

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

**DIVERSIDADE FUNCIONAL EM MATAS DE GALERIA INUNDÁVEL E  
NÃO INUNDÁVEL**

**Talita Coelho Ferreira**

2013

**Talita Coelho Ferreira**

**DIVERSIDADE FUNCIONAL EM MATAS DE GALERIA INUNDÁVEL E  
NÃO INUNDÁVEL**

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

**Orientador**  
**Prof. Dr. Ivan Schiavini**

Uberlândia  
Fevereiro – 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- 
- F383d  
2013      Ferreira, Talita Coelho, 1987-  
            Diversidade funcional em matas de galeria inundável e não  
            inundável / Talita Coelho Ferreira. -- 2013.  
            69 f. : il.
- Orientador: Ivan Schiavini.  
            Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
            Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Re-  
            cursos Naturais.  
            Inclui bibliografia.
1. Ecologia - Teses. 2. Ecologia vegetal - Teses. I. Schiavini,  
            Ivan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-  
            Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III.  
            Título.

---

CDU: 574

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ser o Autor da minha vida e estar sempre comigo nos meus caminhos;

Aos meus pais, Misael e Belinda, ao meu namorado Fabiano e a todos meus familiares que me deram carinho, apoio e me incentivaram nos meus estudos;

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

Aos integrantes do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEVe) por terem me ajudado no campo e no laboratório durante esse estudo;

Aos professores e amigos do Instituto de Biologia (INBIO) e da Pós-Graduação em Ecologia pelos ensinamentos, apoio, pelo carinho e amizade durante esses dois anos;

Aos membros da banca, Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes e Dra. Ana Paula de Oliveira por aceitarem fazer parte da banca de defesa e por suas contribuições a esse trabalho;

A todos muito obrigada!

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO GERAL.....</b>                | <b>01</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                    | <b>02</b> |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>           | <b>03</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>06</b> |

### **CAPÍTULO I**

#### **Comparação da área foliar específica de espécies arbóreas de matas de galeria inundável e não inundável.**

|  |    |
|--|----|
| Resumo .....                           | 10 |
| Abstract .....                         | 11 |
| Introdução .....                       | 12 |
| Material e Métodos .....               | 15 |
| Áreas de estudo .....                  | 15 |
| Seleção de espécies para análise ..... | 16 |
| Área foliar específica .....           | 16 |
| Análises estatísticas .....            | 17 |
| Resultados .....                       | 18 |
| Discussão.....                         | 23 |
| Referências bibliográficas .....       | 25 |

### **CAPÍTULO 2: Atributos reprodutivos de espécies arbóreas de matas de galeria inundável**

|             |    |
|-------------|----|
| Resumo..... | 36 |
|-------------|----|

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Abstract .....                 | 37 |
| Introdução.....                | 38 |
| Material e métodos .....       | 40 |
| Áreas de estudo.....           | 40 |
| Atributos analisados .....     | 41 |
| Análises estatísticas.....     | 41 |
| Resultados .....               | 43 |
| Discussão.....                 | 48 |
| Considerações finais .....     | 52 |
| Referências bibliográfica..... | 53 |

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Figura 1.1.** Distribuição das espécies, com suas respectivas densidades relativas, ao longo do eixo de área foliar específica (AFE). A- espécies da mata de galeria não-inundável do Panga; B- espécies da mata de galeria inundável do Glória. As siglas das espécies estão indicadas na Tabela 1.2.....28

### CAPÍTULO 2

**Figura 2.1.** Percentuais dos diferentes sistemas sexuais nas formações florestais ribeirinhas A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies. As abreviaturas das áreas estão listadas na Tabela 2.1.....44

**Figura 2.2.** Percentuais das síndromes de polinização nas formações florestais ribeirinhas, considerando os agentes polinizadores nas categorias generalistas e especialistas. A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies. As abreviaturas das áreas estão listadas na Tabela 2.1.....45

**Figura 2.3.** Percentuais das síndromes de polinização nas formações florestais ribeirinhas. A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies. As abreviaturas das áreas estão listadas na Tabela 2.1. ....46

**Figura 2.4.** Percentuais das diferentes síndromes de dispersão encontradas nas formações florestais ribeirinhas A – Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies. As abreviaturas das áreas estão listadas na Tabela 2.1.....47

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Tabela 1.1.** Particionamento de variância entre os níveis hierárquicos analisados (VInt, VInd e VFol), feito através da análise de variância aninhada (nANOVA) para as sete espécies da MGI = mata de galeria inundável e dezoito espécies amostradas na MGNI = mata de galeria não-inundável. VInt = variabilidade interespecífica; VInd = variabilidade entre indivíduos da mesma espécie; VFol = variabilidade entre folhas de um mesmo indivíduo; df = graus de liberdade; MS = quadrado médio da ANOVA; F = valor do teste f de Fisher; P = valor da probabilidade da ANOVA aninhada; % = porcentagem de variância em cada nível. ....18

**Tabela 1.2.** Médias dos traços foliares (AF, PS e AFE) , com seus respectivos desvios padrão entre parênteses das 25 espécies vegetais amostradas em duas áreas de mata de galeria. AF = área foliar (cm<sup>2</sup>); PS = peso seco (mg) e AFE = área foliar específica (mm<sup>2</sup>/mg).....19

### CAPÍTULO 2

**Tabela 2.1.** Levantamentos florísticos e fitossociológicos de áreas de florestas inundáveis no Bioma Cerrado analisadas quanto à similaridade florística. N.E. = Número de espécies amostradas.....40

**Tabela 2.2** Atributos reprodutivos das espécies arbóreas com suas respectivas categorias utilizadas nesse estudo.....41

**Tabela 2.3.** Resultado da análise das tabelas de contingência dos atributos reprodutivos entre as áreas estudadas.....43



## ANEXOS

**Anexo 1-** Espécies selecionadas das matas de galeria inundável e da mata de galeria não-inundável do Panga e utilizadas para o estudo de diversidade funcional de atributos reprodutivos. Siglas: Zoo – espécies que possuem dispersão ou polinização feita por animais, mas sem descrição detalhada; PI – Pequenos insetos; Bes – Bes; Abe – Abelhas grandes; Herm – Hermafrodita; Di – Díioica; Mo – Monóica.....61

## RESUMO

Ferreira, Talita Coelho; 2013. Diversidade funcional em matas de galeria inundável e não inundável. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia –MG.

As florestas ribeirinhas se dividem em matas ciliares e matas de galeria. As matas de galeria são importantes na manutenção dos recursos hídricos e da fauna a elas associada. Esses ambientes sofrem degradação e para a conservação e restauração são necessários estudos que entendam o funcionamento das espécies na comunidade. Os objetivos desse trabalho foram avaliar a variabilidade na área foliar específica em mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia/MG) e mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga (Uberlândia/MG) e utilizar atributos reprodutivos como síndrome de polinização, síndrome de dispersão e sistema sexual, para comparação entre distintas áreas de mata de galeria inundável e também comparando com a mata de galeria não-inundável do Panga. Foram utilizados os dados florísticos já realizados nas matas de galeria não inundável do Panga (Uberlândia/MG), da mata de galeria inundável do Glória (Uberlândia/MG) e diversas outras matas de galeria inundável. A partir desses estudos foram calculados o IVC (Índice de Valor de Cobertura) e selecionadas as espécies. Para avaliar a variabilidade da área foliar específica foram utilizadas as médias de AFE (área foliar específica) das espécies para comparação entre as duas áreas com o teste t de Student; já para analisar os padrões reprodutivos entre as matas de galeria inundável e compará-las com os padrões do Panga foram feitos testes de qui-quadrado. Os resultados do teste t mostraram que as médias das espécies da mata de galeria do Glória foram significativamente maiores do que as médias da mata de galeria do Panga. *Protium heptaphyllum* foi a única espécie co-ocorrente e também apresentou média significativamente maior na mata de galeria do Glória. As espécies vegetais com maiores AFE possuem uma maior captação de luz por unidade de biomassa investida, mas tendem a ter maior evaporação e perda de água. Por isso, a mata de galeria inundável, que não tem restrição hídrica para as espécies, pode apresentar maiores lâminas foliares. Com relação aos três atributos reprodutivos analisados, as áreas mostraram ser diferentes entre si e através de representação gráfica pode-se analisar que não houve padrões definidos entre as áreas, mas uma tendência a semelhanças entre várias áreas, principalmente em áreas próximas geograficamente, como as áreas de Uberlândia/MG. Quando comparados a padrões encontrados em outros estudos, as matas de galeria são semelhantes a outras áreas de floresta tropical, como alto índice de dioécia, que é relacionado a ambientes úmidos, maior porcentagem de dispersão zoocórica, especialmente por aves, e maior porcentagem de polinizadores generalistas, que são geralmente associados à dioécia.

Palavras-chave: florestas ribeirinhas, área foliar específica, atributos reprodutivos.

## ABSTRACT

Ferreira, Talita Coelho; 2013. Functional diversity in swamp and non-swamp gallery forests. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia –MG.

The riparian forests are classified as ciliar forests and gallery forests. The gallery forests are important in maintenance of water resources and their associated fauna. These environments have suffered with degradation and are needed studies that understand the species functionality in community for conservation and restoration. The aims of this paper were evaluated the specific leaf area variability in non-swamp gallery forest of Panga stream (Uberlândia/MG) and swamp gallery forest of Glória stream (Uberlândia/MG) and use reproductive attributes to compare several swamp gallery forests and the non-swamp gallery forest of Panga. Were used the floristic data relating to non-swamp gallery forest of Panga, gallery forest of Glória and others several swamp gallery forests. The IVC (Índice de Valor de Cobertura) was calculated and the species was selected. To evaluate the specific leaf area variability the SLA (Specific leaf area) means were calculated and used to compare the two areas with the t test, to analyze the reproductive patterns between the swamp gallery forests and compare with the Panga's patterns were used. The t test's results show that the means of Glória's species was significantly higher than the means of Panga's species. The only species that occur in the two areas was *Protium heptaphyllum* that also show a higher mean in the gallery forest of Glória. The species with high SLA have a higher light use, but a higher water loss for evaporation, therefore, the swamp gallery forests have no water restrictions and could have bigger leaf area. About the reproductive attributes, the patterns were different between the forests and the graphics show different patterns, but some areas have similar patterns, probably associated with geographic proximity, like the areas in Uberlândia/MG. The patterns founded in this paper were similar to founded in other tropical forests areas, like the predominantly dioecious species, high proportion of seeds dispersal by animals, specially by birds, and high proportion of generalist pollinators, usually related with dioecious species.

Key-words: riparian forests, specific leaf area, reproductive attributes.

## INTRODUÇÃO GERAL

As fitofisionomias do Cerrado incluem desde campos abertos, savanas propriamente ditas, até formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão) (Ribeiro & Walter, 2008; Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

Entre as formações florestais estão as florestas ribeirinhas, associadas a cursos d'água (Rodrigues, 2000). As florestas ribeirinhas se dividem em matas ciliares e matas de galeria (Ribeiro *et al.*, 2001), sendo que as matas de galeria se destacam por apresentarem a maior complexidade do Cerrado, pela sua riqueza, diversidade genética e pela manutenção dos recursos hídricos e da fauna a elas associadas (Rodrigues & Leitão-Filho, 2000; Felfili *et al.*, 2000; Silva Júnior, 2001).

A grande heterogeneidade ambiental das matas de galeria se deve a fatores físicos (variações topográficas, edáficas e regime de cheia dos rios) (Oliveira Filho *et al.*, 1997; Walter & Ribeiro, 1997; Ribeiro & Walter, 2008) e bióticos (influência das vegetações do entorno e função de corredor para polinizadores e dispersores entre essas vegetações) (Bertani *et al.*, 2001).

De acordo com Ribeiro & Walter (2008) em uma revisão nomenclatural, as matas de galeria podem ainda se dividir em mata de galeria inundável e não-inundável, de acordo com a topografia e altura do lençol freático, que determinam a ocorrência ou não de inundações na região e conseqüente diversificação florística entre as áreas.

As matas de galeria não-inundáveis ocorrem em solos bem drenados, topografia acidentada e o lençol freático se mantém afastado da superfície do solo. Já nas matas de galeria inundáveis a topografia é geralmente mais plana, os solos possuem drenagem deficiente e o lençol freático se encontra próximo à superfície do solo, até mesmo durante a estação seca (Felfili *et al.* 2000; Ribeiro & Walter, 2008).

Walker (1992) acredita que o melhor enfoque para a conservação da biodiversidade não é apenas a manutenção da riqueza de espécies e sim a manutenção da integridade funcional do ecossistema. Portanto, ele sugere uma abordagem baseada no uso de grupos funcionais e para essa abordagem é importante conhecer as características das espécies, ou traços funcionais (Cornelissen *et al.*, 2003; Reich *et al.*, 2003). Os atributos ou traços funcionais a serem analisados dependem das características da comunidade e também das funções que pretende-se identificar (Pendry *et al.*, 2007) e podem influenciar o estabelecimento, o *fitness* e a sobrevivência de uma determinada espécie (Reich *et al.*, 2003). As variações desses atributos podem mostrar padrões de distribuição das espécies e também respostas dessas espécies a diferentes ambientes ou alterações no seu ambiente natural (Westoby *et al.*, 2002).

Atributos muito usados em estudos sobre grupos funcionais são os relacionados a variações nas características foliares e o principal desses traços é a área foliar específica (AFE). A AFE pode ser relacionada com taxa de crescimento relativo da planta, eficiência fotossintética (Westoby, 1998; Westoby *et al.*, 2002), a perturbações ambientais (Cornelissen *et al.*, 2003), além de ser característica importante para analisar diferenças entre comunidades distintas (Gourlet-Fleur *et al.*, 2005). Alguns estudos dão ênfase às guildas relacionadas às comunidades vegetais, focando na interação animal-planta, como polinização e dispersão. Essas interações são importantes na manutenção das populações da fauna dependentes do néctar, do pólen, dos frutos e sementes, bem como na manutenção vegetal e na diversidade genética (Mayfield *et al.*, 2005).

