

Universidade Federal de Uberlândia  
Instituto de Biologia  
PPG em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FUNCIONAL EM FORMAÇÕES  
FLORESTAIS RIBEIRINHAS NO TRIANGULO MINEIRO, MG, BRASIL.**

**Mariana Prado Borges**

2011  
MARIANA PRADO BORGES

DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FUNCIONAL EM FORMAÇÕES FLORESTAIS  
RIBEIRINHAS NO TRIANGULO MINEIRO, MG, BRASIL.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para  
obtenção do título de Mestre em Ecologia e  
Conservação de Recursos Naturais.

Área de concentração: Ecologia de ecossistemas

Orientador: Prof. Dr. Ivan Schiavini

Uberlândia  
2011

Mariana Prado Borges

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FUNCIONAL EM FORMAÇÕES  
FLORESTAIS RIBEIRINHAS NO TRIANGULO MINEIRO, MG, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Profa. Dra. Maria Inês Cruzeiro Moreno - UFG

---

Pro. Dr. Paulo Eugênio Oliveira - UFU

---

Prof. Dr. Ivan Schiavini  
(Orientador)

Uberlândia  
Janeiro - 2011

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por Seu perfeito e infinito amor, por me acompanhar, guiar e amparar em todos meus caminhos. Agradeço também a Nossa Senhora, por sua intercessão, seu amor e por seu exemplo;

Aos meus pais, por todo amor e por terem me dado, além de todo apoio para ter uma boa formação acadêmica, uma educação para a vida, baseada em princípios cristãos;

À minha irmã Juliana, por ser minha amiga e companheira em tantos momentos e por todo amor e carinho que sempre me deu;

Ao meu noivo, companheiro, amigo e futuro esposo Eduardo, por estar ao meu lado em todos os momentos, por todo amor, carinho e dedicação;

À todos meus amigos e amigas, por todo apoio e carinho;

Ao Prof. Ivan Schiavini, pela orientação, apoio e incentivo;

À todos os integrantes do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEVe) pelas ajudas prestadas durante a realização desse trabalho;

Aos professores e funcionários do Instituto de Biologia (INBIO) pelos ensinamentos, apoio e cooperação durante o mestrado;

Aos membros da banca, Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Inês Cruzeiro Moreno e Prof. Dr. Paulo Eugênio de Oliveira, por aceitarem compor a banca de defesa dessa dissertação e por suas contribuições para o enriquecimento desse trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) pelo auxílio financeiro durante mestrado.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I

#### **Florística e estrutura da mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil..... 15**

Resumo..... 16

Abstract ..... 17

Introdução..... 18

Material e métodos ..... 20

    Descrição da área de estudo ..... 20

    Levantamento dos dados ..... 22

    Análise de dados..... 22

Resultados ..... 24

    Composição florística..... 24

    Estrutura fitossociológica..... 25

    Estrutura vertical ..... 26

    Similaridade florística entre matas inundáveis no Cerrado..... 27

Discussão..... 29

Conclusões ..... 34

Referências bibliográficas ..... 35

### CAPÍTULO II

#### **Diversidade funcional de atributos reprodutivos em diferentes tipos de formações florestais ribeirinhas no Triângulo Mineiro. .... 40**

Resumo .....	41
Abstract .....	42
Introdução.....	43
Material e métodos .....	47
Áreas utilizadas no estudo.....	47
Dados florísticos.....	47
Atributos reprodutivos.....	48
Dados fenológicos .....	49
Análises estatísticas.....	49
Resultados .....	51
Os dados florísticos, reprodutivos e fenológicos das espécies presentes nas três matas inundáveis e utilizadas nesse estudo estão disponíveis no anexo 1. ....	51
Dados florísticos.....	51
Atributos Reprodutivos .....	51
Dados fenológicos .....	58
Discussão.....	60
Considerações finais.....	67
Referências bibliográfica.....	68
Anexo.....	74

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura 1.1.** Bacia de drenagem do córrego do Glória, Uberlândia, MG. O trecho estudado encontra-se marcado na imagem. Fonte: Programa Google Earth 5.0..... 21
- Figura 1.2.** Número cumulativo de espécies por número de pontos quadrantes amostrados na mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia/MG). ..... 24
- Figura 1.3.** Dendrograma de similaridade florística entre 12 áreas de mata de galeria inundáveis no Bioma Cerrado. As siglas utilizadas para identificação das áreas são as mesmas da Tabela 1.4. .... 27

### CAPÍTULO II

- Figura 2.1.** Distribuição percentual dos indivíduos arbóreos de acordo com as síndromes de dispersão nas formações florestais ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória..... 53
- Figura 2.2.** Distribuição percentual dos indivíduos arbóreos de acordo com os sistemas sexuais encontrados nas formações florestais ribeirinhas A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória. .... 54
- Figura 2.3.** Distribuição dos indivíduos arbóreos de acordo com os agentes polinizadores nas formações florestais ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória... 56

**Figura 2.4.** Percentuais de indivíduos polinizados por agentes especialistas, generalistas e ambos (misto). A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória..... 57

**Figura 2.5.** Fenogramas de floração e frutificação das espécies encontradas nas três florestas ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória..... 59

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela 1.1.** Parâmetros estruturais encontrados para a mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG. .... 24
- Tabela 1.2.** Parâmetros fitossociológicos obtidos pelo método de ponto quadrante para as espécies arbóreas da mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG. Ni = número de indivíduos; Np = número de pontos; DeR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância..... 25
- Tabela 1.3.** Distribuição vertical das espécies arbóreas com mais de cinco indivíduos amostrados da mata do córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil..... 26
- Tabela 1.4.** Levantamentos florísticos e fitossociológicos de áreas de florestas inundáveis no Bioma Cerrado analisadas quanto à similaridade florística. N.E. = Número de espécies amostradas..... 28

### CAPÍTULO II

- Tabela 2.1.** Atributos reprodutivos das espécies arbóreas com suas respectivas categorias utilizadas nesse estudo. .... 49
- Tabela 2.2.** Número de espécies encontradas nos levantamentos florísticos das três formações florestais ribeirinhas estudadas e número de espécies utilizadas no presente estudo após exclusão das espécies pertencente a outras formações vegetacionais e/ou não identificadas e/ou raras..... 51
- Tabela 2.3.** Coeficiente de Similaridade de Sørensen calculado entre as matas: ciliar do rio Araguari, de galeria não-inundável do ribeirão do Panga e de galeria inundável do

córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil. (Foram incluídas apenas as espécies utilizadas para o estudo da diversidade funcional).....	51
<b>Tabela 2.4.</b> Resultado da análise das tabelas de contingência dos atributos reprodutivos entre as três áreas estudadas. ....	52
<b>Tabela 2.5.</b> Valores do índice de Shannon ( $H'$ ) para cada atributo reprodutivo em cada área de estudo. ....	58

## RESUMO

Borges, Mariana Prado; 2011. Diversidade florística e funcional em formações florestais ribeirinhas no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. 77p.

A classificação das florestas ribeirinhas por mata ciliar, mata de galeria inundável e não-inundável remete a diferenças ambientais que refletem na diversidade florística desses ecossistemas e, provavelmente, influenciam na diversidade funcional. Esses ambientes, de extrema importância ecológica, vêm sofrendo com a degradação devido às atividades antrópicas e, por isso, programas de manejo e restauração pautados nos aspectos ecológicos das comunidades, dentre eles a diversidade funcional, são importantes para a conservação desses ecossistemas. Os objetivos desse trabalho foram: [1] conhecer a composição florística e a estrutura da mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia-MG) e sua similaridade florística com florestas inundáveis do Bioma Cerrado; [2] utilizar atributos reprodutivos de três tipos de formações florestais ribeirinhas para compará-las quanto à diversidade funcional. Foram utilizados os dados florísticos referentes a três áreas: mata ciliar do rio Araguari, mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga e mata de galeria inundável do córrego do Glória, localizadas em Uberlândia, MG. Para o levantamento no córrego do Glória, foi utilizando o método de ponto quadrante, foram amostrados 70 pontos ao longo de transectos espaçados, totalizando 280 indivíduos com circunferência  $\geq 15$  cm a 1,30 m de altura do solo. A análise da similaridade florística de 12 florestas inundáveis foi feita utilizando o coeficiente de similaridade de Sørensen. Para as comparações funcionais, as espécies foram classificadas dentro de grupos funcionais de acordo com as categorias dos atributos reprodutivos (sistema sexual, sistema de dispersão e agentes polinizadores). Diferenças nos padrões dos atributos reprodutivos entre as áreas foram testadas utilizando tabelas de contingência e a diversidade funcional das áreas foi calculada pelo índice de Shannon. Foram encontradas 36 espécies e 23 famílias na mata do Glória e o índice de diversidade de Shannon foi 2,67. A riqueza e diversidade encontradas são similares às de outras florestas inundáveis do Cerrado. Sete espécies somaram 78,4% do VI. A baixa diversidade e dominância de poucas espécies são características de florestas inundáveis que, devido ao ambiente restritivo imposto pelo alagamento, apresentam alta seletividade para o estabelecimento de espécies vegetais. Na análise de similaridade, as áreas de floresta

inundáveis apresentam baixa similaridade entre si. Os padrões dos atributos reprodutivos foram similares em vários aspectos entre as matas do rio Araguari e do ribeirão do Panga. A mata do córrego do Glória apresentou padrões discrepantes das demais, possuindo dispersão exclusiva por animais, sendo 90% aves, predominância de indivíduos dióicos, baixa diversidade de polinizadores e alta proporção de polinizadores generalistas. Tais diferenças foram atribuídas como possíveis consequência das características ambientais desses ecossistemas: ambientes naturalmente fragmentados e restritivos devido ao alagamento permanente e descontínuo ao longo dos cursos d'água. A mata do Glória apresentou tendência de menor diversidade funcional em relação às demais. Esse estudo indica que as características ambientais às quais determinam a estrutura e florística das florestas ribeirinhas também influenciam os padrões funcionais. Porém, estudos mais detalhados são necessários para compreender melhor a ecologia funcional desses ecossistemas e para contribuir para o manejo e conservação desses ambientes.

Palavras-chave: Grupos funcionais, florestas ribeirinhas, similaridade florística, atributos reprodutivos.

## ABSTRACT

Borges, Mariana Prado; 2011. Floristic and functional diversity in riparian forests in Triângulo Mineiro, MG, Brazil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. 77p.

The riparian forests classification as ciliar forest, swamp and non-swamp gallery forest is related to environmental differences that reflect in the floristic diversity of these ecosystems and, probably, influence the functional diversity. These environments, that have high ecological importance, have suffered with degradation caused by human activities and, therefore, restoration and management programs based on ecological communities attributes, including the functional diversity, are important for the conservation. The aims of this paper were: [1] investigate the floristic composition and structure of the swamp gallery forest of Glória stream (Uberlândia –MG) and its floristic similarity with others swamp forests in the Cerrado Biome; [2] use reproductive attributes of three types of riparian forests to compare them as the functional diversity. We used the floristic data relating to three areas: ciliar forest of Araguari river, non-swamp gallery forest of Panga stream and the swamp gallery forest of Glória stream, located in Uberlândia, MG, Brazil. To data collection in Glória forest, we used the point-quarter sampling, were taken 70 points along spaced transect, adding 280 individuals with circumference  $\geq 15$  cm from 1,30 m of the ground. The floristic similarity analyses of 12 swamp forests was done using the Sørensen coefficient. To functional diversity comparisons, the species were classified into functional groups according to attributes reproductive categories (sexual system, dispersal system and pollinators). Differences of reproductive attributes patterns among areas were tested using contingency tables and functional diversity of the areas was calculated using Shannon's index. We found 36 species and 23 families in Glória forest and the Shannon diversity index was 2,67. The species richness and diversity found was similar to others swamp forest in Cerrado. Seven species dominant adding 78,4% of VI. The low diversity and dominance of few species is a feature of swamp forests that, because of restrictive environment imposed by flooding, show high selectivity for establishment of plant species. At similarity analyses, swamp forest areas presented low similarity among them. The patterns of reproductive attributes were similar in several aspects between forests of Araguari river and Panga stream. The Glória stream forest showed patterns differing from the other forests, with seed

dispersal exclusively by animals (90% birds), predominantly dioecious individuals, low pollinator diversity and high proportion of generalist pollinators. These differences were attributed as a possible consequence of the environmental characteristics of these ecosystems: environments naturally fragmented and restrictive due to discontinuous and permanent flooding along the watercourses. Glória forest tended to lower functional diversity in relation to others. This study indicates that environmental characteristics which determine the structure and floristics of riparian forests also influence the functional patterns of these ecosystems. However, more detailed studies are needed to better understand the functional ecology of these ecosystems and to contribute to management and conservation of these environments.

Key-words: Functional groups, riparian forests, floristic similarity, reproductive attributes.

# **CAPÍTULO I**

**Florística e estrutura da mata de galeria inundável do  
córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil.**

## RESUMO

As matas de galeria inundáveis acompanham rios de pequeno porte localizados em terrenos planos com afloramento de lençol freático e drenagem deficiente. Esses ambientes tão importantes para a manutenção dos recursos hídricos e conservação da biodiversidade vêm sofrendo intenso processo de degradação. Este capítulo teve por objetivo conhecer a composição florística e a estrutura da mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia-MG) e sua similaridade florística com florestas inundáveis do Bioma Cerrado. Utilizando o método de ponto quadrante, foram amostrados 70 pontos ao longo de transectos interespaçados, totalizando 280 indivíduos com circunferência  $\geq 15$  cm a 1,30 m de altura do solo. A análise da similaridade florística de 12 florestas inundáveis (três em Uberlândia-MG; uma em Coqueiral-MG; duas em Brasília-DF; duas em Lagoa da Confusão-TO; uma em Rio Claro-SP; duas em Campinas-SP; uma em Brotas-SP), foi feita utilizando o coeficiente de similaridade de Sørensen. Foram encontradas 36 espécies e 23 famílias. O índice de diversidade de Shannon para espécies foi 2,67. A riqueza e diversidade encontradas são similares às de outras florestas inundáveis do Cerrado. As espécies dominantes na comunidade foram *Tapirira obtusa*, *Protium heptaphyllum*, *Maprounea guianensis*, *Xylopia emarginata*, *Inga vera*, *Richeria grandis* e *Pseudolmedia leavigata*, que somaram 78,4% do IVI total. A baixa diversidade e dominância de poucas espécies são características de florestas inundáveis que, devido ao ambiente restritivo imposto pelo alagamento, apresentam alta seletividade para o estabelecimento de espécies vegetais. Na análise de similaridade, as áreas de floresta inundáveis apresentam baixa similaridade entre si. Maior similaridade foi observada entre áreas geograficamente próximas, como as duas áreas de Brasília, as três de Uberlândia, as duas áreas da Lagoa da Confusão e as duas áreas de Campinas com a área de Rio Claro.

## ABSTRACT

The swamp gallery forests lay on small size rivers located in flat land with upwelling groundwater and deficient drainage. These environments so important for the maintenance of water resources and biodiversity conservation have suffered severe degradation process. The aim of this chapter was to investigate the floristic composition and structure of the swamp gallery forest of Glória stream (Uberlândia –MG) and its floristic similarity with others swamps forests in the Cerrado Biome. We used the point-quarter sampling, were taken 70 points along spaced transect, adding 280 individuals with circumference  $\geq 15$  cm from 1,30 m of the ground. The floristic similarity analyses of 12 swamp forests (three in Uberlândia-MG; one in Coqueiral-MG; two in Brasília; two in Lagoa da Confusão-TO; one in Rio Claro-SP; two in Campinas-SP; one in Brotas-SP) was done using the Sørensen coefficient. We found 36 species and 23 families. The Shannon diversity indices to species was 2,67. The species richness and diversity found was similar to others swamp forest in Cerrado. The species *Tapirira obtusa*, *Protium heptaphyllum*, *Maprounea guianensis*, *Xylopia emarginata*, *Inga vera*, *Richeria grandis* and *Pseudolmedia leavigata* were dominant in community, adding 78,4% of IVI. The low diversity and dominance of few species is feature of swamp forests that, because of restrictive environment imposed by flooding, show high selectivity for establishment of vegetal species. At similarity analyses, swamp forest areas presented low similarity among them. We observed higher similarity in geographic nearby areas, like among the two areas in Brasília, the three in Uberlândia, the two in Lagoa da Confusão and among the two areas in Campinas and one in Rio Claro.

