entretanto *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Nectomys squamipes*, *Oecomys bicolor*, *Oecomys catherinae*(= *O. concolor*) e *Rhipidomys macrurus* (= *R. mastacalis*) foram registradas em sete das oito áreas amostradas. Por sua vez, *Caluromys lanatus*, *Oecomys cleberi*, *Eurizygomatomys spinosus* e *Akodon lindberghi* apareceram em apenas uma das oito áreas consideradas.

O esforço amostral, a riqueza, o índice de diversidade de Shanon-Wiener, a equitabilidade e a espécie dominante de cada localidade estão apresentados na Tabela 3. As espécies dominantes variaram bastante para cada área, apresentando pequena prevalência de *D. albiventris*. Os índices de riqueza, diversidade e equidade também variaram muito entre as localidades amostradas.

TABELA 3. Esforço amostral, riqueza, Índice de diversidade de Shanon-Wiener (H'), Índice de equitabilidade (J) (relativo ao Índice de Shanon-Wiener) e espécie dominante de oito áreas de Matas de Galeria do Distrito Federal.

Áreas	Esforço (arm/noite)	Riqueza	H'	J	Espécie dominante
FAL	34838	23	2,478	0,736	<i>Proechimys roberti</i> *
IBGE	52394	17	2,258	0,670	<i>Oryzomys capito</i>
CCB	1728	11	1,129	0,632	<i>Rhipidomys mastacalis</i>
VB	1728	10	1,844	0,548	<i>Akodon cursor</i>
JBB	1728	9	1,955	0,581	<i>Proechimys roberti</i>
PNB	24900	25	2,647	0,786	<i>Didelphis albiventris</i> * ¹
EEAE	4469	10	2,079	0,617	<i>Didelphis albiventris</i>
NRT	2092	6	1,340	0,398	<i>Didelphis albiventris</i>

FAL = Fazenda Água Limpa; IBGE = Reserva do IBGE; CCB = Country Club de Brasília; VB = Vargem Bonita; JBB = Jardim Botânico de Brasília; PNB = Parque Nacional de Brasília; EEAЕ = Estação Ecológica de Águas Emendadas; NRT = Núcleo Rural de Tabatinga.

* Espécie dominante na área sem considerar *Bolomys lasiurus*, espécie típica de Cerrado sentido restrito, que está em grande número nessa amostra devido à amostragem de áreas adjacentes.

¹ Citado em Alho, Pereira & Paula, 1986 como mais comum, entretanto ele não fornece números que então não puderam ser incluídos.

A diversidade beta (*turnover de espécies = dissimilaridade entre áreas*) de cada uma das localidades em relação às outras está apresentada na Tabela 4. Pode-se observar variação nesses índices que vai de 0,12 a 0,62 com média de 0,40 e pequena variância (0,018). De qualquer modo, essa média pode ser considerada elevada especialmente quando se leva em conta as distâncias em linha reta relativamente pequenas (< 50 km) entre todas as áreas estudadas.

TABELA 4. Diversidade beta calculada a partir dos índices de Whitaker (1960) entre áreas de Mata de Galeria amostradas no DF.

	Diversidade Beta						
	FAL	IBGE	CCB	VB	JBB	PNB	EEAE
FAL							
IBGE	0,24						
CCB	0,41	0,40					
VB	0,45	0,45	0,14				
JBB	0,34	0,50	0,40	0,47			
PNB	0,19	0,12	0,43	0,47	0,58		
EEAE	0,39	0,45	0,24	0,40	0,37	0,47	
NRT	0,59	0,52	0,41	0,62	0,47	0,60	0,25

A lista dos mamíferos frugívoros, nectarívoros e granívoros das Matas de Galeria do DF encontra-se na Tabela 5. Um total de 50 espécies de 10 famílias em 6 ordens de mamíferos, encontrados nas Matas de Galeria do Distrito Federal utilizam frutos, sementes e/ou néctar como alimento. Destas, sete espécies são consideradas abundantes e 29 comuns nas Matas de Galeria do DF.

TABELA 5. Lista de mamíferos que comem frutos (fr), néctar (nec), sementes (s) e sua abundância relativa nas Matas de Galeria do Distrito Federal.

Espécies	Dieta	Nº de áreas em que a espécie está presente	Abundância
Ordem Didelphimorphia			
Família Didelphidae			
<i>Caluromys lanatus</i>	Fr, s,nec*	1	Raro
<i>Didelphis albiventris</i>	Fr, nec*	8	Abundante
<i>Gracilinanus agilis</i>	Fr	8	Comum
<i>Marmosa murina</i>	Fr	2	Raro
<i>Monodelphis americana</i>	Fr	4	Raro
<i>Monodelphis domestica</i>	Fr	2	Raro
<i>Philander opossum</i>	Fr	6	Raro
Ordem Chiroptera			
Família Phyllostomidae			
<i>Anoura caudifer</i>	Fr, nec		Comum
<i>Anoura geoffroyi</i>	Fr, nec		Comum
<i>Artibeus cinereus</i>	Fr, nec		Comum
<i>Artibeus lituratus</i>	Fr, nec		Abundante
<i>Artibeus planirostris</i>	Fr, nec		Abundante
<i>Carollia perspicillata</i>	Fr, nec		Abundante
<i>Glossophaga soricina</i>	Fr, nec		Abundante
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	Fr, nec		Comum
<i>Micronycteris minuta</i>	Fr		Comum
<i>Mimon benettii</i>	Fr		Raro
<i>Phyllostomus discolor</i>	Fr, nec		Comum
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Fr, nec		Comum
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Fr, n		Comum
<i>Sturnira lilium</i>	Fr, n		Comum
Ordem Xenarthra			
Família Dasypodidae			
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Fr *	3	Comum
<i>Dasyurus septemcinctus</i>	Fr *	3	Comum
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Fr *	3	Comum

TABELA 5. (Continuação).

Espécies	Dieta	Nº de áreas em que a espécie está presente	Abundância
Ordem Primates			
Família Callithrichidae			
<i>Callithrix penicillata</i>	Fr	5	Abundante
Família Cebidae			
<i>Allouata caraya</i>	Fr	4	Comum
<i>Cebus apella</i>	Fr *	3	Comum
Ordem Carnivora			
Família Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i>	Fr	4	Comum
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Fr	5	Comum
Família Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i>	Fr	2	Comum
Família Mustelidae			
<i>Eira barbara</i>	Fr	2	Raro
<i>Galictis cuja</i>	Fr	2	Comum
Ordem Rodentia			
Família Muridae			
<i>Akodon cursor</i>	S	4	Comum
<i>Bolomys lasiurus</i>	S	6	Comum
<i>Nectomys squamipes</i>	Fr	7	Comum
<i>Oecomys bicolor</i>	Fr, s	8	Comum
<i>Oecomys cleberi</i>	Fr, s	1	Raro
<i>Oecomys concolor</i>	Fr, s	7	Comum
<i>Oligoryzomys eliurus</i>	Fr, s	2	Raro
<i>Oligoryzomys c.f. microtis</i>	Fr, s	4	Raro
<i>Oligoryzomys c.f. nigripes</i>	Fr, s	5	Raro
<i>Oryzomys capito</i>	Fr, s	7	Comum
<i>Oxymycterus roberti</i>	S	6	Abundante
<i>Pseudoryzomys simplex</i>	S	2	Raro
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Fr, s *	7	Comum
<i>Thalpomys lasiotis</i>	Fr, s	2	Raro

TABELA 5. (Continuação).

Espécies	Dieta	Nº.de áreas em que a espécie está presente	Abundância
Família Echimyidae			
<i>Proechimys longicaudatus</i>	Fr, s	3	Raro
<i>Proechimys roberti</i>	Fr, s	4	Comum
<i>Trichomys aperoides</i>	Fr, s	3	Comum
Família Dasyprotidae			
<i>Dasyprocta sp.</i>	Fr,s	4	Comum

* indica animais que além deste(s) item(ns) incluem outras categorias de alimento em suas dietas. (Fontes de informação: Marinho-Filho & Gastal, 2000; Emmons & Feer, 1990; Nowak, 1991, e Fonseca et al., 1996).

Discussão

Do total de 155 espécies de mamíferos apresentados na lista mais recente de mamíferos de Mata de Galeria do Brasil Central (Marinho-Filho & Gastal, 2000), pelo menos 78 (50%) estão presentes nas Matas de Galeria do Distrito Federal das quais 31 são de pequenos roedores (23) e marsupiais (8). Os quirópteros são a ordem numericamente mais importante, representada por 26 espécies.

Esses números reforçam a idéia de que essas matas são ambientes de elevada riqueza e diversidade de espécies (Mares & Ernest, 1995; Redford & Fonseca, 1986). Esses são valores semelhantes ou superiores aos encontrados em ambientes reconhecidamente ricos, como a Mata Atlântica. Fonseca (1989) encontrou entre 6 e 14 espécies de pequenos mamíferos em diferentes fragmentos e Palma (1996) registrou nove espécies em três grades dispostos em matas de tabuleiro do norte do Espírito Santo.

Menciona-se a ausência de referência no registro bibliográfico, bem como o fato de que não se registrou, nas observações referentes às Matas Ribeirinhas do Distrito Federal, a ocorrência de espécies como a paca, a anta e os porcos-do-mato, cateto e queixada. A paca é um dos poucos animais de ocorrência exclusiva nos ambientes de matas ribeirinhas e tem registros recentes não publicados³ em Matas Ciliares do PNB. Trata-se de um animal de médio porte de carne muito apreciada por caçadores e sua ausência nos inventários recentes em tantas áreas representa preocupação para a conservação da mastofauna do DF. Essa espécie, assim como a de *Tapirus terrestris*, a anta, que há poucos anos ainda podia ser observada com certa freqüência nas formações florestais ribeirinhas e áreas abertas da EEAЕ e do próprio PNB, bem como dos porcos *Tayassu pecari*, o queixada e *Pecari tajacu*, o cateto, merecem série atenção conservacionista e eventual manejo. Certamente uma lista de espécies ameaçadas de extinção no Distrito Federal deveria incluí-las.

A alta riqueza de pequenos mamíferos na Mata de Galeria pode ser atribuída, pelo menos em parte a mudanças sazonais na composição de espécies dentro dessas comunidades (Mares & Ernest, 1995). A movimentação dos animais ao longo dos corredores das Matas de Galeria pode contribuir para mudanças sazonais na riqueza de espécies. Outra razão para esta alta riqueza é dada por Kellman et al. (1996). Esses autores, verificando os efeitos de borda, observaram que estes costumam ameaçar a integridade de fragmentos florestais nas Matas de Galeria, contribuindo para a coexistência de espécies de árvores e fornecendo um microambiente complexo de gradientes de perturbação ao longo do qual muitas espécies podem coexistir.

³ Comunicação pessoal realizada por J.R. Moreira (pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia) durante a revisão desse capítulo, por M.A. Johnson (pós-graduação em Ecologia - UnB) e W. Tomás (pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), em 1999 durante a discussão do projeto de tese de M.A. Johnson.

O número de espécies de roedores (23) foi maior que o de marsupiais no total (8) e também para cada uma das áreas. Esse padrão difere do observado por Fonseca (1989), Stallings (1989) e Palma (1996) para a Mata Atlântica, mesmo considerando que Palma (1996) concentrou boa parte do seu esforço amostral no dossel onde marsupiais são mais ativos.

É difícil comparar a composição de espécies de áreas com esforços amostrais muito diferentes. Ainda que se façam ajustes para o número de indivíduos por espécie em relação ao esforço amostral, o número de espécies observadas tende a ser maior quanto maior o esforço de captura e o período de duração da amostragem. As áreas com maior diversidade biológica (PNB, FAL e IBGE) são também as áreas com maiores esforços de armadilhagem, pelo menos 24.900 armadilhas/noite enquanto as outras (EEAE, NRT, JBB, VB e CCB) apresentam esforço de no máximo 4500 armadilhas/noite.

As áreas de FAL, IBGE E JBB são contíguas e, por isso, poderiam até ser tratadas conjuntamente. Entretanto, já foi verificado que diversidade de habitats/microhabitats tem maior influência sobre os padrões de riqueza, abundância de espécies e similaridade entre faunas locais do que as características das áreas, seu distanciamento e mesmo o esforço amostral empreendido em cada uma delas (Marinho-Filho et al., 1994). Assim, preferiu-se tratar separadamente cada área, minimizando os efeitos do tamanho de amostragem considerando, neste estudo, apenas aqueles trabalhos em que o esforço de captura foi maior que 1700 armadilhas/noite. Estudos anteriores (e.g. Marinho-Filho et al., 1994; Nunes, 2001) têm mostrado que esforços desta ordem permitem amostrar satisfatoriamente a riqueza de uma dada área. Esse viés, certamente, limita o alcance das conclusões, mas não invalida a tentativa de uma primeira síntese do estado da arte atual, aqui apresentada.

Gastal (1997) analisou um conjunto de comunidades de pequenos mamíferos em relação ao estado de conservação de Matas de Galeria em que ocorriam, verificando que tanto a riqueza de espécies quanto a abundância de pequenos mamíferos não se relacionam à per-

turbação ou ao status de preservação da área. O JBB está dentro de uma área de proteção integral e apresentou baixo sucesso de captura e um dos menores números de espécies. Gastal (1997) observa também que “a correlação encontrada entre os componentes estruturais da vegetação e a diversidade e riqueza das comunidades indica que, do ponto de vista da comunidade de pequenos mamíferos, as Matas de Galeria diferem entre si, ainda que sejam todas classificadas sob a mesma denominação genérica e que a disponibilidade de distintos estratos é importante para a manutenção da diversidade de pequenos mamíferos nesse ambiente”.

As matas do NRT, JBB e da VB que são matas inundadas, apresentaram as menores riquezas e diversidade de pequenos mamíferos seguindo a tendência verificada também na vegetação (Walter, 1995 e capítulo 5). A predominância das áreas inundáveis parece estar limitando a distribuição e a ocorrência dos pequenos mamíferos. A menor diversidade de espécies vegetais dessas matas pode estar limitando as possibilidades de partilha de recursos alimentares. Grande parte da produção de frutos das florestas, que cai no solo das matas inundáveis, fica submersa ou apodrece mais rapidamente, dificultando sua localização e consumo pelos animais e potenciais dispersores. A ocorrência de extensas áreas inundáveis pode ter influência também sobre a disponibilidade de artrópodes de solo, outro item importante na dieta de muitos pequenos mamíferos.

A análise da diversidade beta mostra grande similaridade tanto do PNB com o IBGE e a FAL quanto do CCB com a VB. É possível que isto se deva ao fato de ambas serem matas alagadas e muito próximas uma da outra (Figura 1). Para as demais, mesmo quando se trata de áreas razoavelmente próximas, todas dentro do Distrito Federal e com distâncias entre as áreas menores que 50 km, verifica-se variação considerável na composição de espécies de cada localidade. Isto evidencia uma distribuição em manchas das espécies que compõem o pool regional. O alto valor médio de substituição de espécies ($w= 0,40$) para áreas relativamente próximas é compatível com o observado por Marinho-Filho

et al. (1994) que, trabalhando numa escala de distâncias entre áreas que variaram de 50 a mais de 1000 km verificaram taxas de substituição de espécies ainda mais altas para 11 localidades do Cerrado do Brasil Central. Esses mesmos autores também observaram variação em relação às espécies dominantes e à abundância de espécies entre áreas, tendência confirmada neste estudo que lida com uma escala menor de distâncias.

Para morcegos, as formações florestais, como as Matas de Galeria, parecem representar papel crucial na manutenção de suas populações (Marinho-Filho, 1996; Marinho-Filho & Sazima, 1998). No Distrito Federal, freqüentemente as matas ribeirinhas estão associadas a ambientes cársticos e cavernas que contrastam bastante com as formações abertas e secas ao redor. As matas são habitats estruturalmente mais complexos, com um dossel denso, diversos estratos e árvores ocas, o que representa maior potencial de produção de alimento e abrigos para os morcegos, resultando em alto nível de diversidade biológica. As 26 espécies registradas até o momento (Tabela 2) como associadas às florestas ribeirinhas do Distrito Federal, não incluindo as Matas Secas sobre formações calcárias, provavelmente representam uma subestimativa do total de espécies que essas formações abrigam.

Nos trópicos, os agentes bióticos, especialmente vertebrados frugívoros, são os principais agentes dispersores de sementes (Fleming et al., 1987). A importância da frugivoria reflete-se no número de espécies de plantas cujas sementes são dispersas por animais. A frugivoria é também considerada importante na manutenção da alta diversidade de plantas nos trópicos (Janzen, 1970). As vantagens da dispersão zoocórica incluem: evitam a presença de muitas sementes agregadas e a alta mortalidade de sementes próximas da planta-mãe; permitem a colonização de sítios de regeneração e aumentam o fluxo gênico (Levey et al., 1994).

A Tabela 4 indica que cerca de dois terços (64%) das 78 espécies de mamíferos de ocorrência confirmada para as matas ribeirinhas do DF utilizam néctar, frutos ou sementes, ou seja, mantêm interações com plantas que podem resultar na polinização de suas flores

ou dispersão de suas sementes. Todas as espécies dominantes nas áreas estudadas incluem frutos, sementes ou néctar em suas dietas (Tabelas 3 e 5) e quase metade das espécies de mamíferos que mantém interações com plantas (36 espécies) é considerada abundante ou comum nas matas ribeirinhas do DF, sugerindo que essas espécies possam ser mesmo muito importantes para os processos de regeneração das florestas ribeirinhas.

Embora diversos trabalhos apresentem análises das dietas de espécies de mamíferos que utilizam frutos, flores e sementes do Cerrado, (e.g. Fonseca et al., 1996; Juarez, 1997; Coelho, 1999; Johnson, 1999; Marinho-Filho et al., 1997; Marinho-Filho & Gastal, 2000), o grau de frugivoria e o modo de dispersão das plantas de matas ribeirinhas pelos mamíferos ainda foram pouco estudados.

Morcegos são de grande importância na dinâmica das matas, não só como dispersores (espécies dos gêneros *Carollia* e *Artibeus*, principalmente), mas também como polinizadores (*Anoura caudifer*, *Glossophaga soricina* e *Lonchophylla dekeyseri*). Além de elementos abundantes, esses animais prestam serviços de alta qualidade seja na polinização e/ou na dispersão de sementes.

Marsupiais didelfimorfos são outro grupo que inclui porções consideráveis de frutos em suas dietas, eventualmente, utilizando também néctar. A maioria de suas espécies explora igualmente o chão e os diversos estratos das florestas, inclusive a copa, o que os permite encontrar grande variedade de frutos. De modo geral, as sementes saem inteiras nas fezes (obs. pessoais), mas praticamente não há informação quanto a sua germinabilidade para a região do Cerrado. Espécies do gênero *Didelphis* são generalistas de habitat e dieta que se adaptam muito bem a áreas onde a fauna de carnívoros esteja depauperada ou eliminada. Nessas situações, *Didelphis* tende a tornar-se a espécie dominante (Fonseca, 1989; Fonseca & Robinson, 1990), podendo também funcionar como dispersores importantes (ver Levey et al., 1994 para uma análise da eficiência da dispersão de sementes por animais frugívoros).

Primates (*Callithrix penicillata*, *Alouatta caraya* e *Cebus apella*) também utilizam largamente frutos em suas dietas. Entretanto, podem funcionar como dispersores ou predadores de sementes e não é fácil determinar sua importância como agentes dispersores.

Roedores são outro grupo considerado como de grande importância para os processos reprodutivos de plantas em florestas tropicais. Pelo menos 18 espécies de roedores das matas ribeirinhas do Distrito Federal incluem frutos e sementes nas suas dietas (Tabela 4). Entretanto, há poucos estudos de caso como os de Bizerril & Gastal (1997), que registram espécies do gênero *Oecomys* como frugívoros oportunistas que se utilizam dos frutos de *Renealmia alpinia* ou o de Johnson (1999) sobre a associação entre o rato silvestre *Proechimys* e frutos de babaçu.

Ungulados como antas e veados também incluem frutos nas suas dietas e são dispersores efetivos de amplo conjunto de plantas em diversos ecossistemas. Esses animais tornaram-se bastante raros no Distrito Federal onde existem apenas poucos indivíduos restritos a algumas áreas maiores como o Parque Nacional de Brasília, a Estação Ecológica de Águas Emendadas e da Área de Proteção Ambiental Gama Cabeça-de-veado. Nessa circunstância, é evidente que seu papel como dispersores de sementes tende a ser cada vez mais reduzido.

Três fatores devem ser considerados visando à manutenção de altos níveis de diversidade biológica dos mamíferos nas florestas ribeirinhas: a complexidade estrutural do habitat, a integridade das florestas e a qualidade da água dos rios que as mantêm. A redução dos contingentes populacionais das espécies de mamíferos pela alteração e fragmentação dos seus habitats, provavelmente vai resultar no empobrecimento das comunidades vegetais em médio e longo prazos. Assim, qualquer avaliação do “status” de conservação de ambientes ribeirinhos deve levar em consideração o “status” atual e as perspectivas de manutenção da diversidade de vertebrados como os mamíferos e aves nelas encontrados.

Agradecimentos

Ao PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF pelo apoio financeiro ao nosso estudo; aos colegas Onildo João Marini Filho e José Roberto Moreira pelas críticas e sugestões ao manuscrito; à administração das Unidades de Conservação e aos proprietários e administradores das áreas particulares onde realizamos coletas/observações; ao CNPq pela bolsa concedida a MMG para a realização deste trabalho e pelo apoio financeiro a JMF (proc. 300591/86-1).

Referências bibliográficas

- ALHO, C.J.R. Mata ciliar como habitat: refúgio de fauna do cerrado em caso de fogo? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 8., 1981, Brasília, DF. **Resumos**. [S.l.: s.n.], 1981.
- ALHO, C.J.R. Distribuição da fauna num ambiente de recursos em mosaico. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: UnB/SEMATEC, 1990. p.205-254.
- ALHO, C.J.R.; L.A. PEREIRA; A.C. PAULA. Patterns of habitat utilization by small mammals populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia**, Paris, v.50, n.4, p.447-460, 1986
- ANCIÃES, M.; GUIMARÃES; M.M.; GUIMARÃES, A.; REIS, M. L.; MARINHO-FILHO, J. Diversidade e parâmetros populacionais em comunidades de pequenos mamíferos do Brasil Central. In: LEITE, L. L.; SAITO, C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: UnB, 1997. p.153-156.
- BIZERRIL, M.X.A.; GASTAL, M.L.A. Fruit phenology and mammal frugivory in *Renealmia alpinia* (Zingiberaceae) in a gallery forest of Central Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.57, n.2, p.305-309, 1997.
- CAVALCANTI, R. The importance of forest edges in the ecology of open country birds. In: FURLEY, PA, PROCTOR, J.; RATTER, J., ed. **Dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, p.513-518, 1992.

- COELHO, D.C. **Ecologia de populações e história natural de *Lonchophylla dekeyseri*, um morcego endêmico do Cerrado.** Brasília: UnB, 1999. Dissertação Mestrado.
- EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals:** a field guide. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
- FLEMING, T.H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G.H. Patterns of tropical vertebrates frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.18, p.91-109, 1987.
- FONSECA, G.A.B. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.6, n.3, p.381-422, 1989.
- FONSECA, G.A.B.; REDFORD, K.H. The mammals of IBGE's Ecological Reserve, and an analysis of the role of the gallery forests in increasing diversity. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.44, p.517-523, 1984.
- FONSECA, G.A.B.; ROBINSON J.G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, Oxford, UK, v.53, p.265-294, 1990.
- FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers on Conservation Biology**, v.4, p.1-38, 1996.
- GASTAL, M.L. **Ecologia de comunidades de pequenos mamíferos em matas de galeria de Brasília, DF.** Brasília: UnB, 1997. Tese Doutorado.
- GASTAL, M.L.; BIZERRIL, M.X.A. Ground foraging and seed dispersal of a gallery forest tree by the fruit eating bat *Artibeus lituratus*. **Mammalia**, Paris, v.63, p.108-112, 1999.
- HENDERSON, P.A.; SEABY, R.M.H. **Species diversity and richness**, version 1.2. Brasília: CNPq, 1997.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of three species in tropical forests. **American Naturalist**, Chicago, IL, v.104, n.940, p.501-528, 1970.
- JOHNSON, M.A. **Associação espécie-habitat e distribuição do rato silvestre *Proechimys roberti* no Parque Nacional de Brasília, DF.** Brasília: UnB, 1999. Dissertação Mestrado.

JUAREZ, K.M. **Dieta, uso de habitat e atividade de três espécies de canídeos simpátricos do Cerrado.** Brasília: UnB, 1997. Dissertação Mestrado.

KELLMANN, M.; TACKABERRY, R.; MEAVE, J. The consequences of prolonged fragmentation: lessons from tropical gallery forests. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes.** Washington, DC: Island, 1996. p.37-58.

KEMPTON, R.A. Structure of species abundance and measurement of diversity. **Biometrics**, Washington, DC, v.35, p.305-322, 1979.

LEVEY, D.J.; MOERMOND, T.C.; DENSLAW, J.S. Frugivory: an overview. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G.S., ed. **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest.** Chicago: IL, University of Chicago Press, 1994. p.282-294.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement.** London: Chapman and Hall, 1988.

MARES, M.A.; WILLIG, M.R.; LACHER, T.E. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. **Journal of Biogeography**, Oxford, UK, v.12, p.57-69, 1985.

MARES, M.A.; ERNEST, K.A. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Journal of Mammalogy**, Provo, UT, v.76, n.3, p.750-768, 1995.

MARINHO-FILHO, J. The Brazilian Cerrado bat fauna and its conservation. **Chiroptera Neotropical**, v.2, n.1, p.37-39, 1996.

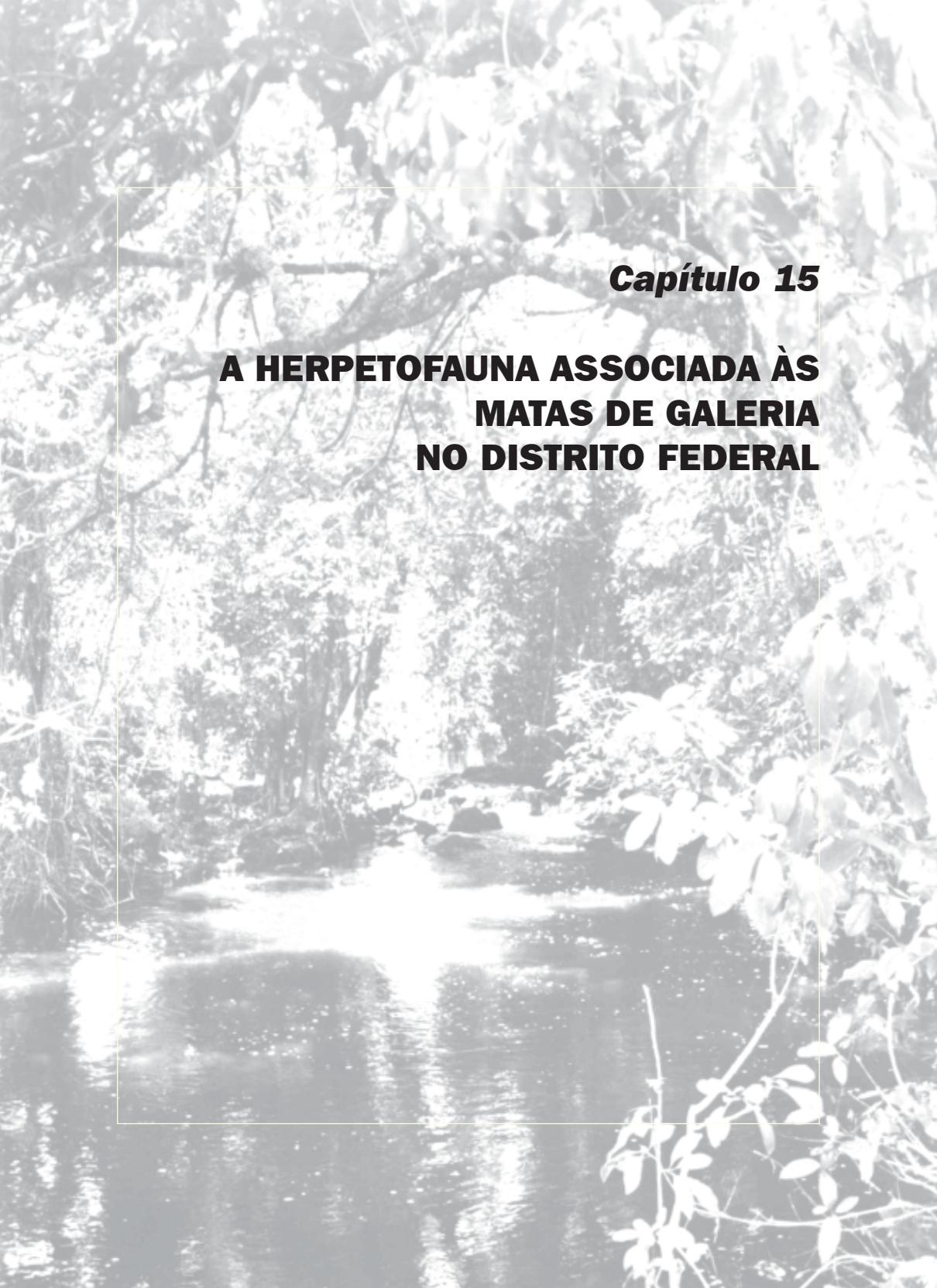
MARINHO-FILHO, J.; REIS, M.L. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.43-60.

MARINHO-FILHO, J.; REIS, M.L.; OLIVEIRA, P.S.; VIEIRA, E.M.; PAES, M.N. Diversity standards and small mammal numbers: conservation of the Cerrado biodiversity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.66, n.1, p.149-157, 1994. Suplemento.

MARINHO-FILHO, J.; COELHO, D.C.; PINHEIRO F. Comunidade de morcegos do Distrito Federal: estrutura de guildas, uso do habitat e padrões reprodutivos. In: LEITE L.L.; SAITO C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado.** Brasília: UnB, 1997. p.123-126.

- MARINHO-FILHO, J.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In: KUNZ T.H.; RACEY, P.A., ed. **Bat biology and conservation**. Washington, DC: Smithsonian Institution, 1998. p.282-294.
- MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M.L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP / FAPESP, 2000. p.209-221.
- MEDELLIN, R.A.; REDFORD, K.H. The role of mammals in forest-savanna boundaries. In: FURLEY, P.A., PROCTOR, J.; RATTER, J., ed. **Nature and dynamics of Savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p.519-548.
- NITIKMAN, L.Z.; MARES, M.A. Ecology of small mammals in a gallery forests of Central Brazil. **Ann. Carn. Mus.**, v.56, p.75-95, 1987.
- NOWAK, R.M. **Walker's mammals of the world**. Washington, DC: The John Hopkins University, 1991.
- NUNES, A. **Gradientes estruturais dos habitats em savanas amazônicas: implicações sobre a distribuição e ocorrência das espécies de pequenos mamíferos (Rodentia, Didelphimorpha)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 224p. Tese Doutorado.
- PALMA, A.R.T. **Separação de nichos entre pequenos mamíferos da Mata Atlântica**. Campinas: UNICAMP, 1996. Dissertação Mestrado.
- PAULA, A.C. **Relações espaciais de pequenos mamíferos em uma área de mata de galeria do Parque Nacional de Brasília**. Brasília: UnB. 1983. Dissertação Mestrado.
- RAW, A. The forest-savanna boundary and habitat selection by Brazilian social wasps. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J., ed. **Nature and dynamics of Savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992.
- REDFORD, K.H.; AND FONSECA, G.A.B. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.18, n.2, p.126-135, 1986.
- RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F., ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP / FAPESP, 2000.
- SICK, H.A. A fauna do Cerrado. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v.12, p.71-93, 1965.

- STALLINGS, J.R. Small mammals inventories in an Eastern Brazilian park. **Bulletin of Florida State Museum of Biological Sciences**, v.34, n.4, p.153-200, 1989.
- TAYLOR, L.R. Bates, Williams, Hutchinson: a variety of diversities. In: MOUND, L.A.; WARLOFF, N., ed. **Diversity in insect faunas**. Oxford: Blachwell, 1978. p.1-18. 9th Symposium of the Royal Entomological Society.
- VANZOLINI, P.E. Problemas faunísticos do Cerrado. **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 1962, São Paulo, SP. [Anais]. São Paulo: EDUSP, 1963. p.305-322.
- VIEIRA, E.M.; MARINHO-FILHO, J. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of central Brazil. **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.30, n.3, p.491-496. 1998.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. Dissertação Mestrado.

A black and white photograph showing a river flowing through a dense tropical forest. The water is calm, reflecting the surrounding lush greenery. The banks of the river are covered in thick vegetation, including various trees and bushes. The overall scene is one of a natural, undisturbed environment.

Capítulo 15

A HERPETOFAUNA ASSOCIADA ÀS MATAS DE GALERIA NO DISTRITO FEDERAL

A Herpetofauna associada às Matas de Galeria no Distrito Federal

Reuber Albuquerque Brandão¹ e Alexandre Fernandes Bamberg de Araujo²

Introdução

O Cerrado, com uma área de aproximadamente dois milhões de km², é considerado o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul. Devido a sua extensão e a sua posição central, faz fronteira com quase todos os outros biomas do País. Ao norte, faz limite com a Amazônia; a leste e nordeste limita-se com a Caatinga, ao sul e sudeste com as áreas florestais dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná e a oeste com o Pantanal e o Chaco. Apesar de seu tamanho e da grande taxa de endemismo florístico, acreditava-se que a fauna de vertebrados do Cerrado seria composta, em grande, parte por espécies partilhadas com outros biomas, resultando em um número reduzido de espécies de animais endêmicos (Vanzolini, 1963; Sick, 1965; Redford & Fonseca, 1986; Silva, 1995).

O Cerrado, em relação à herpetofauna, abriga muitas espécies endêmicas, sendo metade das 16 espécies de cobras-de-duas-cabeças (*Amphisbaenia*), 12 das 47 espécies de lagartos (Iacertília) e 32 das 113 espécies de anfíbios (anura) listadas para o bioma (Colli et. al., no prelo). Provavelmente, o número de anfíbios endêmicos do Cerrado aumentará devido à elevada taxa de descrição de novas espécies na Região Neotropical (Glaw & Köhler, 1998). Quanto aos répteis, são listadas para todo o Cerrado 103 espécies de serpentes, grande parte com ampla distribuição geográfica, porém o pequeno número de registros não permite apontar com exatidão o nível de endemismo. Entre os jacarés e tartarugas, não há registro de nenhuma espécie considerada endêmica

¹ Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, reuber@unb.br

² Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília - UnB, araujo@unb.br

do Cerrado. Tendo em vista que o endemismo da herpetofauna do Cerrado é fortemente associado à ocupação restrita de habitats abertos e observando que esses habitats abrigam muitas espécies, o Cerrado tem uma herpetofauna característica (Heyer, 1988; Colli et al., no prelo).

O Cerrado, apesar de ser amplamente coberto por vegetação savânica com densidades diferentes de cobertura vegetal, abriga as cabeceiras de rios das principais bacias do Brasil: a Bacia Amazônica (Rios Araguaia-Tocantins), a Bacia do Rio São Francisco e a Bacia Platiná. Ao longo do curso dos rios do Cerrado, ocorrem Matas de Galeria que possuem larguras variadas. Restritas aos vales, essas matas ocupam no máximo 10% da paisagem. Apesar de pouco importantes em termos de área ocupada, essas matas são elementos-chave na compreensão da distribuição e da composição da fauna do Cerrado porque podem funcionar como enclaves de vegetação florestal em uma paisagem dominada por fitofisionomias abertas, formando uma rede florestal perenifólia (Silva Jr. & Felfili, 1998) que atuam como um “corredor” para a dispersão de animais de biomas florestais para o Cerrado (Marinho-Filho & Reis, 1989; Vanzolini, 1994; Pombal & Bastos, 1996).

As conexões entre as populações de espécies de matas, através da rede hidrográfica, diminuem a expectativa de grande endemismo no Cerrado. Porém, ao permitir a colonização por espécies compartilhadas com os biomas florestais vizinhos, as Matas de Galeria contribuem para aumentar a riqueza regional, pois fornecem as condições para que espécies tipicamente florestais ampliem sua distribuição em um bioma não-florestal.

As Matas de Galeria podem ter desempenhado importante papel no fluxo de organismos entre os biomas florestais durante os eventos históricos de retração e expansão desses biomas, e espécies endêmicas poderiam ser encontradas em enclaves isolados de florestas, como ocorre com os “brejos” da Caatinga (Vanzolini, 1994).

O Distrito Federal é de grande interesse no estudo da distribuição de organismos relacionados às Matas de Galeria do Cerrado, por-

que sua hidrografia apresenta uma característica bastante peculiar: é o divisor de águas das Bacias Platina (Atlântica), do São Francisco (Caa-tinga) e do Tocantins (Amazônica). Essas bacias hidrográficas são representadas no Distrito Federal pelas águas de quatro sub-bacias: as dos Rios São Bartolomeu e Descoberto (Bacia Platina), a do Rio Maranhão (Bacia do Tocantins) e a do Rio Preto (Bacia do São Francisco) (Rocha, 1990). Essa particularidade facilita avaliar o grau de isolamento das Matas de Galeria dessas bacias hidrográficas e estudar o papel delas na distribuição e na manutenção da riqueza da herpetofauna do Cerrado.

Neste capítulo, é apresentada uma comparação do uso de habitats abertos e fechados por anfíbios e lagartos no Distrito Federal. Também comenta-se, brevemente, os registros em Matas de Galeria de serpentes, tartarugas e jacarés, com base em exemplares depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB), em informação de coletores, na literatura e em observações naturalísticas próprias. Ao final, avalia-se a importância das Matas de Galeria para a herpetofauna e sugerem-se medidas de conservação e temas para pesquisas posteriores.

O uso de habitats e o potencial colonizador dos anfíbios do Distrito Federal

As características ecológicas, fisiológicas e reprodutivas dos anfíbios levam este grupo a uma forte associação com ambientes úmidos. Provavelmente, essas características limitam a capacidade de dispersão e de colonização desse táxon (Gulve, 1994), e algumas espécies apresentam alta especificidade de habitat. Devido a maiores restrições à dispersão através de habitats abertos e secos, espera-se encontrar menor semelhança da composição entre comunidades de anfíbios de Matas de Galeria, no Cerrado, quando comparadas com lagartos.

Inventários conduzidos entre 1988 e 1998 no Distrito Federal registraram 48 espécies de anfíbios, distribuídas nas famílias Bufonidae

(3 espécies), Caeciliidae (1), Dendrobatidae (1), Hylidae (21), Leptodactylidae (20) e Microhylidae (2) (Tabela 1). O número de habitats ocupados por determinada espécie de anfíbio é uma medida de seu potencial de colonização (PCOL). Espécies habitat-especialistas ocorrem em apenas um habitat e têm baixa capacidade de colonização (PCOL = 1). Espécies generalistas ocorrem em vários tipos de habitat e têm grande capacidade de colonização (PCOL= 4). A maior parte das espécies de anuros ocorre em habitats abertos e úmidos, como Campos Limpos Úmidos e Veredas. O habitat mais rico em espécies é o Campos Limpos Úmido/Campo Rupestre, com 34 espécies. Na Mata de Galeria, o segundo habitat mais rico, são encontradas 25 espécies. No entanto, a proporção de espécies habitat-especialistas nos campos úmidos (12,5%) é menor que nas Matas de Galeria (27%). Das espécies que ocorrem nessas matas, 52% são consideradas habitat-especialistas, contra 20,6% das espécies de Campo.

O índice de Sørensen (IS), também conhecido como quociente de similaridade (Brower & Zar, 1977), foi utilizado para medir a similaridade na composição de espécies entre diferentes habitats. Denominado como “quociente de similaridade geográfica” por Duellman (1990), foi utilizado para comparar comunidades de anfíbios e répteis de cinco localidades de Floresta Pluvial. Esse índice é calculado pela fórmula:

$$\mathbf{IS = 2C/S1 + S2}$$

onde “C” é o número de espécies comuns a ambas as comunidades; “S1” é o número de espécies da comunidade 1 e “S2” é o número de espécies da comunidade 2. O índice varia entre 0 (máxima dissimilaridade) e 1 (máxima similaridade).

As espécies (ou grupos de espécies) típicas de biomas florestais estão presentes no bioma Cerrado nas Matas de Galeria (e.g. Pombal & Bastos, 1996). Os menores valores de similaridade (Índice de Sørensen) das matas, quando comparadas com habitats abertos, sugerem que as Matas de Galeria abrigam uma anurofauna característica (Tabela 2).

TABELA 1. Lista dos anfíbios do Distrito Federal, com uso de habitat e potencial colonizador (PCOL = número de habitats utilizados por cada espécie): Campo Limpo Úmido/Campo Limpo/Campo Rupestre (CAM), Vereda (VER), Mata de Galeria (MAG), Cerrado/Cerrado Rupestre/Cerrado Denso (CER).

Espécies/Família	CAM	VER	MAG	CER	PCOL
CAECILIDAE (1)					
<i>Siphonops paulensis</i>	x		x		2
BUFONIDAE (3)					
<i>Bufo paracnemis</i>	x	x	x	x	4
<i>Bufo rufus</i>	x	x	x	x	4
<i>Bufo</i> sp. (gr. <i>marinus</i>)	x	x			2
HYLIDAE (21)					
<i>Aplastodiscus pervirides</i>			x		1
<i>Hyla albopunctata</i>	x	x	x	x	4
<i>Hyla biobeba</i>			x		1
<i>Hyla goiana</i>			x		1
<i>Hyla minuta</i>	x	x		x	3
<i>Hyla pseudopseudis</i>			x		1
<i>Hyla buriti</i>	x				1
<i>Hyla rubicundula</i>	x	x			2
<i>Phrynohyas venulosa</i>			x		1
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	x	x	x	x	4
<i>Phyllomedusa</i> sp.	x				1
<i>Scinax centralis</i>			x		1
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	x	x			2
<i>Scinax fuscovarius</i>	x	x	x	x	4
<i>Scinax</i> sp. 1 (gr. <i>catharinae</i>)			x		1
<i>Scinax</i> sp. 2 (gr. <i>catharinae</i>)			x		1
<i>Scinax</i> sp. 3 (gr. <i>rostratus</i>)	x	x			2

TABELA 1. (Continuação).

Espécies/Família	CAM	VER	MAG	CER	PCOL
HYLIDAE (21)					
<i>Scinax</i> sp. 4 (gr. <i>rubrus</i>)	x				1
<i>Scinax</i> sp. 5 (gr. <i>rubrus</i>)	x				1
<i>Scinax</i> sp. 6 (gr. <i>rubrus</i>)				x	1
<i>Scinax squalirostris</i>	x	x			2
DENDROBATIDAE (1)					
<i>Epipedobates flavopictus</i>	x		x	x	3
LEPTODACTYLIDAE (20)					
<i>Adenomera</i> sp.	x				1
<i>Adenomera</i> cf. <i>hylaedactyla</i>	x	x			2
<i>Barycholos savagei</i>			x		1
<i>Leptodactylus furnarius</i>	x	x			2
<i>Leptodactylus fuscus</i>	x	x	x	x	4
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	x	x	x	x	4
<i>Leptodactylus mystacinus</i>			x		1
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	x	x	x	x	4
<i>Leptodactylus podicipinus</i>			x		1
<i>Leptodactylus</i> sp.			x		1
<i>Odontophrynus cultripes</i>	x		x		2
<i>Odontophrynus salvatori</i>	x				1
<i>Physalaemus centralis</i>	x	x			2
<i>Physalaemus cuvieri</i>	x	x	x	x	4
<i>Physalaemus fuscomaculatus</i>	x	x		x	3
<i>Physalaemus nattereri</i>	x	x		x	3
<i>Pseudopaludicola ameghini</i>	x	x			2
<i>Pseudopaludicola saltica</i>	x	x			2
<i>Proceratophrys goyana</i>			x		1
<i>Proceratophrys</i> sp.	x				1
MICROHYLIDAE (2)					
<i>Elachistocleis</i> cf. <i>bicolor</i>	x	x			2
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	x	x			2
TOTAL: 48 espécies	34	24	25	14	

TABELA 2. Similaridade da composição de anfíbios entre diferentes habitats do Distrito Federal (Índice de Sørensen).

	Campo	Vereda	Mata de Galeria
Campo			
Vereda	0,828		
Mata de Galeria	0,407	0,367	
Cerrado	0,542	0,632	0,513

Das 121 espécies de anfíbios listadas para o Cerrado (Colli et al., no prelo), 32 são endêmicas e 12 destas são dependentes de Matas de Galeria. Pode-se imaginar um cenário onde as restrições de algumas espécies aos habitats florestais e o isolamento das Matas de Galeria na cabeceira de diferentes córregos e rios poderiam criar situações para o surgimento de novas espécies de anfíbios, ocasionando endemismos. Embora existam endemismos de anfíbios nessas matas (p.ex. *Scinax centralis*), a maior parte das espécies de anfíbios endêmicos de Cerrado, todavia, é encontrada em Campos Limpos e Campos Rupestres. Campos rupestres no topo de chapadas são considerados locais importantes de endemismo de herpetofauna, alguns dentro do Cerrado (Vanzolini, 1982), porém a maior parte das espécies habitat-especialistas de anfíbios do Cerrado estão nas Matas de Galeria, sugerindo que a maior importância dessa fisionomia está em somar riqueza às herpetofaunas regionais ao longo do bioma.

Comunidades de anfíbios em cinco Matas de Galeria do Distrito Federal: riqueza de espécies, similaridade, grau de dependência e hábitos

Foram selecionadas listagens das cinco Matas de Galeria mais amostradas no Distrito Federal para uma comparação entre a fauna de

anfíbios. Essas áreas foram amostradas entre 1990 e 1998. Como as coletas foram oportunísticas, realizadas em diversas épocas do ano e por diferentes coletores, houve dificuldade de quantificar essas amostras. No entanto, o esforço foi substancial, todas as áreas listadas tiveram mais de 100 horas de amostragem. Os registros foram obtidos de anfíbios capturados ao longo de trilhas no interior dessas matas, com o auxílio de lanternas. Todos os anfíbios coletados foram mortos por imersão em álcool 20% ou com aplicação ventral de pomada de Xylocaína (lidocaína) 5% e encontram-se depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUnB-UnB) ou na Coleção de Anfíbios do Laboratório de Fisiologia Animal-CFS/IB/UnB.

Matas de Galeria amostradas

Matas de Galeria do córrego Barão e ribeirão Caveiras (Poço Azul) (48°02'W; 15°31'S)

Esses córregos nascem no topo da Chapada da Contagem (ca. 1400 m.), no norte do Distrito Federal e formam o rio da Palma, que é um afluente da margem esquerda do rio Maranhão (ca. 600 m). Apresentam grande número de cachoeiras e corredeiras que formam poços profundos. Nas cabeceiras, essas matas são alagadas e em outros lugares são bastante estreitas e encaixadas. São comuns os lajedos de quartzito. Nessas matas, registra-se a presença de *Hyla pseudopseudis*, *Epipedobates flavopictus* e *Scinax* sp 1 (ainda não descrita).

Mata de Galeria do córrego Sonhém (47°41'W; 15°31'S)

O córrego Sonhém é um grande afluente da margem esquerda do rio Maranhão. Suas margens apresentam praias de seixos e muitas de bambu-taquara; o fundo é pedregoso, mas não existem cachoeiras.

Em alguns pontos, a Mata de Galeria é delimitada por Cerradão. A área apresenta intensa ocupação humana e a Mata de Galeria foi retirada em alguns lugares, o que favorece a ocorrência de espécies oportunistas, como *Phyllomedusa hypochondrialis*. Também foram observados *Proceratophrys goyana* e *Phrynohyas venulosa*.

Mata de Galeria do córrego Vereda Grande - Águas Ermendadas (47°35'W; 15°32'S)

A Vereda da Estação Ecológica de Águas Ermendadas, com aproximadamente 10 km de extensão, fornece água para córregos de duas bacias distintas: o Brejinho, da Bacia do São Bartolomeu (Platina) e o Vereda Grande, da Bacia do Maranhão (Amazônica). A menos de 5 km dessa vereda encontram-se nascentes de córregos da sub-bacia do rio Preto (São Francisco). A Vereda sucede a uma longa mata alagada no início da formação do córrego Vereda Grande que é estreito, de água clara e forte correnteza, mas não forma quedas. Um plantio de abacaxi em uma clareira da mata favorece a entrada de anfíbios generalistas em habitat, como *Bufo paracnemis* e *Hyla albopunctata*. Na mata alagada, pode-se encontrar *Aplastodiscus pervirides*.

Essas três Matas de Galeria pertencem à sub-bacia do rio Maranhão que drena um dos terrenos mais inclinados do Distrito Federal, variando altitudes aproximadas entre 1400 e 750 m. Ocupam área total de 750 Km² que corresponde a 13% das bacias do Distrito Federal (Rocha, 1990).

Mata de Galeria do córrego Taquara (47°50'W; 15°57'S)

A Mata de Galeria do córrego Taquara faz o limite entre a Fazenda Água Limpa (Universidade de Brasília) e a Reserva Ecológica do Roncador-RECOR/IBGE. Possui relevo pouco acentuado e a Mata de

Galeria é alagada em grande parte de sua extensão. Dentre os anfíbios encontrados destacam-se *Leptodactylus podicipinus* e *L. mystacinus*.

Mata de Galeria do córrego Mesquita (47°50'W; 16°05'S)

O relevo da área do córrego Mesquita é pouco ondulado. A Mata de Galeria do córrego é bastante larga (mais de 500 metros), mas se encontra bastante modificada pela atividade humana. Uma das margens foi retirada onde foi construída uma pequena represa que favoreceu a entrada de espécies habitat-generalistas, como *Hyla albopunctata* e *Scinax fuscovarius*. O córrego é estreito e de fundo argiloso. No interior da mata, são observados *Odontophrynus cultripes* e *Scinax centralis*.

Essas Matas de Galeria pertencem às sub-bacias dos rios São Bartolomeu e do Descoberto que somam juntas 3689,05 km², correspondendo a 64% das águas do Distrito Federal onde a maior parte dos corpos d'água dessas sub-bacias correm sobre chapadas altas e com topo plano. Cachoeiras são raras e as matas tendem a ser mais largas que na sub-bacia do rio Maranhão (Rocha, 1990).

A composição das espécies de anfíbios nessas cinco matas foi comparada pelo Índice de Sørensen.

Nas cinco Matas de Galeria estudadas, foram encontradas 24 espécies de anfíbios, distribuídas entre as famílias Bufonidae (2 espécies), Caeciliidae (1), Dendrobatidae (1), Hylidae (11) e Leptodactylidae (9) (Tabela 3). Das espécies de Matas de Galeria do Distrito Federal, apenas uma, ainda não identificada, (*Leptodactylus* sp.) não foi encontrada nessas cinco localidades (Tabela 1).

Foram estabelecidos níveis de dependência das espécies, baseados nas características reprodutivas e na especificidade de habitat para avaliar o grau de dependência da anurofauna das Matas de Galeria. Foram identificados três níveis de dependência: dependentes, semidependentes e independentes, seguindo o proposto por Silva (1996).

TABELA 3. Espécies de anfíbios de cinco Matas de Galeria no Distrito Federal.

Espécies	Matas de Galeria				
	Poço Azul	Taquara	Mesquita	Sonhém	Vereda Grande
BUFONIDAE					
<i>Bufo paracnemis</i>	X	X	X	X	X
<i>B. rufus</i>	X	X	X		X
CAECILIDAE					
<i>Siphonops paulensis</i>					X
DENDROBATIDAE					
<i>Epipedobates flavopictus</i>	X				
HYLIDAE					
<i>Aplastodiscus peruvireides</i>	X	X			X
<i>Hyla albopunctata</i>			X		X
<i>Hyla biobeba</i>		X	X	X	X
<i>Hyla goiana</i>				X	
<i>Hyla pseudopseudis</i>	X	X			
<i>Phrynobatrachus venulosa</i>				X	
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	X			X	
<i>Scinax centralis</i>			X		
<i>Scinax fuscovarius</i>	X		X		
<i>Scinax sp1</i>	X				
<i>Scinax sp2</i>	X				
LEPTODACTYLIDAE					
<i>Barycholos savagei</i>	X			X	
<i>Leptodactylus fuscus</i>					X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>			X		X
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	X				
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	X		X		X
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	X				
<i>Odontophrynus cultripes</i>	X		X		
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X	X	X
<i>Proceratophrys goyana</i>				X	
TOTAL: 24 espécies	12	9	10	8	10

As espécies consideradas dependentes são habitat-especialistas, completam todo seu ciclo de vida nas Matas de Galeria e não são encontradas em outras fisionomias, como *Hyla biobeba*, *Hyla goiana* e *Aplastodiscus pervirides*. Espécies independentes são habitat-generalistas também observadas nessas matas, mas que não se reproduzem e/ou sua reprodução não está condicionada à presença de matas, como *Leptodactylus ocellatus*, *Bufo paracnemis*, *Hyla albopunctata* e *Physalaemus cuvieri*. As espécies semidependentes são aquelas relacionadas principalmente às Matas de Galeria, mas que ocasionalmente podem utilizar outro tipo de habitat para se reproduzir, como *Epipedobates flavopictus* e *Odontophrynus cultripes*. Algumas espécies, como *Aplastodiscus pervirides*, *Barycholos savagei*, *Hyla pseudopseudis* e *Proceratophrys goyana* são consideradas dependentes de matas no Distrito Federal, embora já tenham sido observadas em fisionomias abertas em outras localidades (Caramaschi et al., 1980; Colli et al. no prelo; R. P. Bastos, com. pess.; R. A. Brandão, obs. pess.). O status dessas espécies, no bioma Cerrado, deve ser melhor explorado, pois fatores como temperatura, pluviosidade e umidade podem exercer influência no uso de habitat de algumas espécies, com expansões no uso de habitat na estação chuvosa e retrações na estação seca.

Todas as espécies foram separadas por hábito que refletem o uso do espaço e a amplitude de estratos explorados individualmente pela espécie. Os anfíbios de Mata de Galeria dividem-se entre espécies terrestres (TE), fossórias (FO), arbustivas (AR) e arborícolas (AV). Uma espécie pode apresentar mais de um tipo de hábito. O estrato terrestre é ocupado por espécies observadas em atividade sobre o solo as quais não se reproduzem em tocas subterrâneas e se abrigam principalmente sob troncos, raízes, tocas de outros animais e cupinzeiros. O estrato subterrâneo é utilizado por espécies que vivem sob o solo (*Siphonops paulensis*) e que copulam ou vocalizam sob o solo, em tocas próprias (*Proceratophrys goyana*, *Leptodactylus fuscus* e *Odontophrynus cultripes*). Espécies tipicamente fossórias possuem adaptações na cabeça e patas posteriores para cavar, além de olhos e membros reduzidos. Embora essas espécies utilizem principalmente substratos argilosos, *Proceratophrys*

goyana é capaz de cavar tocas em praias com deposições de seixos nas margens dos riachos. As espécies que exploram o estrato vertical das florestas diferenciam-se principalmente em relação à altura do poleiro, sendo separadas entre arbustivas (ocorrendo a até 3,0 m) e arborícolas (acima de 3,0 m). As espécies arborícolas são as que utilizam maior amplitude de estratos verticais nas matas.

Na Tabela 4, as espécies de anfíbios das Matas de Galeria estão classificadas em relação ao grau de dependência das matas e ao hábito. Das 24 espécies que usam Matas de Galeria, 12 são consideradas dependentes, oito independentes e quatro semidependentes. Dentre as espécies dependentes, sete são arbustivas/arbóreas e cinco utilizam o estrato horizontal, enquanto entre as independentes, todas utilizam o estrato terrestre e seis são exclusivamente terrestres. As espécies semidependentes variam bastante no uso dos estratos. Há relação direta entre a dependência da mata e o uso do estrato arbóreo pelos adultos.

Existe uma sensível separação filogenética do uso do espaço pelos anuros, com as famílias Bufonidae, Leptodactylidae e Dendrobatidae, utilizando o estrato horizontal (os gêneros arborícolas dessas famílias são ausentes do Distrito Federal) e a família Hylidae utilizando o estrato vertical. Uma exceção entre os Hylidae é *Hyla pseudopseudis*, uma espécie de perereca de grande porte que vive sobre pedras em locais de quedas d'água e possui baixa mobilidade na vegetação, como ocorre com a outra espécie do grupo *pseudopseudis*, *H. saxicola* (Bokermann, 1964).

A proporção de espécies por hábito nas Matas de Galeria é semelhante, porém o hábito menos representado nas Matas de Galeria é o fossório (Figura 1). A maioria das espécies de anfíbios dessas matas do Distrito Federal possui hábito terrestre, e a maior parte das espécies habitat-generalistas presentes em Matas de Galeria são também terrestres (Tabela 4) que é o hábito predominante para os anfíbios do Distrito Federal. Entretanto, a maioria das espécies dependentes de Mata de Galeria é arbustiva/arborícola (Hylidae). Essas espécies utilizam os diferentes estratos como poleiro de vocalização, sítio de forrageamento

e como abrigo diurno, embora precisem descer ao substrato (ou próximo a ele) para a deposição de ovos. Possivelmente a estratificação, o microclima das Matas de Galeria e a filogenia das espécies são aspectos importantes na limitação do uso de habitats. Também encontraram-se todos esses tipos de hábitos entre os anfíbios de habitats abertos, mas a presença de espécies arbustivas é bem maior que de arborícolas.

TABELA 4. Relação entre o grau de dependência e hábito entre as diferentes espécies de anfíbios de Matas de Galeria do Distrito Federal.

Espécie	Grau de dependência	Terrestre	Fossório	Arbustivo	Arborícola
<i>Bufo paracnemis</i>	Independente	X			
<i>Bufo rufus</i>	Independente	X			
<i>Siphonops paulensis</i>	Semidependente		X		
<i>Epipedobates flavopictus</i>	Semidependente	X			
<i>Aplastodiscus pervirrides</i>	Dependente			X	X
<i>Hyla albopunctata</i>	Independente	X		X	X
<i>Hyla biobeba</i>	Dependente			X	X
<i>Hyla goyana</i>	Dependente			X	X
<i>Hyla pseudopseudis</i>	Dependente	X			
<i>Phrynohyas venulosa</i>	Dependente			X	X
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	Semidependente	X		X	X
<i>Scinax centralis</i>	Dependente			X	
<i>Scinax fuscovarius</i>	Independente	X		X	X
<i>Scinax sp1</i>	Dependente			X	
<i>Scinax sp2</i>	Dependente			X	
<i>Barycholos savagei</i>	Dependente	X			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Independente	X		X	
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Independente	X			
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Dependente	X			
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Independente	X			
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Dependente	X			
<i>Odontophrynus cultripes</i>	Semidependente	X		X	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Independente	X			
<i>Proceratophrys goyana</i>	Dependente	X		X	

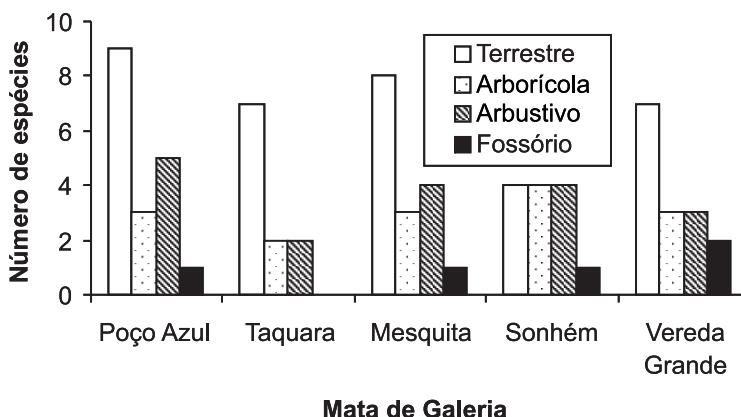


FIG. 1. Distribuição do número de espécies de anfíbios por diferentes hábitos em cinco Matas de Galeria do Distrito Federal.

Os índices de similaridade entre pares de matas são apresentados na Tabela 5. Os maiores valores foram obtidos para os pares Mesquita/Vereda Grande (0,70) e Taquara/Vereda Grande (0,63). As menores similaridades foram observadas para Sonhém/Vereda Grande, Sonhém/Taquara (ambos com 0,33) e Poço Azul/Vereda Grande (0,36). De modo geral, as matas do Sonhém e do Poço Azul são mais distintas, enquanto as outras possuem afinidade maior na composição de espécies. Essas duas Matas de Galeria são diferentes em relação à distribuição espacial de microhabitats. A mata do Poço Azul é mais estreita, de menor altura e menos densa, com córrego encachoeirado e poços profundos, sendo limitada por Campo Rupestre. A mata do Sonhém é mais alta, com praias de deposição de seixos e é delimitada por Cerradão. As outras três matas listadas são fisionomicamente mais parecidas, cercadas por formações abertas de Cerrado e apresentam larguras maiores em relação às outras matas.

Espécies de anuros florestais foram considerados como indicativos do grau de conservação de habitat na Mata Atlântica de Londrina, Paraná (Machado et al., 1999). O mesmo pode ser feito para os anuros do Distrito Federal. A maior similaridade encontrada entre o

par de matas Mesquita/Vereda Grande (Tabela 5) deve-se às clareiras que permitem a entrada das espécies de anuros habitat-generalistas. O maior aumento na similaridade entre Matas de Galeria pode ser consequência do empobrecimento dessas comunidades, devido à exclusão das espécies especialistas e a dominância de generalistas e oportunistas.

TABELA 5. Similaridade de composição de espécies entre Matas de Galeria.

	Poço Azul	Taquara	Mesquita	Sonhém
Poço Azul				
Taquara	0,38			
Mesquita	0,45	0,53		
Sonhém	0,40	0,47	0,33	
Vereda Grande	0,36	<i>0,63</i>	<i>0,70</i>	0,33

Os menores valores estão em negrito e os maiores estão em itálico.

A vegetação aberta que limita as Matas de Galeria parece funcionar como uma barreira efetiva para algumas espécies de anfíbios habitat-dependentes, como *Hyla goiana*, *Hyla biobeba*, *Scinax centralis* e outras de *Scinax* do grupo *catharinæ*, todas as que utilizam basicamente o estrato vertical (arbustivas e arbóreas) e pertencem a grupos de espécies florestais. Outras, parecem dispersar facilmente, atravessando o Cerrado aberto, como as semidependentes e/ou que utilizam outro habitat em localidades que não o Distrito Federal, como *Hyla pseudopseudis*, *Proceratophrys goyana* e *Barycholos savagei*. As espécies habitat-generalistas são na maioria terrestres e mais freqüentes em ambientes abertos (*Bufo paracnemis*, *Hyla albopunctata*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus ocellatus*).

A influência da distribuição geográfica na preferência pelas Matas de Galeria foi avaliada com base na distribuição das espécies (Frost, 1985), seguindo Brandão et al. (1998) (Tabela 6). A maioria das espécies é de ampla distribuição geográfica ou ocorre no Brasil Central. No entanto, nove ocorrem do Cerrado para o sul (sudeste ou sudoeste) e são espécies de influência atlântica que possivelmente tem a região do Distrito Federal (limi-

te entre as Bacias Platina e Amazônica) como o extremo norte de sua distribuição, como *Aplastodiscus pervirides* e *Odontophrynus cultripes*.

Ao contrário do que foi observado para aves (Silva, 1996), árvores (Oliveira-Filho & Ratter, 1995) e mamíferos (Marinho-Filho & Reis, 1989), não foi verificada grande diferença na composição das comunidades de anfíbios das Matas de Galeria. Em Matas de Galeria “atlânticas” na Serra do Cipó (MG), são encontradas espécies atlânticas, como *Hylodes otavioi* e *Phasmahyla jandaia* segundo R.N. Feio e outros*. Em topões de chapada no Cerrado (acima de 800 m), ocorrem espécies (ou grupos de espécies) de campos de altitude, de influência atlântica, como *Leptodactylus furnarius* e *Phyllomedusa* sp. (aff. *megacephala*). Nas Matas de Galeria “amazônicas” são encontrados anfíbios típicos da Amazônia, como *Bufo guttatus*, no rio São Miguel, Chapada dos Veadeiros-GO, *Bufo* gr. *typhonius* na Serra da Mesa-GO e *Hyla wavrini* em Palmas-TO. Espécies “atlânticas” ocorrem em Matas de Galeria da Bacia Platina e no topo de chapadas, em maior amplitude de altitude enquanto as espécies “amazônicas” estão restritas aos vales de Matas de Galeria da Bacia Amazônica em altitudes menores.

De acordo com os registros obtidos dos diferentes habitats explorados, a importância numérica das espécies de Matas de Galeria nas comunidades é pequena porque as comunidades de anfíbios do Cerrado são dominadas por espécies habitat-generalistas ou associadas aos habitats abertos úmidos. Apesar da menor proporção de espécies dependentes de Mata de Galeria na comunidade de anfíbios do Distrito Federal (e do Cerrado como um todo), esse habitat é de grande interesse para a conservação da anurofauna. Além de sua importância para a compreensão da distribuição e ocupação do Cerrado pelas espécies de áreas florestais, é nas Matas de Galeria que se encontra a maioria das espécies de anfíbios habitat-especialistas do Cerrado. Além disso, essas matas servem como um ambiente mésico, procurado como abrigo por vários anfíbios nos meses de seca (p.ex. *Bufo paracnemis*, *B. rufus*, *P. cuvieri*, *Leptodactylus fuscus*).

* FEIO, R.N.; BOKERMANN, W.C.A.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Cipó, Minas Gerais. In: FERNANDES, G.W., ed. **Serra do Cipó**: ecologia e evolução. A ser publicado pela Editora Atheneu, Belo Horizonte.

TABELA 6. Influência geográfica das espécies de anuros das Matas de Galeria do Distrito Federal.

Espécie	Grupo de espécies	Distribuição	Influência
<i>Bufo paracnemis</i>	Grupo "marinus"	Centro, SE, NE do Brasil, Argentina e Uruguai	Ampla
<i>B. rufus</i>	Grupo "marinus"	GO, MG e Missiones	Central-Platina
<i>Epipedobates flavopictus</i>	Grupo "pictus"	MG, GO, TO, PA e MA, associado a serras	Centro-Norte
<i>Aplastodiscus peruvirens</i>	-	Centro, SE, S do Brasil e Argentina	Centro-Sul e Sudeste
<i>Hyla albopunctata</i>	Grupo "raniceps"	Centro, S, SE	Centro-Sul e Sudeste
<i>Hyla biolleyi</i>	Grupo "boanis"	Espinhaço em MG e GO	Centro-Sul e Sudeste
<i>Hyla goiana</i>	Grupo "polytaenia"	Planalto Central (GO, DF) e SO de MG	Central
<i>Hyla pseudopseudis</i>	Grupo "pseudopseudis"	Regiões Serranas do Brasil Central	Central
<i>Phrynobatrachus venulosa</i>	-	Caribe, Amazônia, Chaco, Cerrado e NE do Brasil	Ampla
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	Grupo "rhodeihypochondrialis"	Todo o Brasil	Ampla
<i>Scinax centralis</i>	Grupo "catharinae"	Silvânia-GO e DF	Central
<i>Scinaxfuscovarius</i>	Grupo "rubra"	S, SE e NE do Brasil	Ampla
<i>Scinax sp1 (*)</i>	Grupo "catharinae"	S, SE e Centro do Brasil*	Centro-Sul e Sudeste
<i>Scinax sp2 (*)</i>	Grupo "catharinae"	S, SE e Centro do Brasil*	Centro-Sul e Sudeste
<i>Barycholos savagei</i>	-	Goiás	Central
<i>Lepidodactylus fuscus</i>	Grupo "fuscus"	América Central até o NE da Argentina	Ampla
<i>Lepidodactylus labyrinthicus</i>	Grupo "pentadactylis"	Roraima, NE e Centro do Brasil	Central-Norte
<i>Lepidodactylus mystacinus</i>	Grupo "petersiawageneri"	SE Bolívia, L do Brasil, Uruguai e Argentina	Centro-Platina
<i>Lepidodactylus ocellatus</i>	Grupo "ocellatus"	Leste dos Andes	Ampla
<i>Lepidodactylus podicipinus</i>	Grupo "petersiawageneri"	Uruguai, Argentina, Bolívia, S e CE Brasil	Centro-Platina
<i>Otomophryne cultripes</i>	Grupo "cultripes"	MG a RS, Brasil Central e Chaco	Centro-Sul e Sudeste
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Grupo "cuvieri"	NE, SE, S e Centro do Brasil, Misiones	Ampla
<i>Proceratophrys guyana</i>	Grupo "cristiceps"	Centro/Norte de Goiás	Central

¹ Segundo Martins (1993). Veja comentários em Eterovick & Brandão, 2001.
Para as espécies identificadas até gênero (*), consideram-se a distribuição e a influência do seu grupo de espécies.

Uso de Matas de Galeria pelos lagartos do Distrito Federal

Ao contrário dos anfíbios, os lagartos não têm grande dependência de ambientes úmidos. A pele impermeável, a excreção de ácido úrico, ovos com casca e a fecundação interna permitem aos lagartos explorar ambientes secos onde a água muitas vezes só está disponível no alimento. Considerando que os lagartos têm uma zona adaptativa mais ampla que os anfíbios anuros, espera-se que os lagartos do Cerrado, comparados aos anuros, usem mais amplamente os habitats, principalmente os abertos.

Registros de espécies da herpetofauna do Cerrado têm sido acumulados na Coleção Herpetológica do Instituto de Biologia da Universidade de Brasília desde o início dos anos 1960. Para estudar os efeitos do crescimento da cidade de Brasília nas populações de lagartos, foram reunidos os registros com localização precisa em oito localidades no Distrito Federal, entre 1988 e 1992 de outros 69 sítios de um hectare, monitorados de 1994 a 1999 em períodos de, no mínimo, oito meses, até dois anos. Os sítios foram localizados na Área de Proteção Ambiental do Lago Paranoá e na Área de Proteção Ambiental dos córregos Gama e Cabeça-de-veado, ambas incluindo áreas urbanas, periurbanas e naturais (Tabela 7). Nos 69 sítios estudados no último período, os lagartos foram observados ou capturados em alçapões (grupos de 18 baldes de 20 litros por sítio) ou tiro, priorizando o mínimo de remoções.

Entre 1994 e 1996, 36 sítios de um hectare foram monitorados a cada dois dias e por oito meses na Área de Proteção Ambiental (APA) do Gama e Cabeça-de-veado (Costa 1996). Dezoito sítios foram colocados em dois setores de um grande fragmento de 13.000 ha, metade em Mata de Galeria, metade no habitat aberto adjacente (o fragmento é formado pelas cabeceiras do córrego Gama, a Fazenda Água Limpa, a Reserva Ecológica do IBGE e o Jardim Botânico). Os demais foram instalados em dois fragmentos próximos e pequenos (entre 50 e 70 ha), metade dos sítios dentro de Mata de Galeria. Nessa região, entre 1996 e 1997, foram instalados mais quatro sítios em habitats abertos no

córrego Capetinga (Fazenda Água Limpa) e usados outros quatro já instalados em Mata de Galeria. A esses foram somados 19 sítios instalados na Reserva Ecológica do Roncador do IBGE (dois em Mata de Galeria), seis sítios instalados no fragmento do Centro Olímpico (50 ha, não tem Mata de Galeria) e quatro na Estação Biológica da UnB, pequeno fragmento de 10 ha, também sem Mata de Galeria. Nesse período, dois esforços de monitoramento de oito meses foram empreendidos. Entre de 1998 e 1999, apenas os sítios da Reserva Ecológica do IBGE foram monitorados mensalmente (Araujo & Machado, 2000).

TABELA 7. Habitats dos 69 sítios de coleta instalados em fragmentos de Cerrado de diferentes tamanhos, nas APAs do Lago Paranoá e Gama e Cabeça-de-veado em Brasília.

Áreas de estudo	Habitats	Nº sítios
Córrego Capetinga (15°57'32"S e 47°56'33"W, 22 sítios)	Cerrado Ralo	11
	Cerrado Denso	2
	Mata de Galeria	9
Mata do Country Club (15°56'53"S e 47°52'07"W, 8 sítios)	capoeira densa	2
	capoeira aberta	2
	Mata de Galeria	4
Cabeceiras do Córrego Gama (15°58'10"S e 47°58'18"W, 6 sítios)	plantação	3
	Mata de Galeria	3
Córrego Mato Seco (15°55'06"S e 47°56'35"W, 4 sítios)	Campo Úmido	2
	Mata de Galeria	2
Centro Olímpico da UnB (15°46'03"S e 47°51'22"W, 6 sítios)	Cerrado Denso	4
	Cerrado Ralo	2
Estação Experimental da UnB (15°44'16"S e 47°52'59"W, 4 sítios)	Cerrado Denso	4
Reserva Ecológica do IBGE (15°55'40"S e 47°53'11"W, 19 sítios)	Mata de Galeria	2
	Cerrado Ralo	5
	Cerrado Denso	12

Fonte: Araujo & Machado, 2000.

A análise da importância regional das Matas de Galeria para a fauna de lagartos do Cerrado foi realizada com o emprego de 1079

registros de lagartos, tomados entre 1988 e 1991, em 31 sítios amostrados pelo menos 80 dias, em cinco localidades de Cerrado, incluindo oito sítios em Brasília (Araújo, 1992).

A tabela 8 apresenta o uso de habitat de lagartos em quatro fitofisionomias do Cerrado do Distrito Federal (Campo, Vereda, Mata de Galeria e Cerrado sentido restrito). Habitats abertos são freqüentados pela ampla maioria das 25 espécies. O mais rico em espécies de lagartos é o Cerrado sentido restrito, com 21 espécies. Apesar do número grande de espécies que usam Matas de Galeria, são duas as espécies de lagartos que podem ser consideradas habitat-especialistas no Distrito Federal: *Enyalius bilineatus* e *Anolis chrysolepis brasiliensis*. As duas espécies são arborícolas, mas usam o chão da mata. Em Brasília, *E. bilineatus* ocorre também em Campo, há registros em sítios na borda de Mata de Galeria na Fazenda Água Limpa (APA Gama e Cabeça-de-veado). Nessa localidade, como em outras no mesmo grande fragmento de Cerrado (APA Gama e Cabeça-de-veado), esse lagarto é freqüente nos alçapões. Em outras localidades do Cerrado, como Serra da Mesa (Minaçu, GO), *Anolis chrysolepis* (=*Norops nitens*) foi registrado em poucos sítios, sempre em pequenos números. Há fortes indícios de que prefere as matas, mas nessa localidade foi observado em Cerrado Rupestre (habitat aberto). Embora não se conheça o suficiente das suas necessidades para considerá-lo fortemente dependente de habitats umbrófilos, esse lagarto é sensível (não se sabe a que fator) e está fortemente ameaçado de extinção na região ao redor de Brasília. *Colobosaura modesta* e *Hoplocercus spinosus* também preferem matas no Distrito Federal e em outras localidades do Cerrado, todavia ocorrem também em habitats abertos.

Nas florestas da Amazônia e na Mata Atlântica, o domínio de espécies arborícolas é expressivo. No Cerrado, ocorrem algumas espécies arborícolas que colonizam os habitats abertos e muitas são restritas a eles, como *Polychrus acutirostris*, *Norops meridionalis* e a maioria das espécies de *Tropidurus*. Essa característica aproxima o Cerrado da Caatinga, porém nesse último bioma, ocorrem mais espécies de geconídeos (Vitt, 1991).

TABELA 8. Uso de habitat e potencial colonizador (PCOL= número de habitats utilizados) dos lagartos do Distrito Federal.

ESPÉCIES/FAMÍLIAS	CAM	VER	MAG	CER	PCOL
ANGUIDAE (1)					
<i>Ophiodes striatus</i>	X	X	X	X	3
GEKKONIDAE (1)					
<i>Hemidactylus mabouia</i>				X	
GYMNOPHTALMIDAE (6)					
<i>Bachia bresslaui</i>				X	1
<i>Cercosaura ocellata</i>	X	X	X	X	4
<i>Colobosaura modesta</i>			X		1
<i>Micrablepharus atticolus</i>	X			X	2
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	X		X	X	3
<i>Pantodactylus schreiberii</i>	X		X	X	3
HOPLOCERCIDAE (1)					
<i>Hoplocercus spinosus</i>			X		1
POLYCHROTIDAE (4)					
<i>Norops chrysolepis</i>			X		1
<i>Norops meridionalis</i>	X	X		X	3
<i>Enyalius bilineatus</i>	X		X		2
<i>Polychrus acutirostris</i>	X	X		X	3
SCINCIDAE (4)					
<i>Mabuya dorsivittata</i>	X	X	X	X	4
<i>Mabuya frenata</i>	X	X	X	X	4
<i>Mabuya guaporicola</i>	X	X	X	X	4
<i>Mabuya nigropunctata</i>	X	X	X	X	4
TEIIDAE (5)					
<i>Ameiva ameiva</i>	X	X	X	X	4
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	X	X		X	3
<i>Kenthropyx paulensis</i>	X	X	X	X	4
<i>Tupinambis merianae</i>	X	X	X	X	4
<i>Tupinambis duseni</i>	X				1
TROPIDURIDAE (3)					
<i>Tropidurus itambere</i>	X			X	2
<i>Tropidurus oreadicus</i>			X	X	2
<i>Tropidurus torquatus</i>			X	X	2
Total: 25 espécies	18	12	17	21	

CAM: Paisagem campestre em geral (Campo Úmido/Campo Rupestre/Campo Sujo); VER: Vereda; MAG: Mata de Galeria (inclui Matas Semideciduas e de Interflúvio); CER: Cerrado Ralo/Cerrado sentido restrito.

Índices de similaridade foram calculados para os pares de comunidades de lagartos de habitats diferentes da Tabela 8 e estão disponíveis na Tabela 9. Os valores são altos, sugerindo que a variedade de habitats não tem grande efeito na composição das comunidades de lagartos. Comparados com os índices obtidos para pares de comunidades de anuros dos mesmos tipos de habitat (Tabela 2), as comunidades de lagartos são, em média, mais similares ($x = 0,744$, $s = 0,109$) que as comunidades de anuros ($x = 0,548$, $s = 0,167$), como sugere o teste t ($gl = 10$; $t = 2,411$; $P = 0,037$).

TABELA 9. **Similaridade entre comunidades de lagartos de diferentes habitats de Cerrado do Distrito Federal, calculada com base nos registros da Tabela 7.**

	Campo	Vereda	Mata de Galeria
Campo			
Vereda	0,800		
Mata de Galeria	0,686	0,621	
Cerrado	0,919	0,774	0,666

A baixa preferência de habitat dos lagartos do Cerrado diminui a importância das Matas de Galeria para a conservação das suas populações. Caixas de empréstimo, pastos, plantios e outros ambientes antrópicos periurbanos e urbanos são colonizados por espécies reconhecidamente heliófilas, como *Ameiva ameiva* e *Tropidurus torquatus*, lagartos também comuns em clareiras de Matas de Galeria. Perturbações que modificam a integridade da cobertura vegetal dessas matas podem atingir populações dependentes; nos últimos quatorze anos, depois de alguns incêndios que atingiram parcialmente a Mata de Galeria do córrego Capetinga, não surgiram novas observações de *Norops nitens* (= *Anolis chrysolepis*) na Fazenda

Água Limpa, única localidade onde foi registrado no Distrito Federal. Suas populações podem ser vulneráveis às queimadas.

Desde a década de sessenta, a relação direta entre heterogeneidade espacial e riqueza de espécies é conhecida (MacArthur & MacArthur, 1961). O tema foi abordado em diferentes escalas, com diferentes organismos, incluindo lagartos (Pianka, 1966, 1967; James, 1994). O potencial de partilha de recursos espaciais que a floresta oferece é grande, comparado aos habitats abertos, mesmo os savânicos. A presença de Matas de Galeria em meio a um bioma savânico, como o Cerrado, gera expectativas: será que os habitats florestados do Cerrado abrigam mais riqueza de lagartos que os habitats abertos? Na Amazônia, a riqueza local média é 24,2 ($s = 5,1$), variando de 16 a 30 espécies (Duellman, 1990) e no Cerrado, a média é 22,0 ($s = 4,6$), variando de 14 a 25 espécies (Colli et al., no prelo). A grande amplitude de variação sugere que as diferenças de riqueza das comunidades de lagartos dos dois biomas não são tão óbvias, como se imaginava.

A Tabela 10 mostra a estatística básica da riqueza e abundância de espécies de lagartos em seis habitats de Cerrado estudados em 31 sítios, de cinco localidades do Planalto Central: Brasília (DF), Pirenópolis (GO), Serra da Mesa (Minaçu, GO), Barra do Garça (MT) e Chapada dos Guimarães (MT). As menores riquezas e abundâncias são para Cerrado sobre rocha e areia (RA), habitat mais amostrado e Mata de Galeria. Análises de variância aplicadas aos dados das cinco localidades mostraram valores significativos para riqueza e abundância (Tabela 11). Mata de Galeria (MG) apresentou o menor valor de abundância média de lagartos e o segunda menor riqueza média, comparável ao “Cerrado sobre rocha e areia” (RA), enquanto para “Cerrado sobre latossolo” (LT), a riqueza é duas vezes maior, sugerindo que o papel mais restrito das Matas de Galeria na riqueza das comunidades de lagartos é um fenômeno regional.

TABELA 10. Riqueza e abundância de espécies de lagartos nos seis habitats de Cerrado estudados em 31 sítios de cinco localidades no Planalto Central do Brasil.

Atributos	Habitats					
	VE	RO	RA	LT	MS	MG
Nº sítios amostrados	2	2	15	2	3	7
Nº sítios no DF						
Riqueza de espécies						
Média	7,00	9,50	5,40	12,5	9,33	5,86
Desvio-padrão	1,90	1,90	0,69	1,90	1,55	1,01
Abundância						
Média	26,50	68,00	29,00	80,50	48,67	20,71
Desvio-padrão	14,93	14,93	5,45	14,93	12,19	7,98

VE= Vereda, RO= Cerrado sobre rocha, RA= Cerrado sobre rocha e areia, LT= Cerrado sobre latossolo, MS= Mata Semidecídua e MG= Mata de Galeria.

TABELA 11. Análise de variância da riqueza e abundância de espécies de lagartos em seis tipos de habitat do Cerrado do Planalto Central (Tabela 10).

Fonte de variação	Soma de quadrados	GL	Quadrados médios	F	P
Riqueza					
Habitat	134,263	5	26,853	3,725	0,012
Erro	180,124	25	7,205		
Abundância					
Habitat	8989,292	5	1797,858	4,034	0,008
Erro	111141,095	25	445,644		

Comparada com outros habitats, as Matas de Galeria não são ricas em número de espécies de lagartos, como também as populações não são numerosas. A comparação dos registros nos 69 sítios com diferentes coberturas vegetais no Distrito Federal sugerem que esses parâmetros populacionais são relativamente baixos nesse habitat (Tabela 12). Comparadas aos valores para Cerrado Ralo e Cerrado Denso das reservas, as médias são menores para as Matas de Galeria. Aplicando ANOVA a esses dados (Tabela 13), foi obtida diferença significativa entre habitats para abundância e entre níveis de insolação (aberto/florestal) para riqueza. Esse último parâmetro reflete a importância do contraste entre habitats florestados (Matas de Galeria), com baixa insolação e habitats abertos, com alta insolação, na estruturação das comunidades de lagartos. Existem diferenças na riqueza e abundância entre os sítios florestados e não florestados, sendo as Matas de Galeria menos ricas e produtivas que os habitats abertos.

TABELA 12. Número de lagartos registrados (N), riqueza média nos sítios e respectivo desvio-padrão (s), tomados das comunidades de lagartos em diferentes tipos de habitat, classificados em dois grupos de localidade com tamanhos diferentes: Reserva Biológica da APA Gama e Cabeça-de-veado e fragmentos menores periféricos.

Atributo/Habitat	Localidade	Nº sítios	N	Média	s
Abundância					
Cerrado aberto	reserva	15	101	6,733	4,743
Cerrado denso	reserva	15	100	6,667	3,976
Mata de Galeria	reserva	14	87	6,214	3,017
Plantação	reserva	3	19	6,333	2,082
Cerrado aberto	fragmento	6	42	7,000	3,578
Cerrado denso	fragmento	4	20	5,000	4,082
Capoeira	fragmento	4	56	14,000	2,828
Mata de Galeria	fragmento	6	27	4,333	2,338
Campo úmido	fragmento	2	9	4,500	2,121

TABELA 12. (Continuação).

Atributo/Habitat	Localidade	Nº sítios	N	Média	s
Riqueza					
Cerrado aberto	reserva	15	13	3,067	1,792
Cerrado denso	reserva	15	8	3,400	1,502
Mata de Galeria	reserva	14	4	2,000	0,679
Plantação	reserva	3	4	2,333	1,528
Cerrado aberto	fragmento	6	7	3,667	1,861
Cerrado denso	fragmento	4	4	2,250	1,258
Capoeira	fragmento	4	5	3,500	1,000
Mata de Galeria	fragmento	6	6	2,500	0,837
Campo úmido	fragmento	2	3	2,000	1,414

TABELA 13. ANOVAs calculadas com base nos registros de abundância e riqueza das espécies de lagartos nos 69 sítios estudados em Brasília, Distrito Federal. Os sítios foram agrupados por localidade (Capetinga, IBGE, córrego Mato Seco, cabeceira do córrego Gama, mata do Country Club de Brasília, Estação Experimental da Biologia, Centro Olímpico), por habitat (Tabela 10) e nível de insolação (aberto/florestal).