Esse estudo foi dividido em dois capítulos, sendo que o capítulo 1 teve como objetivo determinar a variabilidade na área foliar específica em mata de galeria inundável e não-inundável e o capítulo 2 teve como objetivo utilizar os atributos reprodutivos, como síndrome de polinização, síndrome de dispersão e sistema sexual, para comparação entre distintas áreas

de mata de galeria inundável e também comparando com a mata de galeria não-inundável do Panga, seguindo as hipóteses de que no primeiro capítulo essas comunidades possuirão uma heterogeneidade de estratégias funcionais (traços funcionais) devido às características diferenciadas das duas áreas e no segundo capítulo as características topográficas, saturação do solo, entre outras, são responsáveis por um padrão semelhante entre as distintas áreas de mata de galeria inundável com relação aos atributos reprodutivos analisados e que a mata de galeria não-inundável do Panga apresenta diferentes padrões de síndrome de dispersão, de polinização e sistema sexual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTANI, D.F.; RODRIGUES, R.R.; BATISTA, J.L.F. & SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo 24, p. 11-23

CORNELISSEN, J. H. C.; LAVOREL, S.; GARNIER, E.; DIAZ, S.; BUCHMANN, N.; GURVICH, D. E.; REICH, P. B.; TER STEEGE, H.; MORGAN, H. D.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A. ; PAUSAS J. G. & POORTER, H. 2003. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51, p. 335–380.

FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.M.B. 2000. Recuperação de matas de galeria. *Embrapa Cerrados, Planaltina* 21, p. 1-45.

GOURLET-FLEURY, S.; BLANC, L.; PICARD, N.; SIST, P.; DICK, J.; NASI, R.; SWAINE, M.D.; FORNI, E. 2005. Grouping species for predicting mixed tropical forest dynamics: looking for a strategy. *Annals of Forest Science* 62: 785-796.

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, p.2365 – 2372.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: (Oliveira, P.S.; Marquis, R.J. eds). *The Cerrados of Brazil: ecology*

and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, p. 91-120.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology* 131, p. 45-66.

PENDRY, C. A.; DICK, J.; PULLAN, M. R.; KNESS, S. G.; MILLER, A. G.; NEALE, S.; WATSON, M. F. 2007. In search of a functional flora-towards a greater integration of ecology and taxonomy. *Plant Ecology* 192, p. 161–167.

REICH, P. B.; WRIGHT, I. J.; CAVENDER-BARES, J.; CRAINE, J. M.; OLEKSYN, J.; WESTOBY, M.; WALTERS, M. B. 2003. The evolution of plant functional variation: traits, spectra and strategies. *International Journal of Plant Science* 164, p. 143–164.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUZA-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.



RODRIGUES, R.R. 2000. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.f. Leitão-Filho, eds.). Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p. 91-99.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, E.F. 2000. Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, São Paulo.156-162.

SILVA JÚNIOR, M. C. 2001. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. Acta Botânica Brasílica, Brasília, 15, p. 111-118.

WALKER, B.H. 1992. Biodiversity and Ecological Redundancy. Conservation Biology 6, p. 18-23.

WESTOBY, M. 1998. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. Plant and Soil, 199: 213–227.

WESTOBY, M.; FALSTER, D.S.; MOLES, A.T.; VESK, P.A.; WRIGHT, I.J. 2002 Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. Annual Rev Ecol Syst 33:125–159.

# **CAPÍTULO 1**

**Comparação da área foliar específica de espécies arbóreas  
de matas de galeria inundável e não inundável.**

## RESUMO

As florestas ribeirinhas são formações florestais associadas a cursos d'água classificadas como matas ciliares e matas de galeria (inundáveis e não inundáveis). As matas de galeria são importantes por apresentarem a maior complexidade do Cerrado, pela sua riqueza, diversidade genética e pela manutenção dos recursos hídricos e da fauna a elas associadas. Para sua maior proteção são necessários estudos que não se restrinjam apenas ao conhecimento florístico e fitossociológico, mas à diversidade funcional do ecossistema, através do conhecimento dos traços funcionais. Este capítulo teve por objetivo determinar a variabilidade na área foliar específica (AFE), traço ecológico relacionado a aspectos de crescimento e eficiência fotossintética da planta, na mata de galeria inundável do córrego do Glória (Uberlândia-MG) e na mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga (Uberlândia-MG). As espécies amostradas foram selecionadas a partir do cálculo do IVC (Índice de Valor de Cobertura) de estudos fitossociológicos já realizados nessas áreas. A homogeneidade da amostra e a suficiência amostral foram analisadas por análises de variância aninhada (nANOVA) e as médias de SLA das espécies foram usadas para comparação entre as duas áreas através de teste t de Student. O resultado da nANOVA mostrou que a amostragem foi satisfatória, devido à baixa variabilidade entre as folhas de um mesmo indivíduo e entre os indivíduos da mesma espécie. Os resultados do teste t mostraram que as médias das espécies da mata de galeria do Glória foram significativamente maiores do que as médias da mata de galeria do Panga. *Protium heptaphyllum* foi a única espécie co-ocorrente e também apresentou média significativamente maior na mata de galeria do Glória. As espécies vegetais com maiores AFE possuem uma maior captação de luz por unidade de biomassa investida, mas tendem a ter maior evaporação e perda de água. Por isso, a mata de galeria inundável, que não tem restrição hídrica para as espécies, pode apresentar maiores lâminas foliares. Com relação à espécie *Protium heptaphyllum* pode-se notar uma adaptação da espécie às diferentes condições ambientais, que podem ser devido à maior disponibilidade de recurso hídrico e menor investimento em recursos relacionados a defesa.

Palavras-chave: área foliar específica, diversidade funcional, mata de galeria.

## ABSTRACT

The riparian forests are forest formations associated with watercourses and are classified as ciliar forests, swamp and non-swamp gallery forests. The gallery forests are important for present the highest complexity of Cerrado, for your richness, genetic diversity and for maintenance of water resources and to the animals associated to them. To their protection studies are necessaire that do not restrict themselves only to floristic and phytosociologica knowledge, but the functional diversity of the ecosystem through the knowledge of functional traits. This chapter aimed to determine the variability in specific leaf area, ecological trait related to aspects of growth and photosynthetic efficiency of the plant, in the swamp gallery forest of Gloria stream (Uberlândia/MG) and in non-swamp gallery forest of Panga stream (Uberlândia/MG). The sample species were selected from the calculation of the IVC (Índice de Valor de Cobertura) from phytosociological studies already conducted in these areas. The sample homogeneity and sample sufficiency were used for comparisom between the two areas through the Student t test. The nANOVA results showed that the sampling was satisfactoru due to low variability among leaves of the same individual and between individuals of the same species. The t test results showed that the medias of the species of Gloria gallery forest were significantly higher than the averages of Panga gallery forest. *Protium heptaphyllum* was the only co-occurring species and also showed significantly higher average in Glory gallery forest. The plant species with largest AFE have a greater inflow of light per unit of biomass invested, but tend to have higher evaporation and loss of water. So, the gallery forest wetland that has no water restriction for the species, may have larger leaf blades. *Protium heptaphyllum* can show a plasticity to different environmental conditions, wich may be due to the greater availability of water resources and lower investment in defense-related features.

Key-words: Specific leaf area, functional diversity, gallery forest.

## INTRODUÇÃO

O traço funcional é um atributo que pode influenciar o estabelecimento, o fitness e a sobrevivência de uma determinada espécie (Reich *et al.*, 2003). As variações desses atributos podem mostrar padrões de distribuição das espécies e também respostas dessas espécies a diferentes ambientes ou alterações no seu ambiente natural (Westoby *et al.*, 2002).

Walker (1992) acredita que o melhor enfoque para a conservação da biodiversidade não é apenas a manutenção da riqueza de espécies e sim a manutenção da integridade funcional do ecossistema. Para diminuir a complexidade dessas florestas através dos grupos funcionais é importante conhecer as características das espécies, ou traços funcionais (Cornelissen *et al.*, 2003; Reich *et al.*, 2003). Os atributos ou traços funcionais a serem analisados dependem das características da comunidade e também das funções que pretende-se identificar (Pendry *et al.*, 2007).

Estudos que analisem os diferentes traços funcionais das comunidades possibilitam a compreensão sobre o funcionamento do ecossistema (Swaine & Whitmore, 1988; Mayfield *et al.*, 2005) e saber mais sobre a resiliência, ou seja, capacidade do ecossistema de se manter frente a perturbações ambientais (Walker, 1995). Os traços funcionais também são necessários para substituição de espécies, quando necessária, sem grandes impactos nos processos ecológicos (Walker, 1995; Rosenfeld, 2002), na investigação do estado de conservação e das respostas da comunidade a perturbações ambientais (Diaz & Cabido, 2001), além de compreender o funcionamento dos diferentes ecossistemas e a dinâmica desses locais (Gourlet-Fleur *et al.*, 2005).

Atributos muito usados em estudos de grupos funcionais são os relacionados a variações nas características foliares e o principal desses traços é a área foliar específica (AFE). A razão disso se reside no fato de que as características funcionais foliares podem ser

relacionadas com taxa de crescimento relativo da planta, eficiência fotossintética (Westoby 1998; Westoby *et al.*, 2002), também relacionadas a perturbações ambientais (Cornelissen *et al.*, 2003), além de serem características importantes para analisar diferenças entre comunidades distintas (Gourlet-Fleur *et al.*, 2005). Os atributos foliares refletem as estratégias utilizadas pelas plantas para funções como captação de luz, defesa contra herbívoros e outras necessárias para a sobrevivência dessas espécies (Cornelissen *et al.*, 2003; Pennington *et al.*, 2009).

Esses estudos são necessários em áreas de grande importância para preservação e maior conhecimento de seus funcionamentos, como em matas de galeria que protegem as margens dos cursos d'água, evitando seu assoreamento, regularizando sua vazão e fornecendo abrigo e alimentação para fauna nativa (Felfili *et al.*, 2000). As formações florestais ribeirinhas estabilizam as ribanceiras, participam do controle do ciclo de nutrientes da bacia hidrográfica e mantêm a qualidade da água, impedindo o carreamento de nutrientes para o sistema aquático. Essas formações ribeirinhas também exercem uma importância potencial na dispersão de plantas, protegem a fauna, agindo como corredores e oferecendo refúgio e alimento para as espécies (Redford & Fonseca, 1986).

Apesar de sua grande importância na manutenção dos recursos hídricos, da vegetação e da fauna, essas matas vêm sendo degradadas principalmente para fins agrícolas, devido a seus solos férteis (Van den Berg & Oliveira-Filho, 2000), ocasionando assoreamento, desequilíbrio no regime de cheias dos cursos d'água (Gibbs & Leitão-Filho, 1978) e aumento da turbidez das águas (Oliveira-Filho *et al.*, 1994). Elas são caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente, amparadas por legislações federal e estaduais, mas esse amparo legal não está impedindo a degradação dessa fitofisionomia (Felfili, 1997).

As questões levantadas anteriormente direcionaram esse estudo, que teve por objetivo utilizar o atributo de área foliar específica para analisar diferentes matas de galeria, mata de

galeria inundável e não-inundável, que apresentam diferenças topográficas, edáficas e florísticas, seguindo a hipótese de que essas comunidades possuirão uma heterogeneidade com relação a esse atributo foliar devido às características citadas anteriormente.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Áreas de estudo** - O estudo foi realizado em duas áreas de mata de galeria localizadas no município de Uberlândia, Minas Gerais.

A primeira área compreende dois trechos de mata de galeria não-inundável ( $19^{\circ}09'20''$  –  $19^{\circ}11'10''$ S e  $48^{\circ}23'20''$  –  $48^{\circ}24'35''$ O, cerca de 800 m altitude), situadas à margem esquerda do ribeirão do Panga, na Estação Ecológica do Panga (EEP), localizada a 35 km do centro urbano de Uberlândia, MG. A EEP pertence à Universidade Federal de Uberlândia e ocupa uma área de 409 ha. Até 1984 a área ocupada pela EEP. Essa reserva foi adquirida pela Universidade Federal de Uberlândia em 1985, passando a se tornar Reserva Particular do Patrimônio Natural (Cardoso & Schiavini, 2002).

Antes da obtenção da propriedade e estabelecimento da EEP, a mesma era utilizada para fins econômicos. No entanto, os trechos de mata de galeria não apresentam registros de perturbação antrópica ou natural antes ou depois de 1984 (Lopes & Schiavini, 2011).

A segunda área utilizada para o estudo foi em um trecho de mata de galeria inundável situado às margens do córrego do Glória ( $18^{\circ}56'23''$ S e  $48^{\circ}12'39''$ W, cerca de 830 m de altitude), na Fazenda Experimental do Glória (FEG), localizada a 8 km do centro do município. Essa propriedade foi adquirida pela Universidade Federal de Uberlândia em 1971 por doação da Prefeitura Municipal, nela são desenvolvidos atividades agrícolas e de pecuária e em seu interior foi criada uma reserva florestal de aproximadamente 30 ha (Lopes *et al.*, 2007). A reserva florestal visa minimizar interferências nos remanescentes naturais encontrados na FEG, que são um fragmento de floresta estacional semidecidual e de mata de galeria inundável que, juntas, perfazem um total de 50 ha (Lopes *et al.*, 2007).