## INTRODUÇÃO

As florestas ribeirinhas são formações florestais que ocorrem ao longo de cursos d'água com drenagem bem definida ou mesmo difusa (Rodrigues 2000). Esses ambientes são de extrema importância ecológica, uma vez que são essenciais para a manutenção dos recursos, hídricos, de processos ecológicos e na conservação da biodiversidade (Lima & Zakia 2000, Rocha *et al.* 2005).

A classificação fitofisionômica do cerrado (Ribeiro & Walter 2008) faz uma revisão nomenclatural e descritiva dos tipos vegetacionais ocorrentes no Brasil Central. Por mata de galeria inundável compreendem-se as formações florestais que acompanham os rios de pequeno porte e córregos, onde o lençol freático mantém próximo ou sobre a superfície do terreno durante todo o ano, mesmo na estação da seca. As matas de galeria inundáveis são também denominadas como florestas paludosas, matas de brejo, florestas higrófilas ou matas turfosas (Torres *et al.* 1994, Dorneles & Weachter 2004, Teixeira & Assis 2005).

Esses ambientes apresentam longos trechos com topografia bastante plana, drenagem deficiente e linha de drenagem pouco definida. Geralmente localizam-se no fundo dos vales ou nas cabeceiras de drenagem, onde os cursos d'água ainda não escavaram um canal definitivo. Os solos desses ecossistemas são encharcados e apresentam acúmulo de sedimentos orgânicos, sendo típica a ocorrência de organossolos, plintossolos e gleissolos (Jacomine 2000, Dorneles & Waechter 2004). A transição da mata de galeria inundável para outras formações vegetais ocorre de forma brusca, quando com formações savânicas e campestres, ou imperceptível, quando com matas ciliares, matas secas e cerradões (Ratter *et al.* 1973, Ribeiro *et al.* 2001, Ribeiro & Walter 2008).

As matas de galeria inundáveis vêm sofrendo um intenso processo de degradação e estão desaparecendo antes que se conheça seus aspectos ecológicos e sua importância para a

conservação dos recursos hídricos (Torres *et al.* 1994). Fatores de degradação, como a utilização das várzeas por atividades agrícolas, a construção de usinas hidrelétricas, o aumento da ocorrência e intensidade de fogo e expansão imobiliária, contribuem para a redução desses ambientes tão peculiares e pouco estudados no Brasil (Ivanauskas *et al.* 1997, Teixeira & Assis 2005).

No caso das matas de galeria do Brasil central, a maioria dos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados até o momento foram desenvolvidos no subtipo não-inundável ou as amostras foram alocadas prioritariamente nos trechos não inundáveis das matas, mostrando que estes ambientes ainda são pouco estudados (Guarino & Walter 2005). Visto que, as matas inundáveis apresentam características edáficas, hidrológicas, climáticas, geológicas e geomorfológicas distintas das demais florestas ribeirinhas que repercutem em composição florística igualmente distinta (Rodrigues & Nave 2000, Rodrigues & Shepherd 2000, Ribeiro *et al.* 2001, Ribeiro e Walter 2008) e dada a sua importância para manutenção de processos ecológicos e hidrológicos (Lima & Zakia 2000), são recomendáveis trabalhos que busquem conhecer melhor esses ecossistemas altamente ameaçados.

Os objetivos desse capítulo foram: (1) determinar a composição florística, a estrutura fitossociológica e a estratificação vertical da mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG; (2) estabelecer o grau de similaridade florística da área de estudo com outras florestas inundáveis do Bioma Cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Descrição da área de estudo** - O estudo foi realizado em um trecho de mata de galeria inundável situada às margens do córrego do Glória (coordenada central da área de estudo 18°59'20" S - 48°12'53" O, cerca de 830 m de altitude), localizada na Fazenda Experimental do Glória. Essa fazenda é propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, ocupa cerca de 685 ha e está localizada no limite entre as zonas urbana e rural do município de Uberlândia. Nela são desenvolvidas culturas agrícolas (milho, soja, sorgo, café, etc.) e pecuárias (gado bovino, piscicultura, ranicultura e avicultura). A fazenda possui também áreas remanescentes de vegetação natural, constituída por um fragmento de mata estacional semidecidual e de mata de galeria inundável, que somam aproximadamente 50 ha .

A bacia de drenagem do córrego do Glória (Figura 1.1) está inserida no Domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, apresentando um relevo tabular a suavemente ondulado. A formação geológica dominante é a Formação Marília, caracterizada como um pacote superior do Grupo Bauru e formada por arenitos com cimentação carbonática e por espessas camadas de arenitos imaturos e conglomerados (Cruz *et al.* 2009). O clima da região é classificado, de acordo com Köppen, como Aw (clima tropical savânico, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso). As médias anuais das chuvas variam de 1.200 a 1.600 mm, com mais de 80% das chuvas concentradas no verão, entre novembro e março. As temperaturas médias anuais variam entre 20 e 25 °C, apresentando no inverno médias mensais de entre 17 e 22 °C e no verão entre 21 e 26 °C (Cruz *et al.* 2009).

No trecho escolhido para o estudo (Figura 1.1), o terreno possui pouca declividade, variando entre 0 e 7%, condição esta que propicia que a água permaneça mais tempo na superfície do solo. Esse trecho da bacia possui baixa fragilidade ambiental e conserva boa parte da vegetação natural (Cruz *et al.* 2009 ).



**Figura 1.1.** Bacia de drenagem do córrego do Glória, Uberlândia, MG. O trecho estudado encontra-se marcado na imagem. Fonte: Programa Google Earth 5.0

**Levantamento dos dados** - O levantamento fitossociológico foi realizado durante a estação seca, entre os meses de julho e outubro de 2009. Para tal, os dados foram coletados utilizando o método de ponto quadrante (*sensu* Martins 1993). Foram amostrados 70 pontos ao longo de transectos paralelos a linha de drenagem e inter espaçados. A cada 5 m na linha de cada transecto foi estabelecido um ponto amostral. Quando um indivíduo já amostrado entrava no levantamento de outro ponto, esse era desconsiderado, seguindo-se para o ponto subsequente. Esse critério foi utilizado para que um indivíduo não fosse amostrado mais de uma vez. A disposição dos quadrantes foi determinada utilizando uma haste de ferro com uma cruz perpendicular em uma das extremidades. A haste era fixada no chão no local do ponto de amostragem, de forma que os braços da cruz ficassem orientados perpendicularmente à linha do transecto.

Foram amostrados quatro indivíduos por quadrante, sendo esses arbóreos, vivos, com circunferência igual ou superior a 15 cm a 1,30 m de altura a partir do solo (CAP - circunferência a altura do peito). Foi medida a distância de cada indivíduo ao ponto central do quadrante correspondente e a altura dos indivíduos foi estimada visualmente, tomando como referência um podão de coleta. Todos os indivíduos amostrados receberam placas de alumínio numeradas. Quando possível, a identificação das espécies foi realizada em campo. Foram coletadas amostras de material botânico dos espécimes não identificados para posterior identificação por especialistas. O material testemunho de todas as espécies encontra-se depositadas no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema APG II (2003).

**Análise de dados** - A suficiência da amostragem foi testada pela relação entre o número cumulativo de espécies por número cumulativo de pontos quadrantes (Martins 1993), utilizando uma sequência aleatória de pontos, sorteada uma única vez.

Foram calculados os seguintes parâmetros quantitativos: densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR), índice de valor de importância (IVI), área equivalente da amostra, densidade total, área basal total, área basal por hectare, índice de Shannon (H'), índice de equabilidade de Pielou (J'). Para o processamento dos dados de campo foi utilizado o programa FITOPAC SHELL 1.6.4 (Shepherd 2007).

A análise da estrutura vertical da floresta foi realizada com base nos dados de altura obtidos para cada espécie, buscando representar a real ocupação vertical da espécie na comunidade, isto é, determinar o estrato que a espécie ocupa quando atinge o seu maior porte (*sensu* Vale *et al.* 2009). Foram utilizadas apenas as espécies que apresentaram número igual ou superior a cinco indivíduos, para representar as espécies com populações mais abundantes. A classificação dos estratos seguiu os seguintes critérios e intervalos:

Sub-bosque:  $Q3e \leq Mc$

Estrato intermediário:  $Mc < Q3e < 3Qc$

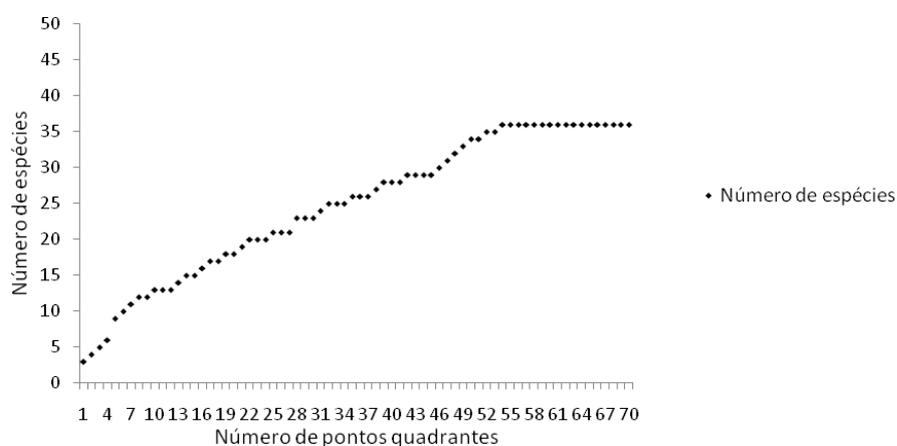
Dossel:  $Q3e \geq 3Qc$

Onde:  $Q3e$  é o terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da espécie,  $Mc$  é a mediana das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade e  $3Qc$  é o terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade.

Foi feita a análise da similaridade florística de 12 matas inundáveis, o que incluiu a mata do Glória e mais 11 áreas levantadas em outros estudos (Tabela 3). Nessa análise foram utilizadas as espécies que possuíam população mínima de cinco indivíduos por hectare em cada área levantada. Isso foi feito com o intuito de eliminar espécies raras e que pouco contribuem para a flora de matas inundáveis. Foi gerado um dendograma de similaridade entre as áreas utilizando os coeficientes de similaridade de Sørensen, utilizando o programa FITOPAC SHELL 2.0.

## RESULTADOS

**Composição florística** - A curva espécie por pontos obtida para o componente arbóreo amostrado indicou certa estabilização a partir do 47º ponto, ou seja, aproximadamente 2/3 dos pontos amostrados, quando 31 (86,11%) das 36 espécies já haviam sido encontradas (Figura 1.2). Além disso, no 54º ponto todas as espécies já estavam incluídas no levantamento.



**Figura 1.2.** Número cumulativo de espécies por número de pontos quadrantes amostrados na mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia/MG).

Foram amostrados 280 indivíduos, que se apresentaram distribuídos em 23 famílias, 33 gêneros e 36 espécies. Os parâmetros estruturais obtidos estão resumidos na Tabela 1.1. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Rubiaceae (quatro) e Fabaceae (quatro). As demais famílias foram representadas por uma ou duas espécies.

**Tabela 1.1.** Parâmetros estruturais encontrados para a mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG.

<b>Parâmetros</b>	
Área equivalente da amostra (ha)	0,235
Densidade total (indivíduos/ha)	1192,21
Área basal por hectare (m <sup>2</sup> )	31,122
Índice de Shannon (H')	2,670
Equabilidade Pielou (J')	0,745

**Estrutura fitossociológica** - A distribuição das espécies de acordo com o IVI (Tabela 1.2)

mostra que sete espécies se destacam na comunidade, representando 78,4% do IVI total: *Tapirira obtusa*, *Protium heptaphyllum*, *Maprounea guianensis*, *Xylopia emarginata*, *Inga vera*, *Richeria grandis* e *Pseudolmedia leavigata*. Além disso, 74,3% dos indivíduos amostrados pertencem a uma dessas sete espécies. Por outro lado, cerca de 64% das espécies (23) representam conjuntamente menos de 10% do IVI.

**Tabela 1.2.** Parâmetros fitossociológicos obtidos pelo método de ponto quadrante para as espécies arbóreas da mata de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG. Ni = número de indivíduos; Np = número de pontos; DeR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância.

	Espécie	Família	Ni	Np	DeR	DoR	FR	IVI
1	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.	Anacardiaceae	40	28	14,29	53,48	12,96	80,72
2	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) M	Burseraceae	63	47	22,50	14,10	21,76	58,36
3	<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M	Euphorbiaceae	31	22	11,07	2,71	10,19	23,97
4	<i>Xylopia emarginata</i> Mart	Annonaceae	25	15	8,93	7,03	6,94	22,90
5	<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae	21	20	7,50	4,30	9,26	21,06
6	<i>Richeria grandis</i> M.Vahl	Phyllanthaceae	17	10	6,07	4,47	4,63	15,17
7	<i>Pseudolmedia leavigata</i> Tréc.	Moraceae	17	13	6,07	1,08	6,02	13,17
8	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	Lauraceae	5	4	1,79	4,48	1,85	8,11
9	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	Anacardiaceae	6	5	2,14	1,82	2,31	6,28
10	<i>Siparuma guianensis</i> Aubl	Siparunaceae	7	7	2,50	0,44	3,24	6,18
11	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	Lauraceae	6	5	2,14	0,79	2,31	5,25
12	<i>Virola sebifera</i> Aubl	Myristicaceae	5	5	1,79	1,13	2,31	5,23
13	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	5	5	1,79	0,85	2,31	4,96
14	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb	Cyatheaceae	5	3	1,79	0,50	1,39	3,68
15	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	2	2	0,71	0,35	0,93	1,99
16	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	2	2	0,71	0,17	0,93	1,81
17	<i>Miconia affinis</i> DC.	Melastomataceae	2	2	0,71	0,16	0,93	1,80
18	<i>Miconia elegans</i> Cogn.	Melastomataceae	2	2	0,71	0,07	0,93	1,71
19	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	2	2	0,71	0,07	0,93	1,71
20	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	1	1	0,36	0,43	0,46	1,25
21	<i>Hieronima alchornioides</i> Fr. Allem.	Phyllanthaceae	1	1	0,36	0,32	0,46	1,14
22	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf	Fabaceae	1	1	0,36	0,25	0,46	1,07
23	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	Erythroxylaceae	1	1	0,36	0,19	0,46	1,01
24	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC	Apocynaceae	1	1	0,36	0,11	0,46	0,93
25	<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	1	1	0,36	0,10	0,46	0,92

26	<i>Casearia grandiflora</i> Camb	Salicaceae	1	1	0,36	0,09	0,46	0,91
27	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.ex. Miq.	Chloranthaceae	1	1	0,36	0,08	0,46	0,91
28	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart	Combretaceae	1	1	0,36	0,08	0,46	0,90
29	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	1	1	0,36	0,08	0,46	0,90
30	<i>Eugenia florida</i> DC	Myrtaceae	1	1	0,36	0,05	0,46	0,87
31	<i>Guarea kunthiana</i> Adr.Juss.	Meliaceae	1	1	0,36	0,05	0,46	0,87
32	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	Myrtaceae	1	1	0,36	0,04	0,46	0,86
33	<i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl.	Rubiaceae	1	1	0,36	0,04	0,46	0,86
34	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	1	1	0,36	0,04	0,46	0,86
35	<i>Malanea macrophylla</i> Bartl. ex Griseb.	Rubiaceae	1	1	0,36	0,03	0,46	0,85
36	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Fabaceae	1	1	0,36	0,03	0,46	0,85

**Estrutura vertical** - As espécies utilizadas na análise da estrutura vertical representam 90,35% dos indivíduos e 91,68% do IVI da comunidade. A mediana das alturas dos indivíduos da comunidade foi 12 m e o terceiro quartil foi de 18 m. Foram encontradas sete espécies pertencentes ao dossel, quatro ao estrato intermediário e três ao sub-bosque (Tabela 1.3).

**Tabela 1.3.** Distribuição vertical das espécies arbóreas com mais de cinco indivíduos amostrados da mata do córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil.