Atributo/Habitat	Localidade	Nº sítios	N	Média	s
Abundância					
Cerrado aberto	reserva	15	101	6,733	4,743
Cerrado denso	reserva	15	100	6,667	3,976
Mata de Galeria	reserva	14	87	6,214	3,017
Plantação	reserva	3	19	6,333	2,082
Cerrado aberto	fragmento	6	42	7,000	3,578
Cerrado denso	fragmento	4	20	5,000	4,082
Capoeira	fragmento	4	56	14,000	2,828
Mata de Galeria	fragmento	6	27	4,333	2,338
Campo úmido	fragmento	2	9	4,500	2,121

Curvas de rarefação são usadas para comparar a riqueza de espécies de comunidades, obtidas com diferentes tamanhos de amostra (Ludwig & Reynolds, 1988). Os registros dos lagartos nos 36 sítios monitorados por Costa (1996) foram reunidos em sete tipos de habitat: Campos e Cerrados abertos em reservas (A) e em pequenos fragmentos (B), Cerrado Denso em reservas (D) e em pequenos fragmentos (C), Matas de Galeria em reservas (M) e em pequenos fragmentos (F) e plantios, pastos e capoeiras (K). As curvas de rarefação de cada habitat podem ser comparadas na Figura 2. As Matas de Galeria, tanto nas reservas como em pequenos fragmentos, dificilmente superam a riqueza estimada para os habitats abertos.

Ao se considerar a proporção de espécies dependentes (umbrófilas), a riqueza sustentada localmente e a extensão das Matas de Galeria no Distrito Federal, questiona-se a grande importância atribuída a esse habitat para a conservação da fauna de lagartos. Para os lagartos destacam, principalmente, os habitats abertos. Entretanto, as Matas de Galeria devem ser importantes como refúgio dos rigores da seca para diversas espécies das áreas abertas. Além disso, nessas matas ocorrem algumas espécies de lagartos presentes em outros biomas florestados vizinhos (Tabela 14), sendo responsáveis pela presença de pelo menos duas espécies no Distrito Federal, *Enyalius bilineatus* (Mata Atlântica), *Norops nitens* (ampla distribuição em matas, da Amazônia a Mata Atlântica) e mais uma espécie endêmica do Cerrado, *Hoplocercus spinosus*. O fluxo sazonal de lagartos entre habitats ainda é mal conhecido. Sabe-se que a maioria das espécies endêmicas são heliófilas e restritas aos habitats abertos. Das doze espécies endêmicas, apenas *Coleodactylus brachystoma* e *Tupinambis quadrilineatus* usam Matas de Galeria, mas não exclusivamente. Desses, apenas *H. spinosus* ocorre em Brasília. Não há registro de espécies endêmicas de lagartos restritas às Matas de Galeria (Colli et al., no prelo).

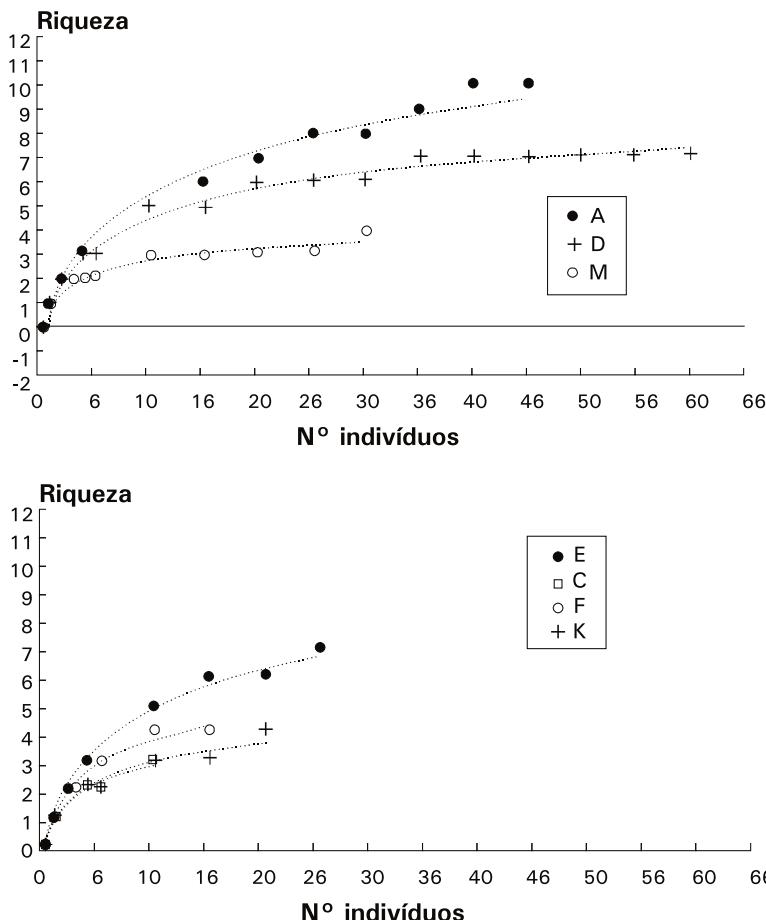


FIG. 2. Curvas de rarefação das comunidades de lagartos registradas em 36 sítios instalados na APA Gama & Cabeça-de-veado de Cerrado do Distrito Federal. O gráfico acima mostra a relação entre abundância e riqueza de espécies para os habitats das reservas da APA (maior fragmento): Campo/Cerrado Ralo (A), Cerrado Denso (D) e Mata de Galeria (M). O gráfico abaixo apresenta a relação entre abundância e riqueza de lagartos para os habitats em pequenos fragmentos: Campo/Cerrado Ralo (E), Cerrado Denso (C), Mata de Galeria (F) e plantios (K).
Fonte: Costa (1996).

TABELA 14. Distribuição das espécies de lagartos do Distrito Federal nos biomas vizinhos do Cerrado: Caatinga (CAATG), Chaco-Pantanal (CHACO), Amazônia (AMAZO) e Floresta Atlântica (ATLAN). Endemismos estão indicados na primeira coluna (ENDEM), assim como as espécies de distribuição ampla (AMPLA).

Família/Espécie	Biomias					
	ENDEM	CAATG	CHACO	AMAZO	ATLAN	AMPLA
<i>Tropidurus torquatus</i>						x
<i>Tropidurus itambere</i>	x					
<i>Tropidurus oreadicus</i>	x					
<i>Enyalius bilineatus</i>					x	
<i>Norops meridionalis</i>	x					
<i>Norops nitens</i>						x
<i>Polychirus acutirostris</i>		x		x		
<i>Hoplocercus spinosus</i>	x					
<i>Hemidactylus mabouia</i> ^e						x
<i>Mabuya nigropunctata</i>						x
<i>Mabuya frenata</i>			x			
<i>Mabuya dorsivittata</i>			x			
<i>Mabuya guaporicola</i>					x	
<i>Bachia bresslaui</i>	x					
<i>Pantodactylus schreiversii</i>					x	
<i>Cercosaura ocellata</i>						x
<i>Micrablepharus atticolus</i>	x					
<i>Micrablepharus maximiliani</i>			x			
<i>Colobosaura modesta</i>					x	
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>		x				
<i>Kenthropix paulensis</i>	x					
<i>Ameiva ameiva</i>						x
<i>Tupinambis merianae</i>						x
<i>Tupinambis duseni</i>	x					
<i>Ophiodes striatus</i>						x
Totais	8	3	3	3	2	7

e= espécie exótica introduzida.

Uso de Matas de Galeria por serpentes no Distrito Federal

Informações sobre a composição de comunidades de serpentes em localidades de Cerrado são escassas. Os poucos trabalhos disponíveis apresentam listagens incompletas que são o resultado de amostragens restritas e/ou de curta duração (Amaral, 1935; Vanzolini, 1948; Brandão & Araújo, 1998). Devido a uma camuflagem eficiente, baixa densidade, movimentação discreta e uma alta diversidade de espécies, inventários de serpentes geralmente demandam grande esforço amostral e a combinação de vários métodos de coleta (p. ex. armadilhas *pit-fall*, amostragens em transectos, inspecção de abrigos). Listas foram obtidas de trabalhos de resgate em reservatórios de hidroelétricas (p. ex. Hoge et al., 1974) e muitas não se encontram publicadas em periódicos indexados. Desta forma, o estudo de serpentes do Cerrado ainda está incipiente e até agora existem poucas coletas sistemáticas em andamento.

No Cerrado, são conhecidas até o momento 103 espécies de serpentes, distribuídas entre as famílias Anomalepididae (2 espécies), Leptotyphlopidae (3), Typhlopidae (1), Aniilidae (1), Boiidae (5), Colubridae (84), Elapidae (2) e Viperidae (5) (Colli et. al. no prelo). *Bothrops moojeni*, *Bothrops itapetiningae* e *Leptotyphlops koppesi* (Campbell & Lamar, 1989; Peters & Orejas-Miranda, 1970), dentre outras, são candidatas a endêmicas, mas ainda não é possível fazer um quadro mais realista do grau de endemismo em Ophidia, devido ao pequeno número de registros existentes (Colli et al. com. pess.). A maioria das serpentes do Cerrado possui ampla distribuição geográfica e ocorre em mais de um bioma.

A única listagem publicada de serpentes do Distrito Federal apresenta 58 espécies, distribuídas entre as famílias Anomalepididae (1 espécie), Boiidae (3), Colubridae (48), Elapidae (2) e Viperidae (4) (Silva & Sites, 1995). Essa lista foi elaborada com base na captura de cobras, durante o enchimento do Lago Paranoá e depositadas na Coleção de Ofídios do Instituto Butantã. No entanto, algumas das espécies dessa lista precisam de confirmação da sua ocorrência no Distrito Federal, como

Apostolepis erythronota, *A. goiasensis*, *Atractus reticulatus* (possivelmente *A. pantostictus*), *Dipsas indica*, *Hydrodynastes bicinctus*, *H. gigas*, *Philodryas mattogrossensis*, *Sibynomorphus turgidus* e *Thamnodynastes rutilus*. Esses autores sugerem que a fauna de serpentes do Cerrado está mais relacionada com a ofidiofauna da Caatinga do que com os biomas florestais vizinhos.

Na Tabela 15, foram listadas 42 espécies de serpentes que utilizam Matas de Galeria no Distrito Federal, com a forma de registro das espécies, o hábito (terrestre, arbustivo, arbóreo e fossório) e dieta principal. A base de dados utilizada, baseia-se em registros de Coleção ou Museu (C), observações próprias (O), literatura (L) e comunicações pessoais: Cristiano Nogueira & Paula Valdujo; Marco Freitas; Gláucia Zerbini-I).

TABELA 15. Espécies de serpentes que utilizam Matas de Galeria no Distrito Federal, com hábito e dieta.

ESPÉCIES/FAMÍLIAS	HÁBITO	DIETA
ANOMALEPIDIDAE (1)		
<i>Liotyphlops ternetzii</i> – M	fossório	formigas e cupins
BOIIDAE (3)		
<i>Boa constrictor</i> – M, C	terrestre/arborícola	mamíferos e aves
<i>Epicrates cenchria</i> – M, C	terrestre/arborícola	mamíferos e aves
<i>Eunectes murinus</i> – I	aquático	répteis, aves, mamíferos, peixes.
COLUBRIDAE (34)		
<i>Apostolepis assimilis</i> – O, C.	fossório	cobras-de-duas-cabeças
<i>Atractus pantostictus</i> – C.	fossório	anelídeos
<i>Atractus reticulatus</i> - L.	?	?
<i>Boiruna maculata</i> – C	terrestre	serpentes, aves, lagartos
<i>Chironius quadricarinatus</i> – O, C,	arbórica	anfíbios
<i>Chironius exoletus</i> - O	arbórica	anfíbios
<i>Chironius flavolineatus</i> – O	arbórica	anfíbios

TABELA 15. (Continuação).

ESPÉCIES/FAMÍLIAS	HÁBITO	DIETA
<i>Clelia plumbea</i> – O, C, I	terrestre/arborícola	serpentes, aves, lagartos, mamíferos.
<i>Clelia quimi</i> – I, C.	terrestre	serpentes?
<i>Dipsas indica</i> (*) – L	terrestre/arbustivo	moluscos
<i>Drymarchon corais</i> – O, I	terrestre/arborícola	serpentes, lagartos, anfíbios, aves, mamíferos
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> – C, O,	terrestre	serpentes, lagartos
<i>Gomesophis brasiliensis</i> – O, C, L	aquático	?
<i>Helicops angulatus</i> – O	aquático	anfíbios
<i>Helicops carinicaudus</i> – I	aquático	anfíbios e peixes
<i>Helicops modestus</i> – O, C	aquático	anfíbios e peixes
<i>Hydrodynastes bicinctus</i> (*) – L	aquático	peixes, anfíbios
<i>Hydrodynastes gigas</i> (*) – L	aquático	peixes, anfíbios
<i>Leptodeira annulata</i> – O, C,	terrestre/arborícola	anfíbios e lagartos
<i>Liophis almadensis</i> – O	terrestre	anfíbios
<i>Liophis meridionalis</i> – I	terrestre	anfíbios
<i>Liophis reginae</i> – O, C.	terrestre	anfíbios
<i>Liophis typhlus</i> (*) – L	terrestre/aquático	anfíbios
<i>Mastigodryas bifossatus</i> – O, C	terrestre/arbustivo	anfíbios, lagartos, roedores, aves
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> – O, C	terrestre	lagartos e roedores
<i>Pseudoboa nigra</i> – O, C	terrestre	lagartos
<i>Sibynomorphus mikanii</i> – O, C	terrestre	moluscos eanelídeos
<i>Simophis rhinostoma</i> – I	terrestre	anfíbios
<i>Spilotes pullatus</i> – O	terrestre/arborícola	anfíbios, lagartos, aves, mamíferos
<i>Taeniophallus occipitalis</i> – O, C	terrestre	lagartos
<i>Tantilla melanocephala</i> – I, O, C	terrestre/fossório	chilópodes (acraias)
<i>Thamnodynastes cf. strigilis</i> – O, C	terrestre/arborícola	anfíbios, lagartos
<i>Waglerophis merremi</i> – I, O, C	terrestre	anfíbios (Bufo spp.)
ELAPIDAE (2)		
<i>Micrurus lemniscatus</i> – I, C	fossório	serpentes
<i>Micrurus frontalis</i> - I, C	fossório	serpentes
LEPTOTYPHLOPIDAE (1)		
<i>Leptotyphlops koppesi</i> – O, C	fossório	formigas e cupins
VIPERIDAE (1)		
<i>Bothrops moojeni</i> – O, C, I	terrestre	anfíbios, mamíferos e aves

(*) Silva, Jr. & Sites, 1995.

Na Tabela 15, são oito espécies de hábito terrestre/arborícola, duas terrestre/arbustivo e três espécies arborícolas, totalizando apenas 31% de espécies de Mata de Galeria. Hábitos terrestre, terrestre/fossório e fossório somam metade da comunidade, e as espécies associadas à água são 19%. Apesar de pouco expressiva, a proporção de espécies arbóreas nas Matas de Galeria de Brasília é semelhante à observada na Amazônia (Duellman, 1990).

Pouco se conhece sobre a ecologia, os padrões de riqueza e a diversidade local das serpentes do Cerrado. Observações naturalísticas sugerem que as serpentes possuem baixa especificidade de habitat. Várias espécies, como *Spilotes pullatus*, *Liophis reginae*, *Liophis poecilogyrus*, *Drymarchon corais* e *Chironius exoletus* ocorrem em Matas de Galeria, utilizam freqüentemente ambientes abertos. As serpentes aquáticas (*Helicops* spp.; *Gomesophis brasiliensis*, *Eunectes murinus*, *Hydrodynastes* spp.) também estão mais associadas à presença de corpos d'água que ao tipo de fitofisionomia (aberta ou florestada).

As espécies observadas apenas em Matas de Galeria no Cerrado são *Anylius scytale*, *Imantodes cenchroa*, *Dipsas indica* e *Corallus hortulanus* e só foram encontradas em Matas de Galeria da Bacia Amazônica. Até o momento, no entanto, nenhuma dessas espécies foi observada no Distrito Federal. Todavia, *Gomesophis brasiliensis*, considerada uma espécie de influência “atlântica” (Prudente & Brandão, 1998), ocorre na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Brandão & Araújo, 1998).

Tartarugas e jacarés do Distrito Federal e a sua relação com as Matas de Galeria

Tartarugas e jacarés apresentam forte associação com ambientes aquáticos e, de modo geral, deslocam-se para vários tipos desses ambientes, incluindo rios e riachos onde surgem Matas de Galeria. Desta forma, alguns comentários serão feitos sobre as espécies desses dois grupos que são encontradas no Distrito Federal.

No Distrito Federal, ocorrem três espécies de tartarugas nativas, todas pertencentes à família Chelidae. O cágado-de-barbicha *Phrynnops geoffroanus* é a mais comum e aparece em quase todos os ambientes aquáticos do Distrito Federal, incluindo riachos e rios com Matas de Galeria, lagos, reservatórios e brejos permanentes. É uma espécie de grande distribuição geográfica, ocorrendo na Colômbia, Venezuela, Colômbia, Equador a leste dos Andes, Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (Ernst & Barbour, 1989).

O cágado-de-vanderhaege *Phrynnops vanderhaegei* é uma espécie anteriormente conhecida de rios e alagados do Paraguai, Bacias do rio Paraguai e Paraná, Brasil e norte da Argentina (Ernst & Barbour, 1989; King & Burke, 1997). Novos registros dessa espécie no Brasil Central foram feitos no Estado de Goiás (Serra da Mesa e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros) e no Distrito Federal (Estação Ecológica do Jardim Botânico e ARIE do Riacho Fundo). Esse cágado é encontrado sempre em associação com Matas de Galeria, mas indivíduos jovens já foram capturados em armadilhas pit-fall em campo úmido (G. J. Zerbini, com. pess.). Uma espécie semelhante, *Phrynnops gibbus*, é encontrada no entorno do Distrito Federal (Município de Pirenópolis, GO), mas se destaca desta pela coloração do plastrão e da borda do maxilar.

A tartaruga-de-pescoço-espinhudo (*Acanthochelys spixii*), a terceira espécie de tartaruga do Distrito Federal, foi registrada muito recentemente no Cerrado, sendo conhecida anteriormente apenas no Sudeste do Brasil, do Rio São Francisco até a costa do Uruguai e a oeste até o território de Formosa, no Chaco Argentino (Rhodin et al., 1984; King & Burke, 1997). Até o momento, essa espécie não está listada para o Cerrado (Colli et al., no prelo). O primeiro registro dessa espécie foi de dois indivíduos coletados em uma poça permanente, com fundo coberto de macrófitas no Parque Nacional de Brasília e o segundo, de uma fêmea atropelada próximo ao córrego Pipiripau, em Planaltina, DF. No córrego Pipiripau, não existem poças permanentes e o córrego possui uma Mata de Galeria bem desenvolvida. Embora essa espécie ocorra

no rio São Francisco, sua presença no Distrito Federal possivelmente esteja relacionada à influência das Matas de Galeria da Bacia Platina.

Existem duas espécies nativas de jacarés no Distrito Federal, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-coroa ou jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) (Brandão & Araújo, 1998). Essas espécies apresentam diferenças no uso de habitat no Distrito Federal. *Caiman crocodilus* ocorre principalmente em lagoas, lagos, rios de maior porte e reservatórios, enquanto *Paleosuchus palpebrosus* vive em pequenas lagoas em veredas e, ocasionalmente, riachos de matas alagadas.

O jacaré-tinga é talvez uma das únicas espécies de jacarés do mundo que podem se beneficiar com atividades humanas, como o represamento de rios e córregos (Ross, 1989). No Distrito Federal, essa espécie é encontrada em diversas represas e lagos artificiais, como o Lago Paranoá, além de diversos córregos.

O jacaré-paguá, é uma espécie pouco conhecida, considerada ameaçada nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (Silveira 1998; Estado de São Paulo, 1998), sendo que as principais ameaças que sofre são a destruição das Matas de Galeria e veredas e a caça. Não existem estudos sobre sua ecologia e não se conhece o status das populações do Brasil Central. Seus ovos são colocados ocultos na base de buritis (*Mauritia flexuosa*) nas Veredas ou sob raízes de árvores nas matas alagadas (*Xylopia emarginata*).

No Distrito Federal, já foram introduzidas algumas espécies de tartarugas e jacarés, principalmente no Lago Paranoá, por causa do hábito da população de criar tartarugas e filhotes de jacarés que acabam soltos quando crescem e sua manutenção se torna trabalhosa. Além disso, alguns animais podem ter fugido do Jardim Zoológico de Brasília e atingido o Lago Paranoá através do Riacho Fundo. Dentre as tartarugas introduzidas destacam-se a tartaruga-de-orelhas-vermelhas (*Trachemys scripta*) e o tigre-d'água (*Trachemys dorbignyi*), vendidos como animais de estimação em diversas lojas de animais do Distrito Federal (G. J. Zerbini, com. pess.). Além disso, espécies de diversas procedências podem

ser capturadas e trazidas como animais de estimação. Um exemplo disso, são os relatos de solturas de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e cágado-da-caatinga (*Prynops tuberculatus*) por diversos moradores do Distrito Federal. Desta forma, registros de espécies de tartarugas e crocodilianos no Lago Paranoá devem ser tratados com extrema cautela.

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas, foram introduzidos exemplares de jabuti-piranga (*Geochelone carbonaria*) e de jabuti-tinga (*Geochelone denticulata*) que originalmente não ocorriam no Distrito Federal (Brandão & Araújo, 1998). Como esta soltura não foi monitorada, não há informações sobre o estabelecimento desses animais ou mesmo se a sua introdução causou algum impacto no ecossistema local. Existem mais registros de solturas de jabutis em outras localidades do Distrito Federal, feitos com animais excedentes do Jardim Zoológico de Brasília (G. J. Zerbini, com. pess.).

Os maiores problemas com a soltura de animais estão relacionados à introdução de espécies exóticas que competem por recursos com as espécies nativas e à disseminação de doenças e parasitas em ambientes onde não existiam previamente. Além disso, genes deletérios podem estar sendo introduzidos nas populações locais. Desta forma, introduções de animais só podem ser feitas de acordo com programas de soltura, com animais sadios, de espécies localmente presentes (ou regionalmente extintas em projetos de repovoamentos) em conjunto com o monitoramento *in situ* dos indivíduos libertados.

Considerações gerais

O Distrito Federal está localizado no divisor de águas das Bacias Platina, Amazônica e do São Francisco. O relevo é formado de amplas chapadas e vales dissecados, com altitudes variando entre 730 e 1200 m. Imaginando que os anuros, diferente dos lagartos, têm maior dificuldade em dispersar por ambientes abertos e secos, que são a maior

parte do Cerrado, poder-se-ia esperar diferenças maiores de composição entre as comunidades de Matas de Galeria de diferentes bacias hidrográficas. Esse padrão não foi observado na comparação entre as Matas de Galeria listadas, com resultados semelhantes tanto para anfíbios como para lagartos.

Algumas hipóteses podem ser levantadas como alternativa para explicar o observado. A primeira é negar as dificuldades de dispersão dos anfíbios pelo Cerrado. Na estação chuvosa, a mais importante para a reprodução e dispersão, os habitats abertos estão úmidos, formam-se poças e alguns sítios são inundados. Muitas espécies são habitat-generalistas e usam amplamente os habitats abertos. Espécies da Bacia Platina que toleram altitude, podem dispersar para outras bacias, enquanto as espécies amazônicas ocorreriam principalmente no vale do rio Maranhão. Dessa forma, espera-se maior similaridade entre as comunidades de diferentes bacias hidrográficas nos locais de contato mais próximo desses dois sistemas, como o Distrito Federal. As espécies habitat-especialistas seriam aquelas pertencentes a linhagens (grupos de espécies) tipicamente florestais.

Outra hipótese é a ação das perturbações, atuando na estruturação das comunidades, impedindo a estabilização das interações (efeitos estocásticos). Essa abordagem foi usada por James (1994), na sua análise das comunidades de lagartos do centro da Austrália. Nessa região, dominada por habitats abertos sujeitos à queima, o autor monitorou 12 sítios por dois anos. Não foi observado um padrão para a distribuição das espécies. Elas apresentaram variação temporal de densidade e de número de sítios colonizados, sem uma nítida correlação com sazonalidade. As comunidades variaram sua composição temporalmente em até 90% das espécies. As características da cobertura vegetal também não explicaram as diferenças de riqueza encontradas. É possível que a fragmentação das matas e a formação de clareiras promovam o maior espalhamento das espécies habitat-generalistas, homogeneizando a composição das comunidades de anuros.

No caso dos lagartos, as diferenças de composição entre pares de sítios é grande, pode chegar aos 90%, variando de 30% a 100%. Na Austrália, como no Cerrado, as comunidades mudam a composição temporalmente. Desta forma, as espécies numericamente dominantes neste momento, podem ser raras em seis meses e ausentes de determinado sítio em um ano.

As Matas de Galeria mantêm pequena riqueza de lagartos, pois esse habitat suporta pequeno número de espécies com baixa densidade. O mesmo pode ser dito para os anuros, com apenas 25% de espécies dependentes. Todavia, a importância das Matas de Galeria pode ser abordada sob outra ótica: como fonte de recursos para a reprodução e alimentação nos rigores da seca e na manutenção dos ciclos vitais das poucas espécies dependentes. A forte associação entre os jacarés, tartarugas e algumas serpentes nas Matas de Galeria soma mais pontos à relevância desse habitat para a herpetofauna. Outro aspecto importante dessas matas que ainda não foi investigado, é a possível manutenção do fluxo genético entre populações animais em diferentes escalas de espaço (corredores entre fragmentos e entre biomas) e de tempo (ecológico e evolutivo).

É preciso observar, entretanto, que os habitats abertos estão sendo fortemente ocupados no Distrito Federal e as Matas de Galeria, protegidas por lei que embora poupadass da ocupação, ainda estão sendo fortemente fragmentadas. Os habitats abertos são substituídos por uma matriz mais agressiva e mais seletiva e, apesar de os fragmentos de Cerrado ainda sustentarem a maioria das espécies endêmicas, não se sabe como muitas espécies respondem à fragmentação. As serpentes, táxon com maior número de espécies, é o menos conhecido da herpetofauna do Cerrado e pouco se conhece sobre sua dependência das Matas de Galeria, mesmo considerando as espécies habitat-generalistas. O mesmo estende-se para os jacarés, tartarugas e cobras-de-duas-cabeças.

É certo também que muitas espécies da herpetofauna não estariam presentes na região, se não fosse a interdependência das Matas

de Galeria através da paisagem aberta do Cerrado do Distrito Federal, como o lagarto arborícola *Enyalius bilineatus*, a jararaca caiçaca *Bothrops moojeni* (Borges & Araujo, 1998) e outras. O componente “dependente de floresta” da herpetofauna é substancial e eleva a riqueza da comunidade além dos números conhecidos para a herpetofauna da Caatinga, diferenciando-a em aspectos importantes da estrutura, como nível de arborealidade, riqueza local e, até mesmo, composição (menor presença de Gekkonidae no Cerrado, por exemplo).

A sazonalidade da utilização das Matas de Galeria entre diferentes grupos da herpetofauna, a dispersão desses organismos através dessas matas, a “filtragem” da dispersão das espécies que usam essas matas via ambientes abertos do Cerrado e da matriz antrópica (pastos, plantios) e a relação histórica com outros biomas são aspectos importantes para a compreensão dos processos que moldam a distribuição das espécies da herpetofauna no Cerrado. Esses aspectos devem ser explorados em estudos posteriores. Em várias regiões do Cerrado, os inventários de anfíbios, serpentes e cobras-de-duas-cabeças, os táxons menos conhecidos do bioma são urgentes. Além disso, não se conhece o status das populações de tartarugas e jacarés no Cerrado.

Agradecimentos

Somos gratos a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para este trabalho, especialmente Rogério Bastos (UFG), Cristiano Nogueira (USP), Paula Valdujo (USP), Gláucia Zerbini (FUNPEB) e Marcelo Reis (FUNPEB) por importantes comentários. Revisores anônimos fizeram importantes comentários no texto.

Referências bibliográficas

AMARAL, A. Collecta herpetologica no centro do Brasil. **Memórias do Instituto Butantá**, São Paulo, v.9, p.35-46, 1935k.

- ARAÚJO, A.F.B. **Estrutura morfométrica de comunidades de lagartos do áreas abertas do litoral Sudeste e Brasil Central.** Campinas: UNICAMP, 1992. 191p. Tese Doutorado.
- ARAÚJO, A.F.B.; MACHADO, R.B. **Fragmentação de habitats e a conservação da avifauna e herpetofauna do Cerrado do DF.** Relatório técnico a FAPDF, 2000.
- BOKERMANN, W.C.A. Do nuevas especies de *Hyla* de Minas Gerais y notas sobre *Hyla alvarengai* Bok. (Amphibia, Salientia, Hylidae). **Neotropica**, v.10, p.67-76, 1964.
- BORGES, R.C; ARAUJO, A.F.B. 1998. Seleção de habitat em duas espécies de jararaca (*Bothrops moogeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.58, n.4, p.489-493, 1998.
- BRANDÃO, R.A.; ARAUJO, A.F.B. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: MARINHO-FILHO, J.S., ed. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas:** história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília: IEMA/SEMATEC, 1998. p.9-21.
- BRANDÃO, R.A.; DUAR, B.A.; SEBBEN, A. Levantamento da anfibiofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília-DF. In: SEMINÁRIO “PESQUISA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - ÁGUAS EMENDADAS 30 ANOS”, 1998, Planaltina, DF. **Anais**. Brasília: SEMATEC, 1998. p.135-151.
- BROWER, J.E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque, Wm. C. Brown, 1977. 226p.
- CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W.W. **The venomous reptiles of Latin America.** Ithaca: Cornell University Press, 1989.
- CARAMASCHI, U; JIM, J; CARVALHO, C. M. Observações sobre *Aplastodiscus pervirides* A. Lutz (Amphibia, Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.40, n.2, p.405-408, 1980.
- COLLI, G.R.; BASTOS, R.P.; ARAUJO, A.F.B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J., ed. **The Cerrados of Brazil:** ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press. No prelo.
- COSTA, E.M.M. **Variação da composição das comunidades de lagartos (Reptilia Lacertilia) em fragmentos do Cerrado do Distrito Federal, Brasil.** Brasília: Universidade de Brasília, 1996. 65p. Tese Mestrado.

- DUELLMAN, W.E. Herpetofaunas in neotropical forests: comparative composition, history, and resource use. In GENTRY, A.H., ed. **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p.455-505.
- ERNST, H.C.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the world**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989. 313p.
- ETEROVICK, P.C.; BRANDÃO, R.A. The tadpoles and advertisement calls of the species from the *Hyla pseudopseudis* group. **Journal of Herpetology**, St. Louis, KS, v.35, n.3, p.442-450, 2001.
- FROST, E.D., ed. **Amphibian species of the world**: a taxonomic and geographical reference. Lawrence: Allen / Association of Systematics Collections, 1985. 732p.
- GLAW, F.; KÖHLER, J. Amphibian species diversity exceeds that of mammals. **Herpetological Review**, Lawrence, v.29, n.1, p.11-12, 1998.
- GULVE, P.S. Distribution and extinction patterns within a northern metapopulation of the pool frog *Rana lessonae*. **Ecology**, Durham, v.75, n.5, p.1357-1367, 1994.
- HEYER, R.H. On frog distribution patterns east of the Andes. In. VANZOLINI, P.E.; HEYER, R.H., ed. **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. p.245-273.
- HOGUE, A.R.; ROMANO, S.A.R.W.; FEDERSONI JUNIOR, P.A.; CORDEIRO, C.L.S. Lista das espécies de serpentes coletadas na região da usina hidroelétrica de Ilha-Solteira – Brasil. **Memórias do Instituto Butantan**, São Paulo, v.38, p.167-178, 1974.
- JAMES, C.D. Spatial and temporal variation in structure of a diverse lizard assemblage in arid Australia. In: VITT, L.J.; PIANKA, E.R.; ed. **Lizard ecology: historical and experimental perspectives**. Princeton: Princeton University Press, 1994. p.287-318.
- KING, F.W.; BURKE, R.L. **Crocodilian, tuatara, and turtle species of the world**: an online taxonomic and geographic reference. Washington, D.C.: Association of Systematics Collections, 1997. 294p. Disponível em: (<http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/turtcroclist/>). Acesso em outubro de 2000.
- LUDWIG, J.F.; REYNOLDS, J.A. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: Wiley-Interscience, 1988.
- MACARTHUR, R.H.; MACARTHUR, J. On bird species diversity. **Ecology**, Durham, v.42, p.594-598, 1961.

- MACHADO, R.A.; BERNARDE, P.S.; MORATO, S.A.A.; ANJOS, L. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.16, n.4, p.997-1004, 1999.
- MARTINS, M. Observations on the reproductive behaviour of the smith frog, *Hyla faber*. **Herpetological Journal**, v.3, p.31-34, 1993.
- MARINHO FILHO, J.S.; REIS, M.L. A fauna de mamíferos associada às Matas de Galeria. In: SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.43-60. Coord. Luiz Mauro Barbosa.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- PETERS, J.A.; OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the neotropical squamata. Part I. Snakes. **Bull. U. S. Nat. Mus.**, v.297, 347p., 1970.
- PIANKA, E.R. Convexity, desert lizards, and spatial heterogeneity. **Ecology**, Durham, v.47, p.1055-1059, 1966.
- PIANKA, E.R. On lizard species diversity: North American flatland deserts. **Ecology**, Durham, v.48, p.333-351, 1967.
- POMBAL, JUNIOR, J.P.P.; BASTOS, R.P. Nova espécie de *Scinax Wagler, 1830* do Brasil Central (Amphibia, Anura, Hylidae). **Boletim do Museu Nacional (Zoologia)**, Rio de Janeiro, v.371, p.1-11, 1996.
- PRUDENTE, A.L.C.; BRANDÃO, R.A. Geographical distribution: *Gomesophis brasiliensis*. **Herpetological Review**, Lawrence, v.29, n.2, p.112, 1998.
- REDFORD, K.H.; FONSECA, G.A.B. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica**, Washington, DC, v.18, p.126-135, 1986.
- RHODIN, A.G.J.; ROCHA-E-SILVA, R.; MITTERMEIER, R.A. Distribution of the South American chelid turtles *Platemys radiolata* and *P. spixii*. **Copeia**, Washington, DC, v.3, p.780-786, 1984.
- ROCHA, A.J.A. Caracterização limnológica do Distrito Federal. Em: PINTO, M.N., ed. **Cerrado: características, perspectivas e ocupação**. Brasília: Editora Universidade de Brasília / SEMATEC, 1990. p. 449-470.
- ROSS, C.A., ed. Crocodiles and alligators. **Facts on File**, New York, 1989.

- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Fauna ameaçada no estado de São Paulo.** São Paulo: PROBIO / Secretaria do Meio Ambiente, 1998. 60p. (Série Documentos Ambientais).
- SICK, H. A fauna do Cerrado. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v.12, p.71-93, 1965.
- SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v.21, p.69-92, 1995.
- SILVA, J.M.C. Distributions of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. **Ornitologia Neotropical**, v.7, n.1, p.1-18, 1996.
- SILVA JUNIOR, M.C.; FELFILI, J.M. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas.** Brasilia: SEMATEC/IEMA, 1998. 43p.
- SILVA JUNIOR, N.J.; SITES, J.W. Patterns of diversity of neotropical squamate reptile species with emphasis on the Brazilian Amazon and the conservation potential of indigenous reserves. **Conservation Biology**, v.9, n.4, p.873-901, 1995.
- SILVEIRA, R.M.S. *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807). In: MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.B.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; LINS, L.V., ed. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. p.426-427.
- VANZOLINI, P.E. Brazilian reptiles in open and closed formations: evolutionary implication. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.66, n.1, p.173-175, 1994.
- VANZOLINI, P.E. Notas sobre ofídios e répteis da Cachoeira de Emas, no município de Pirassununga, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.377-400, 1948.
- VANZOLINI, P.E. Problemas faunísticos do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo, SP. [Anais do Simpósio sobre o Cerrado]. São Paulo: EDUSP, 1963. p.305-321.
- VANZOLINI, P.E. A new *Gymnodactylus* from Minas Gerais, Brasil, with remarks on the Genus, on the area and on montane endemisms in Brasil (Sauria: Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.34, n.29, p.403-413, 1982.
- VANZOLINI, P.E. Brazilian reptiles in open and closed formations: evolutionary implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 66, p.173-176, 1994. Supl. 1
- VITT, L.J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. **Journal of Herpetology**, v.25, n.1, p.79-90, 1991.



Capítulo 16

IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA PARA A CONSERVAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS DO CERRADO

Importância das Matas de Galeria para a conservação de lepidópteros do Cerrado

Amabílio J. Aires de Camargo¹

Introdução

A fauna do bioma Cerrado, freqüentemente, é mencionada como pouco conhecida. A afirmação é verdadeira quando se considera que a maioria das áreas não foi ainda inventariada ou caso tenham sido, aconteceu de maneira muito superficial. Além disso, os estudos são pontuais e de curta duração, não permitindo análises temporais. No entanto, para boa parte dos grupos de animais, existem informações dispersas em dissertações e teses, folderes, folhetos, boletins, documentos e home pages. Esse fato é facilmente constatado em reuniões, simpósios e workshops, ocasião em que constantemente são apresentados dados inéditos pelos palestrantes.

Dois eventos, relativamente recentes, possibilitaram a constatação de que a quantidade e a qualidade dos dados sobre a fauna do Cerrado é bastante superior a que se pensava até pouco tempo. Primeiramente, o Simpósio sobre “Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis”, realizado em Brasília no final da década de 1980. Nove anos depois, o workshop “Ações Prioritárias para a Conservação do Cerrado e Pantanal”, realizado também em Brasília em março de 1998. Ambos reuniram especialistas de vários grupos, viabilizando uma visão atualizada do estado do conhecimento, possibilitando também o estabelecimento de prioridades para pesquisas futuras.

Não é objetivo aqui reunir informações detalhadas sobre a fauna de lepidópteros das Matas de Galeria, apenas apresentar, de maneira breve, dados que exemplifiquem a importância desse ambiente na conservação de lepidópteros, bem como do bioma Cerrado como um

¹ Embrapa Cerrados, amabilio@cpac.embrapa.br

todo, em relação a sua diversidade faunística, apontando, inclusive, as lacunas no conhecimento.

Invertebrados e o bioma

Na região do Cerrado, para a maioria dos grupos, existem apenas levantamentos localizados, permitindo somente estimativas do número total de espécies. Das 320.000 espécies que compõem a biota dessa região, estimadas por Dias (1992), apenas 0,6% são de vertebrados. Entre os invertebrados, os insetos têm posição de destaque com cerca de 90.000 espécies, representando 28% de toda a biota do Cerrado (Tabela 1).

TABELA 1. Riqueza estimada para a biota da região do Cerrado.

Grupo	Número de espécies	%
Vírus	160.000	50,0
Insetos	90.000	28,0
Fungos	40.000	12,5
Angiospermas	10.000	3,1
Outros Artrópodos	5.000	1,5
Protozoários	5.000	1,5
Vertebrados	2.000	0,6
Outros grupos	8.000	2,8

Fonte: modificado de Dias (1992).

Muitas espécies, com registros de ocorrência para a região, apresentam distribuição complexa devido, entre outros fatores, à heterogeneidade ambiental. Além disso, o esforço insuficiente de amostragem em algumas áreas pode dar uma idéia errônea de distribuição limitada, fato agravado pelas flutuações sazonais das populações de certos grupos de animais (Camargo, 1997).

Durante o workshop “Ações Prioritárias para a Conservação do Cerrado e Pantanal”, foram detectadas duas províncias (Figura 1) e três

sub-regiões faunísticas distintas para alguns grupos de insetos nas quais baseiam-se as ações prioritárias para a conservação da biodiversidade de invertebrados no Cerrado (BRASIL..., 1999). A primeira sub-região abrange o leste da Chapada dos Veadeiros, norte de Minas Gerais, oeste da Bahia, sudeste do Maranhão, sul do Estado do Piauí, leste de Goiás e Distrito Federal e parte do Estado de São Paulo. Na segunda sub-região estão incluídas as áreas do centro-oeste do Estado de Goiás, Tocantins (parte), centro-sul de Mato Grosso e norte do Mato Grosso do Sul. A terceira sub-região abrange a parte sul e sudeste da região do Cerrado (BRASIL..., 1999).



FIG. 1. Províncias faunísticas nas quais se baseiam as ações para a conservação de invertebrados no bioma Cerrado (modificado de BRASIL..., 1999).

Lepidópteros e o bioma

Apesar de não existirem bons levantamentos para a maior parte da fauna de insetos na região, existem evidências de alta diversidade como mostrado a seguir.

O número de espécies de borboletas (lepidópteros de hábitos diurnos) não é conhecido, entretanto os trabalhos de Brown & Mielke (1967 a,b) e Mielke (1968) sugerem que este número para o Planalto Central possa ser superior a 900 espécies.

Quanto às mariposas, existem estimativas de 8 a 10 mil espécies para toda a região do Cerrado. Estudos realizados por Camargo (1999) em cinco localidades indicaram que a diversidade alfa pode variar de maneira significativa entre as áreas (Tabela 2) e que a variável distância (possivelmente a heterogeneidade ambiental como fator importante), nas condições do estudo, explicou cerca de 60% das diferenças encontradas (Figura 2). Os valores de diversidade encontrados foram altos, especialmente quando se leva em conta que todas as áreas amostradas são fragmentos preservados de Cerrado lato sensu com diferentes graus de manejo, tanto dentro dos fragmentos como nas áreas vizinhas.

TABELA 2. Valores de diversidade biológica Simpson (γ) e Shannon-Wiener (H') para mariposas em cinco localidades da região do Cerrado.

Localidades	Diversidade (γ)	Diversidade (H')
Paracatu, MG	0,42 ^a	1,60 ^f
Formosa do Rio Preto, BA (área 1)	0,72 ^b	2,72 ^g
Formosa do Rio Preto, BA (área 2)	0,96 ^c	4,02 ^h
Iraí de Minas, MG	0,93 ^d	4,48 ⁱ
Balsas, MA	0,96 ^e	4,59 ^j

Fonte: modificado de Camargo (1999). Valores (a-j) diferem entre si pelo teste T ($p<0.001$).

Entre as mariposas, a família melhor estudada na região é Saturniidae, com registro de 168 espécies, o que representa cerca de

42% dessa fauna brasileira, estimada em 400 espécies. A taxa de endemismo pode ser considerada baixa com 13% apenas. Aproximadamente 50% dos gêneros de saturnídeos, registrados no Novo Mundo também estão presentes no Cerrado (Camargo & Becker, 1999).

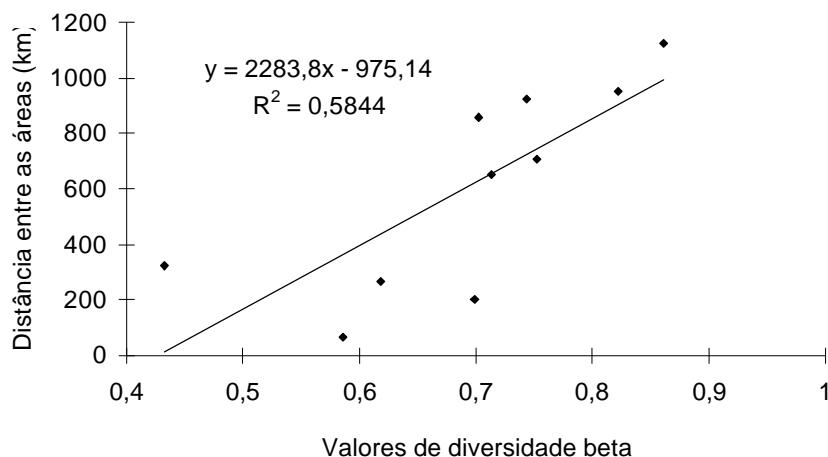


FIG. 2. Regressão linear da distância em função da diversidade beta de mariposas para cinco áreas de Cerrado (Fonte: Camargo, 1999).

Os saturnídeos do Cerrado apresentam distribuição ainda pouco esclarecida, pois, apesar de existirem coletas em cerca de 60 localidades da região para essa família de mariposas, a amostragem na maioria das áreas pode ser considerada insuficiente. Sabe-se que o Distrito Federal, apesar do pequeno tamanho do seu território (5.814 km^2), possui alta diversidade de espécies. Uma das possíveis explicações para esse fato é que a região representa o limite sul para várias espécies amazônicas e o limite norte para espécies das Matas Atlântica e Araucária, constituindo área de encontro para a entomofauna de outras regiões. Um exemplo desse fato é a presença de espécies pares (de mesmo gênero) e que possivelmente desempenham papel ecológico similar em seus respectivos ambientes de origem (Amazônia e Mata Atlântica), Figuras 3 a 6.



**FIG. 3. *Lonomia achelous*
(Amazônica).**



**FIG. 4. *Lonomia obliqua*
(Atlântica).**



**FIG. 5. *Othorene hodeva*
(Amazônica).**



**FIG. 6. *Othorene cadmus*
(Atlântica).**

O material entomológico analisado neste estudo, proveniente de coletas com armadilhas luminosas, criação em laboratório, levantamentos bibliográficos e exame do material depositado em cinco coleções brasileiras, indicou, no Distrito Federal, a presença de 43 gêneros a 102 espécies, o que representa 86% dos gêneros e 60,7% das espécies de toda a região do Cerrado.

As quatro subfamílias, com registro para o Brasil, ocorrem no DF, sendo Hemileucinae a subfamília mais abundante com 55,9% das espécies, seguida de Ceratocampinae com 29,4%; Arsenurinae com 8,8% e Saturniinae com 5,9%. Esse padrão é similar ao observado para toda

região do Cerrado como está ilustrado na Figura 7. A representatividade das espécies do Distrito Federal em relação à região do Cerrado para cada subfamília é ilustrada na Figura 8.

Não foram encontradas espécies de saturnídeos exclusivas dessa área, no entanto, 18 das 22 espécies endêmicas estão presentes no Distrito Federal. Em relação ao compartilhamento das espécies com outras regiões florestadas vizinhas, o padrão, tanto para o Cerrado como para o Distrito Federal é similar (Figuras 9 e 10).

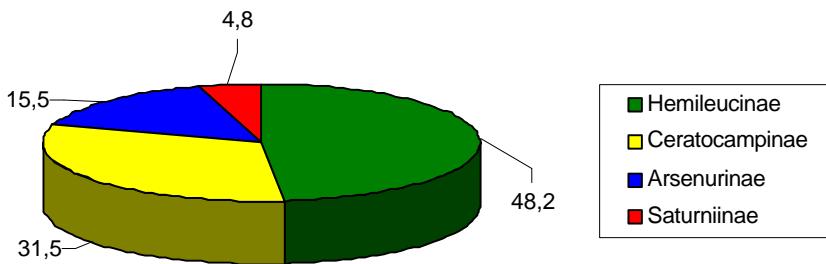


FIG. 7. Riqueza de espécies em cada subfamília de saturnídeos na região do Cerrado.

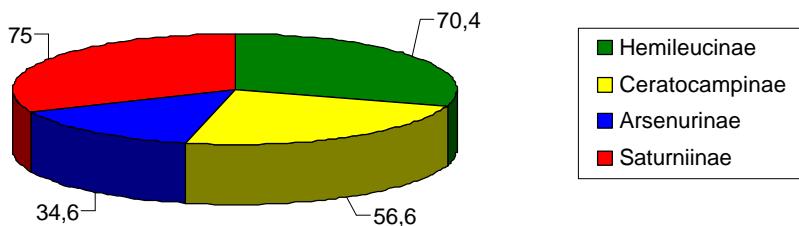


FIG. 8. Percentual de espécies de saturnídeos da região do Cerrado (por subfamília) que ocorrem no Distrito Federal.

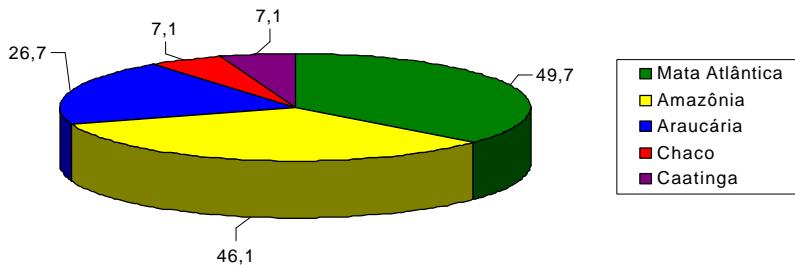


FIG. 9. Porcentagem de compartilhamento das espécies² de saturnídeos do Cerrado com outras regiões. N = 168.

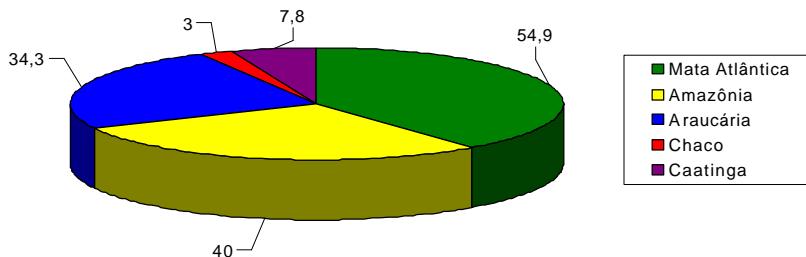


FIG. 10. Porcentagem de compartilhamento das espécies² de saturnídeos do DF com outras regiões. N = 102.

Lepidópteros e as fitofisionomias

Várias fitofisionomias são reconhecidas para a região do Cerrado, entretanto, os critérios de definição usados para separá-las nem sempre são os mesmos para diferentes autores. Onze tipos fitofisionômicos são descritos por Ribeiro & Walter (1998), cujos critérios utilizados para discriminá-los foram, a forma, os fatores edáficos e a composição florística. No capítulo 1 deste livro são abordadas as principais diferenças entre essas vegetações.

² Nas Figuras 9 e 10 as porcentagens são maiores que 100, uma vez que muitas espécies ocorrem em mais de um bioma.

A heterogeneidade ambiental, possivelmente responde pela alta riqueza de lepidópteros noturnos no bioma Cerrado, já constatados por Diniz & Morais (1997) e Camargo (1999). A exploração das diferentes fitofisionomias pelos insetos é pouco conhecida, necessitando ainda de investigações mais detalhadas, especialmente das fases juvenis (ovos, larvas e pupas).

A maioria dos trabalhos sobre lepidópteros da região, encontrados na literatura, vem abordando aspectos relativos à caracterização, biologia e comportamento alimentar (Brown & Mielke, 1967a, 1967b; Ferreira, 1982; Andrade et al., 1995; Price et al., 1995; Diniz & Morais, 1995; Diniz & Morais, 1997; Camargo, 1997; Camargo et al., 1997; Camargo, 1999). Somente Pinheiro & Ortiz (1992), estudando lepidópteros de hábitos diurnos (borboletas), fizeram uma abordagem para diferentes ambientes.

Para outros elementos da fauna, a constatação de que a heterogeneidade de habitats na região do Cerrado é um dos fatores que contribui para a riqueza de espécies, pode ser um indicativo de que existam preferências na exploração por diferentes fitofisionomias. A importância dessa heterogeneidade na diversidade de espécies foi observada para pequenos mamíferos por Marinho-Filho et al. (1994) e Kohlsdorf et al. (1996), para borboletas por Pinheiro & Ortiz (1992), para aves por Antas & Cavalcanti (1988), para aranhas por Luz & Motta (1996), para escorpiões por Knox & Schaden (1996), para anfíbios e répteis por Costa et al. (1994), para formigas por Zanzini & Naves (1994), ilustram preferências e uma possível partição de recursos. Por exemplo, os estudos sobre pequenos mamíferos, realizados por Marinho-Filho et al. (1994) indicaram que das variáveis analisadas, somente a correlação entre riqueza de espécies e o número de habitats foi estatisticamente significante (cada tipo fitofisionômico foi considerado como habitat distinto).

Estudos sobre microlepidoptera, realizados por Robinson & Tuck (1993) e sobre outros insetos, realizados por Janzen (1987), microlepidoptera e Pyraloidea por Robinson et al. (1995) em outras regiões

tropicais, sugerem que a diversidade florística seja um dos fatores com maior influência na riqueza de espécies.

De acordo com Rocha et al. (1993) a diversidade da fauna do Cerrado está relacionada com adaptações às diversas fisionomias vegetais, apresentando espécies restritas a determinados ambientes.

Existe pouca informação sobre as exigências ecológicas para qualquer grupo de invertebrados do Cerrado. Sabe-se que muitos insetos, em especial os lepidópteros, apresentam formas diferenciadas de empupamento e, possivelmente, o local e o modo de abrigar o casulo sejam fatores determinantes na distribuição das espécies no Cerrado. As variações de empupamento observadas com mais freqüência são casulos aéreos (coletivos ou individuais) e pupas abrigadas na serapilheira ou no solo; em alguns casos, com câmaras protetoras bem elaboradas, em outros, com pupa nua.

O regime pluviométrico, na região do Cerrado, cuja precipitação média anual pode variar de 600 a 2200 mm (Ab'Saber, 1983; Adámoli et al., 1986), consequentemente, com baixos índices de umidade relativa do ar em certas áreas, pode estar afetando diretamente os insetos, sobretudo, na fase de pupa. É provável que esse seja o fator mais importante na distribuição das espécies de lepidópteros nessa região, pois de acordo com Nowbahari & Thibout (1990) índices de umidade relativa abaixo de 35% já são muito desfavoráveis para o desenvolvimento satisfatório do grupo.

Lepidópteros e as Matas de Galeria

Importância

As Matas de Galeria, por oferecerem ambiente mais favorável na estação seca, vem sendo apontadas como possíveis corredores de migração, favorecendo o estabelecimento de elementos pouco adaptados às condições abertas de Cerrado (Redford & Fonseca, 1986; Marinho-Filho, 1992). Esse mecanismo também pode estar sendo utilizado por muitas espécies de insetos.

O Cerrado, especialmente na sua área core e regiões de contato com o ambiente xérico da Caatinga, apresenta condições bastante desfavoráveis para a maioria dos animais na estação seca. Uma série de estratégias e de adaptações podem minimizar os efeitos negativos da baixa umidade relativa. Desse modo, as Matas de Galeria, os Cerradões e as Matas Semidecíduas têm papel fundamental para a maioria da fauna do bioma.

As Matas de Galeria, por apresentarem um ambiente com as condições climáticas amenas e mais estáveis e fonte permanente de alimento, constituem locais de refúgio contra a seca e local de abrigo contra predadores para muitos grupos da fauna. Além disso, podem representar um meio importante, talvez único, para alguns grupos de dispersão de populações típicas das florestas úmidas.

Brown (2000) comenta que a fauna que se concentra nesse ambiente, pressionada pela seca e também pela barreira dos rios, inevitavelmente, acabará migrando ao longo das Matas Ciliares, constituindo esta, corredores de dispersão. Outros autores como Haffer (1987); Prance (1987) admitem que esse processo migratório pode ter sido de fundamental importância durante os períodos de clima seco nos últimos milhões de anos.

O baixo endemismo encontrado para Saturniidae na região do Cerrado, pode estar indicando que espécies compartilhadas com regiões florestadas vizinhas como Mata Atlântica e Amazônia estejam se alimentando e reproduzindo nas Matas de Galeria. Essa constatação baseia-se em estudos e observações que indicam estar a maioria das espécies endêmicas desse grupo, confinada no Planalto Central em áreas de Cerrado stricto sensu, sugerindo a existência de características fisiológicas e comportamentais às condições severas da estação seca.

Esse padrão com alto grau de compartilhamento da fauna do Cerrado com outros biomas, consequentemente com baixa taxa de endemismo, vem-se consolidando também para outros grupos de animais. Para as aves, observado por Sick (1965) e por Silva (1995a, 1995b, 1996); para lagartos, por Vanzolini (1963, 1976); para mamíferos, por

Fonseca & Redford (1984) Mares et al. (1986), Redford & Fonseca (1986) e Lacher et al. (1989).

Estudos necessários

Não existem, na literatura, trabalhos específicos que indiquem o número de espécies de mariposas dependentes de alguma maneira (abrigo, alimentação, reprodução) das Matas de Galeria. Essa dependência deve ser testada com as coletas das formas juvenis (ovos, larvas e pupas) e posterior criação em laboratório para possibilitar a identificação dos adultos. Entretanto, a viabilidade desses estudos esbarra em algumas dificuldades. A primeira refere-se à grande quantidade de espécies existente e à necessidade de selecionar, para teste, um grupo que, embora com moderado número de taxa, seja representativo. Outro aspecto que se deve observar é que esse grupo não apresente problemas taxonômicos muito sérios.

Dentre os vários estudos que serão necessários, é urgente que se façam também investigações para determinar as exigências térmicas, hídricas e alimentares de mariposas na região do Cerrado. Esses conhecimentos poderiam esclarecer questões relativas à distribuição com conseqüente implicações para a conservação do grupo.

É provável que a riqueza e a composição de muitas espécies de lepidópteros na região estejam fortemente relacionadas com o regime hídrico, isto é, que sejam inversamente proporcionais à amplitude da estação seca. Desse modo, as Matas de Galeria poderiam estar desempenhando papel importante na sobrevivência de muitas espécies.

Dados quantitativos sobre os lepidópteros das Matas de Galeria (estudos de caso)

Em estudos exploratórios sobre insetos noturnos, realizados pelo autor, com o uso de armadilhas luminosas, em três fitofisionomias, em Paracatu, Iraí de Minas e Distrito Federal, utilizando universo amostral

de 2174 espécies e 29.387 exemplares nas três localidades, constatou-se que, 21% das espécies capturadas em Paracatu, 27% em Iraí de Minas e Distrito Federal estiveram presentes unicamente nas Matas de Galeria (Figuras 11 a 13). Quando as mariposas foram separadas por família, a percentagem das espécies capturadas exclusivamente nas Matas de Galeria variou bastante em cada uma delas (Tabela 3).

Nessas amostragens, foram tomados alguns cuidados tanto em relação à distância entre as armadilhas quanto às fases lunares. As distâncias foram definidas com base nos trabalhos de Silveira Neto et al. (1976). Esses autores informam que, em coletas com armadilha luminosa, a área de influência a ser considerada é de 10 ha ou raio igual a 175 m, e as fases lunares mais adequadas são: a minguante e a nova.

É importante mencionar que o esclarecimento definitivo da distribuição nas diferentes fitofisionomias, só poderá ser feito através das formas juvenis uma vez que formas adultas deslocam-se com maior facilidade e são mais atraídas por armadilhas luminosas. Mesmo com essas ressalvas, os adultos capturados nas Matas de Galeria estudadas, podem fornecer indicativos de algum grau de dependência dessas espécies em relação às fitofisionomias.

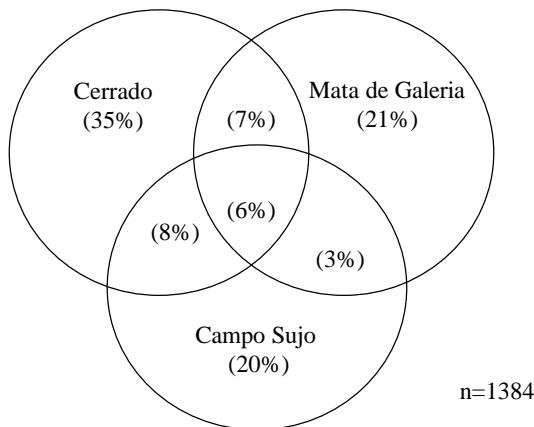


FIG. 11. Distribuição percentual de espécies de mariposas, em três fitofisionomias de um Cerrado lato sensu em Paracatu, MG.

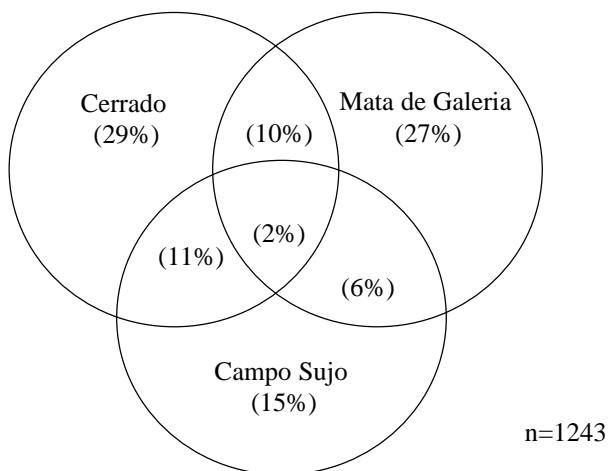


FIG. 12. Distribuição percentual de espécies de mariposas em três fitofisionomias de um Cerrado lato sensu em Iraí de Minas, MG.

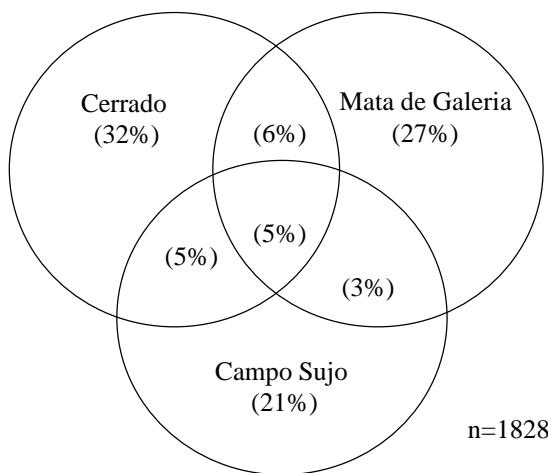


FIG. 13. Distribuição percentual de espécies de mariposas em três fitofisionomias de um Cerrado lato sensu no Distrito Federal.

TABELA 3. Ocorrência exclusiva de espécies (%) pertencentes às famílias mais representativas de mariposas em Cerrado lato sensu capturadas com armadilha luminosa em Paracatu, Iraí de Minas e Distrito Federal (média das 3 áreas).

Famílias	Fitofisionomias			
	Mata Galeria	Cerrado	Campo Sujo	+ de 1 fitofision.
Arctiidae	35,2	23,1	18,7	23,0
Gelechiidae	30,8	38,3	15,2	15,7
Geometridae	30,6	40,0	11,3	18,1
Megalopygidae	38,1	28,8	13,9	19,2
Noctuidae	21,3	28,4	27,6	22,7
Oecophoridae	22,8	59,3	11,7	6,2
Pyralidae	21,1	26,7	25,0	27,2
Tineidae	15,4	50,4	19,6	14,6
Tortricidae	31,8	47,5	11,5	9,2

Espécies com algum indicativo de associação com Matas de Galeria

Não existem estudos mostrando, com clareza, as espécies de Lepidoptera que ocorrem exclusivamente nas Matas de Galeria, no entanto, sabe-se que várias delas, na sua fase adulta, são mais freqüentemente observadas nesse ambiente, como *Agrias claudina*, espécie rara e já extinta em certos locais (Figura 14).

Na Tabela 4, é apresentada a lista dos saturnídeos da região do Cerrado, apontando, inclusive, aquelas que podem ser consideradas endêmicas. Com base nas informações recolhidas ao longo do tempo, por meio da captura de adultos, pupas e, em alguns casos, observação de lagartas cuja planta hospedeira é típica desse ambiente, foram apontadas aquelas espécies cuja presença é mais freqüente nas Matas de Galeria. Na Tabela 5, estão listadas as espécies de saturnídeos do Cerrado com ocorrência restrita às áreas de transição com outros biomas, sobre as quais não existem informações suficientes para relacioná-las

com as Matas de Galeria. Quanto aos lepidópteros diurnos, estão relacionadas apenas algumas espécies com informações seguras de que são muito freqüentes nessa fisionomia vegetal (Tabela 6).

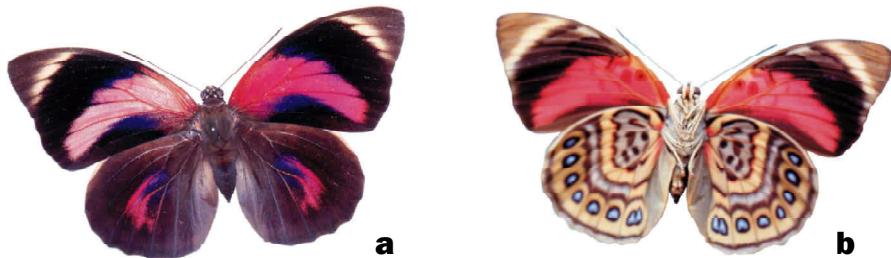


FIG. 14. *Agrias claudina* (a: face dorsal; b: face ventral).

TABELA 4. Saturnídeos da região do Cerrado: espécies endêmicas da região e freqüência com esses adultos ocorrem nas Matas de Galeria das suas respectivas áreas de ocorrência.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
ARSENURINAE		
<i>Arsenura</i>		
<i>armida</i> (Cramer, 1779)	x	
<i>ciocolatina</i> Draudt, 1930		x
<i>meander</i> (Walker, 1855)		x
<i>orbigniana</i> (Guérin-Méneville, [1884])		x
<i>*pandora</i> (Klug, 1836)		x
<i>sylla</i> (Cramer, 1779)	x	
<i>Copiopteryx</i>		
<i>*montei</i> Gagarin, 1934		x
<i>Dysdaemonia</i>		
<i>boreas</i> (Cramer, 1775)	S/informação	S/informação
<i>*concisa</i> Becker, 2001	Matas secas semidecíduas	
<i>Loxolomia</i>		
<i>serpentina</i> Maassen, 1869		x
<i>Paradaemonia</i>		
<i>castanea</i> Auct. [not Rothschild, 1907]		x
<i>samba</i> (Schaus, 1906)		x

TABELA 4. Continuação.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
<i>thelia</i> (Jordan, 1822)		x
Rhescyntis		
<i>hippodamia</i> (Cramer, 1777)	x	
* <i>reducta</i> Camargo & Becker, 2001		x
Titaea		
* <i>orsinome</i> Hübner, [1823]		x
<i>tamerlan</i> (Maassen, 1869)	S/informação	S/informação
CERATOCAMPINAE		
Adeloneivai		
<i>acuta</i> (Schaus, 1896)	x	
<i>boisduvalli</i> (Doûmet, 1859)	S/informação	S/informação
<i>catharina</i> (Bouvier, 1927)		x
* <i>schubarti</i> Rêgo Barros & Mielke, 1970		x
<i>subangulata</i> (Herrich-Schäffer, [1855])	x	
Adelowlakeria		
<i>flavosignata</i> (Walker, 1865)		x
<i>tristygma</i> (Boisduval, 1872)		x
Cicia		
<i>citrina</i> (Schaus, 1904)		x
<i>crocata</i> (Boisduval, 1872)		x
<i>pamala</i> (Schaus, 1900)		x
* <i>norape</i> Becker, 2001	Matas secas semidecíduas	
Citheronia		
* <i>armata</i> (W. Rothschild, 1907)		x
<i>area</i> Schaus, 1896	x	
<i>hamifera</i> (W. Rothschild, 1907)	S/informação	S/informação
<i>laocoon</i> (Cramer, 1777)	x	
<i>phoronea</i> (Cramer, 1779)	x	
<i>vogleri</i> (Weyenbergh, 1881)	S/informação	
Citioica		
<i>anthonilis</i> (Herrich-Schäffer, [1854])	x	
Dacunju		
<i>jucunda</i> (Walker, 1855)		x
Eacles		
<i>barnesi</i> Schaus, 1905	S/informação	S/informação
* <i>fairchildi</i> May & Oiticica, 1941		x
<i>guianensis</i> Schaus, 1905	S/informação	S/informação

TABELA 4. Continuação.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
<i>imperialis</i> (Drury, 1773)	x	
* <i>lemairei</i> R. Barros & Tangerini, 1973		x
<i>masoni</i> Schaus, 1896	S/informação	S/informação
<i>penelope</i> (Cramer, 1775)	S/informação	S/informação
<i>Megaceresa</i>		
<i>pulchra</i> (Bouvier, 1923)		x
<i>Neorcarnegia</i>		
<i>basirei</i> (Schaus, 1892)		x
<i>Oticella</i>		
<i>brevis</i> (Walker, 1855)		x
<i>convergens</i> (Herrick-Schäffer, [1855])		x
<i>Othorene</i>		
<i>cadmus</i> (Herrick-Schäffer, [1854])		x
<i>hodeva</i> (Druce, 1904)		x
<i>purpurascens</i> (Schaus, 1905)	x	
<i>Procitheronia</i>		
<i>fenestrata</i> (W. Rothschild, 1907)		x
<i>Psilopygida</i>		
<i>walkeri</i> (Grote, 1867)	x	
<i>Ptiloscola</i>		
<i>cinerea</i> (Schaus, 1900)		x
<i>photophila</i> (W. Rothschild, 1907)	S/informações	S/informações
<i>Schausiella</i>		
<i>arpi</i> (Schaus, 1892)		x
<i>janeira</i> (Schaus, 1892)		x
* <i>spitzi</i> Travassos, 1958		x
<i>subochreata</i> (Schaus, 1904)	S/informações	S/informações
<i>Scolesa</i>		
<i>hypoxantha</i> (W. Rothschild, 1907)	x	
<i>nebulosa</i> Lemaire, 1971		x
<i>Syssphinx</i>		
<i>amena</i> (Travassos, 1941)	S/informação	S/ informação
<i>molina</i> (Cramer, 1780)	x	
HEMILEUCINAE		
<i>Automerina</i>		
<i>auletes</i> (Herrick-Schäffer, [1854])		x
<i>cypria</i> (Gmelin, 1790)	S/informação	S/informação

TABELA 4. Continuação.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
<i>Automeris</i>		
<i>amoena</i> (Boisduval, 1875)		x
<i>basalis</i> (Walker, 1855)		x
<i>bilinea</i> (Walker, 1855)	x	
<i>egeus</i> (Cramer, 1775)	x	
<i>granulosa</i> Conte, 1906		x
<i>hamata</i> Schaus, 1906	x	
<i>illistris</i> (Walker, 1855)		x
<i>larra</i> (Walker, 1855)	S/informação	S/informação
* <i>lauroia</i> Oiticica, 1965		x
<i>naranja</i> Schaus, 1898		x
* <i>rectilinea</i> (Bouvier, 1927)		x
<i>submacula</i> (Walker, 1855)		x
<i>Catacantha</i>		
* <i>latifasciata</i> Bouvier, 1930		x
<i>obliqua</i> Bouvier, 1930		x
<i>Cerodirphia</i>		
<i>speciosa</i> (Cramer, 1777)		x
<i>opis</i> (Schaus, 1892)		x
<i>Ceropoda</i>		
<i>tibialis</i> W. Rothschild, 1907	S/informação	S/informação
<i>Dirphiopsis</i>		
<i>multicolor</i> (Walker, 1855)		x
<i>Dirphia</i>		
<i>avia</i> (Stoll, 1782)	x	
<i>dolosa</i> Bouvier, 1929		x
<i>moderata</i> Bouvier, 1929		x
<i>panamensis</i> (Schaus, 1921)		x
* <i>rubicunda</i> (Bouvier, 1929)		x
<i>trisignata</i> (R. Felder & Rogenhofer, 1874)		x
<i>Eubertia</i>		
<i>caisa</i> (Berg, 1883)		x
<i>Eubergioides</i>		
<i>bertha</i> (Schaus, 1896)		x
<i>Eudyaria</i>		
<i>venata</i> (Butler, 1871)	S/informação	S/informação
<i>zeta</i> (Berg, 1885)	S/informação	S/informação

TABELA 4. Continuação.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
Gamelia		
<i>pygmaea</i> (Schaus, 1904)		x
Hylesia		
<i>aeneides</i> (Druce, 1897)	x	
<i>cottica</i> Schaus, 1932		x
<i>ebalus</i> (Cramer, 1775)		x
<i>haxairei</i> Lemaire, 1988		x
<i>murex</i> Dyar, 1913		x
<i>nana</i> (Walker, 1855)		x
<i>obtusa</i> Dognin, 1923		x
* <i>schuessleri</i> Strand, 1934		x
<i>scortina</i> Draudt, 1929		x
<i>tapareba</i> Dyar, 1913		x
<i>vindex</i> Dyar, 1913		x
Hyperchiria		
<i>nausica</i> (Cramer, 1779)	S/informação	S/informação
<i>orodina</i> (Schaus, 1906)		x
Kentroleuca		
* <i>albilinea</i> (Schaus, 1908)		x
<i>dukinfieldi</i> (Schaus, 1894)		x
* <i>lineosa</i> (Walker, 1855)		x
* <i>spitzi</i> Lemaire, 1971		x
Leucanella		
<i>memusae</i> (Walker, 1855)		x
<i>viridescens</i> (Walker, 1855)		x
Lonomia		
<i>achelous</i> (Cramer, 1777)	x	
<i>obliqua</i> (Walker, 1855)		x
Molippa		
* <i>basinoides</i> Bouvier, 1926		x
<i>cruenta</i> (Walker, 1855)	S/informação	S/informação
<i>flavocrinata</i> Mabilde 1896		x
* <i>pearsoni</i> Lemaire, 1982	S/informação	S/informação
<i>sabina</i> (Walker, 1855)		x
<i>superba</i> Burmeister., 1878		x
Periga		
<i>circumstans</i> (Walker, 1855)		x
<i>falcata</i> Walker, 1855		x

TABELA 4. Continuação.

Espécies da região do Cerrado	Freqüência de adultos em Matas de Galeria	
	Mais freqüente	Menos freqüente
<i>Periphoba</i>		
<i>augur</i> (Bouvier, 1929)		x
<i>Pseudautomeris</i>		
<i>brasiliensis</i> (Walker, 1855)		x
<i>luteata</i> (Walker, 1865)		x
<i>huebneri</i> (Boisduval, 1875)		x
<i>lata</i> (Conte, 1906)		x
<i>Pseudodirphia</i>		
<i>agis</i> (Cramer, 1775)		x
<i>eumedeide</i> (Stoll, 1782)	s/informação	s/informação
<i>eumedoides</i> (Vuillot, 1892)		x
<i>obliqua</i> (Bouvier, 1924)		x
<i>Travassosula</i>		
<i>subfumata</i> Schaus, 1921		x
SATURNIINAE		
<i>Copaxa</i>		
<i>simson</i> (Maassen, 1881)		x
<i>canella</i> Walker, 1865		x
<i>decrescens</i> Walker, 1855		x
<i>Rothschildia</i>		
<i>arethusa</i> (Walker, 1855)	s/informação	s/informação
<i>aurota</i> (Cramer, 1775)	x	
<i>erycina</i> (Shaw, [1796])		x
<i>hesperus</i> (Linnaeus, 1758)		x
<i>jacobaeae</i> (Walker, 1855)		x

*endêmicas.

TABELA 5. Espécies presentes na região do Cerrado com registro apenas em áreas de transição com biomas vizinhos.

Espécies	Localidades
ARSENURINAE	
<i>Almeidaiia</i>	
<i>aidae</i> Mielke & Casagrande, 1981	Rio Verde de Mato Grosso, MS
<i>Arsenura</i>	
<i>batesii</i> Felder & Rogenhofer, 1874	Sinop, MT; Vilhena, RO
<i>thomsoni</i> Schaus, 1906	Sinop, MT; Vilhena, RO

TABELA 5. Continuação.

Espécies	Localidades
Copiopteryx	
<i>jehovah</i> (Strecker, 1874)	Rosário do Oeste, MT; Sinop, MT; Vilhena, RO
<i>virgo</i> Zikán, 1929	Bodoquena, MS; Salobra, MS
Dysdaemonia	
<i>fosteri</i> W. Rothschild, 1906	Bodoquena, MS
Rhescyntis	
<i>hermes</i> (W. Rothschild, 1907)	Sinop, MT; Vera, MT; Vilhena, RO
<i>pseudomartii</i> Lemaire, 1976	Nova Lima, MG
Titaea	
<i>timur</i> (Fassl, 1915)	Sinop, MT; Vilhena, RO
CERATOCAMPINAE	
Adeloneivaia	
<i>catoxantha</i> (W. Rothschild, 1907)	Sinop, MT; Vilhena, RO
<i>minuta</i> (Bouvier, 1927)	Barreiras, BA
<i>sabulosa</i> W. Rothschild, 1907	Bodoquena, MS; Corumbá, MS; Rio Brilhante, MS; Salobra, MS
Eacles	
<i>adoxa</i> Jordan, 1910	Sinop, MT; Vera, MT; Vilhena, RO
Jaiba	
<i>kesselringi</i>	Jaíba, MG
Procitheronia	
<i>principalis</i> (Walker, 1855)	Belo Horizonte, MG; Nova Lima, MG
Psilopygida	
<i>crispula</i> (Dognin, 1905)	Bodoquena, MS; Corumbá, MS; Salobra, MS
Scolesa	
<i>viettei</i> Travassos, 1959	Nova Lima, MG
HEMILEUCINAE	
Automerina	
<i>caudatula</i> (Felder & Rogenhofer, 1874)	Vilhena, RO
Automeris	
<i>arminia</i> (Stoll, 1781)	Vilhena, RO
<i>curvilinea</i> Schaus, 1906	Vilhena, RO
Gamelia	
<i>abas</i> (Cramer, 1775)	Vilhena, RO
Hylesia	
<i>falcifera</i> (Hübner, [1825])	Nova Lima, MG
<i>index</i> Dyar, 1918	Vilhena, RO
<i>metabus</i> (Cramer, 1775)	Vilhena, RO
<i>praeda</i> Dognin, 1901	Vilhena, RO

TABELA 5. Continuação.

Espécies	Localidades
<i>remex</i> Dyar, 1913	Nova Lima, MG
<i>Periga</i>	
<i>bispinosa</i> (Lemaire, 1972)	Formosa do Rio Preto, BA; Vilhena, RO
<i>Prohylesia</i>	
<i>friburgensis</i> (Schaus, 1915)	Nova Lima, MG

TABELA 6. Espécies de lepidópteros diurnos (borboletas) freqüentes em Matas de Galeria.

<i>Agrias claudina</i> *
<i>Amphidecta</i> sp.
<i>Caligo illioneus</i>
<i>Callicore selima</i>
<i>Catonephele acontius</i>
<i>Catonephele</i> sp.
<i>Cissia terrestris</i>
<i>Colobura dirce</i>
<i>Hamadryas laodamia</i>
<i>Heliconius sara</i>
<i>Historis</i> sp.
<i>Morpho achiles</i> .
<i>Morpho anaxibia</i>
<i>Paryphthimoides</i> sp.
<i>Prepona demophon</i>
<i>Prepona</i> sp.
<i>Taygetis laches</i>
<i>Tigridia</i> sp.
<i>Yphthimoides ochracea</i>

* extremamente rara, restrita a algumas Matas de Galeria.

Considerações finais

É evidente e urgente a necessidade de preservação das Matas de Galeria, cujo desaparecimento ou descaracterização poderá afetar grande número de espécies. Com o avanço do conhecimento tornou-se

consenso de que numa paisagem onde predominam as savanas sazonais com presença constante de fogo na estação seca, o ambiente mais estável e úmido das matas desempenha papel fundamental na conservação da fauna.

As Matas de Galeria devem ser visualizadas como ambiente-chave na paisagem do Cerrado, pois são capazes de propiciar maior fluxo gênico entre as populações, especialmente entre elementos com maior capacidade de deslocamento. Além de abrigar espécies típicas durante o ano todo, servem de refúgio e fonte de alimento nos períodos mais críticos para aquelas espécies provenientes de áreas abertas onde predomina uma vegetação adaptada para a desfolha sazonal e sujeita a queimadas freqüentes.

Referências bibliográficas

- AB'SABER, A. N. O domínio dos Cerrados: uma introdução ao conhecimento. Revista do Serviço Público, v. 40, n.111, p.41-55, 1983.
- ADÁMOLI, J. ; MACEDO, J. ; AZEVEDO, L.G.; NETO, J.M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J., coord. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. [Planaltina, DF]: EMBRAPA-CPAC / São Paulo: Nobel, 1986. p.33-74.
- ANDRADE, I.; DINIZ, I.R.; MORAIS, H.C. A lagarta de Cerconota achatina (Oecophoridae: Stenomatinae): biologia e ocorrência em plantas hospedeiras do gênero *Byrsonima* (Malpighiaceae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, n.12, p.735-741, 1995.
- ANTAS, P.T.Z.; CAVALCANTI, R.B. Aves comuns do Planalto Central. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1988. 238p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-Funatura-Conservation International-Fundação Biodiversitas-Universidade de Brasília. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal: Brasil: Brasília, 1999. 26p.
- BROWN, K. S., Jr. Insetos indicadores da história, composição, diversidade e integridade de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. Ed.

- Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000. p.223-232.
- BROWN, K. S., Jr.; O. H. H. MIELKE. Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera: introduction, Nymphalidae, Libytheidae. *Journal of the Lepidopterists' Society*, v.21, n.2, p. 77-106, 1967a.
- BROWN, K. S., Jr.; O. H. H. MIELKE. Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera (continued): Lycaenidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperiidae. *Journal of the Lepidopterists' Society*, v.21, n.3, p.145-168, 1967b.
- CAMARGO, A.J.A. de & BECKER, V.O. Saturniidae (Lepidoptera) from the Brazilian Cerrado: Composition and Biogeographic Relationships. *Biotropica*, v.31, n.4, p.696-705, 1999.
- CAMARGO, A.J.A. de. Estudo comparativo sobre a composição e a diversidade de lepidópteros noturnos em cinco áreas da região dos Cerrados. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.16, n.2, p.369-380, 1999.
- CAMARGO, A.J.A. de. Relações biogeográficas e influência da estação seca na distribuição de mariposas da família Saturniidae (Lepidoptera) da região dos Cerrados. Brasília: UnB, 1997. 100p. Dissertação Mestrado.
- CAMARGO, A.J.A. de.; DIAS, B.F. de S.; BECKER, V.O. Correlação entre esforço de coleta e incremento de espécies e de indivíduos para a família Saturniidae (Lepidoptera) em duas áreas de Cerrado. In: LEITE, L.L.; SAITO, C.H, ed. Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado. Brasília: UnB, 1997. p.302-308.
- COSTA, E.M.M.; ARAÚJO, A.F.B.; COELHO, D.C.; PINTO, F.S. Diversidade de anfíbios e répteis de Mata de galeria e Cerrados adjacente no Distrito federal. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994, Londrina, PR. Resumos. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, 1994. p.81.
- DIAS, B. F. de S. Cerrados: Uma caracterização. In: DIAS, B. F. de S., coord. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: FUNATURA / IBAMA, 1992. p.11-25.
- DINIZ, I.R.; MORAIS, H.C. Larvas de Lepidoptera e suas plantas hospedeiras em um cerrado de Brasília, DF, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.39, n.4, p.755-770, 1995.

- DINIZ, I.R.; MORAIS, H.C. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. *Biodiversity and Conservation*, n.6, p.817-836, 1997.
- FERREIRA, L.M. Comparações entre riqueza, diversidade e equitabilidade de borboletas em três áreas com diferentes graus de perturbação próximas a Brasília. Brasília: UnB, 1982. 120p. Dissertação Mestrado.
- FONSECA, B. A. B.; REDFORD, K. The mammals of IBGE's Ecological Reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forest in increasing diversity. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, n.25, p.517-523, 1984.
- HAFFER, J. Quaternary history of tropical America. In: WHITMORE, T. C.; PRANCE, G.T., ed., *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. Oxford: Oxford University Press, 1987. p.1-18.
- JANZEN, D.H. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it, and how? *Biological Journal of the Linnean Society*, London, n.30, p.343-356, 1987.
- KNOX, M.B.; SCHADEN, R. Fauna de escorpiões em gradientes do Cerrado sensu lato do Distrito Federal. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília, DF. Resumos. Brasília: UnB, 1996. p.133.
- KOHLSDORF, T.; BIZERRIL, M.X.A.; MELO, A.P.G.; VIVACQUA, C.T.R.; HENRIQUES, R.P.B. Abundância, diversidade e seleção de habitatde pequenos mamíferos do cerrado do Brasil central. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília, DF. Resumos. Brasília: Universidade de Brasília-Departamento de Ecologia, 1996. p.120.
- LACHER, T. E. Jr., M. A. MARES, and C. J. R. ALHO. The structure of a small mammal community in a central Brazilian savanna. In K. H. Redford (ed.). *Advances in neotropical mammalogy*, pp.137-162. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. 1989.
- LUZ, E.P.; MOTTA, P.C. Diversidade de aranhas cursoriais em diferentes tipos de vegetação do Cerrado, DF. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília, DF. Resumos. Brasília: Universidade de Brasília-Departamento de Ecologia, 1996. p.121.
- MARES, M. A., K. A. ERNEST, and D. D. GETTINGER. Small mammal community structure and composition in the Cerrado province of central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 2: 289-300. 1986.
- MARINHO-FILHO, J. S. Biogeografia. In: B.F. de S. DIAS (ed.). *Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis*. Univ. de Brasília, IBAMA / FUNATURA, 1992. 97p.