**Seleção de espécies para análise** – As espécies foram selecionadas a partir de dados de levantamentos florísticos e fitossociológicos já realizados na mata de galeria não-inundável do Panga (MGNI) (Borges, 2011) e na mata de galeria inundável do Glória (MGI) (Lopes *et al.*, 2007)

A partir das listas desses estudos fitossociológicos foi calculado o IVC (Índice de Valor de Cobertura). Este índice é obtido através da soma dos valores relativos de densidade e dominância das espécies em suas áreas. Foram então selecionadas as espécies que representassem cerca 80% da biomassa e densidade da comunidade, para uma representatividade da comunidade como um todo (Cornelissen *et al.*, 2003).

Para cada espécie selecionada foram amostrados cinco indivíduos, exceto para algumas espécies que estavam muito danificadas por herbívoros, para as quais foram coletados três indivíduos com circunferência à altura de 1,30 m acima da superfície do solo, maior ou igual a 15cm ( $CAP \geq 15$  cm).

De acordo com esses critérios, foram selecionadas e amostradas sete espécies arbóreas na mata de galeria inundável do Glória (MGI) e dezoito na mata de galeria não-inundável do ribeirão do Panga (MGNI).

**Área foliar específica:** A área foliar específica foi analisada em folhas adultas, totalmente expandidas e sem grandes indícios de herbivoria. Para isso foram coletadas dez folhas de cada indivíduo em espécies que folhas simples e cinco folhas para espécies de folhas compostas. As folhas coletadas foram colocadas em sacos plásticos fechados para conservar a saturação de água nas mesmas até à medição em laboratório.

Em laboratório, as folhas foram escaneadas e a área foliar (AF) foi calculada através do programa ImageJ (Rasband, 1997). Posteriormente, as folhas foram colocadas em estufa a 60°C por no mínimo 48h e em seguida foram pesadas, calculando-se assim o conteúdo de matéria seca foliar ou peso seco (PS).

O cálculo da área foliar específica foi feito através da razão  $AF \text{ (mm}^2\text{)} / OS \text{ (mg)}$ . A unidade utilizada foi sugerida por Cornelissen *et al.* (2003).

Para as espécies amostradas que possuem folhas compostas, o cálculo do AFE foi feito considerando a folha como um todo e não calculando entre folíolos.

**Análises estatísticas:** Para analisar a homogeneidade da amostra e a suficiência amostral foram utilizadas análises de variância aninhada (nANOVA), para determinar como a variabilidade está dividida entre os diferentes níveis amostrais (entre as folhas, entre indivíduos e entre espécies).

Foram calculadas as médias do atributo analisado para cada espécie e essas médias foram usadas para comparação entre as duas áreas através de teste t de Student.

Essas análises anteriormente citadas foram feitas pelo SYSTAT 10.2.

Foi feita uma análise gráfica da distribuição das espécies de acordo com o atributo de área foliar específica, para representar a variação e distribuição de cada espécie na comunidade. Para essa análise foi utilizado o valor de densidade relativa de cada espécie, assim como a média para a espécie e o desvio padrão maior e menor da área foliar específica, com um intervalo de 95% de confiança. O gráfico de distribuição foi gerado através do programa CorelDRAW 12.

## RESULTADOS

O resultado obtido na anova aninhada mostrou que a amostragem foi satisfatória, devido à baixa variabilidade entre as folhas de um mesmo indivíduo e entre os indivíduos da mesma espécie. Conforme o esperado a maior parte da variabilidade foi encontrada entre as espécies (Tabela 1).

**Tabela1.1.** Particionamento de variância entre os níveis hierárquicos analisados (VInt, VInd e VFol), feito através da análise de variância aninhada (nANOVA) para as sete espécies da MGI = mata de galeria inundável e dezoito espécies amostradas na MGNI = mata de galeria não-inundável. VInt = variabilidade interespecífica; VInd = variabilidade entre indivíduos da mesma espécie; VFol = variabilidade entre folhas de um mesmo indivíduo; df = graus de liberdade; MS = quadrado médio da ANOVA; F = valor do teste f de Fisher; P = valor da probabilidade da ANOVA aninhada; % = porcentagem de variância em cada nível.

|             | Nível | Df  | MS     | F      | P     | %     |
|-------------|-------|-----|--------|--------|-------|-------|
| <b>MGNI</b> | VInt  | 17  | 257,12 | 246,14 | <0,01 | 92,10 |
|             | VInd  | 79  | 21,01  | 20,11  | <0,01 | 7,50  |
|             | VFol  | 785 | 1,04   |        |       | 0,37  |
| <b>MGI</b>  | VInt  | 6   | 453,11 | 86,70  | <0,01 | 91,04 |
|             | VInd  | 28  | 39,34  | 7,53   | <0,01 | 7,09  |
|             | VFol  | 315 | 5,23   |        |       | 1,05  |

Os atributos foliares apresentaram grande variação entre as espécies (Tabela 2). As médias obtidas de AF variaram de 5,11cm<sup>2</sup> (*Xylopia emarginata*), a 316,99cm<sup>2</sup> (*Tapirira*

*obtusa*) na MGI e de 46,33cm<sup>2</sup> (*Calophyllum brasiliense*) a 592,34cm<sup>2</sup> (*Cecropia pachystachya*) na MGNI. As médias de PS variaram de 0,03g (*Xylopia emarginata*) a 2,46g (*Tapirira obtusa*) na mata do Glória e de 0,41g (*Copaifera langsdorfii*; *Qualea dichotoma*) a 7,87g (*Cecropia pachystachya*); já os valores de AFE variaram de 7,29mm<sup>2</sup>/mg (*Tapirira guianensis*) mm<sup>2</sup>/mg a 16,99mm<sup>2</sup>/mg (*Tabebuia umbellata*) na MGNI e de 13,18mm<sup>2</sup>/mg (*Tapirira obtusa*) a 17,49mm<sup>2</sup>/mg (*Inga vera*) na MGI.

**Tabela 1.2.** Média dos traços foliares (AF, PS e AFE), com seu respectivo desvio padrão entre parênteses para cada espécie vegetal amostrada nas duas áreas de mata de galeria estudadas. AF = área foliar (cm<sup>2</sup>); PS= peso seco foliar (mg) e AFE= área foliar específica (mm<sup>2</sup>/mg)

| Espécies                           | Sigla | Área | AF              | PS           | AFE          |
|------------------------------------|-------|------|-----------------|--------------|--------------|
| <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> | AC    | MGNI | 54,63 (9,89)    | 0,438 (0,08) | 12,54 (1,80) |
| <i>Alibertia sessilis</i>          | AS    | MGNI | 51,81 (10,45)   | 0,42 (0,09)  | 12,35 (1,34) |
| <i>Calophyllum brasiliense</i>     | CB    | MGNI | 46,33 (13,42)   | 0,57 (0,10)  | 8,24 (1,42)  |
| <i>Cheiloclinum cognatum</i>       | CC    | MGNI | 63,46 (16,14)   | 0,49 (0,12)  | 13,04 (1,76) |
| <i>Copaifera langsdorfii</i>       | CL    | MGNI | 49,59 (32,42)   | 0,41 (0,23)  | 11,50 (1,77) |
| <i>Cecropia pachystachya</i>       | CP    | MGNI | 592,34 (251,54) | 7,87 (4,20)  | 7,93 (1,06)  |
| <i>Croton urucurana</i>            | CU    | MGNI | 82,66 (33,76)   | 0,60 (0,27)  | 14,04 (2,50) |
| <i>Dendropanax cuneatum</i>        | DC    | MGNI | 64,77 (20,52)   | 0,45 (0,14)  | 14,48 (1,70) |
| <i>Endlicheria paniculata</i>      | EP    | MGNI | 54,77 (13,30)   | 0,42 (0,11)  | 13,19 (2,46) |
| <i>Faramea cyanea</i>              | FC    | MGNI | 61,32 (14,21)   | 0,47 (0,12)  | 13,27 (1,28) |
| <i>Linociera arbórea</i>           | LA    | MGNI | 69,33 (23,80)   | 0,77 (0,25)  | 9,07 (1,77)  |
| <i>Matayba elaeagnoides</i>        | ME    | MGNI | 354,50 (137,81) | 2,69 (1,52)  | 13,18 (1,93) |

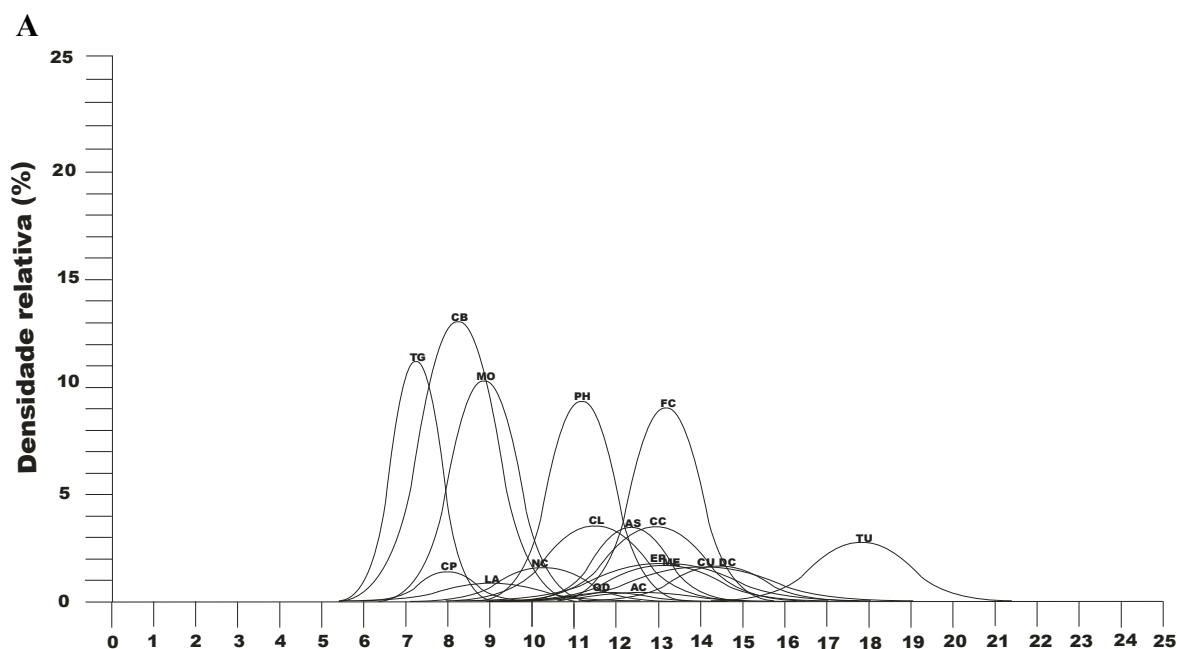
|                               |     |      |                 |              |              |
|-------------------------------|-----|------|-----------------|--------------|--------------|
| <i>Nectandra cissiflora</i>   | NC  | MGNI | 171,14 (67,76)  | 1,72 (0,69)  | 10,32 (1,59) |
| <i>Protium heptaphyllum</i>   | PH  | MGNI | 182,59 (90,86)  | 1,63 (0,82)  | 11,26 (1,23) |
| <i>Tabebuia umbellata</i>     | TU  | MGNI | 96,93 (18,72)   | 0,57 (0,08)  | 16,99 (1,46) |
| <i>Tapirira guianensis</i>    | TG  | MGNI | 145,64 (50,27)  | 2,00 (0,65)  | 7,29 (0,92)  |
| <i>Magnolia ovata</i>         | MO  | MGNI | 230,85 (80,55)  | 2,61 (0,87)  | 8,92 (1,26)  |
| <i>Qualea dichotoma</i>       | QD  | MGNI | 48,20 (11,90)   | 0,41 (0,09)  | 11,86 (1,41) |
| <i>Inga vera</i>              | IV  | MGI  | 140,67 (55,14)  | 0,81 (0,32)  | 17,49 (1,21) |
| <i>Maprounea guianensis</i>   | MG  | MGI  | 15,84 (6,13)    | 0,09 (0,04)  | 17,09 (2,23) |
| <i>Protium heptaphyllum</i>   | PH  | MGI  | 265,95 (102,66) | 1,78 (0,77)  | 15,25 (1,40) |
| <i>Pseudolmedia leavigata</i> | PL  | MGI  | 63,69 (20,51)   | 0,43 (0,13)  | 15,03 (1,93) |
| <i>Richeria grandis</i>       | RG  | MGI  | 83,53 (31,99)   | 0,55 (0,26)  | 15,99 (3,29) |
| <i>Tapirira obtusa</i>        | TOb | MGI  | 316,99 (119,29) | 2,46 (1,04)  | 13,18 (1,16) |
| <i>Xylopia emarginata</i>     | XE  | MGI  | 5,12 (1,21)     | 0,03 (0,008) | 15,34 (1,45) |