Espécie	Mediana	3° Quartil	Estrato
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	15	22,5	Dossel
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) M	13	18,5	Dossel
<i>Richeria grandis</i> M.Vahl	12	18	Dossel
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	12,5	18,75	Dossel
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.	15	22,5	Dossel
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	13	18,5	Dossel
<i>Xylopia emarginata</i> Mart	14	21	Dossel
<i>Inga vera</i> Willd.	10	15	Intermediário
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	9	13,5	Intermediário
<i>Pseudolmedia leavigata</i> Tréc.	9	13,5	Intermediário
<i>Virola sebifera</i> Aubl	10	15	Intermediário
<i>Cyathea delgadoii</i> Sternb	5	7,5	Sub-bosque
<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M	8	12	Sub-bosque
<i>Siparuma guianensis</i> Aubl	7	10,5	Sub-bosque



**Tabela 1.4.** Levantamentos florísticos e fitossociológicos de áreas de florestas inundáveis no Bioma Cerrado analisadas quanto à similaridade florística. N.E. = Número de espécies amostradas.

Local	N.E.	H'	Área (ha)	Método de amostragem	Critério de inclusão	Referência
Uberlândia MG (Uber1)	36	2,67	0,23	Ponto quadrante	CAP $\geq$ 15 cm	Presente estudo
Uberlândia MG (Uber2)	33	2,27	0,62	Parcelas	CAP $\geq$ 15 cm	Nogueira & Schiavini 2003
Uberlândia MG (Uber3)	39	2,69	0,22	Parcelas	CAP $\geq$ 10 cm	Guilherme <i>et al.</i> , dados não publicados
Riacho Fundo DF (Bras1)	53	2,84	0,80	Parcelas	DAP $\geq$ 3 cm	Guarino & Walter 2005
Brasília DF (Bras2)	58	2,99	0,80	Parcelas	DAP $\geq$ 3 cm	Guarino & Walter 2005
Brotas SP (Brot)	51	2,81	0,36	Parcelas	DAP $\geq$ 5 cm	Marques <i>et al.</i> 2003
Coqueiral MG (Coqu)	99	3,50	1,00	Parcelas	CAP $\geq$ 15,5cm	Rocha <i>et al.</i> 2005
Rio Claro SP (RioCl)	49	2,10	0,45	Parcelas	PAP $\geq$ 15 cm	Teixeira & Assis 2005
Campinas SP fr1 (Camp1)	36	2,80	0,1	Parcelas	PAP $\geq$ 10 cm	Toniato <i>et al.</i> 1998
Campinas SP fr2 (Camp2)	41	2,80	0,1	Parcelas	PAP $\geq$ 10 cm	Toniato <i>et al.</i> 1998
Lagoa da Confusão TO (LgCon1)	48	2,97	1,00	Parcelas	CAP $\geq$ 15 cm	Brito <i>et al.</i> 2008
Lagoa da Confusão TO (LagCon2)	48	3,44	1,00	Parcelas	PAP $\geq$ 15 cm	Brito <i>et al.</i> 2006

## DISCUSSÃO

A riqueza (36 espécies) e a diversidade arbórea (2,67 nats/ind) encontradas na mata do Glória são similares ao descrito em outros trabalhos envolvendo florestas ribeirinhas inundáveis (Tabela 1.4), podendo ser considerado característico desses ecossistemas. Entretanto, esses valores são considerados baixos quando comparados com os padrões observados em outras formações florestais do bioma Cerrado. Para matas de galeria não inundáveis no Brasil Central, por exemplo, valores do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) geralmente se posicionam entre 3,6 e 4,2 nats/ind (Guarino & Walter 2005). Os valores de importância de cada espécie dentro da comunidade indicam que há dominância de poucas espécies, evidenciando alta homogeneidade. A baixa riqueza específica e a alta densidade de indivíduos de algumas populações são atribuídas ao ambiente seletivo das matas inundáveis, decorrente da saturação hídrica do solo (Rocha *et al.* 2005, Teixeira & Assis 2005, van den Berg *et al.* 2007). O regime de inundação ocasiona a redução da quantidade de oxigênio no solo, criando um ambiente hipóxico ou anóxico, que exerce caráter fortemente seletivo no estabelecimento de espécies (Ivanauskas *et al.* 1997, Lobo & Joly 2000). Outro fator limitante desses ambientes é a deposição periódica de sedimentos que acompanha as inundações. Essa deposição pode inibir a germinação de sementes e aumentar a mortalidade de plântulas (Silva *et al.* 2009). Muitas espécies não toleram a hipoxia do solo (Marques *et al.* 2003), fazendo com que elas não consigam se estabelecer em florestas inundáveis.

As famílias com maior número de espécies na mata do Glória (Fabaceae e Rubiaceae) são ricas em espécies também em outras matas inundáveis (Marques *et al.* 2003, Guarino & Walter 2005, Rocha *et al.* 2005, Teixeira & Assis, 2005, Brito *et al.* 2008, Silva *et al.* 2009). Além dessas, levantamentos (Tabela 1.4) apontam outras espécies com alta representatividade nas comunidades arbóreas de ambientes de florestas inundáveis, como Anacardiaceae,

Annonaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae e Myrtaceae.

As espécies que apresentaram maiores valores de IVI não são exclusivas de matas inundáveis, com exceção de *Richeria grandis*. *Tapirira obtusa* é dominante em certa mata estacional semidecidual (Rosa & Schiavini 2006), porém não em outras (Carvalho *et al.* 2000, Salles & Schiavini 2007), enquanto que *Protium heptaphyllum* apresenta importância discreta nessas matas (Rosa & Schiavini 2006, Salles & Schiavini 2007). Já em matas de galeria não-inundáveis e matas ciliares é observado o oposto, enquanto *T. obtusa* tem baixa abundância, *P. heptaphyllum* possui abundância intermediária a alta (Oliveira-Filho 1989, Lopes & Schiavini 2007, Rodrigues 2007). *Inga vera* e *Pseudolmedia laevigata* ocorrem em diferentes formações, com abundância variável entre as localidades; *Maprounea guianensis* tem ampla distribuição em florestas estacionais semidecíduais e *Xylopia emarginata* em matas de galeria em geral (Oliveira-Filho 1989, Carvalho *et al.* 2000, van den Berg & Oliveira-Filho 2000, Rosa & Schiavini 2006, Salles & Schiavini 2007, Higuchi *et al.* 2006, Rodrigues 2007, Vale *et al.* 2008).

A maior parte das espécies amostradas na mata do Glória pode ser encontrada também em outras formações vegetais do cerrado. Das 36 espécies levantadas, 19 foram amostradas em estudos em matas de galeria não inundáveis. Dentre elas estão *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia pachystachya*, *Eugenia florida*, *Guarea kunthiana*, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* (Oliveira-Filho 1989, van den Berg & Oliveira-Filho 2000, Vale *et al.* 2008). Já nas florestas estacionais semidecíduais foram encontradas 25 espécies das presentes na mata do Glória (Carvalho *et al.* 2000, Rosa & Schiavini 2006, Higuchi *et al.* 2006, Salles & Schiavini 2007). Essa similaridade florística entre as matas de galeria inundáveis e as florestas estacionais semidecíduais deve-se principalmente à adjacência entre ambas. É comum que matas inundáveis se encontrem próximas ou circundadas por florestas semidecíduas (Toniatto

*et al.* 1998, Rocha *et al.* 2005, Teixeira & Assis 2005). Essas similaridades apóiam a hipótese da contribuição da vegetação de entorno para a flora das florestas inundáveis (Toninato *et al.* 1998, Marques *et al.* 2003, Teixeira & Assis 2005). Há autores que classificam as florestas ribeirinhas inundáveis como “floresta estacional semidecidual ribeirinha” (Rodrigues 1999) devido às semelhanças florísticas dessas com as florestas semidecíduas. Algumas das espécies levantadas podem ser encontradas também, além das formações florestais, no cerrado *sensu stricto*, como *Roupala montana*, *Copaifera langsdorffii*, *Dalbergia miscolobium*, *Siparuna guianensis*, *Xylopia aromatica* e *Erythroxylum daphinites* (Silva *et al.* 2002, Balduino *et al.* 2005, Carvalho *et al.* 2008). Essas espécies podem ser consideradas de distribuição generalista em ambientes de cerrado, devido à ocorrência das mesmas em diferentes formações florestais.

Outras espécies, no entanto, podem ser consideradas restritas aos ambientes florestais inundáveis. Isso foi particularmente observado para *Richeria grandis*, *Miconia affinis*, *Miconia elegans*, *Hieronima alchornioides*, *Hedyosmum brasiliensis* e *Malania macrophylla*, que não apresentam distribuição em outras formações vegetais da região. O fato dessas espécies se restringirem às matas inundáveis deve-se a suas adaptações que conferem tolerância à ambientes alagáveis (Lobo & Joly 2000).

Das espécies encontradas, *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia pachystachya*, *Tapirira guianensis* e *Xylopia emarginata* ocorrem com frequência em matas inundáveis. Essas espécies toleram solos saturados em água e possuem ampla distribuição nas matas de galeria do Brasil Central, não sendo restritas às florestas inundáveis (Oliveira-Filho 1989, Rodrigues 1999, Oliveira-Filho & Ratter 2000, Lopes & Schiavini 2007). Além dessas espécies, *Copaifera langsdorffii*, *Dendropanax cuneatum*, *Guarea macrophylla*, *Magnolia ovata* e *Tapirira obtusa* também foram amplamente encontradas em florestas inundáveis ao analisar os dados levantados por outros trabalhos (Tabela 1.4). Dessas, *Dendropanax cuneatum*,

*Guarea macrophylla* e *Magnolia ovata* não foram encontradas na área do presente estudo, porém possuem ocorrência em localidades próximas, como observado nas áreas de estudo de Nogueira e Schiavini (2003) e Guilherme e colaboradores (dados não publicados).

A densidade de indivíduos na mata do Glória ( $1.192 \text{ ind.ha}^{-1}$ ) é inferior à encontrada em outras matas de galeria inundável. Guarino & Walter (2005) encontraram densidades de  $3.788$  e  $3.810 \text{ ind.ha}^{-1}$  em duas áreas no Distrito Federal. Densidade alta nesse tipo florestal foi encontrada também por outros autores, como  $3.669 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Teixeira & Assis 2005),  $3.479 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Dorneles & Waechter 2004),  $2.042 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Marques *et al.* 2003) e  $1.911 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Silva *et al.* 2009). Exceção a essa tendência foi na Lagoa de Confusão-TO, onde a densidade foi baixa,  $665 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Brito *et al.* 2008). Desta forma, a mata do Glória reflete uma densidade média a baixa. A área basal encontrada (Tabela 1.1) reflete a ocorrência de indivíduos de grande porte. Essa área basal é similar a encontrada em outros estudos em áreas semelhantes (Toniato *et al.* 1998, Guarino & Walter 2005, Rocha *et al.* 2005, Brito *et al.* 2008). Rocha e colaboradores (2005) expõem que uma densidade média a baixa com árvores grandes sugerem uma área mais preservada e madura. Florestas maduras apresentam árvores com altos valores de área basal, enquanto aquelas em estágios mais iniciais de sucessão formam adensamentos de árvores de tronco delgados (Parthasarathy 1999, Vale *et al.* 2009). A estrutura vertical da comunidade também indica para uma floresta madura, pois como a maioria das espécies pertence ao dossel, isso sugere que ela se encontra em estados finais de sucessão.

Apesar das florestas inundáveis apresentarem semelhantes padrões de riqueza, diversidade e dominância de espécies, esse ambientes apresentam pouca semelhança florística, como pode ser observado no dendrograma representado na Figura 1.3. Com base no agrupamento observado, as localidades que apresentaram maior similaridade florística tendem a estar geograficamente mais próximas. Em relação à mata do Glória, esse padrão pôde ser

observado também na diminuição da similaridade (menor agrupamento) com o aumento da distância das demais matas inundáveis. Apesar da mata de Coqueiral-MG estar relativamente próxima às áreas de São Paulo e às de Uberlândia, ela não apresentou agrupamento com as mesmas. Isso pode ser devido ao fato do levantamento nessa mata ter incluído áreas de floresta estacional semidecidual adjacentes, diluindo a influência das espécies da mata inundável nos resultados de similaridade. Essa inclusão da floresta semidecídua também reflete no número de espécies encontradas nesta localidade, que foi diferente ao padrão observado nas demais, sendo consideravelmente superior.

As diferenças na composição florística e no número de espécies entre as localidades podem ser atribuídas às variações sazonais dos teores de umidade no solo. Segundo Lobo & Joly (2000), a frequência e duração da saturação hídrica do solo definem características abióticas que afetam os processos bióticos de tal forma que acabam definindo a composição e estrutura da vegetação. Nesse sentido, estudos têm evidenciado que diferenças florísticas em trechos contínuos de matas ribeirinhas são comumente relacionadas às mudanças no regime de inundação (Ferreira & Stohlgren 1999, Sampaio *et al.* 2000, Cattanio *et al.* 2002, Koponen *et al.* 2004, Teixeira & Assis 2005), às características geológicas e geomorfológicas que influenciam na formação do solo e topografia de cada região (Rodrigues & Shepherd 2000), além de outros fatores como o tamanho da faixa ciliar, o estado de conservação das áreas, o tipo vegetacional de origem e a matriz vegetacional no entorno são apontados como promotores da heterogeneidade ambiental (Rodrigues & Nave 2000).

## CONCLUSÕES

Os dados florísticos e fitossociológicos referentes à mata de galeria inundável do Glória indicam que ela possui baixa diversidade e alta dominância de espécies. Esse padrão é similar ao observado em outras florestas inundáveis, sugerindo ser esse um padrão geral dos ambientes alagáveis, devido às restrições ambientais às quais eles estão sujeitos. A estrutura vertical da comunidade indica que ela se encontra em estados finais de sucessão, uma vez que possui a maioria dos indivíduos pertencentes ao dossel. Em termos de similaridade florística, as florestas inundáveis do Cerrado apresentam baixa similaridade florística entre si, fator esse que pode ser associado às variações sazonalidade das inundações em cada localidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141:399-436.
- BALDUINO, A.P.C., SOUZA, A.L., MEIRA-NETO, J.A.A., SILVA, A.F. & SILVA-JÚNIOR, M.C. 2005. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. *Revista Árvore* 29:25-34.
- BRITO, E.R., MARTINS, S.V., OLIVEIRA-FILHO, A.T., SILVA, E. & SILVA, A.F. 2006. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de orizicultura irrigada, Município de Lagoa da Confusão, Tocantins. *Revista Árvore* 30:829-836.
- BRITO, E.R., MARTINS, S.V., OLIVEIRA-FILHO, A.T., SILVA, E. & SILVA, A.F. 2008. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de Campo Sujo, Lagoa da Confusão, Tocantins. *Acta Amazonica* 38:379-386.
- CARVALHO, D.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T., VILELA, E.A. & CURI, N. 2000. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do reservatório da usina hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). *Acta Botanica Brasilica* 14:37-55.
- CARVALHO, F.A., RODRIGUES, V.H.P., KILKA, R.V., SIQUEIRA, A.S., ARAÚJO, G.M. & SCHIAVINI, I. 2008. Composição florística, riqueza e diversidade de um cerrado *sensu stricto* no sudeste do estado de Goiás. *Bioscience Journal* 24: 64-72.
- CATTANIO, J.H., ANDERSON, A.B. & CARVALHO, M.S. 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. *Revista Brasileira de Botânica* 25:419-430.
- CRUZ, L.M., PINESE-JUNIOR, J.F., SILVA, T.I. & RODRIGUES, S.C. 2009. Análise da fragilidade ambiental da bacia do córrego Glória em Uberlândia-MG com uso de técnicas de cartografia e geoprocessamento. *In Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Viçosa. <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalho1.html> (acesso em janeiro de 2010).
- DORNELES, L.P.P. & WAECHTER, J.L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18:815-824.

- FERREIRA, L.V. & STOHLGREN, T.J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia* 120:582-587.
- GUARINO, E.S.G. & WALTER, B.M.T. 2005. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19:431-442.
- HIGUCHI, P., REIS, M.G.F., REIS, G.G., PINHEIRO, A.L., SILVA, C.T. & OLIVEIRA, C.H.R. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. *Revista Árvore* 30:893-904.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. *Revista Brasileira de Botânica* 20:139-153.
- JACOMINE, P.K.T. 2000. Solos sob matas ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.27-32.
- KOPONEN, P., NYGREN, P., SABATIER, D., ROUSTEAU, A. & SAUR, E. 2004. Tree species diversity and forest structure in relation to microtopography in a tropical freshwater swamp forest in French Guiana. *Plant Ecology* 173:17-32.
- LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.33-44.
- LOBO, P.C. & JOLY, C.A. 2000. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do Sudeste do Brasil. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.143-157.
- LOPES, S.F. & SCHIAVINI, I. 2007. Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21:249-261.
- MARQUES, M.C.M., SILVA, S.M. & SALINO, A. 2003. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17:495-506.
- MARTINS, F.R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas.