- MARINHO-FILHO, J.; REIS, M.L.; OLIVEIRA, P.S.; VIEIRA, E.M.; PAES, M.V. Diversity standards and small mammal numbers: conservation of the cerrado biodiversity. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.66, p.149-157, 1994. Suplemento 1.
- MIELKE, O. H. H. Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. II. New genera, species, and subspecies of Hesperiidae. Journal of the Lepidopterists' Society, v.22, n.1, p.1-20, 1968.
- NOWBAHARI, B.; THIBOUT, E. The cocoon and humidity in the development of *Acrolepiopsis assectella* (Lep.) pupae: consequences in adults. Physiological Entomology, v.15, p. 363-368, 1990.
- PINHEIRO, C.E.G.; ORTIZ, J.V.C. Communities of fruit-feeding butterflies along a vegetation gradient in central Brazil. Journal of Biogeography, v.19, p.505-511, 1992.
- PRANCE, G.T. Vegetation: Biogeography of Neotropical Plants. In: WHITMORE, T. C.; PRANCE, G.T., ed., Biogeography and Quaternary History in Tropical America. Oxford: Oxford University Press, 1987. p.28-65.
- PRICE, P.W.; DINIZ, I.R.; MORAIS, H.C.; MARQUES, E.S. The abundance of insect herbivore species in the tropics: the high local richness of rare species. Biotropica, v.27, n.4, p.468-478, 1995.
- REDFORD, K. H.; G. A. B. FONSECA. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. Biotropica, v.18, p.126-135, 1986.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M; ALMEIDA, S.M. de, ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.87-166.
- ROBINSON, G.S.; TUCK, K.R. Diversity and faunistics of small moths (microlepidoptera) in Bornean rainforest. Ecological Entomology, London, n.18, p.385-393, 1993.
- ROBINSON, G.S.; TUCK, K.R.; INTACHAT, J. Faunal composition and diversity of smaller moths (microlepidoptera and Pyraloidea) in lowland tropical rainforest at Temengor, Hulu Perak, Malaysia. Malayan Nature Journal, Kuala Lumpur, n.48, p.307-317, 1995.
- ROCHA, I.R.D.; CAVALCANTI, R.B.; MARINHO FILHO, J.S.; ARAUJO, A.B.; KITAYAMA, K. Fauna do Distrito Federal. 2.ed. rev. amp. In: PINTO, M.N., org. Cerrado:

caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: UnB/SEMATEC, 1993. cap.12. p.405-431.

SICK, H. A fauna do cerrado. Arquivos de Zoologia, v.12, p.71-93, 1965.

SILVA, J. M. C. da. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. Steenstrupia, v.21, p.49-67, 1995a.

SILVA, J. M. C. da. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia, v.21, p.69-92, 1995b.

SILVA, J. M. C. da. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado Region, South America. Ornitologia Neotropical, v.7, p.1-18, 1996.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976, 419p.

VANZOLINI, P. E. Problemas faunísticos do Cerrado. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo, 5p. [Anais do Simpósio sobre o Cerrado]. São Paulo: EDUSP, 1963. p.305-321.

VANZOLINI, P. E. On the lizards of Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications. Papéis Avulsos de Zoologia, v.29, p.111-119, 1976.

ZANZINI, A.C.S.; NAVES, M.A. Formigas edáficas (Hymenoptera-formicidae) associadas a ecossistemas naturais do cerrado. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994, Londrina, PR. Resumos. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1994. p.197.



Capítulo 17

MICOBIOITA DAS MATAS DE GALERIA

Micobiota das Matas de Galeria

José Carmine Dianese¹, Zuleide Martins Chaves¹ e Mariza Sanchez¹

Introdução

O Cerrado, o segundo maior bioma do País, cobre basicamente todo o Planalto Central Brasileiro, ocupando mais de 2 milhões de km², que representam cerca de 23% do território do Brasil (Dias, 1990). Dentre os onze tipos fitofisionômicos descritos por Ribeiro & Walter (1998) para esse bioma, as Matas de Galeria, juntamente com as Matas Ciliares, Secas e o Cerradão, são as formações florestais propriamente ditas que predominam no Cerrado *lato sensu*. Apresentam cobertura arbórea de 80% a 100 % e formação de dossel com 20 a 30 metros de altura. As Matas de Galeria estão sempre associadas aos cursos de água, ao longo de rios de pequeno porte e córregos, sobre os quais formam corredores fechados - as galerias. No seu interior, a umidade relativa é alta mesmo nas épocas mais secas do ano. A diversidade florística é elevada, principalmente ao se considerar que ocupam áreas pequenas em relação a outros conjuntos fitofisionômicos. Algumas espécies de plantas presentes em Matas de Galeria são também encontradas no Cerrado. Algumas apresentam apenas diferenciação morfológica, como troncos altos e bem formados, típicos de espécies florestais, enquanto outras mantêm a sua morfologia característica do Cerrado (Silva Júnior et al., 1998). Essas matas exercem papel importante na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática (Rezende, 1992), bem como mantêm-se associadas a uma ampla micobiota (Dianese et al., 1997).

Os fungos são organismos importantes e que influenciam cotidianamente a vida dos seres vivos, seja diretamente como alimento ou gerando produtos para as indústrias farmacêutica, de alimentação e de fermentação, produção de hormônios vegetais, esteróides e antibióticos, enzimas e ácidos orgânicos. São potencialmente importantes no

¹ Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília - UnB, jcarmine@unb.br

controle biológico de insetos e nematóides e em associações micorrízicas e simbiose com insetos, como é o caso clássico da formiga saúva. Entretanto, podem ser altamente prejudiciais para a agricultura, seja causando doenças de plantas, gerando micotoxinas em grãos armazenados ou, produzindo toxinas nocivas ao homem e aos animais, ou como agentes alergênicos, ou mesmo patógenos humanos (Alexopoulos et al., 1996). Sendo os fungos um grupo bastante diversificado e distribuído nos mais variados habitats, constituem-se globalmente na segunda fonte de diversidade genética, sendo superados apenas pelos insetos (Hawksworth, 1991; Dianese, 2000).

Diversidade fúngica nas Matas de Galeria

As Matas de Galeria, devido às características climáticas, apresentam-se como habitat favorável à proliferação de fungos, permitindo que se desenvolvam em harmonia com seus hospedeiros. Nesse habitat são encontrados tanto macrofungos como microfungos biotróficos ou necrotróficos, dentre eles vários fitopatogênicos. Assim sendo, é essencial que se conheça a diversidade fúngica, tanto no âmbito regional como no nacional e que sejam catalogados para tornarem-se disponíveis, permitindo melhor compreensão da biodiversidade e do equilíbrio ecológico dessas áreas (Dianese, 2000), principalmente, porque eles atuam diretamente na reciclagem dos resíduos vegetais, decompondo-os através de sua ação celulolítica e lignolítica (Kendrick, 1985).

Poucos micólogos brasileiros têm trabalhado com fungos associados às plantas nativas do Cerrado (Dianese et al., 1997). Augusto Chaves Batista e colaboradores relataram cerca de 220 espécies fúngicas associadas à vegetação nativa do Cerrado do Distrito Federal, incluindo diversas hospedeiras presentes em Mata de Galeria (Silva & Minter, 1995). Nos últimos sete anos, várias novas espécies foram descritas (Tabela 1), principalmente, colonizando hospedeiras nativas do Cerrado. Entre elas destacam-se algumas presentes tanto no Cerrado como também em Mata de Galeria: *Anhelia tabebuiae* Inácio & Dianese sobre *Tabebuia aurea* (Manso) Benth & Hook ex S. Moore; *Batistospora crucis-filii* Dianese,

Medeiros & Santos sobre *Annona tomentosa* R. E. Fries; *Cercospora tabebuiae-impetiginosae* Inácio & Dianese sobre *T. impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl.; *Coniella costae* Dianese, Santos, Medeiros & Sutton sobre *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC; *Dictyonella tabebuiae* Inácio & Dianese sobre *T. ochracea* (Charm.) Standl.; *Fumagospora tabebuiae* Inácio & Dianese sobre *T. impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl.; *Phakopsora butleri* Dianese, Santos & Medeiros sobre *Kielmeyera coriacea* (Spreng.) Mart.; *P. chavesi* Dianese, Santos & Medeiros sobre *Terminalia phaeocarpa* Eichl. e *T. argentea* Mart. & Zucc.; *Phyllosticta xylopiae-sericeae* Furlanetto & Dianese sobre *Xylopia sericea* A. St. Hil.; *Prathigada backmanii* Furlanetto & Dianese sobre *Bowdichia virgilioides* H. B. K. e *Crossopsora hymenaeae* Dianese, Buriticá & Hennen. sobre *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Dianese, 2000).

TABELA 1. Espécies de microfungos de Cerrado descritos a partir de 1993 até 1999.

Fungos	Planta hospedeira	Habitat	Referências
<i>Anhelia tabebuiae</i>	<i>Tabebuia aurea</i>	Mata de Galeria, Cerrado	Inácio & Dianese, 1998
<i>Aplopsora hennenii</i> Dianese & Santos	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Cerrado	Dianese & Santos, 1995
<i>Batistospora crucis-filii</i>	<i>Annona tomentosa</i>	Mata, Cerrado	Dianese et al., 1993c
<i>Crossopsora hymenaeae.</i>	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Cerrado, Mata Ciliar	Dianese et al., 1994a
<i>Cercospora tabebuiae-impetiginosae</i>	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Mata Ciliar, Mata Seca	Inácio & Dianese, 1998
<i>Cerotellium giacometti</i> Dianese, Santos & Medeiros	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Cerrado	Dianese et al., 1993c
<i>Coniella costae</i>	<i>Myrcia tomentosa</i>	Mata Ciliar, Mata Seca	Dianese et al., 1993b
<i>Dictyonella tabebuiae</i>	<i>Tabebuia ochracea</i> (Charm.) Standl.	Cerrado, Mata de Galeria Inundável	Inácio & Dianese, 1998

TABELA 1. (Continuação).

Fungos	Planta hospedeira	Habitat	Referências
<i>Dinemasporium duguetiae</i> Furlanetto & Dianese	<i>Duguetia furfuracea</i>	Cerrado	Furlanetto & Dianese, 1997
<i>Fumagospora tabebuiae</i>	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Mata Ciliar, Mata Seca	Inácio & Dianese, 1998
<i>Harknessia qualea</i> Furlanetto & Dianese	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Cerrado	Furlanetto & Dianese, 1997
<i>Harknessia salvertiana</i> Furlanetto & Dianese	<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	Cerrado	Furlanetto & Dianese, 1997
<i>Kimuromyces cerradensis</i> Dianese, Santos, Medeiros & Furlanetto	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Cerrado	Dianese et al., 1995
<i>Mimema venturae</i> Dianese, Santos, Medeiros & Sanchez	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Cerrado	Dianese et al., 1994c
<i>Mycovelosiella myracrodrui</i> Inácio & Dianese	<i>Myracrodruum urundeuva</i> Fr. Allen. = <i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allen.) Engl.	Mata Seca, Cerradão	Inácio & Dianese, 1999
<i>Oswaldinia icarahyensis</i> Dianese, Tesmann & Furlanetto	<i>Tabebuia ochracea</i>	Cerrado, Mata de Galeria	Dianese et al., 1994d
<i>Passalora eitenii</i> Medeiros & Dianese	<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Becc.	Cerrado ralo	Medeiros & Dianese, 1994
<i>Phakopsora butleri</i>	<i>Kilmeyera coriacea</i>	Cerrado, Mata de Galeria	Dianese et al., 1993c
<i>Phakopsora chavesi</i> Dianese, Santos & Medeiros	<i>Terminalia phaeocarpa</i> e <i>T. argentea</i>	Mata Seca, Mata Ciliar , Cerradão	Dianese et al., 1993c
<i>Phakopsora rossmanii</i> Dianese, Santos & Medeiros	<i>Campomanesia adamantium</i> Camb.	Cerrado, Campo	Dianese et al., 1993c
<i>Phloeosporella flavo-morales</i> Dianese, Sutton & Tessmann	<i>Eugenia lutescens</i> Camb.	Cerrado	Dianesse et al., 1993d
<i>Phloeosporella kitajimae</i> Dianese, Medeiros & Santos	<i>Eugenia dysenterica</i> DC	Cerrado, Cerradão, Campo	Dianese et al., 1993a
<i>Phyllosticta xylopiae-sericeae</i>	<i>Xylopia sericeae</i>	Mata de Galeria	Furlanetto & Dianese, 1997

TABELA 1. (Continuação).

Fungos	Planta hospedeira	Habitat	Referências
<i>Prathigada backmannii</i>	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Cerradão, Mata Seca, Mata de Galeria	Furlanetto & Dianese, 1999
<i>Pseudocercospora aspidospermatis</i> (Bat, Peres & Garnier) Dianese & Câmara	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Cerrado	Dianese & Câmara, 1994
<i>Pseudocercospora zeyherae</i> (Bat. & Peres) Dianese, Furlanetto & Santos	<i>Zeyhera digitalis</i> (Vell) Hoehme	Cerrado ralo, Cerradão	Dianese et al., 1998
<i>Pseudocercospora bolkanii</i> Furlanetto & Dianese	<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	Cerrado ralo, Cerrado, Cerradão	Furlanetto & Dianese, 1999
<i>Pseudocercospora lutzardii</i> Furlanetto & Dianese	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Cerrado	Furlanetto & Dianese, 1999
<i>Pseudocercospora tabebuiae-roseo-albae</i>	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw.	Mata Seca, Mata Ciliar	Inácio & Dianese, 1998
<i>Ravenelia bezerra</i> Dianese, Medeiros & Furlanetto	<i>Enterolobium ellipticum</i> Benth.	Cerrado, Cerrado ralo	Dianese et al., 1993c
<i>Ravenelia santos-costae</i> Dianese, Medeiros, Santos & A. C. Dianese	<i>Calliandra dysantha</i> Benth	Cerrado	Dianese et al., 1993c
<i>Ravenelia victoria-rossetii</i> Dianese, Santos, Medeiros & Sanchez	<i>Mimosa radula</i> Benth. var. <i>imbricata</i> (Benth.) Barneby	Cerrado, Mata de Galeria	Dianese et al., 1993c
<i>Septoria tabebuiae- impetiginosae</i> Inácio & Dianese	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC) Standl.	Mata Ciliar, Mata Seca	Inácio & Dianese, 1998
<i>Skierka divinopolensis</i> Dianese, Medeiros & Santos	<i>Matayba guianensis</i> Aubl. <i>Cupania rugosa</i> Randl.	Cerrado, Cerradão	Dianese et al., 1993c
<i>Uncinula alvimii</i> A. C. Dianese & Dianese	<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B.& K.	Cerradão, Mata Seca, Mata de Galeria	Dianese & Dianese, 1995

TABELA 1. (Continuação).

Fungos	Planta hospedeira	Habitat	Referências
<i>Uncinula heringiana</i> U. Braun ex A. C. Dianese & Dianese	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Cerrado	Dianese & Dianese, 1995
<i>Uncinula viegasii</i> Dianese & A. C. Dianese	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Cerrado	Dianese & Dianese, 1995
<i>Wilmsia brasiliensis</i> Dianese, Inácio & Dornelo-Silva	<i>Memora pedunculata</i> (Vell.) Miers	Cerrado	Dianese et all, 2001

A principal estimativa referente à magnitude da micobiotा mundial (Hawksworth, 1991), baseia-se na hipótese de que, em regiões de clima temperado ocorrem, em média, seis espécies de fungos por espécie de planta superior. Esses são dados altamente conservadores e não retratam a realidade presente nos países de clima tropical. Dados coletados no Cerrado demonstram que existem espécies como *T. ochraceae* e *Salacia crassifolia* (Mart.) Peyr. (Dianese et al., 1994b, 1997) onde o número de espécies fúngicas associadas supera uma dezena em ambos os casos. Dados mais recentes evidenciam ainda mais a riqueza fúngica do Cerrado. Assim, Chaves (1998), estudando os fungos associados a duas palmeiras nativas do Cerrado - buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e buritirama (*Mauritiella armata* (Mart.) Burret), encontrou 25 diferentes espécies de fungos apenas no pecíolo, limbo foliar e inflorescência. Destas, o total de 8 espécies são conhecidas pela ciência; 18 são prováveis novos taxons, sendo 11 espécies e 7 de gênero. Todos os fungos estudados são, pela primeira vez, relatados para essas hospedeiras (Tabela 2). Entre as espécies conhecidas estão *Myelosperma tumidum* Syd. & P. Syd., encontrado sobre o pecíolo de *M. flexuosa* (Figura 1 A-F) e *Limacinula samoensis* v. Höhn. sobre folhas de *M. armata* (Figura 2 A-D), anteriormente, relatados para o Cerrado, sendo agora registrados nas áreas de Mata de Galeria do Distrito Federal. Já, Dornelo-Silva (1999), estudando os fungos associados a plantas da família Vochysiaceae, observou a ocor-

rência de 18 espécies fúngicas nas folhas de *Qualea grandiflora*, quatro sobre *Q. parviflora* e *Q. multiflora*, duas em *Vochysia elliptica* Mart., duas sobre *Salvertia convallariaeodora* St. Hil. e uma em *V. tucanorum* Mart.. *Alternaria* sp. (Figura 3 A-G) e *Phillipsiella* sp. (Figura 4 A-E), são dois exemplos de fungos que foram encontrados em *Qualea*. Embora sejam gêneros bem conhecidos, essas duas espécies de ocorrência no Cerrado são novas para a ciência (Dornelo-Silva, 1999). Esses exemplos mostram, com clareza, a ocorrência de um número de espécies fúngicas por planta muito superior à média de 6 espécies encontradas para a Europa (Hawksworth, 1991). Considerando, ainda, que todos esses fungos encontram-se associados principalmente a folhas vivas, a estimativa certamente aumentaria se os estudos abrangessem outros órgãos das plantas e a sua biodegradação. Assim, espera-se entre 10 e 15 espécies de fungos associados a cada espécie de planta do Cerrado. Com isto, a expectativa é de se encontrar entre 60 a 100 mil espécies de fungos dentro do bioma Cerrado, correspondendo de 5% a 7% da micobiota estimada para o globo terrestre. Especificamente para as Mata de Galeria, não se tem ainda idéia da dimensão de sua micobiota.

TABELA 2. Fungos associados ao buriti e buritirama.

Ascomicetos	Hifomicetos	Celomicetos
<i>Apioclypea</i> sp.*	<i>Chalara</i> sp.*	<i>Ciferrioxypium giganteum</i>
<i>Hysterographium</i> sp. *	<i>Ellisembia</i> sp.*	<i>Dinemasporium minutum</i>
<i>Limacinula samoensis</i>	<i>Kramasamuha sibika</i>	<i>Lasiodiplodia</i> sp.*
<i>Linocarpon</i> sp.*	<i>Periconiella</i> sp.*	
<i>Meliola</i> sp.*	<i>Pseudocercospora</i> sp.*	
<i>Myelosperma tumidum</i>	<i>Sporidesmium macrurum</i>	
<i>Pithoascus</i> sp.*		
<i>Schizothyrium scutelliforme</i>		
<i>Scirrhia</i> sp.*		

Fonte:(Chaves, 1998).

* prováveis espécies novas.

Os fungos das Matas de Galeria encontram-se associados saprofiticamente a diversos tipos de substratos orgânicos e também a animais e plantas vivas, como é o caso de *Ophiiodothella* sp., formando estruturas negras características em folhas de *Myrcia tomentosa* (Medeiros, 1994). Em plantas vivas, ocorrem espécies epífitas, parasíticas, hiperparasíticas, incluindo as micoparasíticas e simbóticas. As últimas são responsáveis pela formação de diferentes tipos de micorrizas, componentes essenciais de qualquer ecossistema intocado e que podem ser importantes no processo de recuperação de áreas degradadas.

As associações patogênicas podem resultar na produção de sintomas específicos capazes de marcar visualmente vários componentes da flora. Este é o caso de manchas foliares enegrecidas produzidas em folhas de *Dalbergia miscolobium*, *M. tomentosa* e *Parinari* sp., causadas respectivamente por *Phoma* sp., *Ophiiodothella* sp. e *Phaeochorella parinari* que, de tão características, são suficientes para permitir a identificação dessas plantas no campo.

Os fungos fitopatogênicos presentes nas Matas de Galeria atuam, endêmica e permanentemente, sem provocar perdas observáveis. No entanto, em situações de desequilíbrio, como ocorre nos sistemas de recuperação de matas degradadas, a presença de massas contínuas de genótipos uniformes presentes em sementeiras e viveiros de mudas, provocam sérias epidemias. Um exemplo é a queima de folhas em viveiros de aroeira, causada por *Mycovellosiella myracronduronis* e outra doença idêntica em cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), provocada por *Phloeosporella kitajimae*. Ambas produzem lesões locais discretas e sem importância patológica em folhas das hospedeiras no campo, porém ambas as doenças em viveiro podem ter efeitos devastadores.

Portanto, os fungos de Matas de Galeria constituem germoplasma potencialmente importante, não apenas pelas possibilidades biotecnológicas, farmacêuticas e industriais como também pelos efeitos deletérios que podem proporcionar às plantas, quando se pensa na necessidade premente de se recuperar amplas áreas degradadas em toda a macrorregião do Cerrado.

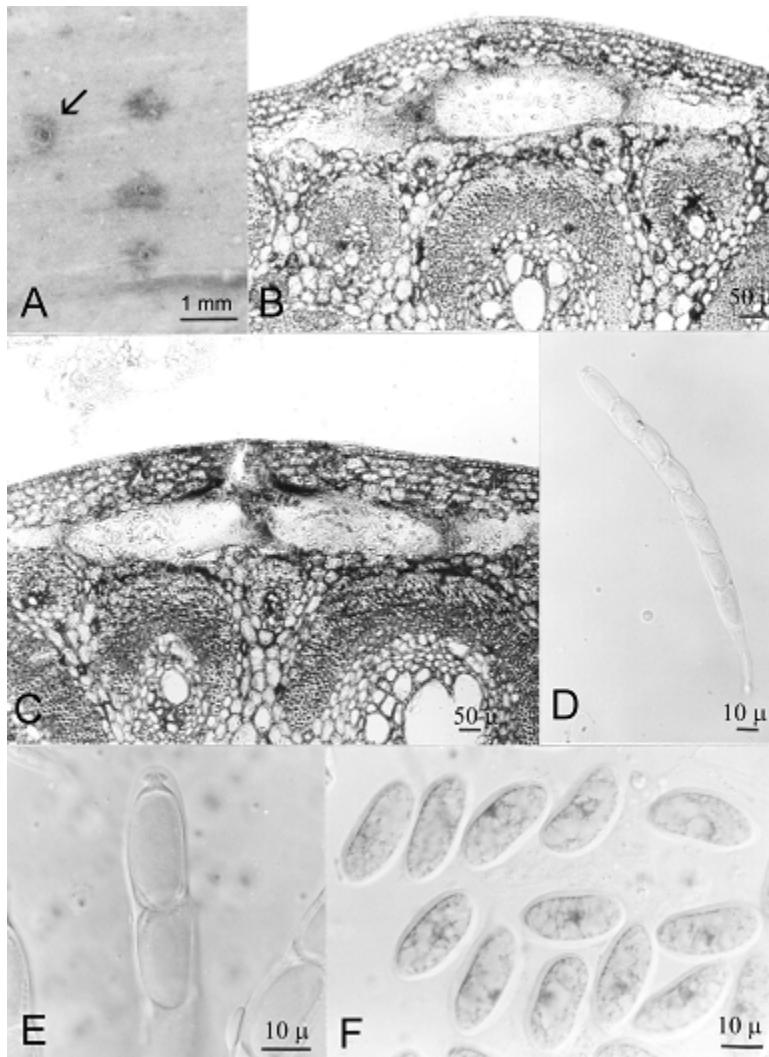


FIG. 1. *Myelosperma tumidum* sobre pecíolo de *Mauritia flexuosa*.

A- Ascosas salientes sobre o pecíolo da hospedeira (seta). B e C- Cortes transversais do ascoma multilocular. D- Asco com ascósporos. E- Ápice do asco mostrando detalhe do aparato apical. F- Ascósporos com bainha mucilaginosa.

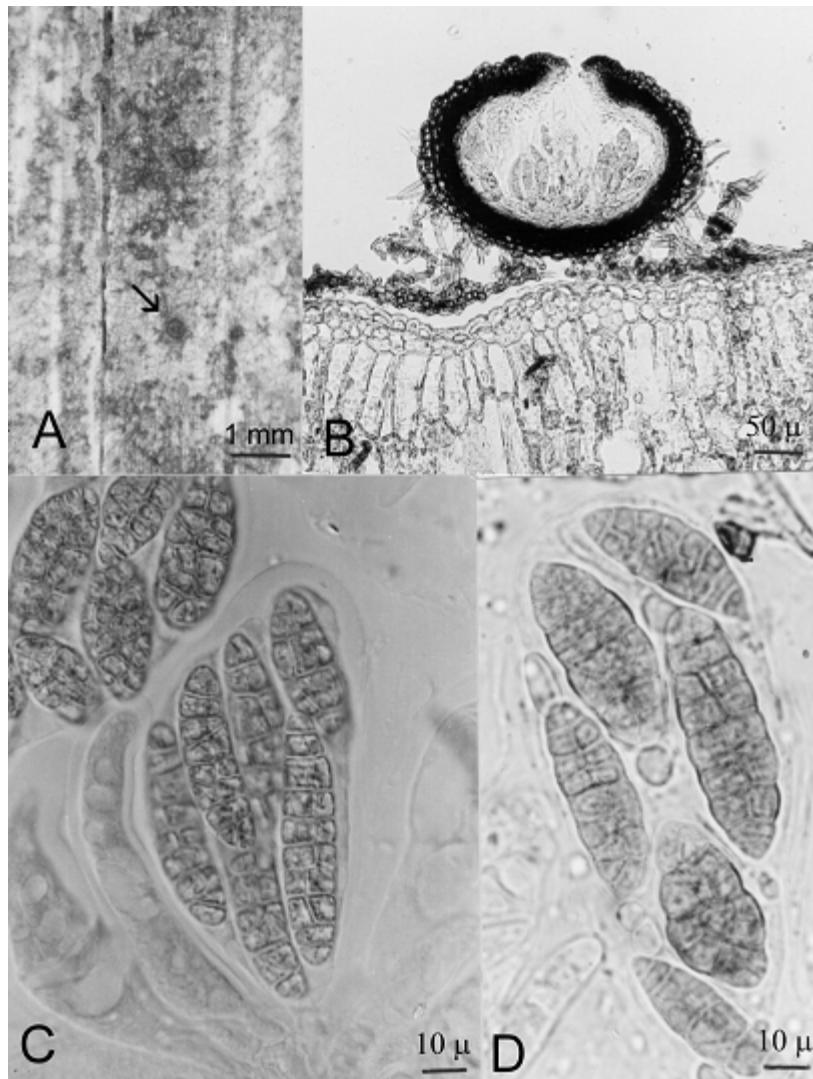


FIG. 2. *Limacinula samoensis* sobre folhas de *Mauritiella armata*.

A- Ascosmas sobre a folha da hospedeira. B- Corte transversal do ascoma.
C- Asco com ascósporos. D- Ascósporos.

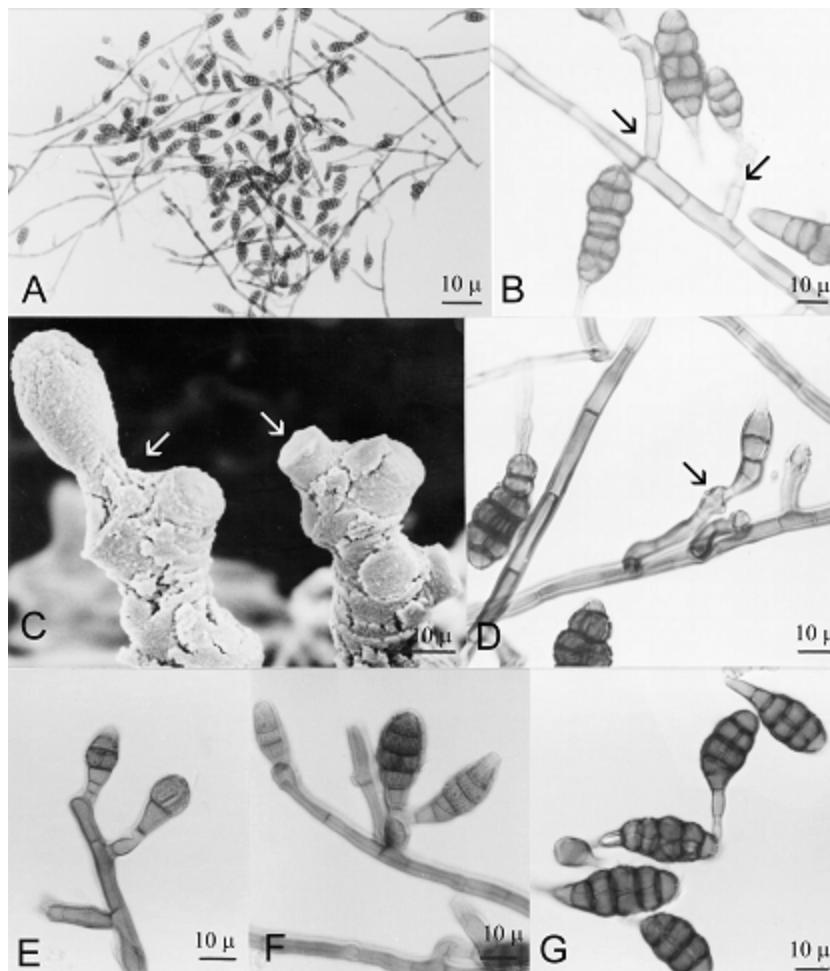


FIG. 3. *Alternaria* sp. sobre folhas de *Qualea* sp.

A- Vista parcial de colônias, em microscópio ótico, mostrando hifas, conidióforos e conídios. B- Dois conidióforos (setas) originários de uma mesma hifa. C- Detalhe de conidióforos mostrando conidiogênese e cicatriz (setas) em MEV. D- Detalhe de conidióforos mostrando crescimento simpodial e conidiogênese enteroblastica trética (seta), em MO. E-F- Conídios em desenvolvimento. G- Conídios maduros.

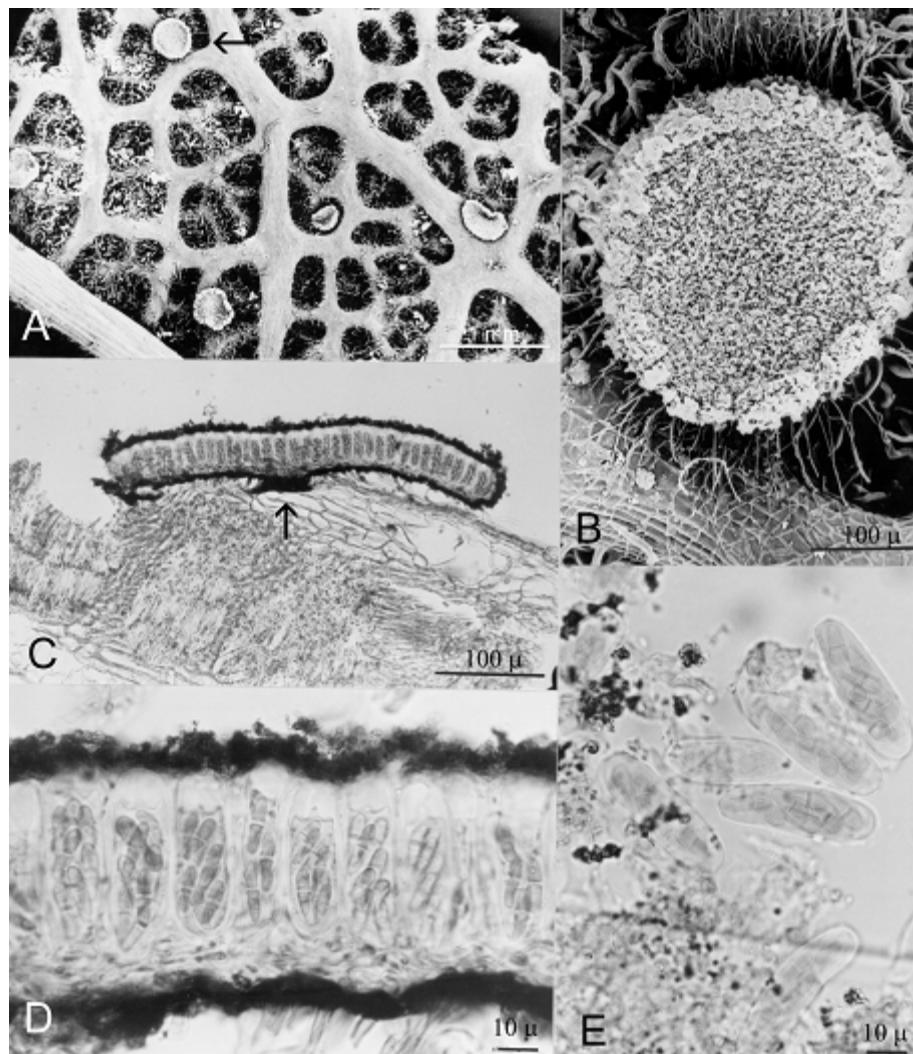


FIG. 4. *Phillipsiella* sp. sobre folhas de *Qualea* sp.

A- Ascosas vistos ao MEV (seta). B- Ascoma visto ao MEV. C- Corte transversal do ascoma mostrando hipostroma (seta), em MO. D- Detalhe dos ascos dispostos paralelamente dentro do ascoma. E- Ascospores.

Nada de útil pode ser realizado sem primeiro conhecer os fungos associados ao ecossistema em foco. Sobre os fungos das Matas de Galeria, o conhecimento é esparso. Alguns foram descritos até 1999 em plantas coletadas no Cerrado e que também incidem em Matas de Galeria (Tabelas 1 e 2) e outro conjunto passou a ser conhecido por meio de um levantamento específico recentemente realizado em áreas de estudo do Distrito Federal e da Reserva Ecológica do Panga em Uberlândia (Tabela 3). Nesse levantamento, os espécimes coletados foram processados com a finalidade dupla de isolamento em cultura e preservação em herbário, como parte do acervo de Coleção Micológica de Referência da Universidade de Brasília (CMRUnB). Amostras, contendo estruturas fúngicas, foram observadas em microscópios ótico e eletrônico de varredura visando à documentação fotográfica apropriada, para identificação, pelo menos preliminar, e descrição de cada espécime coletado.

Os dados obtidos indicaram predominância dos ascomicetos onde 46% dos fungos pertenciam a esse grupo, seguido pelos fungos mitospóricos com 38%, sendo 23,5% celomicetos e 14,5 % hifomicetos. Em terceiro lugar, apareceram os basidiomicetos, incluindo os Uredinales, com 14% dos espécimes estudados (Figura 5).

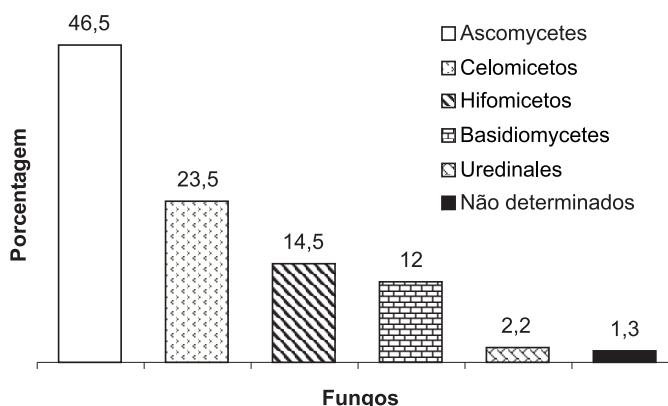


FIG. 5. Distribuição dos grandes grupos de fungos encontrados em Mata de Galeria no Distrito Federal e na Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.

Na Tabela 3, estão relacionados os 113 gêneros já identificados de um total de 1368 fungos coletados. Os gêneros *Phyllachora*, *Xylaria*, *Hypoxylon* e *Cercospora* apresentaram maior freqüência, representado respectivamente 22% 14% 7% e 3,2 % dos espécimes coletados. Dos gêneros predominantes, os três primeiros são ascomicetos típicos e respondem por 43,4 % do material até então identificado, sendo que o quarto gênero é um hifomiceto e também um anamorfo de ascomiceto. Do total de espécimes identificados, 51% eram ascomicetos em sua fase ascógena, conforme se espera do grupo que responde por 64,3 % das espécies de fungos conhecidas atualmente no mundo, incluindo os fungos mitospóricos, pois estes, em grande maioria, correspondem à fase assexuada dos ascomicetos (Hawksworth et al. (1995).

TABELA 3. Freqüência de coletas dos gêneros identificados em Matas de Galeria. (a = 113 gêneros)

Gênero ⁽¹⁾	Nº de coletas	%
Phylum Ascomycota		
<i>Phyllachora</i>	25	22,1
<i>Xylaria</i>	16	14,2
<i>Hypoxylon</i>	8	7,1
<i>Ophiiodothella</i>	6	5,3
<i>Aulographum</i>	4	3,5
<i>Bertia</i> *	2	1,8
<i>Daldinia</i>	2	1,8
<i>Meliola</i> *	2	1,8
<i>Asteridiella</i>	1	0,9
<i>Ceratosphaeria</i>	1	0,9
<i>Cocomyces</i> *	1	0,9
<i>Cucurbitopsis</i>	1	0,9
<i>Dasyscyphus</i>	1	0,9
<i>Eutryblidiella</i>	1	0,9
<i>Gloniella</i>	1	0,9
<i>Johansonia</i>	1	0,9

TABELA 3. (Continuação).

Gênero ⁽¹⁾	Nº de coletas	%
Phylum Ascomycota		
<i>Lembosia</i>	1	0,9
<i>Lophodermium</i>	1	0,9
<i>Massarina</i>	1	0,9
<i>Paranectria</i>	1	0,9
<i>Parmularia</i>	1	0,9
<i>Rhystidhysteron</i>	1	0,9
Phylum Basidiomycota: Classe Basidiomycetes		
<i>Pycnoporus</i>	2	1,8
<i>Auricularia</i>	1	0,9
<i>Ganoderma</i>	1	0,9
<i>Geastrum</i>	1	0,9
<i>Stilbum</i> *	1	0,9
Phylum Basidiomycota: Classe Teliomycetes		
<i>Puccinia</i>	3	2,7
<i>Chaconia</i>	1	0,9
<i>Crossopsora</i>	1	0,9
Fungo Mitospórico: Celomicetos		
<i>Colletotrichum</i>	2	1,8
<i>Fumagospora</i>	1	0,9
<i>Pestalotiopsis</i>	1	0,9
<i>Septothryrella</i>	1	0,9
Fungo Mitospórico: Hifomicetos		
<i>Cercospora</i>	7	3,2
<i>Oidium</i>	3	2,7
<i>Acrodictys</i>	1	0,9
<i>Acrophialosphora</i>	1	0,9
<i>Alternaria</i>	1	0,9
<i>Beltrania</i>	1	0,9
<i>Ceratospora</i>	1	0,9
<i>Phaeoramularia</i>	1	0,9
<i>Phialosporostilbe</i> *	1	0,9
<i>Sporidesmium</i>	1	0,9

* Gêneros contendo prováveis espécies novas.

⁽¹⁾ Para este trabalho foi utilizada a classificação contida em Hawksworth et al., 1995.

Em relação aos substratos em que os fungos foram detectados, 71% dos casos tratavam-se de associações com folhas vivas, 16,5% em galhos e caules vivos e 11% sobre materiais diversos em decomposição e eram constituídos por espécimes de basidiomicetos e ascomicetos. Apenas 1,5 % das amostras foram coletadas diretamente sobre o solo.

Os ascomicetos identificados estão concentrados principalmente nas ordens Phyllachorales, Meliolales, Dothideales e na ordem Uredinales (gêneros *Chaconia*, *Puccinia* e *Crossopsora*), no caso dos basidiomicetos. Esse quadro reflete estudos anteriores, como o de Medeiros (1994) que encontrou, no Cerrado, entre os Phyllachorales e gêneros afins, 34 espécies associadas a 9 famílias de plantas hospedeiras. Dezenove espécies pertenciam ao gênero *Phyllachora*, sendo 13 inéditas para a ciência e 5 novas espécies foram diagnosticadas nos gêneros *Anthracostroma*, *Polystigma*, *Ophiodothella*, *Trabutia* e *Coccodiella*. Essa tendência prevalece nas Matas de Galeria onde 28% dos espécimes estudados eram Phyllachorales, pertencentes ao gênero *Phyllachora* e secundariamente a *Ophiodothella*. Phyllachorales abriga fungos essencialmente biotróficos e associados exclusivamente a tecidos foliares. Esse relacionamento íntimo com a hospedeira não permite o isolamento do fungo em cultura e reflete um processo de coevolução que resulta em adaptações específicas em termos de forma do estroma, presença de fase anamórfica e formato de ascósporos conforme demonstrado para as espécies de *Phyllachora* encontradas sobre Myrtaceae do Cerrado, pertencentes aos gêneros *Myrcia*, *Eugenia* e *Psidium* (Dianese et al., 1997).

Outra ordem importante em Matas de Galeria é Meliolales, igualmente fungos biotróficos, parasitas superficiais, associados à epiderme das hospedeiras. A única família Meliolaceae, com seis gêneros, tem no Brasil representantes de *Meliola*, *Asteridiella*, *Irenopsis*, *Appendiculella* e *Amazônia* (Dianese & Furlanetto, 1997), atingindo o total de 113 espécies e 29 variedades, com flagrante predominância do gênero *Meliola* (Tabela 4). Esse gênero está associado a 31 famílias de hospedeiras e representa 75,2% das espécies de Meliolaceae do País. Em Matas de

Galeria, a mesma tendência prevalece, estando as espécies de *Meliola* associadas a 9 famílias botânicas diferentes: Annonaceae, Burseraceae, Dilleniaceae, Leguminosae, Melastomataceae, Myrtaceae, Palmae, Rubiaceae e Sapindaceae. Merece destaque para o Brasil a família Annonaceae com 7 espécies de *Meliola*, sendo 2 em *Annona*, *Duguetia* e *Xylopia* e 1 em *Guatteria*. No entanto, para esses gêneros da família Annonaceae, nenhuma das espécies do fungo foi encontrada em Mata de Galeria. Porém, nova espécie foi coletada sobre *Cardiopetalum calophyllum* Schlecht. que é uma Annonaceae presente em Mata de Galeria. Merece destaque, ainda, a nova espécie do mesmo gênero encontrada em *Mauritia flexuosa* (Palmae) (Chaves, 1998) (Figura 6 A-G).

TABELA 4. Total de fungos da família Meliolaceae associados a gêneros e famílias de plantas nativas do Cerrado brasileiro.

Gênero de Meliolaceae	Espécies/Variedades	% de espécies de Meliolaceae	Gênero de hospedeira	Família de hospedeira
<i>Meliola</i>	109/27	75,2	70	31
<i>Asteridiella</i>	19	13,1	15	14
<i>Irenopsis</i>	14/2	9,7	13	10
<i>Appendiculella</i>	2	1,3	2	2
<i>Amazonia</i>	1	0,7	1	1

Fonte: (Dianese & Furlanetto, 1997)

Uma visão ampla da micodiversidade contida nas Matas de Galeria, revela grande número de gêneros distintos, associados a um total de 65 famílias de hospedeiras (Tabela 5). Verifica-se que 27 famílias distintas mostraram-se associadas a 10 ou mais fungos diferentes.

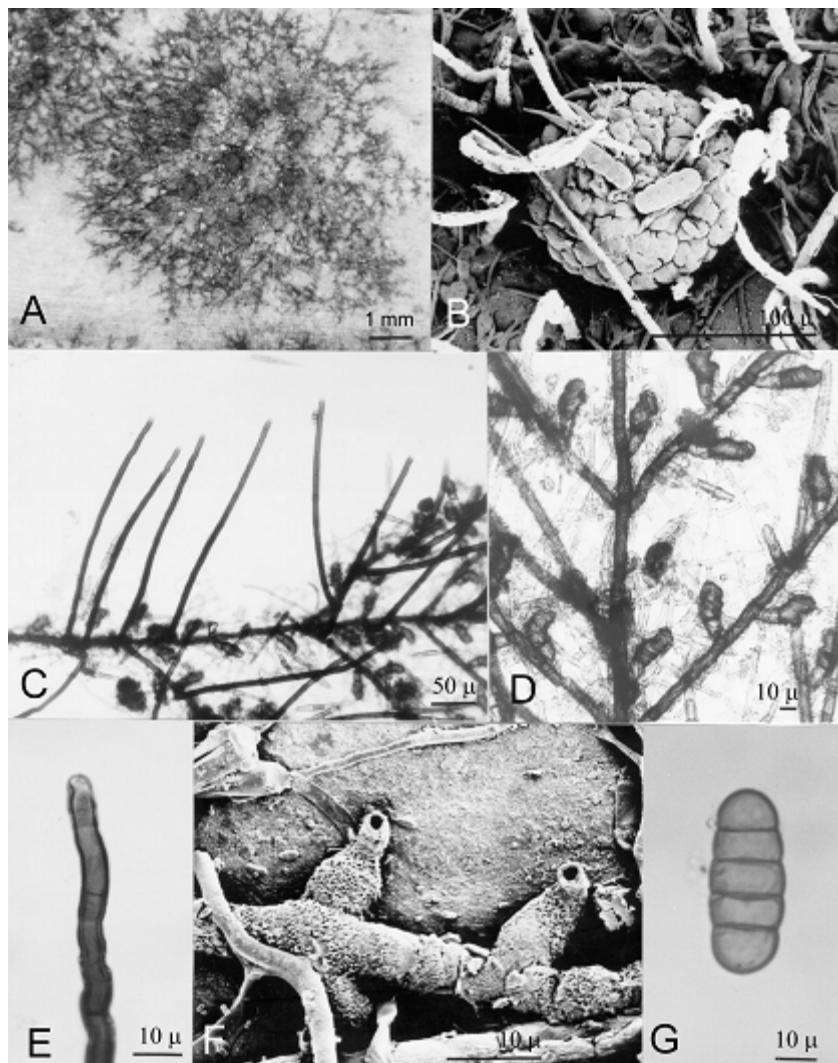


FIG. 6. *Meliola* sp. sobre folhas de *Mauritia flexuosa*.

A- Colônias sobre folhas da hospedeira. B- Ascoma visto ao MEV. C- Hifas com setas miceliais e hifopódios. D- Hifas com hifopódios capitados. E- Detalhe do ápice da seta. F- Hifopódios fialídicos vistos ao MEV. G- Ascósporo maduro.

TABELA 5. Número de fungos coletados entre 1998 e 2000, por famílias botânicas presentes em Matas de Galeria.

Família hospedeira	Fungos	Família hospedeira	Fungos	Família hospedeira	Fungos
Leguminosae	95	Bignoniaceae	12	Nyctaginaceae	4
Myrtaceae	60	Piperaceae	12	Orchidaceae	4
Melastomataceae	52	Dilleniaceae	10	Acanthaceae	3
Gramineae	51	Magnoliaceae	10	Araliaceae	3
Malpighiaceae	47	Meliaceae	10	Ebenaceae	3
Rubiaceae	43	Moraceae	9	Icacinacaea	3
Dicksoniaceae	34	Rosaceae	9	Apocynaceae	2
Sapindaceae	33	Boraginaceae	7	Chloranthaceae	2
Palmae	27	Lauraceae	7	Convolvulaceae	2
Annonaceae	25	Myrsinaceae	7	Lythraceae	2
Guttiferae	20	Styracaceae	7	Symplocaceae	2
Proteaceae	20	Araceae	6	Dichapetalaceae	1
Vochysiaceae	20	Erythroxylaceae	6	Dioscoreaceae	1
Ochnaceae	19	Heliconiaceae	6	Flacourtiaceae	1
Smilacaceae	19	Tiliaceae	6	Labiataceae	1
Anacardiaceae	18	Simaroubaceae	5	Loranthaceae	1
Burseraceae	18	Aquifoliaceae	5	Rhammaceae	1
Hippocrateaceae	18	Bromeliaceae	5	Rutaceae	1
Chrysobalanaceae	17	Sapotaceae	5	Sterculiaceae	1
Euphorbiaceae	17	Cecropiaceae	4	Ulmaceae	1
Monimiaceae	16	Cunoniaceae	4	Urticaceae	1
Compositae	14	Cyperaceae	4		

No Cerrado *lato sensu*, predomina a família Leguminosae com 101 gêneros, 777 espécies e 143 variedades (Mendonça et al., 1998), a qual abriga também a mais diversificada e ampla micobiota, ao suportar 167 das cerca de 1000 espécies de fungos conhecidas para esse ecossistema (Dianese et al., 1997). Isto representa 22,4% da micobiota regional descrita sobre plantas nativas. Em leguminosas de Matas de Galeria, foram

coletadas 95 amostras de fungos, sendo 17 sobre plantas dos gêneros *Copaifera*, 12 sobre *Inga*, 11 em *Bauhinia*, 10 em *Machaerium*, 8 em *Sclerolobium*, 5 em *Hymenaea*, 4 sobre *Andira*, 3 em *Anadenanthera* e 1 sobre *Mimosa*, *Platypodium*, *Pterodon* e *Stylozanthes*. Cabe lembrar que o agente da ferrugem do jatobá, presente em *Hymenaea courbaril* L., está também presente em *H. stigonocarpa* de Mata de Galeria (Dianese et al., 1994 a) (Figuras 7 A-D e 8 A-E).

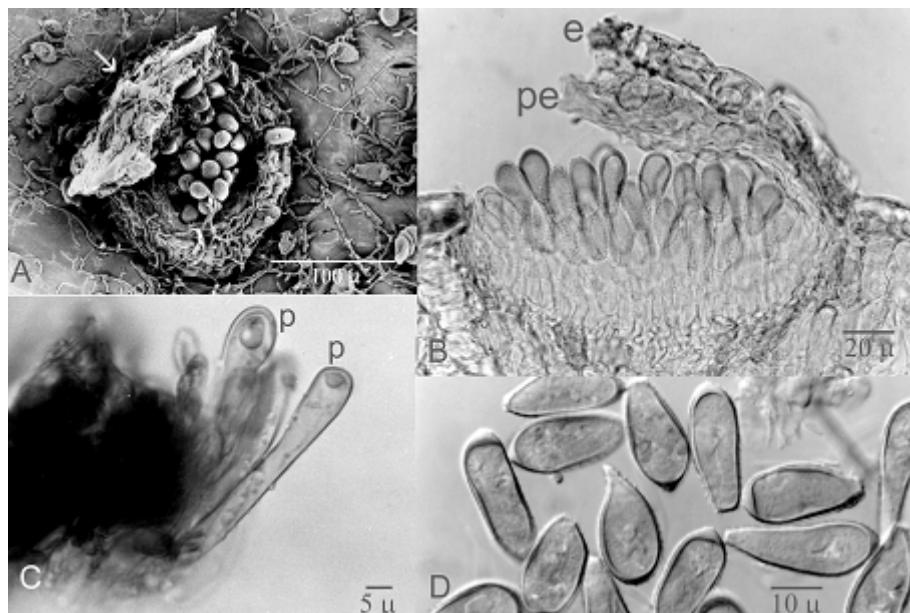


FIG. 7. *Crossopspora hymenaeae* sobre folhas de *Hymenaea stigonocarpa*.

A- Urédia na superfície abaxial da folhas, irrompendo através da epiderme (seta), visto em microscopia eletrônica de varredura (MEV). B- Corte da urédia mostrando o peridium (pe) abaixo da epiderme (e) da hospedeira. C- Paráfises periféricas (p). D- Urediniósporos com espessamento na parede apical.

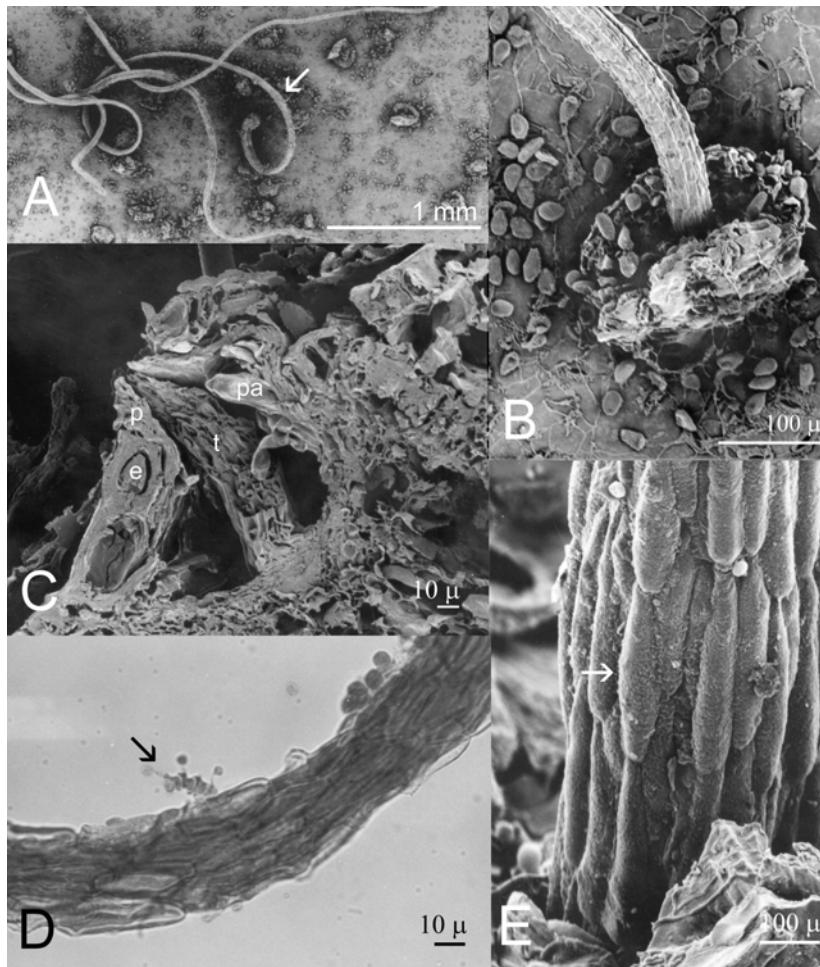


FIG. 8. *Crossopsora hymenaeae* sobre folhas de *Hymenaea stigonocarpa*.

A- Télias em forma de longas colunas marrons (seta), surgindo de urédias velhas, vistas em microscopia eletrônica de varredura (MEV). B- Detalhe da télia saindo da urédia. C- Corte de uma télia colunar (t) mostrando o peridíum (p) a epiderme (e) da hospedeira e paráfises (pa). D- Télia colunar com um teliospóoro germinado (seta), mostrando o metabasídio septado e basidiósporos, em microscópio ótico. E- Detalhe da télia colunar com teliospóoros unicelulares (seta), vista em MEV.

Na Tabela 6, estão listados os gêneros dentro de cada família hospedeira, bem como os respectivos gêneros dos fungos identificados. Deve-se enfatizar que existem pelo menos 6 espécies inéditas a serem descritas, obtidas de coletas em Mata de Galeria, pertencentes aos gêneros *Beretia*, *Meliola*, *Cocomyces*, *Stilbum*, *Phialosporostilbe* entre outros.

TABELA 6. Distribuição de gêneros de fungos associados a 5 famílias botânicas com maior micodiversidade em Mata de Galeria.

Família/Gênero de hospedeiras	Gênero de fungos
Leguminosae	
<i>Andira</i>	<i>Pestalotiopsis</i>
<i>Bauhinia</i>	<i>Oidium</i>
<i>Hymenaea</i>	<i>Asteromella</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Crossopsora</i> , <i>Periconiella</i> , <i>Stomiopeltis</i>
<i>Pterodon</i>	<i>Meliola</i>
<i>Sclerolobium</i>	<i>Phaeoramularia</i>
<i>Stylosanthes</i>	<i>Puccinia</i>
<i>Leguminosae indet.</i>	<i>Phyllachora</i>
Myrtaceae	
<i>Eugenia</i>	<i>Phyllachora</i>
<i>Myrcia tomentosa</i>	<i>Ophiiodothella</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Eriocercospora</i>
<i>Myrtaceae indet.</i>	<i>Phyllachora</i>
<i>Psidium</i>	<i>Phyllachora</i> , <i>Pestalotia</i> , <i>Pseudocercospora</i> , <i>Stomiopeltis</i>
Melastomataceae	
<i>Miconia</i>	<i>Aulographum</i> , <i>Phyllachora</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Stomiopeltis</i> , <i>Polychaeton</i>
<i>Siparuna</i>	<i>Cercospora</i>
<i>Tibouchina</i>	<i>Meliola</i>
Gramineae	
<i>Bambusa</i>	<i>Cucurbitopsis</i> , <i>Dasyphyllus</i> , <i>Phialosporostilbe</i> , <i>Septothyrella</i>
<i>Graminae indet.</i>	<i>Acrodictys</i> , <i>Acrophialophora</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Phyllachora</i>
Malpighiaceae	
<i>Banisteriopsis</i>	<i>Puccinia</i>
<i>Byrsinima</i>	<i>Pithomyces</i> , <i>Periconiella</i> , <i>Stomiopeltis</i> , <i>Puccinia</i> , <i>Cercospora</i> ,
<i>Heteropteris</i>	<i>Eudarluca</i> , <i>Puccinia</i> , <i>Stomiopeltis</i>

Pelo exposto, pouco se conhece sobre a micodiversidade presente em Matas de Galeria, no entanto, os dados disponíveis e aqui discutidos, demonstram sua grande riqueza e indicam a necessidade de se ampliar os estudos que levem à sua descrição acurada e assim permitam o uso dessa micobiota em benefício da sociedade.

Referências bibliográficas

- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL. **Introductory mycology**. 4.ed. New York: Wiley, 1996.
- CHAVES, Z.M. **Fungos associados a Mauritia flexuosa (buriti) e Mauritiella armata (buritirana)**. Brasília: UnB, 1998. 104 p. Tese Mestrado.
- DIANESE, J.C. Micodiversidade associada a plantas nativas do cerrado. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T., org. **Tópicos atuais em botânica**: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p.109-115.
- DIANESE, J.C.; BURITICÁ, P.; HENNEN, J.F. The rust of "jatobá": a new *Crossopsora* species from Neotropica on *Hymenaea* (Leguminosae). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.588-591, 1994a.
- DIANESE, J.C.; CÂMARA, M.P.S. *Pseudocercospora aspidospermatis*: a new combination for *Bactrodesmiella aspidospermatis*. **Sydowia**, v.46, n.2, p.225-232, 1994.
- DIANESE, J.C.; DIANESE, A.C. Three *Uncinula* species from the Brazilian cerrado and a key to South American *Uncinula* species. **Mycological Research**, Cambridge,, v.99, p.821-824, 1995.
- DIANESE, J.C.; FURLANETTO, C. The Meliolaceae from the Brazilian cerrado. In: MARTINS, M.T.; SATO, M.I.Z.; TIEDJE, J.M.; HAGLER, L.C.; DÖBEREINER, J.; SANCHEZ, P.S. **Progress in microbial ecology**. São Paulo: SBM/ICOME, 1997. p.207-216.
- DIANESE, J.C.; FURLANETTO, C.; SANTOS, L.T.P. *Pseudocercospora zeyheriae*: a new combination for *Cercospora zeyrae*. **Mycological Research**, Cambridge, v.103, p.40-42, 1998.

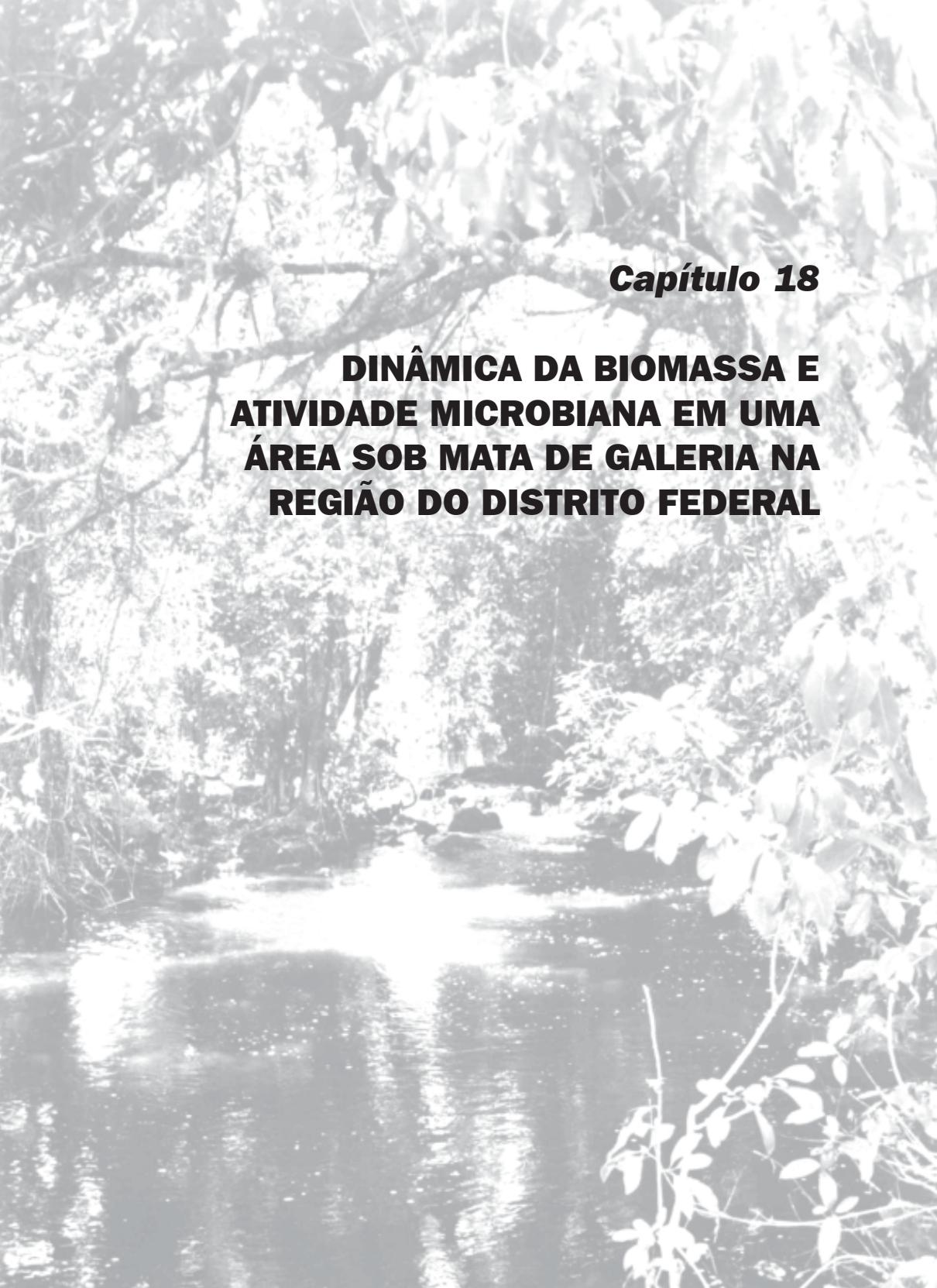
- DIANESE, J.C.; IÁCIO, C.A.; DORNELO-SILVA, D. *Wilmia* a new genus of Phaeosphaeriaceous ascomycetes on *Memora pedunculata* in Central Brasil. **Mycologia**, New York, v.93, p.1014-1018, 2001.
- DIANESE, J.C.; MEDEIROS, R.B.; SANTOS, L.T.P. Biodiversity of microfungi found on native plants of the Brazilian Cerrado. In: HYDE, K. **Biodiversity tropical fungi**. Hong Kong: University Press, 1997. p.367-417.
- DIANESE, J.C.; MEDEIROS, R.B.; SANTOS, L.T.P. *Coniella costae* sp. nov. on leaves of *Myrcia tomentosa* from the Brazilian cerrado. **Mycological Research**, Cambridge, v.97, p.1234-1236, 1993b.
- DIANESE, J.C.; MEDEIROS, R.B.; SANTOS, L.T.P. *Phloeosporella kitajimae* sp. nov. associated with leaf spots and blight of *Eugenia dysenterica* in Central Brazil. **Mycological Research**, Cambridge, v.97, n.5, p.610-612, 1993a.
- DIANESE, J.C.; SANTOS, L.T.P.; MEDEIROS, R.B. *Kimuromyces cerradensis* gen. et sp. nov. the rust of "Gonçalo Alves". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.251-255, 1995.
- DIANESE, J.C.; SANTOS, L.T.P.; MEDEIROS, R.B.; SANCHEZ, M. *Minema venturae* sp. nov. on *Dalbergia miscolobium* in Brazlândia, Distrito Federal, Brazil. **Mycological Research**, Cambridge, v.98, p.786-788, 1994c.
- DIANESE, J.C.; SANTOS, L.T.P.; MEDEIROS, R.B.; SANCHEZ, M.. *Batistopsora* gen. nov., and new *Phakopsora*, *Cerotelium*, and *Skierka* species from the Brazilian cerrado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.436-450, 1993c.
- DIANESE, J.C.; SANTOS, L.T.P.; SANCHEZ, M. Fungi associated with leaves *Salacia* spp. found in the cerrado of Central Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 27., 1994, Itajaí, SC. Palestras, trabalhos apresentados... **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.264-354, ago. 1994. Suplemento.
- DIANESE, J.C.; SANTOS. L.T.P. *Aplopsora hennenii* sp. nov., first rust fungus recorded in host-family Vochysiaceae. **Mycological Research**, Cambridge, v.99, p.914-916, 1995.
- DIANESE, J.C.; SUTTON, B.C.; TESSMANN, D.J. Two deuteromycetes, *Phloeosporella flavo-moralis* sp. nov. and *Pseudocercospora punctata* comb. nov., causing leaf lesions on *Eugenia* spp. **Mycological Research**, Cambridge, v.97, n.1, p.123-126, 1993d.
- DIANESE, J.C.; TESSMANN, D.J.; FURLANETTO, C. Reinstating *Oswaldina icarahyensis* as the name of the anamorph of *Apiosphaeria guaranitica*. **Sydowia**, v.46, n.2, p.233-237, 1994d.

- DIAS, B.F.S. Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado:** caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: UnB / SEMATEC, 1990. p.583-640.
- DORNELO-SILVA, S. **Fungos associados a plantas da família Vochysiaceae presentes no Cerrado.** Brasília: UnB, 1999. 96p. Tese Mestrado.
- FURLANETTO, C.; DIANESE, J.C. Some *Pseudocercospora* species and a new *Pratigada* species. **Mycological Research**, Cambridge, v.103, p.1203-1209, 1999.
- FURLANETTO, C.; DIANESE, J.C. Some Coelomycetes from Central Brazil. **Mycological Research**, Cambridge, v.102, p.19-27, 1997.
- HAWKSWORTH, D.L.. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. **Mycological Research**, Cambridge, v.95, n.6, p.641-655, 1991.
- HAWKSWORTH, D.L.; KIRK, P.M.; SUTTON, B.C.; PEGLER, D.N. **Dictionary of the fungi.** 8.ed. Walligford, UK: CAB-International, 1995. 616p.
- INÁCIO, C.A.; DIANESE, J.C. A new *Mycovellosiella* species on *Myracrodroon urundeava*. **Mycotaxon**, Ithaca, v.72, p.251-254, 1999.
- INÁCIO, C.A.; DIANESE, J.C. Foliicolous fungi on *Tabebuia* species. **Mycological Research**, Cambridge, v.102, p.695-708, 1998.
- KENDRICK, B. **The fifth kingdom.** Ontario: Waterloo, 1985. 364p.
- MEDEIROS, R.B. **Phyllachorales e gêneros afins associados à vegetação nativa dos cerrados.** Brasília: UnB, 1994. 119p. Tese Mestrado.
- MEDEIROS, R.B.; DIANESE, J.C. *Passalora eitenii* sp. nov. on *Syagrus comosa* (Mart.) Mart. In Central Brazil and a key for identification of *Passalora* species. **Mycotaxon**, Ithaca, v.51, p.509-513, 1994.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JUNIOR, M.C.S.; RESENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-556.
- REZENDE, A.V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.3-16. Trabalho selecionado da 1a. Reunião sobre Matas de Galeria da Região do Cerrado, realizada em Brasília, DF, junho 1992.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P., ed. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.

SILVA JUNIOR, M.C.; FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; REZENDE, A.V.. Análise florística das Matas de Galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado**: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.53-83.

SILVA, M. da; MINTER, D.W. Fungi from Brazil:. In: MYCOLOGICAL papers. Wallingford: CAB International, 1995. 585p. (Mycological papers, n.169.



Capítulo 18

DINÂMICA DA BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA EM UMA ÁREA SOB MATA DE GALERIA NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL

Dinâmica da biomassa e atividade microbiana em uma área sob Mata de Galeria na região do Distrito Federal

Iêda de Carvalho Mendes¹ e Lúcio A. Vivaldi²

Introdução

Os impactos ambientais causados pela destruição das Matas de Galeria, e os desafios que se impõem para a recuperação de áreas já degradadas têm atraído interesse crescente de pesquisadores das mais diversas áreas: biologia, botânica, fisiologia vegetal, ecologia, engenharia florestal, socioeconomia, edafologia e pedologia. Entre os aspectos relacionados aos solos de ocorrência das Matas de Galeria, a maior parte dos trabalhos já realizados concentra-se na classificação desses solos e na caracterização de suas propriedades químicas e físicas (Correia et al., 1999; Haridasan, 1998; Resck & Silva, 1998). Existe uma carência de estudos sobre a dinâmica da biomassa e da atividade dos microrganismos que habitam os solos não só das Matas de Galeria, mas de todas as outras fitofisionomias do bioma Cerrado. Além disso, é praticamente desconhecido o impacto das atividades antrópicas sobre a dinâmica e o equilíbrio microbiológico desses solos.

Neste capítulo, são apresentados os resultados preliminares dos estudos de caracterização das propriedades microbiológicas dos solos da Mata de Galeria, permanentemente drenada do córrego Vereda Grande (uma associação de Podzólicos e Gley-Pouco-Húmicos), na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. Esses estudos foram iniciados em agosto de 1998 e envolvem a quantificação da biomassa e da atividade microbiana em duas profundidades (0 a 5 cm e 5 a 20 cm), nas épocas seca (agosto de 1998) e chuvosa (fevereiro de 1999). Para que a dimensão dos resultados seja melhor compreendida, também serão apresentados, para fins de comparação, resultados

¹ Embrapa Cerrados, mendesi@cpac.embrapa.br

² Embrapa Cerrados, Departamento de Estatística da Universidade de Brasília - UnB

obtidos em condições semelhantes (mesmas profundidades e épocas de amostragem) num Latossolo Vermelho sob vegetação de Cerradão, localizado na Reserva Ecológica da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Optou-se por essa comparação devido ao fato de que entre as várias fitofisionomias do bioma Cerrado, a Mata de Galeria e o Cerradão apresentam porte de árvores e biomassa aérea semelhantes, embora suas composições florísticas sejam diferenciadas (Ribeiro et al., 1985).

Biomassa e atividade microbiana do solo

Em ecossistemas naturais, os organismos do solo desempenham papel fundamental, constituindo o elo que permite, por exemplo, a manutenção de florestas exuberantes em solos de baixa fertilidade. Isto ocorre porque nesses ecossistemas as entradas anuais de nutrientes, via fontes atmosféricas e intemperização de rochas, são limitadas e a maioria dos nutrientes que é absorvida pelas plantas é derivada da decomposição de resíduos orgânicos (Waring & Schlesinger, 1985). Grande parte dos fungos, bactérias e actinomicetos do solo utilizam os resíduos vegetais como fonte de C e energia convertendo-os a CO₂ e H₂O (Figura 1). Quando as taxas de decomposição são lentas, como nas florestas boreais, ocorre grande acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo, e a produtividade da floresta é baixa. Esse não é entretanto, o caso das florestas tropicais onde as taxas de ciclagem e a produtividade interna são bem mais elevadas.

Por atuarem nos processos de mineralização/imobilização, os microrganismos do solo são considerados fonte e dreno de nutrientes (Singh et al., 1989). Nos processos de mineralização, formas orgânicas de N, P e S na serapilheira são fornecidas às plantas pela ação dos microrganismos do solo que liberam formas inorgânicas desses elementos. Como os microrganismos também possuem seus próprios requerimentos nutricionais, parte dos nutrientes liberados durante o processo de decomposição pode ser imobilizada na biomassa microbiana. Entre os elementos que são freqüentemente imobilizados nessa biomassa

destacam-se o N, P e S (Saggar et al., 1981; Waring & Schlesinger, 1985). Em uma floresta tropical, na Índia, Srivastava & Singh (1991) estimaram um fluxo anual de N e P através da biomassa microbiana do solo que variou de 27 a 64 kg N ha⁻¹ano⁻¹ e de 13 a 26 kg de P ha⁻¹ano⁻¹, respectivamente. Elementos que não são limitantes para o crescimento microbiano tais como K, Ca, Mg e Mn são liberados como íons solúveis para a solução do solo (Waring & Schlesinger, 1985).

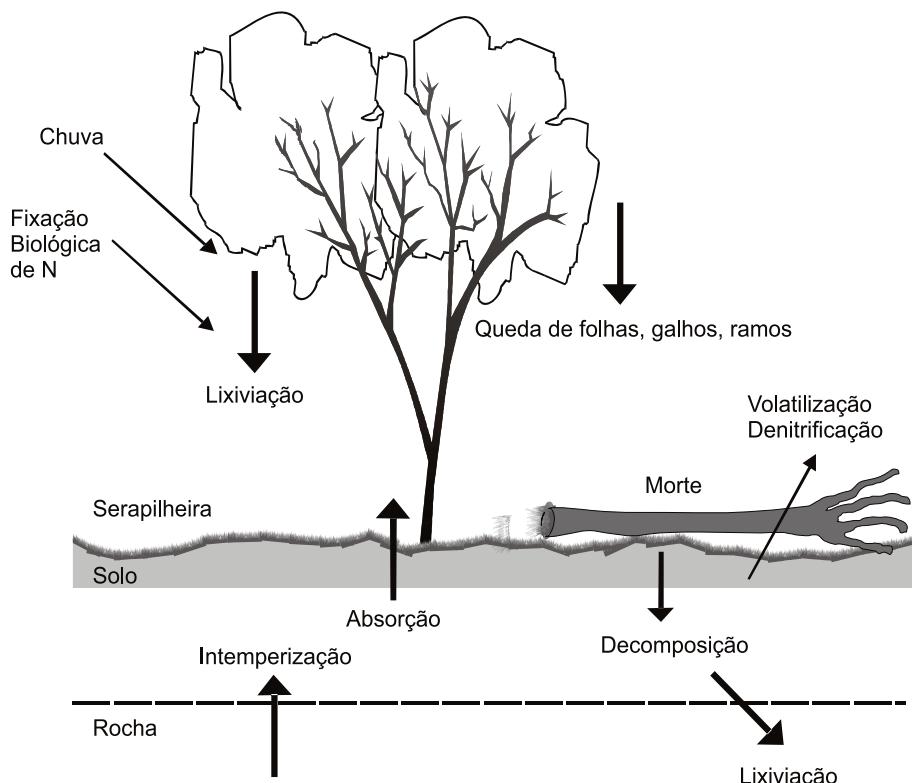


FIG. 1. Entradas e saídas de nutrientes em um ecossistema.
Adaptado de: Attiwill & Adams (1993).

Os microrganismos representam cerca de 60% a 80% da fração viva e mais ativa da matéria orgânica do solo (Theng et al., 1989) que constitui, por sua vez, o principal componente de fertilidade dos solos de Cerrado, inclusive dos solos de Matas de Galeria. As raízes das plantas e a fauna do solo são os outros componentes, constituindo respectivamente, 5% a 10% e 15% a 30% da fração viva da matéria orgânica (Theng et al., 1989). Apesar da sua importância em relação ao teor total de C orgânico no solo, o tamanho dos componentes vivos da matéria orgânica é relativamente pequeno, variando de 1% a 5% do C orgânico total dos solos (Jenkinson & Ladd, 1981; Smith & Paul, 1990).

A biomassa microbiana do solo (expressa em μg de C. g^{-1} de solo ou mg de C. kg^{-1} de solo) é constituída por fungos, bactérias e actinomicetos que atuam em processos que vão desde a origem do solo (intemperização das rochas), formação e manutenção da sua estrutura até a decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes, biorremediação de poluentes e metais pesados. Nos ecossistemas tropicais, onde o N e o P estão entre os principais fatores limitantes para a produtividade (Attiwill & Adams, 1993), também merecem destaque os processos de fixação biológica do nitrogênio, as relações simbióticas entre plantas e fungos micorrizicos e a ação dos microrganismos solubilizadores de P e produtores de fosfatases.

O componente biológico apresenta estreita inter-relação com os componentes físicos e químicos do solo. Por isso, todos os fatores que afetam negativamente os microrganismos, promovendo perdas da matéria orgânica, também provocam deterioração das propriedades físicas e químicas do solo. Esses impactos assumem importância ainda maior nos solos sob vegetação nativa onde a matéria orgânica é a principal fonte de nutrientes para o crescimento das plantas.

Vários métodos podem ser utilizados para a determinação da biomassa microbiana no solo (Horwath & Paul, 1994; Martens, 1995; Rice et al., 1996), por essa razão, os valores obtidos nessas determinações não são absolutos (Franzluebbers et al., 1999). Mesmo assim, constituem poderosos indicadores capazes de detectar diferenças ou

mudanças nas populações microbianas do solo (Turco et al., 1994), pois como 95% da matéria orgânica é constituída por frações mortas, relativamente estáveis e resistentes a alterações, mudanças significativas nessas frações podem levar anos e/ou décadas para serem detectadas (Rice et al., 1996). Assim, determinações da biomassa microbiana, podem detectar, com antecedência, mudanças sutis que ocorrem no solo antes mesmo que alterações nos teores de matéria orgânica e/ou nas propriedades físico-químicas do mesmo sejam observadas. Neste trabalho, serão reportados dados obtidos pelo método CFI, clorofórmio-fumigação-incubação (Jenkinson & Powlson, 1976). Neste método, o tamanho da biomassa microbiana é estimado com base nas diferenças entre o CO₂ liberado durante um período de 10 dias de amostras de solo fumigadas com clorofórmio e não fumigadas. Foi utilizado um fator de correção (Kc) de 0,45, ou seja: foi assumido que apenas 45% da biomassa microbiana morta no processo de fumigação foi convertida para CO₂, durante os 10 dias de incubação. Visando à padronização das determinações de biomassa C, independentemente da estação do ano, antes da fumigação com clorofórmio, as amostras de solo foram umedecidas para atingir a capacidade de campo e pré-incubadas por sete dias.

Determinações da biomassa microbiana não fornecem indicações sobre os níveis de atividade das populações microbianas do solo, isto é, podem ocorrer situações em que os solos apresentem elevadas quantidades de biomassa inativa e vice-versa. Daí, a importância dos parâmetros que medem a atividade microbiana para avaliar o estado metabólico das comunidades de microrganismos do solo. Dentre esses, destacam-se as determinações da taxa de respiração microbiana e da atividade enzimática dos solos.

A quantidade de CO₂ liberada pela respiração dos microrganismos (também denominada, C prontamente mineralizável) é um dos métodos mais tradicionais e mais utilizados para avaliar a atividade metabólica da população microbiana do solo (Anderson, 1982; Zibilske, 1994). Da mesma forma que outras atividades metabólicas, a respiração

depende do estado fisiológico das células e é influenciada por diferentes fatores tais como: umidade, temperatura e disponibilidade de nutrientes. Enquanto os ensaios para determinação da respiração do solo como um todo podem ser realizados no campo, os ensaios para respiração microbiana são comumente realizados em vasos hermeticamente fechados, incubados sob condições de laboratório, utilizando-se uma base (KOH) para capturar o CO₂ que é liberado do solo. Neste trabalho, as taxas de respiração foram determinadas em amostras de solo umedecidas (100% da capacidade de campo), após um período de 17 dias de incubação.

As enzimas do solo participam das reações metabólicas intercelulares, responsáveis pelo funcionamento e pela manutenção dos seres vivos e também desempenham papel fundamental, atuando como catalizadoras de várias reações que resultam na decomposição de resíduos orgânicos (ligninases, celulases, proteases, glucosidases, galactosidases), ciclagem de nutrientes (fosfatases, amidases, sulfatas), formação da matéria orgânica e da estrutura do solo. Neste trabalho, avaliou-se a atividade de enzimas do solo, associadas ao ciclo do carbono (β -glucosidase); do fósforo (fosfatase ácida) e do enxofre (arilsulfatase), de acordo com as metodologias descritas por Tabatabai (1994). Como esses ensaios são realizados em condições ideais de pH, temperatura e disponibilidade de substrato, eles representam a atividade potencial e não a atividade enzimática real do solo (Enzyme, 1995). A atividade enzimática de um solo é o resultado do somatório da atividade enzimática dos organismos vivos (plantas, microrganismos e animais) e das enzimas abiónticas (enzimas associadas à fração não viva que se acumulam no solo, protegidas da ação de proteases através da adsorção em partículas de argila e na matéria orgânica). Vários trabalhos têm demonstrado o grande potencial das análises enzimáticas como indicadores sensíveis para detectar diferenças entre solos e mudanças que variam em função da influência antrópica neles (Dick, 1994; Dick et al., 1996; Trasar-Cépeda et al., 1998).

Propriedades microbiológicas e bioquímicas de solos sob Mata de Galeria e Cerradão

Para a interpretação dos dados microbiológicos e bioquímicos, foi feita uma análise dos componentes de variância, englobando as duas épocas amostradas (agosto de 1998 e janeiro de 1999). Além dos efeitos de fitofisionomias, profundidade e época de amostragem, também foram avaliadas as diversas interações entre esses fatores. Como não foi possível estabelecer diferenças estatísticas, com os testes de média convencionais serão discutidos apenas os três fatores que mais influenciaram na variância de cada parâmetro.

Nas Tabelas 1 e 2 , são apresentadas algumas propriedades químicas e físicas dos solos das duas fitofisionomias avaliadas neste estudo. A associação de Podzólicos e Gley-Pouco-Húmicos de textura média sob Mata de Galeria apresentou, nas duas profundidades de amostragem, maiores teores de matéria orgânica, H+Al, P e K que o Latossolo Vermelho argiloso sob Cerradão. Independentemente da época e da profundidade de coleta, as amostras de solo da Mata de Galeria sempre apresentaram teores mais elevados de H₂O do que as do Cerradão (Tabela 3).

TABELA 1. Propriedades químicas dos solos sob vegetação de Mata de Galeria e Cerradão nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm.

Solo	Profund. (cm)	pH (H ₂ O)	H+Al*	Ca+Mg**	P**	K**	Matéria Orgânica (%)
Mata de Galeria	0 a 5	4,7	20,06	0,14	5,9	182	7,7
	5 a 20	4,8	16,69	0,13	3,7	131	5,8
Cerradão	0 a 5	4,6	16,38	0,40	2,3	130	6,0
	5 a 20	4,6	11,59	0,13	0,9	76	3,4

*cmol_c dm⁻³; **mg dm⁻³.

TABELA 2. Análise textural dos solos sob vegetação de Mata de Galeria e Cerradão nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm^{*}.

Solo	Profundidade (cm)	Argila	Silte	Areia grossa	Areia fina
		g.kg ⁻¹			
Mata de Galeria	0 a 5	310	120	40	540
	5 a 20	320	150	30	510
Cerradão	0 a 5	420	190	70	320
	5 a 20	470	190	90	250

* As áreas foram divididas em quatro parcelas. De cada parcela, foram retiradas 15 subamostras de solo que foram compostas e homogeneizadas. Os resultados representam a média obtida nas quatro parcelas.

TABELA 3. Teores de água dos solos sob vegetação de Mata de Galeria e Cerradão nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm.

Solo	agosto de 1998		janeiro de 1999	
	0 a 5 cm	5 a 20 cm	0 a 5 cm	5 a 20 cm
	%			
Mata de Galeria	26,5	25,0	44,0	39,0
Cerradão	17,8	19,7	37,6	33,3

Biomassa microbiana

Na Figura 2, são apresentados os dados de carbono na biomassa microbiana (biomassa-C), determinados pelo método CFI na Mata de Galeria e no Cerradão. Considerando-se as duas profundidades (0 a 5 e 5 a 20 cm) e as duas épocas avaliadas, na Mata de Galeria, os níveis de biomassa-C variaram de 741 a 1232 mg C. kg⁻¹ solo e, no Cerradão, de 567 a 898 mg C. kg⁻¹ solo. Esses valores são superiores aos reportados por Feigl et al. (1995), utilizando o mesmo método e o mesmo Kc para o cálculo da biomassa microbiana em latossolos da Amazônia (profundidade 0 a 10 cm) sob vegetação de floresta nativa (536 a 635 mg C. kg⁻¹ solo). Pfenning et al. (1992) observaram valores de biomassa semelhantes a esses na profundidade 0 a 5 cm num Latossolo Amarelo distrófico muito argiloso em Manaus (822 mg C. kg⁻¹ solo) e num Latossolo Vermelho-Amarelo em Piracicaba (1314 mg C. kg⁻¹ solo) ambos sob vegetação de mata. Em áreas agrícolas, na região do Cerrado, Mendes et al. (1999) e Oliveira et al. (1999) observaram que os valores da biomassa-C raramente ultrapassam 400 mg C. kg⁻¹ solo. Como o crescimento dos microrganismos é limitado pela disponibilidade de substratos carbonados, verifica-se que à semelhança das áreas nativas estudadas por Pfenning et al. (1992) e Feigl et al. (1995), a Mata de Galeria e o Cerradão são capazes de suprir C em quantidades suficientes para a manutenção de elevadas populações microbianas no solo, ao contrário do observado por Mendes et al. (1999) nas áreas cultivadas.