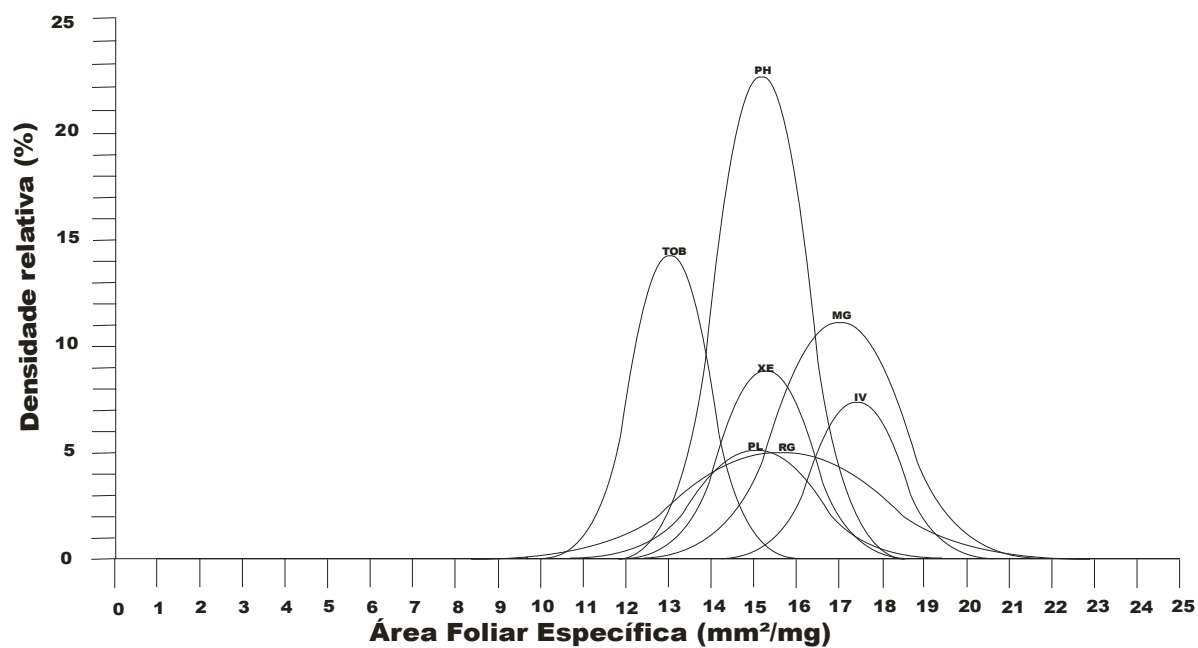
As médias das espécies com relação ao atributo foliar AF não apresentaram diferenças significativas entre as duas áreas ( $t=-0,866$   $df=23$   $p=0,395$ ), sendo a média para a MGNI de  $91,75\text{cm}^2$  e a média para MGI foi de  $87,86\text{cm}^2$ . Com relação ao atributo PS, a diferença também não foi significativa ( $t=-1,425$   $df=23$   $p=0,314$ ), sendo que houve uma tendência a um PS também maior para a MGNI, de  $67,54\text{g}$ , com relação à MGI, que foi de  $60,61\text{g}$ .

Considerando as médias do atributo foliar AFE, a MGI foi significativamente maior do que a média da MGNI ( $t=3,829$   $df=23$   $p=0,001$ ), sendo a média apresentada para a MGI de  $15,624\text{mm}^2/\text{mg}$  e a média para a MGNI de  $11,637\text{mm}^2/\text{mg}$ .

Para a espécie co-ocorrente, *Protium heptaphyllum*, foram testadas as suas médias e se apresentaram significativamente diferentes ( $t=4,205$ ,  $df=68$ ,  $P<0,01$ ), sendo a média dos indivíduos maior na MGI (15,25 mm<sup>2</sup>/mg), do que a média na MGNI (11,26 mm<sup>2</sup>/mg).

Os valores de AFE (média e desvio padrão) encontrados para a área MGNI e para a MGI foram representados graficamente (Figura 1). Nesse gráfico é possível notar que as espécies da MGNI (Figura 1a) e da MGI (Figura 1b) estão distribuídas em faixas quase distintas, se comparadas nas duas áreas, sendo que na MGNI a espécie *Tabebuia umbellata* possui uma média superior de SLA e se encontra separada das demais espécies.





**Figura 1.1.** Distribuição das espécies, com suas respectivas densidades relativas, ao longo do eixo de área foliar específica (AFE). A- espécies da mata de galeria não-inundável do Panga (MGNI); B- espécies da mata de galeria inundável do Glória(MGI). As siglas das espécies estão indicadas na Tabela 1.2.

## DISCUSSÃO

Com relação ao particionamento da variabilidade pelos níveis avaliados, a maior parte da variabilidade no nível interespecífico condiz com o encontrado por Hulshof & Swenson (2010), que sugerem que o fato de que a maior parte da variância no nível interespecífico indica que a área foliar específica pode ser utilizada para diferenciação funcional das espécies da comunidade, como utilizado por Prado Júnior (2012).

A área foliar específica calculada com base no peso da folha, que pode estar relacionado a estruturas de proteção contra herbívoros, e à área foliar, sendo então positivamente correlacionada à taxa fotossintética ou à taxa de crescimento relativo (Cornelissen *et al.*, 2003). De acordo com as análises desse estudo, o peso (PS) e a área foliar (AF) não variaram significativamente entre as duas áreas analisadas, mas quando feitos os cálculos da área foliar específica (AFE) essa foi significativamente maior na área da mata de galeria inundável (MGI) do que na mata de galeria não-inundável (MGNI).

A mata de galeria inundável possui recurso hídrico mais abundante, que poderia ser limitado na área de galeria não-inundável, o que pode promover um grande investimento em área foliar, dessa forma a área foliar seria maior na mata de galeria inundável do que na mata de galeria não-inundável, como encontrado no presente estudo. Em ambientes em mudança ou mesmo em ambientes com estresse de recursos, pode haver um alto investimento em defesa da folha, ou mesmo poucos recursos para o crescimento da área foliar, tudo isso leva a um baixo valor de SLA (Cunningham *et al.*, 1999; Fonseca *et al.*, 2000; Cornelissen *et al.*, 2003).

Áreas foliares maiores podem permitir maior captação de luz e maior eficiência fotossintética, mas permite maior evaporação e perda de água (Cornelissen *et al.*, 2003). Por isso, a mata de galeria inundável, que teria maior disponibilidade hídrica por permanecer inundada por maior tempo e ser mais úmida, poderia permitir que as espécies possuíssem



maiores lâminas foliares, assim como as plantas de sombras (Chazdon & Pearcy, 1991; Pearcy & Sims, 1994), de forma que com o aumento do SLA nessas áreas ocorre uma maior captação de luz por unidade de biomassa investida (Valladares & Niinemets, 2008).

*Protium heptaphyllum* foi a única espécie ocorrente nas duas áreas, de forma que pode-se notar que essa espécie mostrou uma plasticidade aos diferentes ambientes. Os traços foliares podem ser utilizados para avaliação intraespecífica, de indivíduos em ambientes diferentes (Martínez-Garza *et al.*, 2005). Nesse caso, a área com maior disponibilidade de água novamente pode ter permitido um maior investimento em área foliar.

As plantas apresentam *trade-offs* relacionados à SLA e a longevidade da planta. Baixos valores de SLA estão associados a plantas de vida longa, com folhas bem protegidas, com baixos conteúdos de nutrientes, evitando assim a herbivoria; já as os altos valores de SLA estão relacionadas a espécies de vida curta, que têm menores investimentos na folha e podem então crescer rapidamente e competir com outras espécies (Coley, 1983; Poorter & Garnier, 1999; Westoby *et al.*, 2002). Espécies pioneiras analisadas nesse estudo se mostraram condizentes com outros estudos, exceto a espécie *Cecropia pachystachya* que apresentou baixo SLA. Essa variação pode ser devido ao fato de que essa espécie foi encontrada em áreas mais próximas da borda, onde havia maior incidência de luz e era um ambiente mais seco.

Alguns estudos analisam os atributos foliares com relação à disponibilidade de água, e mesmo em populações da mesma espécies, as encontradas em ambientes secos mostraram ter uma grande eficiência no uso de água (Zhang *et al.*, 1993), como folhas pequenas, com cutículas finas e outras características de adaptação ao estresse de água (Cunningham *et al.*, 1999), o que podem proporcionar uma baixa SLA nessas espécies (Cunningham *et al.*, 1999; Fonseca *et al.*, 2000).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTANI, D.F.; RODRIGUES, R.R.; BATISTA, J.L.F & SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo 24, p. 11-23.

BORGES, M.P. 2011. Diversidade florística e funcional em formações florestais ribeirinhas no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. Tese de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia (MG).

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, p. 277-289.

CHAZDON, R.L.; PEARCY, R.W. 1991. The importance of sunflecks for forest understory plants. *Bioscience* 41, p. 760-766.

CORNELISSEN, J. H. C.; LAVOREL, S.; GARNIER, E.; DIAZ, S.; BUCHMANN, N.; GURVICH, D. E.; REICH, P. B.; TER STEEGE, H.; MORGAN, H. D.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A. ; PAUSAS J. G. & POORTER, H. 2003. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51, p. 335–380.

DÍAZ, S.; CABIDO, M. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Ecology & Evolution* 16, p. 646–655.

FELFILI, J.M.. 1997. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica, São Paulo* 20, p: 154-162.

FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W. & MACHADO, J.M.B. 2000. Recuperação de matas de galeria. *Embrapa Cerrados, Planaltina* 21, p. 1-45.

FONSECA, C.R.; OVERTON, J.M.; COLLINS,B.; WESTOBY, M. 2000. Shifts in trait combinations along rainfall and phosphorus gradients. *Journal of Ecology* 88: 964–977.

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

GOURLET-FLEURY, S.; BLANC, L.; PICARD, N.; SIST, P.; DICK, J.; NASI, R.; SWAINE, M.D.; FORNI, E. 2005. Grouping species for predicting mixed tropical forest dynamics: looking for a strategy. *Annals of Forest Science* 62: 785-796.

GUARINO, E.S.G. & WALTER, B.M.T. 2005. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Bras. *Acta Botanica Brasilica* 19: 431-442.

HULSHOF, C.M.; SWENSON, N.G. 2010. Variation in leaf functional trait values within and across individuals and species: an example from a Costa Rican dry forest. *Functional Ecology* 24: 217-223.

LOPES, S.F. & SCHIAVINI, I. 2007. Dinâmica da comunidade arbórea da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21, p. 249-261.

LOPES, S.F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J.A.; GUSSON, A.E.; SOUZA NETO, A.R.; VALE, V.S. & DIAS NETO, O.C. 2011. Caracterização ecológica e distribuição

diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de floresta estacional semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 27, p. 322-335.

MARTÍNEZ-GARZA, C.; PEÑA, V.; RICKER, M.; CAMPOS, A.; HOWE, H.F. 2005. Restoring tropical biodiversity: Leaf traits predict growth and survival of late-successional trees in early-successional environments. *Forest Ecology and Management*, 217, p. 365–379.

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, p.2365 – 2372.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: (Oliveira, P.S.; Marquis, R.J. eds). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press, p. 91-120.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. 1994. Effect of flooding regime and understorey bamboos in the physiognomy and tree

species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio* 113, p. 99-124.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology* 131, p. 45-66.

PEARCY, R.W.; SIMS, D.S. 1994. Photosynthetic acclimation to changing light environments: scaling from the leaf to the whole plant. In: Caldwell, M.M., Pearcy, R.W. (Eds.), *Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants*. Academic Press, USA, pp. 145–173.

PENDRY, C. A.; DICK, J.; PULLAN, M. R.; KNESS, S. G.; MILLER, A. G.; NEALE, S.; WATSON, M. F. 2007. In search of a functional flora-towards a greater integration of ecology and taxonomy. *Plant Ecology* 192, p. 161–167.

PENNINGTON, R.T.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. 2009. Woody Plant Diversity, Evolution and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 40: 437-457.

POORTER, H.; GARNIER, E. 1999 Ecological significance of inherent variation in relative growth rate and its components. *Handbook of functional plant ecology*, p. 81-120.

PRADO JÚNIOR, J.A. 2012. Traços funcionais como preditores da similaridade funcional entre sub-bosques de florestas estacionais semidecíduais: subsídios para a conservação destes ecossistemas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia (MG).

RASBAND, W.S. 1997. ImageJ 1.34n. National Institutes of Health <<http://imagej.nih.gov/ij/>> (acesso em 10 ago 2011).

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80, p: 223-230.

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, p. 449-492.

REDFORD, K. H. & FONSECA, G. A. B., 1986, The role of Gallery Forests in the Zoogeography of the Cerrado's non-volant Mammalian Fauna. Biotropica, 18, p. 126-135.

REICH, P. B.; WRIGHT, I. J.; CAVENDER-BARES, J.; CRAINE, J. M.; OLEKSYN, J.; WESTOBY, M. & WALTERS, M. B. 2003. The evolution of plant functional variation: traits, spectra and strategies. International Journal of Plant Science 164, p. 143–164.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUZA-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.



RODRIGUES, R.R. 2000. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & E.f. Leitão-Filho, eds.). Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, São Paulo, p. 91-99.

RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, E.F. 2000. Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, São Paulo.156-162.

ROSENFELD, J.S. 2002. Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos* 98:

SILVA JÚNIOR, M. C. 2001. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. *Acta Botânica Brasílica*, Brasília, 15, p. 111-118.

SWAINE, M. D. & WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetation* 75, p. 81–86.

VALADARES, F.; NIINEMETS, U. 2007. The Architecture of plant crowns: from design rules to light capture and performance. Pp. 101-149. In: Pgnaire, F.I e Valadares, F. (Ed) Functional Plant Ecology. Boca Raton, CRC Press.

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 5, p. 150- 152.

WALKER, B.H. 1992. Biodiversity and Ecological Redundancy. Conservation Biology 6, p. 18-23.

WALKER, B.H. 1995. Conserving Biological Diversity through Ecosystem Resilience. Conservation Biology 9, p. 747-752

WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Spatial floristic pattern in gallery forest in the cerrado region, Brazil. In: Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests (ENCINA, J. I.; KLEINN, C eds.). Brasília: EDUNB, 1997. p. 339-349.

WALTER, B.M.T. 2006. Fitofisionomias do bioma Cerrado:síntese terminológica e relações florísticas. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.

WESTOBY, M. 1998. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil*, 199: 213–227.

WESTOBY, M.; FALSTER, D.S.; MOLES, A.T.; VESK, P.A.; WRIGHT, I.J. 2002 Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. *Annual Rev Ecol Syst* 33:125–159.