- NOGUEIRA, M.F. & SCHIAVINI, I. 2003. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de uma mata de galeria inundável em Uberlândia, MG, Brasil. *Bioscience Journal* 19:89-98.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá (MT). *Acta Botanica Brasilica* 3:91-111.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante do Quaternário. *In* *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.73-89.
- PARTHASARATHY, N. 1999. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen forest in southern Western Ghats, India. *Biodiversity and Conservation* 8:1365-1381.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of Missouri Botanical Garden* 80:902-927.
- RATTER, J.A., RICHARDS, P.W. & ARGENT, G. 1973. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*, London 226:449-492.
- RIBEIRO, J.F., FONSECA, C.E.L. & SOUSA-SILVA, J.C. 2001. Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. *Embrapa Cerrados*, Planaltina.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In* *Cerrado: Ecologia e Flora* (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p.151-199.
- ROCHA, C.T.V., CARVALHO, D.A., FONTES, M.A.L., OLIVEIRA-FILHO, A.T., VAN DEN BERG, E. & MARQUES, J.J.G.S.M. 2005. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:203-218.
- RODRIGUES, R.R. 1999. A vegetação de Piracicaba e municípios de entorno. *Circular Técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* 189:1-17. <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr189.pdf> (acesso em janeiro de 2010).
- RODRIGUES, R.R. 2000. Uma discussão nomeclatural das formações ciliares. *In* *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.91-99.

- RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.45-71.
- RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. 2000. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.101-107.
- RODRIGUES, V.H.P. 2007. Composição, estrutura e aspectos ecológicos da mata ciliar do Rio Araguari no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- ROSA, A.G. & Schiavini, I. 2006. Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente florestal urbano (Parque do Sabiá, Uberlândia, MG). *Bioscience Journal* 22:151-162.
- SALLES, J.C. & SCHIAVINI, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta Botanica Brasilica* 21:223-233.
- SAMPAIO, A.B., WALTER, B.M.T. & FELFILI, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na microbacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasilica* 14:197-214.
- SHEPHERD, G.J. 2007. Fitopac-Shell versão 1.6.4. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SILVA, L.O., COSTA, D.A., SANTO-FILHO, K.E., FERREIRA, H.D. & BRANDÃO, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. *Acta Botanica Brasilica* 16:43-53.
- SILVA, A.C., VAN DEN BERG, E., HIGUCHI, P., OLIVEIRA-FILHO, A.T., MARQUES, J.J.G.S.M., APPOLINÁRIO, V., PIFANO, D.S., OGUSUKU, L.M. & NUNES, M.H. 2009. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 32:283-287.
- TEIXEIRA, A.P. & ASSIS, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivoarbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:467-476.
- TONIATO, M.T.Z., LEITÃO-FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21:197-210.

- TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F.L. & RODRIGUES, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17:189-194.
- VALE, V.S., MENDES, S., DIAS-NETO, O.C., OLIVEIRA, A.P., LOPES, S.F., GUSSON, A.E. & SCHIAVINI, I. 2008. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em matas de galeria do Bioma Cerrado. *In Anais do II Simpósio Internacional Savanas Tropicais e IX Simpósio Nacional Cerrado*. Brasília. <http://www.cpac.embrapa.br/download/425/t> (acesso em janeiro de 2010).
- VALE, V.S., SCHIAVINI, I., LOPES, S.F., NETO, O.C.D., OLIVEIRA, A.P. & GUSSON, A.E. 2009. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 36:417-429.
- VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica* 23:231-253.
- VAN DEN BERG, E., SANTOS, M., CASTRO, G.C. & Ferreira, C.A. 2007. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta de galeria aluvial em Poços de Caldas, MG. *Revista Brasileira de Biociências* 5:150-152.
- WEACHTER, J.L. & JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas* 11:45-69.

## **CAPÍTULO II**

**Diversidade funcional de atributos reprodutivos em diferentes tipos de formações florestais ribeirinhas no Triangulo Mineiro.**

## RESUMO

O conhecimento sobre a diversidade funcional de uma comunidade pode contribuir para programas de manejo e restauração de ecossistemas degradados, como as florestas ribeirinhas. Estas florestas, classificadas como matas ciliares, matas de galeria inundáveis e não-inundáveis, possuem diferenças ambientais que refletem na diversidade florística desses ecossistemas, o que provavelmente influencia a diversidade funcional das comunidades. O objetivo desse capítulo foi utilizar atributos reprodutivos de três tipos de formações florestais ribeirinhas para compará-las quanto à diversidade funcional. Foram utilizados os dados florísticos referentes a três áreas: mata ciliar do rio Araguari, mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga e mata de galeria inundável do córrego do Glória, localizadas em Uberlândia, MG. As espécies foram classificadas dentro de grupos funcionais de acordo com as categorias dos atributos reprodutivos (sistema sexual, sistema de dispersão e agentes polinizadores). Diferenças nos padrões dos atributos reprodutivos entre as áreas foram testadas utilizando tabelas de contingência e a diversidade funcional das áreas foi calculada pelo índice de Shannon. As áreas foram comparadas quanto à fenologia de floração e frutificação. Os padrões dos atributos reprodutivos foram similares em vários aspectos entre as matas do rio Araguari e do ribeirão do Panga. A mata do córrego do Glória apresentou padrões discrepantes das demais, possuindo dispersão exclusiva por animais, sendo 90% aves, predominância de indivíduos dióicos, baixa diversidade de polinizadores e alta proporção de polinizadores generalistas. Tais diferenças foram atribuídas como possíveis consequência das características ambientais desses ecossistemas: ambientes naturalmente fragmentados e restritivos devido ao alagamento permanente e descontínuo ao longo dos cursos d'água. A mata do Glória apresentou tendência de menor diversidade funcional em relação às demais. A fenologia de frutificação e floração das áreas foi similar e condiz com a sazonalidade observada no Cerrado. Esse estudo indica que as características ambientais às quais determinam a estrutura e florística das florestas ribeirinhas também influenciam os padrões funcionais desses ecossistemas. Porém, estudos mais detalhados são necessários para compreender melhor a ecologia funcional desses ecossistemas e para contribuir para o manejo e conservação desses ambientes tão importantes e ameaçados pelas atividades humanas.

## ABSTRACT

The knowledge about community functional diversity can contribute to restoration and management programs of ecosystems that have suffered with degradation, like riparian forests. These forests, classified as ciliar forests, swamp and non-swamp gallery forests, have environmental differences that reflect in the floristic diversity of these ecosystems, which probably influences the community functional diversity. The aim of this chapter was to use reproductive attributes of three types of riparian forests to compare them as the functional diversity. We used the floristic data relating to three areas: ciliar forest of Araguari river, non-swamp gallery forest of Panga stream and the swamp gallery forest of Glória stream, located in Uberlândia, MG, Brazil. The species were classified into functional groups according to attributes reproductive categories (sexual system, dispersal system and pollinators). Differences at reproductive attributes patterns among areas were tested using contingency tables and functional diversity of the areas was calculated using Shannon's index. The areas were compared on the flowering and fruiting phenology. The patterns of reproductive attributes were similar in several aspects between forests of Araguari river and Panga stream. The Glória stream forest showed patterns differing from the others, with seed dispersal exclusively by animals (90% birds), predominantly dioecious individuals, low pollinator diversity and high proportion of generalist pollinators. These differences were attributed as a possible consequence of the environmental characteristics of these ecosystems: environments naturally fragmented and restrictive due to discontinuous and permanent flooding along the watercourses. Glória forest tended to lower functional diversity in relation to others. Flowering and fruiting phenology in study areas were similar and consistent with the seasonality observed in Cerrado. This study indicates that environmental characteristics which determine the structure and floristics of riparian forests also influence the functional patterns of these ecosystems. However, more detailed studies are needed to better understand the functional ecology of these ecosystems and to contribute to management and conservation of these environments so important and threatened by human activities.

## INTRODUÇÃO

Os aspectos funcionais das comunidades têm ganhado ênfase nas propostas de manejo e restauração de áreas degradadas (Kageyama & Gandara 2000, Rodrigues & Gandolfi 2000). Nem sempre é possível recompor uma comunidade com todas as espécies originais, respeitando a estrutura de dominância própria da comunidade. Dessa forma, restaurar ou preservar com enfoque nos grupos funcionais é uma alternativa que, embora criticada por alguns autores (Hay 1994; Gitay *et al.* 1996), permite manter processos ecológicos que garantem a sobrevivência da comunidade e do ecossistema (Schulze & Mooney 1993, Palmer *et al.* 1997). Para isso é necessário o desenvolvimento de estudos sobre a ecologia funcional desses ambientes.

Diversidade funcional é definida como a variedade de aspectos da história de vida de um conjunto de organismos que são considerados críticos para manutenção das propriedades e processos de um ecossistema (Mayfield *et al.* 2005, Fontaine *et al.* 2006). A abordagem funcional revela-se importante para a compreensão dos mecanismos atuantes no funcionamento dos ecossistemas, através da investigação da maneira pela qual as mudanças na abundância de um grupo funcional afeta diretamente os processos na comunidade e no ecossistema (Walker 1992). Ecossistemas com maior diversidade de grupos funcionais e com certo grau de redundância ecológica tendem a ser mais resilientes, isto é, possuem maior capacidade de manter sua estrutura e processos, frente a perturbações ambientais (Walker 1995, Girão *et al.* 2007). A redundância ecológica é um termo relativamente recente na ecologia. Ele se baseia na observação de que as espécies apresentam funções similares dentro das comunidades e que por causa disso podem ser substituídas com poucos impactos para os processos ecológicos (Rosenfeld 2002). Esses aspectos revelam a importância do conhecimento a respeito da diversidade funcional para a conservação de ecossistemas,

fazendo dessa abordagem tema cada vez mais debatido em biologia da conservação (Walker 1992, 1995).

Muitos estudos de diversidade funcional focam na associação dos grupos funcionais com a fisiologia das plantas. Em consequência disso, pouco se sabe a respeito das guildas que afetam a estrutura da comunidade (Mayfield *et al.* 2005, Fontaine *et al.* 2006, Girão *et al.* 2007). As guildas relacionadas aos atributos reprodutivos podem ser utilizadas eficazmente para estimar a diversidade funcional de uma comunidade vegetal (Girão *et al.* 2007). As síndromes de polinização e dispersão, por exemplo, possuem conhecida importância na manutenção de populações animais dependentes de pólen, néctar, frutos e sementes, e na manutenção de comunidades vegetais, bem como de sua diversidade genética (Mayfield *et al.* 2005).

Por floresta ribeirinha entende-se qualquer formação florestal ocorrendo ao longo de cursos d'água, com drenagem bem definida ou mesmo difusa (Rodrigues 2000). As características vegetacionais das formações ribeirinhas refletem as características do mosaico de condições ecológicas (particularidades fisionômicas, florísticas e/ou estruturais), que por sua vez, é resultado da atuação histórica e atual de fatores físicos e biológicos (Prado & Gibbs 1993, Durigan & Leitão-Filho 1995). A classificação fitofisionômica do Cerrado (Ribeiro & Walter 2008) faz uma revisão nomeclatural e descritiva dos tipos vegetacionais ocorrentes no Brasil Central, no qual se consagrou os termos mata ciliar e mata de galeria inundável e não-inundável.

A mata ciliar é a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral, essa mata é relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 m de largura em cada margem, sendo comum que essa largura seja proporcional à largura do rio, podendo ser maior em áreas planas. Geralmente, esse tipo de formação ocorre sobre terrenos acidentados, podendo haver

transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais, como a mata seca e o cerrado. As espécies são predominantemente caducifólias, com algumas sempre verdes, conferindo à mata um aspecto semidecíduo. Os indivíduos apresentam altura média entre 20 e 25 e oferecem uma cobertura arbórea variável ao longo do ano, que vai de 50% na estação seca à 90% na estação chuvosa. (Ribeiro *et al.* 2001, Ribeiro & Walter 2008).

A mata de galeria é uma formação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos do Brasil Central, formando corredores fechados, similares a galerias, sobre os cursos de água. Geralmente se localizam no fundo dos vales ou nas cabeceiras de drenagem, onde os cursos d'água ainda não escavaram um canal definitivo. As espécies são perenifólias, apresentam altura média de 20 a 30 m, com sobreposição das copas, oferecendo cobertura de 70 a 95%. Mesmo na época mais seca do ano apresenta alto teor de umidade em seu interior. A transição da mata de galeria com outras formações vegetais ocorre de forma brusca, quando com formações savânicas e campestres, ou imperceptível, quando com matas secas e cerradões (Ratter *et al.* 1973, Ribeiro *et al.* 2001, Ribeiro & Walter 2008).

De acordo com as características ambientais, como topografia e variações na altura do lençol freático ao longo do ano, com consequências na florística, a mata de galeria pode ser separada em mata de galeria inundável e não-inundável. Na mata de galeria inundável o lençol freático se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno durante todo o ano, mesmo na estação da seca, além de apresentar trechos longos com topografia bastante plana, drenagem deficiente e linha de drenagem pouco definida. Já na mata de galeria não-inundável ocorre o oposto, o lençol freático não se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, apresenta trechos longos, com topografia acidentada e solos bem drenados, com linha de drenagem definida (Ribeiro & Walter 2008).

Quando levada em consideração a composição florística de matas ciliares, de galeria inundável e não-inundável, diversos estudos (Schiavini 1992, Sampaio *et al.* 2000) e

compilações de estudos (Ribeiro 1998, Rodrigues & Leitão-Filho 2000) fornecem informações para a definição de padrões de ocupação por determinadas comunidades vegetais, em relação à distribuição nos diferentes ambientes (Ribeiro *et al.* 2001). Contudo, pouco se conhece sobre a diversidade funcional desses ecossistemas, se algum deles pode ser tomado como detentor de maior diversidade e o que eles possuem em comum e no que diferem.

Devido à importância das florestas ribeirinhas na manutenção dos cursos d'água, de processos ecológicos e na conservação da biodiversidade (Lima & Zakia 2000, Rocha *et al.* 2005), estas são caracterizadas como ambientes de preservação permanente (Lopes & Schiavini 2007). Apesar disso, na região do Cerrado, essas formações vêm se tornando restritas e fragmentadas (Araújo & Haridasan 1997). Isso ocorre principalmente devido à expansão da fronteira agrícola no Brasil Central sem planejamento ambiental prévio, ocupando assim áreas inadequadas para a agricultura ou de alta importância ecológica (Rodrigues & Gandolfi 2000), como é o caso dos ambientes ribeirinhos. Desta forma, a recuperação de áreas degradadas é uma tentativa de corrigir problemas ambientais gerados pelo uso incorreto da paisagem (Rodrigues & Gandolfi 2000).

Nesse capítulo objetivou comparar a diversidade funcional, expressa através dos atributos reprodutivos, de comunidades arbóreas em três diferentes formações florestais ribeirinhas (mata ciliar, mata de galeria inundável e não inundável) na região do Cerrado do Triângulo Mineiro, com o intuito de estabelecer semelhanças e diferenças funcionais entre as distintas florestas ribeirinhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Áreas utilizadas no estudo** - O estudo foi realizado utilizando três formações florestais ribeirinhas, todas localizadas no município de Uberlândia, MG, Brasil. A primeira área compreende um trecho de mata ciliar do rio Araguari. Essa área localiza-se em um trecho sinuoso do rio (coordenada central da área de estudo 18°48' S – 48°07' O, cerca de 580 m altitude) a jusante do barramento do reservatório da Usina Hidrelétrica de Amador Aguiar I (Rodrigues 2007).