Ainda na Figura 2 observa-se que, em geral, a Mata de Galeria apresentou os maiores teores de C na biomassa microbiana. Já a proporção de C orgânico total constituída por microrganismos (relação C_{mic}/C_{org}) foi muito semelhante nas duas fitofisionomias, variando entre 2,5% e 3,0% e 2,3% e 2,9%, no Cerradão e na Mata de Galeria, respectivamente. No estudo de Feigl et al. (1995) em solos da Amazônia, o C da biomassa representou de 3% a 4 % do C orgânico total do solo.

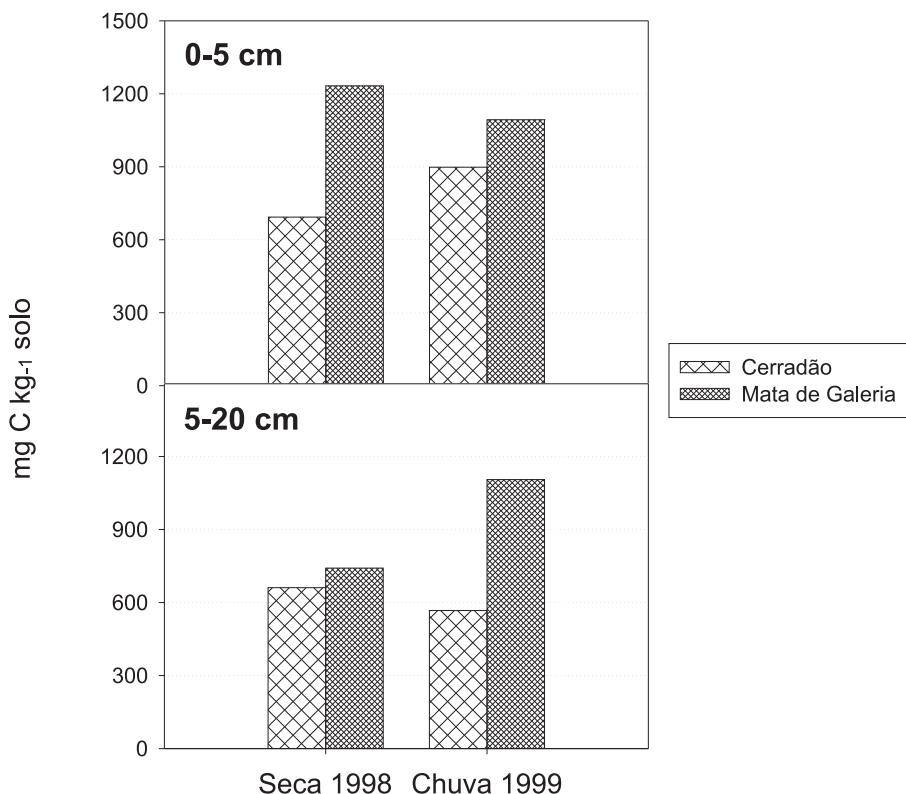


FIG. 2. Carbono da biomassa microbiana nas épocas seca (agosto de 1998) e chuvosa (fevereiro de 1999), em solos sob vegetação de Cerradão e Mata de Galeria, nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm. Médias de quatro repetições.

As variações sazonais, nos teores de C na biomassa microbiana, foram mais acentuadas na profundidade 0 a 5 cm do Cerradão e na profundidade de 5 a 20 cm da Mata de Galeria onde os teores na época chuvosa foram maiores que os da época seca (Figura 2). Estudos por um período mais prolongado serão necessários para confirmar essas observações.

Atividade microbiana

Na Figura 3, observa-se que os níveis de respiração microbiana na profundidade 0 a 5 cm (em média $660 \text{ mg C. kg}^{-1}$ solo), tanto na Mata de Galeria como no Cerradão foram superiores aos da profundidade 5 a 20 cm (em média $201 \text{ mg C. kg}^{-1}$ solo). Esse resultado pode ser atribuído ao acúmulo de liteira na superfície do solo a qual constitui fonte abundante de C e energia para os microrganismos e também aos maiores teores de C orgânico nessa profundidade (Tabela 1). É importante destacar que essa estratificação acentuada observada em relação à atividade respiratória não se correlacionou com a distribuição de biomassa microbiana nos primeiros 20 cm do solo. Por exemplo, no Cerradão, na época seca, e na Mata de Galeria, na época chuvosa, os teores de biomassa nas duas profundidades avaliadas não foram diferenciados (Figura 2). Esses dados evidenciam a importância dos parâmetros de atividade, pois embora nos dois casos mencionados os teores de biomassa tenham sido semelhantes nas duas profundidades, as populações microbianas presentes na profundidade 0 a 5 cm eram mais ativas. Conforme mencionado anteriormente, isto se deve ao acúmulo de serapilheira na superfície do solo, aumentando a disponibilidade de C prontamente mineralizável para as populações microbianas na profundidade 0 a 5 cm.

Os níveis de atividade respiratória foram semelhantes na Mata de Galeria e no Cerradão, à exceção da profundidade 0 a 5 cm na época seca onde o Cerradão apresentou uma taxa respiratória maior que a da Mata de Galeria. Peres et al. (1983) observaram que a maior produção de liteira, no Cerradão, ocorre na época seca, o que poderia explicar o aumento na evolução de CO_2 nessa fitofisionomia (no período seco, como as determinações de respiração microbiana são feitas em incubações de laboratório após o reumedecimento das amostras, parte dos resíduos orgânicos acumulados no solo, são convertidos a CO_2 , resultando no aumento das taxas de

respiração). Nas Matas de Galeria, a sazonalidade na produção de luteira é menos acentuada o que resulta em menores diferenças nas taxas respiratórias entre as épocas seca e chuvosa.

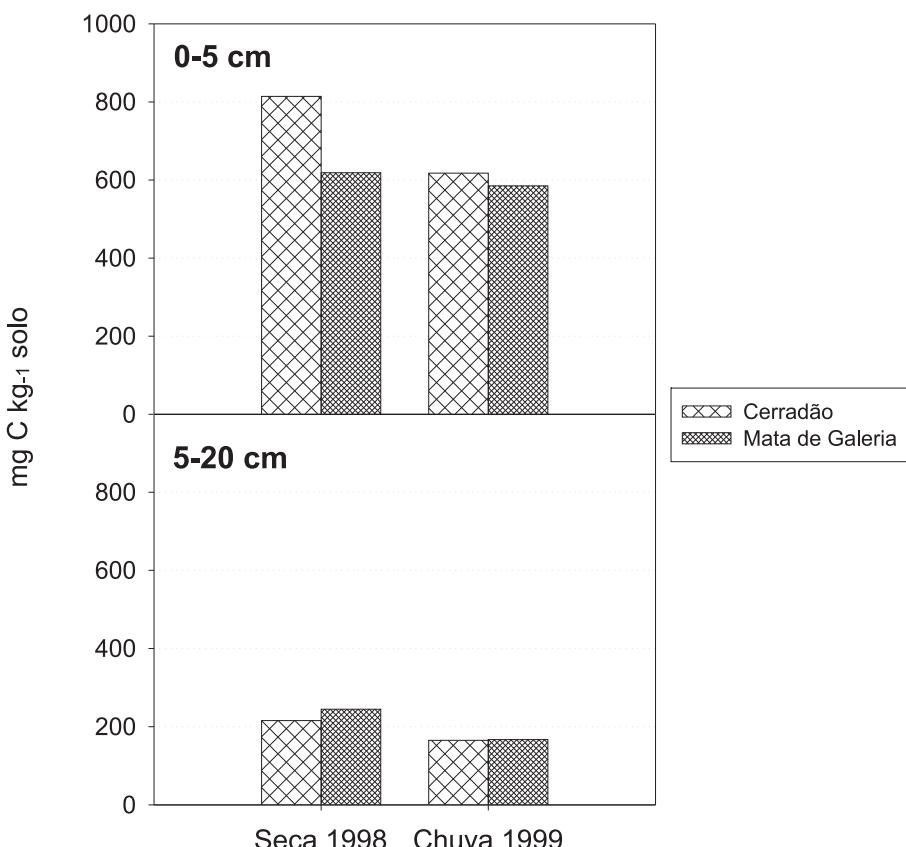


FIG. 3. Respiração microbiana (C prontamente mineralizável) nas épocas seca (agosto de 1998) e chuvosa (fevereiro de 1999), em solos sob vegetação de Cerradão e Mata de Galeria, nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm. Médias de quatro repetições.

Na Figura 4, são apresentados os dados de atividade da β -glucosidase. Essa enzima que pode ser encontrada em plantas, animais e microrganismos catalisa as reações de hidrólise da maltose e da cellobiose cujos produtos são importantes fontes de energia para os microrganismos do solo (Tabatabai, 1994). Conforme observado nas taxas de evolução de CO₂, tanto na Mata de Galeria como no Cerradão as maiores atividades dessa enzima foram determinadas na profundidade 0 a 5 cm sendo que as diferenças entre as duas profundidades foram mais acentuadas na época chuvosa (as atividades da β -glucosidase na profundidade 0 a 5 cm na época chuvosa, no Cerradão e na Mata de Galeria foram respectivamente, 3,3 e 1,9 vezes maiores que na profundidade 5 a 20 cm). Da mesma maneira que as taxas de respiração, as maiores atividades da β -glucosidase na profundidade 0 a 5 cm podem ser atribuídas aos maiores teores de C orgânico nessa camada e ao acúmulo de serapilheira na superfície do solo. Cabe destacar que os níveis de atividade da β -glucosidase, na profundidade 0 a 5 cm, foram mais influenciados pela época do ano do que na profundidade 5 a 20 cm. Os valores de atividade da β -glucosidase observados nas duas avaliações realizadas estão na mesma faixa dos valores obtidos por Mendes et al. (1999) em solos de Cerrado sob plantio direto (até 190 e 50 µg p-nitrofenol g⁻¹ solo h⁻¹ nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm, respectivamente). Rastin et al. (1988) num solo sob floresta decídua, na Europa, obtiveram valores máximos de atividade da β -glucosidase na profundidade 0 a 5 cm de apenas 30 µg p-nitrofenol g⁻¹ solo h⁻¹, bem inferiores aos observados nos solos de Cerrado.

Independentemente da época amostrada, os níveis de atividade da β -glucosidase, na Mata de Galeria, na profundidade 0 a 5 cm foram inferiores aos observados no Cerradão, enquanto na profundidade 5 a 20 cm as diferenças foram menos acentuadas (Figura 4). Como os teores de matéria orgânica na Mata de Galeria são superiores aos do Cerradão (Tabela 1), outros fatores podem ter influenciado a atividade da β -glucosidase. Como a fitosociologia dessas duas fitofisionomias é

diferenciada, provavelmente a quantidade e a qualidade (teores de lignina, celulose, tanino, relação C/N) dos resíduos vegetais retornados ao solo foram os responsáveis pelas taxas diferenciadas de β -glucosidase no Cerradão e na Mata de Galeria.

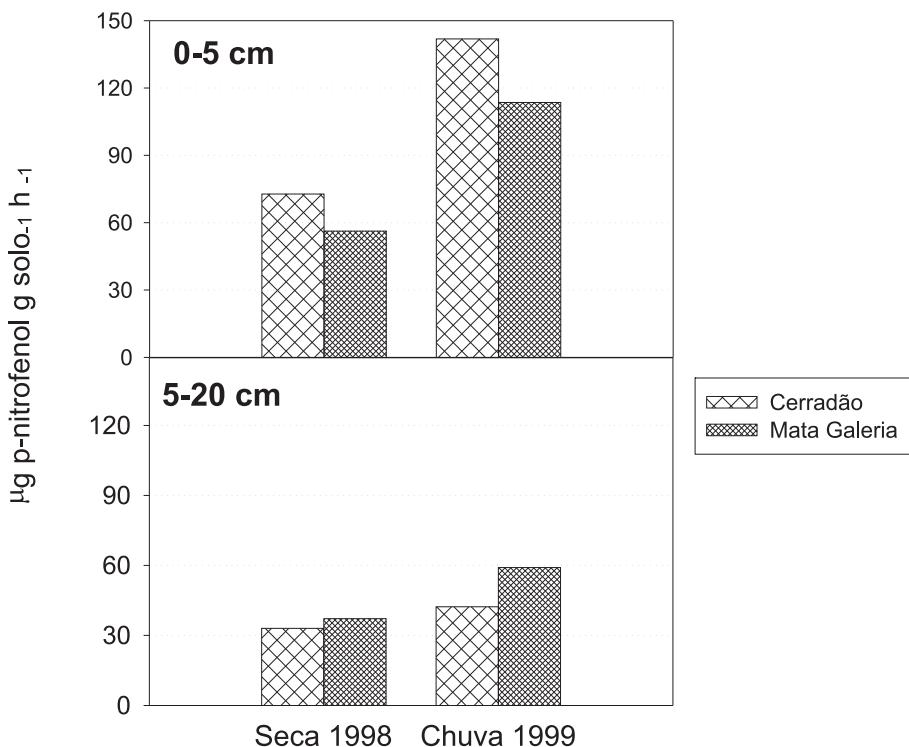


FIG. 4. Atividade da β -glucosidase nas épocas seca (agosto de 1998) e chuvosa (fevereiro de 1999), em solos sob vegetação de Cerradão e Mata de Galeria, nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm. Médias de quatro repetições.

As fosfatases do solo englobam cinco grupos de enzimas que catalisam a hidrólise de ésteres (C-O-P) e anidridos de H_3PO_4 ; entre as quais as fosfomonoesterases (fosfatases ácidas e alcalinas) são o grupo mais estudado, desempenhando importante papel nos processos de mineralização do P orgânico no solo e consequentemente na nutrição das plantas (Tabatabai, 1994). As denominações ácida e alcalina referem-se à faixa ótima de pH nas quais essas enzimas atuam. Devido às características de acidez predominantes nos nossos solos, neste trabalho avaliaram-se apenas os níveis de atividade da fosfatase ácida cujos resultados são apresentados na Figura 5 (dados referentes às estações chuvosa (Fevereiro) e seca (Agosto) de 1999). Nas duas profundidades avaliadas, houve efeito acentuado da época de amostragem na atividade dessa enzima tanto na Mata de Galeria como no Cerradão sendo que na época chuvosa, os níveis de atividade da fosfatase foram, em média, o dobro daqueles medidos na seca. Independentemente do período e da fitofisionomia avaliados, as maiores atividades dessa enzima foram observadas nos primeiros 5 cm do solo. Cabe destacar que os valores de atividade da fosfatase ácida, determinados na Mata de Galeria e no Cerradão, foram de 15 a 35 vezes superiores aos determinados num solo (0 a 5 cm) sob floresta decídua na Europa (Rastin et al., 1988), sugerindo que devido aos baixos teores de P inorgânico nos solos tropicais, a ciclagem do P orgânico através das fosfatases é muito importante na disponibilização desse elemento para as plantas e demais componentes do sistema. As atividades da fosfatase, no Cerradão e na Mata de Galeria, nas duas profundidades avaliadas, também foram superiores às determinadas por Carneiro et al. (1999) que observaram em solos de Cerrado, incorporados ao processo agrícola, na época chuvosa, valores máximos de atividade de 900 e 650 $\mu g\ p$ -nitrofenol g^{-1} solo h^{-1} , nas profundidades 0 a 5 e 5 a 20 cm, respectivamente. Os níveis de atividade da fosfatase no Cerradão foram maiores que os da Mata de Galeria, sendo essas diferenças mais acentuadas na época chuvosa onde as atividades da fosfatase no Cerradão nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm foram respectivamente, 1,5 e 1,9 vezes maiores que as encontradas na Mata de Galeria. Como no Cerradão os teores de P no

solo foram inferiores aos da Mata de Galeria (Tabela 1), esse resultado sugere que o Cerradão é ainda mais dependente da atividade da fosfatase para a ciclagem do P orgânico do que a Mata de Galeria.

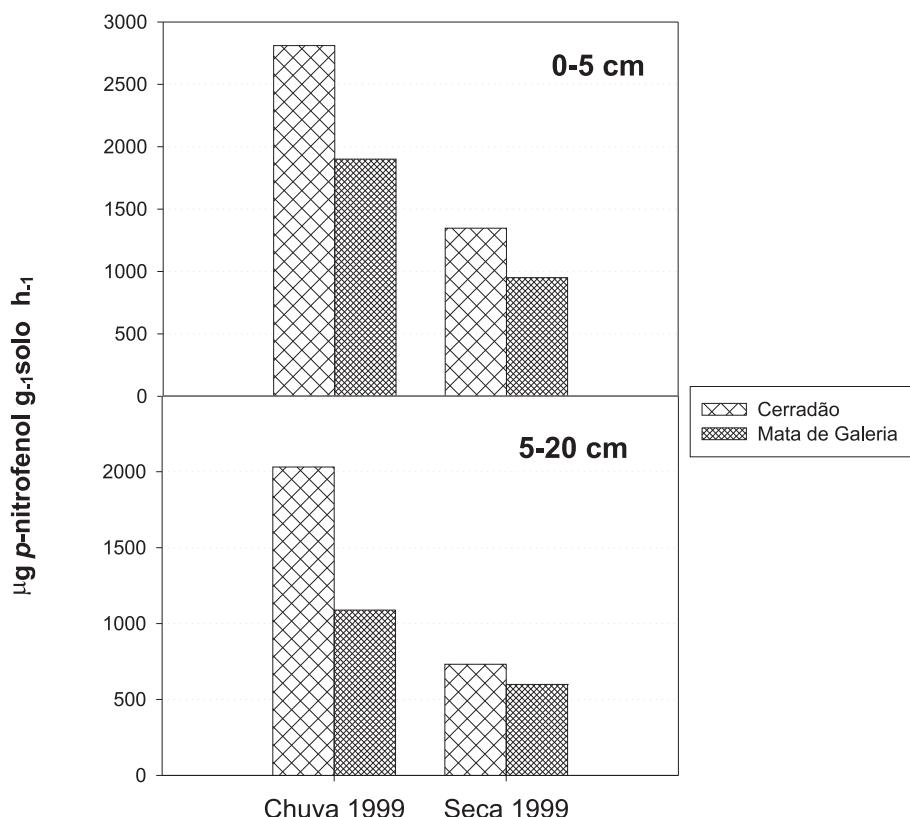


FIG. 5. Atividade da fosfatase ácida nas épocas chuvosa (fevereiro de 1999) e seca (agosto de 1999) em solos sob vegetação de Cerradão e Mata de Galeria nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm. Médias de quatro repetições.

Na Figura 6, são apresentados os dados referentes aos níveis de atividade da arilsulfatase, enzima cuja presença tem sido detectada em plantas, animais e microrganismos (Klose & Tabatabai, 1999) e que atua nos processos através dos quais o enxofre orgânico do solo é mineralizado e disponibilizado para as plantas (Tabatabai & Bremmer, 1970; Tabatabai, 1994). Na Mata de Galeria e no Cerradão, as maiores atividades da arilsulfatase foram observadas na época chuvosa. Na profundidade 0 a 5 cm, independentemente da fitofisionomia avaliada as atividades na época chuvosa foram, em média, o dobro da época seca, enquanto na profundidade 5 a 20 cm elas foram o triplo. Na época seca, observou-se uma tendência de maiores atividades da arilsulfatase na profundidade 0 a 5 cm tanto na Mata de Galeria como no Cerradão, enquanto na época chuvosa não houve diferenciação acentuada entre as duas profundidades.

A atividade da arilsulfatase, na Mata de Galeria, em todas as épocas e profundidades avaliadas foi, em média, o dobro da atividade do Cerradão (Figura 6). É possível que na Mata de Galeria os níveis elevados de atividade da arilsulfatase estejam associados principalmente aos teores mais elevados de matéria orgânica nesse solo (Tabela 1), pois Tabatabai & Bremner (1970) também observaram uma correlação significativa entre os níveis de atividade da arilsulfatase e os teores da matéria orgânica do solo. De qualquer forma, as maiores atividades da arilsulfatase na Mata de Galeria sugerem que essa fitofisionomia é muito mais dependente da ciclagem do S orgânico para sua manutenção. Isto deverá ser analisado mais detalhadamente nas futuras pesquisas, pois nos poucos trabalhos realizados sobre a composição química das plantas da Mata de Galeria (Goés Júnior, 1996), os teores de S não foram avaliados. Mendes et al. (1999) em solos de Cerrado sob plantio direto obtiveram, na época chuvosa, atividades máximas da arilsulfatase de 90 e 70 µg *p*-nitrofenol g⁻¹ solo h⁻¹ nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm, significativamente inferiores às determinadas no Cerradão e principalmente na Mata de Galeria durante esse mesmo período.

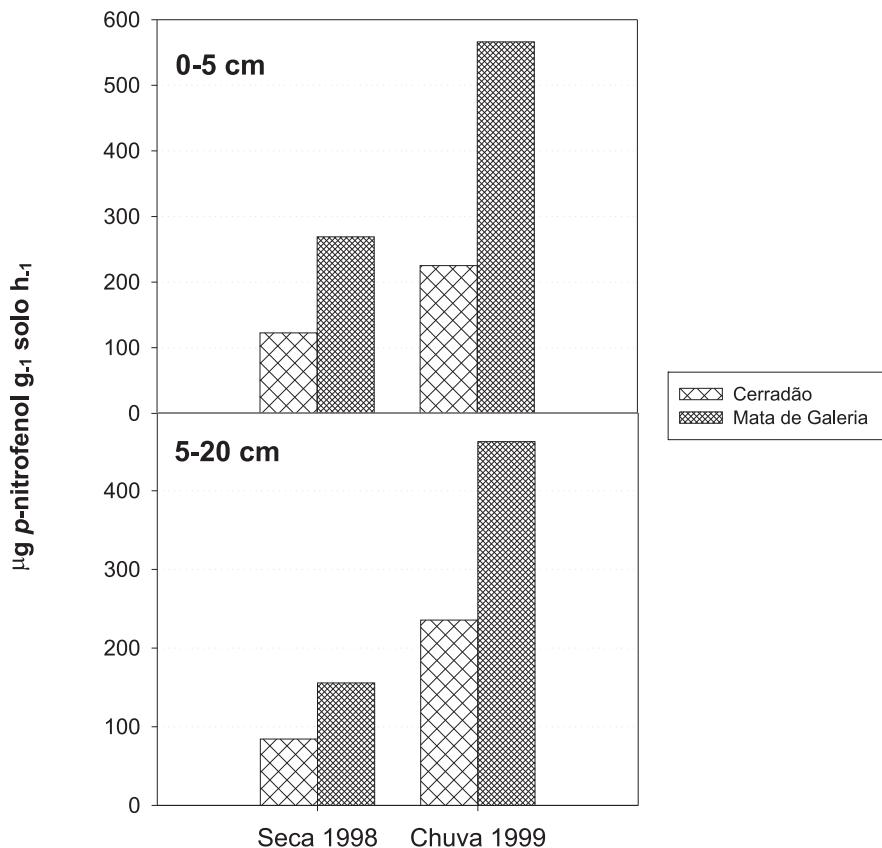


FIG. 6. Atividade da arilsulfatase nas épocas seca (agosto de 1998) e chuvosa (fevereiro de 1999), em solos sob vegetação de Cerradão e Mata de Galeria, nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm. Médias de quatro repetições.

Considerações finais

Os resultados apresentados neste capítulo, constituem o primeiro relato de avaliação das propriedades microbiológicas de solos de

Cerrado sob Mata de Galeria e Cerradão, sendo que o término dessa fase inicial de pesquisas está previsto para o ano de 2001.

Com base nos dados obtidos até o momento, verifica-se que a associação de solos Podzólicos e Gley-Pouco-Húmicos sob a Mata de Galeria permanentemente drenada do córrego Vereda Grande (Estação Ecológica de Águas Emendadas - Distrito Federal) apresentou maior biomassa microbiana e maiores atividades da arilsulfatase que o Latossolo Vermelho sob Cerradão da Reserva Ecológica da Embrapa Cerrados. Por outro lado, a Mata de Galeria apresentou em relação ao Cerradão níveis inferiores de β -glucosidase e de atividade da fosfatase ácida. Com apenas uma exceção (profundidade 0 a 5 cm, na época seca) os níveis respiratórios nas duas fitofisionomias foram semelhantes. Esses resultados evidenciam que os solos da Mata de Galeria do córrego Vereda Grande e do Cerradão da Reserva Ecológica da Embrapa Cerrados possuem algumas propriedades microbiológicas e bioquímicas diferenciadas.

Apesar de esses estudos ainda estarem no início, fica claro que para se obter melhor entendimento sobre as implicações dessas observações no funcionamento e na manutenção dessas fitofisionomias, será necessária maior integração com outras áreas do conhecimento, principalmente fertilidade de solos, fisiologia e nutrição de plantas. Na Mata de Galeria, especial atenção deverá ser dada aos elevados níveis de atividade da arilsulfatase no solo. Caso essa maior atividade seja confirmada em outras áreas de Mata de Galeria, poderá ser de grande utilidade tanto para a produção de mudas como para a avaliar a recuperação de áreas degradadas. Será importante também quantificar a contribuição individual dos diferentes componentes do sistema para a atividade enzimática total do solo principalmente da serapilheira, da biomassa microbiana e da fração não viva da matéria orgânica do solo. No caso das três enzimas avaliadas neste estudo, uma forte indicação de que essas atividades estejam associadas à fração viva da matéria orgânica do solo é o fato de que tanto na Mata de Galeria como no Cerradão, houve aumentos significativos na época chuvosa.

Deve-se destacar que na continuidade dos estudos de microbiologia do solo deverão ser avaliadas além da biomassa e atividade, a biodiversidade taxonômica e funcional das comunidades microbianas presentes nessas áreas. Outro ponto que também dever ser mencionado é o fato de que a área de Mata selecionada para este estudo é permanentemente drenada. Dados sobre o funcionamento microbiológico de áreas de Mata de Galeria parcial e/ou permanentemente inundadas ainda são inexistentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao técnico agrícola Osmar Teago de Oliveira e aos funcionários do laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Cerrados: Emílio J. Taveira, Maria das Dores Silva, Odete J. Santos e Vilderete C. Alves, pelo valioso auxílio nas análises laboratoriais.

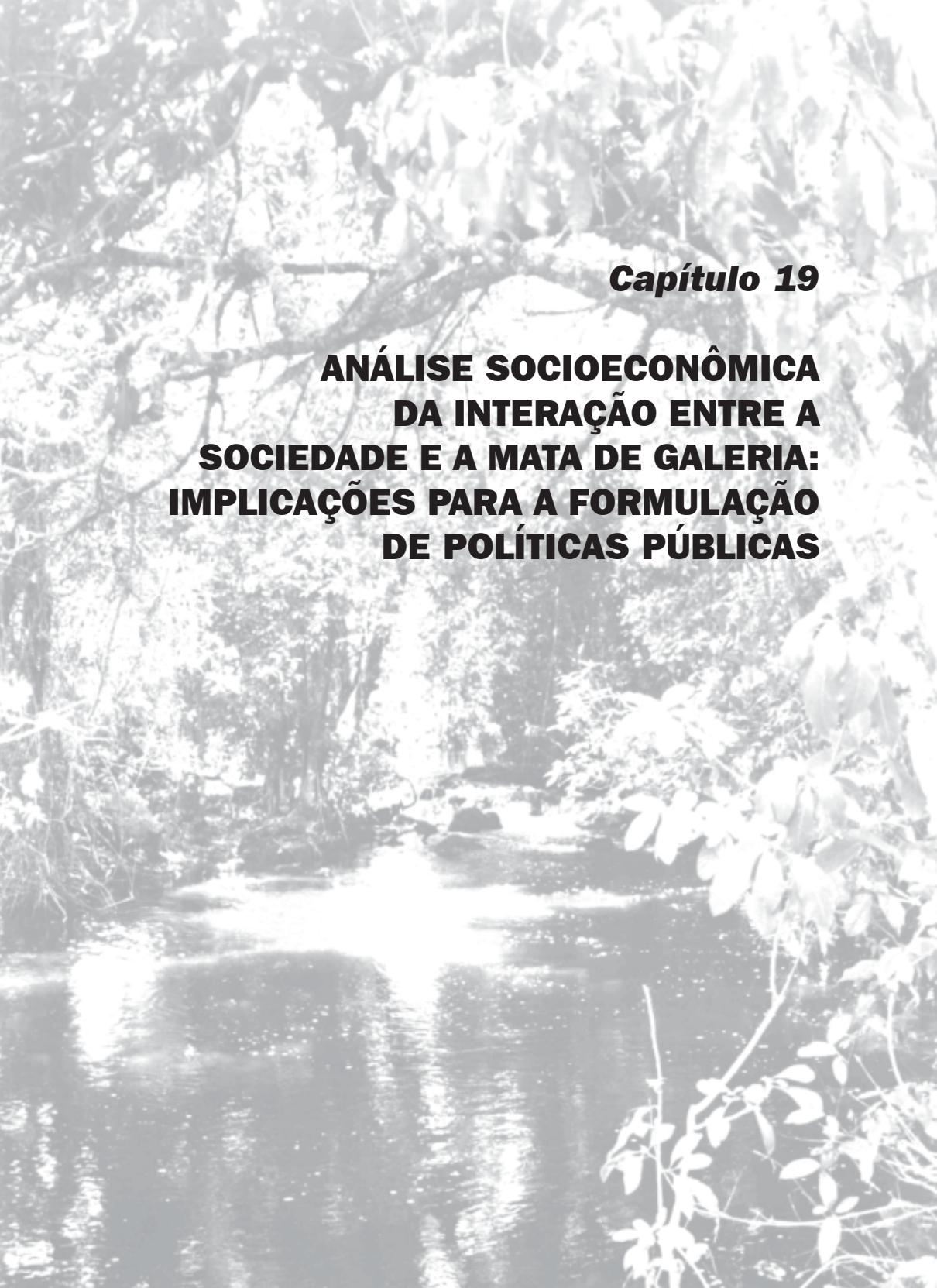
Referências bibliográficas

- ANDERSON, J.P.E. Soil respiration. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H; KEENEY, D.R., ed. **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy ; Soil Science Society of Agronomy, 1982. Part 2, p. 831-872.
- ATTIWILL, P.M.; ADAMS, M.A. Nutrient cycling in forests. **New Phytologist**, Oxford, v.124, p. 561-582, 1993.
- CARNEIRO, R.G.; MENDES, I. de C.; CARVALHO, A.M. de; VIVALDI, L.J.; LOVATO, P.E. **Dinâmica de variáveis biológicas associadas ao ciclo do fósforo em solo de cerrado sob diferentes sistemas de manejo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 5p. (Embrapa Cerrados. Pesquisa em Andamento, 36).
- CORREIA, J.R.; SIMM, K.C.B; MEIRELLES, M.L.; BRAGA, A.S.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S.. Relação entre diferentes classes de solos e ocorrência de espécies vegetais em três toposequências na reserva ecológica de Águas Emendadas (Planaltina, DF). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÉNCIA DO SOLO, 27., 1999, Brasilia, DF. [**Ciéncia do solo e qualidade de vida: anais**]. [Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999]. CD ROM. Sessão de posteres 3. Resumo.

- DICK, R.P. Soil enzymes activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A., ed. **Defining soil quality for a sustainable environment.** Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.107-124. (Special Publication, 35).
- DICK, R.P.; BREAKWELL, D.P; TURCO, R. Soil enzyme activities and biodiversity measurements. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J., ed. **Methods for assessing soil quality.** Madison: Soil Science Society of America, 1996. p.247-272. (Special Publication, 49).
- ENZYME activities. In: ALEF, K; NANNIPIERI, P, ed. **Methods in applied microbiology and biochemistry.** London: Academic Press, 1995. p.311-312.
- FEIGL, B.J.; SPARLING, G.P; ROSS, D.J.; CERRI, C.C. Soil microbial biomass in Amazonian soils: evaluation of methods and estimates of pool sizes. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.27, p.1467-1472, 1995.
- FRANZLUEBBERS, A.J.; HANEY, R.L; HONS, F.M.. Relationships of chloroform fumigation to soil organic matter pools. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.31, p.395-405, 1999.
- GOÉS JÚNIOR, C.D. **Nutrição mineral de espécies arbóreas e disponibilidade de nutrientes na serapilheira e no solo de quatro matas de galeria no Distrito Federal.** Brasília: UnB, 1996. Tese Mestrado.
- HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.
- HORWATH, W.R.; PAUL, E A. Microbial biomass. In: WEAVER, R.W.; SCOTT, A.; BOTTOMLEY, P.J., ed. **Methods of soil analysis:** microbiological and biochemical properties. Madison: Soil Science Society of America, 1994. Part 2, p.754-777. (Special Publication, 5).
- JENKINSON, D.S.; LADD, J.M. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E A.; LADD, J.M., ed. **Soil biochemistry.** New York: M. Dekker, 1981. v.5, p.415-471.
- JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil-V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.8, p.209-213, 1976.
- KLOSE, S.; TABATABAI, M.A. Arylsulfatase activity of microbial biomass in soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.63, p.569-574, 1999.

- MARTENS, R. Current methods for measuring microbial biomass C in soil: potentials and limitations. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.19, p.87-99, 1995
- MENDES, I. de C.; VIVALDI, L.; RIBEIRO, J.A.; VARGAS, M.A.T.; RIBEIRO, J.F. **Biomassa-C e atividade microbiana em solos do bioma cerrado sob vegetação nativa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 3p. (Embrapa Cerrados. Pesquisa em Andamento, 4).
- OLIVEIRA, J.R.A.; MENDES, I. de C.; VILELA, L.; VIVALDI, L.J.; VARGAS, M.A.T. **Carbono da biomassa microbiana e atividade biológica em solos sob sistemas integrados de culturas anuais e pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 3p. (Embrapa Cerrados. Pesquisa em Andamento, 35).
- PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; VARGAS, M.A.T.; DROZDOWICZ, A. Litter production in areas of Brazilian "Cerrados". **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, p.1037-1043, 1983.
- PFENNING, L.; EDUARDO, B.P.; CERRI, C.C. Os métodos da fumigação -incubação e fumigação-extração na estimativa da biomassa microbiana de solos da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Campinas, v.16, p.31-37, 1992.
- RASTIN, N.; ROSENPLANTER, K.; HUTTERMANN, A. Seasonal variation of enzyme activity and their dependence on certain soil factors in a beech forest soil. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.20, p.637-642, 1988.
- RESCK, D.V.S.; SILVA, J.E. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: RIBEIRO, J.F. ed. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.29-50.
- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.8, p.131-142, 1985.
- RICE, C.W.; MOORMAN, T.B; BEARE, M.. Role of microbial biomass carbon and nitrogen in soil quality. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J., ed. **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p.203-216. (Special Publication, 49).
- SAGGAR, S.; BETTANY, J.R.; STWART, J.W.B. Sulfur transformations in relation to carbon and nitrogen in incubated soils. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.13, p.499-511, 1981.
- SINGH, J.S.; RAGHUBANSHI, A.S.; SINGH, R.S.; SRIVASTAVA, S.C. Microbial biomass acts as source of plant nutrients in dry tropical forest and savanna. **Nature**, London, v.338, p.499-500, 1989.

- SRIVASTAVA, S.C.; SINGH, J.S.. Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternative land-uses and nutrient flux. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.23, p.117-125, 1991.
- SMITH, J.L.; PAUL, E.A.. The significance of soil microbial biomass estimations. In: BOLLAG, J.; STOTZKY, D.G., ed. **Soil biochemistry**. New York: M. Dekker, 1990. v.6, p.357-396
- TABATABAI, M.A.. Soil enzymes. In: WEAVER, R.W.; SCOTT, A.; BOTTOMLEY, P.J., ed. **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. Part 2, p.778-835. (Special Publication, 5).
- TABATABAI, M.A.; BREMNER, J.M. Arylsulfatase activity of soils. **Soil Science Society of America Proceedings**, Ann Arbor, v.34, p.225-229. 1970.
- THENG, B.K.G.; TATE, K.R.; SOLLINS, P.; MORIS, N.; NADKARNI, N.; TATE III, R.L. Constituents of soil organic matter in temperate and tropical soils. In: COLEMAN, D.C.; OADES, J.M.; UEHARA, G., ed. **Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems**. Hawaii: University of Hawaii/NifTAL Project, 1989. p.5-31.
- TRASAR-CÉPEDA, C.; LEIRÓS, C.; GIL-SOTRES, F.; SEOANE, S. Towards a biochemical quality index for soils: an expression relating several biological and biochemical properties. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.26, p.100-106., 1998.
- TURCO, R.F.; KENNEDY, A.C.; JAWSON, M.D. Microbial indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F; STEWART, B.A., ed. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.73-90. (Special Publication, 35).
- WARING, R.H.; SCHLESINGER, W.H. **Forest Ecosystems:** concepts and management. San Diego: Academic Press, 1985. p.157-179
- ZIBILSKIE, L.M. Carbon mineralization. In: WEAVER, R.W.; SCOTT, A.; BOTTOMLEY, P.J., ed. **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. Part-2, p. 836-864. (Special Publication, 5).



Capítulo 19

ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DA INTERAÇÃO ENTRE A SOCIEDADE E A MATA DE GALERIA: IMPLICAÇÕES PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Análise socioeconômica da interação entre a sociedade e a Mata de Galeria: implicações para a formulação de políticas públicas

Neusa Alice dos Santos¹, Jucilene Hoffmann², Antonio Roosevelt²,
Flavio Teodoro Chaves² e Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca³

Introdução

A conservação e a recuperação dos recursos naturais refletem diferentes expressões do modelo econômico e político vigente no País, variando com os anseios e a racionalidade dos diferentes atores sociais. A degeneração dos recursos naturais vai desde o uso não sustentável desses recursos como única forma de subsistência das populações agrícolas mais carentes e de acesso limitado aos recursos até mesmo ao uso para maximização dos lucros de grandes grupos financeiros. O quadro da relação sociedade-natureza, no Brasil, pode ser caracterizado pela instabilidade ou mesmo ausência de políticas públicas ambientais e pela ineficácia dos instrumentos de gestão, o todo conduzindo à insustentabilidade ecológica e social. Isso se constata com a progressiva exploração desordenada e predatória dos recursos naturais, fato que ocorreu de forma acentuada na região do Cerrado e da Amazônia em decorrência das políticas de integração nacional colocadas em prática no período pós-1964 (Mueller, 1995) e, praticamente, vigentes até hoje.

Algumas características como facilidade para mecanização e estrutura fundiária, após a geração de um conjunto de tecnologias que tornaram os solos aptos para a agricultura tecnicizada, o bioma Cerrado mostrou-se atrativo à produção agrícola, especialmente grãos numa perspectiva produtivista da agricultura. Atrelada ao então modelo de

¹ Embrapa Cerrados, neusa.santos@embrapa.br

² Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

³ Embrapa Cerrados, lazarinid@cpac.embrapa.br

exportação primária do País e à crescente necessidade de equilibrar as contas nacionais, a vegetação natural do bioma foi perdendo espaço para as culturas de exportação, normalmente cultivadas nas chapadas que eram as áreas aptas para a mecanização.

Uma das principais características do processo de incorporação dessa região à economia nacional foi o desmatamento rápido de grandes áreas. O modelo de desenvolvimento da agricultura, baseado na *Revolução Verde* que era a palavra de ordem na ocasião, respaldava aquela forma de exploração. É inegável a dinâmica criada na economia da região do Cerrado pelas cadeias dos produtos nele explorada. Entretanto, essa ocupação teve, e ainda tem, um custo ambiental e social muito alto.

O bioma Cerrado caracteriza-se por solos frágeis e pouco férteis nos quais a maior parte das espécies neles cultivadas são intensivas em capital e necessitam de maciças quantidades de fertilizantes. Isso, torna essa atividade agrícola além de onerosa (e portanto, inacessível à maioria dos produtores rurais, em particular aos nativos da região), pouco sustentável do ponto de vista dos recursos energia⁴, biodiversidade, solos e água. Houve uma perda irreparável de biodiversidade com o desmatamento o que reduziu a sustentabilidade dos recursos, floresta, solos e água, bem como a sustentabilidade do modelo de ocupação. Em consequência, foi sendo transferido para as regiões ribeirinhas, ambientalmente mais frágeis e economicamente menos produtivas, enorme contingente de produtores rurais que não apresentavam condições econômicas e tecnológicas para o padrão de agricultura estabelecido para as chapadas.

Com a gradual mudança do paradigma da chamada *Revolução Verde* para uma *Produção Sustentável nos Ecossistemas*, esse processo de ocupação e exploração, com mais de vinte anos de duração, passou a ser questionado.

⁴ Uma vez que muitos insumos (entre eles os fertilizantes e agrotóxicos) agrícolas são derivados de petróleo, recurso não renovável e, em sua maior parte, importado pelo Brasil.

Conseqüentemente, todo um aparato legal, começou a ser montado, procurando proteger os recursos naturais, em especial, os não renováveis. A partir desse ponto, é que a determinação de externalidades (positivas e negativas) da ocupação, ou melhor, da modificação original de ecossistemas passou a ter, teoricamente, importância no processo de decisão quanto à alocação de recursos, principalmente, os oriundos de cofres públicos. Também, nesse momento, questões relacionadas à mensuração do *bem-estar social*, como por exemplo a compensação daqueles que foram prejudicados pelo modelo de desenvolvimento econômico, passaram a ter maior expressão em discussões políticas e econômicas dentro e fora do País.

O cumprimento da legislação ambiental, o mais importante instrumento de política pública de gestão do meio ambiente, resulta em impacto direto sobre as comunidades que vivem nas regiões ribeirinhas. Essas áreas, denominadas regimentalmente como Matas de Galeria ou Matas Ciliares, são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). Esses ambientes de extrema riqueza e diversidade genética são fundamentais para a proteção e manutenção dos cursos d'água. Entretanto, os agentes que se utilizam dessas terras para a exploração de atividades econômicas, principalmente as agrícolas, apropriam-se da sua suposta melhor fertilidade e umidade natural, gerando, com freqüência, impactos negativos sobre a função e a estrutura dessas matas, acarretando um *custo social*. Na ótica desses agentes, a indisponibilidade dessas terras tem efeito negativo na produção e na renda que, certamente, reduz o nível de bem-estar social.

Além do mais, a perda da Mata de Galeria pode provocar de imediato, efeitos nocivos ao ambiente, na quantidade e na qualidade da água (Rizzi, 1984; Lima, 1999), também de extrema importância para essas mesmas comunidades, causando, em médio e em longo prazos, a redução de seus espaços produtivos.

Essa análise trata do impasse, isto é, da divergência entre custos e benefícios sociais e privados (Coase, 1960; Duerr, 1972) da utilização e conservação das Matas de Galeria. Busca-se aqui avaliar, de

modo abrangente, os aspectos sociais e econômicos envolvidos na utilização, conservação e restauração das Matas de Galeria, partindo do caso específico das áreas estudadas pelo Subprojeto Caracterização e Recuperação das Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Este estudo está dividido em quatro partes: a primeira traz uma caracterização da população envolvida; a segunda aborda os aspectos financeiros e econômicos da restauração e conservação das Matas de Galeria; a terceira faz a valorização da Mata de Galeria dentro de uma abordagem neoclássica; e, finalmente, são apresentadas algumas considerações gerais com impacto na formulação de políticas ambientais.

I - Caracterização da área de estudo e hábitos dos produtores com impacto na mata

A caracterização da área e da população objetivou identificar especificidades que possibilitessem a diferenciação de grupos sociais envolvidos com a Mata de Galeria, no intuito de auxiliar a adequação de políticas para os diferentes grupos.

A área de estudo para os levantamentos relacionados à análise socioeconômica foi inicialmente definida, considerando a característica de dimensão das propriedades, partindo-se, *a priori*, da hipótese que o tamanho da propriedade é uma variável determinante na interação entre o produtor e a mata. Com essa premissa, selecionaram-se, para o estudo, três regiões: a parte sul do Município de Formosa-GO, Córrego Bandeirinha, formando o grupo de grandes propriedades que produzem gado de corte e grãos; parte do Núcleo Rural de Tabatinga-DF, que agrupa médias e pequenas propriedades (Buriti Vermelho) onde predomina a produção de grãos, leite e produtos hortifrutigranjeiros e; por fim, um grupo de pequenas propriedades em Brazlândia-DF, trabalhando com hortifrutigranjeiros.

Como população amostral, foram estabelecidas as propriedades que margeassem cursos d'água e que o entrevistado fosse o residente (proprietário ou não), responsável pelas atividades econômicas (ainda

que de lazer) nas áreas de Matas de Galeria. A Tabela 1 apresenta a configuração das áreas estudadas.

TABELA 1. Distribuição, localização e área média de cada categoria de propriedades.

Categoria	Localização		Área média da propriedade (ha)	N. de propriedades amostradas
	Localidade	Córrego		
Pequena	Brazlândia-DF.	Olaria e Índios	11	32
	Buriti Vermelho-DF.	Buriti Vermelho	3,5	18
Média	Tabatinga-DF.	Jardim	42	138
Grande	Formosa-GO.	Bandeirinha	300	14
Total				200

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

A área coberta pelo levantamento foi de aproximadamente 10.268 hectares de Mata de Galeria no Distrito Federal e Entorno. A pesquisa de campo fundamentou-se nos seguintes aspectos:

- Ter uma amostra representativa das atividades desenvolvidas nas Matas de Galeria;
- Alcançar, pelo menos, um terço das propriedades de cada uma das quatro áreas estudadas;
- Envolver ao máximo as comunidades estudadas, o que foi possível por meio de apresentações realizadas em encontros com líderes locais e com grupos de produtores, que além da abordagem dos temas ambientais, incluía a justificativa para o levantamento socioeconômico e a solicitação da colaboração dos membros das comunidades envolvidas. Esses encontros aconteceram com número significativamente maior de produtores que o estabelecido para a amostra;

- Elaborar um questionário como instrumento para o levantamento dos dados primários com questões abertas e fechadas divididas em seis partes: identificação do produtor e da família; participação em organizações e associações; utilização de mão-de-obra; caracterização da propriedade; caracterização das ações e práticas agropecuárias; e percepção em relação ao ambiente.

A caracterização dos grupos sociais que compõem a população ribeirinha foi feita com base na análise de vários grupos de dados, como segue:

Origem

Os resultados mostraram que 82,5% da população amostrada nasceu fora do Distrito Federal e do seu Entorno. Grande maioria (82,5%) é de origem rural, em média, residindo há mais de 19 anos no Distrito Federal ou em Goiás. Esses produtores já ocupam suas respectivas propriedades há mais de 14 anos. As informações evidenciam que a maioria dos produtores não possui suas raízes culturais vinculadas ao ambiente de Cerrado, pois são oriundos da região sul, nordeste e sudeste.

Dados pessoais

Os responsáveis pelas atividades agrícolas são caracteristicamente do **sexo** masculino (92,5%), apresentam, em média, 48 anos de **idade** e a maioria não completou o primeiro grau. A **escolaridade** está distribuída da seguinte forma: 7,5% dos produtores são analfabetos; 65% não completaram o primeiro grau; 5% têm o primeiro grau completo; 5% têm o segundo grau incompleto; 12,5% completaram o segundo grau; e apenas 5% têm o curso superior completo. Na amostra, não foram detectados produtores com profissionalização na área agrícola, nem agrônomo e nem técnico agrícola, apesar de os dados de origem terem indicado que a maioria da população entrevistada é de origem rural.

Condições econômicas

As atividades agrícolas representam 72,5% das **principais atividades econômicas** da amostra. Observou-se, ainda, que 92,5% dos produtores estão envolvidos no gerenciamento ou na execução das atividades econômicas realizadas na propriedade.

A **olericultura** e a **fruticultura irrigada** predominam na comunidade de Buriti Vermelho, sendo que a maior parte da produção é comercializada na CEASA-DF. Essa comunidade conta com uma associação de pequenos produtores que possui um caminhão, utilizado para o frete da produção até o mercado. A associação atua, ainda, como intermediadora, realizando vendas casadas.

Na comunidade do Córrego Olaria, situada nos arredores da cidade de Brazlândia- DF, também predominam a **olericultura** e a **fruticultura irrigada**. As propriedades possuem, em média, 11 hectares, e o acesso ao principal mercado (CEASA-DF) é feito em estrada asfaltada.

Já na comunidade do Córrego Jardim, as atividades são mais diversificadas. Dois tipos, condicionados pela paisagem (relevo), são mais freqüentes: a **pecuária mista** ou **de leite** na vertente mais movimentada onde predominam solos rasos e uma vegetação natural de Campo ou Campo Sujo; e na outra vertente, com relevo mais plano, predomina o **plantio de grãos**; em ambos os lados pratica-se, em menor escala, a **fruticultura** e a **olericultura** irrigadas.

Finalmente, na comunidade do Corrego Bandeirinha, predominam a **pecuária mista** e o **cultivo de grãos**, ambas praticadas em grandes propriedades. A maioria dos proprietários não reside no local e tem uma ocupação tipicamente urbana, possuindo a propriedade como lazer ou uma diversificação na sua carteira de investimentos.

A retirada da mata pode ocorrer por inteiro, como na produção de hortaliças, ou parcialmente, no caso da pecuária, onde são feitas algumas aberturas. Não houve citações de atividades extrativistas, nem

de caça. Aparentemente, os recursos da mata explorados pela população ribeirinha estende-se à utilização do recurso água e, no caso de várias propriedades, à utilização do recurso terra para aumentar seu espaço produtivo. A Tabela 2 apresenta a situação das Matas de Galeria nas localidades estudadas. A última coluna mostra o número de propriedades selecionadas em cada localidade para a ação de recuperação da área pela equipe do Projeto.

TABELA 2. Situação das Matas de Galeria nas localidades estudadas.

Localidade	Número de propriedades visitadas	Área média das propriedades (ha)	Área média degradada (ha)	Área de Mata degradada (%)	Área média de mata/propriedade (ha)	Número de propriedades para recuperar a Mata
Buriti Vermelho	18	3,5	0,2	75	0,30	11
Brazlândia	45	11	0,4	62	0,60	24
Tabatinga	96	42	0,4	52	0,75	51
Bandeirinha	14	300	0,6	20	3,00	4
Total	173					90

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

Quanto ao nível de **renda** verificou-se que é muito baixa. A grande massa de produtores, 70%, encontra-se nas duas primeiras faixas (até 5 salários mínimos), recebendo renda familiar de no máximo 680 reais mensais. Em perfeita consonância com a distribuição de renda nacional, o menor contingente, 5% dos entrevistados, estão na faixa mais alta com uma renda mensal acima de R\$ 2.720,00. A Tabela 3 apresenta a distribuição de renda da amostra.

TABELA 3. Distribuição da renda mensal por faixa.

Faixas de renda em salários mínimos	Faixa de renda em R\$ *	% do total da amostra
Até 2	Até 272,00	25
2 a 5	272,00 a 680,00	45
5 a 10	680,00 a 1.360,00	17,5
10 a 20	1.360,00 a 2.720,00	7,5
Acima de 20	Acima de 2.720,00	5

* Valores de janeiro de 2000.

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF

Os resultados mostram que a renda mencionada é responsável pela sustento de uma família de aproximadamente 4 dependentes. 77,5% dos produtores afirmam que essa renda cobre despesas com alimentação básica, vestuário, material escolar, assistência médica e remédio. Vale comentar que muitos itens de alimentação são fornecidos pelas atividades agrícolas desenvolvidas na propriedade, o que torna possível ao produtor e a sua família sobreviver com esse baixo nível de renda. Ainda, 75% dos produtores residem em seus estabelecimentos rurais. Diante do exposto, pode-se inferir que os recursos para a manutenção de um bom nível tecnológico da atividade produtiva é praticamente inexistente.

Quanto ao **modo de exploração**, 57,5% dos produtores afirmaram ser concessionários da Fundação Zoobotânica, enquanto 27,5% são proprietários; 7,5% meeiros/parceiros, 5% posseiros e 2,5% arrendatários. As terras do Distrito Federal têm uma particularidade em relação ao modo de exploração. A forma de ocupação das três áreas estudadas corresponde às realizadas pelo INCRA (parte do Córrego Olaria e Índios) ou pela Fundação Zoobotânica, exceto em Formosa-GO.

Participação em agremiações

Verificou-se que os produtores participam de associação de produtores (40%) e sindicato rural (12,5%). Quanto à forma de atuação, 12,5% exercem função de direção e 40% como membros. Em relação à freqüência, 25% participam em todas as reuniões, 17,5% na maioria delas, 5% raramente e 5% não participam de forma alguma.

Acesso à informação

Quanto ao contato pessoal, 77,5% consultam técnicos das empresas públicas ou privadas de assistência técnica e pesquisa. Os técnicos da Emater são os mais consultados, 62,5% dos produtores citam que já receberam suas orientações. Na informação escrita, 20% lêem publicações do setor agropecuário, 17,5% citam a leitura de Circulares técnicas (da Embrapa ou da EMATER) e 12,5% lêem regularmente a revista Globo Rural. Nenhum produtor entrevistado declarou ter o hábito de ouvir rádio com o objetivo de obter informações sobre o setor rural.

Hábitos de higiene

Alguns hábitos de higiene pessoal, como consumo de água filtrada e destino das fezes humanas, estão relacionados com uma consciência ambiental e comportamento não degradante. Verificou-se que no Córrego Bandeirinha nenhum produtor filtra a água para consumo humano. Em contrapartida, 100% dos produtores do Rio Jardim filtram a água. Para justificar tal的习惯, o argumento usado pelos entrevistados do Córrego Bandeirinha foi a fonte da água (100% cisterna). Entretanto, 47% dos entrevistados do Rio Jardim também usam a mesma fonte e ainda assim filtram a água. Também, 75% dos produtores do Córrego Buriti Vermelho e 45,5% dos produtores dos Córregos Olaria e Índios têm o hábito de filtrar a água.

Quanto ao destino das fezes humanas, apenas um produtor no Córrego Bandeirinha não possui fossa para destinação das fezes. Entretanto, não foi possível averiguar se as condições das fossas eram adequadas quanto ao dimensionamento, estrutura e, principalmente, localização.

Em relação ao destino dado aos resíduos domésticos, as observações mais importantes foram: 30% jogam a água utilizada na residência no terreno e 5% jogam o lixo no quintal, hábitos condenados e que degradam o ambiente. Por sua vez, em 70% a água utilizada na residência é destinada para a fossa, 82,5% jogam o lixo em um buraco e queima-o e apenas 5% fazem separação do lixo doméstico.

Percepção da importância da Mata

A percepção da importância da Mata de Galeria pelos produtores foi mensurada por meio da **capacidade de observação** das consequências da degradação ambiental de cada indivíduo. Por ser complexa, envolvendo características físicas do ambiente, hábitos higiênicos, características pessoais referentes ao acervo cultural e educacional que acabam por criar um aparato perceptivo, a medição da interação da população com o meio onde vive é uma tarefa difícil. Nesse sentido, verificou-se que 30% dos produtores relataram a morte de animais diversos e 25% a perda de cultivos por utilização inadequada de insumo, principalmente agrotóxicos, enquanto 80% observaram a diminuição do número de nascentes e do volume de água.

A observação das consequências, entretanto, não conduz a mudanças de atitude. Aliás, grande parte dos produtores desconhece sua parcela de responsabilidade nas degradações. Apenas 55% dos produtores mencionam que isolar a área de proteção dos cursos d'água é importante.

Não obstante, os depoimentos sobre a importância das Matas de Galeria, dos animais silvestres e da água, bem como procedimentos para conservar o curso d'água para gerações futuras, foram extremamente ricos. A Tabela 4 reúne as principais declarações sobre o tema.

TABELA 4. Resumo das observações sobre a importância dos recursos da Mata de Galeria.

Observações	Importância da Mata de Galeria			Importância dos animais silvestres			% dos entrevistados
	% dos entrevistados	Observações	Importância dos animais silvestres	% dos entrevistados	Observações	Importância da água	
Conservar a águia	49,25	Fazem parte da mata	16,28	Para irrigação		7,02	
Clima/Chuva	11,94	Não existem mais	4,65	Saúde humana		15,79	
Conservar a flora	4,48	Eu não sei	9,30	É vida		31,58	
Conservar a fauna	13,43	É bom	18,60	É bom		14,04	
Saúde humana	2,99	Ajuda a eliminar pragas	11,63	Bem universal		5,26	
Proteger o solo	8,96	Beleza	27,91	Controle do uso		3,51	
Paisagismo	8,96	Para gerações futuras	4,65	Para os animais		10,53	
		Disseminadores de semente	6,98	Valor da propriedade		7,02	
				Para as plantas		3,51	
				Para o clima		1,75	

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

Dessa maneira, percebe-se que quase 50% dos entrevistados percebem a importância da Mata de Galeria para a manutenção dos cursos d'água, mas bem menor foi o número dos que percebem a importância na proteção do solo. Entretanto, todos foram muito enfáticos em suas opiniões a respeito da importância da água. Foram observadas diferentes concepções dessa importância, desde a filosófica (é vida) até a econômica (valor da propriedade).

Desmatamento

A questão sobre desmatamento foi respondida por 123 produtores e a veracidade das respostas foi verificada *in loco* pela equipe do projeto responsável pela recuperação das áreas de Mata de Galeria. A Tabela 5 apresenta maiores detalhes do desmatamento nas diferentes categorias.

TABELA 5. Área e porcentagem de desmatamento por categoria de propriedade.

Categoria	Área (ha)	% de área desmatada	N. de propriedades visitadas
Pequena	1,6 a 10	41	47
Média	11 a 100	26,5	66
Grande	Acima de 100	4,7	10

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

Os resultados evidenciam a relação inversa entre área da propriedade e percentual de desmatamento. As pequenas propriedades foram as que mais desmataram a área de Mata de Galeria, provavelmente com a finalidade de aumentar seu espaço produtivo, incorporando, em parte ou totalmente, sua área de preservação a atividades agropecuárias.

Observou, ainda, que há uma correlação positiva entre área da propriedade e renda. Normalmente, as menores propriedades são também as de menor renda. Dessa forma, as pequenas propriedades, em resposta ao modelo econômico discutido na introdução desse capítulo, não encontram alternativa senão a de aproveitar ao máximo os recursos fornecidos pelas Matas de Galeria, em especial, a fertilidade natural e a umidade, ou seja, usam racionalmente os fatores de produção mais abundantes, daí o percentual tão alto de desmatamento.

TABELA 6. Relação entre as faixas de renda e a porcentagem de desmatamento na área de mata.

Categoria de renda	Faixas de renda em R\$	% da área de Mata de Galeria desmatada na propriedade	Nº de propriedades visitadas
Baixa	60,00 a 299,00	38,42	34
Média	300,00 a 1000,00	24,77	46
Alta	Acima de 1000,00	26	39

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

As faixas de renda média e alta praticamente não se diferenciam quanto ao percentual de área desmatada que ainda é muito alto. No caso dessas faixas de renda, a falta de consciência da importância da Mata de Galeria e das conseqüências de sua devastação deve explicar melhor esse comportamento.

Uma das maiores conseqüências da devastação da Mata de Galeria é o prejuízo causado ao recurso água. Vários produtores já percebem esse prejuízo por meio da insuficiência de água para as atividades agrícolas e pecuárias, em função do assoreamento e da poluição de alguns córregos e rios que fazem parte da área analisada. Os produ-

res, que já sofrem os efeitos do problema, reconhecem a necessidade de preservação das Matas de Galeria.

Como foram analisadas apenas propriedades que margeiam cursos d'água e, portanto, possuem ou deveriam possuir Mata de Galeria, foi perguntado aos produtores se utilizam a água para suas atividades agropecuárias. Responderam a essa pergunta 122 entrevistados e os resultados mostraram que 68% utilizam-se desse recurso para esse fim. Apesar da importância desse recurso nas atividades econômicas desses produtores e, apesar da gestão da água já fazer parte da sua pauta de preocupações, apenas 20% responderam que pagariam pela água vinda dos rios ou córregos.

Práticas conservacionistas

Uma lista de práticas agrícolas indicadas para a conservação dos solos foi inserida no questionário. São elas:

- seguir a aptidão agrícola;
- utilizar a rotação de culturas;
- utilizar a adubação orgânica;
- realizar o plantio em contorno;
- fazer alternância de capinas;
- enleiramento de restos vegetais;
- utilizar cobertura morta;
- fazer plantio de espécies quebra-vento;
- fazer reflorestamento;
- fazer reflorestamento com espécies nativas;
- estabilização de voçorocas e;
- realizar análise química do solo.

A análise das respostas mostrou que adubação orgânica (55%) e rotação de culturas (42,5%) foram as práticas mais utilizadas pelos produtores, enquanto as demais práticas juntas não somaram sequer 25% dos entrevistados. Entretanto, cabe comentar que alguns produtores mencionaram o uso do plantio direto. Esse uso limitado das práticas conservacionistas reflete, a seu turno, o baixo nível de renda das propriedades (70% recebem no máximo 5 salários mínimos mensais para 5 membros da família) e o baixo nível de escolaridade da população ribeirinha (apenas 17,5% têm formação educacional acima do segundo grau).

Verifica-se, ainda, que a conservação do solo está diretamente relacionada à conservação da vegetação que margeia os cursos d'água. Nesse sentido, a não-adoção de práticas agrícolas conservacionistas nas áreas estudadas tem contribuído para a degradação do ambiente das Matas de Galeria. Adicionado a isso, existe o problema da utilização de agrotóxicos. Um total de 97,5% dos produtores usam praguicidas e 30% herbicidas. Constata-se que a utilização de agrotóxico é prática comum entre os entrevistados, apesar de 95% declarar que conhecem a dosagem correta. Todavia, a maioria não adota os procedimentos adequados para seu uso, implicando maior comprometimento na qualidade ambiental e na saúde dessa população. Além disso, 47,5% não lavam as embalagens antes do descarte, apenas 45% declaram saber o significado da tarja colorida das embalagens e 32,5% não consultam qualquer técnico para adquirir o produto.

Uso do recurso água

Nas quatro áreas de estudo, verificou-se que 35% das propriedades não possuem nascentes, mas em Buriti Vermelho esse percentual é maior, 62,5%. Ao contrário, no Córrego Bandeirinha, 100% das propriedades possuem nascentes. Esses dados indicam outro aspecto perverso da distribuição das terras. Além da maior disponibilidade de área para a produção, o insumo água também pode ser mais abundante nas grandes propriedades e escasso nas pequenas (Tabela 7).

TABELA 7. Diversidade de fontes e porcentagem de ocorrência por área estudada.

Fontes de água	% de ocorrência por área de estudo			
	Bandeirinha	Jardim	Olaria/Índios	Buriti Vermelho
Para consumo humano				
Poço artesiano	-	5,8	-	100
Poço semi-artesiano	-	5,9	9,1	-
Mina	-	41,2	54,5	-
Cisterna	100	47,1	36,4	-
Para atividade agrícola				
Córrego	75	17,7	36,3	100
Canal	-	17,7	36,4	-
Mina	25	23,5	27,3	-
Poço	-	23,5	-	-
Chuva	-	17,6	-	-

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

É interessante observar que no Rio Jardim e nos Córregos Olaria e Índios onde as atividades agropecuárias são mais intensivas, a fonte de água utilizada para consumo humano e agricultura é mais diversificada. Tal diversificação pode indicar maior demanda pelo recurso água (função da exigência da exploração agrícola e da concentração populacional), como também pode estar indicando redução na oferta de água nessa região.

Pode-se constatar que em todas as localidades estudadas há conflitos entre os produtores pela apropriação da água, em diferentes graus de intensidade, os quais foram bastante pronunciados em 1999, devido à escassez de chuvas (foi o ano mais seco numa série de 33).

Em todas essas localidades a adesão dos proprietários ao subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados foi relacionada à questão da água.

Os resultados desse levantamento levam a crer que as estratégias para o envolvimento dos produtores na recuperação/preservação da Mata de Galeria devem ser diferenciadas por tamanho da propriedade. Nas propriedades na categoria tamanho pequeno, com renda baixa, por mais consciente que seja o produtor, esse necessita de compensação para proceder à restauração da área de mata já devastada ou mesmo preservar áreas intactas. O mesmo não ocorre com propriedades de tamanhos médio e grande, com média e alta rendas. Ali, o espaço produtivo é suficiente ou a atividade econômica nele desenvolvida já é rentável o bastante para compensar a perda da área útil para exploração.

Dessa maneira, as estratégias de recuperação/preservação devem levar em consideração o diagnóstico das propriedades e a percepção dos produtores, isto é, dos motivos que levaram ao desmatamento para obter sucesso. A Tabela 8 mostra uma alternativa de tipificação da população ribeirinha para aumentar a eficiência de um programa de recuperação/preservação da Mata de Galeria.

Vale ressaltar a necessidade de os formuladores de políticas ambientais pensarem na possibilidade de uso sustentado das áreas de Mata de Galeria sem prejuízo ao ambiente natural. Algumas alternativas de uso econômico podem ser difundidas aos proprietários de matas para que suas áreas possam trazer algum retorno econômico o que, certamente, reduziria a necessidade da sua derrubada e auxiliaria na sua preservação.

TABELA 8. Tipologia das propriedades em Matas de Galeria.

Categoria de renda	Diagnóstico do desmatamento/percepção	Instrumentos de política pública para recuperação e conservação
Pequena		
Renda baixa	Necessidade de aumentar seu espaço produtivo	Educação ambiental e uma forma de compensação para recuperar ou preservar a Mata.
Renda média	Necessidade de aumentar seu espaço produtivo	Educação ambiental e uma forma de compensação para recuperar ou preservar a Mata.
Renda alta	Falta de consciência ecológica	Educação ambiental e aplicação da lei (multas e apreensões)
Média		
Renda baixa	Aproveitamento dos recursos gratuitos da Mata de Galeria (fertilidade e umidade natural)	Educação ambiental e capacitação para melhorar o potencial da propriedade
Renda média	Aproveitamento dos recursos gratuitos da Mata de Galeria (fertilidade e umidade natural)	Educação ambiental e capacitação para melhorar o potencial da propriedade
Renda alta	Falta de consciência ecológica	Educação ambiental e aplicação da lei (multas e apreensões)
Grande		
Renda baixa	Necessidade de aproveitamento das recursos gratuitos da Mata de Galeria (fertilidade e umidade natural)	Educação ambiental e capacitação para melhorar o potencial da propriedade
Renda média	Necessidade de aproveitamento das recursos gratuitos da Mata de Galeria (fertilidade e umidade natural)	Educação ambiental e capacitação para melhorar o potencial da propriedade
Renda alta	Falta de consciência ecológica	Educação ambiental e aplicação da lei (multas e apreensões)

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

II - Análise econômica da conservação e restauração das Matas de Galeria

As Matas de Galeria são, do ponto de vista econômico, um recurso florestal que presta inúmeros bens e serviços à sociedade, e sua destruição pode causar danos irreversíveis que eventualmente afetarão negativamente o bem-estar social. Os danos às Matas de Galeria decorrem de uma série de atividades humanas: agricultura, expansão urbana, construção de obras de infra-estrutura (barragens hidrelétricas), extrativismo, entre outros. Em muitos casos, essas ações decorrem de iniciativas de agentes privados que buscam maximizar seus benefícios e para isso necessitam de alguma forma remover as matas para dar lugar a casas, cultivos e pastos. Apesar de ser um bem público (juridicamente de propriedade da União) a mata encontra-se, de fato, sob propriedade privada, portanto os proprietários têm a prerrogativa de utilizar o recurso como melhor lhes aprovou.

Uma vez que os benefícios sociais, fornecidos pela mata, não geram renda para seus proprietários, estes tem pouco incentivo para conservá-las, sobretudo aqueles que têm percepção negativa das formas de vegetação natural. Com esse comportamento, cada proprietário particular está, de fato, dilapidando uma parte do patrimônio natural da Nação.

Como as Matas de Galeria estão relacionadas à manutenção do ciclo hidrológico (quantidade e qualidade de água), sua destruição reduz esse recurso. Considerando que a água é insumo não-renovável e cada vez mais escasso, nenhuma política de recursos hídricos pode ser pensada sem contemplar a restauração e manutenção dessas florestas (Barbosa, 1997). Assim sendo, a recuperação das Matas de Galeria reveste-se de um cunho estratégico na proteção e melhoria dos recursos hídricos. Nenhuma ação para conservar e recuperar esses ecossistemas pode prescindir de uma análise dos condicionantes do comportamento de todos os aspectos que a afetam, sob o risco de ser ineficaz e ineficiente.

Custos sociais e externalidades

As atividades econômicas geram impactos tanto sobre si mesmas quanto sobre o meio ambiente. Neste sentido, um agente econômico ao empreender suas atividades de produção e de consumo, visando à maximização de sua utilidade, gera impactos negativos (*externalidades negativas*) sobre outros, sem ter de pagar pelos danos eventualmente produzidos (Ayres, 1969).

Os bens e serviços fornecidos pelas Matas de Galeria constituem *externalidades positivas* provenientes dos produtores que ao manterem as Matas de Galeria em pé, estão produzindo benefícios que são apropriados pela sociedade, sem que esta os remunere, uma vez que alguns desses benefícios são bens livres ou públicos. Na verdade, é por isso que com freqüência os proprietários das áreas com Mata de Galeria preferem derrubar parte (ou mesmo a totalidade) delas para realizar alguma atividade econômica capaz de gerar renda, dessa forma, produzindo um custo social pela redução da provisão de bens e serviços fornecidos por essas florestas.

Diferentes agentes possuem perspectivas diferenciadas quanto ao uso dos recursos naturais (conflito de uso dos recursos naturais). A gestão de recursos naturais é a solução racional desse conflito de perspectivas diferenciadas, maximizando o bem estar social.

Na busca de um eventual ótimo social tenta-se resolver os conflitos decorrentes da apropriação dos recursos. A busca desse ótimo não é trivial, pois exige avaliar custos e benefícios associados às diferentes opções de uso dos recursos. Com esse intuito, tem-se difundido o conceito de *valor econômico total* (VET) dos recursos ambientais (Nogueira, 1998), resultado dos valores decorrentes do uso e do não-uso de um recurso. A Tabela 9 mostra a aplicação desse conceito à Mata de Galeria.

TABELA 9. Valores associados aos bens e serviços fornecidos pelas Matas de Galeria.

Bens e serviços			
Valor	Exemplos		
Uso	Direto	Consumptivo	Extração de madeira, plantas medicinais, etc.
		Não consumptivo	Lazer ao ar livre, amenidade visual, local de culto.
	Indireto		Proteção dos cursos d'água, armazenamento de carbono
Não-uso	Opção		Proteção <i>in situ</i> de germoplasma
	Quase opção		Proteção da biodiversidade (espécies pouco ou não conhecidas) com potencial de uso
	Existência		Atribuído a simples existência da mata

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

Deve-se salientar que as definições de valor, nesse caso, baseiam-se numa abordagem *utilitarista* em que o valor das coisas é determinado pelas preferências dos indivíduos e medido por meio de unidades monetárias o que é bastante subjetivo. Mas, por ser subjetiva para responder se vale a pena restaurar e conservar as *Matas de Galeria*, outros critérios devem ser levados em conta, como a irreversibilidade, a incerteza e o risco.

Custo de recuperação/conservação das Matas de Galeria

A análise econômica foi realizada, considerando-se como custo de recuperação das Matas de Galeria os custos de *implantação* e de manutenção (tratos culturais), custo de oportunidade da terra e da mão-de-obra em atividades alternativas e os custos de transação.

Entre os produtores que exerciam alguma atividade na Mata (38 produtores) foi selecionada uma amostra de 17 para aprofundar as informações acerca da racionalidade deles no que se refere às áreas com Mata de Galeria. Para cada tipo de atividade executada, foi selecionada uma propriedade a ser acompanhada, em detalhes, com intuito de determinar as principais atividades econômicas desenvolvidas, os gastos na produção (custeio, investimento, depreciação) e o preço recebido. Além de questionários e entrevistas para a composição da planilha de custos, foram utilizados dados secundários oriundos da EMATER-DF e CIMAGRI/CEASA-DF sobre os custos de produção e os preços pagos ao produtor.

O custo de recuperação da Mata de Galeria foi calculado com base na análise do sistema de implantação adotado pelo projeto, dos preços de insumos e mão-de-obra praticados na região do Distrito Federal e região do Entorno em novembro de 1999. Os custos de implantação referem-se à execução do plantio, assim como aos tratos culturais necessários ao pleno estabelecimento das plantas, isto é, um período de três anos.

O custo de oportunidade foi determinado com base nos resultados da análise econômica das propriedades e de dados secundários sobre a rentabilidade de diversas atividades agrícolas executadas nas áreas de Mata de Galeria, bem como o valor de um hectare nas localidades estudadas. Por custo de oportunidade, entende-se o custo relativo ao melhor emprego possível de determinado recurso, por exemplo, aplicando-se certa quantia, digamos R\$ 100,00 durante um ano a uma taxa de retorno de 10%, espera-se obter R\$ 110,00 ao final do período da aplicação. Entretanto, se houver outra opção que renda 20% no mesmo período, pode-se obter R\$ 120,00 ao final da aplicação. Caso a escolha seja a primeira aplicação perde-se a oportunidade de ganhar R\$ 10,00 que representa, portanto, o custo de oportunidade de realizar a aplicação menos rentável.

O conceito explicitado anteriormente, quando utilizado com respeito à recuperação das Matas de Galeria, tem demonstrado que, em

muitos casos, os agricultores e proprietários apropriam-se da área de Mata de Galeria para diversos fins como formação de pastagens, pomares, hortas e lavouras. De fato, do ponto de vista do proprietário, não há benefício financeiro líquido na manutenção da mata, pois os produtos agrícolas geram renda e a manutenção da mata em pé, não.

Já os custos de transação referem-se aos incorridos pelos contratantes de um negócio para conseguir realizar esse mesmo negócio. Por exemplo, para a compra de um imóvel, vários anúncios de jornal são analisados, telefonemas para agências imobiliárias e para corretores são feitos, visitas a imóveis e, finalmente, compra-se um. Após a compra, tem-se de ir a cartórios e pagar advogados. Obviamente, todas essas ações têm custos, tanto os telefonemas, certidões que são efetivamente pagos. Até mesmo as visitas têm um custo, da oportunidade, ou seja: o uso do tempo em outra atividade. A recuperação da Mata de Galeria tem custos de transação que devem levar em conta desde o deslocamento do produtor ou proprietário até um viveiro para adquirir mudas e insumos até aqueles referentes à implantação de um programa governamental. Neste estudo, esses custos foram incorporados aos de implantação.

As seguintes atividades foram consideradas para o cálculo do custo de implantação:

1. Preparo do terreno (limpeza, preparo do solo e adubação) que consiste em remover a vegetação por ventura existente a fim de dar lugar às mudas. Há vários métodos disponíveis conforme o tipo e porte da vegetação a ser retirada do local, como capina química, roçada mecânica, correntão. Mas, uma vez que a maior parte das áreas a serem recuperadas encontram-se ocupadas por pastagens, o método de limpeza utilizado foi a abertura de clareira (denominada coroamento);
2. Piquetagem que é a demarcação do local para limpeza do terreno e a abertura das covas;

3. Transporte das mudas do viveiro até o local do plantio e sua distribuição no terreno;
4. Plantio;
5. Combate à formiga; e
6. Replantio, que é a reposição das mudas mortas ao final do primeiro ano. A mortalidade de mudas é uma fato comum e em plantios comerciais de pinus e eucaliptos, trabalha-se com uma estimativa de mortalidade de 10% a 20% do total de mudas plantadas. O replantio envolve os passos de 3 a 5 novamente.

O sistema de implantação adotado para essa análise tem o seguinte perfil: são plantadas 722 mudas de diferentes grupos ecológicos em espaçamento 4 x 4 m hexagonal, aplicando-se de 100 a 200 g de N-P-K (formulação 4-14-8). O preparo do terreno consiste na capina no local das covas (coroamento) e na piquetagem (demarcação do local das covas). O combate à formiga é feito durante o preparo do terreno. Considera-se o período de implantação de três anos, com uma taxa de replantio (reposição das mudas mortas) de 40%. Considerou-se o valor da mão-de-obra contratada com base na diária de R\$ 10,00, com jornada de trabalho de 8 horas. A Tabela 10 apresenta todos os custos decorrentes da implantação durante os três anos.

Observa-se, ainda, que foram considerados três preços de mudas de acordo a diferenciação do produto no mercado. A Tabela 11, a seu turno, mostra, ao final dos três anos, o custo da implantação.

O custo de oportunidade é ilustrado na Tabela 12. Observa-se que nas localidades mais próximas do Distrito Federal, o custo de oportunidade é mais alto, o mesmo ocorrendo nas áreas ocupadas por olericultura cujo retorno do capital é mais rápido.

TABELA 10. Coeficientes técnicos e custos de implantação para recuperação de um hectare de Mata de Galleria.

Atividade	Especificação	Unidade	Preço/unidade (R\$)	Primeiro ano		Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Piquetagem		<i>H/h</i>	1,25	40	-	50,00	-	-	-	-	-	-
Coroadamento		<i>H/h</i>	1,25	40	-	50,00	40	50,00	-	40	-	50,00
Abertura de covas		<i>H/h</i>	1,25	8	-	10,00	-	-	-	-	-	-
Distribuição de mudas		<i>H/h</i>	1,25	8	-	10,00	-	-	-	-	-	-
Plantio		<i>H/h</i>	1,25	24	-	30,00	-	-	-	-	-	-
Combate à formiga		<i>H/h</i>	1,25	20	-	25,00	10	12,50	-	5	-	6,25
Replantio		<i>H/h</i>	-	-	-	-	24	30,00	-	-	-	-
Sub total					175,00			92,50				56,25
Insumos												
Mudas (1)		<i>m.</i>	0,65	722	-	469,30	217	141,05	-	-	-	-
(2)			0,79	-	-	570,38	217	171,43	-	-	-	-
(3)			1,00	-	-	722,00	217	217,00	-	-	-	-
Adufo (4:14:8)		<i>kg</i>	0,27	72,2	-	19,49	-	-	-	-	-	-
Diesel		<i>L</i>	0,63	4	-	2,52	-	-	-	-	-	-
Fornicida		<i>L</i>	25,00	1	-	25,00	2	50,00	2	50,00	-	-
Sub total (1)				516,31				191,05				50,00
(2)				617,39				221,43				50,00
(3)				769,01				267,00				50,00
Custo (1)			0,65									106,25
(2)			0,79									106,25
(3)			1,00									106,25

H/h = hora homem; *L* = litro; *kg* = quilograma; *un.*= unidade.

(1) Mudas em tubetes; (2) Mudas em saquinhos- Departamento de Parques e Jardins - Dpj;

(3) Mudas em saquinhos oriundas da Embrapa Cerrados.

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PRCBIO MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

TABELA 11. Custo de Implantação ao final dos três anos.

Categoria de mudas	Preço	Custo em 3 anos (R\$)
Tubetes	0,65	1.080,25
Saquinho-DPJ*	0,79	1.212,57
Saquinho-CPAC**	1,00	1.419,76

* DPJ - Departamento de Parques e Jardins/DF.

** Embrapa Cerrados.

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

TABELA 12. Custo de oportunidade de 1 ha associado à preservação da mata.

Localidade	Custo de oportunidade anual da área (R\$)	Custo de oportunidade em 3 anos (R\$)
Buriti Vermelho	402,77	1.208,31
Olaria	974,43	2.923,29
Tabatinga (grãos)	114,79	344,37
Tabatinga (leite)	104,58	313,74
Bandeirinha	62,50	187,50

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

A Tabela 13 apresenta para cada localidade estudada o custo total da recuperação, considerando o somatório do custo de implantação e do custo de oportunidade, lembrando que os custos de transação foram incorporados aos de implantação. Foi considerado para esse cálculo o preço de R\$ 0,79/muda por ser um preço médio entre diferentes espécies locais.

TABELA 13. Custo de recuperação da área média de mata por localidades de estudo.

Localidade	Área média a recuperar/propriedade (ha)	Custo total da recuperação/ha (R\$)	Custo da recuperação/propriedade (R\$)
Buriti Vermelho	0,23	2.420,88	556,80
Olaria	0,38	4.135,88	1.571,63
Tabatinga (grãos)	0,39	1.557,31	607,35
Tabatinga (leite)	0,39	1.526,31	595,26
Bandeirinha	0,63	1.400,07	882,04

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

O menor custo de recuperação foi o da localidade Buriti Vermelho, apesar do seu alto custo/ha, provocado pelo custo de oportunidade da terra. As localidades Olaria e Buriti Vermelho têm uma estrutura de produção similar, baseada na olericultura e fruticultura irrigadas, entretanto, em Olaria, a proximidade de Brasília supervalora o hectare, imputando um custo de oportunidade muito elevado. Além disso, o percentual de área a ser recuperada em Olaria é maior que o de Buriti Vermelho. Assim, o resultado é o mais alto custo de recuperação entre as localidades estudadas. Na localidade do Córrego Bandeirinha, o custo de recuperação, por hectare, é o mais reduzido, fruto do baixo custo de oportunidade da atividade econômica desenvolvida, pecuária de corte. Em compensação, o percentual de área a ser recuperada é quase o dobro das demais localidades o que faz com que seu custo de recuperação por propriedade se eleve. Observa-se, ainda, que em Tabatinga, mesmo considerando as duas atividades produtivas, grãos e leite, o custo total de recuperação quase não se altera, indicando que a rentabilidade de ambas é praticamente a mesma.

No que se refere à renda, essa análise considerou o conceito de renda da propriedade. Com freqüência, os produtores e proprietários

têm outras fontes de renda além da agricultura, como por exemplo apontadorias, salários de outros membros da família, entre outros. O perfil da renda foi levantado por meio de questionário e validado com o acompanhamento efetuado nas propriedades selecionadas, para averiguar valores discrepantes. As Tabelas 14, 15 e 16 mostram o perfil da renda.

TABELA 14. Estabelecimento das faixas de rendimento mensal.

Faixas	Salários mínimos mensais	R\$
1	Até 1 salário mínimo	> 136,00
2	De 1 a 2 salários mínimos	136,00 a 272,00
3	De 2 a 5 salários mínimos	272,00 a 680,00
4	De 5 a 10 salários mínimos	680,00 a 1360,00
5	De 10 a 20 salários mínimos	1360,00 a 2720,00
6	Mais de 20 salários mínimos	< 2720,00

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

TABELA 15. Porcentagem de ocorrência das faixas salariais por área estudada.

Faixa	1	2	3	4	5	6
Olaria	21,7	30,4	17,4	21,7	8,7	0,0
Bandeirinha	25,0	0,0	0,0	0,0	25,0	50,0
Buriti Vermelho	15,4	53,8	23,1	7,7	0,0	0,0
Tabatinga	22,2	38,9	13,9	8,3	11,1	5,6

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

TABELA 16. Renda média dos produtores acompanhados por localidade.

Localidade	Renda média mensal dos produtores	Renda média anual
Buriti Vermelho	516,89	6.202,65
Olaria	2.381,93	28.583,19
Tabatinga (grãos)	1.024,46	12.293,50
Tabatinga (leite)	933,33	11.200,00
Bandeirinha	2.500,00	30.000,00

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF.

Tomando-se como referência uma renda de cerca de R\$ 940,00 (DIEESE, 1999) que seria o necessário para fazer frente às necessidades de um família média de 5 pessoas (o produtor + 4 dependentes), os dados mostram que apenas aqueles situados na faixa 3 de rendimento médio mensal ganham mais do que a referência acima. Examinando as Tabelas 14 e 15, pode-se inferir que das localidades estudadas, o Córrego Bandeirinha encontra-se em posição privilegiada, com 75% dos seus produtores acima da faixa 3. Olaria apresenta 30% e Tabatinga tem 25%. Buriti Vermelho mostra uma situação realmente problemática no que se refere à distribuição da renda. A maior parte dos produtores percebe renda mensal menor do que a considerada necessária ao sustento da sua família.

Levando-se em conta que o valor marginal do dinheiro diminui à medida que a renda aumenta, supõe-se que quanto menor for a renda dos produtores maior será a utilidade do dinheiro. Portanto o ônus da restauração é maior para um produtor situado em níveis de renda inferiores, isto é, nas localidades de Buriti Vermelho e Tabatinga. Nesse sentido, é importante analisar o peso do custo de recuperação da Mata de Galeria no orçamento dessas propriedades. A Tabela 17 mostra o impacto da recuperação das Matas de Galeria nas contas das propriedades para as diferentes localidades comparadas.

TABELA 17. Impacto da recuperação das Matas de Galeria nas contas das propriedades.