ZHANG, J.; MARSHALL, J.D.; JAQUISH, B.C. 1993 Genetic differentiation in carbon isotope discrimination and gas exchange in *Pseudotsugamenziesii*. *Oecologia* 93:80–87.

## **CAPÍTULO 2**

**Atributos reprodutivos de espécies arbóreas de matas de  
galeria inundáveis**

## RESUMO

A abordagem funcional consiste no estudo da diversidade funcional de um determinado ecossistema, a qual é definida como uma variedade de histórias de vida e atributos de um conjunto de espécies. Estudos sobre as guildas que estão relacionadas às comunidades vegetais, como relacionadas à polinização e dispersão, podem ser usadas para estudos de diversidade funcional e para entender as adaptações aos distúrbios ambientais. Esse capítulo teve por objetivo utilizar atributos reprodutivos, como síndrome de polinização, síndrome de dispersão e sistema sexual, para comparação entre distintas áreas de mata de galeria inundável e também comparando com a mata de galeria não-inundável do Panga. As espécies analisadas foram selecionadas a partir do cálculo do IVC (Índice de Valor de Cobertura) de estudos fitossociológicos já realizados em diversas áreas de mata de galeria inundável (duas em Uberlândia/MG, Riacho Fundo/DF, Brasília/DF, Brotas/SP, Coqueiral/MG, Rio Claro/SP, Campinas/SP, Lagoa da Confusão/TO) e na mata de galeria não-inundável do Panga (Uberlândia/MG). Foram analisados os padrões através de qui-quadrado. Com relação aos três atributos reprodutivos analisados as áreas mostraram ser diferentes entre si e através de representação gráfica pode-se analisar que não houve padrões definidos entre as áreas, mas uma tendência a semelhanças entre várias áreas, principalmente em áreas próximas geograficamente, como as áreas de Uberlândia/MG. Houve alto índice de dioicia, que é relacionado a ambientes úmidos. A grande porcentagem de dispersão zoocórica, especialmente por aves, pode ser devido ao fato de que frutos carnosos são associados a altos índices de pluviosidade e maior porcentagem de polinizadores generalistas, que são geralmente associados à dioicia. Dessa forma, as diferentes áreas apresentaram tendência a padrões que relacionem esses ambientes a outros tipos de florestas tropicais e ribeirinhas.

Palavras-chave: mata de galeria inundável, síndrome de polinização, síndrome de dispersão e sistema sexual.

## ABSTRACT

The functional approach is study the functional diversity for a given ecosystem, which is defined as a variety of life histories and attributes of a group of species. Studies about the guilds that are related to plant communities as related to pollination and dispersal that can be used for studies of functional diversity and to understand the adaptations to environmental disturbances. This chapter aimed to use the reproductive attributes such as insect pollination, dispersal syndrome and sexual system to compare distinct areas of swamp gallery forest (two in Uberlândia/MG, Riacho Fundo/ DF, Brasília/DF, Brotas/SP, Coqueiral/MG, Rio Claro/SP, Campinas/SP e Lagoa da Confusão/TO) and in a non-swamp gallery forest of Panga (Uberlândia/MG). The patterns were analyzed using chi-square. Regarding the three reproductive attributes examined the areas shown to be different from each other and through graphic representation can be analyzed that no standards defined between them, but a tendency similarities between the various areas, especially in areas geographically nearly, such as areas of Uberlândia/MG. There were high levels of dioecy, which is related to wet environments. The greater zoochorous dispersal percentage, especially for birds, could be due to the fact that fleshy fruit is associated with high levels of rainfall, and higher percentage of generalist pollinators, which are generally associated with dioecy. So, the different areas shown a tendency to patterns related with other tropical forests and riparian forests.

Key-words: swamp gallery forest, pollination syndrome, dispersal syndrome, sexual system.

## INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados a comunidades vegetais e a processos ecológicos são complexos devido ao fato de difícil comparação da florística e também pelo elevado número de espécies (Wright *et al.*, 2002; Cornelissen *et al.*, 2003), uma alternativa seria estudar essas comunidades classificando-as em grupos ou guildas, de acordo com atributos funcionais, ou seja, de acordo com as funções das espécies no ecossistema (Noble & Gitay, 1996; Cornelissen *et al.*, 2003)

Essa abordagem funcional consiste no estudo da diversidade funcional de um determinado ecossistema, a qual é definida como uma variedade de histórias de vida e atributos de um conjunto de espécies, necessários para a manutenção das funções e processos ecossistêmicos (Mayfield *et al.*, 2005). As espécies, portanto, que compartilham respostas similares a fatores ambientais e/ou funções similares no ecossistema podem ser agrupadas nos chamados grupos funcionais ou tipos funcionais (Cornelissen *et al.*, 2003) .

Essa abordagem vem se tornando cada vez mais comum para propostas de manejo, devido à dificuldade da manutenção e restauração do conjunto de espécies originais de uma determinada comunidade. A alternativa então seria focar na preservação dos processos ecológicos do ecossistema em questão (Rodrigues & Gandolfi, 2000; Schulze & Mooney, 1993).

A interação animal-planta, como a polinização e dispersão, são aspectos importantes na manutenção de população de fauna dependente do néctar, pólen, dos frutos e sementes, sendo assim importantes também na manutenção vegetal e diversidade genética (Mayfield *et al.*, 2005). O *fitness* de uma espécie em um determinado ambiente pode depender da energia utilizada nas suas características reprodução, ou seja, na polinização eficiente, produção de sementes, dispersão e estabelecimento das plântulas (Baker, 1972).

Em um estudo realizado por Borges (2011), foram feitas comparações entre distintas formações florestais ribeirinhas, apresentando grande variabilidade relacionada a traços ou atributos reprodutivos entre essas áreas. Atributos reprodutivos como síndrome de dispersão, síndrome de polinização e sistema sexual se apresentaram em diferentes padrões nas diferentes formações florestais. A mata de galeria inundável mostrou padrões reprodutivos diferenciados em comparação às demais áreas, acreditando-se devido ao fato de ser um ambiente de características físicas restritivas.

A mata de galeria inundável agiria como uma ilha natural ou um ambiente naturalmente fragmentado, apresentando assim características reprodutivas similares a outras ilhas (Borges, 2011).

O estudo da mata de galeria inundável é importante devido à sua função de manutenção de recursos hídricos (Lima & Zakia, 2000, Rocha *et al.*, 2005) e também para compreensão da funcionalidade e adaptação das espécies vegetais a um ambiente com características restritivas.

O objetivo desse capítulo foi utilizar os atributos reprodutivos, como síndrome de polinização, síndrome de dispersão e sistema sexual, para comparação entre distintas áreas de mata de galeria inundável e também comparando com a mata de galeria não-inundável do Panga, para analisar a variabilidade entre matas de galeria regionalmente próximas, seguindo a hipótese de que os fatores abióticos diferenciados serão responsáveis por um padrão semelhante entre as distintas áreas de mata de galeria inundável, com relação aos atributos reprodutivos analisados e que, apesar da proximidade geográfica, a mata de galeria não-inundável do Panga apresentará diferentes padrões de síndrome de dispersão, de polinização e sistema sexual.



## MATERIAL E MÉTODOS

**Áreas de estudo** – Foram utilizadas as áreas de mata de galeria inundável do Glória (Borges, 2011) e a mata de galeria não-inundável do Panga (Lopes *et al.*, 2007) descritas no Capítulo 1, para comparação com outras matas de galeria inundável.

Para as matas de galeria inundável selecionadas de outros estudos, foram utilizados os levantamentos fitossociológicos dessas áreas (Tabela 1) e calculado o IVC (Índice de Valor de Cobertura), selecionando então as espécies que representassem 80% desse índice e para essas espécies foi feito um levantamento bibliográfico.

**Tabela 2.1.** Levantamentos florísticos e fitossociológicos de áreas de florestas inundáveis no Bioma Cerrado. N.E. = Número de espécies amostradas.

| <b>Autor</b>                 | <b>Local</b>                   | <b>Sigla</b> | <b>N.E.</b> |
|------------------------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| Borges, 2011                 | Uberlândia/MG                  | Glória       | 7           |
| Lopes <i>et al.</i> , 2007   | Uberlândia/MG                  | Panga        | 18          |
| Nogueira & Schiavini 2003    | Uberlândia/MG                  | Marileuza    | 5           |
| Guarino & Walter, 2005       | Riacho Fundo/DF                | Bras1        | 14          |
| Guarino & Walter, 2005       | Brasília/DF                    | Bras2        | 12          |
| Marques <i>et al.</i> , 2003 | Brotas/SP                      | Brot         | 9           |
| Rocha <i>et al.</i> , 2005   | Coqueiral/MG                   | Coqu         | 21          |
| Teixeira & Assis, 2005       | Rio Claro/SP                   | RioCl        | 12          |
| Toniato <i>et al.</i> , 1998 | Campinas/SP                    | Camp         | 13          |
| Brito <i>et al.</i> , 2008   | Lagoa da Confusão/TO           | LgCon2       | 11          |
| Brito <i>et al.</i> , 2006   | Lagoa da Confusão/TO           | LagCon1      | 21          |
| Silva <i>et al.</i> , 2009*  | São Sebastião da Bela Vista/MG | SSebast      | 8           |

\*o trabalho de Silva (2009) não possui dados relacionados à densidade relativa de indivíduos

**Atributos analisados** – As espécies selecionadas pelo IVC para cada área foram classificadas de acordo com alguns atributos reprodutivos (Tabela 2). Essa classificação foi feita com base em informações obtidas na literatura sobre essas espécies encontradas nos trabalhos de Lorenzi (1998), Oliveira & Paula (2001) e Silva-Júnior & Pereira (2009). Para algumas espécies não foi encontrada informações detalhadas sobre os atributos considerados, nesse caso essas espécies foram classificadas em categorias especiais na análise.

**Tabela 2.2.** Atributos reprodutivos das espécies arbóreas com suas respectivas categorias utilizadas nesse estudo.

| <b>Atributos reprodutivos</b> | <b>Categorias</b>  |
|-------------------------------|--|
| Sistema sexual                | Hermafrodita, monóica e dióica   |
| Síndrome de dispersão         | Auto (autocórica), vento (anemocórica), aves, mamíferos e zoo (dispersão zoocórica não especificada)   |
| Síndrome de polinização       | Pequenos insetos, abelhas grandes, beija-flores, besouros, borboletas, mariposas, morcegos, vespas, vento e zoo (polinização não especificada) |

Com relação à polinização, as espécies foram classificadas considerando as diferentes categorias de polinizadores e também classificando os agentes polinizadores em polinizadores especialistas e generalistas.

**Análises estatísticas** – Para testar a hipótese de homogeneidade de padrões relacionados aos atributos reprodutivos nas diferentes matas de galeria, foram feitas tabelas de contingência, as quais foram analisadas através do teste qui-quadrado (Zar, 1984).

As análises foram feitas utilizando-se o número de espécies e a densidade relativa de indivíduos, para se levar em conta as diferentes dominâncias de cada espécie em suas respectivas áreas e assim obter uma representatividade correta dessas comunidades. Como a área amostrada em cada estudo foi diferente, foi feita uma padronização calculando-se o número relativo de indivíduos de cada espécie em um hectare, através de regra de três simples.

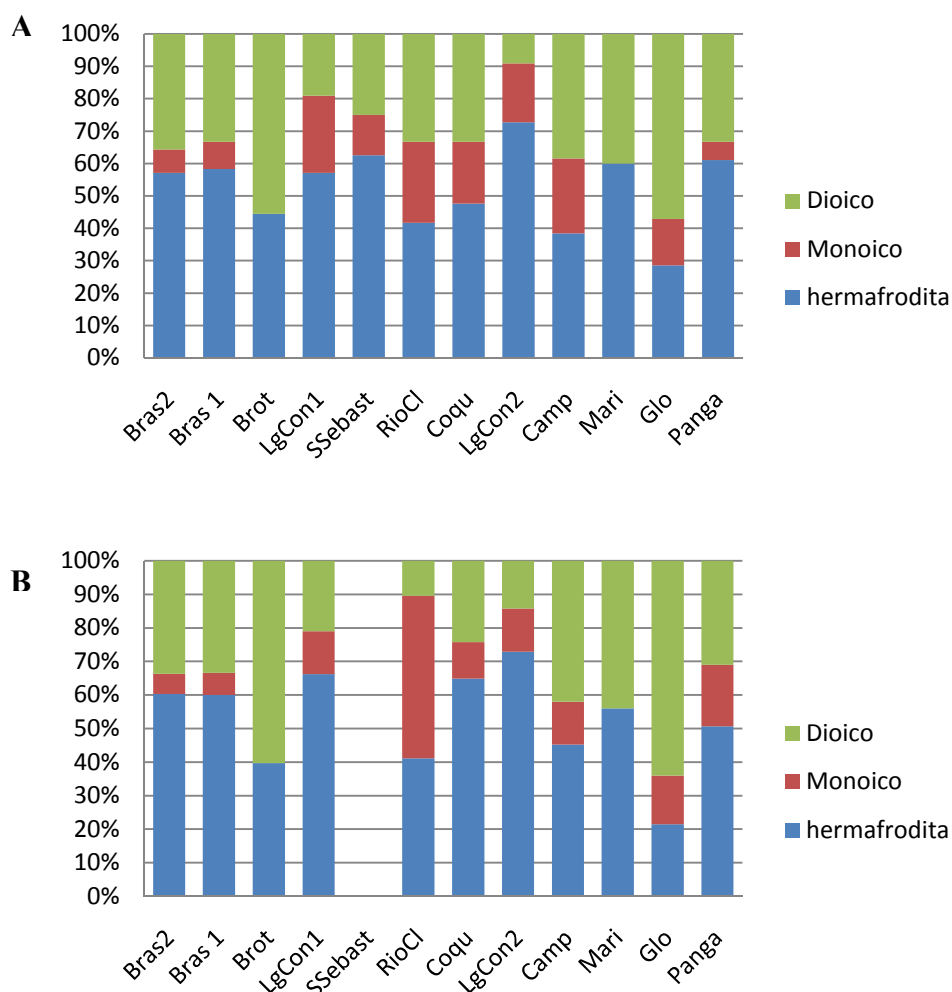
Os três atributos anteriormente citados foram testados individualmente entre as áreas através do qui-quadrado e suas porcentagens representadas graficamente para melhor compreensão dos resultados. As análises foram feitas pelo SYSTAT 10.2

## RESULTADOS

As diferentes matas de galeria inundáveis apresentaram diferenças nos três atributos reprodutivos estudados (Tabela 2), considerando o número de indivíduos. Analisando o sistema sexual (figura 1.1), as áreas foram significativamente diferentes entre si, mas houve predominância de indivíduos hermafroditas em oito das onze comunidades estudadas. Também houve uma taxa de dioicia diferentes entre as áreas, as matas de galeria de Brotas e do Glória apresentaram maior representatividade de indivíduos dióicos, já a mata de galeria de Rio Claro foi a única área com alta porcentagem de indivíduos monóicos, sistema sexual que nas outras áreas teve baixa incidência ou, em algumas áreas, esse sistema sexual não foi representado.