A segunda área é composta por dois trechos da mata de galeria não-inundável (coordenadas centrais das áreas de estudo 19°09'20" S – 48°23'20" O e 19°11'10" S – 48°24'35" O, cerca de 800 m de altitude) situada às margens do ribeirão do Panga, na Estação Ecológica do Panga (EEP). A EEP possui 409 ha e está situada à 35 km do centro urbano. A área ocupada pela EEP era uma propriedade agrícola até 1984, sendo adquirida pela Universidade Federal de Uberlândia em 1985, passando a se constituir Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Cardoso & Schiavini 2002). Com relação à mata de galeria, essa possui aproximadamente 5 ha e não há nenhum registro local de perturbação antrópica ou mesmo natural antes e depois de 1984 (Lopes & Schiavini 2007).

A terceira área é composta por um trecho de mata de galeria inundável situada às margens do córrego do Glória, conforme já foi descrito no capítulo 1.

**Dados florísticos** - Foram utilizados os dados publicados de levantamentos florísticos e fitossociológicos da mata de galeria do ribeirão do Panga (Lopes & Schiavini 2007) e da mata ciliar do rio Araguari (Rodrigues 2007). Os dados referentes ao levantamento florístico e fitossociológico do córrego do Glória foram descritos e discutidos no capítulo 1 desse trabalho.

A partir dos dados obtidos através dos levantamentos florísticos e fitossociológicos, foram compiladas as espécies ocorrentes nas três áreas. Foi realizada uma triagem na lista de espécies levantadas com o intuito de retirar espécies que são intrusões de outras fitofisionomias, as que não foram identificadas e às que são raras dentro da comunidade. As espécies raras foram retiradas por suas contribuições para a diversidade funcional ser de pouca relevância, uma vez que, possuem poucos indivíduos nas comunidades. Foram consideradas espécies raras aquelas que possuíam número inferior a cinco indivíduos por hectare em cada área de estudo. Como os estudos apresentavam área total amostrada diferente de um hectare, foi calculado o correspondente número mínimo de indivíduos para cada localidade, utilizando regra de três simples.

A partir da lista refinada das espécies, as áreas foram comparadas em termos de similaridade florística utilizando-se o coeficiente de similaridade de Sørensen (Brower *et al.* 1997).

**Atributos reprodutivos** - Para realizar as análises de diversidade funcional, cada espécie foi classificada dentro de atributos reprodutivos (Tabela 2.1), baseando-se em informações disponíveis na literatura (Lorenzi 1998, Oliveira & Paula 2001, Silva-Junior & Pereira 2009) e consulta a especialistas. Foi definido como grupo funcional um conjunto de espécies agrupadas sob a mesma categoria reprodutiva, considerando cada atributo separadamente.

Vale ressaltar para efeito das análises que, para cada espécie, não foi atribuído apenas um polinizador, isto é, o número total de ocorrências de polinizadores é superior ao número de indivíduos nas comunidades. Para que não gerasse equívocos quanto à identificação de espécies polinizadas essencialmente por generalistas e especialistas, foram feitas duas análises: uma considerando os agentes polinizadores como um todo e outra agrupando as

espécies e os indivíduos como polinizados por generalistas, por especialistas ou por ambos (misto).

**Tabela 2.1.** Atributos reprodutivos das espécies arbóreas com suas respectivas categorias utilizadas nesse estudo.

Atributos reprodutivos	Categorias
Síndrome de dispersão	Autocórica, anemocórica, zoocórica/aves, zoocórica/mamíferos, zoocórica/formigas.
Sistema sexual	Monóica, dióica e hermafrodita.
Agente polinizador	Abelhas, abelhas grandes, beija-flores, besouros, borboletas, insetos muito pequenos, mariposas, morcegos, moscas, pequenos insetos, vespas, vento.

**Dados fenológicos** - Foram levantados os dados disponíveis na literatura (Lorenzi 1998, Oliveira & Paula 2001, Silva-Junior & Pereira 2009) sobre período de floração e frutificação de cada espécie arbórea utilizada nas análises. Os dados fenológicos obtidos foram dispostos e analisados em fenogramas, que permitiram avaliar a distribuição dos aspectos fenológicos ao longo do ano.

**Análises estatísticas** - Os atributos reprodutivos das espécies arbóreas das três áreas foram comparados e testados para identificar se o padrão observado em cada área é diferente dos demais. Para isso foram utilizadas tabelas de contingências, analisadas por meio da estatística do chi-quadrado (Zar 1984), que permitiu testar a hipótese de que a frequência de ocorrência nas várias categorias reprodutivas de uma área é diferente das demais. Cada atributo reprodutivo, com suas respectivas categorias, foi testado separadamente dos demais. Optou-se por fazer essas análises utilizando o número de indivíduos dentro das categorias, ao invés do número de espécies. Isso foi feito devido à diferença de dominância das espécies nas áreas, que poderia levar a uma interpretação incorreta sobre os padrões funcionais das comunidades estudadas. Levando em consideração que a área total amostrada em cada um dos estudos foi

diferente umas das outras e para equiparar o tamanho das amostras (número de indivíduos em cada categoria), foi calculado o número relativo de indivíduos em um hectare, utilizando regra de três simples.

Para calcular a diversidade funcional dos atributos reprodutivos nas três áreas foi utilizado o índice de diversidade de Shannon, calculado por meio da equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde,  $S$  é o número de categorias funcionais e  $p_i$  é a abundância relativa de cada categoria, calculada pela proporção dos indivíduos de uma categoria pelo número total dos indivíduos na comunidade ( $n_i/N$ ). Os cálculos foram feitos para cada atributo separadamente.

A diferença entre os índices de diversidade funcional de cada atributo para cada área foi testada utilizando o teste t de Student modificado por de Hutcheson (Zar 1984). Foi utilizado  $\infty$  grau de liberdade por serem os valores calculados para o grau de liberdade em cada teste superiores à 500. O nível de significância considerou apenas valores menores que 1% ( $p < 0,01$ ).

## RESULTADOS

Os dados florísticos, reprodutivos e fenológicos das espécies presentes nas três matas inundáveis e utilizadas nesse estudo estão disponíveis no anexo 1.

**Dados florísticos** - A compilação dos levantamentos florísticos das três áreas apresentou diferença no número de espécies presentes em cada localidade (Tabela 2.2). Além disso, as três formações florestais ribeirinhas apresentaram baixa similaridade florística (Tabela 2.3).

**Tabela 2.2.** Número de espécies encontradas nos levantamentos florísticos das três formações florestais ribeirinhas estudadas e número de espécies utilizadas no presente estudo após exclusão das espécies pertencente a outras formações vegetacionais e/ou não identificadas e/ou raras.

	Rio Araguari	Ribeirão do Panga	Córrego do Glória	Total nas três áreas
Total de espécies levantadas	84	101	36	163
Espécies de outras formações	2	5	2	7
Espécies não identificadas	3	2	0	5
Espécies raras	39	28	16	56
<b>Espécies utilizadas no estudo</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>18</b>	<b>95</b>

**Tabela 2.3.** Coeficiente de Similaridade de Sørensen calculado entre as matas: ciliar do rio Araguari, de galeria não-inundável do ribeirão do Panga e de galeria inundável do córrego do Glória, Uberlândia, MG, Brasil. (Foram incluídas apenas as espécies utilizadas para o estudo da diversidade funcional).

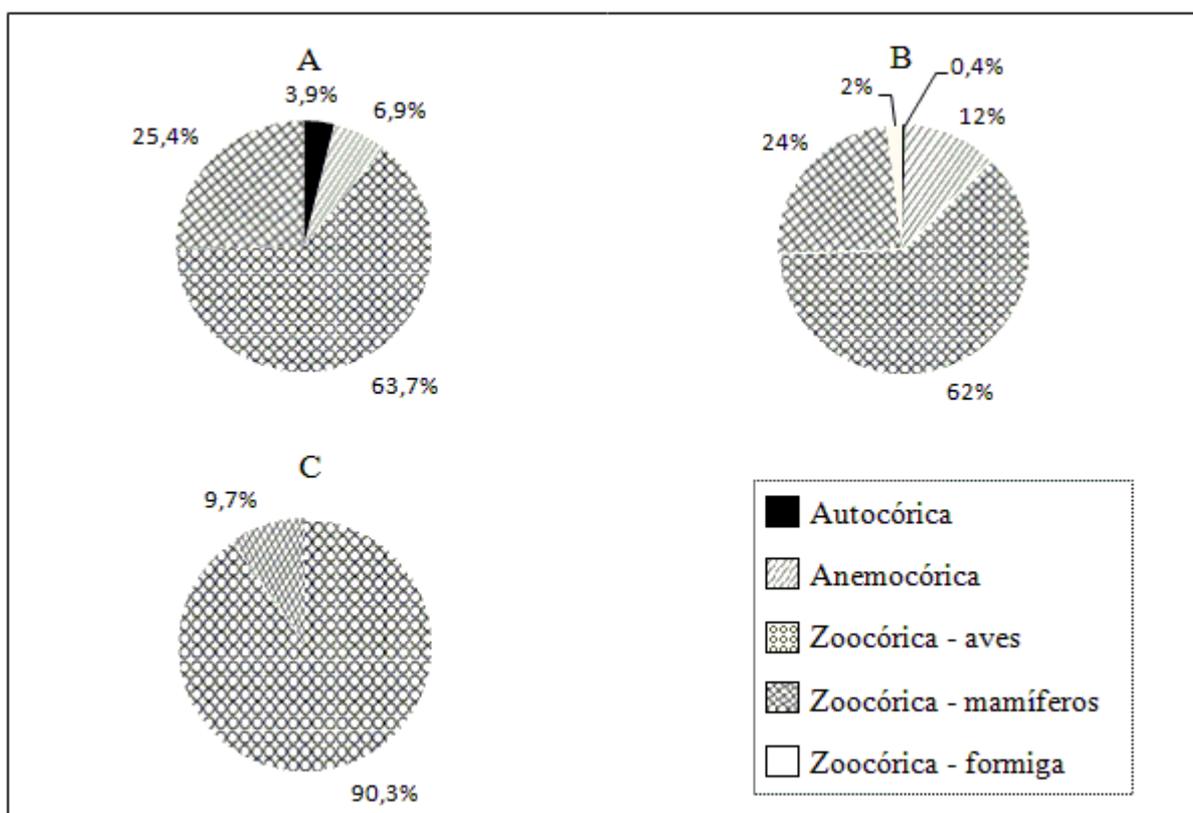
	Rio Araguari	Ribeirão do Panga	Córrego do Glória
Rio Araguari	1	0,3396	0,2143
Ribeirão do Panga		1	0,1190
Córrego do Glória			1

**Atributos Reprodutivos** - As formações florestais ribeirinhas apresentaram diferentes padrões funcionais em todos os três atributos sexuais analisados (Tabela 2.4). Analisando a síndrome de dispersão (Figura 2.1), a mata ciliar do rio Araguari e a mata de galeria não-

inundável do ribeirão do Panga apresentaram proporções similares de indivíduos que possuem aves e mamíferos como dispersores. Porém, a mata do rio Araguari apresentou maior proporção de autocoria que a mata do ribeirão do Panga. Por outro lado, a mata do Panga teve maior incidência de anemocoria que a do rio Araguari. Já na mata de galeria inundável do córrego do Glória encontrou-se apenas zoocoria por aves e mamíferos como síndrome de dispersão na comunidade, sendo que houve grande dominância da dispersão por aves em relação à por mamíferos. A dispersão zoocórica por formigas foi encontrada apenas na mata do ribeirão do Panga.

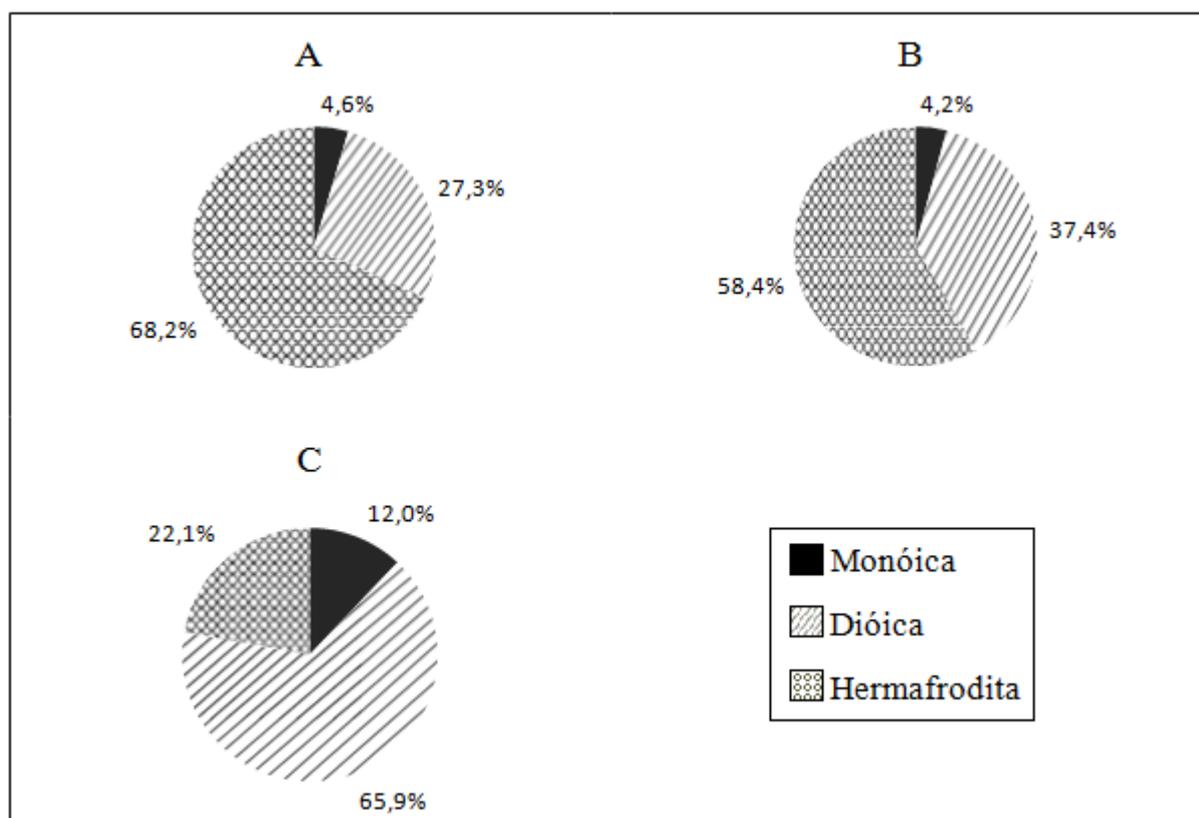
**Tabela 2.4.** Resultado da análise das tabelas de contingência dos atributos reprodutivos entre as três áreas estudadas.

Atributo reprodutivo	$\chi^2$	p	df
Síndrome de dispersão	485.04	< 0,001	8
Sistema sexual	576.45	< 0,001	4
Agente polinizador	1147.63	< 0,001	22



**Figura 2.1.** Distribuição percentual dos indivíduos arbóreos de acordo com as síndromes de dispersão nas formações florestais ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória.