Localidade	Custo da recuperação/ propriedade (R\$)	Renda estimada para o período de implantação	Peso da recuperação na renda da propriedade (%)
Buriti Vermelho	556,80	18.608,00	2,99
Olaria	1.571,63	85.749,50	1,83
Tabatinga (grãos)	607,35	36.880,50	1,65
Tabatinga (leite)	595,26	33.600,00	1,77
Bandeirinha	882,04	90.000,00	0,98

Fonte: dados primários do subprojeto Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria do Bioma Cerrados - PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq-RHAE/Bird-GEF

Devido ao fato de existir uma hierarquização das necessidades e dos respectivos gastos, a alocação do orçamento doméstico deverá ocorrer naquelas atividades consideradas mais importantes (alimentação, saúde, transporte e educação). Desse modo, parece pouco provável a alocação de recursos escassos do orçamento doméstico, especialmente dos produtores de baixa renda, para a execução de uma atividade cujos eventuais benefícios econômicos ocorrerão em longo prazo, no caso, a restauração das Matas de Galeria. A Tabela 17 mostra que o impacto da recuperação é maior, justamente, nas propriedades de tamanho pequeno e com baixa renda. Isso demonstra, mais uma vez, a necessidade de políticas ambientais diferenciadas.

Vale ressaltar que os percentuais relativos ao peso da recuperação da mata na renda das propriedades é irrisório. Entretanto, para muitos produtores, a renda sequer permite atender às necessidades básicas da família.

III - Percepção do valor da Mata de Galeria valoração contingente

O fato de a maioria dos bens ambientais não apresentarem valor comercial definido no mercado constitui forte limitação para as avaliações econômicas. Conflitos de direito de propriedade e indefinição de valores econômicos estão sempre presentes.

O objetivo central aqui foi imputar valores econômicos à mata e alguns de seus recursos a fim de contribuir para a maior compreensão da interação da população com a Mata de Galeria, de entender como os produtores percebem a importância da preservação e da recuperação desses recursos e, dessa forma, subsidiar futuras ações de estudos de conservação e recuperação da vegetação natural.

Decidiu-se pela utilização do método de valoração contingente (CVM) e no seu escopo, pela determinação da disposição a receber (DAR) para valorar as Matas de Galeria, na hipótese de a mata ser um bem público, mas de direito privado. Assim, o produtor estaria disposto a aceitar certa quantia em recursos monetários, como compensação pelo não uso ou recuperação do ambiente degradado. Apesar de serem áreas de preservação permanente, os produtores, principalmente os pequenos, utilizam-na para expandir sua área de exploração agropecuária, daí a preferência metodológica pela DAR e não a disposições a pagar (DAP).

Cabe ressaltar que, apesar de ser uma área de preservação, algumas atividades de cunho econômico poderiam ser desenvolvidas sem grandes consequências para o ambiente, dependendo da intensidade de uso e do nível tecnológico aplicado.

O método de valoração contingente é baseado na teoria de que, para estabelecer valores monetários aos bens e serviços ambientais, é necessário o questionamento direto dos indivíduos. A suposição fundamental é a de que as pessoas têm verdadeiras (e às vezes escondidas) preferências pelo meio ambiente que podem ser traduzidas em valores monetários por meio da criação de um mercado hipotético no qual os entrevistados revelam suas disposições a pagar ou disposição a receber por um específico recurso ambiental (Freeman III, 1994).

A simulação desse mercado hipotético é realizada em pesquisa de campo, com aplicação de questionário com perguntas aos entrevistados sobre a valoração contingente (DAR ou DAP) em face de alterações na disponibilidade de recursos ambientais.

Assim, o cálculo da medida monetária foi a média ou a mediana obtida pelo valor esperado da variável dependente (DAR ou DAP). Uma curva de lances livres foi estimada para investigar os determinantes das respostas para DAR ou DAP, como uma função de variáveis como: renda (Y), Idade (I), escolaridade (E), sexo (S), ocupação principal do indivíduo (O) e outras variáveis explicativas.

A etapa de elaboração do questionário é de fundamental importância no método de valoração contingente, uma vez que o contexto mercado tem de ser descrito nesse instrumento a ponto de permitir que os entrevistados conheçam um bem que muitas vezes eles sequer ouviram falar. Como o questionário foi aplicado nas propriedades que circundam os rios, os entrevistados sabiam o que era uma Mata de Galeria, mas muitos desconheciam a importância da sua restauração e proteção, dificultando a valoração hipotética de um hectare dessa Mata.

O questionário foi composto de três partes:

1. Identificação: dados pessoais e caracterização econômica do proprietário e da propriedade. Nome, sexo, idade, escolaridade, número de dependentes e ocupação principal do produtor, tamanho da propriedade, regime de exploração econômica, atividades econômicas desenvolvidas na propriedade e dentro da área de preservação permanente (dentro das Matas de Galeria);

2. Ilustração de uma Mata de Galeria: importância de sua preservação e os problemas provenientes do seu desmatamento. Foi explicada a localização das matas em questão; que são áreas de preservação permanente, preservadas de acordo com a largura do rio, mas que no caso desse trabalho foi considerada uma faixa de trinta metros dos dois lados dos rios. Explicou-se, ainda, que além da importância da preservação das matas para a manutenção dos cursos d'água para consumo humano, consumo animal e agricultura, existe a importância da preservação da Mata com a finalidade de preservar

a flora a fauna e o solo do ambiente. Na área de Mata de Galeria, existe numerosa diversidade de espécies; até agora já foram identificadas mais de 340 espécies de aves (que representam mais de 75% do total da região (ver capítulo 13) e 78 espécies de mamíferos, sendo: 8 marsupiais; 22 roedores; 26 morcegos; 22 animais de médio e grande portes (ver capítulo 14). Na flora, estão descritas quase 1900 espécies de Matas de Galeria que representam 32% do total do Cerrado (ver capítulo 6). Apesar disso, essas Matas estão sendo desmatadas, principalmente em decorrência da expansão da agricultura; e

3. Questões de valoração contingente: disposição a receber em reais para preservar ou restaurar um hectare de Mata de Galeria. O produtor iria receber uma quantia monetária para não utilizar economicamente esse hectare de Mata e esse valor seria pago somente de uma vez. Caso essa não fosse a melhor maneira de compensar o produtor, o método de pagamento poderia dar-se pelo fornecimento de insumos e treinamento técnico para fazer com que o restante da propriedade se tornasse mais produtiva. Os entrevistados tiveram a opção de responder sim, não, não sei ou não quero responder. Para enriquecer a análise, foi também perguntado a disposição a pagar (DAP) por um mamífero, uma ave e uma árvore, próprios de ambientes de Matas de Galeria. Algumas espécies da flora foram citadas como exemplo: landi, braúna, cedro, angico e peroba para fins madeireiros; sucupira, fedegoso, pacara, pau-d'óleo e carapiá para fins medicinais; pau-bombo, paineira, quaresmeira, canela-de-ema, orquídea e bromélia para fins ornamentais e; buriti, palmito, jaracatiá e murici para fins alimentícios. Do mesmo modo, algumas espécies de animais foram citados para ilustrar o quadro de perguntas, mamíferos como a paca, capivara, macaco-prego, tatu-peba, entre outros e aves como o jacu, jacutinga, mutum e papagaio. Sempre reforçando que o entrevistado poderia utilizar seus animais como melhor lhe aprovou, para alimentação, para criação, ou mesmo para repor ao ambiente natural (preservação da espécie).

O valor estimado da DAR foi calculado com base nas médias simples e ponderada dos valores encontrados na parte 3 do questioná-

rio. Para o cálculo da média ponderada, foi levado em consideração a área de cada propriedade.

Com o objetivo de determinar a influência entre a DAR e variáveis julgadas *a priori*, relacionadas com a forma de utilização econômica da propriedade e, portanto, com a preservação da área de Matas de Galeria, foram feitas regressões lineares (OLS). As variáveis consideradas para essa análise foram: renda média mensal, nível de escolaridade do produtor, sexo do proprietário, ocupação principal do proprietário, residência do proprietário na propriedade e área da propriedade rural. Por exemplo, o nível de educação deve contribuir na formação de maior consciência sobre a importância da preservação da área com Mata de Galeria, vislumbrando manter os seus rendimentos constantes (não tendo que gastar posteriormente sua renda com medidas de recuperação). Quando possui uma propriedade de bom tamanho, no julgamento do produtor, não há necessidade de se apropriar da área de preservação ambiental para exploração econômica.

O questionário foi aplicado a uma amostra de 171 propriedades com Matas de Galeria. Por motivos diversos, 20% dos produtores não valoraram os recursos advindos da Mata de Galeria. Entretanto, o resultado mostra que boa parcela dos entrevistados está disposta a receber algum recurso para preservar as Matas que fazem parte de suas propriedades.

Dentro de um contexto em que a Mata de Galeria é conjunto, 93 entrevistados responderam, com valores monetários, a disposição a receber por um hectare. Os resultados obtidos com a média simples sugerem que deveria ser feita uma compensação única de, aproximadamente, R\$ 5.950,00 destinada somente à preservação. Vale ressaltar que os entrevistados estão valorando não apenas um hectare de Mata, mas também a perda de receita que por ventura poderia advir da sua exploração econômica. Essa compensação poderia ser feita na forma de assistência técnica ou mesmo com o fornecimento de insumos para aumentar a produtividade.

Quando se compara o valor de um hectare de mata ao custo de recuperação, em Olaria, os valores são próximos, demonstrando que os valores dados pelos produtores a DAR, foram bem conscientes.

Quando foi analisada a média ponderada pela renda e área da propriedade o valor da compensação foi uma cifra bem maior, aproximadamente R\$ 19.100,00/ha de mata destinados somente à preservação. Essa análise foi feita para chegar a um valor mais aproximado para aqueles que tinham uma renda mais elevada. Há três hipóteses que podem justificar esse alto valor para um hectare de mata. Devido ao custo de oportunidade, os produtores com renda mais elevada acreditam que um hectare de mata valha muito mais do que um hectare ocupado com outra função, pois esses produtores levam em consideração o valor dos recursos naturais ali encontrados, principalmente a água. Outra hipótese: existe correlação positiva entre renda e escolaridade, maiores rendas estão associadas, quase sempre, ao maior grau de escolaridade. Esses produtores, pela escolaridade, conhecem os serviços prestados pela mata e, portanto, que a preservação dessa área é de grande importância para a sustentabilidade ecológica da região, por isso, valoram mais um hectare de mata. A terceira hipótese é puramente econômica: pelo fato de perceberem maiores rendas, não se satisfazem com uma baixa compensação e querem mais para abdicar do seu hectare de terra.

É interessante esses dois valores calculados, pois no caso da aplicação diferenciada da política ambiental, os formuladores já terão um referencial para ambos os casos.

No caso do recurso flora, 45 dos 61 entrevistados responderam, com valores monetários, sobre a disposição a pagar por uma árvore nativa de Mata de Galeria que poderia ser utilizada, de qualquer maneira, para preservação ou um uso econômico qualquer. Os resultados obtidos sugerem que uma árvore nativa de Mata de Galeria, qualquer que seja ela, vale, aproximadamente, R\$ 760,00.

No caso do recurso fauna, 50 entrevistados responderam, com valores monetários, a disposição a pagar por um animal nativo que poderia ser utilizado de qualquer maneira, para preservação ou um uso econômico qualquer. Os resultados obtidos sugerem que um mamífero, nativo de Mata de Galeria, vale, aproximadamente, R\$ 390,00.

No caso de uma ave nativa de Mata de Galeria os resultados sugerem um valor de R\$ 109,00. Cinquenta e quatro entrevistados responderam a essa questão com valores monetários.

O método valoração contigente, portanto, torna possível a conversão de valores não monetários dos recursos ambientais em valores monetários. Dessa maneira, o governo pode tomar medidas mais rápidas e objetivas para a preservação e conservação do meio ambiente. Neste ponto conclui-se que, com o valor levantado para um hectare de Mata de Galeria, torna possível o uso de valor de referência para compensações de produtores que possuem, nas suas propriedades, áreas de Mata de Galeria. Encontrar um valor para as compensações tem sido, até hoje, uma tarefa muito difícil por parte daqueles que precisam fazê-las, no caso, o governo.

Os valores encontrados para a flora e fauna da mata contribuem, também, para a comercialização de uma forma sustentável de tais recursos (dada a sua característica de raridade). Os recursos da Mata de Galeria têm proibição legal de exploração. Talvez a maior contribuição da definição de um valor monetário seja o fato de os formadores de políticas públicas e seus fiscais terem uma referência monetária a cobrar quando aplicarem a lei, principalmente, em casos de apropriação indevida.

IV - Considerações gerais e implicações para a formulação de políticas públicas

De modo geral, pode-se afirmar que a interação da população ribeirinha com a Mata de Galeria não é das mais promissoras. O desmatamento, as atividades econômicas desenvolvidas e o modo de exploração agrícola contribuem decisivamente para a degradação desse ambiente natural. Além da forma de exploração econômica, a falta de raízes culturais vinculadas ao Cerrado e o despreparo para as práticas agrícolas sustentáveis contribuem para essa relação negativa.

No Distrito Federal, como consequência principal do fato de serem concessionários das terras públicas, todas as áreas foram entregues aos pioneiros já desmatadas ou foram desmatadas após a sua concessão, com total anuência e incentivo das instituições responsáveis. Em muitos casos, o desmatamento ocorreu com patrulhas mecanizadas, subsidiadas pelo próprio serviço público.

Esse processo, além de contribuir para a diminuição da responsabilidade do produtor para com os recursos naturais da região, permitiu que situações extremamente graves ocorressem. A derrubada da Mata de Galeria, por exemplo, era feita com trator de esteira com lâmina, empurando toda a vegetação diretamente para o curso d'água. Entretanto, é importante observar que essa prática era comum em todo processo de ocupação do Cerrado e era parte do modelo, abordado na introdução desse capítulo.

Foi constatado o mesmo mecanismo em Formosa-GO, mas talvez não tão evidente e intenso quanto no Distrito Federal. A degradação das áreas que margeiam os cursos d'água foi desenvolvida em ritmo, comparativamente mais lento. O processo foi iniciado nessa localidade com a perda da fertilidade das áreas destinadas a pastagens que em função de manejo inadequado, proporcionou carreamento de solo para os cursos d'água, assoreando-o pelo desbarrancamento e pela queda de árvores nas margens. Certamente, em alguns casos, o total descaso com a vegetação às margens dos cursos d'água foi mais acentuado.

Cabe ressaltar aqui a necessidade de os formuladores de políticas ambientais discutirem a possibilidade de uso sustentado (racional), com mínimo impacto no ambiente natural das Matas de Galeria, atualmente proibido por lei. Algumas alternativas de uso econômico podem ser difundidas aos proprietários de matas para que suas áreas possam trazer algum retorno econômico o que, certamente, reduziria a necessidade da sua derrubada, auxiliando sua preservação.

Dentro do universo da diferenciação dos grupos econômicos, são apresentadas algumas alternativas para melhorar o envolvimento dos produtores na recuperação de suas Matas de Galeria:

1. Criar modelos agroflorestais, por exemplo, para transformar as áreas de replantio em geradoras de renda. Essa medida é, especialmente, adequada para os grupos com áreas médias e grandes e níveis de renda baixo e médio. Há, entretanto, o fato de que a transformação da área de Mata de Galeria (ecossistema natural) em área produtiva (agroecossistema) implica a simplificação estrutural e funcional do

primeiro, o que envolve o *trade-off* (troca sem a possibilidade de retorno ao estado inicial) entre alguns serviços ambientais (como por exemplo, a perda de biodiversidade) e os custos de recuperação/conservação (Giampietro, 1997 e Önal, 1997);

2. Fomentar financiamento governamental ou de outras entidades não-governamentais para melhorar a performance produtiva, por meio do fornecimento de insumos e da capacitação para o uso de técnicas mais sustentáveis de plantio agrícola. Medida adequada para os tipos com propriedades pequenas e rendas baixa e média. Isso vai ao encontro das tendências econômicas e políticas vigentes, sobretudo no que diz respeito à *globalização*, com suas tendências de favorecimento à produção de escala e da maior remuneração do capital em detrimento do trabalho e da terra;
3. Criação de instrumentos de incentivo econômico (Huber, 1998), como ICMS verde que valorize (por meio de desconto) os produtos da exploração sustentável de áreas de recuperação. Política adaptada para todos os tipos de propriedades e níveis de renda; e
4. Criação de mecanismos que penalizem, por exemplo, governos locais que não promovam programas de recuperação das Matas de Galeria.

A falência do modelo econômico abordado e o aparecimento de novas demandas da sociedade por produtos *limpos* e produção *ecologicamente sustentável*, outras alternativas passaram a ser exigidas para o modelo de exploração econômica. Essas alternativas devem minimizar o impacto ambiental e envolver ações propulsoras de uma agricultura sustentável. Para a consecução desse novo modelo, urge o estabelecimento de políticas em nível macro que englobem todas as ações (hoje pontuais e dissonantes) e que apresentem uma agenda comum às diferentes instituições públicas que atuam, no cenário global, com o tema Recuperação/Preservação ambiental, como as Matas de Galeria.

A falta de sintonia não se limita apenas às relações e sobreposições da esfera institucional, mas também, e em consequência, na esfera operacional onde se verifica um desencontro das ações relacio-

nadas à recuperação de áreas degradadas. Sugere-se, nessa análise, a criação de um programa comum de atuação institucional com ações inter-relacionadas, bem ordenadas e com uma unidade central de planejamento, buscando dar respostas adequadas aos desafios que os técnicos e os produtores têm enfrentado com o novo paradigma.

Nessa análise demonstrou-se que um hectare de mata vale, aproximadamente, R\$ 6.000,00 para os pequenos e médios produtores. Para produtores com rendas altas, supostamente com uma visão mais elaborada da importância dos serviços prestados pela Mata de Galeria (biodiversidade, proteção das águas e a simples existência) esse valor é bem mais alto, em média, R\$ 19.000,00. Esses são os valores que, de alguma forma, na busca da eqüidade social, sustentabilidade ecológica e eficiência econômica deveriam ser repassados, de alguma forma, aos produtores que mantêm a mata em pé, como compensação pelo não-uso desse hectare de terra.

Mesmo considerando o menor valor encontrado para o hectare de mata, se multiplicado pela área de Mata de Galeria, esse montante é assustador. Nesse sentido, buscando uma aproximação do *ótimo social*, a melhor alternativa seria repensar alguns artigos do Código Florestal para permitir o uso sustentado das áreas com matas. É fundamental que esse uso esteja vinculado a um Programa de Educação Ambiental que esclareça o papel e a fragilidade desse ecossistema. O uso deveria ser, portanto, restrito e muito bem fundamentado do ponto de vista técnico para evitar a degradação, mas a opção de uso tornaria a política ambiental mais justa e de menor custo uma vez que um hectare de terra, com mata, passaria a trazer retorno econômico ao produtor que a mantivesse em pé. Além do retorno ambiental de preservá-la e receber os benefícios dos seus serviços, os produtores teriam uma complementação à renda da propriedade o que, com certeza, reduziria a necessidade de muitos (especialmente os que possuem áreas pequenas e rendas baixas e médias) derrubar a mata para aumentar seu espaço produtivo.

No que concerne à recuperação de Matas de Galeria já degradadas, por se tratar de um recurso cuja manutenção está associada à

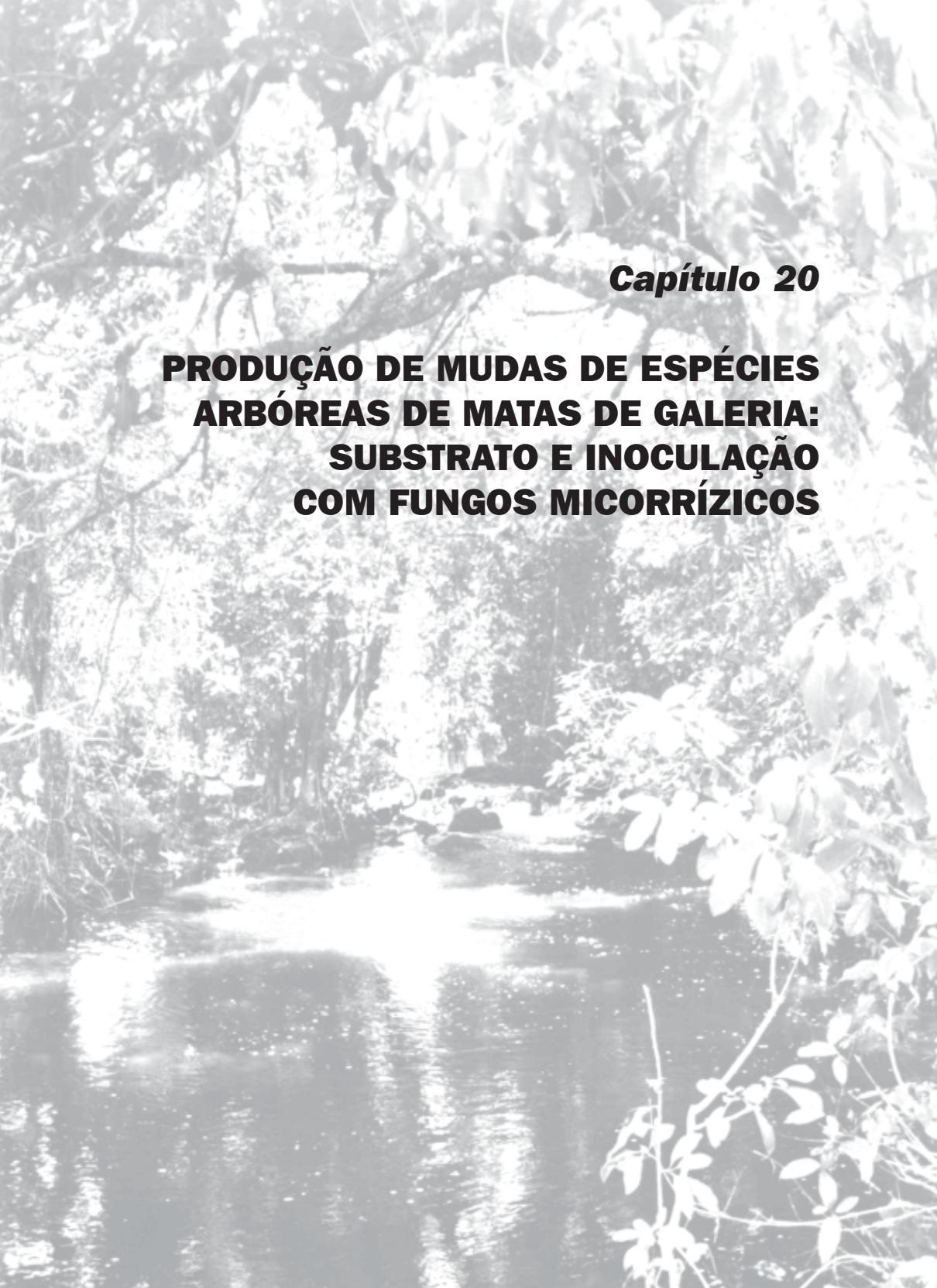
integridade de um recurso estratégico - a água - já é motivo suficiente para justificar a sua recuperação. No entanto, como aqui demonstrado, muitos proprietários não têm condições para empreender essa tarefa individualmente, o que demanda a *ação coletiva*, para que a restauração desses ecossistemas se concretize. Essa ação poderá ter a natureza de um subsídio (compensação/incentivo) transferido dos beneficiários da recuperação para aqueles sobre os quais recaem os custos de manutenção da mata. A alternativa de uso sustentável reduziria os custos desses subsídios uma vez que o valor a ser compensado seria menor por estar o proprietário recuperando parte dos custos por meio das suas próprias atividades econômicas.

Um real entendimento das razões que levam os agricultores a utilizar as áreas de reserva legal e permanente em detrimento ao que dita a lei, requer tanto a ponderação da racionalidade da lei quanto das demais políticas (de crédito, agrícola, macroeconômica), como um conjunto de incentivos que afeta diretamente o comportamento dos produtores. Percebe-se cada vez mais, que os agricultores são também gerentes dos recursos naturais cuja colaboração é essencial para que qualquer estratégia de conservação e uso racional desses recursos naturais seja eficaz e eficiente.

Referências bibliográficas

- AYRES, R.U.E; KNEESE, A.V. Production, consumption, and externalities. **The American Economic Review**, Nashville, TN, v.54, n.6, p.282-297, 1969.
- BARBOSA, L.M. Ecological significance of gallery forests including biodiversity. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p.157-181.
- BRASIL. Lei n.4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, Col. 2, p.9529,16 set. 1965.
- COASE, R. The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, Chicago, v.3, Oct., 1960.

- DIEESE. Pesquisa Nacional da Cesta Básica. URL:<http://www.dieese.org.br>. Acesso em dez. 1999.
- DUERR, W.A. **Fundamentos da economia florestal**: Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1972. 751p.
- FREEMAN III, A. M. **The measurement of environmental and resource values**: theory and methods. Washington-DC: Resources For The Future, NW, 1994.
- GIAMPIETRO, M. Socioeconomic constraints to farming with biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.62, n.2-3, p.145-167, 1997.
- HUBER, R.M.; RUITENBEEK, J.; MOTTA, R.S. da. **Instrumentos de mercado para la política ambiental en América Latina y el Caribe**: lecciones de once países: Washington, D.C.: World Bank, 1998. 94p.
- LIMA, W. de P; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. URL:<http://www.ipef.org> Acesso em jun.1999.
- MUELLER, C. Land settlement and sustainability: the process of colonization in South America's Amazon and in Brazil's Savannas. In: CONFERENCE ON THE SUSTAINABLE FUTURE OF THE GLOBAL SYSTEM, 1995, Tokyo. The United Nations University. 38p.
- NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A. de. Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência e meio ambiente. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA, 25.,1998. Recife, PE. ANPEC, 1998. p.861-879.
- ÖNAL, H. Trade-off between structural diversity and economic objectives in forest management. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, IA, v. 79, Aug. 1997, p.1001-1012, 1997.
- RIZZI, N.E. Avaliação do benefício indireto da proteção florestal à potabilidade natural das águas captadas para abastecimento da região metropolitana de Curitiba, com base nos produtos químicos utilizados no tratamento convencional. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 11., 1984, Curitiba, PR. **A influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas**. p.44-62.

A black and white photograph showing a river flowing from the background towards the foreground. The banks of the river are densely covered with tropical vegetation, including various trees and shrubs. The water appears calm with some ripples. The overall scene suggests a natural, undisturbed environment.

Capítulo 20

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE MATAS DE GALERIA: SUBSTRATO E INOCULAÇÃO COM FUNGOS MICORRÍZICOS

Produção de mudas de espécies arbóreas de Matas de Galeria: substrato e inoculação com fungos micorrízicos

Lucília Maria Parron¹ e Juliana Frieber Caus²

Introdução

Para o desenvolvimento e o sucesso dos programas de recuperação das Matas de Galeria, é fundamental o estabelecimento de critérios para renovação da vegetação, sendo a produção de mudas um requisito primordial para a maioria desses projetos. Na produção, mudas de boa qualidade e na quantidade desejada devem ser obtidas a fim de garantir bons resultados na execução dos programas de recuperação, para tanto, vários fatores devem ser considerados, como: estabelecimento da espécie, origem e viabilidade das sementes, tipo e tamanho do recipiente, tipo de substrato, condições gerais do viveiro e tempo de permanência das mudas em viveiro até o momento de plantio no campo.

Dentro dos critérios mencionados, o substrato tem funções importantes para a produção de mudas, pois além de servir de meio para sua sustentação, deve fornecer quantidades suficientes e necessárias de nutrientes, água e oxigênio, propiciar pH adequado e não ter elementos químicos em nível tóxico (Rosa Júnior et al., 1998).

Na escolha de um substrato, alguns fatores devem ser observados, como tamanho máximo da plântula, disponibilidade de água, tamanho e forma do recipiente, além do tipo de planta que se deseja propagar uma vez que as exigências em termos físicos e químicos são variáveis em função da espécie (May, 1984). Outros fatores de ordem econômica, como custo e disponibilidade dos componentes, bem como a facilidade de manuseio, também devem ser levados em consideração, pois o custo da produção de mudas pode ser elevado, inviabilizando

¹ Embrapa Cerrados, parron@cpac.embrapa.br

² Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

programas de reflorestamento de grandes dimensões ou mesmo de pequenas áreas (Santarelli, 2000).

Vários estudos (Pereira et al., 1994; Saggin-Júnior, 1997; Carneiro et al., 1996; Parron et al., 1999; Miranda, 1993) têm demonstrado que, além da utilização de substratos adequados na produção de mudas em viveiros, a inoculação das plantas com fungos micorrízicos permite crescimento mais rápido, exigindo menos insumos e tolerando mais o estresse do transplante para o campo, sendo essas características importantes de espécies destinadas à recuperação ambiental (Cemig, 1995).

Este capítulo tem como objetivos caracterizar os substratos utilizados em viveiro, bem como orientar sobre a importância da escolha deles no desenvolvimento das mudas de espécies de Matas de Galeria.

Serão apresentados alguns resultados de estudos relacionados a substratos para produção de mudas e considerações sobre a utilização dos recipientes. A inoculação com fungos micorrízicos na produção de mudas também será abordada devido à importância dessa associação no rendimento e no desenvolvimento de mudas de espécies nativas de Matas de Galeria.

Substratos

Substratos são misturas de elementos de origem animal, vegetal e mineral utilizados em combinações de diferentes proporções para o crescimento de plantas em recipientes ou na composição de leitos de sementeira e de enraizamento de estacas.

Uma das funções do substrato é fixar a raiz da muda, possibilitando o desenvolvimento das plântulas até o ponto em que estejam prontas para serem transportadas definitivamente para o campo. A fixação da raiz pode ser considerada a função desencadeadora das outras, pois são as raízes que fornecem à parte aérea da plântula os nutrientes e a água contidos no substrato.

As propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos são importantes para a boa germinação de sementes, enraizamento e crescimento das mudas. Essas propriedades afetam direta ou indiretamente a captação de nutrientes e a disponibilidade da água nas plantas, determinando, portanto, a qualidade do substrato na produção de mudas.

O teor de matéria orgânica na composição dos substratos exerce importante influência nas propriedades físicas e químicas do solo (McGuire & Hannaway, 1984; Kiehl, 1985). A atividade biológica do solo depende da interação da matéria orgânica com a adubação mineral e com as qualidades físicas do solo. (Resck & Pereira, 1980).

Numa avaliação de substratos, deve-se considerar, além do crescimento das plantas, outros fatores, como a agregação do substrato ao sistema radicular e os econômicos.

Características

Físicas

A importância de características físicas de substratos tais como baixa densidade, porosidade, capacidade de retenção de água elevada, drenagem rápida e boa aeração foi reconhecida em muitos estudos (Verdonck, 1983; Jenkins & Jarrel, 1989; Backes & Kampf, 1991).

O aumento na **capacidade de retenção de água** (e provavelmente, o aumento das taxas de infiltração e redução da evaporação) favorece a granulação, a estruturação e protege a superfície do substrato de crostas impermeáveis (Kiehl, 1985), consequentemente, aumenta a disponibilidade de água para a planta (Epstein et al., 1976).

A capacidade de retenção de ar e água no substrato não é fixa, ou seja, o viverista controla grande parte dessa relação que é determinada pela composição geral do substrato, pelo tipo de recipiente utilizado, pelas técnicas e práticas de irrigação e, sobretudo, pela forma como o substrato é manejado.

A boa **aeração** é aquela que permite as trocas gasosas entre o gás carbônico dos espaços porosos e o oxigênio do ar atmosférico (Kiehl, 1985). Na maioria das plantas, a transferência interna do oxigênio da atmosfera para as raízes não se dá em proporções suficientes para suprir as necessidades das plantas. O crescimento adequado de raízes requer oxigênio (aeração) de tal forma que as trocas de gás entre a atmosfera e o solo se dêem em velocidade suficiente para não permitir deficiência de oxigênio ou excesso de gás carbônico (Reichardt, 1985). Ou seja, em condições de baixa aeração, a absorção de água pelas raízes torna-se deficiente devido à alta pressão do gás carbônico no ar do solo (Kiehl, 1985).

A **drenagem** é a capacidade oferecida pelo solo para permitir que a água se move com certa velocidade entre os agregados e as partículas de maneira a não ocasionar prolongados encharcamentos quando forem previamente saturados (Kiehl, 1985). A drenagem deve ser rápida, permitindo o escoamento da água em excesso, evitando, entre outros problemas, asfixia radicular.

A **densidade aparente** (ou global) é um índice de compactação de um solo. Esse conceito está diretamente relacionado com porosidade (Reichardt, 1985) ou seja, com o arranjo das partículas no solo. Reichardt (1985) ressalta que quanto maior a densidade aparente, menor a porosidade (ver areia e argila em componentes minerais). Neste caso, observa-se que a elevação da densidade do substrato tem como consequências: maior dificuldade de penetração das raízes, redução na aeração e menor disponibilidade de água e nutrientes enquanto a redução da densidade aparente contribui na melhora de todos esses fatores, uma vez que proporciona maior agregação do solo (Kiehl, 1985). A faixa de densidade aparente recomendada para um substrato segundo Backes et al. (1988) é $0,8\text{g/cm}^3$.

O teor de matéria orgânica do substrato está relacionado com as propriedades físicas, promovendo a redução da densidade aparente do solo e, consequentemente, o aumento da porosidade (Cordell & Filer Jr., 1984), melhorando a aeração e a drenagem do solo (Kiehl, 1985).

Químicas e biológicas

Destacam-se dentre as propriedades químicas e biológicas do substrato: o pH, a capacidade de tamponamento, a capacidade de troca catiônica, o teor de sais solúveis e a atividade microbiana.

O **pH** dos substratos é um reflexo dos materiais que o constituem. A capacidade do substrato resistir a mudanças no pH é definida como **capacidade tampão**. Essa característica de tamponamento é muito importante, pois a alteração do pH pode afetar a disponibilidade de nutrientes às plantas. De maneira geral, os nutrientes são mais solúveis e disponíveis para as raízes na faixa da neutralidade (Kiehl, 1985) de forma que substratos com pH muito ácido ou básico tornariam os nutrientes indisponíveis, acarretando redução da taxa de crescimento e da performance da planta.

Lucas & Davis (1961) investigaram o modo pelo qual o pH afeta a disponibilidade de 12 nutrientes essenciais às plantas em solos orgânicos (> 50% matéria orgânica) e concluíram que a variação ótima de pH nesses solos é de 5.0 a 5.8, isto é: de 1.0 a 1.5 unidades menor que em solos minerais. Dentro dessa variação de pH, a maioria dos nutrientes é mantida em disponibilidade máxima. Ao se elevar o pH acima de 5.8, a disponibilidade de fósforo, manganês, boro e zinco foram reduzidas. O pH muito ácido causou deficiência de potássio, cálcio, nitrogênio, boro, cobre e molibdênio. Gomes et al. (1991) mostraram a mesma tendência para substratos, contendo serragem, bagaço de cana e acícula de *Pinus*. Backes et al. (1988) recomendam, no crescimento inicial de plantas em viveiro, substratos com valores de pH neutro.

A troca de cátions é uma importante propriedade que permite aos solos reter diversos elementos em forma facilmente acessível para as plantas (Van Raij, 1991). A **capacidade de troca catiônica** (CTC) é definida como a soma de cátions trocáveis que uma substância pode absorver por unidade de peso. Esses cátions são retidos no substrato contra lixiviação e geralmente estão disponíveis para as plantas.

Embora as plantas possam crescer satisfatoriamente em vários tipos de materiais, independente de sua CTC, o manejo do substrato geralmente é mais simplificado em níveis mais altos de CTC (50 a 100 mq⁻¹) para que o potencial de abastecimento de cátions seja consistente (Dick & McCoy, 1993). Backes et al. (1988) recomendam substratos com valores de CTC maiores de 12 meq/dl³.

A Tabela 1 apresenta características físicas e químicas de alguns materiais utilizados como componentes de substratos.

Composição

Diversos materiais de origem mineral, vegetal, animal e até mesmo sintéticos podem ser combinados na preparação do substrato. Esses materiais devem estar relacionados com as propriedades desejáveis na composição geral dos substratos para o sucesso na produção de mudas.

Os componentes de origem mineral de maior utilização são: vermiculita, areia, argila e perlita. Os de origem vegetal são, em geral, os resíduos de beneficiamento como tortas (mamonha, linhaça e de usina de cana), bagaços (cana e laranja) e cascas (arroz) e ainda, materiais como serragem de madeira, xaxim e carvão. Entre os componentes de origem animal, o esterco e o húmus de minhoca são os de maior destaque por serem extremamente ricos em matéria orgânica. Existem ainda, os materiais sintéticos como espumas fenólicas, lã de rocha e isopor, normalmente empregados na composição de substrato comercial.

Esses componentes serão descritos a seguir e estão relacionados com as propriedades que exercem nos substratos e aquelas que neles interferem.

TABELA 1. Características físicas e químicas de materiais utilizados no cultivo de plantas em viveiro.

Porosidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Capacidade de retenção de água (% volume)	Porosidade (%)	pH	Matéria orgânica (%)	CTC (meq/100 g ⁻¹)	Sais solúveis (g/l)	Autor
Composto de lixo urbano	0,55	61,3	70,8	6,5-8,6	19,6	58,0	5,2	3,4
Casca de arroz carbonizada	0,2	53,9	66,6	7,4	47,3	5,5	0,7	3
Solo mineral	1,52	27,4	45,1	6,0	0,5	7,0	0,2	3
Fibra de xaxim	0,08	41,5	55,7	4,1	96,1	5,9	0,8	2
Turfa	0,19	60,9	69,9	3,3	70,3	22,5	0,3	3
Turfa	0,10	93,1	93,1	4,5	94	120-140	2,0	1
Casca de madeira	0,12			5,5	90-93	40-50	2,5	1
Casca de madeira macia compostada	0,19-0,29	26-55	77-94,5	6,5-7	91	70-75	5,0	1,4
Casca de madeira dura compostada	0,20-0,27	40-59	72-83	6,7	93	70-80	5,5	1,4
Serrapilheira de <i>Pinus</i> sp.	0,14	90,6	90,6	5,5-5,5	75	70-80	2,5	1
Esterco de gado compostado	0,19-0,23	68-77	87-90	6,5-7,5	--	105	--	4

(1) Verdonck (1983); (2) Backes et al. (1988); (3) Backes & Kampf (1991); (4) Inbar et al. (1993).

Componentes minerais

Os componentes minerais mais comuns são: vermiculita, areia, argila, turfa, lã de rocha, perlita e xisto expandido. Esses materiais têm atividade química limitada, baixa capacidade tampão para variações no pH e baixo conteúdo de água e nutrientes (Batista, 1988), no entanto, possuem outras características que conferem boa estruturação na composição do substrato.

A **vermiculita** tem sido muito utilizada na composição do substrato em diversos estudos (Nunes & Martins, 1999; Gomes et al., 1991; Parron & Caus, 1999). É um componente leve que aumenta a aeração do substrato, proporcionando maior absorção de nutrientes e maior retenção de água. De acordo com Salati et al. (1980), a capacidade de retenção de água da vermiculita pode chegar a 300% do seu peso seco, afetando, portanto, suas propriedades físico-químicas, visando a aumentar a CTC e, consequentemente, melhorar a adsorção de nutrientes e disponibilidade às plantas.

A desvantagem da vermiculita está relacionada ao seu custo. Embora o Brasil seja o único país do mundo que possui mais reservas de vermiculita inseridas em áreas de solos pobres, de baixa capacidade de retenção de água e de íons (Salati et al., 1980), sua disponibilidade ainda é dependente da extração e do beneficiamento por parte de poucas indústrias. E, apesar de a vermiculita proporcionar maior absorção de nutrientes, com o aumento da CTC, é um componente estéril, ou seja, os nutrientes não estão disponíveis na sua constituição de forma que, o fornecimento e o balanceamento dos nutrientes essenciais são feitos por meio de adubações periódicas e podem elevar o custo da produção de mudas.

A **areia** é constituída por partículas grandes de 0,05 a 2,0 mm de diâmetro, resultantes do intemperismo de várias rochas. Pelo fato de possuírem partículas maiores, o espaço poroso também é constituído de poros maiores (macroporos). Um solo bem agregado (ou estruturado) apresenta boa quantidade de poros de tamanho relativamente diferentes,

apresentando, portanto, alta macroporosidade, qualidade que afeta a penetração das raízes, circulação do ar (aeração), seu manejo do ponto de vista agrícola (operações de cultivo) e a infiltração de água (Reichardt, 1985).

Embora a areia apresente alta porosidade, não tem pegajosidade e plasticidade, influenciando pouco na capacidade de retenção de água ou de nutrientes (Nodari et al., 1984).

As partículas de **argila**, por sua vez, de diâmetro menor que 0,02 mm, absorvem água e são responsáveis pelos processos de expansão e contração quando um solo absorve ou perde água (Reichardt, 1985), conferindo ao substrato a característica de plasticidade e pegajosidade, sendo junto com a matéria orgânica, a fração dinâmica do solo, devido a sua alta capacidade de absorção de água e também de gases e sais solúveis (Nodari et al., 1984).

A densidade aparente está diretamente relacionada à porosidade do substrato, sendo que essa é afetada pelo nível de compactação. Reichardt (1985) observou que para solos de textura grossa, mais arenosos, as possibilidades de arranjo das partículas (que são maiores) não são muito grandes e, por isso, os níveis de compactação também não são grandes. Por sua vez, para os solos de textura mais fina, mais argilosos, as possibilidades de arranjo das partículas são bem maiores. É como se essas partículas mais finas preenchessem os espaços livres existentes entre as partículas mais grossas, provocando o entupimento e a redução da porcentagem dos microporos, contribuindo, finalmente, para a formação de camadas adensadas.

Numa relação de aeração e drenagem, os solos comportam-se da seguinte forma: os argilosos e barrentos são mal arejados e mal drenados enquanto os arenosos têm excessiva aeração e drenagem. Todavia, a aplicação de matéria orgânica melhora a agregação e a estruturação de ambos os solos, corrigindo, consequentemente, a falta ou o excesso de aeração e drenagem (Kiehl, 1985).

A **turfa**, também utilizada como substrato, é um tipo de solo orgânico presente em grandes depósitos naturais em regiões de várzeas. Tem a propriedade de variar seu volume conforme seu conteúdo de água e de matéria orgânica humificada, sendo a contração e a expansão importantes características, contribuindo com esses fenômeno para a formação de agregados e a melhoria da estrutura do substrato (Kiehl, 1985). No entanto, pode conter elementos tóxicos às plantas, como ferro, alumínio e manganês (Martins, 1992). Normalmente, possui reação ácida e alta CTC o que evita a perda de nutrientes por lixiviação (Backes et al., 1988).

A **terra de subsolo** é normalmente utilizada como o principal componente no preparo do substrato, entretanto, a predominância desse componente, sobretudo, com altos teores de argila, pode dificultar a drenagem e proporcionar longa permanência da água na superfície do recipiente o que prejudica a germinação das sementes, o crescimento e a sobrevivência das mudas, bem como a conformação do sistema radicular (Gomes et al., 1985).

O ideal é que a terra de subsolo seja misturada com outros componentes que possam proporcionar boa drenagem, aeração e, sobretudo, nutrientes, pois substratos preparados com terra de subsolo apresentam baixa disponibilidade de nutrientes o que comumente demanda a adição de fertilizantes orgânicos e químicos. Gonçalves et al. (2000) sugerem como substrato satisfatório, aquele que apresente 20% a 35% de argila e, o restante, areia lavada e grossa, assegurando a boa permeabilidade e a coesão do substrato dentro do saco plástico.

Como vantagem, o subsolo não contém sementes de ervas invasoras, facilitando os tratos culturais no viveiro. Adicionalmente, o subsolo é estéril, isto é, não contém fungos patogênicos de solo o que, consequentemente, diminui problemas com *damping-off* no viveiro.

Componentes orgânicos

As principais vantagens dos componentes orgânicos usados nos substratos são: alta capacidade tampão; alta capacidade de retenção de ar e água; contínua atividade da população microbiana que resulta na eliminação de doenças causada por patógenos de plantas; presença de substâncias húmicas que aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC); disponibilidade de nutrientes; e baixa densidade o que facilita o arejamento, a drenagem e o crescimento das raízes (Nodari et al., 1984; Kramer & Boyer, 1995) e contribui substancialmente para o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

A **matéria orgânica** é um componente fundamental para o substrato, pois tem a capacidade de melhorar as características físicas e químicas (McGuire & Hannaway, 1984), proporcionando todas as vantagens citadas acima. Esses autores afirmam que a atuação da matéria orgânica sobre a química e a física do material deve-se principalmente a sua ação sobre a capacidade de troca catiônica. Sendo a CTC na matéria orgânica, associada principalmente ao conteúdo de substâncias húmicas e, ainda, com a maturidade dos compostos (Riffaldi et al., 1992).

Segundo Pereira & Kage et al. (1980) vários materiais podem representar fonte de matéria orgânica quando adequadamente incorporados ao solo, constituindo fontes de húmus. Citam-se os resíduos animais, vegetais, industriais e urbanos.

Os resíduos animais são os dejetos de bovinos, aves e suínos, já os vegetais, em geral, são os restos de cultura, ramos, folhas e palhas (café, feijão, milho e sisal). Existem os resíduos vegetais que são beneficiados como os bagaços (cana e laranja), as cascas (arroz e semente de algodão) e torta (mamona, linhaça e de usina de açúcar). Dentre os resíduos industriais, destacam-se a vinhaça e o vinhoto, os efluentes de curtume e de biodigestão e, entre os resíduos urbanos, o lixo e principalmente o lodo de esgoto ou biossólidos.

O esterco de animais domésticos é uma das principais fontes de matéria orgânica. Porém, para usá-lo como fertilizante, alguns cuidados devem ser considerados. Primeiramente, o esterco deve ser bem curtido, ou seja, deve sofrer um processo de fermentação microbiológica.

Kiehl (1985) enumerou as vantagens do esterco curtido em relação ao fresco. Embora ambos reduzam a densidade aparente e aumentem a drenagem interna e aeração, o esterco fresco pode conter sementes de ervas-daninhas, enquanto no fermentado muitas dessas sementes são destruídas. O esterco fresco contém muitos polímeros de celulose e elevado teor de água. Já no curtido, como a celulose estará decomposta e o teor de água reduzido à metade, os nutrientes estarão mais concentrados e assimiláveis.

O lodo de esgoto, outra fonte de destaque de matéria orgânica, apresenta teor razoável de nutrientes, principalmente, nitrogênio e fósforo, atuando como fertilizante para as culturas e como condicionador das propriedades físico-químicas do solo (Silva et al., 1999). No Distrito Federal, a Companhia de Água e Esgoto de Brasília (CAESB) fornece o lodo de esgoto gratuitamente ao produtor, isentando-se apenas do encargo do frete do produto.

A **casca de arroz carbonizada** tem sido muito utilizada para composição de substratos. Tem como vantagens as seguintes características: permite a penetração e a troca de ar na base das raízes; é suficientemente firme e densa para fixar a semente ou planta; é leve e porosa, permitindo boa aeração e drenagem; tem volume constante seja seca ou úmida; é livre de plantas-daninhas, nematóides e patógenos; não necessita de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada com a carbonização (Souza, 1993).

Outro componente orgânico é o **carvão** que usado na composição de substratos e misturado à matéria orgânica, proporciona mudas com sistema radicular bem formado e agregado ao substrato. Esse componente está disponível principalmente em regiões com reflorestamento de *Pinus* sp. e *Eucaliptus* sp.

Compostagem

A técnica de compostagem é um dos processos empregados na decomposição dos resíduos, fontes de matéria orgânica e consiste na decomposição biológica no qual microrganismos convertem os materiais orgânicos em materiais húmicos relativamente estáveis (Ozores-Hampton, 1998). Durante a decomposição, os microrganismos assimilam substâncias orgânicas complexas e liberam nutrientes inorgânicos.

Kiehl (1985) define a compostagem como uma técnica idealizada para se obter mais rapidamente e em melhores condições a desejada estabilização da matéria orgânica. No ambiente natural, essa estabilização ou humificação se dá em prazo indeterminado, ocorrendo de acordo com as condições em que ela se encontra. Benefícios como baixa densidade, porosidade total, capacidade de retenção de água, drenagem rápida e boa aeração são consequências das propriedades dos compostos orgânicos (Verdonck, 1983; Jenkins & Jarrel, 1989; Backes & Kampf, 1991).

Na compostagem, espera-se um aproveitamento máximo dos resíduos que estão sendo utilizados, evitando o eventual desperdício dos restos de culturas. As técnicas para a produção do **composto orgânico** podem ser das mais sofisticadas, utilizando equipamentos especiais, às mais simples, podendo ser empregadas pelo produtor (Loures, 1983), diferindo dos parâmetros de empilhamento, mistura, aeração e tempo de retenção (Gouin, 1998), ambiente e temperatura (Kiehl, 1985).

Neste processo, a maturidade do composto é o grau em que os materiais estão livres de substâncias fitotóxicas. Vários parâmetros tem sido sugeridos para estabelecer o grau de maturidade dos compostos. Consumo de oxigênio, relação C/N (na fase sólida e em extratos líquidos), CTC, atividade microbiana, análise espectroscópica são alguns exemplos (Riffaldi et al., 1992).

A velocidade da decomposição dos resíduos é determinada pelo teor de nitrogênio. Quando o resíduo tem menos que 1%, a decomposição

é lenta; com mais de 2%, é rápida, mas sujeita à perda de nitrogênio para a atmosfera (Loures, 1983). Na produção do composto, recomenda-se misturar resíduos pobres em nitrogênio como por exemplo, os restos de gramíneas com resíduos ricos em nitrogênio, como os restos de leguminosa e esterco de animais (Tabela 2).

TABELA 2. Composição química de materiais usados no preparo de composto orgânico.

Material	MO	C/N	N%	P ₂ O ₅	K ₂ O
Esterco de gado	62,11	18/1	1,92	1,01	1,62
Feijão guandu	95,90	29/1	1,81	0,59	1,14
Palha de feijão	94,68	32/1	1,63	0,29	1,94
Palha de milho	96,75	112/1	0,48	0,38	1,64
Serragem de madeira	93,45	865/1	0,06	0,01	0,01

MO = matéria orgânica; C/N = relação carbono/nitrogênio; P₂O₅ = anidrido fosfórico; K₂O = óxido de potássio. (Dados em porcentagem).

Fonte: Loures, 1983.

A razão entre o carbono e o nitrogênio é importante fator no processo de compostagem. Uma relação C/N de cerca de 30 para 1 (por peso) é ótima. Materiais com relações elevadas (C/N >30), normalmente apresentam alta atividade de microorganismos que podem competir com as mudas por nutrientes, principalmente N e S (Gonçalves et al., 2000). Todavia, se a C/N for muito baixa, uma parte do nitrogênio escapa como amônia, causando a toxicidade amônica (Fitzpatrick et al., 1998; Ozores-Hampton, 1998).

O uso de compostos ou de outros materiais orgânicos é uma aplicação satisfatória que normalmente contém todos os micronutrientes requeridos mais N, P e K, como fonte de nutrientes para o substrato (Dalzell et al., 1987). Dick & McCoy (1993) ressaltam alguns fatores que devem ser considerados quando o composto orgânico é utilizado como fonte de nutrientes para o crescimento das plantas. Primeiramente, se o

composto não estiver completamente maduro, os microrganismos que promovem a degradação criaráo sua própria demanda, retirando do substrato os nutrientes disponíveis, especialmente o nitrogênio, já que os microrganismos utilizam esse elemento para seu próprio crescimento.

Em segundo lugar, os compostos são fontes diluídas de N, P e K comparados com fertilizantes minerais de forma que os recipientes podem não conter quantidade de composto suficiente para suprir todos os nutrientes necessários para as plantas. Finalmente, a liberação de nutrientes do composto pode não corresponder ao período em que a demanda da planta por eles é maior. O nitrogênio, por exemplo, diminui no solo no período de maior assimilação da planta (Dick & McCoy, 1993).

Consideradas essas observações, o composto pode ter bom rendimento e oferecer certa reserva de nutrientes, facilmente assimilados pelas plantas, além de fornecer os elementos indispensáveis que estimulam o crescimento.

Na Embrapa Cerrados, compostos orgânicos foram preparados e utilizados puros ou misturados com terra de subsolo (Latossolo Vermelho-Amarelo), vermiculita (granunometria fina), carvão vegetal (de eucalipto) e areia na composição dos substratos para produção de mudas para os plantios em áreas degradadas de Matas de Galeria. O intuito foi favorecer o desenvolvimento da planta e aumentar diretamente a produção, tendo como preocupação a diminuição do estresse no transplante do viveiro para o campo e, consequentemente, incrementando as taxas de sobrevivência.

Nutrição

Os nutrientes requeridos em maiores quantidades pelas plantas são, principalmente, nitrogênio (N), fósforo (P), e potássio (K), denominados macronutrientes principais. O cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o enxofre (S) são considerados macronutrientes secundários. Micronutrientes ou elementos-traço também são requeridos em

pequenas quantidades, como ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), boro (B), molibdênio (Mo) e cloro (Cl).

A fertilidade de um substrato é fator determinante para atender às exigências nutricionais e garantir o crescimento das mudas e depende da escolha dos componentes empregados nas misturas que devem conter os nutrientes e a capacidade de retê-los. Entretanto, a fertilização pode ser necessária devido às perdas, seja por irrigação ou por volatização, principalmente do nitrogênio, evitando sintomas indesejados como inibição do crescimento, coloração anormal da folha e até mesmo morte de tecido.

Os ganhos e acúmulos de nutrientes no substrato podem ser conseguidos com a adição de fertilizantes orgânicos ou minerais, na época do plantio, na irrigação e durante o crescimento das plantas. Os métodos, as doses e as épocas para aplicar os fertilizantes devem ser bastante criteriosos, pois, além de garantir o crescimento e a qualidade das mudas, a fertilização é o principal meio que o viveirista tem para controlar o crescimento das mudas, adiantando ou atrasando seu crescimento, conforme a necessidade (Gonçalves, 2000).

Os fertilizantes orgânicos, além de oferecerem os nutrientes, destacam-se pelo papel fundamental e mais importante, o fornecimento da matéria orgânica para melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo (Van Raij, 1991).

Roe (1998) verificou que fertilizantes minerais, combinados com compostos orgânicos, geralmente resultam em produções maiores do que as obtidas com aplicações separadas. Uma opção de uso conjugado é a adição de nutrientes através da fertilização via irrigação. Os nutrientes do composto orgânico atuariam como adubação inicial e, em parte, como fertilizante de liberação lenta.

Há uma tendência em assumir que, à medida que as plantas assimilam os macronutrientes encontrados nos fertilizantes minerais, o crescimento das plantas aumenta. Entretanto, experiências mostraram que fertilizantes minerais não suprem todos os nutrientes e têm pouco

efeito sobre a retenção de umidade e aeração do solo (Inbar et al., 1993) (Tabela 3). Apesar de essas deficiências serem compensadas pela aplicação de outros fertilizantes, é difícil determinar um balanço acurado dos micronutrientes sem acrescentá-los a mais no solo.

TABELA 3. Comparação entre compostos orgânicos e fertilizantes comerciais.

Material	Vantagens	Desvantagens
Fertilizantes comerciais	Conveniente	Facilmente lixiviado
	Baixo custo de transporte e mão-de-obra	Uso contínuo pode destruir a estrutura do solo
	Rápida resposta das plantas	Fornecendo basicamente os macroelementos
Composto orgânico	Fornecendo estrutura ao solo	Fonte de nutrientes diluída
	Controle da erosão	
	Fornecendo a maioria dos nutrientes	Alta taxa C/N pode retirar N do solo
	Disposição higiênica dos resíduos patogênicos	
Reduz transporte necessário comparado a materiais orgânicos		

Fonte: Adaptado de Dalzell et al. (1987).

Micorrizas

As micorrizas são associações simbióticas não patogênicas entre fungos benéficos do solo e raízes de plantas superiores. Dentro dos tipos de micorriza existentes, destacam-se as ectomicorrizas (EM) e as endomicorrizas, principalmente, a do tipo arbuscular (MA) por ocorrerem em espécies vegetais de maior importância econômica (Krugner, 1982).

As micorrizas podem aumentar a capacidade do sistema radicular em captar nutrientes, sobretudo, os poucos móveis na solução do solo, como o fósforo (Machado et al., 1998). A inoculação com fungos

micorrízicos arbusculares (MA) e o suprimento adequado de fósforo aumentam a produção de matéria seca de espécies nativas cujo crescimento e sobrevivência são comprometidos em solos ou substratos de baixa fertilidade desprovidos de endófitos efetivos (Souza & Silva, 1996).

A inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na produção de mudas de Matas de Galeria em viveiros tem mostrado resultados positivos, pois as plantas inoculadas crescem mais rapidamente, exigem menos insumos e toleram mais o estresse do transplante para o campo, características importantes de espécies destinadas à recuperação ambiental.

Experimentos foram conduzidos no viveiro da Embrapa Cerrados com o objetivo de avaliar, em substratos inoculados, o crescimento de espécies nativas com potencial de utilização em plantios em áreas degradadas de Matas de Galeria. As espécies utilizadas foram *Myrsine guianensis* Aubl., *Diospyros sericea* A.DC., *Matayba guianensis* Aubl., *Astronium fraxinifolium* Schott., *Vochysia tucanorum* Mart., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Os resultados obtidos são comparados a seguir, com os disponíveis na literatura sobre Matas Ciliares.

Na produção de mudas de espécies de Matas de Galeria, os fungos micorrízicos arbusculares que têm sido utilizados são *Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann (Pereira et al., 1994; Saggin-Júnior, 1997; Carneiro et al., 1996 Parron et al., 1999b), *Gigaspora margarita* Becker & Hall (Carneiro et al., 1996), *Glomus brasiliense* Spain & Miranda e *Scutellospora cerradensis* Spain & Miranda (Parron et al., 1999b), espécies comuns encontradas nos solos brasileiros.

Segundo Miranda & Miranda (1997) a incorporação da tecnologia de fungos MA na produção de mudas em viveiro é viável e torna-se necessária uma vez que para o cultivo de mudas quase sempre utiliza-se o subsolo ou o solo esterilizado para excluir ou reduzir os patógenos e, paralelamente, também eliminam-se os fungos MA nativos.

Dependência micorrízica

A dependência micorrízica é o nível de resposta da planta à inoculação com fungos micorrízicos para obter o crescimento ou a produção máxima em certo nível de fertilidade do solo (Gerdemann, 1975). É uma característica intrínseca à espécie vegetal, pois está sob seu controle genético e varia de acordo com as características fenotípicas de requerimento interno de nutrientes, capacidade de absorção das raízes, fase fisiológica da planta e abundância, distribuição e morfologia do sistema radicular (Janos, 1987). As plantas crescem bem sem a micorriza em solos férteis, mas são beneficiadas por tal associação em solos com baixos níveis de nutrientes disponíveis.

Alguns trabalhos foram feitos para quantificar a extensão da resposta de espécies de Mata de Galeria à inoculação com fungos MA (Carneiro et al., 1996; Saggin-Júnior, 1997; Parron et al., 1999b) (Tabela 4). Espécies como, por exemplo, *Copaifera langsdorffii*, *Cedrela fissilis* e *Sapindus saponaria* enquadram-se como dependentes, enquanto *Platyciamus regnelli* e *Dendropanax cuneatum* mostram-se não dependentes de MA (Saggin-Júnior, 1997). A baixa fertilidade dos solos de Mata de Galeria (Felfili, 1994), principalmente a baixa disponibilidade de P e o elevado número de esporos de fungos MA, explicam a alta incidência de plantas inoculados com fungos micorrízicos e elevada colonização.

Colonização

Os diferentes fatores que afetam a resposta à inoculação de fungos micorrízicos podem ser atribuídos a três componentes: solo, espécie de planta e espécie de fungo micorrízico. A colonização das raízes ocorre a partir de propágulos fúngicos infectantes como esporos, micélio e hifas. Geralmente o micélio apresenta maior capacidade infectante do que os esporos e estes, maior capacidade de sobrevivência em condições adversas (Haselwandter & Bowen, 1996).

TABELA 4. Dependência micorrízica e colonização micorrízica de espécies arbóreas de Mata de Galeria em substrato inoculado e com adição de fósforo.

Espécie	Dependência micorrízica	Colonização micorrízica (%)	Autor
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	sim	54,1	*
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	sim	> 40	1
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	sim	49,40	*
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	sim	> 45	3
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	sim	> 45	3, 2
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	sim	< 7	3, 2
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex. Steud	sim	< 7	3
<i>Croton floribundus</i> Spreng	sim	13-16	3
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC). Decne. e Planch	não	< 7	3
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	sim	23,42	4
<i>Enterolobium contortissimum</i> (Vell.) Morong.	sim	> 70	1
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	não	< 7	3, 2
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	sim	13-16	3
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	sim	13-50	3, 2
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	sim	62,73	*
<i>Myrsine guianensis</i> Aubl.	sim	71,67	4
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	sim	13-16	3
<i>Pelthoaporum dubium</i> (Spreng) Taub.	sim	0	2
<i>Platyciamus regnellii</i> Benth.	não	< 5	3, 2
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	não	0	3
<i>Sapindus saponaria</i> L.	sim	13-40	3, 2
<i>Senna macranthera</i> (Collad) Irw. et Barn.	sim	13-80	3, 2
<i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich.) L.&B.	sim	> 40	2, 1
<i>Tabebuia impetigosa</i> (Mart. Standl.	sim	27-35	3
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Rid.) Sandw.	não	< 7	3
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols.	sim	> 45	3
<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	não	0	2
<i>Trema micrantha</i> (L.) Engler.	sim	13-60	3, 2
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	sim	46,95	*

(1) Pereira et al. (1994); (2) Carneiro et al. (1996); (3) Saggin-Júnior (1997); (4) Parron et al. (1999); * dados não publicados; obtidos pelas autoras deste capítulo.

Para garantir a boa inoculação das mudas com fungos micorrízicos, deve-se evitar substratos muito ricos em nutrientes minerais, bem como a adubação mineral muito pesada em cobertura, e o uso de fungicidas sistêmicos (Cemig, 1995). A produção do inóculo é efetuada pelo método da cultura em vasos cujo substrato pode ser utilizado, posteriormente, como inoculante. Os fungos são isolados do solo de origem, selecionados, introduzidos e multiplicados em substrato parcialmente esterilizado na presença de plantas hospedeiras, para obtenção de culturas puras de cada espécie (Miranda & Miranda, 1997).

A quantidade de inoculantes a ser ministrada ou aplicada, depende da sua qualidade. Recomenda-se que o substrato final na formação de mudas tenha pelo menos de 2 a 4 esporos de fungos micorrízicos/ml, avaliado pela extração e contagem dos esporos microscopicamente (Cemig, 1995).

Nas espécies estudadas em condições de viveiro, os valores da colonização micorrízica variaram de zero, caso de *Talauma ovata*, a pouco mais de 70%, como em *Myrsine guianensis* (Tabela 4). A colonização extensiva de raízes de plantas de espécies de Mata de Galeria ocorre tanto em baixos como em altos níveis de fósforo, contrastando com trabalhos que apontam redução da colonização com o aumento da fertilidade do solo ou aumento da concentração de P nos tecidos (Menge et al., 1978; Abbott & Robson, 1984; Amijee et al., 1989).

Crescimento das plantas

A resposta de crescimento da planta à inoculação micorrízica está relacionada ao aumento de assimilação de nutrientes. A inoculação de mudas resulta em plantas mais altas e mais pesadas e uma taxa de crescimento mais rápida em relação às plantas não inoculadas (Munro et al., 1999). Mudas inoculadas de *Tabebuia impetigosa* apresentaram altura maior que as não inoculadas (Saggin-Júnior, 1997).

As micorrizas promovem maior resposta de crescimento vegetal em doses mais baixas de fósforo (Siqueira et al., 1998). O aumento das doses de fósforo, geralmente, provoca diminuição no índice de absorção de nutrientes (Antunes & Cardoso, 1991). Em níveis mais altos de fósforo, as plantas inoculadas geralmente apresentam maior área foliar, matéria seca de raízes e maior assimilação desse elemento em relação a plantas não inoculadas.

Para atingir 80% da produção máxima de área foliar, plantas não inoculadas de *Trema micrantha* absorveram em torno de 3,5 vezes mais P no solo que as inoculadas (Paron, 1995). Isto demonstra o alto grau de dependência micorrízica dessa espécie aos fungos MA. As plantas de *A. fraxinifolium* e *A. colubrina* apresentaram maior peso seco de raízes e parte aérea em substratos com menor quantidade de fósforo (Parron et al., 1999b).

Alteração de raízes

A alteração da morfologia (comprimento e diâmetro) das raízes de plantas hospedeiras pela associação com MA pode contribuir para aumentar a nutrição de P, repartição de fotossintatos com os fungos associados (Berta et al., 1993). Em geral, o peso seco das raízes é influenciado por MA (Parron et al., 1999) enquanto a fertilidade de P influencia o aumento do comprimento de raízes não suberizadas que contribuíram com mais de 75% do comprimento total de raízes (Phavaphutanon et al., 1996).

Maior quantidade de matéria seca é alocada para raízes suberizadas de plantas MA, resultando em raízes maiores e mais longas do que plantas não inoculadas, independentemente do nível de P. Maior número de raízes secundárias e terciárias foi observada em plantas com MA (Saggin-Júnior, 1997). Essa característica pode ser benéfica para a sobrevivência e estabelecimento (ou maior regeneração de raízes após um transplante ou outro estresse), enquanto raízes mais finas não

suberizadas tendem a ser destruídas e novas são formadas a partir das suberizadas (Nambiar, 1980; Kormanik, 1986).

Assimilação de nutrientes

A principal resposta da inoculação micorrízica é o aumento na assimilação de nutrientes, principalmente fosfatados e, em muitos casos, o efeito da micorriza pode ser substituído completamente ou parcialmente pela adição de fosfato. Enquanto os fosfatos têm função central na associação e na regulação da colonização, as micorrizas aumentam a assimilação de grande número de íons, vários deles pouco móveis no solo, com K^+ , NH_4^+ , Zn^{++} , Cu, Mo e algumas vezes SO_4^- (Bowen, 1980).

A concentração do fosfato no solo diminui de importância com a intensidade de micorriza no volume de solo e na sua associação com as raízes. O incremento da área foliar, matéria seca da parte aérea e de raízes de plantas de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) inoculadas com *Glomus intraradices* foi correlacionado com aumento na assimilação de nutrientes, sobretudo, P (Phavaphutanon et al., 1996). Essa evidência sugere aumento no crescimento das plantas pela inoculação com MA sob condições de baixa fertilidade.

Além do acréscimo dos níveis de P nos tecidos vegetais, a inoculação com MA também aumenta a assimilação de N, K, Ca, S, Zn, Cu, Mg, Mn, Fe e B (Bell et al., 1989; Saggin-Júnior, 1997). Essas respostas mostram que as MA melhoram as condições nutricionais de árvores tropicais. Em altos níveis de P, plantas MA também apresentam maiores valores de Ca e Mg do que as não inoculadas.

Recipientes

Os substratos podem preencher diversos tipos de recipientes ou mesmo canteiros. O local para cultivo das mudas deve considerar a necessidade das espécies que se deseja propagar.

Atualmente, os sacos pretos de polietileno e os tubetes de polipropileno são os mais utilizados para produção de mudas de espécies nativas das Matas de Galeria. Os sacos requerem maior quantidade de material, entretanto, permitem maior tempo de permanência das mudas no viveiro. Como o crescimento de algumas espécies é muito rápido, o tempo de permanência em tubete, em alguns casos, não pode exceder a 3 ou 4 meses, com risco de enovelamento da raiz principal e deficiência nutricional.

Gonçalves (2000) enumerou diversas vantagens e desvantagens da produção de mudas em tubetes em comparação às mudas de sacos de polietileno. As principais vantagens podem ser resumidas na elevação do grau de mecanização, reduzindo o número e a intensidade de atividades no viveiro e com isso, aumentando os rendimentos operacionais; menor consumo de substrato; maior produção de mudas por unidade de área, diminuindo o custo com o transporte; e facilidade de remoção e manuseio das mudas. As desvantagens, porém, são ocasionadas pela menor quantidade de armazenamento de água devido, sobretudo, à pequena quantidade de substrato, precisando de turnos de regas mais freqüentes e aumentando a demanda de irrigação das mudas no campo após o plantio. O uso de blocos prensados de bagaço de cana-de-açúcar e torta de filtro de usina é uma experiência bem sucedida na produção de mudas de *Eucaliptus* sp. (Morgado et al., 2000). Esse método possibilitou o livre desenvolvimento do sistema radicular sem deformações.

Do ponto de vista econômico, o investimento inicial em materiais e equipamentos para produção de mudas em tubetes é bem maior do que para a produção de mudas em sacos plásticos. Porém, como o tubete é reutilizado por várias vezes, esse investimento inicial tende a ser diluído ao longo dos anos.

Controle fitossanitário

As doenças nas plantas podem ser causadas por insetos ou ácaros ou pelo ataque de fungos, bactérias, vírus e nematóides e podem ser evitadas ou minimizadas com alguns cuidados.

A limpeza do viveiro é primordial, influenciando a qualidade das mudas produzidas uma vez que pode evitar a contaminação por patógenos. As ervas-daninhas devem ser retiradas constantemente e os equipamentos mantidos sempre limpos. O hipoclorito de sódio 1% (água sanitária) pode ser usado para limpeza dos materiais e ferramentas.

O controle deve ser efetuado se constatada alguma doença nas mudas. Esse controle pode ocorrer com o uso de irrigação adequada, evitando-se o encharcamento; pelo controle do sombreamento; e pelo raleamento das plantas (Ferreira, 1989). O controle químico também pode ser empregado, entretanto, é importante procurar a orientação de um técnico para definir a quantidade e os defensivos agrícolas que podem ser aplicados, evitando, toxicidade às plantas e malefícios à saúde do operador.

Rustificação

Outro aspecto a ser considerado é a fase de endurecimento ou rustificação das mudas quando são gradativamente reduzidos ou eliminados o sombreamento e a irrigação das plantas, de modo a prepará-las para as condições adversas do plantio no campo. Esse período pode variar de 15 a 30 dias. A tolerância das mudas à rustificação varia de acordo com o estádio sucessional da espécie. Espécies de ambientes sombreados de Matas de Galeria apresentam menor tolerância à rustificação que as pioneiras, encontradas em clareiras ou bordas da matas.

Resultados obtidos

Visando à produção de mudas de qualidade para plantios em áreas degradadas de Matas de Galeria do Cerrado, experimentos foram conduzidos no viveiro da Embrapa Cerrados com o objetivo de avaliar o crescimento das espécies nativas em diferentes substratos, buscando estabelecer aqueles mais adequados para produção mudas.

As espécies utilizadas nos experimentos têm potencial para a recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria e já vêm sendo utilizadas nos plantios de recuperação dessas áreas, realizados pela Embrapa Cerrados.

As mudas foram produzidas em viveiro irrigado, com 30% a 50% de sombreamento e em tubetes de polipropileno de 290 ml. Os parâmetros morfológicos analisados foram: comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, peso seco da parte aérea (caule e folhas) e do sistema radicular, número de folhas e área foliar. Na análise física do substrato, foram avaliadas: umidade, porosidade, densidade aparente, capacidade de campo e murcha permanente e, na análise química: pH, Al, Ca, Mg, P, K e matéria orgânica.

A influência de características físicas e químicas de substratos foi avaliada em função do crescimento inicial de *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaíba), *Gomidesia lindeniana* Berg., *Cheiloclinium cognatum* (Meiss.) A.C. Smith e *Vochysia piramidalis* Mart. (Parron & Tsuboi, 1999; Parron et al., 1999a), espécies lenhosas nativas de Matas de Galeria do Distrito Federal. Nove substratos foram preparados com terra de subsolo de Cerrado (Latossolo Vermelho-Amarelo), esterco curtido, vermiculita (granulometria fina), areia e solo de Mata de Galeria (0 a 20 cm) com calagem e sem calagem ($300\text{g CaCO}_3/\text{m}^3$ substrato) (Tabela 5).

TABELA 5. Características físicas e químicas de substratos utilizados no estudo de crescimento inicial de *Copaifera langsdorffii*, *Gomidesia lindeniana*, *Cheiloclinium cognatum* e *Vochysia pyramidalis* (viveiro de mudas da Embrapa Cerrados).

Substrato	Proporção	Calagem	pH H ₂ O	Matéria orgânica (%)	Densidade (g/cm ³)	Umidade (%)
T	1	+	5,1	0,76	0,98	44,08
T	1	-	4,8	0,86	1,05	40,90
T+V	2:1	+	6	0,65	0,87	53,85
T+V	2:1	-	5,4	0,81	0,79	60,02
T+A	2:1	+	5,1	0,7	1,27	37,36
T+A	2:1	-	4,9	0,4	1,24	35,68
T+E	2:1	+	7,4	3,93	0,72	44,59
T+E	2:1	-	7,1	4,38	0,82	42,47
T+E+A+V	1:1:1:1	+	7,7	3,37	0,86	47,27
T+E+A+V	1:1:1:1	-	7,5	3,78	0,81	53,93
T + A + V	2:1:1	+	6,3	0,70	0,95	42,84
T + A + V	2:1:1	-	6,1	0,55	0,82	48,74
T + E + V	2:1:1	+	4,7	3,78	0,90	65,04
T + E + V	2:1:1	-	7,3	4,53	0,68	52,38
T + E + A	2:1:1	+	7,4	2,57	0,95	45,03
T + E + A	2:1:1	-	6,6	2,11	1,09	31,74
TM	1	+	5,6	3,98	0,71	32,13
TM	1	-	5,5	4,38	0,82	24,94

E = esterco curtido; T = terra de subsolo; A = areia; V = vermiculita; TM = terra de mata; (+) = com adubação (300 g P₂O₅/m³ substrato); (-) = sem adubação.

Nos substratos onde foi utilizado material orgânico em maior proporção, a calagem não foi utilizada. Os substratos sem calagem apresentaram valores de pH (entre 6,6 e 7,5), MO (entre 2,11% e 4,53%) e Ca + Mg (entre 3,23 me/100cc a 8,38 me/100cc), semelhantes aos substratos com calagem cujos valores foram: pH (entre 7,4 a 7,7), MO (entre 2,57% e 3,93%) e Ca + Mg (entre 4,72 me/100cc a 9,11 me/100cc). A vantagem da não aplicação de calcário, proporcionada por

certa quantidade de matéria orgânica é que, segundo Gonçalves et al. (1996) a aplicação do calcário em substratos adubados com esterco curtido pode resultar em volatização de N e na deficiência de micronutrientes. Neste experimento, os substratos com esterco em sua composição apresentaram valores de densidade abaixo de 1 g/cm³. A retenção de água foi semelhante entre os substratos, exceto no solo de mata cuja umidade variou de 24,94% a 32,13%.

O crescimento inicial de *Copaifera langsdorffii* não foi influenciado pela composição do substrato, pois as mudas crescem bem tanto em substratos argilosos como nos orgânicos (Parron et al., 1999a). A calagem e a adubação também não foram limitantes para o crescimento das mudas. Esses resultados podem estar relacionados à plasticidade ecológica da espécie que ocorre tanto em solos férteis e bem drenados como em solos ácidos de Matas de Galeria (Durigan et al., 1997).

O estádio sucesional da espécie também é indicador da exigência nutricional do substrato. *Gomidesia lindeniana* e *Cheiloclinium cognatum* apresentaram comportamento de espécies de estádios iniciais de sucessão, crescendo melhor em substratos férteis, como terra + esterco (2:1), com calagem, menos densos e com maior retenção de água. De acordo com Silva et al. (1997) e Gonçalves et al. (1992), espécies pioneiras possuem maior capacidade de absorção de nutrientes, em relação às espécies de estádios secundários.

As mudas de *Vochysia piramidalis* não foram exigentes quanto à fertilidade do substrato. O crescimento das plantas foi maior no substrato terra + esterco + areia (2:1:1) com calagem e sem calagem e menor no substrato terra + esterco + areia + vermiculita (2:1:1:1) com calagem. Embora *Vochysia piramidalis* seja uma espécie de ambientes alagados ou não e seja capaz de crescer com sucesso em solos ácidos, com doses altas de alumínio (Felfili, 1994) no substrato contendo solo de mata, com pH ligeiramente ácido e alto teor de matéria orgânica, apresentou crescimento intermediário.

O crescimento inicial de *Pseudobombax tomentosum*, *Astronium fraxinifolium* e *Vochysia tucanorum* foi avaliado em diferentes substratos preparados a partir de substrato comercial, esterco curtido, terra de subsolo, carvão vegetal, areia e vermiculita, com adubação ou sem adubação de 300 g P₂O₅/m³ substrato (Tabela 6). O crescimento de *P. tomentosum* e *A. fraxinifolium* foi maior nos substratos preparados com esterco + terra + vermiculita (2:1:1) e esterco + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1) com adubação ou sem adubação. *Vochysia tucanorum* apresentou maior crescimento nos substratos preparados com esterco + terra + vermiculita (1:2:1) e esterco + terra + carvão + areia (1:1:1:1) preferencialmente sem adubação. Substratos com maior proporção de material orgânico (esterco curtido ou substrato comercial) não favoreceram o crescimento dessa espécie.

TABELA 6. Análise física e pH de substratos onde foram cultivadas plântulas de *Pseudobombax tomentosum*, *Astronium fraxinifolium* e *Vochysia tucanorum* no viveiro de mudas da Embrapa Cerrados.

Substrato	Proporção	Adubação	pH	Porosidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Umidade (%)
P	1	-	7,2	371	0,23	217
P+T+V	2:1:1	+	6,9	139	0,52	112
P+T+V	2:1:1	-	6,8	141	0,51	119
P+T+V+C	2:1:1:1	+	7,0	163	0,43	121
P+T+V+C	2:1:1:1	-	6,9	151	0,43	123
E+T+V	2:1:1	+	7,3	144	0,47	128
E+T+V	2:1:1	-	7,2	120	0,54	103
E+T+V+C	2:1:1:1	+	7,3	138	0,47	128
E+T+V+C	2:1:1:1	-	7,2	156	0,36	123
E+T+V	1:2:1	+	6,9	90	0,71	85
E+T+V	1:2:1	-	6,7	92	0,67	76
E+T+C+A	1:1:1:1	+	6,8	109	0,57	90
E+T+C+A	1:1:1:1	-	6,5	75	0,78	65

P = substrato comercial; E = esterco curtido; T = terra de subsolo; C = carvão vegetal; A = areia; V = vermiculita. (+) = com adubação (300 g P₂O₅/m³ substrato); (-) = sem adubação.

A maioria dos substratos preparados possui características adequadas para o desenvolvimento das espécies, como densidade aparente menor que 0,8 g/cm³, grande retenção de água e pH neutro (Tabela 6). O maior ou menor crescimento das espécies variou em função das características nutricionais dos substratos.

Plântulas de *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-branco) foram avaliadas em substratos preparados com composto orgânico, terra de subsolo, carvão vegetal de eucalipto e areia e adubados com superfosfato simples (P₂O₅) e CaCO₃ (Parron & Caus, 2000) (Tabela 7). Nas duas espécies houve maior crescimento nos substratos com o composto orgânico puro e na mistura composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1).

O aumento da biomassa esteve diretamente relacionado à menor densidade e maiores valores de porosidade e capacidade de retenção de água, características físicas relacionadas ao uso de composto orgânico nos substratos.

A seguir, descrevem-se alguns trabalhos de diversos autores que identificam a melhor mistura dos substratos (Tabela 8). Essa relação é necessária uma vez que os componentes das misturas freqüentemente são os mesmos, com pequenas variações. Porém, é importante ressaltar que os trabalhos não podem ser comparados entre si porque foram realizados em condições distintas, principalmente, em termos de espécie vegetal, acondicionamento das mudas, adubação e irrigação. Nesse caso, essa relação de substratos procura evidenciar a plasticidade que algumas espécies têm para se desenvolver em diferentes substratos, praticamente com o mesmo aproveitamento.

No experimento realizado por Marques & Yared (1984), o substrato que apresentou o melhor resultado em termos de sobrevivência, crescimento em altura e diâmetro e homogeneidade das mudas de *Didymopanax morototoni* foi uma mistura com 60% de Latossolo-Amarelo, 20% de areia e 20% de composto orgânico (palha de arroz, de leguminosa e esterco). A adubação com NPK (15-30-15) reduziu a sobrevivência em todos os substratos, embora tenha aumentado o diâmetro e a altura das plantas.

TABELA 7. Características químicas e físicas dos substratos onde foram cultivadas plântulas de *Astronium fraxinifolium* e *Anadenanthera colubrina* no viveiro de mudas da Embrapa Cerrados.

Substrato	Proporção	Adubação	pH	Máteria orgânica (%)	Porosidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Umidade (%)
C	1	-	6,7	2,99	266	0,2	186
C+T	1:1	+	6,7	0,88	85	0,7	86
C+T	1:1	-	6,8	1,08	96	0,56	90
C+T	2:1	+	6,6	1,29	117	0,45	97
C+T	2:1	-	6,9	1,29	111	0,49	98
C+T+V	2:1:1	+	6,8	1,19	171	0,37	122
C+T+V	2:1:1	-	6,7	1,08	133	0,44	112
C+T+V+Ca	2:1:1:1	+	6,8	1,50	197	0,36	143
C+T+Ca+A	2:1:1:1	-	6,9	1,55	178	0,44	120
C+T+Ca+A	1:1:1:1	+	7,0	0,83	70	0,79	72
C+T+Ca+A	1:1:1:1	-	6,7	0,83	79	0,66	66

1. composto; 2. composto + terra (1:1); 3. composto + terra (2:1); 4. composto + terra + vermiculita (2:1:1); 5. composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1); 6. composto + terra + carvão + areia (1:1:1:1); (+) com adubação de 300 g CaCO₃ e 180 g P₂O₅/m³ de terra; (-) sem adubação.

TABELA 8. Melhores resultados apresentados por diversos autores em experimentos com substratos para produção de mudas em viveiro.

Espécie	Mistura	Proporção	Adubação	Autor
<i>Drimopanax morototoni</i>	terra de subsolo + areia + composto orgânico	3:1:1	NPK	1
Especies de Mata Ciliar	terra de subsolo + areia + esterco	3:1:1	-	3
Especies de Mata Ciliar	terra de subsolo + areia + esterco	33:11:6	P ₂ O ₅ + KCl	5
<i>Cordia trichotoma</i>	argila + areia + vinhotto	2:1:1	-	2
<i>Copaifera langsdorffii</i> e <i>Hymenaea courbaril</i>	terra de subsolo	1	N P, K, Ca, Mg, S, B e Zn	6, 7
<i>Eucalyptus grandis</i>	composto orgânico + moinha de carvão	4:1	-	4
<i>Eucalyptus</i> sp., <i>Pinus</i> sp. e nativas da Mata Atlântica	Composto orgânico + casca de arroz carbonizada	4:1	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O e micronutrientes	8
<i>Hymenaea courbaril</i>	terra de subsolo + vermicultura	4:1	NPK	9

(1) Marques & Yared (1984); (2) Jesus et al. (1988); (3) Octaviani et al. (1989); (4) Gomes et al. (1991); (5) Durafiora S.A (1992); (6) Duboc et al. (1996a); (7) Duboc et al. (1996b); (8) Gonçalves et al. (1996); (9) Nunes & Martins (1999).

Para produção de mudas de *Cordia trichotoma* (iouro) em sacos plásticos, Jesus et al. (1988) utilizaram como substratos as misturas: argila + areia (2:1) + adubação química, argila + areia + serapilheira de floresta nativa (2:1:1), argila + areia + turfa (2:1:1), argila + areia + vinhoto (2:1:1). Esses autores recomendaram o uso de substratos com matéria orgânica, principalmente, com o vinhoto.

Na recomposição de Matas Ciliares do interior de São Paulo, Octaviani et al. (1989) utilizaram como substrato para produção de mudas, a mistura de 60% de terra de subsolo, 20% de areia e 20% de esterco.

Gomes et al. (1991) estudaram os efeitos de 83 diferentes substratos na produção de mudas de *Eucaliptus grandis* W. Hill ex Maiden para reflorestamentos, preparados a partir de combinações de vermiculita, composto orgânico, moinha de carvão, turfa, acícula de *Pinus*, serragem, bagaço de cana, esterco bovino e terra de subsolo. Os maiores valores de altura e de qualidade das mudas foram observados quando o composto era dominante, como na mistura de 80% de composto orgânico e 20% de moinha de carvão.

A equipe técnica da Duraflora S.A (1992) utilizou como substrato para produção de mudas de trinta espécies florestais nativas, destinadas ao enriquecimento de Matas Ciliares, uma mistura em sacos plásticos de 66% de terra de subsolo, 22% de areia fina, 11,64% de esterco curtido, 0,3% de superfosfato simples e 0,06% de cloreto de potássio.

O crescimento de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaíba) e *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. (jatobá-da-mata), tendo como substrato Latossolo Vermelho-Amarelo de baixa disponibilidade de nutrientes, adubado com N, P, K, Ca, Mg, S, B e Zn, foi avaliado por Duboc et al. (1996a, 1996b). Eles verificaram que N, P, Ca e S foram limitantes ao crescimento da copaíba e que o jatobá apresentou pequeno requerimento nutricional para N, P, Ca, Mg, S e K.