**Tabela 2.3.** Resultado da análise das tabelas de contingência dos atributos reprodutivos entre as áreas estudadas, considerando a densidade relativa de indivíduos de cada espécie.

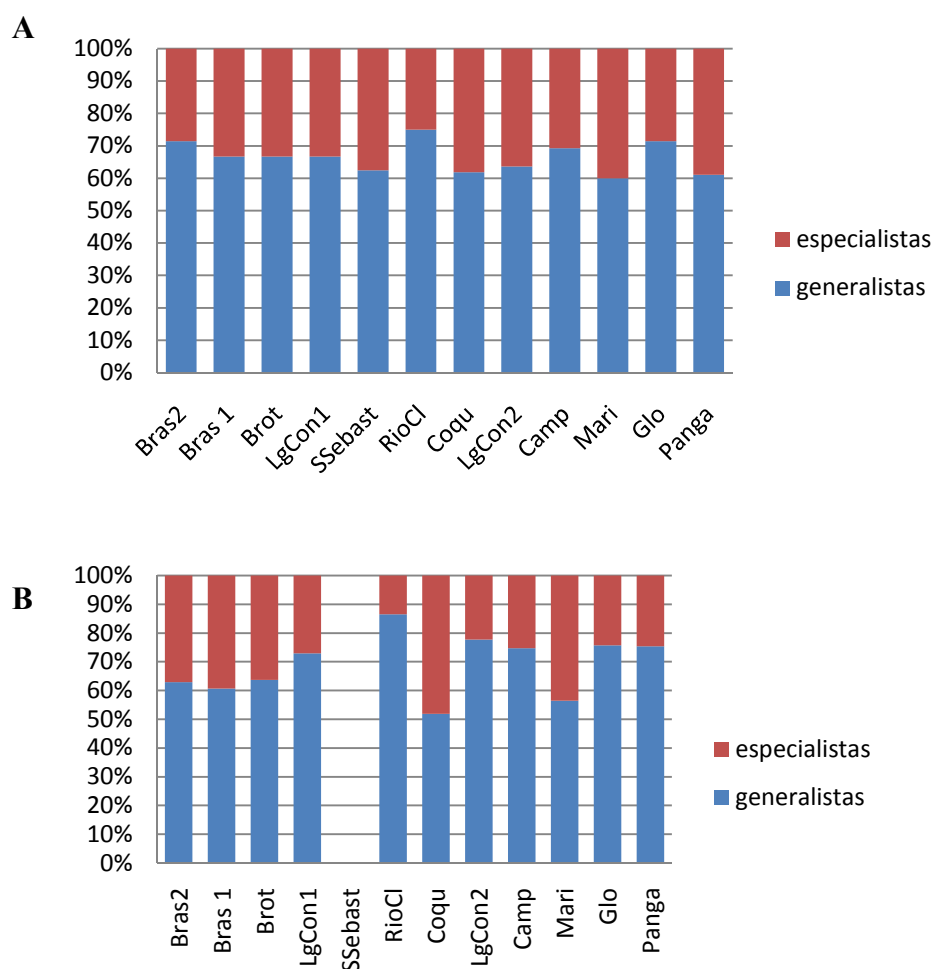
| <b>Atributo reprodutivo</b> | <b>X<sup>2</sup></b> | <b>p</b> | <b>df</b> |
|-----------------------------|----------------------|----------|-----------|
| Sistema sexual              | 2756.42              | < 0,001  | 16        |
| Síndrome de dispersão       | 7700.29              | < 0,001  | 32        |
| Síndrome de polinização     | 3242.9               | < 0,001  | 48        |



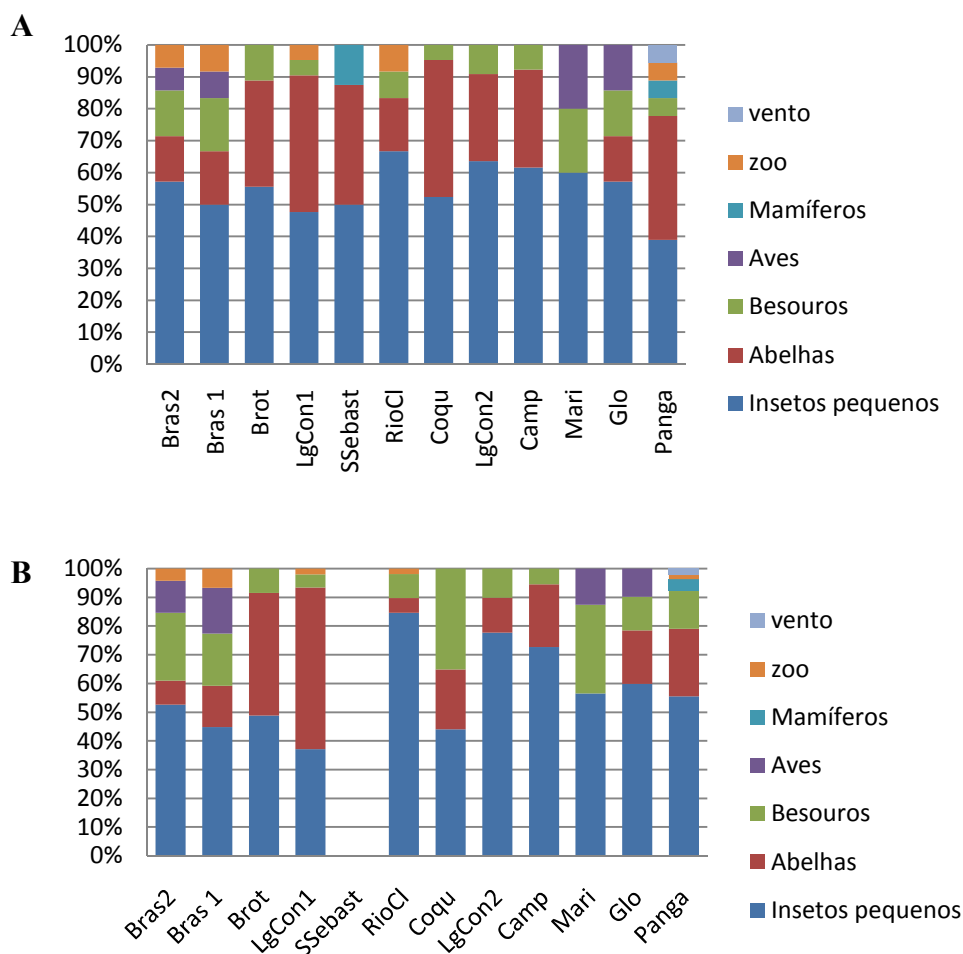
**Figura 2.1.** Percentuais dos diferentes sistemas sexuais nas formações florestais ribeirinhas A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies.

Com relação à síndrome de polinização, em todas as áreas a maioria dos indivíduos e espécies é polinizada por polinizadores generalistas em detrimento dos especialistas (Figura 2). Os principais agentes polinizadores foram insetos pequenos e pequenas abelhas (polinizadores generalistas), seguida por polinização de espécies especialistas (principalmente abelhas grandes e besouros) na maioria das matas de galeria estudada. Os outros agentes polinizadores considerados tiveram pequena representatividade, sendo que o vento só esteve presente como agente polinizador na mata de galeria não-inundável do Panga (Figura 3). Entre as espécies de polinizadores especialistas, as aves tiveram uma pequena

representatividade, estando presente nas matas de galeria de Brasília, Riacho Fundo, Marileuza e Glória. Em algumas áreas houve ocorrência de indivíduos polinizados por espécies que não foram encontradas informações sobre a polinização e não houve espécies polinizadas por mamíferos.

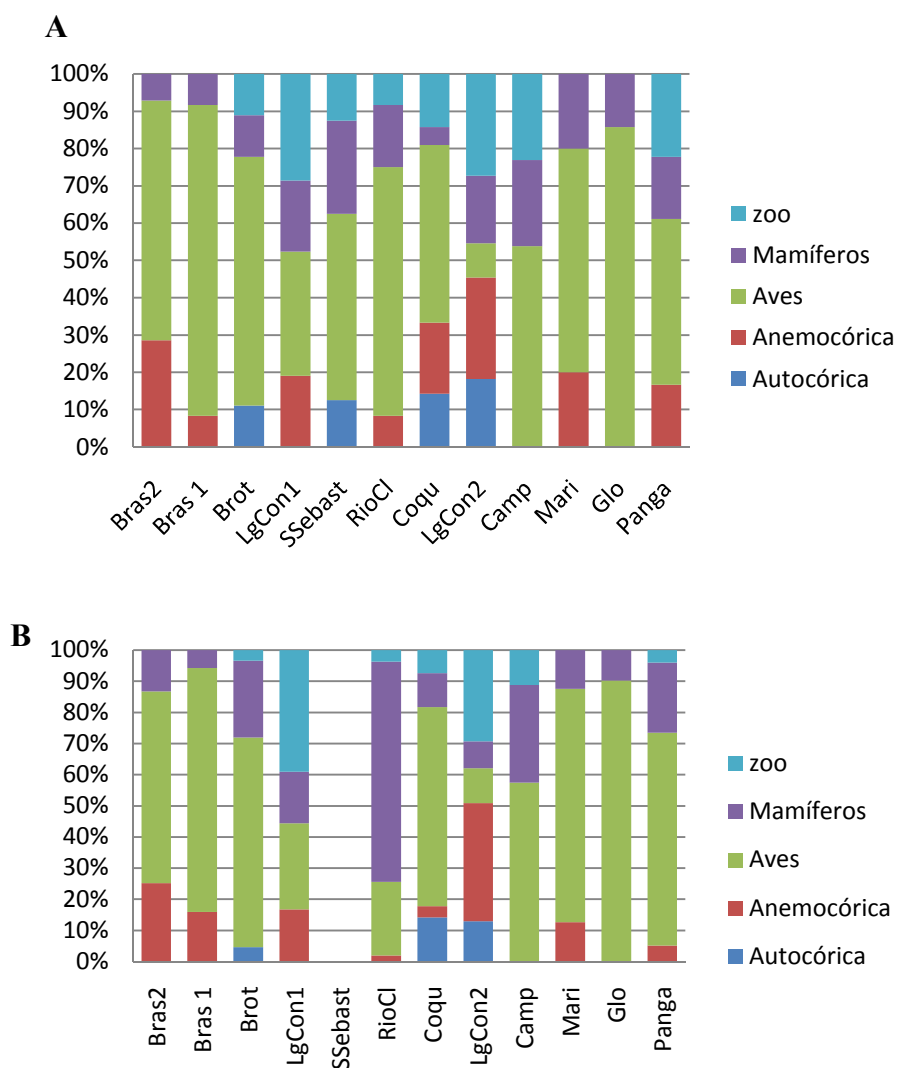


**Figura 2.2.** Percentuais das síndromes de polinização nas formações florestais ribeirinhas, considerando os agentes polinizadores nas categorias generalistas e especialistas. A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies.



**Figura 2.3.** Percentuais das síndromes de polinização nas formações florestais ribeirinhas. A- Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies.

Quanto à síndrome de dispersão (Figura 4), todas as áreas apresentaram maior proporção de dispersão zoocórica, sendo as aves os principais agentes dispersores, quando analisadas usando a densidade relativa de indivíduos, a mata de galeria de Rio Claro apresentou um padrão diferenciado, com alta incidência de indivíduos dispersos por mamíferos. A dispersão anemocórica e autocórica foram pouco representativas, sendo que em algumas áreas não houve dispersão feita por esses agentes, bem como a ocorrência de indivíduos dispersos por agentes zoocóricos não identificados.



**Figura2.4.** Percentuais das diferentes síndromes de dispersão encontradas nas formações florestais ribeirinhas A – Percentuais considerando o número de espécies. B- Percentuais considerando a densidade relativa das espécies.



## DISCUSSÃO

As comparações feitas entre as áreas de mata de galeria inundável mostram que essas áreas são diferentes entre si e não apresentam um padrão claro, mas quando observados os seus padrões de dispersão e polinização, suas características se assemelham a outras formações florestais tropicais (Bawa & Opler, 1974; Bawa, 1980; Chazdon *et al.*, 2003), bem como de ambientes de ilha (Bawa, 1980).