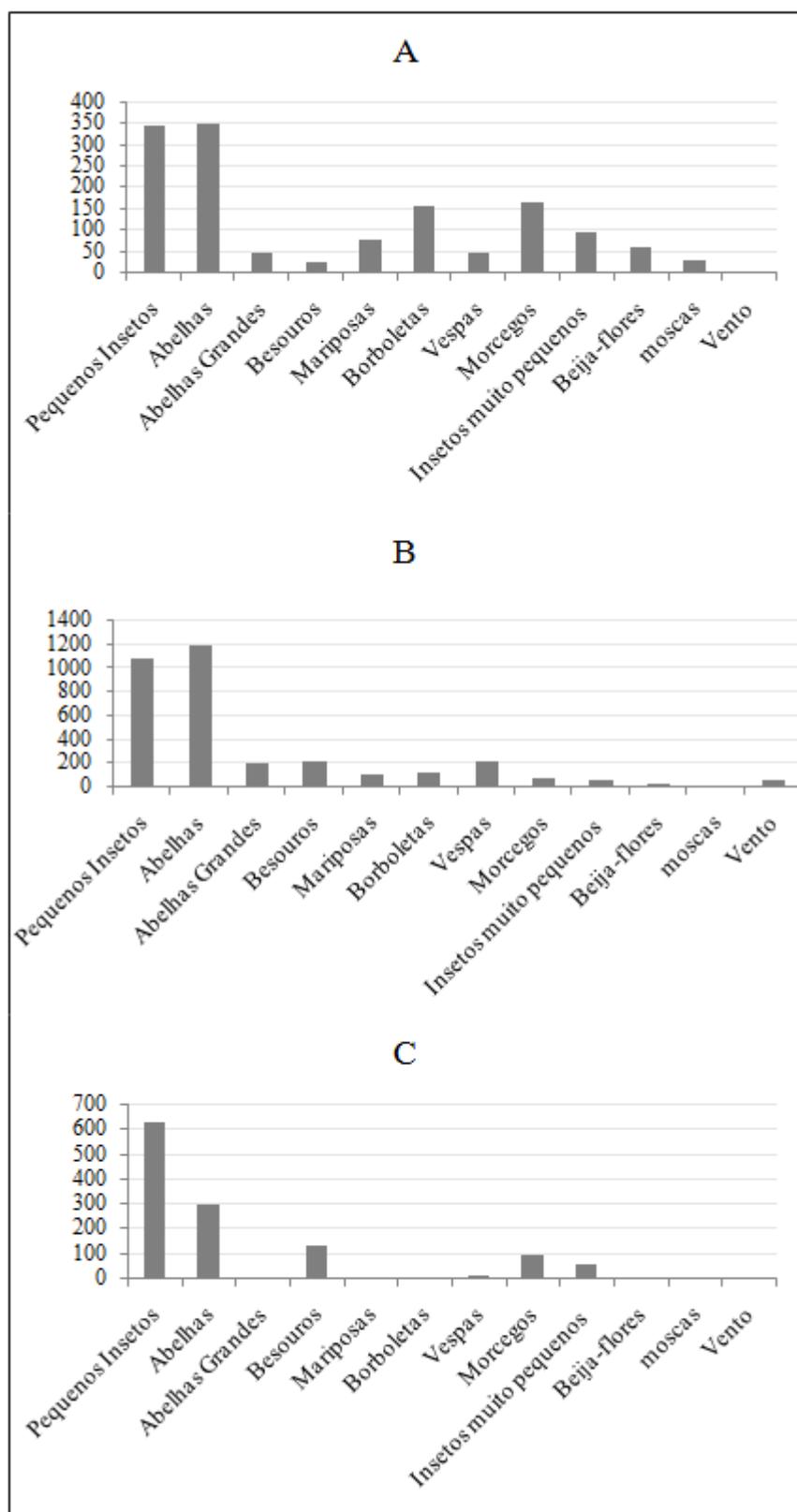
Em relação ao sistema sexual, as matas do rio Araguari e a do ribeirão do Panga apresentaram certa semelhança no padrão dominante de sistema sexual, onde indivíduos com sistema hermafrodita apresentaram maior expressão na comunidade (Figura 2.2 A e B). Em termos quantitativos, a mata do rio Araguari apresentou maior proporção de indivíduos hermafroditos em relação à mata do ribeirão do Panga. Essa, por sua vez, apresentou maior proporção de indivíduos dióicos que a mata do rio Araguari. Ambas as matas tiveram similar incidência de indivíduos monóicos. A mata do córrego do Glória apresentou padrão diferente das demais (Figura 2.2 C). A dioicia apareceu como sistema sexual de maior incidência dentro da comunidade. A proporção de indivíduos monóicos foi superior ao encontrado nas outras matas e a de hermafroditas foi inferior.



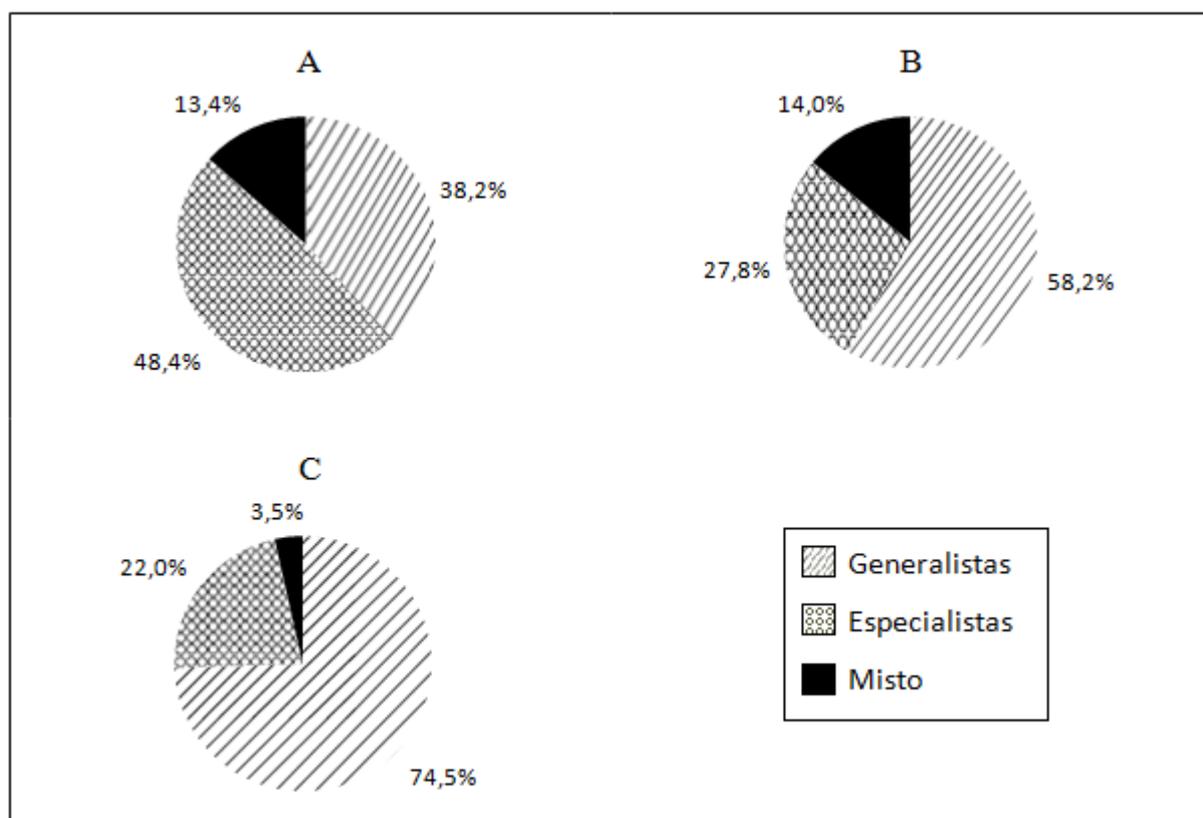
**Figura 2.2.** Distribuição percentual dos indivíduos arbóreos de acordo com os sistemas sexuais encontrados nas formações florestais ribeirinhas A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória.

Quanto aos agentes polinizadores, pode-se perceber que pequenos insetos e abelhas (com exceção das abelhas grandes) foram os agentes que mais se destacaram na comunidade, apresentando alto número de indivíduos polinizados por eles (Figura 2.3). Esses dois grupos foram considerados como polinizadores generalistas e os demais como polinizadores especialistas. Porém, o padrão geral de polinização foi diferente nas três áreas (Tabela 2.4). Ambas as matas do rio Araguari e do ribeirão do Panga apresentaram alta diversidade de polinizadores, contudo observou-se diferença na proporção especialista/generalista (Figura 2.3 A e B). A mata do rio Araguari essa proporção foi de 0,984, ou seja, aproximadamente uma relação de 1:1. Já a mata do ribeirão do Panga a relação foi de cerca de 1:2, com valor da proporção de 0,468. A mata do córrego do Glória apresentou menor diversidade de

polinizadores (Figura 2.3 C) e também menor proporção de especialistas em relação aos generalistas, em torno de 1:3, numa proporção correspondente de 0,307. Ao proceder as análises com a classificação dos indivíduos de acordo com o agente polinizador foi encontrado maior quantidade de indivíduos polinizados por especialistas na mata do rio Araguari, enquanto que nas demais matas ocorreu maior número de indivíduos polinizados por generalistas, sendo que na mata do córrego do Glória esse número foi relativamente maior que na do ribeirão do Panga (Figura 2.4).



**Figura 2.3.** Distribuição dos indivíduos arbóreos de acordo com os agentes polinizadores nas formações florestais ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória.



**Figura 2.4.** Percentuais de indivíduos polinizados por agentes especialistas, generalistas e ambos (misto). A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória.

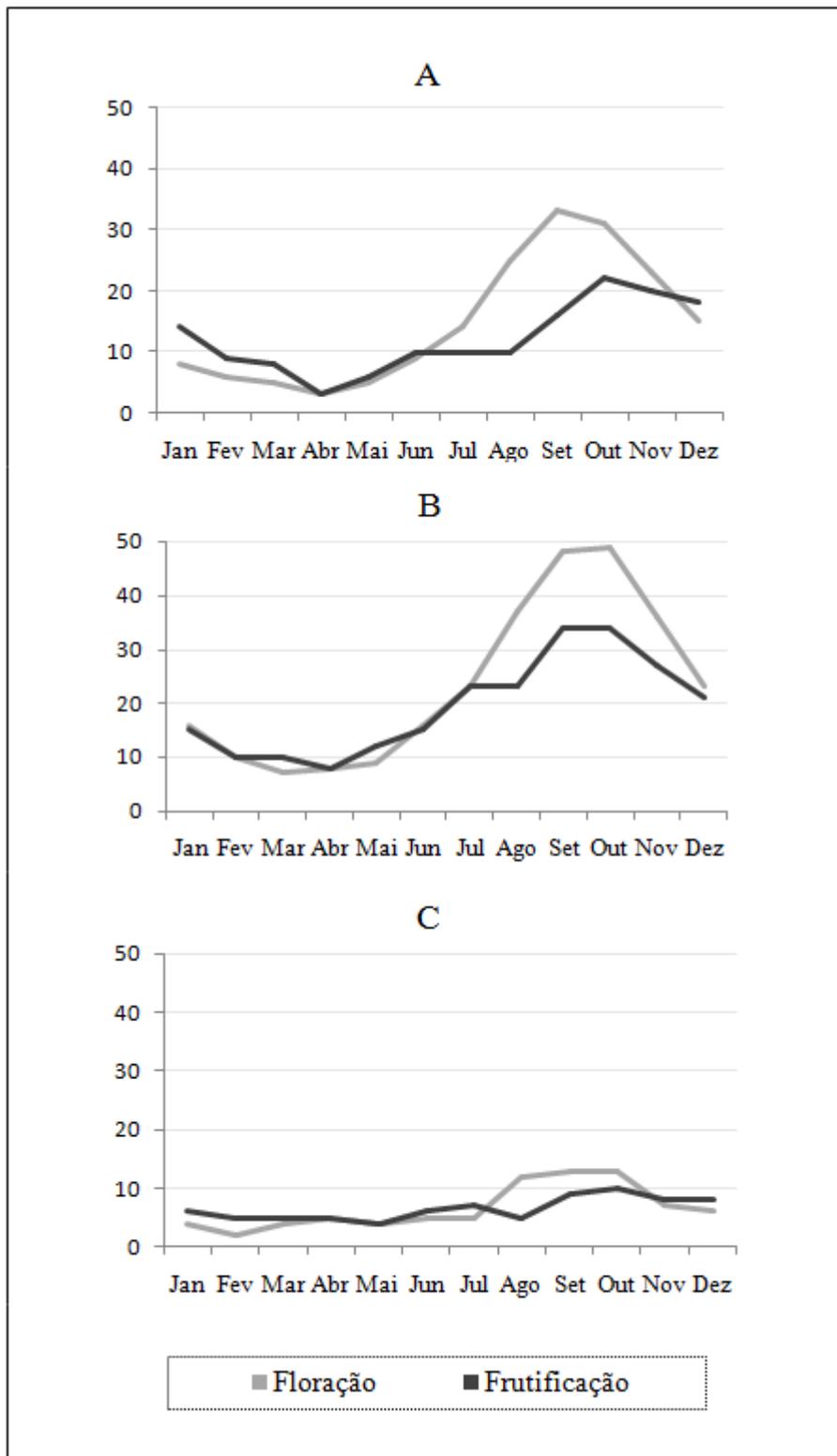
Os valores do índice de Shannon que calculou a diversidade funcional entre as áreas estão dispostos na tabela 2.5. Quanto à síndrome de dispersão, a mata do córrego do Glória apresentou diversidade significativamente menor em relação à mata do rio Araguari ( $t=20,62$ ;  $p<0,01$ ) e à mata do ribeirão do Panga ( $t=26,74$ ;  $p<0,01$ ). Já as matas do rio Araguari e do ribeirão do Panga não diferiram significativamente uma da outra ( $t=1,72$ ;  $p>0,01$ ). Em relação ao sistema sexual, a mata do rio Araguari apresentou diversidade significativamente menor que as demais ( $t=2,67$ ;  $p<0,01$  entre a mata do Panga;  $t=3,94$ ;  $p<0,01$  entre a mata do Glória). Já as matas do Panga e do Glória não foram significativamente diferentes ( $t=2,17$ ;  $p>0,01$ ). Por fim, a diversidade em relação ao agente polinizador foi diferente entre as três matas, sendo a mata do rio Araguari a que apresentou maior diversidade de polinizadores, seguida pela mata do ribeirão do Panga e por último a do

córrego do Glória com menor diversidade (Araguari e Panga:  $t=9,37$ ;  $p<0,01$ ; Araguari e Glória:  $t=20,43$ ;  $p<0,01$ ; Panga e Glória:  $t=15,09$ ;  $p<0,01$ ).

**Tabela 2.5.** Valores do índice de Shannon ( $H'$ ) para cada atributo reprodutivo em cada área de estudo.

	Síndrome de dispersão	Sistema sexual	Agente polinizador
Mata do rio Araguari	0,945	0,756	2,029
Mata do ribeirão do Panga	0,993	0,815	1,749
Mata do córrego do Glória	0,319	0,863	0,984

**Dados fenológicos** - Padrões fenológicos semelhantes foram observados para as três áreas de florestas ribeirinhas estudadas (Figura 2.5). As espécies apresentaram fenologia variada e distribuída ao longo do ano de maneira não uniforme, apresentando pico de floração e frutificação no início da estação chuvosa. A frutificação apresentou menor variação ao longo do ano, quando comparada com a floração, uma vez que essa segunda apresentou picos mais acentuados. A mata do córrego do Glória apresentou menor variação na distribuição da frutificação ao longo do ano em relação às demais áreas.



**Figura 2.5.** Fenogramas de floração e frutificação das espécies encontradas nas três florestas ribeirinhas. A - Mata ciliar do rio Araguari. B - Mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga. C - Mata de galeria inundável do córrego do Glória.

## DISCUSSÃO

Os dados florísticos das áreas de florestas ribeirinhas estudadas indicam que as características dos ambientes ribeirinhos influenciam na quantidade e identidade das espécies vegetais arbóreas presentes nas comunidades. Esses ambientes possuem composição florística muito distintas devido às diferentes características ambientais que apresentam, tais como saturação de água no solo, topografia, profundidade do lençol freático e fatores edáficos (Rodrigues 2000; Ribeiro *et al.* 2001).

Como discutido no capítulo 1, as mata de galerias inundáveis apresentam menor diversidade florística devido ao ambiente altamente seletivo imposto pelo alagamento permanente do solo. Essa seletividade influencia também na identidade das espécies que se estabelecem na comunidade, que devem possuir adaptações para tolerar as imposições dos ambientes inundáveis (ver discussão do capítulo 1). Já as matas ciliares e galeria não-inundáveis não apresentam tais restrições ambientais, fazendo com que essas formações florestais ribeirinhas apresentem maior diversidade florística que a matas inundáveis. Apesar da baixa similaridade florística entre as áreas (em relação às espécies utilizadas no estudo), a dissimilaridade foi menor entre a mata ciliar e a de galeria não-inundável (Tabela 2.3). Esse dado é um indício de que as diferenças ambientais que os ecossistemas ribeirinhos apresentam, responsáveis pela composição e estrutura das comunidades vegetais (Ribeiro *et al.* 2001, Ribeiro & Walter 2008), são maiores quando se compara a mata de galeria inundável com a mata ciliar ou a mata de galeria não-inundável do que dessas duas últimas quando comparadas entre si.

Outro fator que indicou a existência de maiores diferenças da mata de galeria inundável para as demais foram os atributos reprodutivos das comunidades arbóreas. As áreas que não sofrem com o alagamento permanente do solo (mata ciliar do rio Araguari e mata de

galeria não-inundável do ribeirão do Panga) apresentam tendência de maior similaridade de padrões dos atributos reprodutivos, mesmo sendo estatisticamente diferentes. O mesmo não ocorre para a mata de galeria inundável do córrego do Glória, cujos padrões reprodutivos foram claramente distintos dos outros dois ambientes.