Para produção de mudas de espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* e nativas da Mata Atlântica em sacos plásticos ou tubetes,

Gonçalves et al. (1996) recomendaram substratos com 80% de composto orgânico e 20% de casca de arroz carbonizada ou 60% de composto orgânico, 20% de casca de arroz carbonizada e 20% de terra arenosa, com adubação de base ($N + P_2O_5 + K_2O$ + micronutrientes) e de cobertura (sulfato de amônio + KCl).

Nunes & Martins (1999) avaliaram o crescimento inicial de mudas de *H. courbaril* em função dos substratos terra de subsolo (T) + vermiculita (V) + húmus (3:1:1), terra de subsolo (T) + vermiculita (V) (4:1) + NPK, terra de subsolo (T) + húmus (H) (4:1), terra de subsolo (T) + NPK, terra de subsolo (T). As plantas mais vigorosas foram as dos substratos T+ V (4:1) + NPK, seguido de T+H (4:1).

De maneira geral, entre os substratos utilizados nos experimentos conduzidos na Embrapa Cerrados, os que atendem melhor aos critérios de crescimento, tempo de cultivo, custo das mudas e equilíbrio entre material de origem mineral e orgânica foram aqueles preparados com composto orgânico em maior proporção na mistura. Esses resultados têm características comuns aos obtidos por Gomes et al. (1991) e Gonçalves et al. (1996).

Considerações finais

São muitas as misturas utilizadas como substrato para produção de mudas de espécies florestais nativas, em particular, espécies de Matas de Galeria. As exigências quanto às características dos substratos podem variar de uma espécie para outra. Como nos viveiros para produção de mudas os substratos, geralmente, são padronizados, características como retenção de ar e água, atividade da população microbiana, presença de substâncias húmicas, disponibilidade de nutrientes e baixa densidade podem ser utilizadas como critérios para definir o tipo de substrato onde as mudas serão produzidas.

As diferenças no crescimento de mudas de espécies de Matas de Galeria inoculadas com fungos micorrízicos e não inoculadas com

esses fungos estão relacionadas com a disponibilidade de nutrientes no substrato e o nível de colonização das raízes, de modo que os efeitos da associação micorrízica sobre o crescimento da planta dependem do balanço entre esses dois fatores. Plantas cujas raízes são colonizadas com esses fungos, provavelmente apresentarão maiores taxas de sobrevivência em plantios de recomposição de áreas degradadas, já que as raízes em simbiose com fungos estarão mais adaptadas a explorar ambientes degradados.

A produção de mudas sadias e vigorosas a um custo reduzido tornam mais viáveis os projetos de recuperação de Matas de Galeria, assegurando a conservação e a manutenção da biodiversidade desses ecossistemas.

Agradecimentos

Pelas valiosas sugestões dos revisores anônimos.

Referências bibliográficas

- ABBOTT, L.K.; ROBSON, A.D. The effect of phosphorus on the formation of hyphae in soil by the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus fasciculatum*. **New Phytologist**, Cambridge, UK, v.97, p.437-446, 1984.
- AMIJEE, F.; TINKER, P.B.; STRIBLEY, D.P. The development of endomycorrhizal root system.VII. A detailed study of effects of soil phosphorus on colonization. **New Phytologist**, Cambridge, UK, v.111, n.3, p.435-446, 1989.
- ANTUNES, V.; CARDOSO, E.J.B.N. Growth and nutrient status of citrus plants as influenced by mycorrhiza and phosphorus application. **Plant and Soil**, The Hague, v.131, p.11-19, 1991.
- BACKES, M.A, KAMPF, A.N., BORDÁS, J.M. Substratos para produção de plantas em viveiros.In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata, RS. **Anais**. Nova Prata, Secretaria da Agricultura do RS,1988. v.1. p.665-676.

- BACKES, M.A.; KAMPF, A.N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.753-758, 1991.
- BATISTA, J.L.F. **Efeito do substrato na produção de mudas de espécies arbóreas tropicais**. Piracicaba: [S.n.], 1988. p.1-27. Relatório apresentado à Fundação Atlantic.
- BELL, M.J.; MIDDLETON, K.J.; THOMPSON, J.P. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizae on growth and phosphorus and zinc nutrition of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in an oxisol from subtropical Australia. **Plant and Soil**, The Hague, v.117, p.49-57, 1989.
- BERTA, G.; FUSCONI, A.; TROTTA, A. VA mycorrhizal infection and the morphology and function of root systems. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, UK, v.33, p.159-173, 1993.
- BOWEN, G.D. Mycorrhizal roles in tropical plants and ecosystems. In: MIKOLA, P., ed. **Tropical mycorrhiza research**. Oxford: Clarendon Press, 1980. p.165-190.
- CARNEIRO, M.A.C.; SIQUEIRA, J.O.; DAVIDE, A.C., GOMES, L.J.; CURI, N.; VALE, F.R. Fungo micorrízico e superfosfato no crescimento de espécies arbóreas tropicais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.50, p.21-36, 1996.
- CEMIG (Belo Horizonte, MG). **Relatório técnico-científico**: aspectos de solos, nutrição vegetal e microbiológica na implantação de matas ciliares. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 28p.
- CORDEL, C.E.; FILER JR., T.H. Integrated nursery pest management. In: SOUTHERN pine nursery handbook. [S.I.]: USDA, For. Serv., Southern Region, 1984. v.13. p.1-17.
- DALZELL, H.W.; BIDDLESTONE, A.J.; GRAY, K.R.; THURAIRAJAN, K. **Soil management**: compost production and use in tropical and subtropical environments. Rome: FAO, 1987. (FAO Soils Bulletin, 56).
- DICK, W.A.; MCCOY, E.L. Enhancing soil fertility by addition of compost. In: HOITINK, H.A.J.; KEENER, H.M., ed. **Science and engineering of composting**: design, environmental, microbiological and utilization aspects. Wooster, OH: The Ohio State University, 1993. p.631-644.
- DUBOC, E.; VENTURIN, N.; VALE, F.R.; DAVIDE, A.D. Nutrição do jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. **Cerne**, Lavras, v.2, n.1, p.138-152. 1996a.

- DUBOC, E.; VENTURIN, N.; VALE, F.R.; DAVIDE, A.D.. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo copaíba). **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.31-47. 1996b.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A.O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Instituto Florestal/CINIP/SMA/JICA, 1997. 65p.
- EPSTEIN, E.; TAYLOR, J.M.; CHANEY, R.L. Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.5, p.422-436, 1976.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 7, p.1-11, 1994.
- FERREIRA, F.A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais do Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
- FITZPATRICK, G.E.; DUKE, E.R.; KLOCK-MOORE, K.A. Use of compost products for ornamental crop production: research and grower experiences. **HortScience**, Alexandria, v.33, n.6, p.941-944, 1998.
- GERDEMANN, J.W. Vesicular-arbuscular mycorrhizae. In: TORREY, J.G.; CLARKSON, D.T., ed. **The development and function of roots**. London: Academic Press, 1975. p.575-591.
- GOMES, J.M.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; MACIEL, L.A.F. Método de aplicação de adubo em diferentes solos para a produção de mudas de *E. grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v.6, n.1, p.52-63, 1985.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FONSECA, E.P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em 'win-strip'. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.1, p.35-42, 1991.
- GONÇALVES, J.L.M.; KAGEYAMA, P.Y.; FREIXEDAS, V.M.; GONÇALVES, J.C.; GERES, W.L.A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.2, p.463-469, 1992.
- GONÇALVES, J.L.M., VAN RAIJ, B., GONÇALVES, J.C. 1996. Florestas. In: RAIJ, B. V., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C., ed. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p.247-259. (IAC. Boletim técnico 100).

- GONÇALVES, J.L.M; SANTARELLI, E.G.; NETO, S.PM; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba, IPEF, 2000. p.309-350.
- GOUIN, F.R. Commercial composting systems. **HortScience**, Alexandria, v.33, n.6, p.932-933, 1998.
- HASELWANDTER, K.; BOWEN, G.D. Mycorrhizal relations in tree for agroforestry and land rehabilitation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.81, p.1-17, 1996.
- INBAR, Y.; CHEN, Y.; HOITING, H.A.J. Properties for establishing standards for utilization of compost in container media. In: HOITINK, H.A.J.; KEENER, H.M., ed. **Science and engineering of composting**: design, environmental, microbiological and utilization aspects. Wooster, OH: The Ohio State University, 1993. p.668-694.
- JANOS, D.P. VA mycorrhizas in humid tropical ecosystems. In: SAFIR, G.R. **Ecophysiology of VA mycorrhizal plants**. Boca Raton: CRC Press, 1987. p.107-134.
- JENKINS, J.R.; JARREL, W.M. Predicting physical and chemical properties of container mixtures. **HortScience**, Alexandria, v.24, p.2292-2295, 1989.
- JESUS, R.M.; LOGISTER, F.; MENANDRO, M.S. Efeito da luminosidade e do substrato na produção de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. (Louro). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata, RS. **Anais**. Nova Prata: Secretaria da Agricultura do RS, 1988. v.1. p.459-469.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1985.
- KORMANIK, P.P. Lateral root morphology as an expression of sweetgum seedling quality. **Forest Science**, Bethesda, v.32, n.3, p.595-604, 1986.
- KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils**. San Diego: Academic Press, 1995. 495p.
- KRUGNER,T. L. Associação micorrízica em árvores florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADE E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 7., 1982, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1982. p.67-76.
- LOURES, E.G. **Produção de composto no meio rural**. 3.ed. Viçosa: UFV, 1983. 12p. (Informe Técnico, 17).

- LUCAS, R.E.; DAVIS, J.K. Relationship between pH values of organic soils and availability of 12 plant nutrients. **Soil Science**, Baltimore, v.92, n.177-182, 1961.
- MACHADO, J.O.; AGUIAR, I.B. de; BANZATTO, D.A.; VALERI, S. V.; MIRANDA, R.; SILVA, E.F. Efeito de inóculos de fungos Endomicorrízicos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucaliptus citriodora* Hook em diferentes substratos. **Brasil Florestal**, Brasília, n.63. p.25-31, 1998.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G. **Crescimento de mudas de *Didmopanax morototoni* em viveiro em diferentes misturas de solo**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 57).
- MARTINS, R.C.C. **Notas de aulas sobre viveiros**. Brasília: Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Florestal, 1992. 17p.
- MAY, J.T. 1984. Soil moisture. In: SOUTHERN pine nursery handbook. [S.I.]: USDA, For. Serv., Southern Region, 1984. v.11. p.1-19.
- McGUIRE, W.S.; HANNAWAY, D.B. Cover and green manure crops for northwest nurseries. In: DURYEA, M.L.; LANDIS, T.D., ed. **Forest nursery manual: production of bareroot seedlings**. Corvallis: Nursery Technology Cooperative/USDA, For. Serv., 1984. p.87-91.
- MENGE, J.A.; STEIRLE, D.; BAGYARAI, D.J.; JOHNSON, E.L.V.; LEONARD, R.T. Phosphorus concentration in plant responsible for inhibition of mycorrhizal infection. **New Phytologist**, Cambridge, UK, v.80, p.575-578, 1978.
- MIRANDA, J.C.C.; MIRANDA, L.N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., ed. **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1997. p.69-123.
- MIRANDA, J.C.C. **Utilização de micorrizas na agricultura**. 3.ed. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. 13p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 20).
- MORGADO, I.F.; CARNEIRO, J.G.A.; LÉLES, P.S.S.; BARROSO, D.G. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.1, p.27-33, 2000.
- MUNRO, R.C.; WILSON, J.; JEFWA, J.; MBUTHIA, K.W. A low-cost method of mycorrhizal inoculation improves growth of *Acacia tortilis* seedlings in the nursery. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.113, p.51-56, 1999.
- NAMBIAR, E.K.S. Root configuration and root regeneration in *Pinus radiata* seedlings. **New Zealand Journal Forest Research**, v.10, p.249-263, 1980.

NODARI, R.O., GUERRA, M.P., REIS, A.; FERRARI, D.L. 1984. Características de mudas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake, submetidas a diferentes composições de substrato-fase de viveiro. **Insula**, Florianópolis, v.14, p.139-149, 1984.

NUNES, R.V.; MARTINS, R.C.C. Avaliação de substratos para produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 5., 1999, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba: BIOSFERA. 1999. 2p.

OCTAVIANI, J.C.; CANETIERI, J.D., SELTZ, M.; FROIS, M.S.; KAWALL, M.A.; ROSSETTI, A.J.N. Recomposição da mata ciliar na microbacia do Ribeirão Cachoeira – Espírito Santo do Pinhal-SP. **Revista Ecossistemas**, São Paulo, v.14, p.104-109, 1989.

OZORES-HAMPTON, M. Compost as an alternative weed control method. **HortScience**, Alexandria, v.33, n.6, p.938-940, 1998.

PARON, M.E.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; VALE, F.R. Crescimento de copaíba e guatambú em resposta a fungos micorrízicos, superfosfato, nitrogênio e fumigação do solo. **Cerne**, Lavras, v.2, n2, p.15-30,1995.

PARRON, L.M.; CAUS, J.F. **Crescimento de mudas de *Astronium fraxinifolium Schott. em substratos com composto orgânico***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. 16p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa, 9).

PARRON, L.M.; CAUS, J.F.; TSUBOI, L.A. Influência de características físicas e químicas de substratos no crescimento inicial de espécies de Matas de Galeria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., 1999a, Brasília, DF. [Ciência do solo e qualidade de vida: anais]. [Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 1999].

PARRON, L.M.; TSUBOI, L.A. Crescimento inicial de espécies de Matas de Galeria em diferentes substratos. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 5., 1999, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba: BIOSFERA, 1999. 2p.

PARRON, L.M.; VIEIRA, F.A.; MIRANDA, J.C.C.; TSUBOI, L.A. 1999b. **Desenvolvimento inicial de *Myrsine guianensis* Aubl. E *Diospyros sericea* A. DC. em viveiro, em função de doses de fósforo e inoculação com fungos micorrízicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999b. 14p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa, 10).

PARRON, L.M.; CAUS, J.F. Crescimento de mudas de *Astronium fraxinifolium* Schott. em substratos com composto orgânico. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000. **Resumos**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p.72.

PEREIRA, J.; KAGE, H.. Manejo da matéria orgânica em solos de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., 1979, Brasília, DF. **Cerrado: uso e manejo**. Brasília: Editerra, 1980. p.581-591.

PEREIRA, E.G.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R.; CURI, N. Resposta de leguminosas arbóreas nativas da região Campos da Vertentes (MG) ao nitrogênio mineral e fungo endomicorrízico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 3., 1994, Londrina, PR. **Anais**. Londrina: IAPAR/EMBRAPA-CNPSO, 1995.

PHAVAPHUTANON, L.; DAVIES JR., F.T.; DURAY, S.A. Growth, root alteration, and nutrient uptake of neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss) seedlings in response to vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus nutrition. **International Tree Crops Journal**, Oxon, v.9, p.59-67, 1996.

PRODUÇÃO e manejo de mudas de espécies florestais nativas na Duraflora S.A., em Lençóis Paulista – SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, parte 3, p.692-694, 1992, 1992. Trabalho elaborado pela equipe técnica da DURAFLORA S.A. Apresentado no 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, 1992.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1991.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4.ed. Campinas: Fundação Gargill, 1985.

RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J. Efeitos de cinco anos de cultivo no teor de matéria orgânica e suas relações com algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho Amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília: Ministério da Agricultura/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1980. p.16.

RIFFALDI, R.; LEVI-MINZI, R.; SAVIOZZI, A.; CAPURRO, M. Evaluating garbage compost. **Biocycle**, Emmaus, PA, v.33, p.66-69, 1992.

ROE, N.E. Compost utilization for vegetable and fruit crops. **HortScience**, Alexandria, v.33, n.6, p.934-937, 1998.

ROSA JÚNIOR, E.J.; DANIEL, O; VITORINO, A.C.T.; SANTOS FILHO, V.C. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus Grandis Hill*, em tubetes. **Revista de Ciências Agrárias**, Campo Grande, v.1, n.2, p.18-22, 1998.

SAGGIN-JÚNIOR, O.J. **Micorrizas arbusculares em mudas de espécies arbóreas nativas do sudeste brasileiro**. Lavras: ESAL, 1997.120p. Tese Doutorado.

SALATI, E.; REICHARDT, K.; URQUIAGA, S. Efeitos da adição de vermiculita na retenção e armazenamento de água por latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.4, n.3, p.125-131, 1980.

SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: R.R.RODRIGUES; LEITÃO FILHO, A.F, ed. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP-FAPESP, 2000. p.313-317.

SILVA, I.R.; FURTINI NETO, A.E.; CURI, N.; VALE, F.R. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.205-212, 1997.

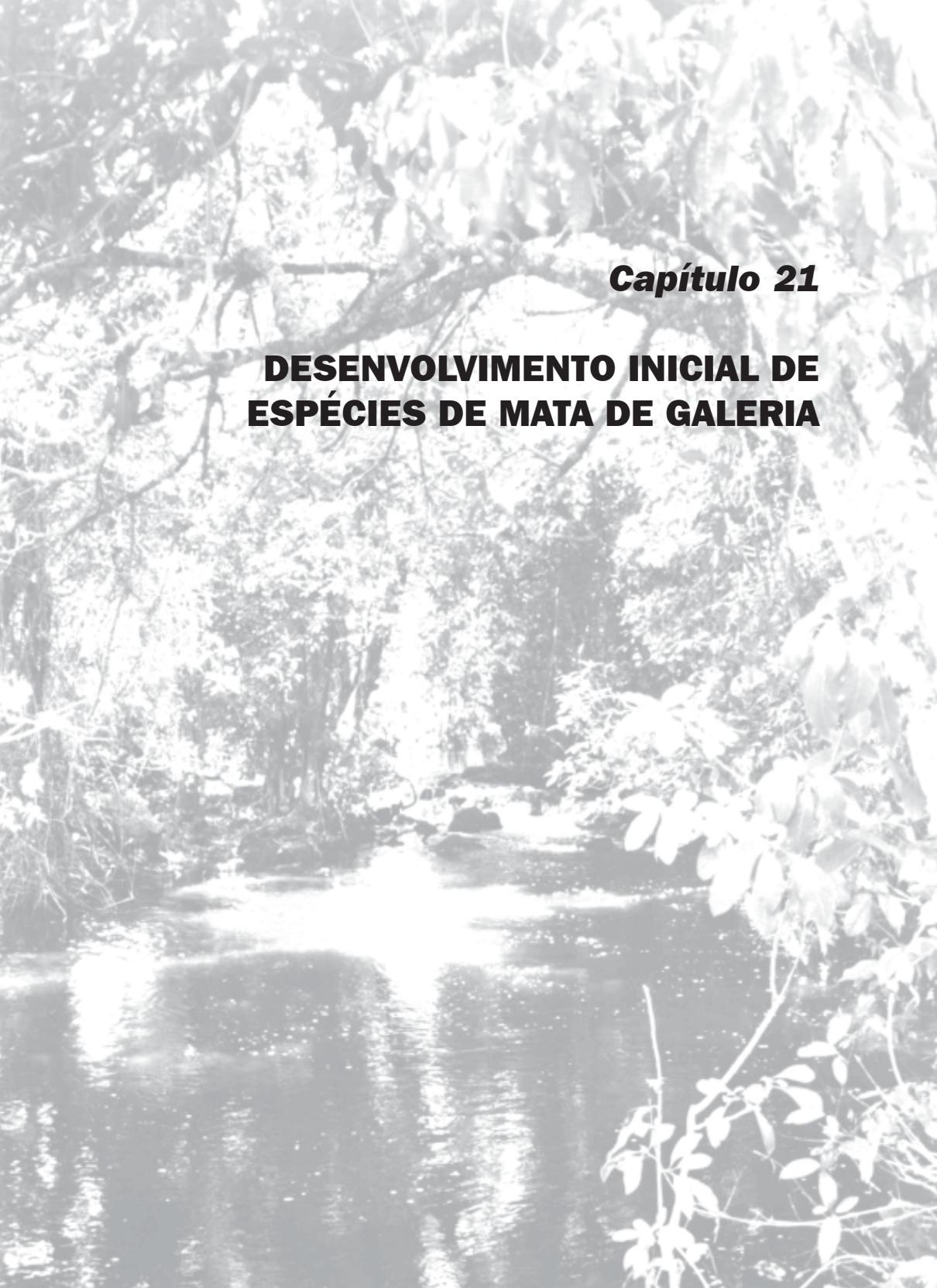
SILVA, J.E; RESCK, V.S.; SHARMA, R.D. **Utilização do lodo de esgoto na agricultura**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1999. 2p. (Embrapa Cerrados. Guia Técnico do Produtor Rural, 36).

SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C.; CURI, N.; ROSADO, S.C.S.; DAVIDE, A.C. Mycorrhizal colonization and mycotrophic growth of native woody species as related to successional groups in Southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.107, p.241-252, 1998.

SOUZA F.A. de, SILVA E.M.R. da. Micorrizas arbusculares na revegetação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J.O. **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras: UFLA, 1996. 290p.

SOUZA, F.X. Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 46 n.406, p.11, 1993.

VERDONCK, O. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.150, p.467-475, 1983.

A black and white photograph showing a river flowing from the foreground into the background, surrounded by dense tropical vegetation and trees.

Capítulo 21

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
ESPÉCIES DE MATA DE GALERIA**

Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria

Jeanine Maria Felfili¹, Augusto Cesar Franco²,
Christopher William Fagg³ e José Carlos Sousa-Silva⁴

Introdução

A disponibilidade de luz, água, regime de temperatura e condições edáficas são os principais elementos do meio ambiente que influem no desenvolvimento da vegetação. O suprimento inadequado de um desses fatores pode reduzir o vigor da planta e limitar seu desenvolvimento. Desses fatores, a luz, especialmente considerando sua intensidade e qualidade, é vital para o crescimento das plantas, por influir, entre outros processos, na taxa de fotossíntese, abertura estomática e síntese de clorofila (Kozlowski et al., 1991). As variações na disponibilidade de água influem diretamente tanto na germinação como no estabelecimento de plantas na Mata (Felfili, 1993; Joly, 1996).

Determinantes, padrões e processos naturais nas Matas de Galeria

As Matas de Galeria formam faixas estreitas de florestas mesofíticas ao longo dos cursos de água, sendo circundadas por vegetação savânica e propiciando um ambiente favorável para espécies de florestas tropicais úmidas. A elevada diversidade nas Matas de Galeria é proporcionada pelas conexões que a malha de redes de drenagem proporciona com outras formações florestais contínuas como a Mata Amazônica ao Norte, a Atlântica ao Leste e as matas da Bacia do Paraná ao Sul (Oliveira-Filho & Ratter, 1995), mantendo o fluxo gênico. As condições especiais causadas pelas pressões advindas do meio circundante, como a penetração de luz lateral, ventos, enchentes periódicas, incêndios ocasionais (Felfili, 1993, 1995; Kellman & Meave

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, felfili@unb.br

² Departamento de Botânica, Universidade de Brasília - UnB, acfranco@unb.br

³ Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, fagg@unb.br

⁴ Embrapa Cerrados, jcarlos@cpac.embrapa.br

1997; Mac Dougall & Kellman, 1992; Meave et al., 1991) também contribuem para a manutenção da elevada diversidade. Portanto, as variações do ambiente físico e a distribuição de espécies dentro das Matas de Galeria podem ser marcantes, propiciando o desenvolvimento de espécies com requerimentos ambientais muito distintos em uma mesma mata. Os gradientes de luz e de umidade são os principais determinantes da distribuição espacial das espécies em igual condição de fertilidade do solo (Felfili, 1995; Silva Jr., 1995, Walter, 1995).

Como outras florestas tropicais, as Matas de Galeria caracterizam-se pela presença de um estrato arbóreo desenvolvido que intercepta grande parte da irradiação solar incidente sobre a copa. A disponibilidade de luz é o principal fator que limita o estabelecimento e o desenvolvimento de muitas espécies. Enquanto o ambiente luminoso de arbustos e ervas característicos do sub-bosque pode permanecer relativamente estável ao longo do ciclo de vida de uma planta, árvores do dossel estão expostas a grande variações do ambiente luminoso ao longo do seu ciclo de vida. A estrutura da formação vegetal e a distribuição da sua folhagem proporcionam gradientes distintos ao longo da estrutura vertical da floresta, da copa ao sub-bosque, em relação à penetração de irradiação solar, tanto em intensidade de fluxo de fótons quanto à relação vermelho /vermelho extremo (Casal & Smith, 1989; Chazdon et al., 1996), de modo que as espécies ficam expostas a diferentes condições luminosas durante as suas fases de desenvolvimento. Daí a importância de se conhecer a composição florística e a estrutura da vegetação, entender os processos que nelas ocorrem para o estudo da auto-ecologia de cada espécie e posterior delineamento de estratégias de conservação, silvicultura e manejo.

Se por um lado, o sombreamento é fator limitante na fase de estabelecimento e na fase juvenil, à medida que a planta cresce e atinge o dossel superior, há um aumento considerável nos níveis de irradiação solar incidente sobre as folhas e os mecanismos de dissipação do excesso de energia luminosa aumentam de importância. A formação de clareiras pela queda de árvores pode alterar rapidamente o ambiente

luminoso e, no caso específico de Matas de Galeria, os efeitos de borda também são importantes. Um pequeno aumento na intensidade luminosa, devido à formação de uma pequena clareira, pode ter efeitos consideráveis no crescimento e no desenvolvimento de plântulas no sub-bosque (Osunkoya et al., 1993). Desta maneira, espera-se que espécies florestais dessas matas tenham capacidade de aclimatação do aparato fotossintético às mudanças no ambiente luminoso. Essa característica, associada a ajustes na estrutura da folha e na morfologia da copa, é crítica para definir a capacidade de determinada espécie regenerar-se naturalmente e de ocupar os diferentes microssítios próprios da Mata de Galeria.

Além da redução drástica na intensidade luminosa pelo dossel, este também modifica a qualidade da luz, sendo de grande importância a diminuição da relação vermelho/vermelho extremo (V/VE). Essa diminuição da relação V/VE pode causar efeitos significativos na germinação das sementes e nos processos fotomorfogênicos que, por sua vez, vão influir na dinâmica das populações e na sucessão ecológica (Bazzaz & Pickett, 1980; Vazquez-Yanes & Smith, 1982; Garwood, 1983; Whitmore, 1983; Zaia & Takaki, 1998). Como espécies tolerantes ao sombreamento têm de ser capazes de crescer continuamente sob o dossel da floresta, elas deveriam responder menos a uma redução na razão V/VE do que plântulas de espécies pioneiras. Lee et al. (1996) examinaram os padrões de desenvolvimento de seis espécies típicas das florestas tropicais chuvosas da Ásia em um experimento em casa de vegetação em que se variou o grau de sombreamento e a relação V/VE. Apesar de a espécie menos tolerante ao sombreamento ter respondido mais fortemente a uma redução da razão V/VE, todas elas responderam a mudanças na razão V/VE, pelo menos para alguns caracteres. Em casas de vegetação, a maioria dos telados, atua como filtros neutros, cortando uma proporção conhecida da irradiação solar. Portanto, o significado ecológico dos resultados de experimentos nessas condições devem ser examinados com cautela, pois as plantas, em ambientes sombreados naturais, experimentam um tipo de ambiente luminoso distinto daquele fornecido pelos telados tradicionais.

Essa variabilidade no ambiente luminoso está ilustrada na Figura 1 que representa a variação diária da densidade de fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (DFF; comprimento de onda de 400 a 700 nm) incidente no interior de uma Mata de Galeria típica do Planalto Central. A DFF foi mensurada com sensores quanta (modelo 190 S LICOR, Nebraska, EUA), acoplados a um data logger LICOR LI 1000. As medidas foram feitas em cinco pontos em cada área amostral e também fora da mata, a pleno sol. As medidas foram efetuadas simultaneamente, em intervalos de 30 minutos. As áreas amostrais consistiram em três locais sob dossel fechado e três sob clareiras de 147, 174 e 185 m². A variabilidade entre as leituras dos sensores na mesma área em um mesmo horário foi elevada. A densidade de fluxo de fótons mensurada sob dossel fechado variou de 0,27% a 2,09% da luz solar total com as médias em torno de 1%. Nas clareiras, a DFF variou de 1,67% a 32,40% com médias entre 5% a 32%. Esses valores para dossel fechado e clareiras estão dentro da amplitude encontrada por Mac-Dougall & Kellman (1992) para Matas de Galeria na América Central assim como em várias outras florestas tropicais.

Esses valores de DFF incidentes sob o dossel da mata são muito baixos, tornando a disponibilidade de luz fator limitante para o desenvolvimento, mesmo para plântulas de espécies adaptadas a ambientes sombreados. A maior parte da irradiação solar, incidente no sub-bosque, é provavelmente devido a raios de sol, *sunflecks*, que atravessam o dossel. De maneira geral, apesar da grande variabilidade no espaço e no tempo, esses curtos períodos de alta luminosidade correspondem a cerca de 50% a 70% da luz total incidente no sub-bosque de florestas tropicais (Chazdon, 1988). Portanto, esses curtos períodos, em que as plantas em ambientes sombreados ficam expostas a maiores níveis de irradiação solar podem ter papel importante no balanço de carbono dessas espécies. Não existem dados sobre sua importância para o balanço de carbono de espécies de Mata de Galeria no sub-bosque, mas estudos em outras florestas tropicais relataram que de 30% a 60 % do carbono total absorvido pelas espécies vegetais no chão da floresta é devido a

esses curtos períodos em que estão expostas à irradiação solar direta (Chazdon, 1988).

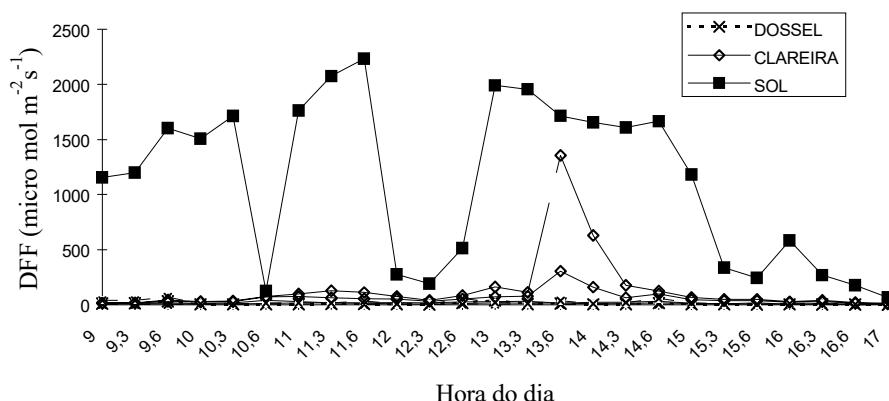


FIG. 1. Curva diária de luz, valores médios, máximos e mínimos da densidade de fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (DFF; comprimento de onda de 400 a 700 nm) em ambientes de clareira e dossel fechado na Mata de Galeria do Gama e a pleno sol. A Mata de Galeria do Gama faz parte da Fazenda Água Limpa, estação experimental da Universidade de Brasília, localizada cerca de 20 quilômetros ao Sul da cidade de Brasília - Distrito Federal.

As Matas de Galeria ocorrem sobre diferentes classes de solo tais como Latossolos, Cambissolos, Podzólicos e não apenas sobre os Hidromórficos (Haridasan, 1998) como preconizado por muitos autores, uma vez que uma mesma mata pode ocorrer sobre diferentes classes de solos. Quando essas matas ocorrem sobre solos férteis (Silva Jr., 1995; Haridasan et al., 1997; Rezende et al., 1997), contêm espécies comuns com as matas estacionais que ocorrem em encostas, sobre solos mesotróficos e em áreas de afloramento calcáreo no Brasil Central.

As Matas de Galeria em solos bem drenados geralmente contêm entre 100 e 200 espécies lenhosas com diâmetro igual ou superior a 5 cm por hectare. O número de árvores por espécies é bastante desigual com as espécies mais abundantes, apresentando pouco mais do que 5% do número total encontrado em uma mata. Uma espécie abundante contém, em geral, de 30 a 150 árvores com diâmetro superior a 5 cm por hectare enquanto o número total de indivíduos desse porte fica entre 600 a 1000. Cerca de 20% das espécies contêm mais da metade dos indivíduos em cada local, ao passo que a maioria das espécies está representada apenas por um ou dois indivíduos. As matas inundáveis apresentam dominância mais acentuada de espécies típicas de áreas úmidas, com maior número de árvores finas do que as matas em solos bem drenados, além da dominância de buritis e outras palmeiras.

A ciclagem dos nutrientes ocorre lentamente sob as condições sombreadas da mata onde uma malha de raízes finas espalha-se sobre a superfície do solo, absorvendo os nutrientes assim que eles são mineralizados durante a decomposição da serapilheira (Haridasan, 1998). Na Mata de Galeria bem drenada do Gama na Fazenda Água Limpa-DF, pertencente à Universidade de Brasília, as raízes grossas encontram-se a uma profundidade de até 50 cm, sendo encontradas raízes finas, com abundância, até 70 cm de profundidade nas seis trincheiras cavadas na mata (Felfili, 1993). As raízes, mesmo as pivotantes, tendem a expandir-se lateralmente. Em uma das trincheiras foi encontrada uma camada de laterita a 30 cm e mesmo assim, a área é coberta por Mata de Galeria similar em estrutura e composição florística aos demais trechos da mata, com árvores dominantes de *Copaifera langsdorffii* e *Hymenaea courbaril* entre outras, medindo mais de 20 m de altura e 50 cm de diâmetro.

A estacionalidade climática também exerce grande influência na dinâmica dessas matas, notadamente, em relação aos ritmos fenológicos e ao estabelecimento de plantas (Ribeiro & Schiavini, 1998). A distribuição agrupada de algumas espécies em porções da Mata é um reflexo das condições físicas e das interações bióticas.

Espécies preferenciais de ambientes úmidos como os almécegas (*Protium heptaphyllum* e outros), o landim (*Calophyllum brasiliense*) são abundantes nas bordas dos córregos e áreas com lençol freático mais superficial ou naquelas em que as condições topográficas proporcionam mais umidade ao longo do ano. Espécies típicas de clareiras como as embaúbas (*Cecropia pachystachya* e outras), coração-de-negro (*Piptocarpha macropoda*) são abundantes nos ambientes mais abertos. No interior das matas, nos ambientes mais secos são encontradas espécies como o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a copaíba (*Copaifera langsdorffii*) enquanto nas bordas, com a vegetação de Cerrado são encontradas espécies heliófilas e resistentes a fogo como o canzileiro (*Platypodium elegans*) e o carvoeiro-da-mata (*Sclerolobium paniculatum*). Deve-se ressaltar que as espécies são preferenciais desses ambientes, mas não exclusivas, pois, pela própria condição de elevada pressão ambiental que as matas estão submetidas, essas espécies, em geral, apresentam plasticidade elevada. Em grande parte das matas, a distribuição das espécies é contínua ao longo dos ambientes, pois grande número de espécies é generalista, sendo também encontrados agrupamentos menores de espécies preferenciais às condições acima mencionadas (Felfili, 1998; Sampaio et al., 2000). As espécies generalistas constituem boas opções para recuperação de áreas degradadas devido a sua grande capacidade de estabelecimento aos diferentes meios.

Gouveia & Felfili (1998), estudando a fenologia de uma comunidade de Mata de Galeria, ao longo do Ribeirão do Gama, na Fazenda Água Limpa-UnB, constataram que os eventos reprodutivos ocorrem mais bem distribuídos ao longo do ano do que no Cerrado, indicando que o ambiente florestal sofre menor influência da estacionalidade climática. Mesmo assim, os menores percentuais de espécies em fase de frutificação foram encontrados na estação seca (Figura 2). As espécies mais abundantes da mata dispersam suas sementes na estação seca, indicando característica que assegura o sucesso dessas espécies, pois as sementes dispersas nessa época são beneficiadas pelo período chuvoso que logo se segue para sua germinação e para o estabelecimento e desenvolvimento da planta.

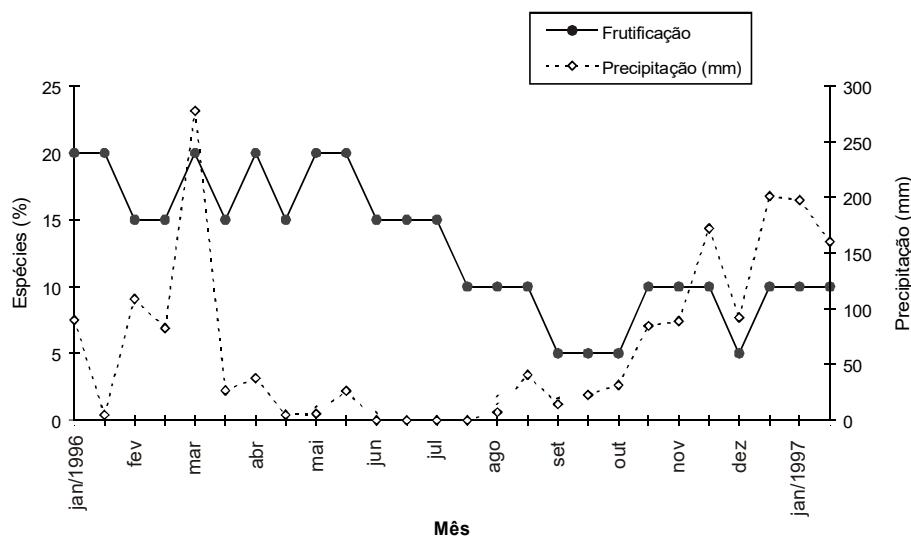


FIG. 2. Variação quinzenal da frutificação de 49 espécies da Mata de Galeria do Gama na Fazenda Água Limpa (FAL)-DF, durante 13 meses.

Estrutura e composição florística de Matas de Galeria

A estrutura das matas é formada por um estrato arbóreo composto de poucas espécies emergentes que podem atingir mais de 20 metros de altura, como *Copaifera langsdorffii*, *Lamanonia tomentosa* e *Callisthene major*, grande quantidade de espécies formadoras do dossel, que na sua maioria atinge de 15 a 20 metros de altura, como *Amaioua guianensis*, *Xylopia sericea* e *Metrodorea stipularis* e um número relativamente menor de espécies de pequeno porte, com alturas inferiores a 10 metros, como *Cheiloclinium cognatum* e *Maytenus alaternoides*. Caso a mata seja úmida, os buritis são emergentes e aumentam a proporção de espécies hidrófilas formadoras do dossel, como aquelas do gênero *Protium*, *Talauma* e *Xylopia* (Felfili, 1993, 1998; Silva Jr., 1995; Walter, 1995).

As espécies arbustivas e herbáceas são menos abundantes nas Matas de Galeria do que nas fisionomias de Cerrado assim como a diversidade é menor (Filgueiras et al., 1998). Em várias matas na região do Distrito Federal, o número de espécies esteve entre 15 e 20 (Felfili et al., 1994). O baixo número de espécies e indivíduos no estrato herbáceo é indicativo de bom estado de conservação das matas. Quando degradadas, as matas geralmente são invadidas por gramíneas, samambaias, especialmente do gênero *Pteridium* e bambus que recobrem o solo, dificultando o estabelecimento de espécies florestais na fase inicial da sucessão. Porém, essas plantas irão, em longo prazo, criar as condições para o restabelecimento do solo de modo que futuramente a mata se recomponha. De modo diverso das formações florestais contínuas, como as da Amazônia, onde no momento da formação de grandes clareiras algumas pioneiras agressivas colonizam rapidamente a área, nas Matas de Galeria, as clareiras grandes são colonizadas inicialmente por plantas do estrato herbáceo-arbustivo.

Além das espécies lenhosas, ainda ocorrem espécies de palmeiras nas Matas de Galeria tais como: *Acrocomia sclerocarpa* (Chocru) Mart. - macaúba, *Siagrus romanzoffianum* Becc. - jerivá arbóreo, *Butia leiocarpa* (Mart.) Becc. - vassoura arbustiva, *Euterpe edulis* Mart. - palmito arbóreo, *Guilielma gasipaes* (HBK) Bailey - pupunha arbórea; *Mauritia vinifera* (*Mauritia flexuosa*) Mart. - buriti arbóreo.

Dentre as espécies lenhosas com valor econômico destacam-se: o jatobá - *Hymenaea courbaril* que produz frutos comestíveis e madeira de lei e a copaíba ou pau-d'óleo - *Copaifera langsdorffii* que produz um óleo de grande valor medicinal, além de boa madeira. Ambos crescem bem em plantios a pleno sol e podem atingir de 3 a 5 centímetros em diâmetro e de 2 a 3 metros de altura aos três anos após o plantio em solo de Cerrado. Várias outras espécies são também produtoras de madeira de boa qualidade.

Nas Matas de galeria, o crescimento médio para árvores adultas, está na ordem de 0,3 centímetros de diâmetro até 2 centímetros/ano, dependendo da espécie e da condição em que se encontram (Felfili, 1993, 1994, 1995). Em condições naturais, quando a competição é pequena, algumas plantas jovens crescem entre 50 centímetros e 1 metro de altura por ano. Portanto, várias espécies de Matas de Galeria têm potencial para crescer rapidamente caso liberadas da intensa competição que caracteriza o ambiente de ocorrência natural. Os padrões de crescimento diferem entre espécies. Muitas investem em crescimento radicular e diamétrico nos primeiros dois anos após a germinação e só então, crescem mais rapidamente em altura.

Vários estudos estão demonstrando que apesar da elevada diversidade, algumas espécies ocorrem amplamente nas matas e são comuns mesmo entre matas em regiões distantes. Existem também espécies preferenciais de determinadas condições ambientais como as áreas úmidas. Espécies de ocorrência ampla, freqüentes em grande número de Matas de Galeria da região podem ser utilizadas para formar a estrutura inicial da mata em um processo de recuperação. Espécies características de clareiras devem ser plantadas em primeiro lugar e, aquelas preferenciais de ambientes úmidos, deverão povoar as bordas de rios e ambientes alagáveis.

Ecofisiologia de plantas nativas

A maior parte dos estudos sobre as adaptações de plantas ao meio ambiente está baseada em três premissas. A primeira, pressupõe que espécies com papel ecológico ou formas de crescimento semelhantes devem mostrar respostas fisiológicas similares (Mooney et al., 1980). A segunda, que a plasticidade morfológica e fisiológica intra e interespecífica devem estar correlacionadas com a faixa de condições ambientais experimentadas por essas espécies (Bazzaz, 1979). Finalmente, considera-se que para compreender as bases fisiológicas

do desempenho de uma planta em um conjunto determinado de condições ambientais, deve-se integrar a estrutura e a função ao nível de indivíduo.

Como resultado da primeira premissa, árvores de florestas tropicais foram reunidas em grupos funcionais de acordo com a sua tolerância ao sombreamento. Espécies que crescem rapidamente em ambientes expostos, freqüentemente chamadas de pioneiras ou de estádios iniciais de sucessão, estão em uma ponta do espectro. No outro lado, estão as tolerantes à sombra, caracterizadas pelo estabelecimento de plântulas em ambientes sombreados e baixas taxas de crescimento. Aquelas que exibem graus intermediários de tolerância ao sombreamento, chamadas de espécies de clareira (*gap species*), ocorrem principalmente na floresta madura, mas parecem requerer a abertura de uma clareira para crescer e se reproduzir. Apesar do conceito de um contínuo de tolerância ao sombreamento, precisa ser demonstrado se alguma árvore pode crescer até o topo do dossel sem ter recebido, em algum momento, altos níveis luminosos associados à formação de uma clareira. Na maioria das florestas, a taxa de distúrbio do dossel é suficientemente alta para garantir que praticamente qualquer árvore será exposta a condições de clareira em algum momento do seu ciclo de vida (Hartshorn, 1978; Lieberman et al., 1985).

A segunda questão está intimamente associada à primeira, considerando-se que variações intra-específicas nas características fisiológicas e morfológicas podem modificar a capacidade de tolerância ao sombreamento entre as espécies. Essa variação pode ser repartida em vários componentes. De um lado, pode ser resultado de diferenças genéticas entre indivíduos ou de plasticidade fenotípica (aclimatação), exibida quando um indivíduo é exposto a diferentes condições ambientais. Indivíduos podem responder diferentemente em diferentes ambientes (interação genótipo-meio ambiente). Entretanto, as variações observadas também podem ser resultado de diferenças entre estádios ontogenéticos (por exemplo juvenis e adultos). É importante ressaltar que a grande maioria dos estudos partem da premissa de que mudanças na

fisiologia e na morfologia resultantes da aclimatação são adaptativas. Geralmente, busca-se descobrir como as respostas observadas contribuem para a melhoria do desempenho fisiológico da planta que, nesse caso, está relacionada à aquisição de carbono e suas implicações para o crescimento e desenvolvimento do vegetal.

Em relação ao terceiro ponto, poucos são os estudos que integram a estrutura e a função em nível da planta. Na maioria dos casos, selecionam-se alguns aspectos fisiológicos relativos ao metabolismo do carbono que algumas vezes são integrados a medidas de crescimento e distribuição de biomassa. A integração desses aspectos com estudos anatômicos e de mudanças morfológicas da plantas é rara. Conforme discutido anteriormente, essas relações podem modificar-se, à medida que a planta cresce em direção ao dossel. Em muitos casos, determinada estrutura foliar não tem capacidade de se aclimatar a uma mudança ambiental. Entretanto, as novas folhas podem apresentar maior potencial de aclimatação. Por exemplo, se houver aumento na irradiação solar por causa da formação de uma clareira, as folhas de muitas plantas, em ambientes sombreados, não têm a capacidade de tolerar ou utilizar esse aparente excesso de energia luminosa. As folhas sofrem fotoinibição e são descartadas. No entanto, as novas folhas, produzidas nessas condições de alta luminosidade, têm maior capacidade de utilização da energia luminosa disponível.

Em condições de baixa luminosidade, os órgãos de captação devem maximizar a interceptação e o aproveitamento da energia luminosa disponível. Já em ambientes abertos, mecanismos de dissipação do excesso de energia luminosa e mudanças estruturais e morfológicas que reduzem o fluxo de energia luminosa incidente sobre a folha devem ser priorizados.

Por razões práticas, a maioria dos estudos experimentais em Mata de Galeria concentra-se em examinar o potencial de aclimatação de mudas, ou seja: plasticidade fenotípica nos estádios iniciais de

desenvolvimento do vegetal que é considerado o período mais crítico do seu ciclo de vida.

Os efeitos do deficit hídrico e da tolerância à inundação

O clima do Brasil Central é caracterizado pela presença de uma estação seca de quatro a seis meses de duração. Porém, períodos secos de curta duração ocorrem freqüentemente ao longo da estação chuvosa (Nardoto et al., 1998; Braz et al., 1999). Espera-se que plântulas na fase de expansão sejam mais suscetíveis aos períodos secos do que aquelas em estádios posteriores de crescimento, que já desenvolveram sistema radicular substancial e folhas maduras. Brown (1990) observou que plântulas pequenas de *Parashorea malaanonan*, Dipterocarpaceae, sofriam alta mortalidade pela seca nos primeiros seis meses após a criação das clareiras, em uma floresta tropical chuvosa em Danum, Sabah, enquanto que plântulas maiores dessa mesma espécie e outras Dipterocarpaceae, no Sudeste Asiático, mostraram maior sobrevivência. Portanto, espécies que têm desenvolvimento inicial mais lento, vão permanecer mais tempo suscetíveis a períodos secos de curta duração do que aquelas que apresentam rápido desenvolvimento inicial. Apesar do efeito determinante da estação seca no controle da época de germinação da semente e no crescimento inicial de plântulas em florestas tropicais (Garwood, 1983, 1986), pouco se conhece sobre os efeitos da seca sazonal na germinação e no desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria em condições naturais.

O balanço hídrico de uma planta decorre da quantidade de água absorvida pelo sistema radicular e da quantidade perdida por transpiração. Portanto, a quantidade de água presente no solo, a habilidade das raízes em extraí-la e a capacidade de as folhas e os cotilédones controlarem sua perda irão determinar o balanço de água de uma plântula. Características como a arquitetura do sistema radicular, a profundidade das raízes, a distribuição e a abundância ou presença de

raízes tuberosas armazenadoras de água, das mudas de espécies de Mata de Galeria são pouco estudadas. Para algumas espécies, conhece-se a produção de biomassa e razão raiz/parte aérea (Tabelas 1 e 2). Entretanto, os resultados são interpretados em termos de resposta ao ambiente luminoso e não ao deficit hídrico. No que se refere às folhas, as condições sombreadas resultam em uma série de mudanças morfológicas e fisiológicas, tais como o aumento na área específica foliar, redução na formação de cera e na densidade estomática, diminuição no espessamento da cutícula (Givnish, 1988; Kerstiens, 1994) que podem tornar folhas de sombra mais vulneráveis à perda de água. Além disso, plantas em ambientes sombreados podem apresentar redução na relação raiz/parte aérea (Tabela 2) que não só diminui a capacidade de suprimento de água para as folhas, mas pode também reduzir o volume de solo explorado pela plântula. Plantas de sombra também vão encontrar mais competição por água, devido à densa malha de raízes em comparação com plantas que se estabelecem em uma clareira (Sanford, 1990; Silver & Vogt, 1993).

Outras estruturas, como o fruto ou partes da semente, podem ocasionalmente contribuir para o balanço hídrico de uma plântula. Por exemplo, os frutos ricos em mucilagem de *Cavanillesia platanifolia* persistem na plântula em expansão, absorvendo e mantendo umidade após a chuva (Garwood, 1985, 1986). Pequenas raízes crescem na mucilagem rica em umidade, permitindo que os cotilédones foliáceos de 10 centímetros de diâmetro se expandam antes que a radícula atravesses o fruto e atinja o solo e raízes secundárias desenvolvam-se no solo, incrementando a sobrevivência durante períodos de seca de curta duração imprevisíveis. Reservas carnosas expostas podem ser mais vulneráveis do que aquelas encapsuladas pelo fruto ou pelo envoltório da semente. Por exemplo, *Gustavia superba*, que apresenta cotilédones carnosos, grandes e expostos e menor número de sementes, emergiu melhor em condições expostas do que em ambientes sombreados, exceto onde uma camada espessa de liteira cobriu as sementes em germinação e evitou a dessecação (Molofsky & Augspurger, 1992).

TABELA 1. Produção de biomassa seca por espécies florestais que ocorrem em Mata de Galeria sob diferentes condições de sombreamento em viveiro. Resultados dados para o tratamento de melhor desempenho.

Espécies	Tratamento (% sombreamento)	Idade (meses)	Biomassa (g)	Tratamento de maior biomassa	Adubo	Fonte
<i>Cabralea canjerana</i>	sol,50,70,90	17,5	10	sol *	-	Sousa-Silva et al 1999
<i>Cecropia pachystachya</i>	sol,70	8	11	sol*	-	Mossri, 1997
<i>Croton urucurana</i>	sol,60,95-86	10	5	sol-60% *	Sim	Moraes Neto, 2000
<i>Guazuma ulmifolia</i>	sol,60,95-86	10	4	sol-60% *	Sim	Moraes Neto, 2000
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	sol,60,95-86	10	6	sol-60% *	Sim	Moraes Neto, 2000
<i>Genipa americana</i>	sol,60,95-86	10	4	60%-sol *	Sim	Moraes Neto, 2000
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	sol,50,70,90	22	11	sol-50% *	-	Salgado et al., 1998
<i>Copaifera langsdorffii</i>	sol,50,70,90	20	24	50%-sol *	-	Salgado et al. no prelo
<i>Hymenaea courbaril</i>	sol,50,70,90	21	65	50%-sol *	-	Mazzei et al. 1999
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	sol,50,70,90	10	16	50% *	-	Rezende et al., 1998
<i>Schefflera morototoni</i>	sol,50,70,90	25	15	50% *	-	Mazzei et al., 1998
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	sol,50,70,90	20	31	50% *	-	Felfili et al., 1999
<i>Ormosia stipularis</i>	sol,50,70,90	22	56	50-70% *	-	Mazzei et al., 1997

* diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5%, em relação aos outros níveis de sombreamento.

TABELA 2. Desenvolvimento em altura e repartição de biomassa seca em espécies de Mata de Galeria sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro, simulando condições naturais.

Espécies	Idade (meses)	Sol	Clareira	Sub-bosque	Fonte
<i>Cabralea canjerana</i>	Altura (cm)	17,5	21	18	25
	Biomassa aérea (g)	17,5	4	2	3
	Biomassa raiz (g)	17,5	6	6	5
	Raiz/parte aérea	17,5	1,3	2,5	1,4
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Altura (cm)	20	17	13	23
	Biomassa aérea (g)	22	4	3	4
	Biomassa raiz (g)	22	7	9	3
	Raiz/parte aérea	22	1,9	3,0	0,8
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Altura (cm)	17	23	34	33
	Biomassa aérea (g)	20	5	7	5
	Biomassa raiz (g)	20	16	18	5
	Raiz/parte aérea	20	3,2	2,7	1,1

TABELA 2. Continuação.

Espécies		Idade (meses)	Sol	Clareira	Sub-bosque	Fonte
<i>Hymenaea courbaril</i>	Altura (cm)	21	75	62	63	Mazzei et al., 1999
	Biomassa aérea (g)	21	24	33	19	
	Biomassa raiz (g)	21	35	33	12	
	Raiz/parte aérea	21	1,5	1,0	0,7	
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Altura (cm)	20	22	33	39	Felfili et al., 1999
	Biomassa aérea (g)	20	7	18	8	
	Biomassa raiz (g)	20	7	13	4	
	Raiz/parte aérea	20	1,0	0,9	0,5	
<i>Schefflera morototoni</i>	Altura (cm)	24	10	14	24	Mazzei et al., 1998
	Biomassa aérea (g)	25	4	6	6	
	Biomassa raiz (g)	25	5	9	5	
	Raiz/parte aérea	25	1,3	1,6	0,8	
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	Altura (cm)	17	36	61	58	Rezende et al., 1998
	Biomassa aérea (g)	18	6	9	6	
	Biomassa raiz (g)	18	5	7	3	
	Raiz/parte aérea	18	0,8	0,7	0,5	
<i>Ormosia stipularis</i>	Altura (cm)	22	13	24	18	Mazzei et al., 1997
	Biomassa aérea (g)	22	12	33	10	
	Biomassa raiz (g)	22	12	23	4	
	Raiz/parte aérea	22	0,9	0,7	0,4	

Variações locais na disponibilidade hídrica, relacionadas com as condições de clareira e sub-bosque também influenciam o balanço hídrico de plântulas (Veenendaal et al., 1996). A densidade de raízes, em clareiras recém-formadas, decresce inicialmente (Sanford, 1990; Silver & Vogt, 1993) e isto, em conjunto com a menor quantidade de folhas, vai contribuir para o decréscimo mais lento da água do solo no centro das novas clareiras. Entretanto, à medida que a vegetação cresce novamente, as condições microclimáticas da clareira mudam rapidamente (Fletcher et al., 1985). Desta maneira, diferenças no regime hídrico do solo entre a clareira e a floresta circundante decresce ao longo do tempo (Veenendaal et al., 1996). Fischer et al. (1991) observaram que plântulas de *Virola surinamensis* apresentaram maior mortalidade no sub-bosque do que em clareiras, sendo que a irrigação aumentou a sobrevivência das plântulas do sub-bosque. Em La Selva, Costa Rica, Denslow et al.

(1991) notaram que o solo do sub-bosque era mais seco do que o da clareira, mas a abertura de uma trincheira para impedir a competição por água do solo não afetou a sobrevivência de plântulas durante o período de dois anos. A sobrevivência de plântulas de *Terminalia superba*, uma espécie pioneira e de *Entandrophragma utile*, uma espécie heliófita, não pioneira, foi maior no centro de uma clareira, criada artificialmente, do que sob o dossel da floresta (Veenendaal et al., 1996).

A susceptibilidade à seca pode ser crítica para o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de uma espécie em Matas de Galeria em solos bem drenados. Por sua vez, mecanismos de tolerância ao alagamento (ver Capítulo 11) tem papel fundamental em matas inundáveis. Como o alagamento limita as trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, o rápido consumo do oxigênio, presente na água, por raízes e microrganismos gera condições de hipoxia ou anoxia do solo. Portanto, essas espécies possuem diversas adaptações relacionadas à tolerância ao alagamento que levam ao aumento da difusão de O₂ ou que mantém o funcionamento das raízes em condições de hipoxia ou anoxia pela redução das taxas metabólicas, remoção de produtos tóxicos ou mudança no metabolismo (Crawford & Brändle, 1996; Joly, 1996). Dentre as adaptações morfológicas e anatômicas, provocadas pelo alagamento, destacam-se a hipertrófia das lenticelas, a formação de aerênquima, a hipertrófia de caules e enraizamento adventício que levam à maior oxigenação das raízes submersas, permitindo a manutenção da produção energética satisfatória (Pimenta et al. 1998).

Determinada espécie pode ser mais sensível à inundação enquanto semente ou plântula e sua fixação em áreas inundáveis vai depender da disponibilidade de microssítios não inundados (Scarano, 1998). Por exemplo, os tanques abertos e bem desenvolvidos, formados pelas folhas da bromélia *Nidularium procerum* servem de sítio seguro para a germinação e o estabelecimento de plântulas de *Tabebuia crassinoídes* em florestas inundadas do Sudeste brasileiro, que, desta maneira, evitam as condições hipóxias do solo inundado (Scarano et al., 1997). Em plantios de recuperação, onde se procura restaurar as condições originais, deve-se procurar reconstruir essas características do ambiente.

Lobo & Joly (1998) apresentam uma descrição das estratégias de tolerância à inundações em espécies típicas de mata alagada no Brasil.

Efeitos de baixas temperaturas

Os efeitos das baixas temperaturas e geadas podem tornar-se particularmente importantes no Sul do Brasil ou em Matas Ciliares em altitude. Em um estudo com 13 espécies de Mata de Galeria, Barbosa et al. (1993) verificaram que a grande maioria demonstrou capacidade de recuperação em resposta a geadas. Entretanto, *Hymenaea courbaril*, *Placyamus regnelli* e *Alchornea* sp. não se mostraram adequadas para plantio em regiões sujeitas a geadas periódicas.

Efeitos de nutrientes

Na maioria das vezes, as matas ocorrem sobre solos pobres e ácidos, mas a nutrição das espécies florestais é garantida pela serapilheira. As concentrações de nutrientes disponíveis na serapilheira são muito altas comparadas aos valores encontrados para os solos nessas vegetações. Goés Júnior (1996) encontrou concentrações próximas de 70 mg/kg de P disponível na serapilheira, comparado a apenas 11 mg/kg nos solos. Para Potássio, as concentrações na serapilheira são da ordem de 3000 mg/kg em contraposição a 200 mg/kg nos solos. As concentrações para cálcio disponíveis são de 12.000 mg/kg na serapilheira e 1600 mg/kg nos solos. Para o Mg, as diferenças de 2500 mg/kg para 120 mg/kg. Isso demonstra que as mudas de espécies de Mata de Galeria, mesmo crescendo sob solos pobres e ácidos, têm disponíveis grande quantidade de nutrientes durante seu desenvolvimento. Assim sendo, há necessidade de fertilização do solo nos projetos de recuperação de áreas degradadas e naqueles ambientes perturbados onde já não existe uma camada de serapilheira. A fertilização deve ser efetuada em viveiro e nas covas, por ocasião de plantio, com muito cuidado, para evitar o carreamento de nutrientes advindos dos adubos e da matéria orgânica para os cursos d'água que provocam eutrofização.

Na mesma mata, é possível encontrar grande variabilidade de nutrientes disponíveis, sendo que algumas espécies são limitadas por essa disponibilidade, mas outras absorvem diferentes nutrientes conforme a oferta ambiental. *Tapirira guianensis*, uma espécie de distribuição ampla, apresentou diferentes concentrações de nutrientes nas folhas conforme a disponibilidade deles no solo e na serapilheira (Goés Júnior, 1996). O mesmo comportamento em relação à absorção de Ca e Mg foi encontrado para *Metrodorea pubescens* por Nascimento (1989) ao estudar a absorção desses nutrientes em matas mesotrófica e distrófica. Silva (1990) constatou esse comportamento para várias espécies, demonstrando a plasticidade delas. As espécies mais abundantes nas Matas de Galeria de uma região, em geral, são aquelas que apresentam esse potencial para adaptar-se às grandes variações, inclusive edáficas, que ocorrem nos ambientes ribeirinhos. Interações mutualísticas, especialmente associações micorrízicas, devem ter papel preponderante para o crescimento de plântulas em Matas de Galeria, como já foi mostrado para outras florestas tropicais (Janos, 1980; Medina, 1998).

Estudos das inter-relações entre fotossíntese, regime luminoso, potencial de aclimatação e disponibilidade de nitrogênio são essenciais para o estabelecimento de protocolos de utilização de espécies nativas na recuperação de Matas de Galeria degradadas.

A disponibilidade de nitrogênio e seus padrões de distribuição em função dos níveis prevalecentes de irradiação têm papel crucial na capacidade de a planta tolerar o sombreamento. O aumento no investimento proporcional do nitrogênio foliar em tilacóides nos cloroplastos, permitindo melhorar a eficiência na utilização da luz é um dos principais ajustes nos padrões de distribuição do nitrogênio foliar (Evans, 1989, 1993). Desta maneira, as limitações impostas à fotossíntese pelo sombreamento podem ser minimizadas pelo aumento na concentração de clorofila que conduz à maior eficiência na captura da luz. A altos níveis de irradiação solar, a disponibilidade de CO₂ passa a ser o fator limitante e o excesso de energia absorvido pela célula pode levar a um aumento no risco de fotoinibição (Evans, et al. 1993). Portanto, espécies intolerantes à sombra investem mais em enzimas de carboxilação do CO₂,

especialmente em Rubisco (RuBP carboxilase-oxigenase), a enzima que cataliza a reação inicial de fixação do CO₂ da atmosfera. Medina (1995) encontrou uma relação linear entre a concentração de nitrogênio nas folhas e a capacidade de assimilação de CO₂ em espécies perenifólias da Amazônia.

À proporção que aumenta a concentração de clorofila na folha, menor é o aumento relativo na capacidade de absorção de luz, já que a relação entre a absorção de luz pela folha e a concentração de clorofila tende à saturação. Além disso, nas condições atmosféricas atuais em que a concentração de CO₂ encontra-se na faixa de 350 ppm, é baixa a afinidade da Rubisco pelo CO₂. Portanto, a capacidade de possuir simultaneamente grande eficiência na captura da energia luminosa e alta capacidade de carboxilação tem um custo excessivo em termos de nitrogênio foliar (Niinemets, 1997). Determinada espécie vegetal não vai ser capaz de maximizar simultaneamente esses dois processos e vai atingir um compromisso entre a capacidade de assimilação do CO₂ e a eficiência na captura da energia luminosa. Desta maneira, espécies vão diferir nos padrões de repartição de nitrogênio ao longo de um gradiente luminoso e deve-se esperar uma forte interação entre nitrogênio e luz em experimentos que variam esses dois fatores.

Dentro desse contexto, plântulas das espécies *Dypterix alata*, *Minquartia guianensis* e *Dinizia excelsa*, quando submetidas a três níveis de sombreamento e a três níveis de nitrato, apresentaram, sob condições moderadas de sombreamento e suplementação com nitrato, maior altura, maior área foliar e maior biomassa (Vieira, 1996).

Desenvolvimento inicial sob diferentes condições de sombreamento

Em um senso fisiológico estrito, uma planta passa a ser muda quando não mais depende das reservas proporcionadas pela semente e passa a acumular biomassa por aquisição autotrófica.

Inicialmente, logo após a emergência da radícula, a plântula absorve água e O₂ do meio ambiente, mas adquire os carboidratos e nutrientes necessários para seu desenvolvimento das reservas das sementes. De maneira geral, seu crescimento vai depender da quantidade de reservas armazenadas internamente. Após o desenvolvimento dos órgãos fotossintetizantes e de raízes, ela passa também a adquirir os recursos para seu crescimento do meio exterior. Durante esse estádio de transição, a planta utiliza tanto recursos internos (provenientes dos cotilédones das sementes) como externos, com dependência crescente dos últimos. Entretanto, é difícil determinar, com exatidão, quando termina sua dependência dos recursos armazenados nos cotilédones. Em algumas espécies, as reservas das sementes permanecem em um órgão armazenador (endosperma ou cotilédones do tipo armazenadores) por um longo tempo após germinação. *Brosimum rubescens*, uma espécie monodominante que ocorre em manchas monodominantes em florestas pré-amazônicas (Marimon & Felfili, 1997), reteve os cotilédones por mais de dois anos após a germinação no viveiro da Fazenda Água Limpa-DF. O epicótilo ou hipocótilo da plântula pode também servir como um órgão armazenador dessas reservas por algum tempo, e a transição entre a utilização de recursos internos e externos ocorre gradualmente. Portanto, essa transição pode variar entre poucos dias e vários meses, dependendo do tipo de recurso, condições microambientais e da espécie em estudo.

A resposta da planta em relação à luz pode ser avaliada por meio da análise de características como a altura, o peso da matéria seca, a relação raiz/parte aérea e o diâmetro do coletor. Mudas classificadas conforme a altura da parte aérea, apresentam padrões variados de crescimento e posterior sobrevivência (Walters & Kozac, 1965), não sendo, portanto, uma boa variável para determinar a melhor condição de crescimento para a planta. A área foliar tem sido considerada como um índice de produtividade devido à importância dos órgãos fotossintetizantes na produção biológica (Ferreira et al., 1977). Porém, a produção da matéria seca consiste no melhor índice de crescimento (Logan, 1969).

Com base no monitoramento de parcelas permanentes, estabelecidas desde 1983 e monitoradas continuamente na Fazenda Água Limpa-DF, foram levantadas hipóteses quanto aos grupos funcionais a que as espécies pertenceriam em relação às suas necessidades de luz (Felfili, 1997). Para testar essas hipóteses, experimentos vem sendo conduzidos em condições semicontroladas em viveiros na Fazenda Água Limpa-DF (FAL). As seguintes condições experimentais foram estabelecidas, procurando reproduzir ambientes luminosos típicos de uma Mata de Galeria:

Tratamento 1 - Pleno sol, representando uma condição extrema de área totalmente degradada (0% de sombreamento).

Tratamento 2 - Casa de vegetação com cobertura lateral de sombrite verde-escuro e cobertura superior de plástico transparente, representando uma condição de clareira, com DFF de aproximadamente 50% (50% de sombreamento).

Tratamento 3 - Casa de vegetação com cobertura lateral e superior de sombrite verde-escuro, representando uma condição próxima do estádio em que o dossel esteja se fechando onde incida apenas irradiação solar indireta; DFF de em média 30% em relação ao pleno sol (aproximadamente 70% de sombreamento).

Tratamento 4 - Casa de vegetação com cobertura lateral e superior de sombrite verde-escuro duplo, simulando uma condição de dossel fechado, com DFF de aproximadamente 10% (90% de sombreamento).

Esse procedimento é uma modificação do método desenvolvido por Augspurger (1984). O sombrite verde foi utilizado para aproximar o ambiente das casas de vegetação com aquele da mata em relação à cor das folhas, tentando imitar a qualidade da luz natural encontrada no interior das matas. Com a imitação de clareira, utilizando-se de um teto transparente e laterais verdes, procurou-se reproduzir o ambiente heterogêneo em relação à intensidade de luz que atinge o interior de uma clareira natural. A Figura 3 representa a variação diária da DFF nessas diferentes condições experimentais.

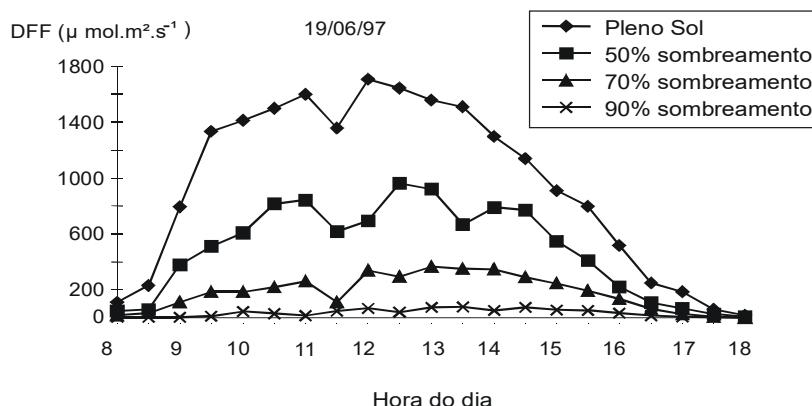


FIG. 3. Curso diário da densidade de fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (DFF) medido em cada uma das condições experimentais estabelecidas nas casas de vegetação (50%, 70% e 90% de sombreamento) e em uma área exposta ao sol ao longo do dia (pleno sol). Os dados foram obtidos em um dia ensolarado, com presença de nuvens, na estação chuvosa (11/12/1996) e na estação seca (19/06/1997). O experimento foi montado no viveiro florestal da Fazenda Água Limpa-DF.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foram efetuadas mensurações de: altura, diâmetro do coleto, número de folhas e folíolos a intervalos de 2 meses. Após cada medição, foi feita a movimentação das mudas, alterando-se suas respectivas posições, com o objetivo de homogeneizar a ação de fatores não controlados. No tratamento 2, o teto transparente e as laterais de sombrite foram lavados após cada uma das medidas para evitar empoeiramento, assim como as laterais e os tetos de todos os tratamentos. As mudas foram produzidas em sacos plásticos, preenchidos com substrato de Mata de Galeria e irrigadas pela manhã e à tarde (Felfili et al., 1999). Todas as plantas foram colocadas sobre bancadas de madeira de modo a evitar o contato direto com o solo e a facilitar o manuseio.

O diâmetro do coleto foi medido com o uso de paquímetro digital. A altura da muda, medida com régua milimetrada, foi feita na distância entre o nível do solo e a gema apical.

Para a avaliação da matéria seca, foram escolhidas dez mudas por tratamento que apresentassem crescimento uniforme ao longo do experimento. As mudas foram destorreadas, lavadas, separadas em folhas, caule e raiz. A seguir, foram colocadas em estufa a 70 °C, até o peso constante e pesadas com balança de precisão de 0,01g.

As respostas quanto à produção de biomassa de 13 espécies florestais que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central (Tabela 2) em gradientes de sombreamento, variando do pleno sol a 90%, mostram que 7 espécies desenvolveram-se melhor em condições intermediárias de luz e a pleno sol. Duas apresentaram melhor desenvolvimento apenas sob pleno sol, enquanto quatro desenvolveram-se melhor apenas sob condições intermediárias de luz (50% a 70%).

Na Tabela 2, encontra-se o desenvolvimento em altura, repartição de biomassa e relação raiz/parte aérea das oito espécies estudadas no viveiro da FAL. Entre as espécies que se desenvolveram melhor a pleno sol, todas apresentaram maior crescimento em altura nas condições de 90% a 50%. As espécies de condições intermediárias de luz, *Schefflera* e *Sclerolobium*, tiveram padrão semelhante ao grupo mencionado, enquanto *Cryptocarya* e *Ormosia* obtiveram maiores crescimentos em altura e acúmulos de biomassa na condição de clareira (50%). Todas as espécies apresentaram a menor relação raiz/parte aérea no sub-bosque (0,4-1,4). Três, a maior relação raiz/parte aérea na clareira (3,0-1,6) e as outras cinco, a maior relação raiz/parte aérea a pleno sol (1,5-0,8). Ou seja: todas investiram mais em biomassa radicular nas condições menos sombreadas. O desenvolvimento da parte radicular é essencial para a sobrevivência das espécies no campo em virtude do clima sazonal de região. As variações nas taxas de crescimento são elevadas, destacando-se quanto à produção de biomassa, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril*, *Sclerolobium paniculatum* e *Ormosia stipularis*.

Os resultados desses experimentos, acrescidos de outros encontrados na literatura (Tabela 2), confirmam que as espécies de Mata de Galeria apresentam ampla plasticidade, isto é, aclimatam-se aos diferentes níveis de luz. Porém, desenvolvem-se melhor sob condições

intermediárias de luz. Ou seja, apesar do alto nível de sombreamento que ocorre no interior da mata (Figura 1), a formação de clareiras e a exposição das plantas à luz, derivada pela borda abrupta com o Campo Limpo, são essenciais para o desenvolvimento das plantas, daí a grande capacidade de aclimatação de várias a ambientes mais iluminados. Essa é a grande vantagem para a introdução dessas espécies em projetos de recuperação de áreas degradadas.

Com base nas condições microclimáticas a que estão submetidas nas condições naturais, nas suas respostas, nas condições simuladas em viveiro e no seu comportamento quando introduzidas nos plantios de recuperação da Fazenda Água Limpa-DF sugere-se a produção de mudas em sacos plásticos grandes, 15 x 25 cm ou maiores, em substrato, contendo matéria orgânica ou adubado. Essas mudas devem permanecer, por um ano, no viveiro e devem ser levadas ao campo no início da estação chuvosa. Em áreas invadidas por capim meloso (*Melinis minutifolia*) e outros, sugere-se fazer o coroamento ao redor da muda, deixando a matéria morta para cobrir o solo e manter a umidade. Não se recomendam roçadas indiscriminadas, pois logo após sua execução, formigas e cupins tendem a atacar as mudas com mais intensidade. Defensivos químicos devem ser evitados devido ao risco de carreamento de resíduos para o curso d'água.

Agradecimentos

Este trabalho teve apoio do Programa PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/Bird-GEF, CNPq e PRONEX-2.

Referências bibliográficas

AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. **Journal of Ecology**, Oxford, UK, v.72, n.3, p.777-795, 1984.

- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BENDINELLI, C.; ASPERTI, L.M.; BELASQUE, E.F.; BATISTA, E.A. Efeitos de geadas em mudas de espécies arbóreas de mata ciliar utilizadas em ensaios de campo. **Acta Botanica Brasilica**, v.7, p.95-105, 1993.
- BAZZAZ, F.A. The physiological ecology of plant succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.10, p.351-371, 1979.
- BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, CA, v.11, p.287-310, 1980.
- BRAZ, V. da S. da; KANEGAE, M.F.; FRANCO, A.C. Estabelecimento e desenvolvimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em duas fitofisionomias típicas dos Cerrados do Brasil Central. **Acta Botanica Brasilica**, v.14, p.27-35, 1999.
- BROWN, N.D. **Dipterocarp regeneration in tropical rain forest gaps of different sizes**. Oxford, UK: University of Oxford, 1990. Ph.D. Thesis.
- CASAL, J.J.; SMITH, H. The function, action and active significance of phytochrome in light-grown plants. **Plant Cell & Environment**, Oxford, UK, v.12, p.855-862, 1989.
- CHAZDON, R. Sunflecks and their importance to forest understorey plants. **Advances in Ecological Research**, San Diego, CA, v.18, p.1-63, 1988.
- CHAZDON, R.; PERCY, R.; LEE, D.; FETCHER, N. Photosynthetic responses of tropical forest plants to contrasting light environments. In: MULKEY, S.S.; CHAZDON, R.L.; SMITH, A.P. **Tropical forest plant ecophysiology**. New York: Champan & Hall, 1996. p.5-88.
- CRAWFORD, R.M.M.; BRÄNDLE, R. Oxygen deprivation stress in a changing environment. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, UK, v.47, p.145-159; 1996.
- DENSLAW, J.S.; NEWELL, E.; ELLISON, A.M. The effect of understorey palms and cyclanths on the growth and survival of *Inga* seedlings. **Biotropica**, Baton Rouge, LA, v.23, p.225-234, 1991.
- EVANS, J.R. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C_3 plants. **Oecologia**, Berlin, v.78, p.9-19, 1989.
- EVANS, J.R. Photosynthetic acclimation and nitrogen partitioning within a lucerne canopy. I. Canopy characteristics. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v.20, p.55-67, 1993.

- EVANS, J.R. JAKOBSEN, I.; OGREN, E. Photosynthetic light-response curves. 2. Gradients of light absorption and photosynthetic capacity. **Planta**, Berlin, v.189, p.191-200, 1993.
- FELFILI, J.M. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma Mata de Galeria no Brasil Central com a utilização de técnicas de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.2, p.35-48, 1998.
- FELFILI, J.M. Diameter and height distributions of a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, n.2, p.155-162, 1997.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M. Growth, recruitment and mortality of the Gama gallery forest in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.11, p.67-83, 1994.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford, UK: University of Oxford, 1993. 180p. Ph.D. Thesis.
- FELFILI, J.M.; HILGBERT, L.F.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; RESENDE, A.V.; NOGUEIRA, M.V.P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. Sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p.297-301, 1999.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado - Vegetação e Solos. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, v.12, p.75-166, 1994.
- FERREIRA, M.G.; CÂNDIDO J.F.; CANO, M.A.O.; CONDÉ, A.R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.1, n.2, p.121-134, 1977.
- FETCHER, N.; OBERBAUER, S.F.; STRAIN, B.R. Vegetation effects on microclimate in lowland tropical forest in Costa Rica. **International Journal of Biometeorology**, Berlin, v.29, p.145-155, 1985.
- FILgueiras, T.S.; FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E. Floristic and structural comparison of Cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. In: DALLMEYER, F., ed. **Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring**. New York: Ed. Smithsonian Foundation/MAB / The Parthenon publishing, 1998. p.443-450.

- FISHER, B.L.; HOWE, H.F.; WRIGHT, S.J. Survival and growth of *Virola surinamensis* seedlings: water augmentation in gap and understorey. **Oecologia**, Berlin, v.86, p.292-97, 1991.
- GARWOOD, N.C. Constraints on the timing of seed germination in a tropical forest. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T.H., ed. **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk, 1986. p.347-355.
- GARWOOD, N.C. The role of mucilage in the germination of cuipo, *Cavanillesia platanifolia* (H. & B.) H.B.K. (Bombacaceae), a tropical tree. **American Journal of Botany**, Columbus, OH, v.72, p.895-905, 1985.
- GARWOOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecological Monographs**, Washington, DC, v.53, p.159-181, 1983.
- GIVNISH, T.J. Adaptation to sun and shade, a whole plant perspective. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v.15, p.63-92, 1988.
- GOÉS JÚNIOR, C.D. **Nutrição mineral de espécies arbóreas e disponibilidade de nutrientes na serrapilheira e no solo de quatro Matas de Galeria no Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1996. 76p. Dissertação Mestrado.
- GOUVEIA, G.P.; FELFILI, J.M. Fenologia de comunidades de Matas de Galeria e de Cerrado no Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, n.4, p.443-450, 1998.
- HARIDASAN, M. Solos de Matas de Galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.17-28.
- HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; FELFILI, J.M.; RESENDE, A.V.; SILVA, P.E. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forest the Chapada dos Veadeiros. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p.259-275. Editado por J. IMAÑA-ENCINAS e C. KLEIN.
- HARTSHORN, G.S. Tree falls and tropical forest dynamics. In: TOMLINSON, P.B.; ZIMMERMANN, M.H., ed. **Tropical trees as living systems**. Cambridge, UK: University of Cambridge Press, 1978. p.617-638.
- JANOS, D.P. Vesicular-arbuscular mycorrhizae affect lowland tropical rainforest plant growth. **Ecology**, Durham, v.61, p.151-162, 1980.

- JOLY, C.A. The role of oxygen diffusion to the root system on the flooding tolerance of tropical trees. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.56, n.2, p.375-382, 1996.
- KELLMAN, M.; MEAVE, J. Fire in the tropical gallery forests of Belize. **Journal of Biogeography**, Oxford, UK, v.24, n.1, p.23-24, 1997.
- KERSTIENS, G. Effects of low irradiance intensity and high air humidity in morphology and permeability of plant cuticles with special respect to plants cultured in vitro. In: LUMSDE, P.J.; NICHOLAS, J.R.; DAVIES, W.J., ed. **Physiology, growth and development of plants in culture**. The Hague: Kluwer, 1994. p.132-142.
- KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALTARDY, S.G. **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1991. 657p.
- LEE, D.W.; BASKARAN, K.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H.; YAP, S.K. Irradiance and spectral quality affect Asian tropical rain forest seedling development. **Ecology**, Durham, v.77, p.568-580, 1996.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAIN, D.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. Canopy closure and the distribution of tropical forest species at La Selva, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.11, p.161-178, 1985.
- LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Tolerance to hypoxia and anoxia in neotropical tree species. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.137-156. (Series Oecologia Brasiliensis, v.IV).
- LOGAN, K.T. **Growth of tree seedlings as affected by light intensity**. IV Blackspruce, white spruce, balsam fir, and eastern white Cedar. Canada: Forest Service, 1969. (Technical report).
- MAC DOUGALL, D.; KELLMAN, M. The understorey light regime and patterns of tree seedlings in tropical riparian forest patches. **Journal of Biogeography**, Oxford, UK, v.19, p.667-675, 1992.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M. Structure of a monodominant forest *Brosimum rubescens* in Nova Xavantina-MT, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p.215-230. Editado por J. IMAÑA-ENCINAS e C. KLEIN.

- MAZZEI, L.J.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C. Crescimento de plântulas de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang em viveiro. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.4, p.21-29, 1999.
- MAZZEI, L.J.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Didymopanax morototoni* Aubl. submetidas a diferentes regimes de luz em viveiro. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.3. p.27-36, 1998.
- MAZZEI, L.J.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; CORNACHIA, G.; SILVA, M.A. Comportamento de plântulas de *Ormosia stipularis* Ducke submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. In: LEITE, L.L.; C.H. SAITO, C.H., ed. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerado**. Brasília: UnB, 1997. p.64-70.
- MEAVE, J.; KELLMAN, M.; MAC DOUGALL, D.; ROSALES, J. Riparian habitats as tropical forests refugia. **Global ecology and biogeography letters**, v.1, p.69-76, 1991.
- MEDINA, E. Physiological ecology of trees and application to forest management. In: LUGO, A.E.; LOWE, C., ed. **Tropical forests**: management and ecology. New York: Springer-Verlag, 1995. p.289-307.
- MEDINA, E. Seedling establishment and endurance in tropical forests: ecophysiology of stress during early stages of growth. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.23-43. (Series Oecologia Brasiliensis, v. IV).
- MOLOFSKY, J.; AUGSPURGER, C.K. The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical forest. **Ecology**, Durham, v.73, p.68-77, 1992.
- MOONEY, H.A.; BJÖRKMAN, O; HALL, A.E.; MEDINA, E.; TOMLINSON, P.B. The study of the physiological ecology of plants: current status and needs. **BioScience**, Washington, DC, v.30, p.22-26, 1980.
- MORAES NETO, S.P. de; GONÇALVES, J.L. de M.; TAKAKIM, M.; CENSI, S.; GONÇALVES, J.C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24. n.1, p.35-45, 2000.
- MOSSRI, B. de B. **Germinação e crescimento inicial de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. e *Cecropia pachystachya* Tréc.**:

duas espécies de níveis sucessionais diferentes de Mata de Galeria. Brasília: UnB, 1997. 106 p. Tese Mestrado.

NARDOTO, G.B.; SOUZA, M.P.; FRANCO, A.C. Estabelecimento e padrões sazonais de produtividade de *Kielmeyera coriacea* (Spr) Mart. nos Cerrados do Planalto Central: efeitos do estresse hídrico e sombreamento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, p.313-319, 1998.

NASCIMENTO, M.T. **Herbivoria foliar em jovens de *Metrodorea pubescens* St. Hil. (Rutaceae) em dois tipos de mata no Distrito Federal, Brasil**. Brasília: UnB, 1989. 71p. Dissertação Mestrado.

NIINEMETS, Ü. Role of foliar nitrogen in light harvesting and shade tolerance of four temperate deciduous woody species. **Functional Ecology**, Oxford, UK, v.11, p.518-531, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plants species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, UK, v.52, p.141-194, 1995.

OSUNKOYA, O.O.; ASH, J.E.; GRAHAM, A.W.; HOPKINS, M.S. Growth of tree seedlings in tropical rain forests of North Queensland, Australia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.9, p.1-18. 1993.