Borges (2011) fez uma comparação florística de matas de galeria inundável, mostrando que essas áreas poderiam ser diferentes de outros tipos de fitofisionomias com relação à ocorrência de espécies e também realizou um estudo comparando um representante de mata de galeria inundável, uma mata de galeria não inundável e uma mata ciliar com relação a atributos reprodutivos e nesse estudo encontrou um padrão diferenciado para a mata de galeria inundável. No presente estudo, as mesmas categorias foram usadas para comparar diversas matas de galeria inundável para observar se há de fato um padrão diferenciado para essa fitofisionomia.

Apesar das características muito diferenciadas e seletivas das matas de galeria inundável, como saturação de água, topografia e propriedades do solo, houve uma grande variação nas características reprodutivas consideradas, o que demonstra que na verdade as matas de galeria inundável podem ser bastante diversas. Através dos gráficos é possível observar que áreas mais próximas geograficamente, como as matas de galeria da região de Uberlândia/ MG, assim como as matas da região do Distrito Federal obtiveram padrões mais semelhantes entre si do que somente entre as matas de galeria inundável como um todo. Alguns estudos sugerem que as matas de galeria podem apresentar fortes variações locais na estrutura da comunidade e florística, que podem ser relacionadas com a variação de umidade e propriedades do solo (Oliveira-Filho *et al.*, 1990).

Com relação ao sistema sexual das espécies consideradas nas áreas, apesar de significativamente diferentes entre si na maioria das áreas houve maior ocorrência de espécies hermafroditas, sendo seguido também por uma grande ocorrência de dioicia, apresentando uma porcentagem acima de 20% (exceto em Rio Claro) chegando em algumas áreas a mais de 50%. A grande ocorrência de hermafroditismo nas matas de galeria inundável estudadas condiz com estudos feitos em diversas comunidades vegetais tropicais (Bawa & Opler, 1974; Bawa, 1980; Flores & Schemske, 1984; Bullock, 1985; Chazdon *et al.*, 2003). Outro fator a se considerar foram as altas proporções de espécies vegetais dióicas, que na maior parte das fitofisionomias ocorre em proporções menores que 4% (Bawa, 1980), e nessas matas de galeria inundável analisadas ocorreram acima de 20% sendo semelhantes às taxas de ocorrência de dioicia relatadas em estudos de florestas tropicais (Bawa & Opler, 1974; Bawa, 1980; Renner & Ricklefs, 1995). A ocorrência de dioicia é geralmente relacionada a espécies arbóreas e de vida longa (Bawa & Opler, 1975; Bawa, 1980; Freeman *et al.*, 1980), a umidade mais altas (Freeman *et al.*, 1980, Weller & Sakai, 1990), entomofilia (Bawa & Opler, 1975; Bawa, 1980) e a ambientes de ilha (Carlquist, 1974; Bawa, 1980).

A dioicia é comum em ambientes fragmentados ou em ilhas, devido ao fato de que em uma pequena comunidade inicial as plantas necessitam de fecundação cruzada para aumento da variabilidade genética e a ocorrência de plantas com sexos separados tornam esse tipo de fecundação mais eficiente (Baker, 1967; Bawa, 1980). Além disso, os polinizadores mais abundantes que são os pequenos insetos generalistas, aumentam a possibilidade de endocruzamento em indivíduos hermafroditas, favorecendo um melhor desempenho e aumento das espécies dióicas (Bawa, 1980; Cox, 1984). A alta taxa de dioicia nas áreas do presente estudo, portanto podem ser em parte explicadas pelo fato de que as matas de galeria inundável, devido às suas características seletivas diferenciadas, como inundações, são naturalmente fragmentadas e funcionam como ilhas em meio a outras fitofisionomias.

A síndrome de dispersão das áreas analisadas mostrou uma grande porcentagem de indivíduos de polinização zoocórica, principalmente por aves e mamíferos, condizendo com outros estudos com florestas ribeirinhas (Motta-Junior & Lombardi, 2002; Vieira *et al.*, 2002; Reis *et al.*, 2005), e em outras áreas de florestas tropicais úmidas (Howe & Smallwood, 1982; Chazdon *et al.*, 2003; Toniato & Oliveira, 2004), que podem ser superiores a 80% (Morelatto & Leitão-filho, 1992; Vieira *et al.*, 2002). Segundo vários estudos, a proporção de espécies zoocóricas diminui em uma floresta de áreas úmidas para áreas mais secas, devido à associação entre pluviosidade e frequência de frutos carnosos, que são atrativos para espécies animais (Gentry, 1982; Wilson *et al.*, 1989).

A baixa ocorrência de anemocoria e autocoria também são semelhantes ao encontrado em vários ambientes úmidos, sendo que a anemocoria nas áreas estudadas com baixos percentuais. Estudos realizados em diversas florestas tropicais e outras fitofisionomias mostraram uma relação negativa clara entre umidade e anemocoria, sendo essa síndrome mais comumente encontrada em áreas secas e abertas, variando entre 25 a 45% em áreas secas como Cerrado *sensu stricto* (Howe & Smallwood, 1982; Vieira *et al.*, 2002; Tarola & Morellato, 2000). A autocoria é uma estratégia de dispersão pouco encontrada em florestas tropicais e em áreas de cerrado (Vieira *et al.*, 2002).

Entre todas as categorias de síndrome de dispersão analisadas, na maior parte das áreas houve maior ocorrência de dispersão por aves e mamíferos que são dispersores associados com ambientes isolados ou fragmentados (Carlquist, 1974). Essas formas de dispersão, principalmente por aves, aumentam o sucesso reprodutivo das espécies de forma que as sementes que passam por processos digestivos no corpo desses dispersores podem ser dispersas com maior eficiência e a maiores distâncias (Wilson, 1983).

Com relação à síndrome de polinização, houve uma predominância de indivíduos polinizados por espécies generalistas em todas as áreas, esses polinizadores generalistas são

principalmente compostos de pequenos insetos, que são o mesmo padrão encontrado em outras áreas (Frankie, 1975; Bawa *et al.*, 1985). De acordo com algumas teorias, espécies vegetais com alto grau de especialização na polinização seriam mais vulneráveis à fragmentação, devido à possível perda de polinizadores, não havendo polinizadores substitutos (Waser *et al.*, 1996), portanto espécies generalistas seriam mais resistentes às mudanças nos ambientes e também fragmentação dos mesmos e estariam também relacionadas à alta incidência de espécies dióicas (Morris, 2003).

Os padrões principais observados então, como predominância de hermafroditismo seguido de alta taxa de dioicia, dispersão principalmente feita por aves e mamíferos e polinização por pequenos insetos generalistas, são comuns e geralmente associados a formações florestais mais úmidas e/ou fragmentadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 1 é possível observar que as matas de galeria inundável e não-inundável apresentaram diferenças com relação ao traço funcional de área foliar específica, indicando que as diferenças entre as áreas vão além das características físicas e de composição florística. Assim como o encontrado em outros estudos, o traço foliar analisado, AFE (área foliar específica), indicou que a disponibilidade hídrica pode ser um fator limitante para o desenvolvimento da lâmina foliar. Então, a média de AFE maior encontrada para as espécies da mata de galeria inundável condiz com o explicado e encontrado em outros estudos.

Pode-se também entender que as espécies podem apresentar plasticidade devido às diferentes condições, no caso desse estudo, foi possível observar que a espécie comum nas duas áreas pode investir menos em estruturas e defesa e mais na área foliar, maximizando assim o uso dos recursos, quando não há recursos limitantes.

No capítulo 2, as matas de galeria inundável se mostraram diversas entre si com relação a padrões dos atributos reprodutivos síndrome de dispersão, síndrome de polinização e sistema sexual. As matas mais próximas geograficamente tiveram padrões mais semelhantes.

Dessa forma, como os padrões encontrados nessas áreas foram semelhantes aos padrões encontrados por outros estudos em comunidades vegetais tropicais, a distribuição geográfica e características associadas ao clima, entre outros, podem ser os responsáveis pelas semelhanças nos atributos dessa fitofisionomia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, H.G. 1972. Seed weight in relation to environmental conditions in California. *Ecology*, 93: 997-1010.

BAWA, K.S. 1980. Evolution of Dioecy in Flowering Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11:15-39.

BAWA, K.S. & OPLER P.A. 1974. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution* 29:167-179.

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.

BORGES, M.P. 2011. Diversidade florística e funcional em formações florestais ribeirinhas no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. Tese de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia (MG).

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.

BULLOCK, S.H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 17:287–301.

CARLQUIST, S. 1974. *Island Biology*. NY: Columbia University Press, 660 pp.

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.

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.

FREEMAN, D.C.; HARPER, K.T.; OSTLER, W.K. 1980. Ecology of plant dioecy in the intermountain region of western North America and California. *Oecologia*, 44 : 410-417.

GENTRY, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant- species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-85.

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).

GUARINO, E.S.G.; WALTER, B.M.T. 2005. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Bras. *Acta Botanica Brasilica* 19: 431-442.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:201-228.

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.; PRADO JÚNIOR, J.A.; GUSSON, A.E.; SOUZA NETO, A.R.; VALE, V.S. & DIAS NETO, O.C. 2007. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de floresta estacional semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 27, p. 322-335.



LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa.

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.

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, p.2365 – 2372.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In*: Morellato, L.P.C. (Ed.) *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área no Sudeste do Brasil*. Editora da UNICAMP/FAPESP Campinas, Brazil, pp. 112–141.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; LOMBARDI, J.A. 2002. Ocorrência de zoocoria em florestas de galeria no Complexo do Cerrado, Brasil. *Biotemas* 15:59-81.

NOBLE, I.R.; GITAY, H. 1996. A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. *Journal of Vegetation Science* 7: 329-336.

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, P.E.; PAULA, F.R. 2001. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de Matas de Galeria. *In* Ribeiro, J.F., Fonseca, C.E.L., Sousa-Silva (Eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria*, Embrapa Cerrados, Planaltina.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A.; SHEPHERD, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. *Flora* 184: 103-117.

RENNER, S.S.; RICKLEFS, R.R. 1995. Dioecy and its correlates in the flowering plants. *American Journal of Botany* 82:596-606.

REYS, P., GALETTI, M., MORELATO, L.P.C. & SABINO, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em matas ciliares 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).

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.; 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 São Paulo: Fapesp, São Paulo, p. 235- 247.

SCHULZE, E.D.; MOONEY, H.A. 1993. *Biodiversity and ecosystem function*. Springer, Verlag, Berlin.

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.

SILVA-JÚNIOR, M.C.; PEREIRA, B.A.S. 2009. + 100 árvores do Cerrado- mata de galeria: guia de campo. Rede de sementes do Cerrado, Brasília.

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.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO-FILHO, H.F.; RODRIGES, R.R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 197-210.

TONIATO, M.T.Z.; OLIVEIRA, A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecology and Management* 198: 319-339.

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.

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.

WELLER, S.G.; SAKAI, A.K. 1990. The evolution of dicliny in *Schiedea* (Carophyllaceae), an endemic Hawaiian genus. *Plant Species Biology* 5: 83-95.

WILSON, J.B. 1989. A null model of guild proportionality, applied to stratification of a New Zealand temperate rain forest. *Oecologia* 80: 263–267.

WRIGHT, I.J.; WESTOBY, M.; REICH, P.B. 2002. Convergence towards higher leaf mass per area in dry and nutrient-poor habitats has different consequences for leaf life span. *Journal of Ecology* 90: 534–543.

ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

**Anexo 1-** Espécies selecionadas das matas de galeria inundável e da mata de galeria não-inundável do Panga e utilizadas para o estudo de diversidade funcional de atributos reprodutivos. Siglas: Zoo – espécies que possuem dispersão ou polinização feita por animais, mas sem descrição detalhada; PI – Pequenos insetos; Bes – Bes; Abe – Abelhas grandes; Herm – Hermafrodita; Di – Dióica; Mo – Monóica.

| <b>Espécies</b>                | <b>Área</b>      | <b>Síndrome de polinização</b> | <b>Síndrome de dispersão</b> | <b>Sistema sexual</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| <i>Xylopia emarginata</i>      | Brasília/DF      | Bes                            | Aves                         | Herm                  |
| <i>Tapirira guianensis</i>     | Brasília/DF      | PI                             | Aves                         | Di                    |
| <i>Protium heptaphyllum</i>    | Brasília/DF      | PI                             | Aves                         | Di                    |
| <i>Magnolia ovata</i>          | Brasília/DF      | Bes                            | Aves                         | Herm                  |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Brasília/DF      | PI                             | Mamíferos                    | Herm                  |
| <i>Ferdinandusa speciosa</i>   | Brasília/DF      | PI                             | Vento                        | Herm                  |
| <i>Cedrela odorata</i>         | Brasília/DF      | PI                             | Vento                        | Herm                  |
| <i>Ilex integrifolia</i>       | Brasília/DF      | Aves                           | Aves                         | Di                    |
| <i>Protium spruceanum</i>      | Brasília/DF      | PI                             | Aves                         | Di                    |
| <i>Euterpe edulis</i>          | Brasília/DF      | Bes                            | Mamíferos                    | Mo                    |
| <i>Lamanonia ternata</i>       | Brasília/DF      | Abe                            | Vento                        | Herm                  |
| <i>Prunus chамissoana</i>      | Brasília/DF      | PI                             | Aves                         | Herm                  |
| <i>Euplassa inaequalis</i>     | Brasília/DF      | PI                             | Vento                        | Herm                  |
| <i>Virola urbaniana</i>        | Brasília/DF      | PI                             | Aves                         | Di                    |
| <i>Ferdinandusa speciosa</i>   | Riacho Fundo /DF | Aves                           | Vento                        | Herm                  |