A síndrome de dispersão observada nas matas do rio Araguari e do ribeirão do Panga, com predominância de animais como dispersores, condiz com o que é proposto para as florestas tropicais, onde 50 a 90% das árvores podem apresentar essa síndrome (Fleming 1979, Howe & Smallwood 1982, Chazdon *et al.* 2003) e com o que é observado em florestas ribeirinhas (Carmo & Morellato 2000, Oliveira & Paula (2001), Motta-Junior & Lombardi 2002, Reys *et al.* 2005). Apesar de a anemocoria ser particularmente alta no Bioma Cerrado (Oliveira & Moreira 1992 *apud* Martins *et al.* 2004, Oliveira 1998, Vieira *et al.* 2002), ela ocorre tipicamente em fisionomias de vegetação aberta, como campos e cerrados, apresentando baixa ocorrência nas fisionomias florestais (Howe & Smallwood 1982, Vieira *et al.* 2002, Tarola & Morellato 2000).

Os padrões de sistema sexual nas comunidades do rio Araguari e ribeirão do Panga apresentam proporções entre os diferentes sistemas, semelhantes ao encontrado em outros trabalhos abordando matas de galeria e ciliares, como em Oliveira & Paula 2001. Como será discutido mais adiante, esse padrão não foi observado na mata inundável do córrego do Glória, que apresentou maior ocorrência do sistema sexual dióico na comunidade.

Os padrões de dispersão e polinização observados na mata do córrego do Glória podem ser associados à dominância da dioiccia na comunidade. Espécies dióicas são frequentemente associadas à entomofilia e à polinizadores com baixa especificidade (Bawa 1980, Ibarra-Manríquez & Oyama, 1992, Renner & Ricklefs 1995, Chazdon *et al.* 2003). Bawa (1980) mostra que as espécies dióicas são polinizadas majoritariamente por insetos pequenos e oportunistas, com destaque para as abelhas das famílias Halictidae, Megachilidae

e Meliponini. Relação semelhante foi encontrada em La Selva na Costa Rica, onde a maioria das espécies dióicas são polinizadas por uma variedade de pequenos insetos e abelhas pequenas (Kress & Beach 1994). A razão para esse fato está que as flores das plantas dióicas são geralmente pequenas, pouco especializadas e apresentam coloração clara (Bawa 1980, Oliveira 1996, Lenza & Oliveira 2005).

Em relação à dispersão das sementes, grande parte das espécies dióicas possui sementes dispersas por animais (Bawa 1980, Flores & Schemske 1984, Ibarra-Manríquez & Oyama, 1992, Renner & Rickefs 1995, Chazdon *et al.* 2003). Bawa (1980) apresenta que de forma particular para as espécies arbóreas e arbustivas tropicais, as sementes são dispersas em sua vasta maioria por aves. O autor apresenta ainda que a dispersão por aves é maior entre as espécies dióicas presentes em ilhas tropicais, pois as aves são importantes na colonização de novos ambientes e no estabelecimento de conexão que garante troca de sementes entre comunidades distantes. As matas de galeria inundáveis são ambientes naturalmente fragmentados e descontínuos, uma vez que sua ocorrência está associada a solos orgânicos e encharcados a maior parte do ano, sendo comum em trechos de planícies e nas cabeceiras das nascentes dos rios (Waechter & Jarenkow 1998, Rodrigues 1999, Dorneles & Waechter 2004). Desta forma, a prevalência de dispersão das sementes por aves pode possuir importância ecológica semelhante à encontrada em ambientes insulares.

A ocorrência de elevado número de espécies dióicas na comunidade do córrego do Glória pode ser considerada incomum. As comunidades vegetais tropicais apresentam o hermafroditismo como sistema de maior ocorrência (Bawa & Opler 1974, Bawa 1980, Flores & Schemske 1984, Bullock 1985, Steiner 1988, Oliveira 1996, Chazdon *et al.* 2003). A proporção de espécies de angiospermas dióicas fica em torno de 6% no total, mas nas florestas tropicais essa proporção é maior e gira entorno de 20-30%, podendo chegar à 40% em determinados comunidades (Bawa & Opler 1974, Bawa, 1980, Bawa *et al.* 1985, Renner

& Ricklefs 1995, Matallana *et al.* 2005). Não há na literatura trabalhos que estabeleçam relação entre a predominância de espécies arbóreas dióicas e ambientes inundáveis, ou mesmo restritivos de modo geral. Os dados encontrados neste trabalho indicam que os mecanismos que influenciam tanto na ocorrência de alto número de espécies dióicas nas comunidades quanto na relação das mesmas com os ambientes alagáveis devem ser melhores investigados.

Uma possível causa para essa relação pode estar nas características ecológicas apresentadas pelos ambientes inundáveis. Como já mencionado, a ocorrência desses ambientes está sujeita ao regime de inundação e aos tipos de solos que ocorrem ao longo dos cursos d'água, fazendo com que sejam naturalmente fragmentados (Waechter & Jarenkow 1998, Rodrigues 1999, Dorneles & Waechter 2004). Os dados referentes à dispersão apresentados nesse trabalho indicam que a natureza fragmentada desses ecossistemas influencia a síndrome de dispersão predominante na comunidade.

Assim sendo, pode-se levantar a hipótese, então, de que a fragmentação natural desses ambientes também exerça influência sobre sistema sexual. A diocia é uma estratégia eficiente que garante a fecundação cruzada das espécies (Bawa 1980). Comunidades florestais que sofrem com a fragmentação de habitats de origem antrópica apresentam maior proporção de espécies que realizam auto-fecundação, em relação às de fecundação cruzada (Aizen *et al.* 2002, Girão *et al.* 2007). Isso porque a fecundação cruzada é altamente dependente dos polinizadores para a reprodução e, como a fragmentação pode levar a mudanças na abundância e composição dos polinizadores e no movimento desses entre os fragmentos. Logo espécies que possuem fecundação cruzada seriam mais afetadas com a redução e isolamento de habitats (Aizen *et al.* 2002, Aguilar *et al.* 2006, Girão *et al.* 2007). Sendo as matas de galeria inundáveis naturalmente fragmentadas, a diocia é um mecanismo que contribui para garantir a fecundação cruzada em um ambiente cujas condições ambientais favorecem à auto-fecundação. O fato das espécies dióicas serem polinizadas por insetos

pequenos, variados e generalistas faz com que elas tenham vantagens reprodutivas sobre espécies que requerem polinizadores mais específicos, uma vez que essas últimas não conseguem compensar a perda de algum polinizador específico devido a fragmentação (Waser *et al.* 1996, Aguilar *et al.* 2006).

A baixa diversidade de polinizadores encontrados na mata do córrego do Glória em comparação com as outras duas matas pode estar sob influência do ambiente naturalmente fragmentado da mata inundável. Habitats fragmentados podem suportar menos polinizadores do que habitats contínuos devido à limitação de recursos disponíveis para os polinizadores, fazendo com que alguns sistemas de polinização estejam ausentes ou reduzidos (Harris & Johnson 2004, Hobbs & Yates 2003, Girão *et al.* 2007). Já as diferenças observadas na proporção de polinizadores especialista/generalista podem estar sob influência da dioícia. Como já discutido, as espécies dióicas são polinizadas, em sua maioria, por pequenos insetos e abelhas com baixa especificidade, ou seja, generalistas. A tendência observada foi de aumento na quantidade proporcional de generalistas com o aumento da dioícia nas comunidades.

A mata do rio Araguari, que possui a menor quantidade relativa espécies generalistas, é a que também possui menor quantidade de indivíduos dióicos. Tanto a quantidade de espécies generalistas quanto a de indivíduos dióicos aumentam na mata do ribeirão do Panga, e apresentam seus maiores valores na mata do Glória. Mesmo assim, os mecanismos promotores desses padrões não estão claros e são necessários mais estudos envolvendo aspectos funcionais de florestas ribeirinhas para verificar a causa desses padrões.

A baixa diversidade de polinizadores e o alto número de indivíduos polinizados exclusivamente por espécies generalistas encontrados na mata de galeria inundável do córrego do Glória podem ter relação com a tendência dessa comunidade em apresentar menor diversidade funcional em comparação com as outras matas. O teste estatístico indicou que a

mata do Glória possui diversidade funcional inferior às demais em relação à síndrome de dispersão e agentes polinizadores. Novamente a fragmentação natural desses ecossistemas pode ser responsável por essa tendência. Contudo, deve-se atentar, também, para a possível influência das restrições ambientais causadas pelo alagamento do solo. Já é conhecido que essas restrições ambientais são responsáveis pela baixa diversidade florística nas matas inundáveis, por impor caráter altamente seletivo no estabelecimento das espécies (Rocha *et al.* 2005, Teixeira & Assis 2005, van den Berg *et al.* 2007). No entanto, se esse padrão é seguido também pela diversidade funcional é uma questão que deve ser elucidada por estudos futuros que analisem a relação da diversidade funcional com o alagamento nesses ecossistemas.

As diferenças encontradas nos índices de Shannon para cada atributo nas três formações florestais reforçam ainda mais que as diferenças ecológicas entre esses ambientes não se restringem à florística, mas também apresentam diferentes identidades funcionais.

Os padrões fenológicos de floração e frutificação encontrados são semelhantes ao descrito para a vegetação do Cerrado (Oliveira 1998) e também para matas ribeirinhas (Oliveira & Paula 2001, Carmo & Morelato 2000). Devido à sazonalidade típica do Cerrado, as fenofases apresentam picos relacionados com o fim da estação seca e início da chuvosa. Porém, é possível encontrar espécies florescendo e frutificando ao longo de todo o ano, o que significa que a sazonalidade não limita estritamente a fenologia (Oliveira 1998). A menor variação na distribuição da frutificação ao longo do ano na mata do córrego do Glória em relação às demais áreas pode ser reflexo das condições ambientais da mata inundável. Geralmente, o período de desenvolvimento de frutos é decorrente de um ajustamento entre a fenologia de florescimento e o período de dispersão com suas restrições ambientais (Oliveira 1991 *apud* Antunes & Ribeiro 1999). Como os solos desses ambientes possuem grande quantidade de água durante o ano todo, incluindo a estação seca, não é necessário a existência de um período favorável a germinação em questões hídricas, onde a frutificação seria maior.

Existem ainda poucos estudos que façam uma abordagem funcional dos ecossistemas, considerando a relação de aspectos reprodutivos com outros fatores que determinam o estabelecimento e dominância das espécies dentro das comunidades. Para ambientes ribeirinhos, a maior parte dos estudos faz, no nível de comunidade, uma abordagem puramente florística e estrutural, sendo escassos os dados que abordam características da história de vida das espécies, interações interespecíficas e as relacionem com determinantes ambientais, como por exemplo, as inundações do solo ou fragmentação natural ou antrópica.

Essa falta de informações a respeito da ecologia funcional das comunidades ribeirinhas é preocupante frente ao cenário de crescente ameaça a esses ecossistemas no Brasil, principalmente no Bioma Cerrado. A expansão da agricultura e pecuária, que ganhou força a partir da década de 70, tem afetado também a conservação dos ambientes ribeirinhos, que por lei são áreas de preservação permanente (APPs). Porém, a falta de fiscalização por parte do poder público e de consciência dos produtores rurais fazem com que as florestas ribeirinhas sejam restringidas ou completamente degradadas. Em julho de 2010, a aprovação do texto que visa reformar o Código Florestal Brasileiro prevê a diminuição da área protegida por lei desses ecossistemas. Se esse novo Código for aprovado pelos parlamentares, esses ambientes tornarão ainda mais vulneráveis as ações de degradação. Por isso, estudos abordando mais aspectos ecológicos que permitam compreender a diversidade funcional desses ecossistemas são de extrema importância para programas de restauração e estratégias de preservação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As formações florestais ribeirinhas aqui analisadas apresentam diferentes padrões florísticos e baixa similaridade, devido às diferentes características ambientais que determinam cada tipo de formação florestal. Os diferentes padrões de atributos reprodutivos e as diversidades funcionais observados nas três formações ribeirinhas apontam que as diferenças observadas nesses ambientes não se restringem às características ambientais e à composição florística, pois eles apresentam também diferentes padrões funcionais. Tais diferenças funcionais podem estar ligadas ao regime de inundação das áreas, que leva ao estabelecimento de ambientes mais ou menos restritivos e que determinam o mosaico da vegetação ao longo dos cursos d'água, criando assim ambientes naturalmente fragmentados. Os dados e as discussões referentes aos mesmos levantam questões ainda pouco compreendidas sobre o funcionamento dos ambientes ribeirinhos, em particular para áreas inundáveis. O fato da existência dessas questões, aliado à crescente redução dos ecossistemas ribeirinhos devido às atividades econômicas, torna urgente mais estudos e manejo adequado desses ambientes, que contribuam para a compreensão e preservação das características funcionais dos ecossistemas ribeirinhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGUILAR, R., ASHWORTH, L., GALETTO, L. & AIZEN, M.A. 2006. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters* 9:968–980.
- AIZEN, M.A., ASHWORTH, L. & GALETTO, L. 2002. Reproductive success in fragmented habitats: do compatibility systems and pollination specialization matter? *Journal of Vegetation Science* 13:885–892.
- ANTUNES, N.B. & RIBEIRO, J.F. 1999. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34:1517-1527.
- ARAÚJO, G.M. & HARIDASAN, M. 1997. Estrutura fitofisiológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia* 22:115-129.
- BAWA, K.S. & OPLER P.A. 1974. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution* 29:167-179.
- BAWA, K.S. 1980. Evolution of Dioecy in Flowering Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11:15-39.
- BAWA, K.S., BULLOCK, S.H., PERRY, D.R., COVILLE, R.E. & GRAYUM M.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *American Journal of Botany* 72:346-356.
- BROWER, J.E., ZAR, J.H. & VON ENDE, C.N. 1997. Field and laboratory methods for general ecology. WCB McGraw-Hill, Boston.
- BULLOCK, S.H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 17:287–301.
- CARDOSO, E. & SCHIAVINI, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica* 25:277-289.
- CARMO, M.R.B. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibari, Estado do Paraná Brasil. (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.125-141.
- CHAZDON, R.L., CAREAGA, S., WEBB, C. & VARGAS, O. 2003. Community and phylogenetic structure of reproductive traits of woody species in wet tropical forests. *Ecological Monographs* 73:331-348.

- DORNELES, L.P.P. & WAECHTER, J.L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18:815-824.
- DURIGAN, G. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1995. Florística e fitossociologia de Matas Ciliares do Oeste Paulista. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo* 7:197-239.
- FLEMING, T.H. 1979. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist* 19:1157-1172.
- FLORES, S. & SCHEMSKE, D.W. 1984. Dioecy and monoecy in the flora of Puerto Rico and the Virgin Islands: ecological correlates. *Biotropica* 16:132-139.
- FONTAINE, C., DAJOZ, I., MERIGUET, J. & LOREAU, M. 2006. Functional diversity of plant-pollinator interaction web enhances the persistence of plant communities. *Plos Biology* 4: e1. doi:10.1371/journal.pbio.0040001. <http://www.plosbiology.org> (acesso em junho de 2009).
- GIRÃO, L.C., LOPES, A.V., TABARELLI, M. & BRUNA, E.M. 2007. Changes in tree reproductive traits reduce functional diversity in a fragmented Atlantic Forest landscape. *Plos Biology* 2: e908. doi:10.1371/journal.pone.0000908. Disponível em: <http://www.plosbiology.org> (acesso em dezembro de 2008).
- GITAY, H., WILSON, J.B. & LEE, W.G. 1996. Species redundancy: a redundant concept?. *Journal of Ecology* 84:121-124.
- HARRIS, L.F. & JOHNSON, S.D. 2004. The consequences of habitat fragmentation for plant-pollinator mutualism. *International Journal of Tropical Insect Science* 24:29-43.
- HAY, M.E. 1994. Species as “noise” in community ecology: do seaweeds block our view of the kelp forest? *Trends in Ecology and Evolution* 9:414-416.
- HOBBS, R.J. & YATES, C.J. 2003. Impacts of ecosystem fragmentation on plant populations: generalizing the idiosyncratic. *Australian Journal of Botany* 51:471-488.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:201-228.
- IBARRA-MANRÍQUEZ, G. & OYAMA, K. 1992. Ecological correlates of reproductive traits of Mexican rain forest trees. *American Journal of Botany* 79:383-394.