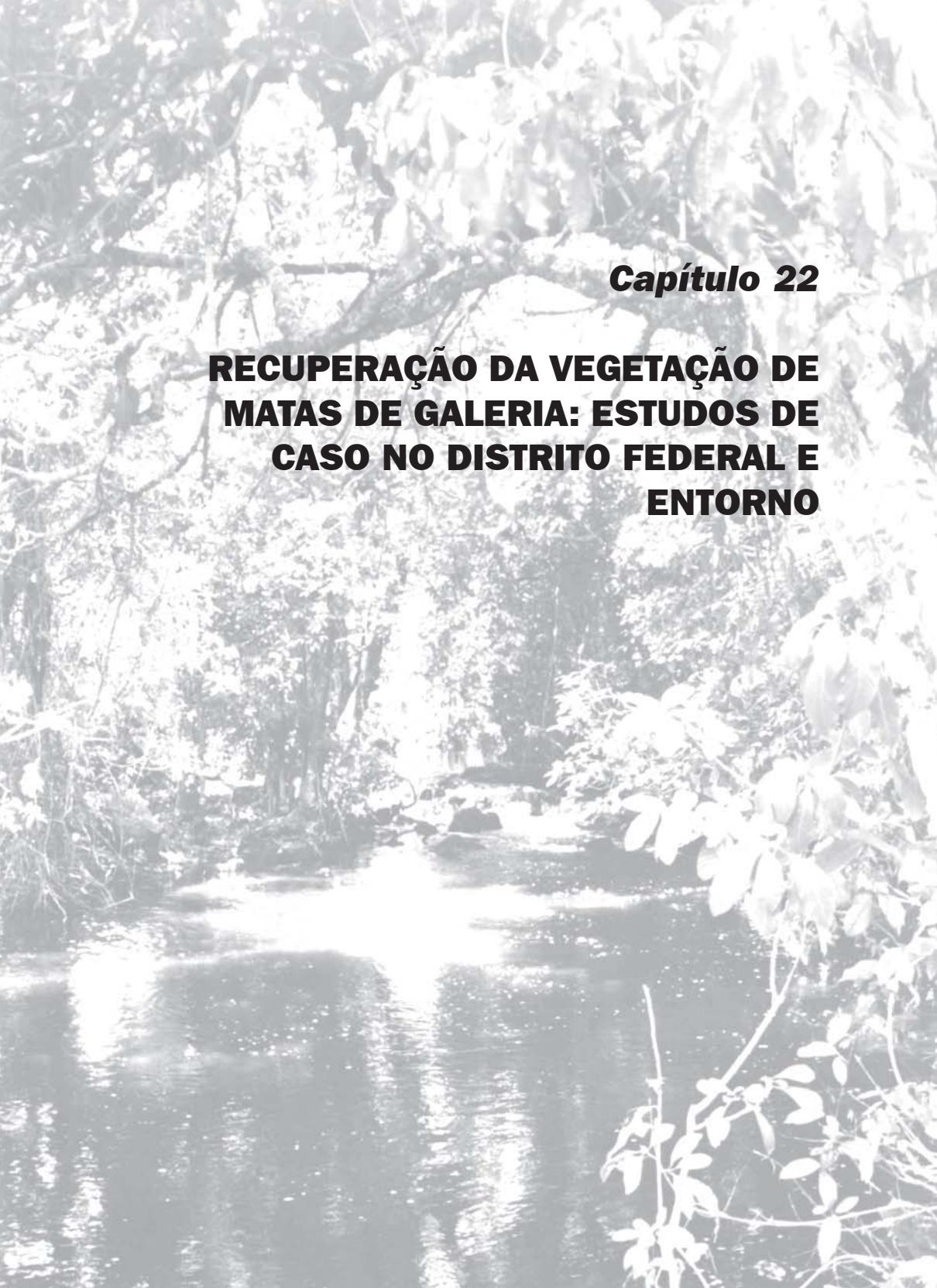
PIMENTA, J.A., BIANCHINI, E.; MEDRI, M.E. Adaptations to flooding by tropical trees: morphological and anatomical modifications. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.157-176. (Series Oecologia Brasiliensis, v.IV).

REZENDE, A.V., FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C.SILVA,M.A. Comparison of gallery forest on well drained soils in the Veadeiros plateaux, Goiás, Brazil. . In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p.365-378. Editado por J. IMAÑA-ENCINAS e C. KLEIN.

REZENDE, A.V., SALGADO, M.A.S., FELFILI, J.M., FRANCO, A.C., SOUSA-SILVA, J.C., CORNACHIA, G.; SILVA, M.A. Crescimento e repartição de biomassa de *Cryptocharia aschersoniana* Mez. submetidas a diferentes condições de luz em viveiro. **Boletim do Herbario Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.2, p.19-33, 1998.

- RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I. Recuperação de Matas de Galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.135-153
- SALGADO M.A.S, REZENDE A.V. FELFILI J.M., FRANCO, A.C, SOUSA-SILVA J.C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal**, Brasília, n.70, p.13-21, 2001.
- SALGADO, M.A.; REZENDE, AV; SOUSA-SILVA, J.C., FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Zanthoxylum rhoifolium* Llam. Submetidas a diferentes regimes de luz em viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.3, p.37-45, 1998.
- 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 Botânica Brasílica**, v.14, p.197-214, 2000.
- SANFORD Jr., R.L. Fine root biomass under light gap openings in an Amazon rain forest. **Oecologia**, Berlin, v.83, p.541-545, 1990.
- SCARANO, F.R. A comparison of dispersal, germination and establishment of woody plants subjected to distinct flooding regimes in Brazilian flood-prone forests and estuarine vegetation. In: SCARANO, F.R.; FRANCO, A.C., ed. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.137-156. (Series Oecologia Brasiliensis, v.IV).
- SCARANO, F.R., RIBEIRO, K.T., MORAES, L.F.D.; LIMA, H.C. Plant establishment on flooded and non-flooded patches of a swamp forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v.13, p.799-809, 1997.
- SILVA, F.C. **Compartilhamento de nutrientes e biomassa em uma área de Cerrado**. Brasília: UnB, 1990. 111p. Dissertação Mestrado.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.
- SILVER, W.L.; VOGT, K.A. Fine root dynamics following single and multiple disturbances in a subtropical wet forest ecosystem. **Journal of Ecology**, Oxford, UK, v.81, p.729-738. 1993.

- SOUSA-SILVA, J.C.; SALGADO, M.A.S.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; FRANCO, A.C. Desenvolvimento inicial de *Cabralea canjerana* Saldanha sob diferentes condições de luz. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, Brasília, v.4, p.80-89, 1999.
- VAZQUEZ-YANES, C.; SMITH, H. Phytochrome control of seed germination in the tropical rain forest pioneer trees *Cecropia obtusifolia* and *Piper auritum* and its ecological significance. **New Phytologist**, Cambridge, UK, v.92, p.477-485, 1982.
- VEENENDAAL, E.M.; SWAINE, M.D.; AGYEMAN, V.K.; BLAY, D.; ABEBRESE, I.K.; MULLINS, C.E. Differences in plant and soil water relations is and around a forest gap in West Africa during the dry season may influence seedling establishment and survival. **Journal of Ecology**, Oxford, UK, v.84, p.83-90, 1996.
- VIEIRA, G. **Gap dynamics in managed Amazonian forest:** structural and ecophysiological aspects. Oxford: University of Oxford, 1995. 164p. Ph.D. Thesis.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes de Mata de Galeria inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.
- WALTERS, J.; KOZAK, A. **Effect of seedling size on survival and growth of plantations with particular reference to douglas fir.** Vancouver: University of British Columbia, 1965. (Research papers, 72).
- WHITMORE, T.C. Secondary succession from seeds in tropical rain forests. **Forestry Abstracts**, v.44, p.767-779, 1983.
- ZAIA, J.E.; TAKAKI, M. Estudo da germinação de sementes de espécies arbóreas pioneiras: *Tibouchina pulchra* Cong. e *Tibouchina granulosa* Cogn. (Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.12, p.227-234, 1998.



Capítulo 22

RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE MATAS DE GALERIA: ESTUDOS DE CASO NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO

Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno

Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca¹, José Felipe Ribeiro²,
Camilo Cavalcante de Souza³, Rosana Pinheiro Rezende³ e Vanessa Karla Balbino³

Introdução

A história da evolução do desmatamento das áreas florestais no bioma Cerrado confunde-se com a própria história da evolução da produção agropecuária na região. Com a intensificação dessa produção a partir do final da década de 70, grandes áreas de formações florestais, incluindo as Matas de Galeria, foram incorporadas ao processo produtivo com o extrativismo de madeiras nobres como os ipês (*Tabebuia spp.*), a aroeira (*Astronium urundeuva* Fr. Allem.) e o cedro (*Cedrela odorata*) e, após o desmatamento, como área com boa fertilidade (assumia-se) para a produção de grãos, pastagem e hortaliças.

Nesse período, a ocupação acelerada do Distrito Federal e Entorno foi baseada em modelos agrícolas de alta dependência energética e sistemas intensivos de produção de monoculturas. Em muitas dessas áreas, a ocupação foi desordenada, sem considerar princípios básicos de uso potencial da terra e de produção agropecuária sustentada e equilibrada com a oferta ambiental.

Esse processo de ocupação fez surgir diversos problemas ambientais nas microbacias da região, como a erosão dos solos, assoreamento dos cursos d'água, redução da disponibilidade e da qualidade da água, contaminação de mananciais por químicos agrícolas, inundações freqüentes e diminuição drástica da flora e fauna aquática e terrestre.

¹ Embrapa Cerrados, lazarini@cpac.embrapa.br

² Embrapa Cerrados, felipe@cpac.embrapa.br

³ Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

A caracterização ambiental da microbacia do córrego Taquara no Distrito Federal, por exemplo, indicou que 75% de toda vegetação natural e 58% das Matas de Galeria tinham sido completamente desmatadas para utilização agrícola entre 1954 e 1989 (Assad et al., 1992), sendo que essa situação estaria facilitando o assoreamento do córrego e, potencialmente, reduzindo a oferta de água para abastecimento e irrigação na microbacia. Estudo recente publicado pela UNESCO (2000) indicou que 57,65% da vegetação original no Distrito Federal foi perdida no período de 1954 e 1998, sendo a acelerada ocupação agrícola e urbana as principais causas da degradação ambiental. O mesmo estudo mostrou que as matas do Distrito Federal foram reduzidas de 109.414 ha em 1954 para 57.770 ha em 1998, representando perda de 51.644 ha (47,2% da vegetação de matas) em 44 anos de ocupação, apesar de estarem protegidas pelo Código Florestal.

A partir do início da década de 90, as preocupações com a qualidade de vida da população começaram a traduzir-se em ‘consciência ambiental prática’. Pesquisadores, órgãos governamentais, não governamentais e a sociedade deixaram de ter apenas preocupações unilaterais e pontuais e iniciaram um exercício conjunto de busca de soluções para as questões referentes à produção de alimento e à qualidade ambiental. Como resultado, surgiram demandas focadas na necessidade de intensificação do uso de práticas voltadas à produção sustentada de alimentos, associadas a sistemas de conservação e recuperação ambiental. Nesse sentido, as atividades para a recuperação de áreas degradadas, incluindo aquelas em ambientes ripícolas, passou a demandar conhecimentos mais específicos até então pouco disponíveis.

Dentro desse enfoque, pretende-se, com este capítulo, discutir alguns conceitos norteadores e prover recomendações técnicas para a recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria do Distrito Federal e Entorno, baseadas em recentes estudos e experiências práticas de campo. Embora os resultados aqui relatados sejam preliminares e tenham seu foco em microbacias específicas do Distrito Federal, as recomendações poderão, até certo ponto, ser extrapoladas para a recuperação de outras áreas de Mata de Galeria da região do Cerrado. Deve-se

ressaltar que as espécies a serem utilizadas poderão variar de acordo com local.

Bases teóricas

O que é recuperação ambiental?

Define-se como a reconstrução de um ambiente que sofreu diferentes graus de alteração, com ou sem intervenção humana, visando à reativação da dinâmica natural da comunidade local (flora e fauna), similar àquela preexistente.

Os níveis de alteração ambiental vão desde pequenas perturbações, causadas pela queda natural de árvores (ambientes perturbados), até grandes alterações ambientais (ambientes degradados) que ultrapassam o limite da resiliência, isto é, a capacidade natural de auto-recuperação do ambiente. Locais pouco perturbados tendem à regeneração natural mais rápida, pois existe a disponibilidade de propágulos no local (banco e chuva de sementes) e o solo ainda não sofreu processos de degradação. Entretanto, no ambiente altamente degradado, os propágulos já desapareceram e os solos sofreram processos intensivos de degradação, como em áreas de mineração que exigem a intervenção humana para sua recuperação.

Essa intervenção, quando necessária, deverá ser pontual no tempo e no espaço, visando apenas a acelerar o processo de sucessão natural das espécies. A reativação da dinâmica natural está ligada ao fato de que um ecossistema em clímax é altamente dinâmico, estando sempre em constante renovação dos ciclos do crescimento e da sucessão natural das espécies. Na definição adotada, o termo ‘similar à condição preexistente’ prende-se à idéia de que raramente irá ocorrer novamente a dinâmica presente na comunidade original. Isso pode acontecer apenas em caso de perturbação mínima no ambiente onde sua recuperação é considerada natural, como por exemplo, na sucessão secundária em clareiras, após a retirada ou a queda de algumas árvores.

Em geral, as alterações encontradas nas Matas de Galeria, tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais, são de grande intensidade. Assim sua recuperação, dificilmente, traria de volta o ecossistema inicial com toda sua estrutura comunitária e sua biodiversidade. Além disso, deve-se prever também que, em alterações desse porte, é comum ocorrer a extinção local de algumas espécies, como mamíferos, aves, microrganismos e mesmo plantas endêmicas, impossibilitando a retomada da dinâmica natural de origem. Em decorrência dessa extinção, estima-se que o Distrito Federal tenha perdido aproximadamente 600 espécies entre 1954 e 1998 (UNESCO, 2000).

Recuperação versus restauração

Termos como recomposição, restauração, reabilitação, revegetação, florestamento, reflorestamento, implantação e redefinição vêm sendo utilizados para se referir às atividades de “recuperação” de uma área degradada. Rodrigues & Gandolfi (2000) propuseram a adoção da nomenclatura descrita por Aronson pela clareza dos conceitos envolvidos em sua definição e pelo fato de já ter sido amplamente adotada por inúmeros autores. Essa nomenclatura é definida com base na intensidade de alteração e nos objetivos pretendidos com a recuperação. Resumidamente, os termos propostos são: restauração *stricto sensu* que significa a volta completa de ambientes pouquíssimos perturbados às condições originais preexistentes e mesmo assim com remota possibilidade de ser alcançada; restauração *lato sensu* para ambientes com baixa intensidade de perturbação e, consequentemente, com boa resiliência, mas que não retornaria exatamente a condição original; reabilitação, para perturbações irreversíveis se não houver intervenção antrópica efetiva; e, finalmente, redefinição ou redestinação relacionada ao uso distinto da área, sem vínculo com o ecossistema original. Considerando esse enfoque, o termo “recuperação”, utilizado como padrão neste capítulo, restringe-se, basicamente, a locais que sofreram reabilitação ou restauração *lato sensu*.

Importância das Matas de Galeria

A importância das Matas de Galeria está relacionada às diferentes funções que desempenham em uma bacia hidrográfica e está diretamente ligada à qualidade de vida da população local. Em áreas com atividades agropecuárias, essas matas têm importância fundamental na manutenção da qualidade da água dos mananciais. Elas absorvem a água proveniente do escoamento superficial das áreas adjacentes, contribuindo para a redução dos processos erosivos do solo e do consequente assoreamento do leito do curso d'água.

No processo de absorção, filtram a água que pode estar contaminada com resíduos químicos das atividades agrícolas, evitando a contaminação do curso d'água a jusante. Davide & Botelho (1999) relataram que a taxa de infiltração em solos de florestas pode ser de 10 a 15 vezes maior que numa pastagem e 40 vezes maior que num solo descoberto. Descreveram, ainda, que esse tipo de vegetação consegue reter aproximadamente 80% do fósforo e 89% do nitrogênio provenientes do escoamento superficial das áreas adjacentes.

A melhor infiltração da água no solo, por sua vez, alimenta os lençóis subterrâneos, ficando aí armazenada por maior período do ano, proporcionando aumento na disponibilidade hídrica local. Na ausência dessa vegetação, as grandes enxurradas e enchentes carregam rapidamente a água não infiltrada para rios e mares distantes, diminuindo a quantidade armazenada no solo. Além disso, em escala regional, a evapotranspiração das Matas de Galeria devolve a água para a atmosfera, formando novas nuvens de chuvas que, ao precipitarem-se, completam o ciclo hidrológico.

Além disso, pela estrutura e pela forma de distribuição, as Matas de Galeria funcionam como corredores ecológicos da flora e da fauna. Elas são importantes na alimentação, abrigo e reprodução da fauna local e de fitofisionomias adjacentes. Alguns capítulos neste livro (capítulos de 12 a 15) fornecem informações mais detalhadas sobre a fauna terrestre associada à Mata de Galeria. Em relação à fauna aquática, as raízes e

os galhos caídos das árvores fornecem abrigo para a reprodução e substrato para a formação do perifítion - utilizado como alimento para alevinos - além disso, a sombra proporcionada pela galeria é importante na manutenção da estabilidade térmica da água, evitando a ocorrência de variações bruscas da temperatura que podem afetar a reprodução e mesmo a sobrevivência de várias espécies de peixes (Barrela et al., 2000). Outra importância dos corredores é o de fluxo de gêns entre populações de espécies de plantas alógamas que, caso estejam representadas por um número muito reduzido de indivíduos, teriam sua perpetuação comprometida devido aos efeitos negativos da endogamia. A interligação de fragmentos poderia facilitar o fluxo de pólen entre esses poucos indivíduos, aumentando o tamanho efetivo da população, o que viabilizaria a formação de novas populações (Kageyama & Gandara, 1999 e 2000).

Princípios norteadores da recuperação

A recuperação de Matas de Galeria requer a utilização de princípios ecológicos e silviculturais, oriundos do conhecimento científico existente, para melhor nortear a definição de modelos de recuperação a serem utilizados. O conhecimento de aspectos fitossociológicos, de estrutura de populações e de auto-ecologia de espécies, bem como de aspectos silviculturais de coleta de sementes e produção de mudas, comportamento em plantios, entre outros são importantes para o sucesso da recuperação.

Plantios heterogêneos

Um princípio muito utilizado em recuperação ambiental é o plantio de vegetação heterogênea com espécies nativas da fitofisionomia original da área. Esse tipo de plantio proporciona a estruturação de novo ambiente mais próximo do original, favorecendo a continuidade das funções específicas das espécies na comunidade. Nesse aspecto, levan-

tamentos florísticos em fragmentos de matas remanescentes nas bacia hidrográficas, visando a gerar conhecimento prévio sobre as espécies presentes na vegetação preexistente, são básicos para qualquer programa de recuperação de Matas de Galeria que busque um ambiente similar ao original.

Mesmo para regiões relativamente pequenas, como por exemplo o Distrito Federal, com apenas 5814 km², as Matas de Galeria apresentam uma composição florística diversificada e complexa. Se a ocorrência de determinada espécie é restrita, possivelmente um conjunto de fatores abióticos, como tipo de solo, topografia e microclima e mesmo bióticos, como polinizadores e dispersores favoreceram sua evolução natural naquele ambiente. Esse conjunto de fatores pode ser determinante para o sucesso de seu estabelecimento em áreas que, mesmo semelhantes, não tenham as características ambientais específicas de seu ambiente de ocorrência natural. Portanto, os levantamentos florísticos devem ser preferencialmente feitos em fragmentos remanescentes da própria bacia onde as atividades de recuperação serão desenvolvidas, visando a subsidiar a escolha adequada das espécies a serem utilizadas. O capítulo 5 traz uma lista das espécies lenhosas nativas com ampla ocorrência em Matas de Galeria e Ciliares do Distrito Federal e o capítulo 6 uma lista geral de todas as espécies dessas fitofisionomias para a região do Cerrado.

Análises florísticas, realizadas por Silva Jr. et al. (1998a e 1998b) em 15 Matas de Galeria do Distrito Federal, revelaram a ocorrência de 446 espécies vegetais lenhosas distribuídas em 63 diferentes famílias. Esses estudos foram ampliados e discutidos nos Capítulo 5 deste livro. De maneira geral, os resultados indicam similaridade florística baixa entre as matas ou mesmo entre locais próximos na mesma mata, pela presença de pequeno número de espécies com ampla distribuição espacial e, por sua vez, grande número com distribuição mais restrita. Assim, concluem que decisões quanto ao manejo e recuperação dessas áreas não são passíveis de grandes generalizações. Em outro estudo, Walter (1995) também encontrou baixa similaridade entre porções da

mesma mata no Distrito Federal. Porém, verificou alta similaridade entre microambientes. O autor concluiu que os ambientes úmidos são mais parecidos entre duas matas diferentes do que ambientes úmidos e secos em uma mesma mata.

Sucessão ecológica

Durante a cicatrização dinâmica de clareiras, em uma floresta primária, grupos de espécies com funções ecológicas distintas sucedem-se, gradualmente, ao longo do tempo, num processo conhecido como sucessão ecológica. Nesse aspecto, o plantio de algumas espécies nativas das Matas de Galeria por si só pode não garantir o sucesso da recuperação de áreas degradadas. O entendimento da sucessão ecológica é importante e sua utilização em modelos de recuperação é uma tentativa de proporcionar às espécies plantadas condições similares àquelas que ocorrem naturalmente na mata. Além disso, o estabelecimento definitivo dessas espécies vai criar condições para que outras também se estabeleçam, dando seqüência à sucessão.

Diversas características são utilizadas para classificar as espécies em grupos ecológicos sucessionais como tamanho, dormência e tipo de dispersão de sementes e frutos, taxa de crescimento, longevidade dos indivíduos, entre outras. Porém, uma característica comum às várias classificações existentes é a quantidade de luz requerida nas diferentes fases de desenvolvimento das espécies (Kageyama & Castro, 1989). Assim, as espécies que se estabelecem logo após um distúrbio na floresta primária e povoam rapidamente as clareiras são do grupo das pioneiros, tendo como principal característica muita intolerância à sombra. Na fase subsequente, ocorre o aparecimento de espécies com alguma intolerância, bem como as tolerantes à sombra na fase juvenil, caracterizando o grupo das secundárias. E por fim, fechando o ciclo de sucessão, crescem espécies tolerantes à sombra que fecham o dossel novamente, caracterizando o grupo das clímax.

A classificação sugerida por Kageyama & Gandara (2000) introduz novos conceitos, considerando não apenas o comportamento ecológico das espécies, mas também seu comportamento silvicultural. Sugerem, ainda, a classificação das espécies em dois grandes grupos ecológicos silviculturais:

- *Pioneiras ou sombreadoras* que englobam as espécies de crescimento mais rápido, como: as pioneiras típicas e as secundárias iniciais, ambas, ocorrendo em clareiras dentro da floresta primária; as pioneiras e as secundárias típicas que se comportam como pioneiras antrópicas, ocorrendo em áreas após grandes pertubações antrópicas.
- *Não-pioneiras ou sombreadas* que agrupam as espécies de crescimento mais lento beneficiadas por sombreamento parcial onde estão incluídas as secundárias tardias e as clímax.

Nessa classificação, os autores diferenciam a sucessão que ocorre em clareiras na floresta primária daquela que ocorre em áreas degradadas pela ação antrópica. Classificam as pioneiras antrópicas como espécies não tipicamente pioneiras na floresta primária, mas que fazem o papel de pioneiras em áreas degradadas antrópicas e as secundárias/pioneerias antrópicas como espécies secundárias e normalmente raras na floresta primária, mas que fazem o papel de pioneiras em áreas antrópicas.

Dessa forma, espécies que pertencem aos grupos sucessionais das secundárias e clímax, em florestas primárias, podem, em termos práticos, comportar-se como pioneiras em plantios de recuperação de áreas degradadas. Isso por que, as áreas degradadas têm características ambientais distintas daquelas que ocorrem em clareiras na mata, como por exemplo a presença de solos erodidos com fertilidade natural e capacidade de retenção de água alteradas, diferenças na presença e na estrutura de populações de microbiotas, competição acirrada por gramíneas exóticas, entre outros.

Estrutura genética de populações

População natural, no senso genético, é um grupo de indivíduos que se reproduz entre si e que, por adaptação evolutiva, vivem delimitados a uma área geográfica devido a fatores abióticos como: altitude, relevo, solo, clima e água em todas as suas dimensões e a fatores bióticos como polinizadores, dispersores, simbiontes, entre outros. Esses indivíduos, quando se reproduzem sexualmente, através de cruzamentos naturais, compartilham o conjunto de genes contidos na população que, por sua vez, determina a estrutura genética da população.

No processo de reprodução sexuada de espécies de plantas superiores ocorre, em todos os indivíduos sexualmente ativos na população (pais), a formação dos gametas masculino (pólen) e feminino (óvulo) que carregam em si os genes a serem transmitidos à geração seguinte. A subsequente união desses gametas dá origem a novos indivíduos (progênies) que, em sua constituição genética, já carregam os genes transmitidos pelos pais através dos próprios gametas. A sucessiva transmissão desses genes de uma geração a outra é o que garante a perpetuação da espécie em determinada comunidade. Nesse processo, o conjunto de genes de uma população é o que tem continuidade entre as sucessivas gerações e não os genótipos (conjunto particular de genes de um indivíduo) em que eles estão contidos (Falconer, 1981).

Considerando que a maioria das espécies perenes são alógamas (Simmonds, 1979), isto é, de polinização cruzada, existe a necessidade de manter um número mínimo de indivíduos em uma população para garantir a sucessiva transmissão de genes por muitas gerações, tentando favorecer, dessa forma, a manutenção da estrutura genética da população original. Isto porque, para espécies alógamas, a polinização cruzada entre poucos indivíduos por gerações subsequentes, pode favorecer o aparecimento dos efeitos negativos da endogamia (consangüinidade) e o consequente comprometimento da continuidade da espécie na comunidade.

Esses conceitos são de extrema importância para coleta de sementes visando à produção de mudas para os plantios de recuperação. Em termos práticos, a quantidade mínima para garantir a viabilidade genética de uma população, também conhecida como tamanho efetivo de população, representado por N_e (Falconer, 1981), é de 500 indivíduos para as reservas genéticas, em longo prazo e de 50 indivíduos para plantios de recuperação em curto prazo (Gandara & Kageyama, 1998). Para se garantir um N_e de 50 indivíduos, de acordo com Kageyama & Gandara (2000), haveria a necessidade de coletar sementes de 12 a 13 árvores de uma população natural acima de 500 indivíduos; juntar sementes coletadas de várias populações pequenas, somando-se seus N_e individuais; ou coletar sementes em plantações urbanas ou rurais desde que as populações que forneceram as sementes para o plantio tivessem um N_e mínimo de 50 indivíduos. Já a quantidade de sementes coletadas de cada árvore deve ser da mesma magnitude, ou seja, deve-se usar para a produção de mudas uma mistura da mesma quantidade de sementes por árvore-matriz, visando a proporcionar melhor balançoamento genético dos plantios. Nesse caso, não existe uma definição do número mínimo de sementes que deverá ser coletado por árvore. Com base nesses conceitos e recomendações, é muito importante que não se colete sementes de árvores isoladas e de plantações que tenham suas origens desconhecidas.

Enfoque sistêmico

O resultado final da recuperação de Matas de Galeria não reside apenas no sucesso do plantio inicial e da subsequente dinâmica sucessional da área ribeirinha. A maneira como as atividades em áreas adjacentes à mata são conduzidas tem influência marcante no resultado da recuperação. Nesse aspecto, a microbacia deve ser entendida como unidade-base de planejamento para a utilização sustentada de seus recursos e consequente manutenção de sua funcionalidade ecológica e agrícola. A má localização das estradas rurais, o desmatamento das

reservas legais, bem como as diversas atividades agropecuárias, quando desenvolvidas de forma não-sustentada, são as principais causas da diminuição da diversidade biológica local, do potencial produtivo dos solos e dos processos hidrológicos naturais. Em conjunto, essas atividades definem a integridade ecológica da bacia hidrológica.

Portanto, uma visão integrada deve contemplar, em suas diferentes dimensões, a utilização de práticas que visem à manutenção contínua da sustentabilidade e da dinâmica natural local. Práticas como conservação do solo e da água, adequada localização e manutenção das estradas, definição do uso potencial dos solos e de proteção das encostas e nascentes, aliadas aos plantios de recuperação das Matas de Galeria, são imprescindíveis para a recuperação da integridade ecológica da microbacia com toda sua funcionalidade.

Sendo assim, o enfoque sistêmico contemplaria não somente o manejo da Mata de Galeria em si, mas também o manejo integrado de todas as atividades desenvolvidas na microbacia hidrográfica que seria então a menor unidade primária da paisagem no ecossistema. Com essa visão, a recuperação do ambiente ribeirinho seria apenas um dos elementos no conjunto de práticas necessárias à manutenção da integridade ecológica e agrícola da microbacia.

Proteção jurídica

As Matas de Galeria estão protegidas pelo Código Florestal, art. 2º da Lei 4771/1965 que descreve como áreas de preservação permanente – APP - as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes ao redor de rios, nascentes, lagos, lagoas e reservatórios, especificando a dimensão mínima da faixa de vegetação a ser preservada (Tabela 1). Importante notar que a lei também refere-se à preservação das demais formas de vegetação naturais. Portanto, outras fitofisionomias adjacentes às Matas de Galeria, como Campo Limpo, Campo Sujo com Murundu, Mata Seca ou mesmo o Cerrado e o Cerradão devem ser

mantidas se estiverem dentro da faixa que contém as dimensões mínimas determinadas pela lei. Toda essa vegetação comporia a zona de proteção do manancial de água.

Em áreas urbanas, apesar da Lei 6.766/1979 estabelecer uma faixa não-edificante de 15 m ao longo dos cursos d'água, a Lei 4.771/1985, modificada pela Lei 7.804/1989, estabelece o respeito aos limites das áreas de preservação permanente onde a menor faixa de proteção é de 30 metros. Conseqüentemente, os limites mínimos estabelecidos pelo Código Florestal devem ser obedecidos mesmo em áreas urbanas (Wiedmann & Dornelles, 1999).

Associada às anteriores, a Lei 9433 de 08/01/1997, em regulamentação, traz novos conceitos em relação ao uso da água, adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e reconhecendo a água como bem finito e de valor econômico.

TABELA 1. Dimensões das faixas da áreas de preservação permanente, baseadas nas dimensões do curso d'água, segundo o Código Florestal.

Tipo de curso d'água	Largura do curso d'água	Largura de faixa de preservação em cada margem
Córregos	Menor que 10 m	30 m
Córregos e rios	Entre 10 e 50 m	50 m
Rios	Entre 50 e 200	100 m
Rios	Entre 200 e 600 m	200 m
Rios	Maior que 600 m	500 m
Nascentes ou olhos d'água e Veredas		50 m de raio

A experiência no Distrito Federal e Entorno

Apesar de serem consideradas áreas de proteção permanente pelo Código Florestal, as Matas de Galeria locais estão sofrendo processo

contínuo de destruição, como comprovou o estudo da evolução da ocupação do solo no Distrito Federal no período de 1954 a 1998 (UNESCO, 2000).

Essa realidade evidenciou a necessidade de ampliação do conhecimento técnico-científico existente, visando a definir modelos de conservação e de recuperação de sua biodiversidade. Por sua vez, a definição de modelos aplicados presupõe a disponibilidade de informações básicas como composição florística, fenologia, dinâmica e estruturas ecológica e genética de populações, interações com a fauna, bem como informações técnicas sobre germinação de sementes, produção de mudas e estabelecimento de espécies em plantios de recuperação. A maioria desses estudos foi contemplado, de forma sistêmica e simultânea, nas diferentes atividades de pesquisa e desenvolvimento relatadas neste livro.

Entre essas atividades, o desenvolvimento de técnicas de recuperação de áreas degradadas de Mata de Galeria teve por objetivo gerar conhecimentos voltados à produção de mudas, bem como à definição de espécies e técnicas para os plantios de recuperação no Distrito Federal e Entorno.

Produção de mudas

O grande ponto de estrangulamento quando se pensa em recuperar áreas com espécies nativas é a obtenção de mudas das diversas espécies desse ambiente e em quantidade suficiente para plantios em larga escala. Suas sementes não são facilmente encontradas no mercado, necessitanto, portanto, coletá-las em fragmentos de matas próximas ao local de plantio.

Embora a concentração de produção de sementes ocorra no início do período chuvoso, esta produção também pode ocorrer em diferentes períodos do ano. Desse modo, devem ser estabelecidas coletas sistemáticas durante o ano todo. Adicionalmente, a produção de sementes em algumas espécies é naturalmente irregular, variando de ano

para ano, limitando ainda mais sua disponibilidade em anos de baixa ou nenhuma produção. O Capítulo 10 relata, com maiores detalhes, os aspectos relacionados à coleta, à germinação em laboratório e à emergência em viveiro e em casa de vegetação das espécies utilizadas para os plantios aqui relatados.

Métodos utilizados para produção de mudas

Inicialmente foi feita a pré-seleção de espécies, baseada nos estudos florísticos realizados nas bacias do Distrito Federal (Silva Jr., 1998a e 1998b). A coleta de frutos e sementes foi feita sistematicamente no decorrer dos anos de 1998 a 2000, com maior freqüência nos meses de outubro e novembro, em fragmentos de mata remanescentes nas bacias onde foram efetuados os plantios e na Estação Ecológica de Águas Emendadas no Distrito Federal. Procurou-se coletar frutos, na árvore ou no chão, de no mínimo 12 árvores de cada espécie que, em seguida, foram processados para a retirada, lavagem e seleção das sementes.

A semeadura foi feita diretamente em recipientes ou indiretamente em sementeiras, em viveiro coberto com tela tipo sombrite com 50% de sombreamento. Plântulas originadas de sementes germinadas em laboratório para os estudos de viabilidade e germinação (capítulo 10) foram também utilizadas e transplantadas para o viveiro. Os recipientes utilizados foram sacos de polietileno preto sanfonado com 30 cm de altura, 22 cm de largura e 0,15 mm de espessura e tubetes de plástico rígido com 19,0 cm de altura, 5,0 cm de diâmetro interno e capacidade de 288 cm³ de substrato cada um. A irrigação, realizada por microaspersão, foi feita duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde para mudas ensacadas e três vezes ao dia para mudas em tubetes.

O substrato utilizado para os sacos de polietileno foi composto de subsolo de Latossolo Vermelho-Escuro, areia e esterco curtido de curral, na proporção de 3:1:1, acrescido de 2 kg da fórmula NPK 4-14-8

por m³ da mistura. Já o substrato para os tubetes consistiu em uma mistura de 108 litros de terra de subsolo Latossolo Vermelho-Escuro, 54 litros de esterco, 54 litros de carvão moído, adicionada a 150 g de calcário, 80 g de cloreto de potássio e 250 g de superfosfato simples.

A semeadura direta consistiu na colocação de três sementes em cada recipiente, recobrindo-as com uma camada de 0,5 a 1,0 cm de substrato. Após a emergência, foi feito o desbaste, deixando somente a plântula mais vigorosa em cada recipiente. Visando a maximizar a produção de mudas, plântulas desbastadas, porém vigorosas, foram repicadas para outros recipientes, em geral, aqueles nos quais não havia ocorrido germinação. A semeadura indireta foi feita em sulcos de 1 a 2 cm de profundidade em sementeira de areia lavada de rio ou vermiculita. Após a emergência, as plântulas com 1 ou 2 pares de folhas foram repicadas para os recipientes em orifícios de 5 a 9 cm de profundidade, cuidando sempre em manter a raiz pivotante esticada.

Após um período de 4 a 6 meses, as mudas de 20 a 60 cm de altura foram endurecidas pela diminuição da freqüência e volume de irrigação por intervalos de 1 ou 2 semanas e, em seguida, transferidas do viveiro sombreado para aquele a pleno aberto.

Em geral, as mudas de espécies semeadas entre janeiro e junho foram produzidas em sacos de polietileno por terem de permanecer por um período mais longo em viveiro, entre 6 e 10 meses. Por serem maiores e, consequentemente, comportarem mais substrato, os sacos de polietileno garantem melhor o crescimento e a manutenção da qualidade das mudas até a época do plantio definitivo no campo, no início do período das chuvas, entre outubro e dezembro. Já as mudas de espécies semeadas entre julho e setembro foram produzidas em tubetes. Por serem bem menores, com menos quantidade de substrato, os tubetes não fornecem condições de suportar o crescimento das plântulas por longos períodos no viveiro.

Também foram realizados alguns ensaios exploratórios, objetivando conhecer a viabilidade da utilização direta do bancos de plântulas provenientes de matas remanescentes, como método alternativo para

rápida obtenção de maior número de mudas. Sementes de *Euterpe edulis*(Mart.) recém-germinadas em seu próprio ambiente, apresentando primórdios foliares e radiculares, foram transferidas para sacos plásticos em viveiro com 60% de sombreamento. Plântulas de Iouro (*Ocotea spixiana* (Nees) Mez, carvalho-do-cerrado (*Emmotum nitens* (Benth.) Miers), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e *Cheiloclinium cognatum* (Miers.) A. C. Smith foram retiradas com torrões do solo das matas, transferidas para sacos de polietileno e mantidas em viveiro a pleno sol ou 60% de sombreamento até o plantio ou mesmo transferidas, diretamente, para a cova de plantio no campo.

Mudas de cebola-brava (*Clusia crux-campestris* Camb.) foram produzidas assexuadamente através de enraizamento de estacas, devido a dificuldades de sua propagação por sementes – pouca disponibilidade e baixa germinação. Nesse caso, optou-se por coletar estacas de maior número possível de árvores visando a aumentar a variabilidade genética das mudas produzidas.

Resultados e observações sobre produção de mudas

Em 1998, foram produzidas 10.439 mudas de 33 espécies nativas de Matas de Galeria, pertencentes a 17 famílias, sendo aproximadamente 70% produzidas em tubetes e 30% em sacos de polietileno (Tabela 2). Em 1999, foram produzidas 46.845 mudas de 42 espécies, pertencentes a 25 famílias, sendo 20% em tubetes e 80% em sacos de polietileno (Tabelas 3).

Em geral, mudas com excelente qualidade foram produzidas em ambos os recipientes. Porém, inúmeras vantagens práticas da produção em tubetes foram observadas:

- Facilidade no manuseio, transporte e distribuição das mudas. Devido ao menor tamanho do recipiente, as mudas são mais leves e de fácil manuseio no viveiro. Por serem dispostas em bandejas de polietileno rígido, com dimensões de 62,5 x 40,0 cm e capacidade para 54

tubetes em cada uma - 6 fileiras de 9 células - apresentam rendimento muito superior no transporte e na distribuição no campo. Por sua vez, as bandejas são apoiadas em bancadas, os trabalhos são feitos em pé o que, em consequência, aumenta o rendimento em todas as práticas culturais pela posição confortável de trabalho;

- Rendimento no viveiro. O número de mudas por metro quadrado de viveiro é muito superior, 224 mudas/m² quando comparado com sacos de polietileno com 49 mudas/m²;
- Sistema radicular da muda. As estrias internas do tubete não permitem o enovelamento das raízes, forçando seu crescimento sempre em direção ao dreno na parte inferior do tubete. Quando as raízes ultrapassam o dreno, entram em contato com o ar e sofrem poda natural, não necessitando, portanto, da prática de podas de raízes, comum às mudas produzidas em sacos plásticos; e
- Todas essas vantagens, em conjunto, acarretam menor custo de produção. Apesar de serem poucas as referências comparativas, o custo médio situa-se entre R\$ 0,18 e R\$ 0,23 por muda produzida em tubete e entre R\$ 0,50 e R\$ 1,00 para aquelas produzidas em sacos de polietileno (Faria, 1999).

As desvantagens do uso de tubetes residem em seu alto custo inicial, no comprometimento da qualidade das mudas quando permanecem por muito tempo nesse pequeno recipiente e na necessidade de irrigação e adubação mais freqüentes. Entretanto, como os tubetes são utilizados por vários ciclos de produção, esse custo inicial tende a ficar bastante diluído com o passar dos anos. Quanto à limitação de tempo, a sugestão é usar no viveiro os dois tipos de recipientes. Sacos de polietileno para mudas que irão permanecer mais de 5 ou 6 meses no viveiro e tubetes para aquelas que permanecerão de 5 a 6 meses. Logicamente, o tamanho da semente e a velocidade do crescimento inicial da espécie a ser plantada também ajudará a definir o recipiente mais adequado.

TABELA 2. Nome comum, nome científico e número de mudas produzidas em tubetes e em sacos de polietileno, em 1998, no viveiro da Embrapa Cerrados.

Nome comum	Nome científico	Família	Tubete	Saco	Total
Angico	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Spec.	Mimosoideae	243	-	243
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Mimosoideae	94	-	94
Angico-preto	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	Mimosoideae	95	-	95
Araçá-da-mata	<i>Gomidezia lindeniana</i> O. Berg.	Myrtaceae	380	171	551
Bacupari-da-mata	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Hippocrateaceae	1.431	94	1.525
Cambará	<i>Vochysiia pyramidalis</i> Mart.	Vochysiaceae	80	-	80
Caporoca-branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Myrsinaceae	221	-	221
Caporoca-vermelha	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez	Myrsinaceae	277	55	332
Garapa	<i>Apuleia leiocalyx</i> (Vog.) Macbr.	Caesalpinoideae	47	-	47
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	98	-	98
Guapeva	<i>Pouteria ramiflora</i> Radlk.	Sapotaceae	-	98	98
Guatambu	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	99	-	99
Imbiricu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	Bombacaceae	212	218	430
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stibocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	Caesalpinoideae	-	451	451
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	1.021	381	1.402
Mamona-pobre	<i>Dillendron bipinnatum</i> Radlk.	Sapindaceae	186	-	186
Olho-de-boi	<i>Diósporus hispida</i> A. DC.	Ebenaceae	5	76	81
Palmitero	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmae	10	352	362
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpinoideae	723	2	725
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	827	1.590	2.417
Pimenta-de-macaco	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Annonaceae	157	58	215
Pinha-do-brejo	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	Magnoliaceae	97	40	137
Tento	<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	Papilionoideae	44	-	44
Ucuinha	<i>Vitrola sebifera</i> Aubl.	Miristicaceae	-	58	58
Outras (9)			230	582	812
Total			6.567	3.872	10.439

TABELA 3. Nome comum, nome científico e número de mudas produzidas em tubetes e em sacos de polietileno, em 1999, no viveiro da Embrapa Cerrados.

Nome comum	Nome científico	Família	Tubete	Saco	Total
Anjico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Mimosoideae	-	1.500	1.500
Angico-preto	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	Mimosoideae	1.188	2.300	3.488
Araçá-da-mata	<i>Gommadesia lindeniana</i> O. Berg.	Myrtaceae	-	400	400
Areira	<i>Astronium urundeuva</i> Fr. Allem.	Anacardiaceae	-	1.120	1.120
Bacupari-da-mata	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Hippocrateaceae	-	200	200
Cajazinho	<i>Spondias lutea</i> L.	Anacardiaceae	-	160	160
Cambará	<i>Vochysiopsis pyramidalis</i> Mart.	Vochysiaceae	-	100	100
Capororoca-branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Myrsinaceae	1.242	980	2.222
Cebola-brava	<i>Clusiá cruxima Camb.</i>	Clusiaceae	1.100	1.083	2.183
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	Boraginaceae	-	710	710
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Machbr.	Caesalpinoideae	-	908	908
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	-	1.770	1.770
Imbiricu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Rob.	Apocynaceae	1.080	460	1.540
Ingá	<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i>	Bombacaceae	-	1.020	1.020
Jacarandá-da-bahia	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. Ex Benth.	Mimosoideae	1.296	1.700	2.996
Jacarandá-do-cerrado	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Papilionoideae	-	760	760
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stiltocarpa</i> .	Papilionoideae	-	2.380	2.380
Jenipapo	<i>Gemipa americana</i> L.	Caesalpinoideae	-	2.050	2.050
Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Ktze.	Rubiaceae	-	1.600	1.600

TABELA 3. Continuação.

Nome comum	Nome científico	Família	Tubete	Saco	Total
Landim	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Lecythidaceae	-	660	660
Laranjinha	<i>Styrax camptorum</i> Pohl	Guttiferae	-	240	240
Mata-cachorro	<i>Simaruba versicolor</i> St. Hil.	Simarubaceae	-	972	972
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	-	1.100	1.100
Olho-de-boi	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	Ebenaceae	-	600	600
Palmitero	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmae	-	1.500	1.500
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpinoideae	-	2.050	2.050
Pau-ferro	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Papilionoideae	-	110	110
Pau-jeu	<i>Triplaris americana</i> R. H. Schomb.	Polygonaceae	-	1.100	1.100
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	-	2.590	2.590
Pau-rei	<i>Sterculia striata</i> St. Hil. et Naud.	Sterculiaceae	-	1.100	1.100
Pinha-do-brejo	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	Magnoliaceae	758	800	1.558
Pitomba-da-mata	<i>Talisia edulis</i> Radlk.	Sapindaceae	-	930	930
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Mimosoideae	-	1.460	1.460
Tento	<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	Papilionoideae	810	800	1.610
Urna-de-vaca	<i>Bauhinia rufa</i> (Bongard) Steud.	Caesalpinoideae	-	980	980
Veludinho	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldl.	Rubiaceae	700	390	1.090
Não identificadas (6 app)			240	1.448	1.688
Total			8.414	38.653	46.845

No caso de espécies nativas, o padrão para mudas aptas ao plantio no campo baseia-se em critérios visuais de sanidade e nutrição e critérios quantitativos, como altura e diâmetro do caule na altura do coleto. Em termos práticos, a altura é mais usada devido à sua facilidade de mensuração e à possibilidade de acompanhamento do crescimento, ao longo do ano, de amostras contendo de 50 a 150 mudas para cada uma das várias espécies produzidas no viveiro. A altura mínima considerada como padrão é de 20 cm e as diversas espécies analisadas alcançam esse valor em diferentes idades, na mesma condição de viveiro. É importante ter em mente que mudas estioladas podem alcançar essa altura em pouco tempo e não serem consideradas mudas com bom padrão de qualidade.

As Figuras 1 (abc) ilustram o crescimento inicial e a sobrevivência em viveiro de 20 espécies nativas de Mata de Galeria. Pode-se reunir-las em três grupos com base no tempo que levam para atingir a altura mínima de 20 cm:

- Espécies de crescimento rápido: atingem a altura de 20 cm até aproximadamente 3 meses após a emergência. Nesse grupo incluem-se o angico-branco (*Anaderanthera falcata* (Benth.) Speg.), o angico-preto (*Anaderanthera macrocarpa* (Benth.) Bren.), o gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), o ingá (*Inga vera* Wild. ssp. *affinis*) e o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.).
- Espécies de crescimento intermediário: atingem a altura de 20 cm entre aproximadamente 3 e 6 meses após a emergência. Nesse grupo estão o landim (*Calophyllum brasiliense* Camb.), o jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Ktze.), o jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa*), a pinha-do-brejo (*Talauma ovata* St. Hil.), a pitomba-da-mata (*Talisia edulis* Radlk.), o pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e o cajazinho-da-mata (*Spondia lutea* L.).

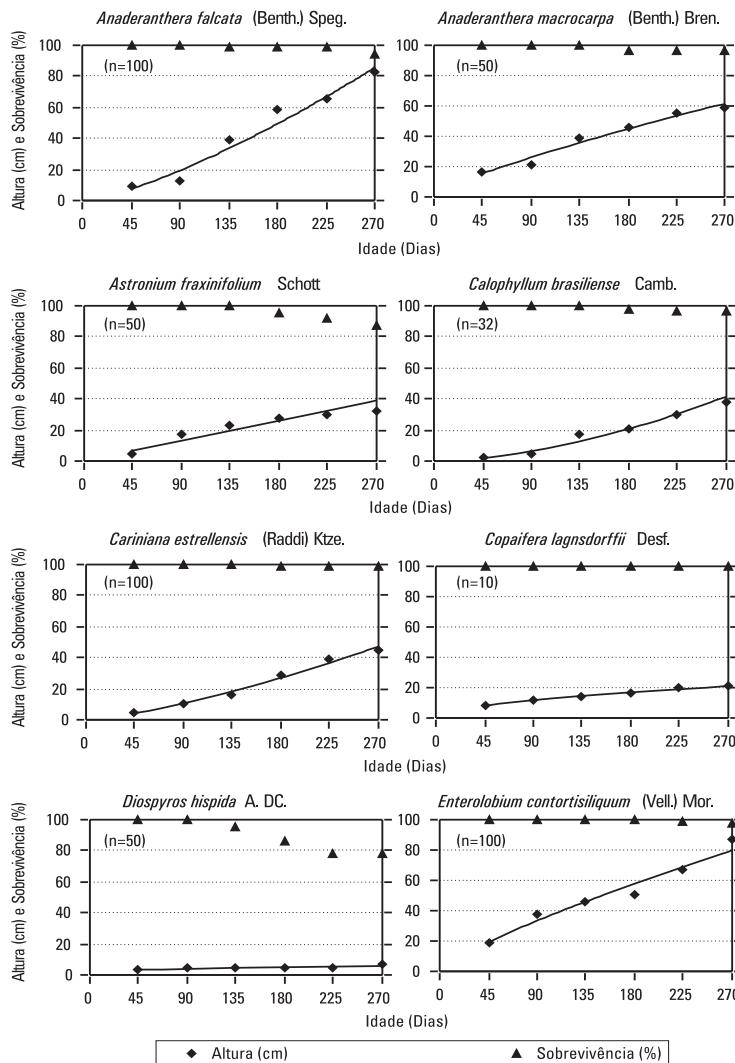


FIG. 1a. Crescimento inicial e sobrevivência média de mudas de 8 espécies de Mata de Galeria, produzidas em sacos plásticos e em viveiro com 50% de sombreamento. Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. (n = número de plântulas avaliadas).

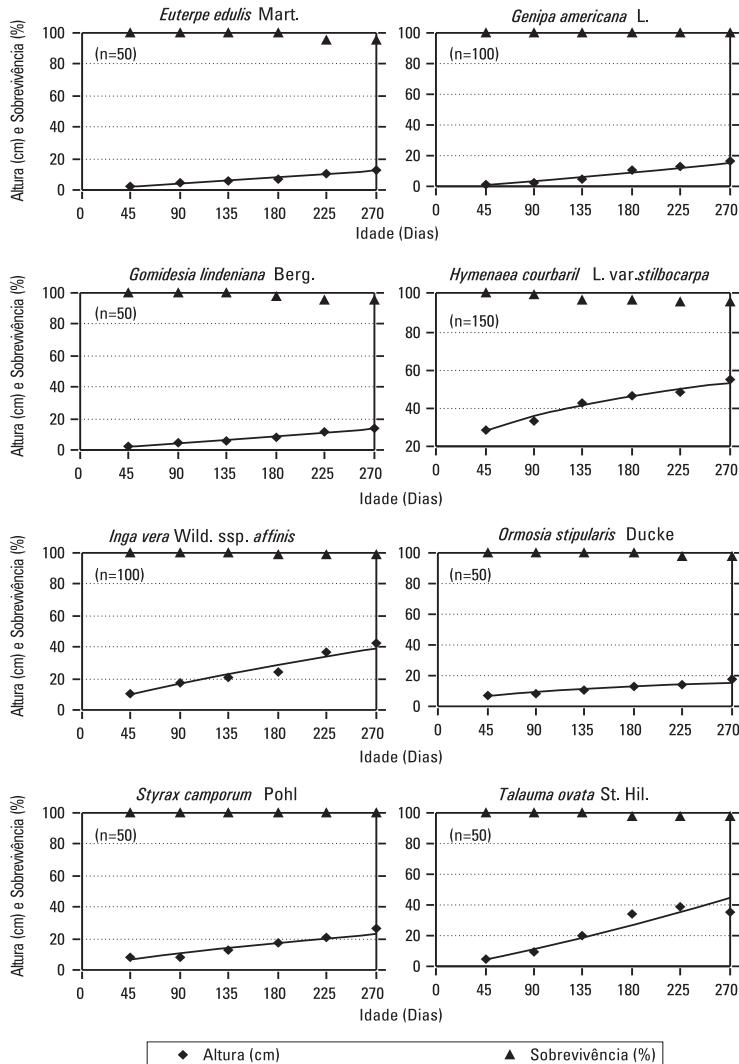


FIG. 1b. Crescimento inicial e sobrevivência média de mudas de 8 espécies de Mata de Galeria, produzidas em sacos plásticos e em viveiro com 50% de sombreamento. Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. (n = número de plântulas avaliadas).

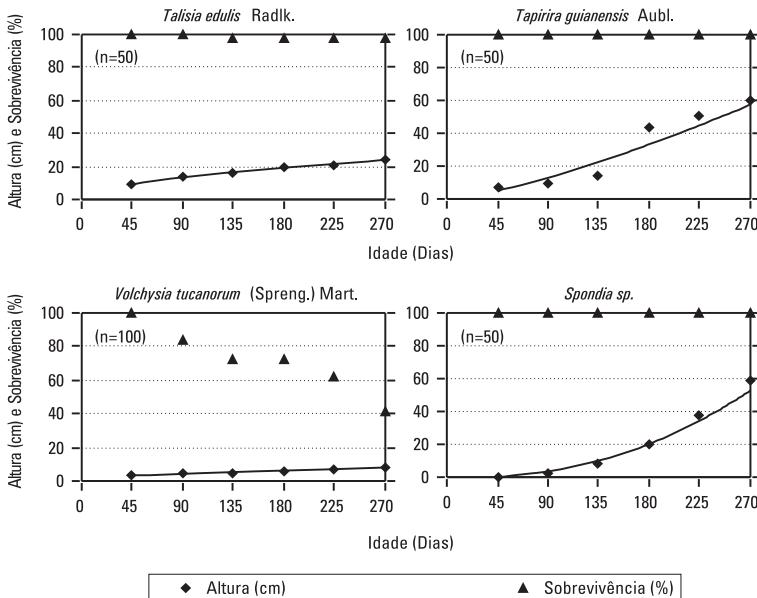


FIG. 1c. Crescimento inicial e sobrevivência média de mudas de 4 espécies de Mata de Galeria, produzidas em sacos plásticos e em viveiro com 50% de sombreamento. Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. (n = número de plântulas avaliadas).

- Espécies de crescimento lento: atingem a altura de 20 cm entre aproximadamente 6 e 9 meses após a emergência. Entre essas estão o pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.), o olho-de-boi (*Diospyros hispida* A. DC.), o palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.), o jenipapo (*Genipa americana* L.), o araçá-da-mata (*Gomidesia lindeniana* Berg.), o tento (*Ormosia stipularis* Ducke), a laranjinha-da-mata (*Styrax camporum* Pohl) e o pau-de-tucano (*Volchysia tucanorum* (Spreng.) Mart.).

Em média, das espécies plantadas, 80% tiveram índices de sobrevivência no viveiro acima de 90%, outras 10% tiveram índices entre 80% e 90% e as 10% restantes tiveram índices abaixo de 80%. Somente o pau-de-tucano (*Volchysia tucanorum* (Spreng.) Mart.) apresentou

sobrevivência muito baixa com índice de 41% aos 9 meses de idade (Figura 1c) com baixa qualidade de muda.

A prática de utilização do bancos de plântulas, com transferência indireta para sacos plásticos em viveiro com 60% de sombreamento mostrou-se viável para o palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.), o louro (*Ocotea spixiana* (Nees) Mez, o carvalho-do-cerrado (*Emmotum nitens* (Benth.) Miers), o pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e *Cheiloclinium cognatum* (Miers.) A. C. Smith que apresentaram índices de sobrevivência acima de 60% (Pareja, 1998; Thoma, 1998). Para todas essas espécies, tanto a transferência direta para o campo como a indireta para viveiro a pleno aberto foram inviáveis, com alta porcentagem de mortalidade das plântulas.

Plantios de recuperação

Para se definir um programa de recuperação, o primeiro passo deve ser a caracterização da área em questão. O conhecimento prévio sobre as atividades agropecuárias e silviculturais na microbacia, estágio de degradação da área a ser recuperada, vegetação atual e indícios da original , topografia e localização de estradas é fundamental. Após a caracterização da área, o conjunto de fatores diretamente ligados à degradação devem ser analisados e, finalmente, as atividades específicas para cada situação encontrada devem ser definidas e priorizadas.

Em geral, os fatores de degradação, provenientes das atividades agropecuárias e silviculturais prévias e a má localização das estradas na microbacia, deverão ser reordenados, seguindo novo plano de manejo com adequada definição do uso potencial da terra, práticas conservacionistas do solo e água e reestruturação de estradas rurais. Já, a legislação e as características mais específicas da área ribeirinha é que irão nortear, em termos práticos, a dimensão e a definição das atividades necessárias para a recuperação. Na Tabela 4, apresenta-se um resumo das situações geralmente encontradas em áreas degradadas de Matas de Galeria e sugestões de atividades a serem implementadas.

TABELA 4. Atividades sugeridas para os diferentes níveis de degradação encontrados em ambientes de Matas de Galeria do bioma Cerrado.

Caracterização		Mata de Galeira presente			Mata de Galeria ausente		
Especif. legal ¹		Sim	Não ²		Não		
Vegetação original	Mata	Mata	Mata	Outra ³	Mata	Mata	
	Mata	Cultivos ou pastos	Regeneração natural	Outra	Cultivos ou pastos	Regeneração natural	
Atividades sugeridas		<ul style="list-style-type: none"> • Isolar • Isolar⁴ • Plantio misto • Tratos culturais 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolar • Plantio de enriquecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolar • Isolar • Plantio misto • Tratos culturais 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolar • Plantio de enriquecimento 		

¹ Tabela 1.

² Faixa de mata presente, porém menor que a dimensão legal. Portanto, a área da faixa remanescente deverá ser recuperada.

³ É comum encontrar Campo Limpo e Campo Sujo adjacentes à Mata de Galeria que, em seu ambiente natural, tem dimensão inferior à legal. Essas fitofisionomias são encontradas em nascentes e cabeceiras de córregos e por serem naturais, não comportariam o plantio de espécies arbóreas de mata. Apesar de parecerem que não estão contempladas, na realidade estão dentro da especificação legal.

⁴ Isolar, significando a proteção com cercas para evitar a entrada de animais domésticos de grande porte e eventualmente a proteção contra o fogo com aceiros externos.

Material e métodos utilizados para os plantios

A distribuição das ações de caracterização geral, educação ambiental, extensão rural e plantios de recuperação foram definidas no “I Workshop sobre Conservação e Recuperação da Biodiversidade das Matas de Galeria do Bioma Cerrado”.

As microbacias onde se concentraram os esforços de recuperação foram a do rio Jardim, córregos do Buriti Vermelho e Sobradinho, tributários do rio Preto, córregos Olaria e do Índio, tributários do rio Descoberto, todos no Distrito Federal e córrego Bandeirinha, tributário do rio Paraná, Município de Formosa-GO (Figura 2).

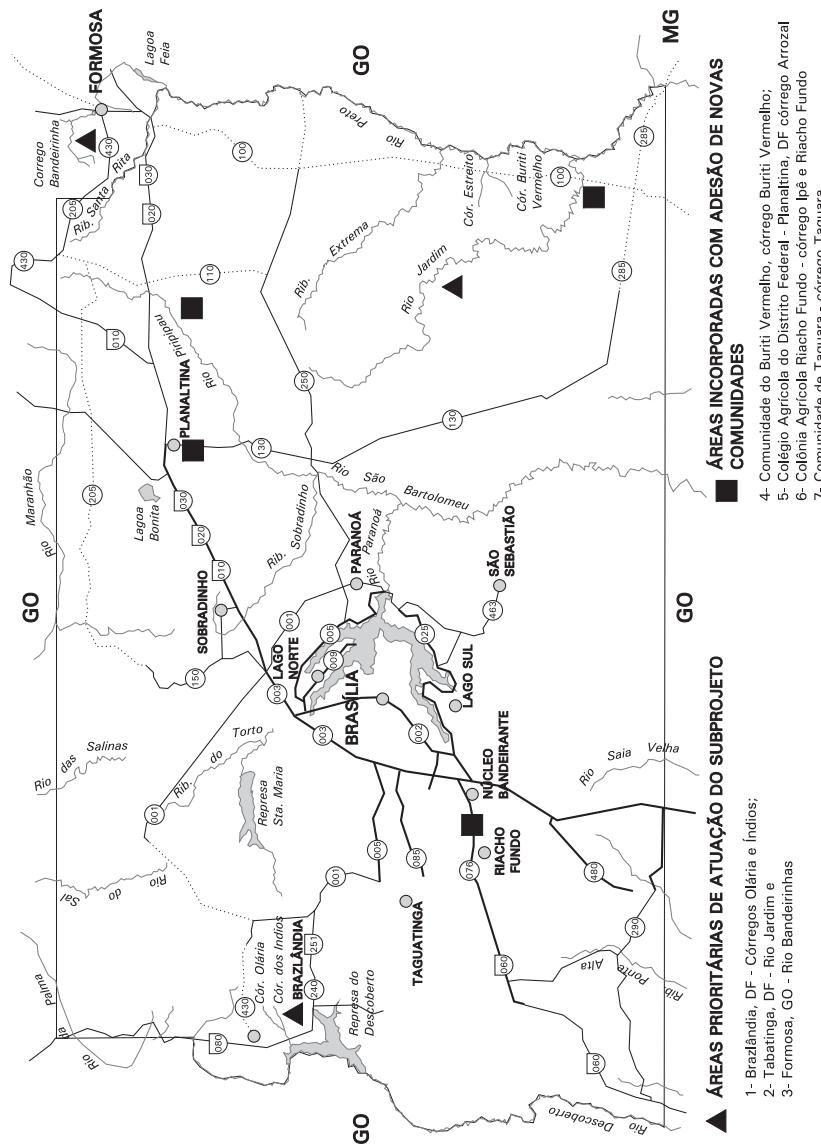


FIG. 2. Localização das áreas de atuação prioritárias e das novas áreas incorporadas para as atividades de educação ambiental, extensão rural e plantios de recuperação no Distrito Federal e Entorno.

A escolha da microbacia foi baseada no tipo de propriedade e atividade agropecuária predominante. No rio Jardim, as propriedades são de tamanho médio de 42 ha, concentrando atividades de produção de grãos e de pecuária mista ou de leite. Nos córregos Olaria, Índio e Buriti Vermelho as propriedades variam de 3,5 a 11 ha e têm a olericultura e a fruticultura como principais atividades. No córrego Bandeirinha as propriedades são grandes, acima de 300 ha e têm como atividade principal a pecuária de corte e produção de grãos. Com isso, também procurou-se conhecer melhor a gama de situações socioambientais diretamente relacionadas ao tratamento das áreas de Mata de Galeria (ver capítulo 19).

A maioria das propriedades adjacentes a esses cursos d'água foi visitada e os responsáveis tiveram a oportunidade de participar de eventos de educação e extensão ambiental. Esses eventos objetivaram envolvê-los mais intensamente nas decisões sobre as atividades de recuperação da mata. Para auxiliar as atividades de execução e monitorização de plantios, 17 minicursos, 3 seminários e 40 palestras, mesas-redondas e discussões foram realizados no período de 1998 a 2000. O capítulo 23 descreve, com detalhes, a experiência e os efeitos indutivos que o componente educação ambiental tiveram nesse trabalho de pesquisa participativa.

As áreas de Matas de Galeria das propriedades foram caracterizadas e após a análise de cada situação, as atividades de recuperação foram definidas (Tabela 4) e detalhadas em comum acordo com os proprietários. O fornecimento de mudas, as técnicas de plantio e parte da mão-de-obra para o plantio foram de responsabilidade da Embrapa. O preparo do solo, o combate às formigas, a outra parte da mão-de-obra para o plantio e o manejo da área foram de responsabilidade do proprietário.

Inicialmente, foi feito combate às formigas cortadeiras (*Atta sp.*) em todas as propriedades. O preparo do solo constou, conforme o caso, de apenas uma capina num raio de 30 a 50 cm no local de plantio da

muda (coroamento) até práticas de aração, gradagem e calagem. Em algumas propriedades, foi feita a roçada manual seletiva em gramíneas de grande porte, como o capim elefante (*Pennisetum purpureum* K. Schumach), evitando a eliminação de indivíduos de espécies arbustivas ou arbóreas já em regeneração na área. Na maioria dos casos, fez-se o coroamento para que as mudas não fossem sufocadas e não tivessem seu desenvolvimento comprometido pela competição, principalmente, de gramíneas exóticas como as braquiárias (*Brachiaria spp.*), o capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e o capim andropogón (*Andropogon gayanus* Kunth). As covas tiveram dimensões um pouco maiores do que os recipientes que continham as mudas e a adubação de plantio, na maioria das propriedades, constou de 100 g de superfosfato simples por cova.

Os plantios de recuperação foram executados no início do período de chuvas, entre os meses de outubro e dezembro. O modelo básico mais utilizado foi o sucessional com as plantas dispostas em anéis hexagonais com 7, 9, 12, 13 e 19 espécies nos espaçamento de 4 x 4 m (Figuras 3 a 7). Nesse modelo, as mudas de cada espécie são sistematicamente colocadas no vértice e no centro de cada hexágono, mantendo-se constante a posição de cada espécie em relação a outra ao longo da área plantada. Essa disposição proporciona bom controle da variação ambiental, melhor distribuição espacial dos grupos sucessionais além de facilitar a identificação das plantas no campo nas avaliações de seu estabelecimento. Dessa forma, pode-se conhecer o comportamento das espécies relacionado às variações espaciais transversal e longitudinal ao curso d'água. Os efeitos da associação de espécies de diferentes grupos sucessionais também podem ser avaliados nesse modelo. As alternativas na distribuição das espécies dos diferentes grupos sucessionais podem ser numerosas quando se utiliza a disposição em anéis hexagonais. As Figuras 8 a 12 ilustram algumas alternativas de distribuição dos grupos sucessionais das pioneiras, secundárias e clímax para anéis com 7, 9, 12, 13 e 19 espécies, respectivamente.

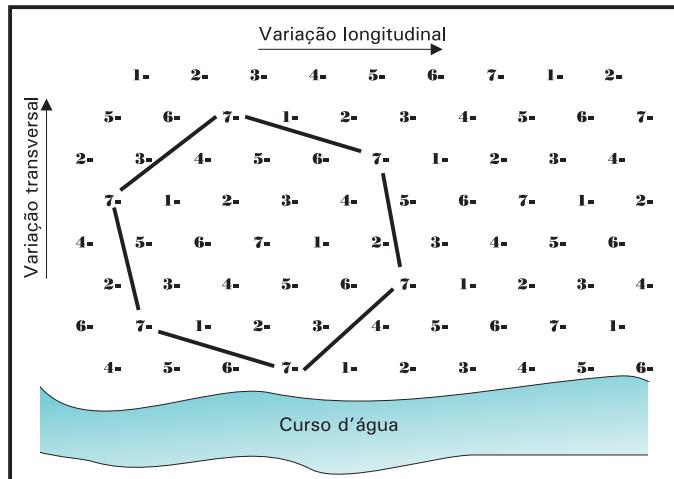


FIG. 3. Modelo de distribuição de mudas no campo em anéis hexagonais para 7 espécies.

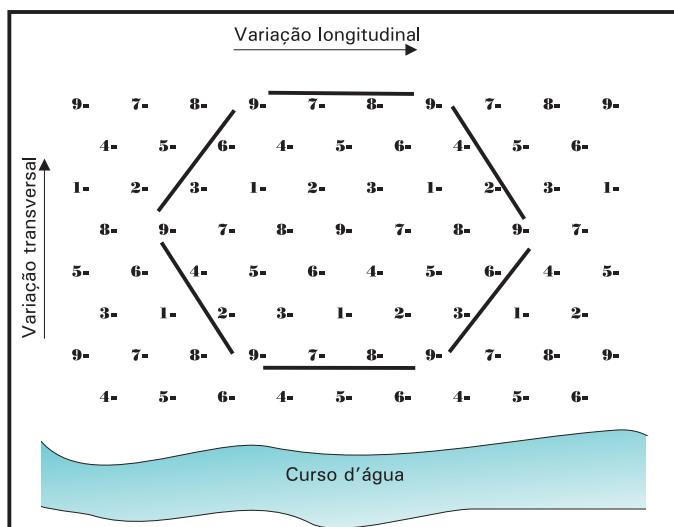


FIG. 4. Modelo de distribuição de mudas no campo em anéis hexagonais para 9 espécies.

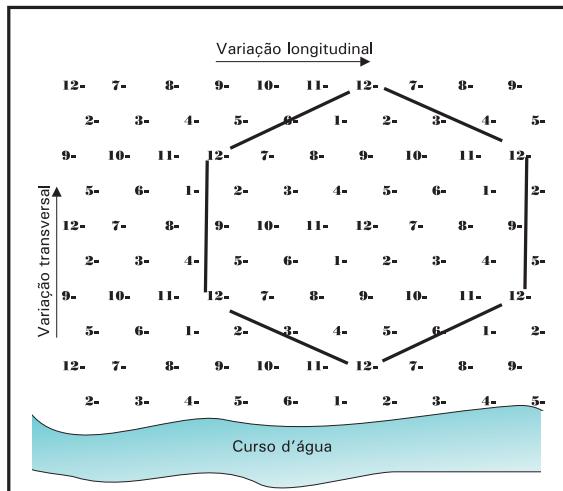


FIG. 5. Modelo de distribuição de mudas no campo em anéis hexagonais para 12 espécies.

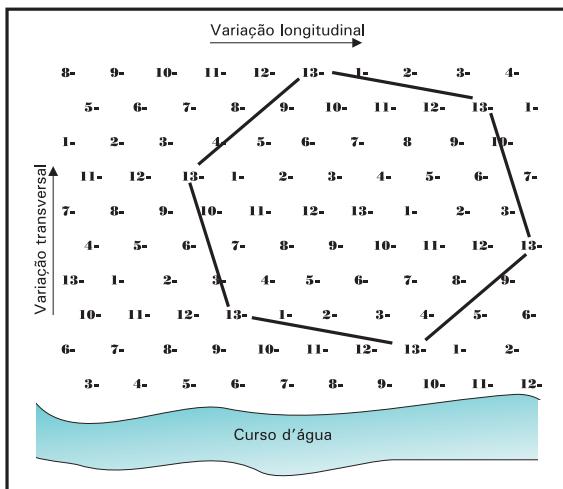


FIG. 6. Modelo de distribuição de mudas no campo em anéis hexagonais para 13 espécies.

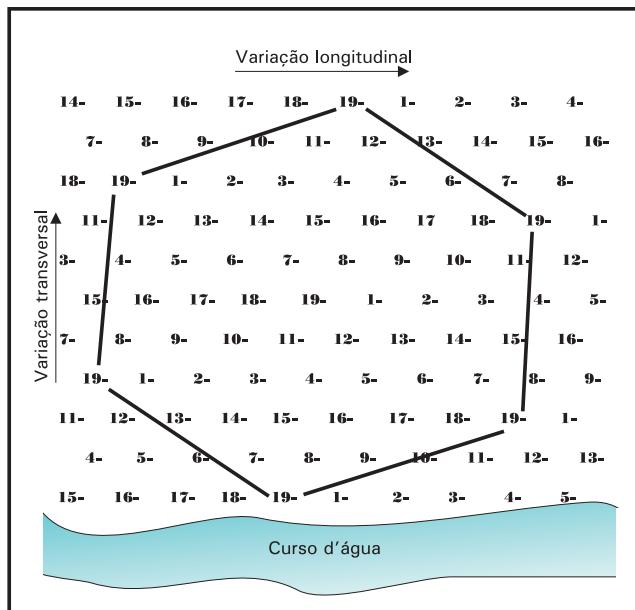


FIG. 7. Modelo de distribuição de mudas no campo em anéis hexagonais para 19 espécies.

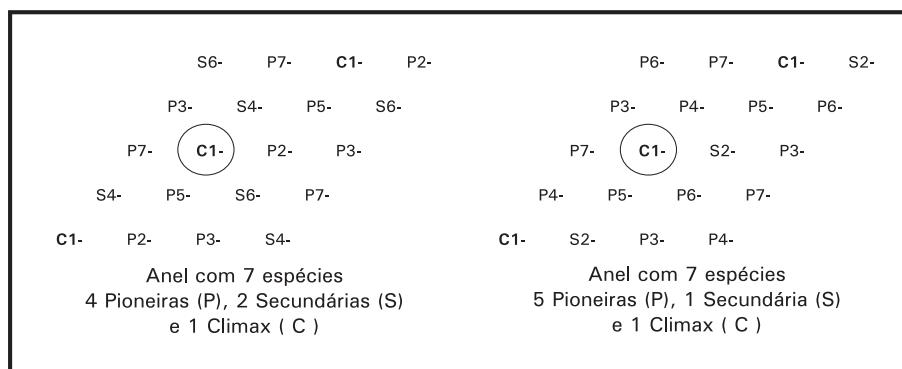


FIG. 8. Distribuição de mudas no campo para espécies Pioneiras (P), Secundárias (S) e Clímax (C) no modelo hexagonal para 7 espécies.

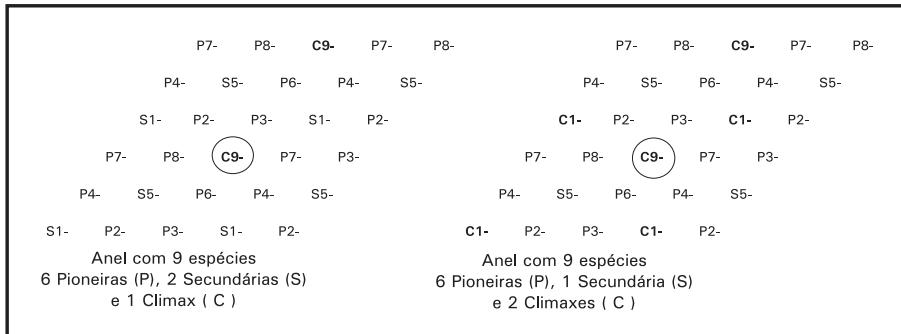


FIG. 9. Distribuição de mudas no campo para espécies Pioneiras (P), Secundárias (S) e Clímax (C) no modelo hexagonal para 9 espécies.

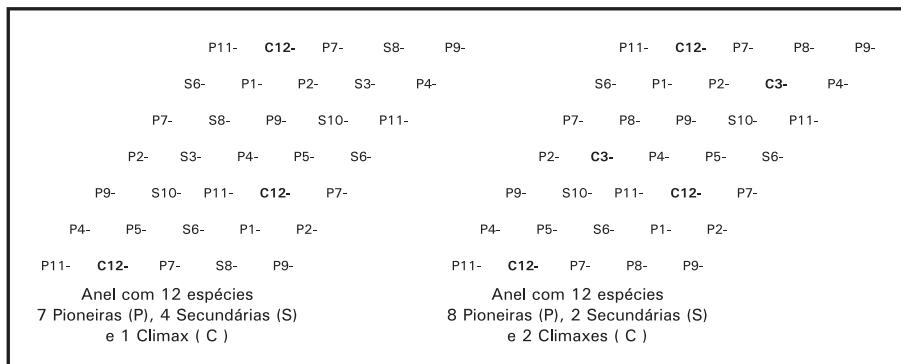


FIG. 10. Distribuição de mudas no campo para espécies Pioneiras (P), Secundárias (S) e Clímax (C) no modelo hexagonal para 12 espécies.

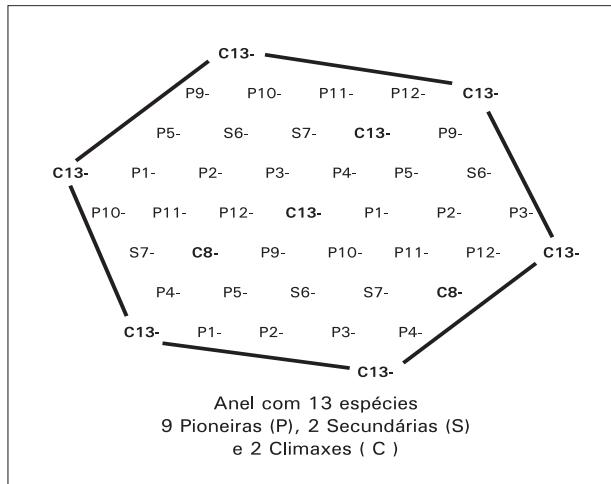


FIG. 11. Distribuição de mudas no campo para espécies Pioneiras (P), Secundárias (S) e Clímax (C) no modelo hexagonal para 13 espécies.

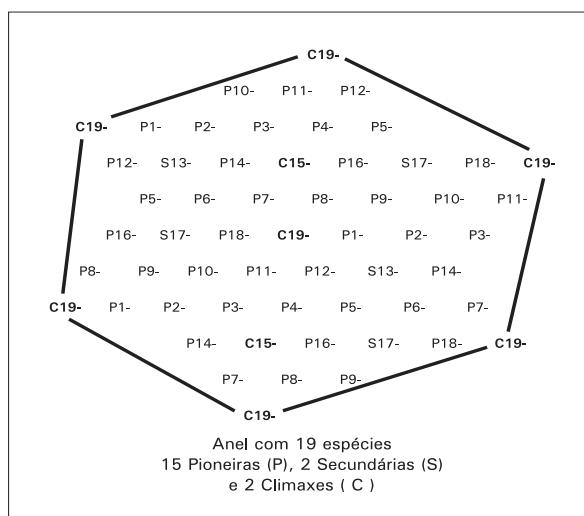


FIG. 12. Distribuição de mudas no campo para espécies Pioneiras (P), Secundárias (S) e Clímax (C) no modelo hexagonal para 19 espécies.

As espécies utilizadas para o plantio foram nativas de Matas de Galeria na maioria das áreas. Porém, em algumas propriedades utilizaram-se espécies de outras fitofisionomias e biomas, com o objetivo de definir aquelas que se comportassem como pioneiras antrópicas no processo de recuperação, bem como para a formação de áreas produtoras de sementes para a formação de mudas pelos proprietários.

Na Tabela 5, estão relacionadas as espécies utilizadas nos plantios, respectivas famílias e grupos sucessionais a que pertencem. Algumas são citadas como pertencentes a grupos sucessionais distintos, conforme a origem da informação. Isso pode ser devido a determinadas situações de manejo e características do ambiente em recuperação ou mesmo estar ligada à variabilidade genética natural da espécies que, em determinadas populações ou ecótipos, pode apresentar maior freqüência de genes favoráveis a uma maior plasticidade a diferentes condições ambientais.

TABELA 5. Estágio sucessional de espécies nativas e exóticas às Matas de Galeria utilizadas para os plantios de recuperação.

Nome científico	Família	Estágio sucessional	Autor
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. ¹	Mimosoideae	P	2
<i>Aegiphila cuspidata</i> Mart. ^{2,3}	Verbenaceae	P	1, 8, 11
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan ^{2, 3}	Mimosoideae	P, S	1, 8, 11
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.)	Mimosoideae	P	1, 11
<i>Anaderanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	Mimosoideae	C, P	10, 11
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	Caesalpinoideae	C	1
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	P	1
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	P	1
<i>Astronium urundeuva</i> Fr. Allem. ³	Anacardiaceae		
<i>Bauhinia rufa</i> (Bongard) Steud.	Caesalpinoideae	P, S	1
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	P	1
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul. ¹	Caesalpinoideae	P	11
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Guttiferae	C, S	10, 11
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Ktze.	Lecythidaceae	C	8, 10, 11
<i>Cestrum megaphyllum</i> Dunal.	Solanaceae		

TABELA 5. Continuação.

Nome científico	Família	Estágio sucessional	Autor
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil. ^{2,3}	Bombacaceae	P	8
<i>Clusia crux-Camb.</i>	Clusiaceae	S	3
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpinoideae	C, S	5, 6, 10, 11
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	Boraginaceae	P, S	1, 11
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. ⁴	Papilionoideae	P	1
<i>Dalbergia nigra</i> (Franz.) Allen. ¹	Papilionoideae	P, C	1, 10
<i>Dilodendron bipinatum</i> Radlk. ³	Sapindaceae	P	1
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	Ebenaceae	S	2
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Mor.	Mimosoideae	P, S	7, 8, 10, 11
<i>Erythrina fusca</i> Lour. ¹	Papilionoideae	S, C	2, 10
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmae	P, C	1, 11
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	C	8,10, 11
<i>Gomidesia lindeniana</i> O Berg.	Myrtaceae	P	2
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltl.	Rubiaceae	S	2
<i>Hymenaea strobocarpa</i> Hayne	Caesalpinoideae	C, S	4, 5, 8, 9
<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i>	Mimosoideae	S, C, P	8,10,11,12
<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	Bignoniaceae	P	11
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Chrysobalanaceae		
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Papilionoideae	C, P	10, 11
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. Ex Steud. ³	Moraceae	P	11
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil. ^{3, 4}	Sapindaceae		
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb. ¹	Bombacaceae		
<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	Papilionoideae		
<i>Pouteria ramiflora</i> Radlk.	Sapotaceae	C	
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart.& Zucc.)	Bombacaceae	S	3
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez	Myrsinaceae	P	11
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Myrsinaceae	C	10
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Hippocrateaceae	S	2
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Caesalpinoideae	P	1
<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil. ⁵	Simarubaceae		
<i>Spondia lutea</i> L.	Anacardiaceae	S	1
<i>Sterculia striata</i> St. Hil. et Naud. ⁴	Sterculiaceae		
<i>Styrax camporum</i> Pohl. ⁴	Styracaceae		
<i>Swartzia oblata</i> Cowan	Papilionoideae	S	2
<i>Swietenia macrophylla</i> King. ¹	Meliaceae		

TABELA 5. Continuação.

Nome científico	Família	Estágio sucessional	Autor
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	Bignoniaceae		
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich. ¹	Bignoniaceae	C	10
<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	Magnoliaceae	C	5, 6
<i>Talisia edulis</i> Radlk. ³	Sapindaceae		
<i>Talisia esculenta</i> (St. Hil.) Radlk. ³	Sapindaceae		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	P	1, 6, 10, 11
<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.	Combretaceae	S	11
<i>Triplaris americana</i> R. H. Schomb. ³	Polygonaceae		
<i>Virola sebifera</i> Aubl. ⁵	Miristicaceae		
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Vochysiaceae		
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Annonaceae	P	1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	C, P	10, 11

¹ Espécie exótica ao bioma Cerrado.

² Espécie de ocorrência em Mata Ciliar.

³ Espécie de ocorrência em Mata Seca.

⁴ Espécie de ocorrência em Cerrado.

⁵ Espécie de ocorrência em Cerradão.

Autor: 1. Lorenzi (1992); 2. Lorenzi (1998); 3. Walter & Ribeiro (1997); 4. Kageyama et al. (1992);

5. Davide (1994); 6. Oliveira-Filho et al. (1995); 7. Carvalho (1994); 8. Barbosa (2000);

9. Parron et al. (2000); 10. Prado et al. (1999); 11. Barbosa (1999) e 12. Silva Jr. (1995).

P = pioneira; S = Secundária; C = Clímax.

Alguns resultados e observações sobre a recuperação

De 1998 a 2000, foram caracterizadas 252 propriedades às margens dos córregos acima descritos. Desse total, 116 (46%) que apresentavam pouca perturbação ou degradação não aparente na área ribeirinha, foram orientadas a proteger, com cercas e aceiros, o fragmento da mata remanescente e preservá-lo permanentemente. Plantios mistos e de enriquecimento foram realizados em 114 propriedades (45%) e as 22 (9%) restantes desistiram de participar das atividades de recuperação antes da efetivação do plantio.

No primeiro ano, 1998, foram plantadas aproximadamente 7000 mudas (8,6 ha) em 13 propriedades às margens dos córregos Bandeirinha em Formosa-GO, Sarandi, Sobradinho, Jardim e Olaria no DF (Tabela 6). Em 1999, plantaram-se aproximadamente 20.250 mudas (33,0 ha) em 74 propriedades às margens dos córregos Bandeirinha em Formosa-GO, Buriti Vermelho, Sobradinho, Jardim e Olaria no DF (Tabela 6). Outros plantios foram feitos nos córregos Capãozinho, Ipê e Riacho Fundo, totalizando 1517 mudas em 2,5 ha. Em 2000, o total de 3900 mudas, equivalentes a 5,5 ha de área plantada, foram distribuídas entre 26 produtores que mostraram interesse em fazer plantios de recuperação de áreas de Matas de Galeria em suas propriedades.

As avaliações de sobrevivência, altura da planta e diâmetro do caule à altura do solo (DAS), feitas dos 6 aos 12 meses, foram realizadas por amostragem para 57% das mudas (4006) plantadas em 1998 nas diferentes áreas (Tabelas 7 e 8). As médias de sobrevivência para as espécies nativas de Mata de Galeria foram de 55% e 31% e as das exóticas foram de 90% e 73%, dos 6 aos 12 meses de idade, respectivamente. No plantio de 1999, 52% das mudas (10.520) plantadas foram avaliadas aos 6 meses de idade (Tabela 9). A média de sobrevivência para as nativas foi de 68% e para as exóticas de 72%.

As perdas que foram relativamente maiores no grupo de espécies nativas do que no das exóticas são de natureza das próprias espécies em interação com o ambiente onde foram plantadas. A princípio, costuma-se pensar que espécies nativas sobrevivem melhor em seu ambiente natural de evolução, pois já estariam naturalmente adaptadas às condições locais de clima, solo e dispersores. Se por um lado isso pode ser verdadeiro, dependendo da espécie, por outro, os inimigos naturais dessas espécies também evoluíram nesse ambiente. Portanto, em condições de desequilíbrio, como em uma área degradada, a ocorrência desses inimigos naturais em maior número pode tornar-se epidêmico e comprometer a sobrevivência das plantas. Como as espécies introduzidas não evoluíram no local, muitas delas são atacadas por menor número de inimigos naturais e, consequentemente, têm maiores chances de sobrevivência.

TABELA 6. Número de propriedades (Prop.), área e número de mudas plantadas e replantadas nos diferentes córregos, em 1998 e 1999 e distribuição de mudas em 2000.