---

|                                |                  |     |           |      |
|--------------------------------|------------------|-----|-----------|------|
| <i>Richeria grandis</i>        | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Xylopia emarginata</i>      | Riacho Fundo /DF | Bes | Aves      | Herm |
| <i>Protium spruceanum</i>      | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Protium heptaphyllum</i>    | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Riacho Fundo /DF | PI  | Mamíferos | Herm |
| <i>Miconia dodecandra</i>      | Riacho Fundo /DF | Abe | Aves      | Herm |
| <i>Prunus chamissoana</i>      | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Herm |
| <i>Ocotea aciphylla</i>        | Riacho Fundo /DF | Abe | Aves      | Mo   |
| <i>Magnolia ovata</i>          | Riacho Fundo /DF | Bes | Aves      | Herm |
| <i>Ilex integrifolia</i>       | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Miconia chartacea</i>       | Riacho Fundo /DF | PI  | Aves      | Herm |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Brotas/SP        | PI  | Mamíferos | Herm |
| <i>Protium almecega</i>        | Brotas/SP        | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Podocarpus sellowii</i>     | Brotas/SP        | Abe | Aves      | Di   |
| <i>Tapirira guianensis</i>     | Brotas/SP        | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Magnolia ovata</i>          | Brotas/SP        | Bes | Aves      | Herm |
| <i>Pera obovata</i>            | Brotas/SP        | PI  | Auto      | Di   |
| <i>Dendropanax cuneatus</i>    | Brotas/SP        | PI  | Aves      | Di   |

---

---

|                                |                      |     |           |      |
|--------------------------------|----------------------|-----|-----------|------|
| <i>Copaifera langsdorfii</i>   | Brotas/SP            | Abe | Aves      | Herm |
| <i>Hirtella hebeclada</i>      | Brotas/SP            | PI  | Zoo       | Herm |
| <i>Hirtella racemosa</i>       | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Zoo       | Herm |
| <i>Qualea multiflora</i>       | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Vento     | Herm |
| <i>Cecropia pachystachya</i>   | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Mamíferos | Di   |
| <i>Curatella americana</i>     | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Zoo       | Herm |
| <i>Tapirira obtusa.</i>        | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Eschweilera ovata</i>       | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Aves      | Herm |
| <i>Byrsonima intermedia</i>    | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Zoo       | Herm |
| <i>Copaifera langsdorffii</i>  | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Aves      | Herm |
| <i>Xylopia aromatica</i>       | Lagoa da Confusão/TO | Bes | Aves      | Herm |
| <i>Zanthoxylum riedelianum</i> | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Zoo       | Mo   |
| <i>Virola sebifera</i>         | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Emmotum nitens</i>          | Lagoa da Confusão/TO | Zoo | Mamíferos | Herm |
| <i>Qualea grandiflora</i>      | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Vento     | Herm |
| <i>Maprounea guianensis</i>    | Lagoa da Confusão/TO | PI  | Aves      | Mo   |
| <i>Tabebuia serratifolia</i>   | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Vento     | Herm |
| <i>Syagrus cocoides</i>        | Lagoa da Confusão/TO | Abe | Zoo       | Mo   |

---



---

|                                  |                                |          |           |      |
|----------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|------|
| <i>Calophyllum brasiliense</i>   | Lagoa da Confusão/TO           | PI       | Mamíferos | Herm |
| <i>Aspidosperma subincanum</i>   | Lagoa da Confusão/TO           | Mariposa | Vento     | Herm |
| <i>Aegiphila lhotskiana</i>      | Lagoa da Confusão/TO           | PI       | Zoo       | Mo   |
| <i>Protium heptaphyllum</i>      | Lagoa da Confusão/TO           | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Astrocaryum vulgare</i>       | Lagoa da Confusão/TO           | Abe      | Mamíferos | Mo   |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | São Sebastião da Bela Vista/MG | Abe      | Auto      | Herm |
| <i>Inga vera</i>                 | São Sebastião da Bela Vista/MG | Aves     | Mamíferos | Herm |
| <i>Guarea macrophylla</i>        | São Sebastião da Bela Vista/MG | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Casearia sylvestris</i>       | São Sebastião da Bela Vista/MG | Abe      | Aves      | Herm |
| <i>Alchornea triplinervia</i>    | São Sebastião da Bela Vista/MG | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Nectandra nitidula</i>        | São Sebastião da Bela Vista/MG | PI       | Zoo       | Herm |
| <i>Pouteria gardneriana</i>      | São Sebastião da Bela Vista/MG | Abe      | Zoo       | Mo   |
| <i>Eugenia florida</i>           | São Sebastião da Bela Vista/MG | PI       | Aves      | Herm |
| <i>Euterpe edulis</i>            | Rio Claro/SP                   | PI       | Mamíferos | Mo   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i>   | Rio Claro/SP                   | PI       | Mamíferos | Herm |
| <i>Magnolia ovata.</i>           | Rio Claro/SP                   | Bes      | Aves      | Herm |
| <i>Cedrela odorata</i>           | Rio Claro/SP                   | PI       | Vento     | Herm |

---

|                                      |              |     |           |      |
|--------------------------------------|--------------|-----|-----------|------|
| <i>Dendropanax cuneatum</i>          | Rio Claro/SP | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Protium spruceanum</i>            | Rio Claro/SP | Abe | Aves      | Di   |
| <i>Calypttranthes concinna</i>       | Rio Claro/SP | PI  | Zoo       | Herm |
| <i>Guarea kunthiana</i>              | Rio Claro/SP | Zoo | Aves      | Mo   |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i>         | Rio Claro/SP | Abe | Aves      | Mo   |
| <i>Guarea macrophylla Vahl</i>       | Rio Claro/SP | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Eugenia florida</i>               | Rio Claro/SP | PI  | Aves      | Herm |
| <i>Trichilia pallida</i>             | Rio Claro/SP | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Magnolia ovata</i>                | Coqueiral/MG | Bes | Aves      | Herm |
| <i>Calophyllum brasiliense</i>       | Coqueiral/MG | PI  | Mamíferos | Herm |
| <i>Tapirira obtusa</i>               | Coqueiral/MG | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Dendropanax cuneatus</i>          | Coqueiral/MG | PI  | Aves      | Di   |
| <i>Copaifera langsdorffii</i>        | Coqueiral/MG | Abe | Aves      | Herm |
| <i>Sebastiania<br/>commersoniana</i> | Coqueiral/MG | Abe | Auto      | Herm |
| <i>Metrodorea stipularis</i>         | Coqueiral/MG | PI  | Auto      | Mo   |
| <i>Aniba firmula</i>                 | Coqueiral/MG | PI  | Zoo       | Herm |
| <i>Tabebuia serratifolia</i>         | Coqueiral/MG | Abe | Vento     | Herm |
| <i>Galipea jasminiflora</i>          | Coqueiral/MG | PI  | Auto      | Mo   |

---

|                                  |                        |          |           |      |
|----------------------------------|------------------------|----------|-----------|------|
| <i>Tapirira guianensis</i>       | Coqueiral/MG           | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> | Coqueiral/MG           | PI       | Zoo       | Mo   |
| <i>Protium widgrenii</i>         | Coqueiral/MG           | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Ocotea elegans</i>            | Coqueiral/MG           | PI       | Aves      | Mo   |
| <i>Luehea divaricata</i>         | Coqueiral/MG           | Abe      | Vento     | Herm |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i>   | Coqueiral/MG           | Mariposa | Vento     | Herm |
| <i>Trichilia silvatica</i>       | Coqueiral/MG           | PI       | Zoo       | Di   |
| <i>Trichilia emarginata</i>      | Coqueiral/MG           | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Cabralea canjerana</i>        | Coqueiral/MG           | Mariposa | Aves      | Di   |
| <i>Tabebuia umbellata</i>        | Coqueiral/MG           | Abe      | Vento     | Herm |
| <i>Nectandra cissiflora</i>      | Coqueiral/MG           | PI       | Aves      | Herm |
| <i>Sclerolobium paniculatum</i>  | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Vento     | Herm |
| <i>Calophyllum brasiliense</i>   | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Mamíferos | Herm |
| <i>Licania apetala</i>           | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Diospyros guianensis</i>      | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Zoo       | Mo   |
| <i>Pilocarpus sp.</i>            | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Auto      | Herm |
| <i>Duguetia furfuracea</i>       | Lagoa da Confusão/TO 2 | Bes      | Zoo       | Herm |
| <i>Himatanthus lancifolius</i>   | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI       | Vento     | Herm |

---

---

|                                |                        |       |           |      |
|--------------------------------|------------------------|-------|-----------|------|
| <i>Vochysia divergens</i>      | Lagoa da Confusão/TO 2 | Abe   | Vento     | Herm |
| <i>Eschweilera ovata</i>       | Lagoa da Confusão/TO 2 | Abe   | Aves      | Herm |
| <i>Byrsonima intermedia</i>    | Lagoa da Confusão/TO 2 | Abe   | Zoo       | Herm |
| <i>Mabea occidentalis</i>      | Lagoa da Confusão/TO 2 | PI    | Auto      | Mo   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Campinas/SP            | PI    | Mamíferos | Herm |
| <i>Protium almecega</i>        | Campinas/SP            | PI    | Aves      | Di   |
| <i>Styrax pohlii</i>           | Campinas/SP            | Abe   | Aves      | Herm |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i>   | Campinas/SP            | Abe   | Aves      | Mo   |
| <i>Magnolia ovata</i>          | Campinas/SP            | Bes   | Aves      | Herm |
| <i>Geonoma brevispatha</i>     | Campinas/SP            | Abe   | Zoo       | Mo   |
| <i>Trichilia pallida</i>       | Campinas/SP            | PI    | Aves      | Di   |
| <i>Inga luschnathiana</i>      | Campinas/SP            | PI    | Zoo       | Herm |
| <i>Guarea macrophylla</i>      | Campinas/SP            | PI    | Aves      | Di   |
| <i>Tapirira guianensis</i>     | Campinas/SP            | PI    | Aves      | Di   |
| <i>Citronella gongonha</i>     | Campinas/SP            | PI    | Zoo       | Mo   |
| <i>ficus sobtusiuscula</i>     | Campinas/SP            | Vespa | Mamíferos | Di   |
| <i>Cecropia pachystachua</i>   | Campinas/SP            | PI    | Mamíferos | Di   |
| <i>Tapirira obtusa</i>         | Gloria (Uberlândia/MG) | PI    | Aves      | Di   |

---

---

|                                |                        |      |           |      |
|--------------------------------|------------------------|------|-----------|------|
| <i>Protium heptaphyllum</i>    | Gloria (Uberlândia/MG) | PI   | Aves      | Di   |
| <i>Xylopia emarginata</i>      | Gloria (Uberlândia/MG) | Bes  | Aves      | Herm |
| <i>Maprounea guianensis</i>    | Gloria (Uberlândia/MG) | PI   | Aves      | Mo   |
| <i>Inga vera</i>               | Gloria (Uberlândia/MG) | Aves | Mamíferos | Herm |
| <i>Richeria grandis</i>        | Gloria (Uberlândia/MG) | PI   | Aves      | Di   |
| <i>Pseudolmedia leavigata</i>  | Gloria (Uberlândia/MG) | PI   | Aves      | Di   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Panga (Uberlândia/MG)  | PI   | Mamíferos | Herm |
| <i>Tapirira guianensis</i>     | Panga (Uberlândia/MG)  | PI   | Aves      | Di   |
| <i>Magnolia ovata</i>          | Panga (Uberlândia/MG)  | Bes  | Aves      | Herm |
| <i>Protium heptaphyllum</i>    | Panga (Uberlândia/MG)  | PI   | Aves      | Di   |
| <i>Faramea cyanea</i>          | Panga (Uberlândia/MG)  | Abe  | Aves      | Herm |
| <i>Tabebuia umbellata</i>      | Panga (Uberlândia/MG)  | Abe  | Vento     | Herm |
| <i>Cheiloclinum cognatum</i>   | Panga (Uberlândia/MG)  | PI   | Mamíferos | Herm |
| <i>Qualea dichotoma</i>        | Panga (Uberlândia/MG)  | Abe  | Vento     | Herm |
| <i>Nectandra cissiflora</i>    | Panga (Uberlândia/MG)  | PI   | Aves      | Herm |
| <i>Alibertia sessilis</i>      | Panga (Uberlândia/MG)  | Aves | Mamíferos | Di   |
| <i>Croton urucurana</i>        | Panga (Uberlândia/MG)  | Zoo  | Vento     | Mo   |
| <i>Linociera arborea</i>       | Panga (Uberlândia/MG)  | Zoo  | Zoo       | Herm |

---

---

|  |                          |          |           |      |
|--|--------------------------|----------|-----------|------|
| <i>Cecropia pachystachya</i>           | Panga (Uberlândia/MG)    | PI       | Mamíferos | Di   |
| <i>Endlicheria paniculata</i>          | Panga (Uberlândia/MG)    | Abe      | Aves      | Di   |
| <i>Aspidosperma<br/>cylindrocarpon</i> | Panga (Uberlândia/MG)    | Mariposa | Vento     | Herm |
| <i>Dendropanax cuneatum</i>            | Panga (Uberlândia/MG)    | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Matayba elaeagnoides</i>            | Panga (Uberlândia/MG)    | Abe      | Aves      | Herm |
| <i>Richeria grandis</i>                | Marileuza(Uberlândia/MG) | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Xylopia emarginata</i>              | Marileuza(Uberlândia/MG) | Bes      | Aves      | Herm |
| <i>Protium heptaphyllum</i>            | Marileuza(Uberlândia/MG) | PI       | Aves      | Di   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i>         | Marileuza(Uberlândia/MG) | PI       | Mamíferos | Herm |
| <i>Ferdinandusa speciosa</i>           | Marileuza(Uberlândia/MG) | Aves     | Vento     | Herm |

---