- KAGEYAMA, P. & GANDARA, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p. 249-269.
- KRESS, W.J. & BEACH, J.H. 1994. Flowering plant reproductive systems. *In* La Selva - Ecology and natural history of a neotropical rain forest (L.A. MacDade, K.S. Bawa, H.A. Hespenheide & G.S. Hartshorn, eds.). University of Chicago Press, Chicago, p.161-182.
- LENZA, E. & OLIVEIRA, P.E. 2005. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:179-190.
- LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.33-44.
- LOPES, S.F. & SCHIAVINI, I. 2007. Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21:249-261.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- MARTINS, F.Q., RODRIGUES, G.B., GARCIA, E. & CIANCIARUSO, M.V. 2004. Síndromes de dispersão no componente arbustivo-arbóreo em fragmentos de cerrado, no município de Itirapina, São Paulo. *In* Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE211 – Ecologia de campo II – do Programa de Pós-graduação em Ecologia, IB, UNICAMP (F.A.M. Santos, F.R. Martins & J.Y. Tamashiro (Orgs.). UNICAMP, Campinas.
- MATALLANA, G., WENDT, T., ARAUJO, D.S.D. & SCARANO, F.R. 2005. High abundance of dioecious plants in a tropical coastal vegetation. *American Journal of Botany* 92:1513-1519.
- MAYFIELD, M.M., BONI, M.F., DAILY, G.C. & ACKERLY, D. 2005. Species and functional diversity of native and human-dominated plant communities. *Ecology* 86:2365-2372.
- MOTTA-JUNIOR, J.C & LOMBARDI, J.A. 2002. Ocorrência de zoocoria em florestas de galeria no Complexo do Cerrado, Brasil. *Biotemas* 15:59-81.
- OLIVEIRA, P.E. 1996. Dioecy in the Cerrado vegetation of Central Brasil. *Flora* 191:235-243.

- OLIVEIRA, P.E. 1998 Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA-CPAC, Planaltina.
- OLIVEIRA, P.E. & PAULA, F.R. 2001. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de Matas de Galeria. *In* Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina.
- PALMER, M.A.; AMBROSE, R.F. & POFF, N.L. 1997. Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology* 5:291-300
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of Missouri Botanical Garden* 80:902-927.
- RATTER, J.A., RICHARDS, P.W. & ARGENT, G. 1973. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*, London 226:449-492.
- REYS, P., GALETTI, M., MORELATO, L.P.C. & SABINO, J. 2005. Fenologia reprodutiva a disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em matas ciliar no rio formoso, Rio Grande do Sul. *Biota Neotropica* 5: BN01205022005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?shortcommunication+bn01205022005> (acesso em novembro de 2010).
- RENNER, S.S. & RICKLEFS, R.R. 1995. Dioecy and its correlates in the flowering plants. *American Journal of Botany* 82:596-606.
- RIBEIRO, J. F. Cerrado: matas de Galeria. 1998. EMBRAPA-CPAC, Planaltina.
- RIBEIRO, J.F., FONSECA, C.E.L. & SOUSA-SILVA, J.C. 2001. Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Embrapa Cerrados, Planaltina.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In* Cerrado: Ecologia e Flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p.151-199.
- ROCHA, C.T.V., CARVALHO, D.A., FONTES, M.A.L., OLIVEIRA-FILHO, A.T., VAN DEN BERG, E. & MARQUES, J.J.G.S.M. 2005. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:203-218.
- RODRIGUES, R.R. 1999. A vegetação de Piracicaba e municípios de entorno. Circular Técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais 189:1-17. <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr189.pdf> (acesso em janeiro de 2010).

- RODRIGUES, R.R. 2000. Uma discussão nomeclatural das formações ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.91-99.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.F. Leitão-Filho, eds.). Editora de Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p.235-247.
- RODRIGUES R.R. & LEITÃO-FILHO, E.F. 2000. Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora de Universidade de São Paulo: FAPESP, São Paulo.
- RODRIGUES, V.H.P. 2007. Composição, estrutura e aspectos ecológicos da mata ciliar do Rio Araguari no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- ROSENFELD, J.S. 2002. Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos* 98:156-162.
- SAMPAIO, A.B., WALTER, B.M.T. & FELFILI, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na microbacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasilica* 14:197-214.
- SCHIAVINI, I. 1992. Estrutura das comunidades arbóreas de Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCHULZE, E.D. & MOONEY, H.A. 1993. Biodiversity and ecosystem function. Springer-Verlag, Berlin.
- SILVA-JUNIOR, M.C. & PEREIRA, B.A.S. 2009. + 100 árvores do cerrado - mata de galeria: guia de campo. Rede de sementes do Cerrado, Brasília.
- STEINER, K.E. 1988. Dioecism and its correlates in the Cape flora of South Africa. *American Journal of Botany* 75:1742-1754.
- TALORA, D.C. & MORELLATO, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23:13-26.
- TEIXEIRA, A.P. & ASSIS, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivoarbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:467-476.

- VAN DEN BERG, E., SANTOS, M., CASTRO, G.C. & Ferreira, C.A. 2007. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta de galeria aluvial em Poços de Caldas, MG. *Revista Brasileira de Biociências* 5:150-152.
- VIEIRA, D.L.M., AQUINO, F.G., BRITO, M.A., FERNANDES-BULHÃO, C. & HENRIQUES, R.P.B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. *Revista Brasileira de Botânica* 25:215-220.
- WALKER, B.H. 1992. Biodiversity and Ecological Redundancy. *Conservation Biology* 6:18-23.
- WALKER, B.H. 1995. Conserving Biological Diversity through Ecosystem Resilience. *Conservation Biology* 9:747-752.
- WASER, N.M., CHITTKA, L., PRICE, M.V., WILLIAMS, N.M. & OLLERTON, J. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology* 77:1043-1060.
- WEACHTER, J.L. & JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas* 11:45-69.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

**Anexo 1.** Espécies encontradas nas florestas ribeirinhas (mata ciliar do rio Araguari - MCRA; mata de galeria não inundável do ribeirão do Panga - MGRP; mata de galeria inundável do córrego do Glória - MGCG) e utilizadas no estudo de diversidade funcional de atributos reprodutivos. Os traços (—) significam ausência ou número insuficiente de indivíduos (inferior à cinco indivíduos/ha) da espécie na área. Abreviações: Zoo – zoocórica; anemo – anemocórica; auto – autocórica; mam – mamíferos; form – formigas; s/ inf. – dados não encontrados na literatura.

Espécie	Família	Número de indivíduos			Síndrome de dispersão	Sistema sexual	Polinização	Floração	Frutificação
		MCRA	MGRP	MGCG					
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Anacardiaceae	—	6	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos, abelhas	jul-nov	out-jan
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	7	—	—	Anemo	Dióica	Pequenos insetos, abelhas	ago-set	set-out
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	58	147	6	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos, abelhas	jul- dez	out-dez
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch	Anacardiaceae	—	—	40	Zoo (aves)	Dióica	Abelhas	ago-out	dez-jul
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	—	10	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Besouros	set-nov	mar-mai
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.	Annonaceae	23	13	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos	jul-fev	jan-ago
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	22	—	5	Zoo (aves)	Hermafrodita	Besouros	set-dez	dez-jul
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Annonaceae	—	6	25	Zoo (aves)	Hermafrodita	Besouros	out-jan	jun-jul
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pitter	Apocynaceae	—	7	—	Anemo	Hermafrodita	Mariposas	out-dez	mai e set
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	—	35	—	Anemo	Hermafrodita	Mariposas	set-nov	ago-out
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	—	24	—	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos	mai-jun	jun-set
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	13	—	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	jun-out	out
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandw.	Bignoniaceae	—	38	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	jun-out	out-nov
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	92	116	63	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos Insetos	jun-out	out-dez
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	Celastraceae	15	29	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Insetos muito pequenos	out-dez	dez-fev
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Celastraceae	13	—	—	Zoo (mam)	Monóica	Pequenos insetos	jul-set	out-jan
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	Chrysobalanaceae	172	7	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Borboletas	abr-dez	jun
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	—	126	2	Zoo (morcegos)	Hermafrodita	Pequenos insetos, abelhas	ago-nov	jan-abr
<i>Garcinia gardneniana</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	—	5	—	Zoo (mam)	Dióica	Pequenos insetos	set-dez	nov-jan
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Combretaceae	23	5	—	Anemo	Hermafrodita	Pequenos insetos	jul-set	ago-out
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	Erythroxylaceae	10	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos	ago-dez	nov-mar
<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	Erythroxylaceae	—	3	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas, vespas	jul-out	set-dez

<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	—	31	—	Zoo (form)	Monóica	Vento	ago-jan	set-nov
<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M	Euphorbiaceae	—	—	31	Zoo (aves)	Monóica	Pequenos insetos	ago-out	set-fev
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Fabaceae	10	—	—	Auto	Hermafrodita	Pequenos insetos	jan-fev	abr-set
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	—	6	—	Auto	Hermafrodita	Pequenos insetos, abelhas	ago-out	jul-set
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbr.	Fabaceae	20	—	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	S/ inf.	out-nov	fev-mar
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	25	—	—	Anemo e auto	Hermafrodita	Abelhas	ago-fev	mai-set
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Fabaceae	39	—	—	Auto	Hermafrodita	Morcegos	mar-nov	mai-nov
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	49	44	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos, abelhas	set-mar	jun-out
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	35	—	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Morcegos	out-mar	jun-set
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	69	4	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Morcegos	ago-out	out-dez
<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae	36	28	21	Zoo (mam)	Hermafrodita	Morcegos	ago-out	set-dez
<i>Machaerium hirtum</i>	Fabaceae	—	5	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas	nov-fev	ago-out
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	Fabaceae	—	4	—	Anemo	Hermafrodita	Pequenos insetos	set-nov	set-out
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae	17	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas, vespas	set	jul
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae	20	8	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	ago-nov	set-nov
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Lamiaceae	—	4	—	Zoo (aves)	Dióica	Abelhas	out-fev	fev-abr
<i>Aniba heringerii</i> Vatt. *	Lauraceae	—	18	—	Zoo (mam)	S/ inf.	S/ inf.	ago-out	ago
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	Lauraceae	—	60	—	Zoo (aves)	Dióica	Abelhas, vespas	jan-abr	ago
<i>Nectandra cissiflora</i> Ness.	Lauraceae	—	43	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas, borboletas	abr-set	out-dez
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	Lauraceae	—	6	5	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos Insetos, abelhas	out-jan	set-out
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Lauraceae	—	15	—	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos, abelhas	out-jan	mai-jul
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez.	Lauraceae	—	—	6	Zoo (aves)	Dióica	Abelhas	mar-jul	ago-dez
<i>Magnolia ovata</i> St. Hil.	Magnoliaceae	—	107	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Besouros	ago-dez	fev-set
<i>Byrsonia laxiflora</i> Griseb.	Malpighiaceae	16	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas grandes, vespas	ago-dez	nov-jan
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	6	8	—	Zoo (aves/mam)	Monóica	Pequenos insetos, abelhas	ago-nov	ago-set
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Malvaceae	—	9	—	Anemo	Hermafrodita	Morcegos	mar-ago	jul-out
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae	—	30	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	dez-jul	mai-out

<i>Miconia affinis</i> DC.	Melastomataceae	—	—	2	Zoo (aves)	Hermafrodita	S/ inf.	abr-set	jun-nov
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	Melastomataceae	—	—	2	Zoo (aves)	Hermafrodita	S/ inf.	mai-set	abr-set
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Meliaceae	—	6	—	Zoo (aves)	Dióica	S/ inf.	set-nov	jun-set
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Meliaceae	—	7	—	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos, besouros	jul-out	jan-jun
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	—	20	2	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos	fev-jun	jul-set
<i>Pseudolmedia leavigata</i> Tréc.	Moraceae	—	—	17	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos	ago-out	out-nov
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) Burg. Lanj. & Boer.	Moraceae	—	5	—	Zoo (aves)	Dióica	s/inf.	jul-set	nov-dez
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	—	4	5	Zoo (aves)	Dióica	Insetos muito pequenos	dez-abr	ago-out
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Myrsinaceae	—	6	—	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos	mai-out	set-dez
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw) R Br	Myrsinaceae	—	10	—	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos Insetos	jun-jul	jul
<i>Calyptranthes widgreniana</i> Berg.	Myrtaceae	—	21	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos Insetos	out-nov	ago-out
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg.	Myrtaceae	8	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	ago-out	out
<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	7	14	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos, abelhas	jul-dez	set-jan
<i>Eugenia ligustrina</i> Willd.	Myrtaceae	—	9	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	set-out	nov-dez
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Myrtaceae	10	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	ago-nov	out-dez
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	33	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Pequenos insetos	set-mar	out-mar
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	—	4	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	jul-nov	out-jan
<i>Neea hermaphrodita</i> S.Moore	Nyctaginaceae	—	4	—	Zoo (aves)	Dióica	Insetos muito pequenos	ago-out	out-nov
<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.	Ochnaceae	—	4	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas grandes	ago-dez	out-jan
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P. S. Green	Oleaceae	—	26	—	Zoo (morcegos)	Hermafrodita	s/inf.	Set	set
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Opiliaceae	—	3	—	Zoo (mam)	Dióica	s/inf.	set-out	out-nov
<i>Richeria grandis</i> M.Vahl	Phyllanthaceae	—	—	17	Zoo (aves)	Dióica	Pequenos insetos	ago-nov	mar - jul
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Polygonaceae	57	—	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	s/inf.	jun-nov	set-nov
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	Proteaceae	—	3	—	Anemo	Hermafrodita	Mariposas	jun-ago	mar-out
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Rhamnaceae	11	8	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	s/inf.	set-nov	dez-mar
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. ex. DC.	Rubiaceae	73	—	—	Zoo (mam)	Dióica	Abelhas	set-out	nov-jan
<i>Chomelia ribesoides</i> Benth. ex. Gray	Rubiaceae	8	—	—	Zoo (mam)	s/inf.	s/inf.	s/inf.	s/inf.

<i>Cordia sessilis</i>	Rubiaceae	16	65	2	Zoo (mam)	Dióica	Abelhas, vespas	ago-out	set-jan
<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i> Benth. & Hook.	Rubiaceae	63	17	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Mariposas, beija-flores	jun-nov	jul-nov
<i>Faramea cyanea</i> Muell. Arg.	Rubiaceae	—	77	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	set-nov	mai-set
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Rubiaceae	—	3	—	Anemo	Hermafrodita	Mariposas	set-nov	nov
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Rutaceae	11	—	—	Zoo (aves)	Dióica	s/inf.	mai-jul	out-dez
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	27	4	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas, moscas	mai-set	set-nov
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radkl.	Sapindaceae	—	41	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas	ago-nov	dez-jan
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	38	22	—	Zoo (aves)	Monóica	Pequenos Insetos	set-jan	out-mar
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk	Sapotaceae	—	13	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Abelhas	jan-abr	mai e set
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	7	—	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Insetos muito pequenos	set-dez	jan e jun
<i>Pouteria torta</i> Radkl. (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	18	—	—	Zoo (mam)	Hermafrodita	Mariposas	mar-abr	out-dez
<i>Picramnia selowii</i> Planch.	Simaroubaceae	—	6	—	Zoo (aves)	Dióica	s/inf.	jun-out	jun
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	79	—	7	Zoo (aves)	Dióica	Insetos muito pequenos, abelhas	ago-jan	jan-mar
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Styracaceae	—	6	—	Zoo (aves)	Hermafrodita	Abelhas grandes	jun-dez	set-mar
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	Symplocaceae	—	16	—	Zoo (aves)	s/inf.	Abelhas, borboletas	ago-jan	nov-fev
<i>Symplocos pubescens</i> Kl. ex Benth.	Symplocaceae	—	16	—	Zoo (aves)	Dióica	s/inf.	nov-jan	dez-jun
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	6	20	—	Zoo (morcegos)	Dióica	Pequenos insetos	mai-out	mai-set
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	Vochysiaceae	—	6	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	ago-set	jul-nov
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Vochysiaceae	—	27	—	Anemo	Hermafrodita	Abelhas grandes	ago-fev	jul-out