Local	1998			1999			Total		
	Prop Nº	Área ha	Mudas Nº	Prop Nº	Área ha	Mudas Nº	Prop Nº	Área ha	Mudas Nº
Rio Jardim	4	2,2	1.620	38	19,1	12.363	42	21,3	13.983
Córrego Olaria e Índio	4	2,7	1.916	19	7,3	3.444	23	10,0	5.360
Córrego Bandeirinha	1	1,0	750	3	1,4	818	4	2,4	1.568
Córrego Sobradinho	1	1,0	690	1	1,4	609	2	2,4	1.299
Córrego Buriti Vermelho	-	-	-	11	2,5	2.027	11	2,5	2.027
Córrego Sarandi	1	0,5	1.500	-	-	-	1	0,5	1.500
Outros	2	1,2	527	2	1,3	990	4	2,5	1.517
Total do Plantio	13	8,6	7.003	74	33,0	20.251	87	41,6	27.254
Replantio									
Córrego Bandeirinha	-	-	-	1	0,6	417	1	0,6	417
Distribuição de Mudas									
Vários locais em 2000	-	-	-	-	-	-	26	5,5	3.929
Total Geral	13	8,6	6.994	75	33,6	20.668	114	47,7	31.591

TABELA 7. Índices de sobrevivência dos 6 aos 12 meses após o plantio de 21 espécies nativas e exóticas às Matas de Galeria, plantadas em 1998.

Nome comum	Nome científico	Sobrevivência	
		6 meses	12 meses
Espécies nativas			
Falso Pau-brasil	<i>Cestrum megaphyllum</i> Dunal. sp.	92%	60%
Guapeva	<i>Pouteria ramiflora</i> Radlk.	92%	71%
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	85%	38%
Jatobá	<i>Hymenaea strobocarpa</i> Hayne	83%	52%
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	80%	52%
Pau-ferro	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	80%	53%
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	67%	23%
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	61%	32%
Capororoca-branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	59%	19%
Tento	<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	53%	27%
Cebola-brava	<i>Clusia crux</i> Camb.	50%	11%
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	46%	18%
Pinha-do-brejo	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	38%	17%
Bacupari-da-mata	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	34%	9%
Imbiricu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Rob.	31%	16%
Araçá-da-mata	<i>Gomidesia lindeniana</i> O Berg.	20%	4%
Pimenta-de-macaco	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	14%	14%
Palmito	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	9%	3%
Espécies exóticas			
Ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich.	98%	96%
Braúna	<i>Swartzia oblata</i> Cowan	94%	71%
Pau-ferro-jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul.	78%	51%

TABELA 8. Crescimento em altura e diâmetro à altura do solo (DAS) aos 12 meses após o plantio de 21 espécies nativas e exóticas às Matas de Galeria, plantadas em 1998.

Nome comum	Nome científico	Altura (cm)	DAS (cm)
Espécies nativas			
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	146	2,9
Capororoca-branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	107	2,5
Jatobá	<i>Hymenaea strobocarpa</i> Hayne	86	1,7
Guapeva	<i>Pouteria ramiflora</i> Radlk.	85	1,9
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	75	1,4
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	65	1,9
Pau-ferro	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	53	1,2
Palmitero	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	49	2,0
Cebola-brava	<i>Clusia cruxiva</i> Camb.	48	1,2
Falso Pau-brasil	<i>Cestrum megaphyllum</i> Dunal. sp.	43	1,2
Bacupari-da-mata	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	35	0,8
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	33	0,7
Pinha-do-brejo	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	30	1,1
Imbiriçu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Rob.	27	0,9
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	26	0,6
Araçá-da-mata	<i>Gomidesia lindeniana</i> O Berg.	24	0,4
Tento	<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	24	0,9
Pimenta-de-macaco	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	13	0,4
Espécies exóticas			
Ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich.	148	4,6
Pau-ferro-jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul.	117	1,9
Braúna	<i>Swartzia oblata</i> Cowan	96	2,4

TABELA 9. Sobrevivência (Sob.), altura e diâmetro à altura do solo (DAS) aos 6 meses de idade de 40 espécies nativas e 4 exóticas às Matas de Galeria, plantadas em 1999.

Nome comum	Nome científico	Sob. (%)	Altura (cm)	DAS (cm)
Espécies nativas				
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	95%	38,8	0,8
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Moro.	92%	93,8	1,5
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	89%	42,8	1,3
Pau-jeu	<i>Triplaris americana</i> R. H. Schomb.	84%	71,8	1,0
Veludinho	<i>Guettarda viburnioides</i> Cham. & Schltdl.	83%	33,3	0,7
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	81%	80,4	1,0
Cajazinho	<i>Spondia lutea</i> L.	80%	65,4	0,9
Jatobá	<i>Hymenaea stibocarpa</i> Hayne	80%	50,8	0,8
Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Ktze.	79%	75,6	1,0
Pau-ferro	<i>Machaerium aculeatum</i> Radti	77%	31,5	0,4
Angico-preto	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	76%	78,5	0,8
Ingá	<i>Inga vera</i> Wild. ssp. <i>affinis</i>	73%	37,4	0,7
Imbiricu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.)	72%	21,7	0,5
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	71%	78,9	1,0
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	70%	26,7	0,4
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Fr. Allem.	69%	30,2	0,5
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	69%	56,5	0,8
Pitomba-da-mata	<i>Talisia edulis</i> Radlk.	69%	40,8	0,7
Caroba	<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	68%	15,3	0,4
Tento	<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	68%	22,4	0,7
Pinha-do-brejo	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	66%	63,7	1,3
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	65%	22,1	0,5
Landim	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	65%	30,3	0,5
Laranjinha	<i>Styrax camporum</i> Pohl	60%	50,7	0,7
Capororoca-branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	58%	31,6	0,7
Angico	<i>Anaderanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	56%	29,9	0,5
Unha-de-vaca	<i>Bauhinia rufa</i> (Bongard) Steud.	56%	23,9	0,4
Mata-cachorro	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil.	54%	35,4	0,7
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	54%	28,7	0,5
Tamanqueira	<i>Aegiphila cuspidata</i> Mart.	51%	24,0	0,6
Pau-de-jangada	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb.	48%	27,9	0,7
Pau-rei	<i>Sterculia striata</i> St. Hil. et Naud.	43%	18,6	0,4
Falso Pau-brasil	<i>Cestrum megaphyllum</i> Dunal. sp.	40%	20,2	0,4
Bacupari-da-mata	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	39%	31,6	0,6

TABELA 9. Continuação.

Nome comum	Nome científico	Sob. (%)	Altura (cm)	DAS (cm)
Cebola-brava	<i>Clusia cruxima Camb.</i>	28%	26,1	0,7
Palmitero	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	18%	24,8	0,6
Ipê-caraíba	<i>Tabebuia caraiba (Mart.) Bur.</i>	14%	14,0	0,3
Maminha	<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	13%	25,0	0,4
Olho-de-boi	<i>Diospyros hispida A. DC.</i>	7%	15,9	0,3
Espécies exóticas				
Capitão-do-mato	<i>Erythrina fusca Lour.</i>	86%	56,3	2,2
Esponjinha	<i>Acacia farnesiana (L.) Willd.</i>	93%	49,8	0,7
Jacarandá-da-bahia	<i>Dalbergia nigra (Franz.) Allen.</i>	70%	39,1	0,6
Mogno	<i>Swietenia macrophylla King.</i>	41%	25,5	0,8

Muito pouco se conhece sobre o comportamento da maioria das espécies nativas de Matas de Galeria em condições de campo, seja em experimentos, seja em plantios de recuperação. Como um dos objetivos do estudo foi conhecer esse comportamento em condições variadas de manejo, esperava-se, naturalmente, que algumas espécies sobrevivessem mais do que outras.

Os resultados do plantio de 1998 mostraram que os índices de sobrevivência variaram de 9% para o palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) a 92% para guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.) e para o falso pau-brasil (*Cestrum megaphyllum* Dunal. sp.) aos 6 meses de idade, sem considerar tipos específicos de manejo (Tabela 7). Aos 12 meses esses índices variaram de 3% para o palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) e 71% para a guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.). Esses resultados confirmaram a tendência, observada aos 6 meses, de que existe um diferencial adaptativo de sobrevivência de cada espécie às condições gerais de ambientes degradados. Os resultados do plantio de 1999 reforçaram a mesma tendência das observações do plantio de 1998. Os índices de sobrevivência geral das espécies variaram de 7% para o olho-de-boi (*Diospyros hispida*

A. DC.) e 18% para o palmito (*Euterpe edulis* Mart.) a 92% para o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Moro.) (Tabela 9).

Em geral, quatro das 17 espécies nativas plantadas em 1998 destacaram-se em sobrevivência, independente do tipo de manejo, com índices acima de 50% aos 12 meses de idade: jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.); jenipapo (*Genipa americana* L.); pau-ferro (*Machaerium aculeatum* Raddi); e o falso pau-brasil (*Cestrum megaphyllum* Dunal.). Já no plantio de 1999, 14 das 39 espécies nativas avaliadas potencialmente destacaram-se, com índices de sobrevivência acima de 70% aos 6 meses de idade: angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan); angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.); cajazinho (*Spondia lutea* L.); imbiricu (*Pseudobombax longiflorum* (Mart. & Zucc.) Rob.); jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.); jenipapo (*Genipa americana* L.); jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Ktze.); pau-ferro (*Machaerium aculeatum* Raddi); pau-jeu (*Triplaris americana* R. H. Schomb.); pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.); tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Moro.); veludinha (*Guettarda viburnioides* Cham. & Schltdl.); e canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.).

Outro aspecto está relacionado à adaptação de determinadas espécies a ambientes com microcaracterísticas específicas. Por exemplo, foi observado no campo que o palmito (*Euterpe edulis* Mart.) teve bons índices de sobrevivência apenas em ambientes mais úmidos e sombreados enquanto a cebola-brava (*Clusia crux-campestris* Camb.) e a pinha-do-brejo (*Talauma ovata* St. Hil.) também sobreviveram melhor em ambientes mais úmidos, independente do sombreamento.

A sobrevivência de algumas espécies reconhecidamente tolerantes à sombra, como o pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.) e a capororoca-branca (*Rapanea guianensis* Aubl.), pode ter sido afetada pela condição de plantio a pleno sol, confirmando sua classificação no grupo sucessional clímax. Por sua vez, espécies consideradas tolerantes à sombra, portanto clímax, como a guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.),

o jatobá (*Hymenaea stibocarpa* Hayne) e o jenipapo (*Genipa americana* L.), tiveram bons índices de sobrevivência a pleno sol, mostrando sua maior plasticidade de adaptação a diferentes condições ambientais. Devido às altas taxas de sobrevivência em áreas abertas, a pleno sol, Parron et al. (2000) já haviam sugerido a classificação do jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stibocarpa* (Hayne) Lee et Lang.) como secundária inicial. Entretanto, tomando por base a classificação sugerida por Kageyama & Gandara (2000), essas três espécies poderiam ser classificadas como pioneiras antrópicas por causa desse bom desempenho em plantios de áreas degradadas. Interessante que, no plantio de 1998, os índices de sobrevivência foram maiores para essas pioneiras antrópicas do que para algumas pioneiras típicas como o angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), o araçá-da-mata (*Gomidesia lindeniana* O. Berg.) e o pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) (Tabela 7).

Um dos aspectos de nítida importância para o sucesso da recuperação é o manejo pós-plantio das áreas plantadas. A manutenção permanente de proteção da área com cercas e aceiros externos, evitando a entrada de animais domésticos como os bovinos e caprinos e o controle das formigas cortadeiras são primordiais para se evitar a perda de mudas. Além disso, o coroamento das mudas em áreas infestadas por gramíneas exóticas, pelo menos uma vez ao ano, até o segundo ou terceiro anos diminui a competição por água, luz e nutrientes e favorece a sobrevivência e o crescimento das plantas. Finalmente, a adubação e a irrigação, quando facilmente disponíveis, podem garantir melhor a sobrevivência e acelerar o estabelecimento da recuperação.

Como exemplo mais específico, a Tabela 10 mostra a importância do manejo pós-plantio após 18 meses, com a descrição das atividades de preparo do solo e da condução do plantio de recuperação de quatro áreas distintas em uma propriedade, plantada em 1998. As Figuras 13 (abc) ilustram o índice de sobrevivência, crescimento em altura e em diâmetro à altura do solo (DAS) de 12 das 13 espécies plantadas nessas 4 áreas, em avaliações feitas aos 6, 12 e 18 meses de idade.

TABELA 10. Uso atual na época do plantio, preparo do solo para o plantio das mudas e tratos culturais, no primeiro ano, de quatro áreas ripículas em uma propriedade às margens do córrego Sobradinho, plantada em 1998.

Área	Uso atual	Preparo do solo	Tratos culturais no primeiro ano
1	Pasto de braquiária degradada	Aração, calagem e gradagem na área toda	Proteção da área com cerca, controle de formiga, coroamento, cobertura morta e irrigação no período seco
2	Pasto de braquiária degradada	Calagem na área toda, porém sem incorporação e coroamento de 50 cm de raio no local de plantio	Proteção da área com cerca, controle de formiga, plantio intercalar de milho e coroamento
3	Pasto de braquiária degradada	Coroamento de 50 cm de raio no local de plantio	Proteção da área com cerca
4	Pasto de braquiária viçosa	Coroamento de 50 cm de raio no local de plantio	Proteção da área com cerca,

Observa-se nitidamente que as práticas de irrigação, de combate às formigas e de coroamento na área 1 tiveram efeito positivo na sobrevivência e no crescimento da maioria das espécies (Figura 13 abc). Mesmo assim, o palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.), o bacupari-da-mata (*Salacia elliptica* (Mart.) G. Don.), a cebola-brava (*Clusia crux-camb.*) e o pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii* Desf.) tiveram índices de sobrevivência abaixo de 40% aos 18 meses, indicando possível inviabilidade de sua utilização em plantios a pleno sol mesmo em condições de manejo mais intensivo.

Essas práticas favoreceram bastante a sobrevivência e o crescimento em altura e DAS da capororoca-branca (*Rapanea guianensis* Aubl.) e da guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.) bem como do crescimento do angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), do ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich., do jenipapo (*Genipa americana* L.) e do pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.). Por exemplo, o diferencial positivo em sobrevivência e em crescimento em altura para a guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.) foi de 28% e 1,06 m, respectivamente e para a capororoca-branca (*Rapanea guianensis* Aubl.) de 43% e 1,20 m quando se comparou a área 1 com os melhores índices das demais áreas.

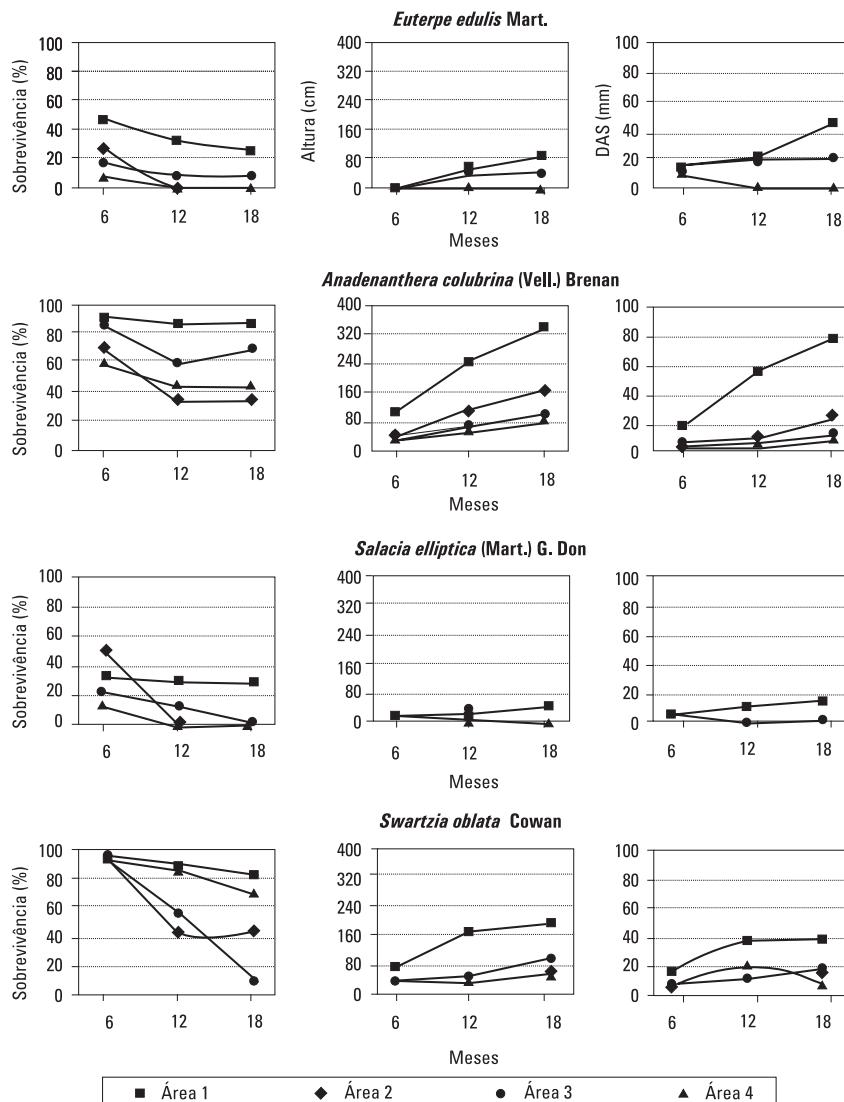


FIG. 13a. Comparação da sobrevivência, altura e diâmetro à altura do solo (DAS) de 4 espécies de Mata de Galeria dos 6 aos 18 meses de idade, em quatro áreas com diferentes tipos de preparo e manejo do solo.

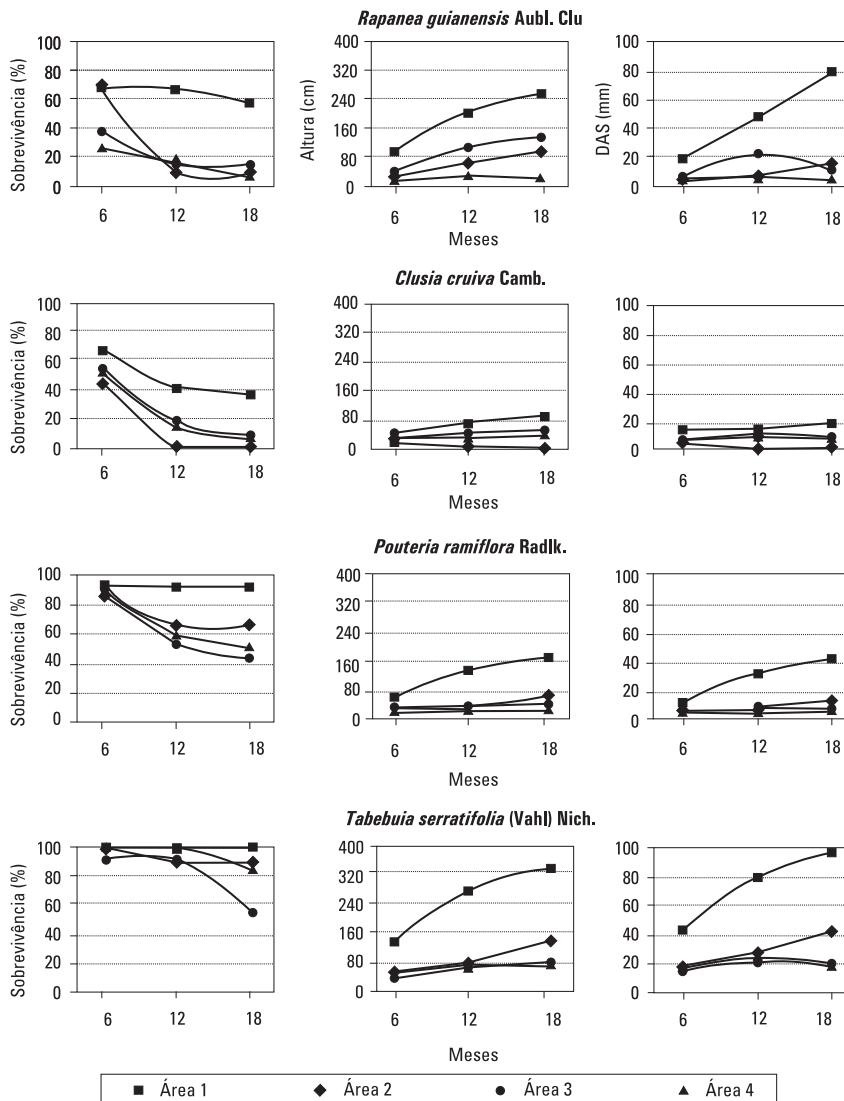


FIG. 13b. Comparação da sobrevivência, altura e diâmetro à altura do solo (DAS) de 4 espécies de Mata de Galeria dos 6 aos 18 meses de idade, em quatro áreas com diferentes tipos de preparo e manejo do solo.

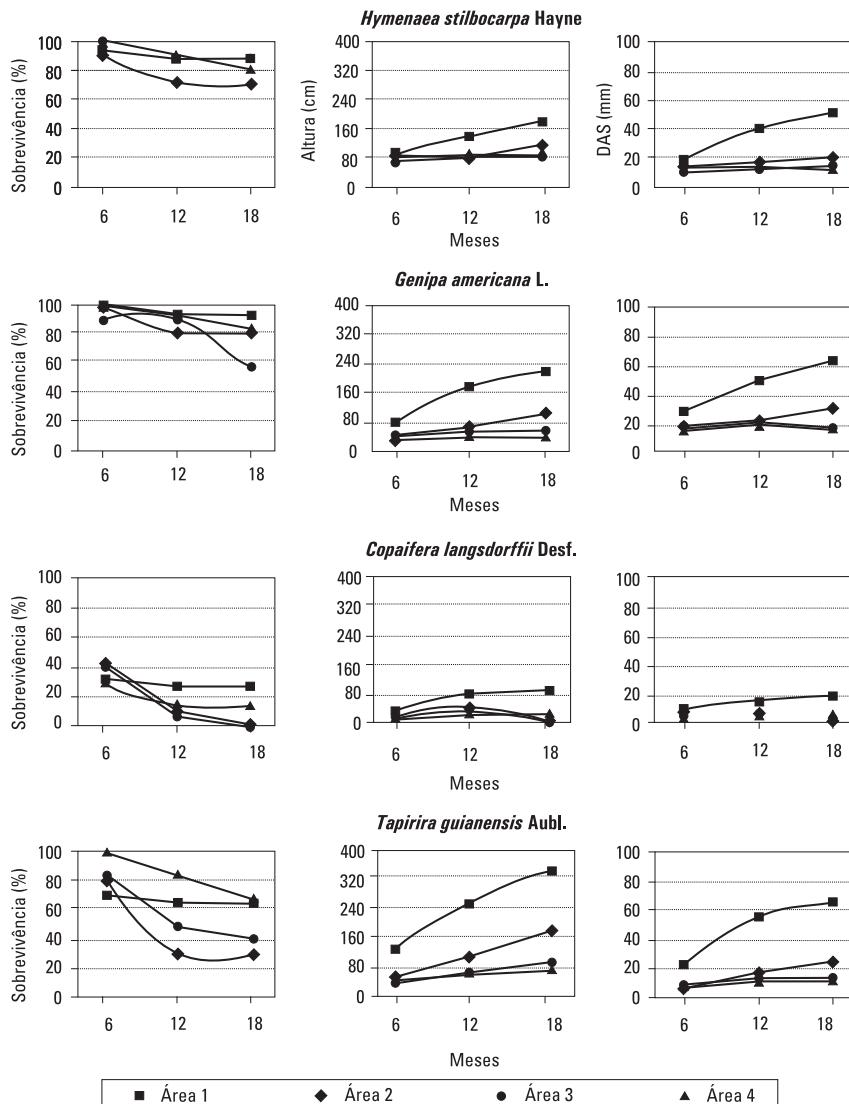


FIG. 13c. Comparação da sobrevivência, altura e diâmetro à altura do solo (DAS) de 4 espécies de Mata de Galeria dos 6 aos 18 meses de idade, em quatro áreas com diferentes tipos de preparo e manejo do solo.

A prática da irrigação, apesar de dispendiosa e nem sempre disponível na propriedade, pode ser importante no estabelecimento e na aceleração do crescimento inicial de várias espécies plantadas em áreas degradadas de Mata de Galeria na região do Cerrado. Sua importância recai, principalmente, no suprimento de água às plantas no período seco que é extremamente longo na região, com duração média de 6 meses. Esse período seco pode ser um dos principais fatores que afetam negativamente a sobrevivência e o crescimento das mudas em seus primeiros anos de vida no campo.

Nas áreas não irrigadas, sobressaíram em sobrevivência, com índices acima de 65% aos 18 meses de idade, as seguintes espécies: o jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.) com 73%, 90% e 82% nas áreas 2, 3 e 4, respectivamente; o ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) com 90% e 86% e o jenipapo (*Genipa americana* L.) com 82% e 82% nas áreas 2 e 4; a guapeva (*Pouteria ramiflora* Radlk.) com 67% na área 2; o angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) com 67% na área 3; e o pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e a braúna (*Swartzia oblata* Cowan) ambas com 69% na área 4.

Nas áreas 3 e 4, as mudas que se sobressaíram não foram coroadas e, portanto, podem ser de espécies que conseguem estabelecer-se em condições de competição com o capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). Essa observação, embora importante, é apenas exploratória, pois 18 meses ainda é pouco tempo para conclusões definitivas.

Experimentos em áreas degradadas de Matas de Galeria realizadas no campo experimental da Embrapa Cerrados, onde são utilizadas práticas culturais mais intensivas e sistemáticas, como coroamento, roçagem e uso de cobertura morta no coroamento duas vezes ao ano, reforçam ainda mais a importância dos tratos culturais no estabelecimento das espécies nos plantios de recuperação. Nessas condições, índices de sobrevivência acima de 90 % aos 40 meses de idade foram relatados para o ingá (*Inga vera* Wild. ssp. *affinis*), o pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), o gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), o

imbiriçu (*Pseudobombax longiflorum* (Mart.& Zucc.) e o jatobá (*Hymenaea courbarili* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.) (Parron et al., 2000).

O simples fato de se fazer proteção da área com cercas, evitando a entrada de animais domésticos de grande porte, pode favorecer a regeneração natural de várias espécies em locais que ainda têm banco de sementes viáveis e em locais próximos a fragmentos de mata que podem receber sementes disseminadas naturalmente. Nesse aspecto, apesar do pouco tempo de isolamento das áreas (18 meses), observou-se, em algumas propriedades, a regeneração natural de angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), assa-peixe (*Vernonia sp.*), sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill.), aroeirinha-brava (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), lobeira (*Solanum lycocarpum* Hassl.), ingá (*Inga vera* Wild. ssp. *affinis*) e embaúba (*Cecropia sp.*).

Considerações finais

Os resultados até então relatados demonstram que não existe um modelo único, tampouco indicações específicas para a recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria. Vários fatores podem afetar o sucesso da recuperação, como tipo de solo, declividade, grau de perturbação ou degradação do solo e do banco de sementes, disponibilidade de nutrientes, espécies adaptadas a condições específicas, disponibilidade de propágulos, dispersores, simbiontes, bem como a ação antrópica.

A forma de utilização dos recursos naturais da microbacia como um todo, o comprometimento dos produtores com a recuperação, principalmente, com as práticas de manejo necessárias à sua manutenção, o entendimento e o cumprimento de leis e a disponibilidade de políticas públicas voltadas à conservação e à recuperação ambiental são fundamentais para o sucesso da conservação e da recuperação dessas matas.

Para a condução técnica de programas de recuperação é preciso ter um mínimo de conhecimento sobre alguns princípios ecológicos básicos e de técnicas silviculturais voltadas ao plantio de espécies nativas, além de uma boa capacidade de observação e experiência prática de campo.

O comprometimento por parte dos produtores rurais é nitidamente dependente de componentes como a educação ambiental, a assistência técnica e a disponibilidade financeira, sendo essa última, a maior responsável pela não-execução da manutenção recomendada para as áreas em recuperação. Nesse aspecto, políticas públicas visando a criar fundos sociais para a conservação e a recuperação de áreas degradadas poderiam financiar ou até mesmo compensar financeiramente a parte da população que protege e recupera o ambiente ribeirinho. Adicionalmente, estudos voltados para algum tipo de exploração sustentada são necessários para que esse ambiente possa ser economicamente sustentável. Com a legislação atual, as alternativas são poucas, principalmente aquelas voltadas à produção apícola e de sementes para a formação de mudas. O plantio heterogêneo, utilizando além de espécies nativas, espécies madereiras, medicinais, industriais (palmito) e perenes cujo produto seja sementes, se bem manejados, pode apoiar a definição de políticas públicas voltadas à utilização racional dessas áreas ribeirinhas.

Finalmente, as ações de assistência técnica não devem ser pontuais. Para o sucesso dos plantios, um acompanhamento técnico eficiente, associado a atividades de educação ambiental, deve ser feito pelo menos por três anos, até que as áreas em recuperação já estejam implantadas e estabelecidas no processo de dinâmica natural e os conceitos ambientais já estejam sedimentados entre os produtores, comunidades e associações rurais.

Referências bibliográficas

- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MEIRELLES, M.L.; SILVA, F.A.M.; MOREIRA, L.; MACEDO, J.; RESCK, D.V.S.; KER, J.C.; CHAGAS, C. da S.; CARVALHO JUNIOR., V.C.

- Caracterização ambiental da microbacia do Córrego Taquara, DF.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 53p. (EMBRAPA-CPAC, Documentos, 47).
- BARBOSA, L.B. Implantação de Mata Ciliar. In: SIMPÓSIO MATA CILAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.111-135.
- BARBOSA, L.B. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000. p.289-312.
- BARRELA, W.; PETRERE JUNIOR., M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F. de A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000p.187-207.
- CARVALHO, P.E.R. **Especies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPF / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- DAVIDE, A.C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu, PR. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p.401-408.
- DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S.A. Análise crítica dos programas de recomposição de Matas Ciliares em Minas Gerais. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000. p.172-188.
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics.** 2 ed. New York: Longman, 1981, 340p.
- FARIA, J.M.R. Propagação de espécies florestais para recomposição de Matas Ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.69-79.
- GANDARA, F.B.; KAGEYAMA, P.Y. Indicadores de sustentabilidade de florestas naturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, n.31, p.79-84.1998,
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F. de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, Piracicaba, SP, n.41/42, 1989, p.83-93.

KAGEYAMA, P.Y.; FREIXADAS, V.M.; GERES, W.L.A.; DIAS, J.H.P; Borges, A.S. Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.2), p.527-533, 1992.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Restauração, conservação genética e produção de sementes. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.59-68.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000. p.249-269.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1992. v.1. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1998. v.2. 368 p.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. **Estudos florísticos em remanescentes de matas ciliares do alto e médio rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 27p.

PAREJA, E.K. **Utilização de banco de plântulas das espécies *Emmotum nitens*, *Ocotea spixiana* e *Mouriri elliptica* na recuperação de áreas degradadas do cerrado**. Gurupi: Fundação Universidade do Tocantins, 1998. 45p. Monografia.

PARRON, L.M.; RIBEIRO, J.F.; MARTINEZ, L.L. Revegetação de uma área degradada no córrego Sarandi, Planaltina, DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.5, p.88-102, 2000.

PRADO, N.J.S.; RESENDE, A.P.S.; FONSECA, E.M.B. Experiência da Cemig na implantação de Mata Ciliar. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais**. Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.224-234.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo / Fapesp, 2000. p.235-248.

SIMMONDS, N.W. **Principles of crop improvement**. New York: Longman, 1979, 408p.

SILVA JUNIOR., M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE ecological reserve, Federal District, Brazil.** Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.

SILVA JUNIOR., M.C. da S.; FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; Rezende, A.V. Análise florística das Matas de Galeria do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F., ed. **Cerrado: Matas de Galeria.** Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1998a, p.51-84.

SILVA JUNIOR, M.C. da S.; NOGUEIRA, P.E.; FELFILI, J.M. Flora lenhosa das Matas de Galeria no Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer,** Brasília, v.2, p.57-76, 1998b.

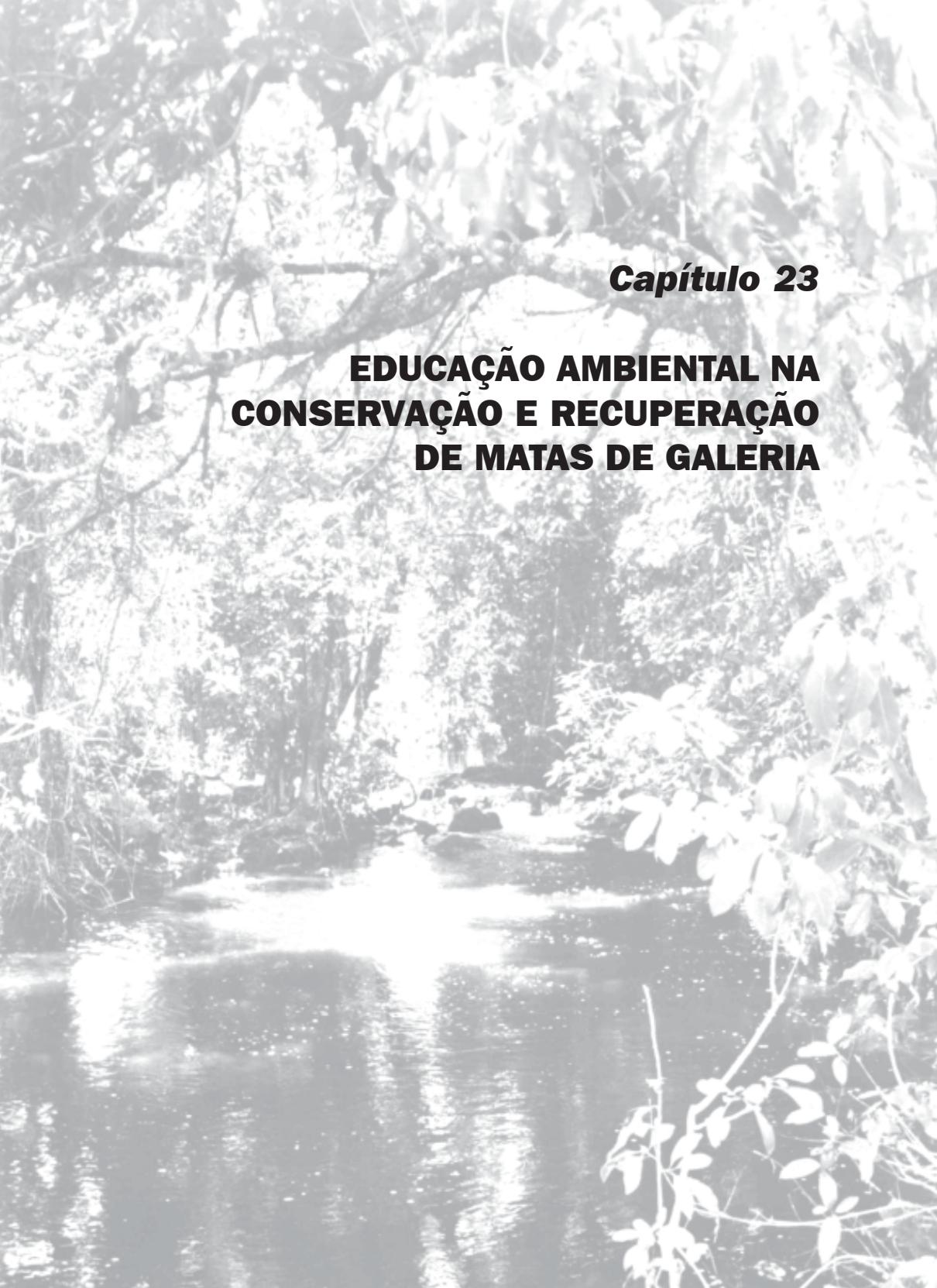
THOMA, A.C. **Sobrevivência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Tapirira guianensis* Aubl. e *Cheiloclinium cognatum* (Miers.) A.C. Smith após transferência direta para o campo e para o viveiro.** Gurupi: Fundação Universidade do Tocantins, 1998. 45p. Monografia.

UNESCO. **Vegetação no DF:** tempo e espaço. Brasília: UNESCO, 2000, 74p.

WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal: Florística e fitossociologia.** Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação Mestrado.

WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. spatial floristic patterns in gallery forests in the cerrado region, Brazil. In: INTERNATIONAL SMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings.** Brasília: University of Brasilia, 1997. p. 339-349.

WIEDMANN, S.M.P.; DORNELLES, L.D.C. Legislação ambiental aplicada à Mata Ciliar. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais.** Lavras: CEMIG/UFLA, 1999. p.1-11.



Capítulo 23

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MATAS DE GALERIA

Educação ambiental na conservação e recuperação de Matas de Galeria

Rosana Pinheiro Rezende¹, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca²,
Camilo Cavalcante de Souza¹ e Vanessa Karla Balbino¹

“Uma árvore nunca é apenas uma árvore.
A natureza não é algo anterior à cultura e
independente da história de cada povo.

Em cada árvore, cada rio, cada pedra,
estão depositados séculos de memória.”
(Schama, 1996)

“Curiosamente, as pessoas são ao mesmo
tempo (no modo de conhecer e agir) o
problema e a esperança de solução.”
(Malagodi, 1999)

Introdução

Dos 17 países que reúnem em seu território 70% das espécies animais e vegetais do planeta, o Brasil é o que possui a maior megadiversidade. Essa riqueza representa enorme desafio no que tange ao seu manejo e à conservação (Mittermeier et al., 1997), mas é evidente que a Educação Ambiental é uma das principais ferramentas a serem utilizadas.

Esse desafio já era evidente na década de 1970 durante a conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo - 1972. Assim, levando em conta as recomendações estabelecidas nessa conferência e, considerando os processos acelerados de urbanização e expansão da fronteira agropecuária, o governo brasileiro a iniciou ações para o estabelecimento de uma política pública mais ampla, de meio ambiente e conservação de recursos naturais (Brasil, 1998). Como estratégia, criou-se diversas instituições, entre elas o Conselho Nacional

¹ Bolsista do projeto Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado. Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/BIRD-GEF

² Embrapa Cerrados, lazarini@cpac.embrapa.br

de Meio Ambiente - CONAMA, e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Nacionais Renováveis - IBAMA.

Vinte anos depois, em 1992, o Brasil sediou a “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento”, Rio-92. Nessa conferência, reafirmou-se a Declaração de Estocolmo e criou-se novos níveis de cooperação entre os Estados, setores importantes das sociedades e a população. Na Rio-92, discutiram-se acordos internacionais, estabelecendo normas, visando ao respeitar aos interesses de todos e defesa da integridade do meio ambiente global. Um dos resultados importantes foi a Convenção da Biodiversidade que reconheceu a necessidade de incentivo financeiro para aqueles países que detivessem a biodiversidade, para que cuidassem da conservação dos recursos naturais e garantissem ao Estado o direito soberano de explorar seus recursos biológicos, porém dentro de critérios de sustentabilidade.

O termo Educação Ambiental foi criado pela *Royal Society of London*, em 1965, que se remetia a uma definição mais relacionada com a preservação dos sistemas de vida (Gayford & Dorian, 1994). Igualmente, em 1970, a *União Internacional de Conservação à Natureza* (IUCN) elaborou a primeira definição internacional, limitando o conceito de Educação Ambiental à conservação da biodiversidade (Sato, 1994).

Atualmente, a Educação Ambiental é tida como um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir - individual e coletivamente - e resolver problemas ambientais presentes e futuros (IBAMA, 1997). Trata-se de uma educação que visa não só à utilização racional dos recursos naturais, mas basicamente à participação dos cidadãos nas discussões e decisões sobre a questão ambiental (Reigota, 1994). Portanto, não se trata, simplesmente, de conservar a natureza como um marco do desenvolvimento sustentável, mas de construir novos estilos de desenvolvimento que permitam as manifestações da diversidade nacional e cultural e do desenvolvimento de potencialidades individuais e coletivas para a transformação de um projeto educativo (Torres, 1996).

A Embrapa Cerrados, na busca de auxiliar o Brasil a atender aos compromissos assumidos na Convenção sobre a Diversidade Biológica, participou do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Brasileira – PROBIO/MMA com o subprojeto “Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado”. Esse projeto teve caráter multínstitucional e interdisciplinar e seus objetivos foram de gerar conhecimentos básicos, além de desenvolver e testar modelos para conservação e recuperação da diversidade biológica de Matas de Galeria, em microbacias hidrográficas do Distrito Federal e Entorno. Entre diversas áreas do conhecimento, o estudo contemplou a Educação Ambiental como elemento inovador em projetos de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa Cerrados na área de recuperação ambiental. Nesse sentido, as ações procuraram envolver as populações ribeirinhas em todas as etapas do processo de desenvolvimento, caracterização, conservação e recuperação de Matas de Galeria.

Assim, serão apresentadas e discutidas as experiências em Educação Ambiental do Córrego Olaria e dos Índios em Brazlândia-DF, Córrego Bandeirinha em Formosa-GO, Rio Jardim no Núcleo Rural de Tabatinga-DF e Córrego Buriti Vermelho, comunidades onde outros produtores foram envolvidos: Rio Descoberto, Brazlândia-DF; córrego Mata Grande, São Sebastião-DF; Córrego Urubu, Lago Norte-DF; córrego Bom Sucesso, Núcleo Rural com mesmo nome, Planaltina-DF; e no córrego Ipê, Parkway, Brasília-DF. O público-alvo desse estudo envolveu produtores, associações e comunidades rurais, professores das redes pública e particular de ensino e alunos dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior.

As iniciativas em Educação Ambiental e recuperação de áreas degradadas de Mata de Galeria foram desenvolvidas com base na experiência atual, mas com ajustes criativos segundo a realidade e o contexto local. Para tais atividades, considerou-se a Educação Ambiental como importante ferramenta para o despertar coletivo das comunidades locais sobre o papel delas enquanto atores sociais, seres atuantes e responsáveis pelo ambiente como um todo.

As ações de Educação Ambiental no Brasil - referencial metodológico

As atividades de Educação Ambiental, realizadas no Brasil, vão dos clássicos problemas com o lixo nas imediações das escolas, aos mais atuais e urgentes, como as possibilidades da prática da agricultura ecológica nos assentamentos dos Movimentos dos Sem-Terra (Reigota, 1998). Para esse autor, a diversidade presente nos aspectos conceituais e metodológicos tem-se tornado uma das principais características no nosso país. A busca da qualidade do processo educativo é fundamental para a continuidade e a eficiência de sua dimensão pedagógica e critério básico para legitimar nossas ações junto à opinião pública. Contudo, uma das grandes lacunas das ações de Educação Ambiental tem sido a dificuldade de aplicar metodologias e efetuar o acompanhamento das ações implantadas, desenvolvidas ou em desenvolvimento. As metodologias existem, mas, em geral, falta a difusão das experiências que resultam de sua utilização.

Com o intuito de contribuir para o enriquecimento das ações em Educação Ambiental, a seguir estão relatados alguns programas que se destacaram pelos resultados obtidos do seu acompanhamento (Metodologias, 1999)³.

Programa Educação Ambiental e Ecologia Humana⁴

Este programa visa a desenvolver ações criativas e reflexivas que fundamentem a construção de uma Pedagogia Ambiental de cunho vivencial, simbólico e prático. Seu objetivo é auxiliar os indivíduos e grupos a

³ Mais detalhes em “Metodologias em Educação Ambiental – CD-ROM: coletânea de trabalhos (compact disc). Minas Gerais: FIEMG/ FUNARB/ Agromídia Software, 1999.

⁴ Faculdade de Educação, Núcleo de Educação Ambiental, Universidade de Brasília - UnB, responsável prof. Lais Mourão. lais@fe.unb.br

lidarem com problemas e processos ambientais. Os diferentes instrumentos metodológicos utilizados incorporam elementos da Pedagogia Vivencial e Simbólica, Pesquisa-Ação e Educação a Distância. Tem caráter catalisador de dinâmicas grupais que dão suporte a um processo continuado de mobilização e ação social.

IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas⁵

Coordenado pela ambientalista Suzana Pádua, o Instituto utiliza de uma metodologia baseada em um modelo de avaliação contínua - Planejamento, Processo e Produto (PPP), criada por Jacobson (1991) e utilizada e modificada por Pádua (1994). Sua base é avaliar cada etapa, para que se possam obter indicadores da eficácia ou não das atividades e das estratégias adotadas. Um dos pontos-chave é pensar em programas de Educação Ambiental com princípio, meio e fim e implantá-los passo a passo. O PPP pode ser útil, pois inclui etapas definidas em que se pensa no todo, mas se organiza por partes. A lista de itens referentes a cada etapa pode variar de acordo com o contexto, devendo ser adaptada às situações específicas de cada programa. O processo de avaliar e reavaliar permite melhora gradativa dentro do rumo traçado, fornece dados sobre os resultados e, muitas vezes, desvenda aspectos imprevisíveis, indicando novos caminhos que podem ser incorporados aos programas idealizados.

O IPÊ desenvolveu, também, uma metodologia participativa onde, juntamente com a população local, identificou os problemas socioambientais, os potenciais ou riquezas da região, os anseios para determinada localidade e os meios para sanar os problemas. Dessa forma, conseguiu melhores resultados baseado nos potenciais locais.

⁵ IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. Caixa Postal: 47. CEP: 12.960-000. Nazaré Paulista, SP. ipe@alternex.com.br.

Esse processo é denominado de “empoderamento” (do inglês empowerment), significando adquirir capacidade de decidir e agir em prol de uma causa comum. Nessa abordagem, trabalha-se com a comunidades desde o início até a implementação de projetos que muitas vezes são desenvolvidos pelos próprios participantes, o que mostra o real “empoderamento” no processo (Padua et al., 1999).

Instituto Brasil de Educação Ambiental⁶

Coordenado pela professora Vera Rodrigues, onde a referência metodológica do processo educativo é baseado no pensamento do professor Paulo Freire. Iniciado em 1995, o Projeto *Educação Ambiental no Ensino Básico do Brasil* está presente em todas as regiões do País. A proposta tem como objetivo central “integrar educação ambiental às práticas cotidianas de educadores, gestores e lideranças comunitárias”. Para tanto, o Instituto Brasil promove cursos, fundamentados no livro “*Muda o Mundo, Raimundo!*“ que são sucedidos por etapas de acompanhamento e avaliação de projetos locais emanados durante os cursos, por dois anos. A rede *Rodamundo*, de comunicação e integração das experiências regionais, conta com cerca de 60 instituições parceiras (universidades, prefeituras, governos estaduais, empresas e fundações, responsáveis pela sustentabilidade desse processo educativo, além de 2000 educadores e lideranças formados em educação ambiental). Os cursos abordam conceitos de educação e ambiente, em uma perspectiva *raimundo-freireana*. Faz parte da formação o estudo da realidade local, com a identificação de problemas, riquezas, história e cultura das regiões pesquisadas. Em uma segunda etapa, os cursos orientam para a elaboração de projetos, com base na leitura dos contextos locais. Essa

⁶ Instituto Brasil de Educação Ambiental: Rua Visconde de Pirajá, 547, sala 710. Ipanema, Rio de Janeiro-RJ. CEP 22410-003. Tel/Fax: 21 294-1231, instbrasil@opelink.com.br

experiência foi internacionalmente avaliada (em cem países) como uma das seis referências em educação ambiental para o mundo.

NIEGA - Núcleo Internacional de Educação e Gestão Ambiental⁷

Organização Não-Governamental, criada em 1993, coordenada por Marli Alves Santos, Aparecida Fonseca e Hedley Richards. Essa organização desenvolve vários programas educacionais. Tais programas, seguem os princípios metodológicos da Educação Global que busca o desenvolvimento das potencialidades e valores, fundamentando-se no aprendizado de princípios éticos, desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de construir juízos de valor e tomar decisões fundamentadas em cenários possíveis e desejáveis de futuro (Pike & Selby, 1999). O objetivo é preparar o ser humano para enfrentar e resolver os problemas e desafios educacionais deste século, com espírito crítico, responsabilidade e valores éticos, sendo referência para o desenvolvimento educacional, com ênfase no meio ambiente. O NIEGA é o parceiro brasileiro do Instituto Internacional de Educação Global – IIGE, da Universidade de Toronto, Canadá, dirigido pelo professor David Selby e desde sua criação, vem sendo o responsável pela introdução de conceitos sobre Educação Global no Brasil.

Ao apresentar esses princípios, tem-se como objetivo reduzir as lacunas destacadas por Sorrentino & Ferraro Jr. (1999) no “Primeiro Encontro de Educação Ambiental para a Agricultura – Campinas, SP”, entre a divulgação dos conhecimentos que vêm sendo utilizados em Educação Ambiental e à falta de comunicação entre instituições e profissionais. Essas instituições foram apresentadas de modo a oferecer alternativas na elaboração de futuros projetos. Espera-se que possam auxiliar outras iniciativas a alcançar resultados efetivos em suas ações.

⁷ NIEGA - Rua Irmão Lucas, 184. São Paulo, SP. CEP: 05418-060, niegacanada@hotmail.com.br

Bases teóricas sobre métodos de Educação Ambiental

As idéias prontas raramente são as melhores para determinadas situações. Nas propostas e nas soluções de problemas coletivos é importante que as pessoas da comunidade sejam ouvidas, respeitadas e tenham participação na construção dos projetos (Padua et al., 1999). A implantação de um projeto torna-se mais efetiva quando as ações nele previstas contemplarem as demandas e as expectativas da comunidade. Esse envolvimento não só aumenta a auto-estima do grupo como, também, facilita processos de mudança, bem como valoriza essas comunidades locais.

Um projeto eficaz de ação comunitária perpassa, muitas vezes, por um processo de **construção da identidade dessa comunidade**. O orientador estimula o desenvolvimento de valores e de novas ações que facilitem uma relação cooperativa. Uma vez estabelecida a cooperação, definem-se os papéis de cada indivíduo dentro do seu trabalho. “A maneira humana de internalizar conhecimento não é repetir para decorar, mas sim aprender, pensar e construir” (Demo, 1994).

Uma forma de conseguir subsídios para a construção dessa identidade veio com a utilização da metodologia denominada **pesquisa-ação**. Essa é uma ferramenta de compreensão e explicação da realidade dos grupos sociais por eles mesmos, com o objetivo de melhorá-la. Supõe o questionamento fundamental das estruturas sociais estabelecidas e busca ser uma nova prática concreta de análise sociológica dos grupos que desejam **tornar-se sujeitos e não objetos da ação social** (Barbier, 1985).

As ações de Educação Ambiental buscaram o envolvimento dessas comunidades fundamentadas nas **concepções de participação e “empoderamento”**. O trabalho de Educação ambiental não finda com o plantio das árvores, mas começa com ele. Como afirmam Caubet & Frank (1993) não se atingirá uma situação de sustentabilidade ecológica com ações pontuais e cosméticas, pois as modificações estruturais são fundamentais.

A qualidade da Educação Ambiental ancora-se no processo da **educação de professores** (Sato, 1994, 1997). Os objetivos da formação de professores não devem ocorrer por um modismo, pelo verde inconseqüente e pontual. Essa educação deve ser motivada pela paixão, pela sedução do conhecimento, pelo movimento ético de manutenção da vida, no sentido mais amplo que esta palavra possa expressar.

A **educação deve dar forma a novas vias de aprendizagem** onde a criatividade e a cooperação sejam diretrizes de sua prática (Dias, 1998). Cabe ressaltar, também, que o ensino da agricultura no Brasil, em todos os níveis, tem sido muito lento em absorver a questão ambiental (Raij, 1999). Não é suficiente mostrar preocupação ambiental, é necessário que a questão ambiental esteja embutida nos currículos de forma mais concreta e objetiva. Há necessidade de ensinar toda a problemática ambiental e os diferentes instrumentos de avaliação e gestão.

Com esse objetivo e por compreender o papel fundamental que o **professor** tem enquanto **agente de mudança global**, as atividades de Educação Ambiental constaram de ações com os professores das comunidades próximas às áreas dos plantios de recuperação. Rocha (1992) afirma que quanto maior o número de professores sensibilizados para a área ambiental nas escolas, mais facilmente os projetos de Educação Ambiental poderão ser elaborados e executados. Desta maneira, quanto maior for o entendimento sobre as questões ambientais, maior a probabilidade de conscientização do próprio papel na conservação.

Preti & Sato (1996) afirmam que é de fundamental importância lembrar que a Educação sozinha não vai resolver todos os problemas da humanidade, sendo necessário que todos os setores estejam elaborando estratégias e participando ativamente na construção do desenvolvimento. Por isso, o erro não está apenas no professor, mas também na visão positivista de nossa sociedade que acaba, por vezes, enfatizando o ensino em detrimento da aprendizagem. Por fim, pode-se citar Freire (1981), que conclui brilhantemente essa análise quando afirma “vale dizer, todavia que se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

Professores preparados é sinônimo de alunos bem orientados. Baseado nesse princípio, busca-se estimular os professores a dar continuidade às ações e disseminar uma nova visão de futuro. Nossa contribuição veio com a realização de atividades práticas, envolvendo e estimulando os alunos quanto às questões ambientais.

O Método de trabalho utilizado pela Embrapa Cerrados

Foram adotadas ações diversificadas, definidas em função dos diferentes segmentos da população - produtores rurais, professores das redes pública e particular de ensino e alunos dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior que vivem próximos ou nas áreas de ação do subprojeto. Essas ações tinham por objetivos:

- Propiciar meios para nivelar os conhecimentos desses atores, utilizando ações participativas como reuniões técnicas, palestras e cursos nos quais foram apresentados e discutidos as atividades de recuperação e os conceitos que envolvem a qualidade ambiental, a conservação e a recuperação de áreas degradadas, principalmente as de Matas de Galeria;
- Encorajar a participação dos produtores nos processos de recuperação e de conservação de suas áreas;
- Envolver os professores com os problemas da comunidade e, tendo a Mata de Galeria como ponto de partida, estimulá-los a iniciarem um trabalho interdisciplinar dentro das escolas, orientando os alunos para uma postura conservacionista em relação ao meio ambiente;
- Envolver os alunos em ações de Educação Ambiental, despertando-os para a importância do ambiente como um todo e da necessidade de mudança de atitudes, baseadas em atividades expositivas, ludopedagógicas e práticas de plantio.

As estratégias utilizadas para envolver a comunidade de produtores rurais nas ações do subprojeto consistiram em contatos e reuniões

com instituições responsáveis pelo trabalho de extensão rural, mais especificamente, escritórios da Emater-DF e a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente do Município de Formosa, GO.

As reuniões visaram a definir o método e o papel de cada instituição nas ações de Educação Ambiental. Foi realizada, pelo menos, uma reunião em cada um dos escritórios da Emater, DF. Definiu-se que seriam aproveitados os dias em que essas instituições executariam ações nas comunidades. Traçou-se um programa comum, em que um técnico agrícola da região responsabilizava-se por contribuir com as informações da região ou temas de interesse dos produtores. Utilizando recursos de multimídia, procurou-se transmitir, por meio de palestras e cursos, conceitos básicos de ecologia, de conservação ambiental, e produção agrícola sustentada. Enfocou-se também o ciclo hidrológico, as funções biológicas das Matas de Galeria, a qualidade de vida vinculada à qualidade ambiental e aspectos legais voltados às áreas de preservação permanente.

Empregaram-se os fundamentos da pesquisa-ação (escuta-sensível) para conhecer melhor a realidade dessas comunidades. As ações foram realizadas com a equipe de socioeconomia. Após os eventos, foram agendadas visitas às propriedades para que os produtores auxiliassem a equipe técnica, respondendo aos questionários que fundamentaram essas pesquisas. Esses conceitos e discussões foram a base para o envolvimento dos produtores rurais no subprojeto e sua sensibilização para a prática de recuperação de suas áreas. Quando da identificação, caracterização e medição das áreas para plantio, a equipe da extensão rural do projeto também realizou atividades *in loco*, visando a orientar os produtores que não puderam comparecer às diferentes reuniões programadas.

Para conseguir o envolvimento dos professores e alunos das escolas selecionadas (Escola Classe Incra 06 e Incra 08 - Brazlândia, DF; Escola Classe Barra Alta e Centro Educacional Várzeas - Tabatinga, DF; Colégio Agrícola – Planaltina, DF e Escola Agrícola de Formosa, GO) foi feito o contato diretamente com Regionais de Ensino do Distrito Federal

e reuniões com as Secretarias Municipal de Ensino e de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, diretores de escolas da rede pública municipal e estadual da rede de escolas particulares do Município de Formosa, GO.

As escolas foram selecionadas, seguindo sugestão das próprias Secretarias e Regionais de Ensino. Selecionearam-se aquelas que se encontravam mais próximas das áreas de plantio, em sua maioria localizadas na zona rural. Apenas em Brazlândia - DF e Formosa – GO, essas escolas encontravam-se na área urbana. Nas áreas urbanas, foram escolhidas aquelas onde estudavam o maior número de filhos de produtores rurais. Apesar de estarem em cidades, a inter-relação entre o urbano e rural é muito grande, devido à situação econômica estabelecida pela influência da produção agrícola. Essa compõe uma das principais fontes de renda dessas cidades.

Nessas escolas, foram realizados cursos com aulas teóricas, práticas e seminários de grande porte, também enfocando em seu conteúdo, os mesmos conceitos fundamentos da pesquisa-ação. Tomou-se o cuidado de utilizar linguagem apropriada a cada tipo de público com material simples, basicamente ilustrativo e que foi sendo modificado e aprimorado a cada novo evento segundo sugestões dos próprios participantes. Nas atividades, utilizaram-se ferramentas tais como: audiovisual, folhetos de divulgação, folderes e cartilhas temáticas.

Com objetivo de determinar o perfil dos professores em relação à Educação Ambiental, questionários foram aplicados (anexo 1) nos seminários de Educação Ambiental, realizados em Formosa, GO e reproduzidos nas demais escolas onde o trabalho foi desenvolvido.

Foram proferidas palestras para os alunos sobre a importância biológica das Matas de Galeria e a apresentação do subprojeto. Como complementação, atividades práticas que envolviam conhecimentos de coleta de sementes, preparo de mudas e plantios demonstrativos nas escolas, visando a atingir a ecologia da ação. Os alunos do ensino médio participaram de cursos de coleta de sementes e produção de mudas e visitas ao viveiro da Embrapa Cerrados.

O trabalho com os produtores - Extensão Rural

As ações de Educação Ambiental, iniciadas em abril de 1999, foram prioritariamente voltadas aos produtores rurais, pois, num período de seis meses, as áreas que seriam recuperadas já teriam de estar prontas para o plantio. Logo de início, houve diversos relatos de resistência como: descrédito em relação a trabalhos desenvolvidos por instituições governamentais - 'os executores dos projetos chegam, prometem uma série de mudanças, logo vão embora e nada muda'; 'o desmatamento da área de preservação foi feita pelo proprietário anterior e não me sinto responsável pela recuperação'; 'o próprio governo fomentou a incorporação dessas áreas no processo produtivo nos anos 70'; 'essa área é a melhor que tenho para a produção agrícola na propriedade'; 'acho que o próprio governo deve pagar a conta da recuperação'; 'o governo me deu a área e me emprestou o trator para desmatá-la'. As várias opiniões refletiam, em grande parte, a necessidade de mais esclarecimentos e uma divulgação mais ampla dos objetivos do componente Educação Ambiental, o que o subprojeto se propunha a trabalhar.

A escuta-sensível permitiu delimitar os principais problemas das comunidades. As questões referentes ao suporte técnico, informações e cursos, os técnicos dos respectivos escritórios da Emater, responsabilizaram-se na busca de soluções técnicas para os plantios. Enquanto as reclamações referentes ao desconhecimento dos perigos advindos do uso incorreto de agrotóxicos, problemas originários do uso indevido dos pivôs de irrigação, extrativismo, desmatamento e queimadas, foram encaminhados aos órgãos de fiscalização da respectiva região (Semarh-DF, IBAMA, Femago-GO). Apesar da resistência inicial e após a realização das atividades planejadas de Educação e Extensão Ambiental, obteve-se o envolvimento de 188 produtores. Esse fato, em si, foi bastante significativo, pois no ano anterior, 1998, quando as ações nessas comunidades estavam voltadas apenas à Extensão Ambiental, somente 14 produtores sensibilizaram-se e envolveram-se com as atividades de recuperação ambiental.

Outro resultado que indicou o envolvimento e a motivação para participar, após as atividades de Educação Ambiental, foi a criação da Associação dos Produtores do Córrego Bandeirinha em Formosa-GO. Essa associação tem como objetivo representação política para iniciativas por eles identificadas que iam além do escopo do subprojeto, como a relocação das estradas rurais e envolvimento do órgão responsável pela captação de água nas questões de conservação e recuperação ambiental da microbacia.

O Núcleo Rural do Buriti Vermelho, região administrativa de Planaltina-DF, foi considerado um modelo de ação participativa. Devido à escassez de água para irrigação de suas culturas, a comunidade se uniu e procurou a equipe da Embrapa, por meio do escritório local da Emater-DF, para que participassem das muitas atividades de recuperação ambiental. O interesse foi tão grande que todos os produtores às margens do córrego Buriti Vermelho envolveram-se no processo, participando das palestras e cursos oferecidos, facilitando as atividades de extensão e agindo ativamente dos plantios de recuperação das Matas de Galeria em suas propriedades.

Observou-se, em todas as áreas, que a atividade de Educação Ambiental abriu um canal importante para que os produtores externassem suas opiniões e participassem mais efetivamente das questões ambientais que os afetam mais diretamente. Interessante foi verificar as mudanças nas opiniões e nos discursos relatados nos estudos do componente socioeconômico do subprojeto. Os levantamentos realizados e os questionários aplicados antes das ações de Educação Ambiental não tiveram respostas concretas quanto à visão que os produtores tinham sobre a importância das matas, dos animais silvestres e da água. Respostas tais como “a água é boa”, “o procedimento adequado para preservar a água está na mão de Deus, já não está mais nas mãos do homem” e “não sei responder qual a importância dos animais silvestres” foram comuns. Nas respostas conseguidas após as palestras foram “as matas favorecem às águas, vem passarinho, vem animais – sem mata acaba a natureza”, “a mata é a vivência dos animais silvestres, tem que

ter mata para eles – aqui tem tucano, rolinha, nós não matamos nada”, “a água é a sobrevivência do lugar, sem água esse lugar não existe não”.

Apesar desse indicativo de bons resultados das ações de Educação Ambiental, a preocupação sobre a possibilidade de diminuição da disponibilidade de água em um futuro próximo, foi o fator que, aparentemente, mais sensibilizou os produtores a participarem do subprojeto.

O trabalho com os professores

As ações executadas com a participação dos professores tinham como objetivo mobilizá-los para a transmissão dos conhecimentos básicos a respeito das questões ambientais e despertá-los para o papel de agentes desse processo. A consolidação dos conceitos ambientais depende, sobremaneira, do envolvimento dos professores, bem como de suas ações, estimulando os alunos a assumirem posturas que preservem o ambiente como um todo.

Foram proferidas palestras e realizados seminários, envolvendo 2220 professores e cursos para 53 professores das seguintes localidades: Escola Classe Incra 06 e Incra 08 - Brazlândia, DF; Escola Classe Barra Alta e Centro Educacional Várzeas - Tabatinga, DF e Colégio Agrícola - Planaltina, DF; Circuito Pedagógico dos Professores de Escolas Rurais da DRE Planaltina, DF; 1º e 2º Seminários de Educação Ambiental em Formosa - GO. Para a realização desses eventos, participaram da divulgação das Delegacias Regionais de Ensino das respectivas escolas. Os cursos tiveram a duração de 4 horas, envolvendo diversos conceitos sobre o Cerrado, Mata de Galeria e alternativas para se trabalhar interdisciplinarmente tais conceitos e incorporar a Educação Ambiental no ensino como um todo. Os seminários realizados em Formosa-GO tinham o objetivo de esclarecer aos professores o que era o subprojeto e transmitir noções de Educação Ambiental.

Nas atividades previstas, foram tratados os seguintes temas: o que é Educação Ambiental e seu contexto histórico, a importância biológica das Matas de Galeria, explicações sobre o subprojeto, importância da

interdisciplinaridade nos conteúdos escolares e o envolvimento dos alunos nessa iniciativa. Os professores eram estimulados a identificar outros aspectos que gostariam de ver incluídos nas palestras permitindo, assim, atender à realidade e aos interesses da escola.

A maioria dos professores considera a Educação Ambiental uma disciplina ainda nova, o que os fazem sentir dificuldades em encontrar material de apoio às aulas e dificuldade em trabalhar interdisciplinarmente, pela falta de união entre os professores, a direção e os próprios pais dos alunos. Contudo, mostraram-se bastante interessados na temática ambiental.

O trabalho com os alunos

Ao envolver os alunos, muitas vezes filhos dos produtores, buscou-se apresentar conceitos e posturas para um entendimento melhor da questão ambiental. Valorizando os alunos, procurou-se valorizar também o futuro que pode vir a se concretizar pela ação deles.

Foram proferidas palestras sobre a importância biológica das Matas de Galeria e sobre os objetivos da recuperação dessas matas. Como complementação, foram oferecidas atividades práticas que envolviam conhecimentos sobre coleta de sementes, preparo de mudas e plantios demonstrativos nas escolas, visando a atingir a ecologia da ação. Essas estratégias estão de acordo com Morin (1996) que afirma: ecologia da ação é toda a atitude humana, a partir do momento em que é iniciada, escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas. Deste modo, do ato de plantar a muda ou aprender um pouco mais sobre o ambiente, desencadeia-se nesses alunos um compromisso com suas atitudes futuras.

Os trabalhos incluíram 28 palestras sobre a dinâmica da mata e a importância de sua conservação a 1570 alunos, sendo 1019 de áreas rurais e 551 de áreas urbanas e ministrados seis cursos sobre coleta de sementes e produção de espécies nativas de Matas de Galeria a 423 alunos.

As atividades de Educação Ambiental despertam grande interesse dos alunos, pois permitiu que saíssem da “rotina” da sala de aula. O simples fato de ficarem no pátio, embaixo de árvores, assistirem a filmes educativos ou realizarem atividades práticas, favoreceu a aprendizagem, a assimilação de conceitos e novas posturas.

Observou-se que os alunos da área rural foram mais participativos, pois, apresentaram sugestões e permaneceram atentos às questões ambientais pela convivência direta com o meio ambiente; já os da área urbana, encantaram-se com o fato de aprender a plantar, uma vez que essa prática possibilitou-lhes vivenciar um pouco as questões ambientais. As dificuldades encontradas limitaram-se aos aspectos físicos; salas muito cheias, havendo necessidade de dividir os alunos em grupo menores para evitar a dispersão da atenção.

Os alunos do Ensino Médio participaram dos cursos sobre coleta de sementes, produção de mudas e visitas ao viveiro da Embrapa Cerrados. Grande parte dos alunos participou ativamente, perguntando e contando suas observações sobre os problemas ambientais. Destaca-se a participação dos alunos dos cursos técnicos que se interessaram também pela recuperação e conservação de áreas, como alternativa de atuação profissional.

Observou-se que questões sobre economia de recursos (água e energia), higiene e lixo já são trabalhadas nas escolas. O reforço desses conceitos despertou ainda mais a vontade de melhorar sua escola e sua comunidade.

O perfil dos professores - Análise dos questionários aplicados

Um dos pontos-chave do trabalho de Educação Ambiental, nessas comunidades, foi compreender que a participação e o envolvimento dos professores seria o grande diferencial. O “empoderamento” deu-se também via escola, para os filhos dos produtores, que serão a nova geração a utilizar a terra.

O professor é capaz de desencadear um processo de construção e reconstrução de conhecimentos e valores com base na reflexão de sua experiência pedagógica e na análise de valores éticos, sociais e ambientais. A partir desses conhecimentos, o aluno é motivado a adotar novas posturas teórico-práticas, a continuar sua autoformação e estimular a realização de inovações educativas em função dos novos valores discutidos (Medina, 2000). Neste sentido, pode-se acreditar na construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente correta.

A realização de ações coerentes com a realidade dos professores seria possível apenas, conhecendo-os. A estratégia para alcançar esse conhecimento foi possível com aplicação de questionários. Com objetivo de determinar o perfil dos professores em relação à Educação Ambiental, aplicou-se um questionário sobre Educação Ambiental e a importância das Matas de Galeria para a preservação de água - Projeto Bandeirinhas.

Resultados

No primeiro questionário, dos 1318 professores envolvidos nas ações de Educação Ambiental, apenas 8,4% responderam aos questionários. Contudo, um ponto positivo foi o fato de que em todas as escolas, pelo menos um professor de cada uma das áreas do conhecimento (ciências, matemática, física, artes) e de cada fase do ensino respondeu às perguntas. Isso permitiu uma visão geral do perfil dos professores das escolas envolvidas.

Os professores justificaram a impossibilidade de atualização devido à falta de tempo, fato observado nas respostas relacionadas ao número de turmas e disciplinas que esses professores atuam. Dos professores, 23% têm duas turmas, 15% três e 12% quatro turmas de alunos. Ou seja, aproximadamente 50% dos professores entrevistados têm de atuar em, no mínimo, duas escolas.

O interesse pelo aperfeiçoamento profissional está presente em 95% dos professores, que buscam como fonte: notícias (11%), livros (12%), eventos (13%) e revistas (17%).

Os professores são bem criativos, realizando com os alunos atividades de campo como passeios e atividades extraclasses (15%). Outros utilizam como estratégia falar sobre o meio e explicar conceitos ambientais (13%); discutir temas de orientação sobre a preservação dos recursos naturais como água, solo, ar e lixo (12%) ou tentam desencadear uma mudança de postura dos alunos com a realização de trabalhos sobre lixo na sala de aula e na escola (13%). Outras ações como palestras, teatro, música, poemas e trabalhos escritos também foram usadas como ferramentas pelos professores.

Foram apresentadas como dificuldades à execução da Educação Ambiental nas escolas: em primeiro lugar, a falta de material didático para as atividades (19% dos professores); falta de informação sobre o meio ambiente ou “consciência para a questão” (18%); escassez ou inexistência de recursos para saídas de campo (9%). No entanto, a maioria dos professores (75%) considera que os alunos são bastante receptivos a essas atividades.

Nos métodos utilizados para a avaliação dos alunos, os professores já abandonaram a visão tradicional de que prova escrita é suficiente. Aproximadamente 70% dos professores adotam a observação das atitudes, a postura dos alunos, a receptividade e as respostas pessoais como indicadores de avaliação.

Sobre dificuldades no ensino de conceitos ambientais, 18% das dúvidas dizem respeito a informações da própria região onde moram; reclamam de não ter acesso a mapas, dados geográficos ou mesmo informações de pluviosidade; 14% delas estão relacionadas a incapacidade de trabalhar temas relacionados a questões ambientais; e 6% referem-se às estratégias para conseguir que os alunos incorporem os conceitos referentes ao controle no uso da água.

Do total dos entrevistados, 64% tinha conhecimento dos problemas de sua região. Apenas 20% obteve conhecimento desses problemas pelas apresentações do projeto. O restante não imaginava quão grave estava a problemática ambiental.

Todos os professores consideram fundamental a inclusão da disciplina Educação Ambiental nas escolas. Gostaram das atividades e pediram sua continuidade.

Passado quase um ano e buscando informações sobre o que havia sido feito nesse período, realizou-se o segundo seminário. O evento reuniu 950 participantes, dos quais apenas 19% respondeu aos questionários. Desses, 47 eram alunos que representavam suas escolas durante o evento. Como os alunos não tinham participado do evento anterior, não foi possível determinar alterações de atitude em relação ao primeiro evento. Houve unanimidade quanto à importância da Educação Ambiental e tinham noção de sua importância pessoal para a melhoria ambiental.

A percepção da importância da Educação Ambiental nas respostas apresentadas mostrou-se fragmentada. Observaram-se três grupos típicos quanto a percepção da importância da Educação Ambiental. Em 64% das respostas, a Educação Ambiental é uma “matéria” importante para a “conscientização”, sem contudo, compreender a importância da interdisciplinaridade e do compromisso humano nesse processo. O segundo grupo (16%) expressou, de forma superficial, a necessidade de mudança de postura, apesar de, no geral, terem boa visão sobre a Educação Ambiental. O último grupo (20%) teve um conhecimento mais fundamentado, compreendendo a Educação Ambiental em toda a sua amplitude e, o mais importante, ciente do seu papel como parte do processo.

A carência de material didático continuou sendo a maior reclamação dos professores (95%). Foi solicitado pelos mesmos a produção de vídeos didáticos e material de apoio às suas ações, além de cursos de capacitação para trabalharem com o tema.

Ações isoladas dificilmente ocasionam mudanças. Faz-se necessário o envolvimento das comunidades locais em ações participativas, pois, 36% dos presentes haviam participado do 1º evento. Quando questionadas sobre a utilização de alguma bibliografia indicada ou se buscaram contatos com instituições, apenas sete pessoas responderam positivamente.

Conclusão

Houve o envolvimento da comunidade na solução dos problemas ambientais locais, apesar do curto espaço de tempo para o desenvolvimento das ações descritas.

A vinculação da informação técnica de recuperação em conjunto com a Educação Ambiental resultou na maior sensibilização dos **produtores** rurais. Em alguns casos, eles se organizaram para a realização de ações práticas, formando associações e mobilizando a comunidade, despertando o senso de responsabilidade pela recuperação das áreas degradadas. Os produtores mostraram-se interessados em compreender como a mata estaria auxiliando na manutenção dos recursos hídricos, pois temem a perda desse recurso em suas propriedades.

Apesar de saber da pressão que alguns produtores da região do Distrito Federal e Entorno vêm sofrendo para cumprir a legislação ambiental no que tange à recuperação de áreas degradadas, esse trabalho visava analisar a resposta da comunidade a esta temática. Malagodi (1999) também aborda a temática da restauração de áreas degradadas, usando de métodos de coerção, embasados na legislação ambiental. Com outro enfoque, nosso estudo dependia apenas do interesse e da vontade do produtor em participar ou não dos plantios.

Os **alunos** das escolas rurais mostraram-se mais observadores e atentos às questões ambientais pela convivência direta com a natureza. Aqueles que fizeram os cursos ajudaram na preparação das mudas e nos plantios juntamente com os membros da equipe da Embrapa Cerrados. Por isso, é importante a interação escola-comunidade uma vez que permite desencadear um processo de reflexão que pode contribuir para a conquista efetiva da cidadania. Uma demanda por material didático foi observada, principalmente para livros e jogos educativos que pudessem auxiliar a descoberta do ambiente natural de forma prazerosa e divertida.

Os questionários aplicados mostraram que a Educação Ambiental ainda não é incorporada em muitas escolas, em grande parte,

pelo desconhecimento que os educadores têm do assunto. Nos cursos sobre Educação Ambiental, os professores mostraram-se dispostos a apresentar suas experiências e buscar outras para a aplicação em sala de aula.

Faz-se necessário repensar a formação dos professores com base em uma visão multidisciplinar e comprometida com as questões ambientais. Para isso, há a necessidade de estimular a elaboração de cursos que permitam a educação continuada desses profissionais, com enfoque na questão ambiental além de se enfatizar sua importância enquanto multiplicador de informações e agente de mudança nas comunidades onde atuam.

A Educação Ambiental é um processo contínuo, sendo difícil alcançar resultados concretos ou mesmo estabelecer indicadores de mudanças de conduta com atividades realizadas em pouco mais de um ano. Trata-se de uma extensa área, o que pressupõe uma equipe técnica preparada a realizar acompanhamento mais longo, seguido de critérios metodológicos que possam propiciar respostas ou captar as modificações no decorrer do período. Tudo isso é prejudicado pelo descompromisso na continuidade dos projetos. Para realmente se alcançar resultados concretos, o primeiro passo é a reformulação das políticas públicas brasileiras. Essas políticas deveriam ser elaboradas com uma visão de futuro, também de forma multidisciplinar, relacionando meio ambiente, agricultura, ciência e tecnologia e educação. Esse é o ponto-chave para que os projetos deixem de ser ações isoladas das instituições e possam ser um compromisso social de todos.

O projeto “Conservação e Recuperação da Biodiversidade em Matas de Galeria do Bioma Cerrado” não foi um ponto de chegada, mas um ponto de partida. A Embrapa Cerrados, enquanto instituição de pesquisa, descobriu com este trabalho, a importância dessa abordagem para alcançar resultados mais efetivos em suas ações nas comunidades. A experiência inovadora de se ter a Educação Ambiental nesse projeto de pesquisa e desenvolvimento foi enriquecedor pois, se de um lado, demandas atuais de pesquisa surgiram da própria comunidade, por

outro, o entendimento das funções biológicas, de ecologia aplicada e de produção sustentada favoreceram o entendimento da necessidade de se viver com qualidade em ambientes ecologicamente equilibrados. Esse surge como o primeiro passo no aprendizado para integrar as comunidades com a temática ambiental. Uma vez que algumas estratégias foram implementadas e testadas, vários aspectos podem ser repensados em contextos similares. Portanto, esse tem um papel também importante para a própria área da Educação Ambiental no meio rural.

Referências bibliográficas

- BARBIER, R. **A pesquisa-ação na instituição educativa**. Rio de Janeiro: J. Zchas, 1985. 280p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**: Brasil. Brasília, 1998. 283p.
- CAUBET, C.G.; FRANK, B. **Manejo ambiental em bacia hidrográfica**: o caso do rio Benedito (projeto Itajaí I): das reflexões teóricas às necessidades concretas. Florianópolis: Fundação Água Viva, 1993. 52p.
- DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Ed. Tempo Brasileiro, 1994. 125p.
- DIAS, G.F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 5.ed. São Paulo: Gaia, 1998. 400p.
- FREIRE, P. **Ideologia e educação**: reflexões sobre a não neutralidade da educação. São Paulo: Paz e Terra, 1981.
- GAYFORD, C.; DORIAN C. **Planning and evaluation of environmental education in the school curriculum**. Reading: University of Reading, 1994.
- IBAMA (Brasília, DF). **Educação ambiental**: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi. Brasília: IBAMA/UNESCO, 1997. 154p. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Educação Ambiental, ed. especial).
- JACOBSON, S. Evaluation model for developing, implementing, and assessing conservation education programs: examples from Belize and Costa Rica. **Environmental Management**, v.15, n.2, p.143-150, 1991.

- MALAGODI, M.A.S. **Estudos sobre um programa de reflorestamento ciliar:** sub-sídios para a relação entre extensão rural e educação ambiental. Piracicaba: ESALQ, 1999. 309p. Dissertação Mestrado.
- MEDINA, N.M.A Formação de professores em educação ambiental. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Textos sobre a capacitação de professores em educação ambiental.** Brasília, 2000. p.15-22. Oficina Panorama da Educação Ambiental o Brasil - 28 e 29 de março de 2000.
- METODOLOGIAS em educação ambiental: coletânea de trabalhos Minas Gerais: FIEMG/ FUNARB/ Agromídia Software, 1999. CD ROM.
- MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. **Megadiversity:** earth's biologically wealthiest nations. Mexico: CEMEX, Agrupación Sierra Madre, 1997.
- MORIN, E. **Ciências com consciência.** São Paulo: Bertrand Brasil, 1996.
- PADUA, S.M. Conservation awareness through an environmental education programme in the atlantic forest of Brazil. **Environmental Conservation**, Cambridge, UK, v.21, n.2, p.145-151.1994.
- PADUA, S.; TABANEZ, M.F.; SOUZA. M.G.; VON HÖEFFEL, J.L. Participação: um elemento-chave para envolvimento comunitário - uma experiência em educação ambiental na área de proteção ambiental - APA Piracicaba. **Revista de Educação e Ensino**, v.4, n.2, p.75-84, 1999.
- PIKE, G.; SELBY, D. **Educação global:** aprendizado global. São Paulo: Textonovo, 1999. v.1. 119p.
- PRETI, O.; SATO, M. **Educação a distância.** Cuiabá: Projeto EISA ISC, UFMT, 1996. Documento base preparado para a UNESCO, para o seminário: Saúde e ambiente no contexto da educação a distância.
- RAIJ, B. van. Responsabilidade das políticas de financiamento para pesquisa, ensino e extensão em agricultura: implicações para educação ambiental. In: ENCONTRO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AGRICULTURA, 1., 1999. Campinas: IAC/UNICAMP/ ESALQ, 1999. p.11-12.
- REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** São Paulo: Brasiliense. 1994. 63p. (Coleção Primeiros Passos).
- REIGOTA, M. Educação ambiental: fragmentos de sua história no Brasil. In: NOAL, F.O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V.H de L., org. **Tendências da educação ambiental brasileira.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998. p.11-25.

ROCHA, L. M. Vivência ambiental no Parque Estadual da Cantareira: curso para professores de 1º grau. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Piracicaba, SP. **Anais**. p.1163-1165.

SATO, M. Environmental education activities in Brazil. **Environmental Education**, v.46, Summer, p.24-25, 1994.

SATO, M. **Educação para o ambiente amazônico**. São Carlos: UFSCar, 1997, 239p. Tese Doutorado.

SCHAMA, S. **Paisagem e memória**. São Paulo: Cia das Letras, 1996.

SORRENTINO, M.; FERRARO, JUNIOR, L.A. Mapeamento das iniciativas em educação ambiental na agricultura. In: ENCONTRO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AGRICULTURA, 1., 1999. Campinas: IAC/UNICAMP/ ESALQ, 1999. p.vi-ix.

TORRES, M.C. **La dimensión ambiental**: un reto para la educación de la nueva sociedad. Bogotá: [S.n.], 1996. (Serie documentos especiales).

ANEXO 1. Modelos dos questionários aplicados aos professores

PRIMEIRO SEMINÁRIO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA PARA A PRESERVAÇÃO DA ÁGUA - PROJETO BANDEIRINHAS

Formosa, 18 e 19 de maio de 1999.

Nome:
Série (s):

Escola:
Disciplina (s) ministrada (s):

- 1) Quais das atividades em Educação Ambiental você costuma realizar com seus alunos?
- 2) Quais as maiores dificuldades encontradas na aplicação dessas atividades?
- 3) Sente receptividade dos alunos?
- 4) Como costuma avaliar a aprendizagem dos alunos?
- 5) Sente dificuldades em ensinar algum conceito ambiental? Qual?
- 6) Quais as maiores dificuldades encontradas para executar as ações referentes a Educação Ambiental em sua escola?
- 7) Acha realmente importante e necessário trabalhar a Educação Ambiental?
- 8) Tem conhecimento da gravidade dos problemas ambientais pelos quais sua região está passando?
- 9) Você busca atualizar-se? Como? Se não, porquê?

Dê-nos seus comentários e sugestões.

**SEGUNDO SEMINÁRIO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA PARA A PRESERVAÇÃO
DA ÁGUA - PROJETO BANDEIRINHAS**

Formosa, 29 de março de 2000.

Nome:
Série (s):

Escola:
Disciplina (s) ministrada (s):

- a) Para você o que é Educação Ambiental?
- b) Que atividades de Educação Ambiental você realiza com seus alunos?
- c) Quais as maiores dificuldades encontradas para trabalhar os conceitos da Educação Ambiental em sua escola?
- d) Como avalia a aprendizagem do aluno nas atividades de Educação Ambiental?
- e) Sabe elaborar um projeto em Educação Ambiental?
 sim não
Se já elaborou algum em sua escola, comente sobre o que se tratou.
- f) Quais os passos que você deve seguir para realizar ações efetivas de Educação Ambiental?
- g) Participou do primeiro seminário? sim não
- h) O que aplicou do primeiro seminário em suas aulas?
- i) Entrou em contato com alguma das instituições que trabalha a Educação Ambiental? Qual?
- j) Leu alguma referência bibliográfica citada? Qual?

Dê-nos seus comentários e sugestões.



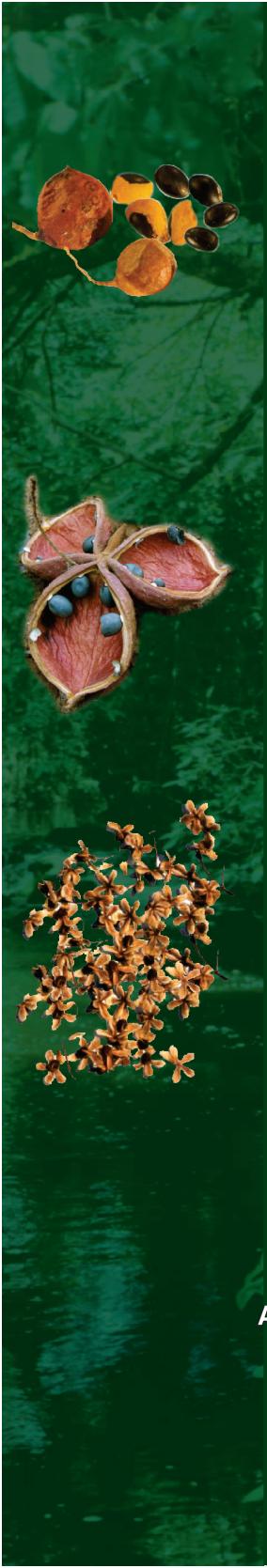
No Livraria Embrapa, você encontra
livros, fitas de vídeo, DVDs e
CD-ROMs sobre agricultura,
pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse
www.sct.embrapa.br/liv

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br



Cerrados



Apoio: PRONABIO/PROBIO/MMA/CNPq/Bird-GEF
Coordenação: Embrapa Cerrados e FINATEC

Ministério do
Meio Ambiente

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ISBN 85-7075-015-3

9 788570 750150