

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**Dinâmica do componente arbóreo e estrutura do estrato de  
regeneração da floresta estacional semidecidual da Fazenda do  
Glória, Uberlândia, MG.**

Júlio Henrique Ribeiro Magalhães

Prof. Dr. Ivan Schiavini  
(Orientador)

UBERLÂNDIA – MG  
FEVEREIRO – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**Dinâmica do componente arbóreo e estrutura do estrato de  
regeneração da floresta estacional semidecidual da Fazenda do  
Glória, Uberlândia, MG.**

Júlio Henrique Ribeiro Magalhães

Prof. Dr. Ivan Schiavini  
(Orientador)

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Uberlândia como parte dos  
requisitos para a obtenção do título de  
Mestre em Biologia Vegetal.

UBERLÂNDIA – MG  
FEVEREIRO – 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

M188d Magalhães, Júlio Henrique Ribeiro, 1984-  
2015 Dinâmica do componente arbóreo e estrutura do estrato de  
regeneração da floresta estacional semidecidual da Fazenda do Glória,  
Uberlândia, MG / Júlio Henrique Ribeiro Magalhães. - 2015.  
57 f. : il.

Orientador: Ivan Schiavini.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal.  
Inclui bibliografia.

1. Botânica - Teses. 2. Comunidade - Teses. 3. Sucessão ecológica  
- Teses. 4. *Ocotea corymbosa* - Teses. I. Schiavini, Ivan. II. Universidade  
Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Biologia  
Vegetal. III. Título.

---

CDU: 581

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**Dinâmica do componente arbóreo e estrutura do estrato de regeneração da floresta estacional semidecidual da Fazenda do Glória, Uberlândia, MG.**

Júlio Henrique Ribeiro Magalhães

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Presidente (orientador): Ivan Schiavini  
Prof. Dr. Ivan Schiavini - UFU

Examinadores: Fábio Alvim Carvalho  
Prof. Dr. Fábio Alvim Carvalho – UFJF

Gleison Monteiro Araújo  
Prof. Dr. Gleison Monteiro Araújo – UFU

Dissertação aprovada em: 25 / 02 / 2014

UBERLÂNDIA – MG  
FEVEREIRO – 2014

## AGRADECIMENTOS

Muitas vezes imaginei os pós-graduando em fim de dissertação ou tese, redigindo os agradecimentos e esse sempre me pareceu um momento singular de reflexão. Não vou falar aqui de ciência, pois as próximas dezenas de páginas já se propõe a isso. Porém, a frase que citarei é de um cientista. *“Se eu vi mais longe, foi por estar em pé sobre ombros de gigantes”* (Isaac Newton).

Sou grato ao destino, pois este, intencionalmente ou não, me proporcionou grandes oportunidades, as quais muita gente não tem. Instigou dentro de mim o amor pela natureza e a capacidade de contemplá-la. Colocou no meu caminho tantos e tantos “gigantes” nos quais eu me apoiei e dos quais eu levo um pouquinho dentro de mim. Se passaram pela minha vida, ajudaram a transformá-la e a me transformar no que sou hoje. Me ensinaram coisas sobre a vida, desde as mais técnicas e práticas até as mais sutis e profundas. E são tantas pessoas que fica difícil citar.

A todos da gloriosa Bio XLII, vocês foram a melhor disciplina da faculdade. Provisório, Jamanta, Dad’ Noite, Tarja Preta, Sú, Mikomiaki, Ptó, Babusk, PP, foi incomensurável o papel de vocês para minha formação. Os grandes papos sobre tudo podem se esvaecer da memória, mas seus efeitos são irreversíveis. Demais amigos do peito como velho Mussa, Daruaska, Tcheka, Marga, Monjico, Frambs, Curiskera, Tonhera, muitos, com quem o contato é o de menos, importa a sintonia. Aos amigos do LERF – Botucatu, em especial ao grande parceiro Zé Butina, pelas empreitadas em campo, onde me ensinou muito de identificação (o cara é fera). E tantos outros.....

Obrigado aos colegas da BioVeg, aos parceiros de rep. e às demais pessoas que me acolheram nessas terras do oeste, neste meio de cerrado, ou melhor, do Cerrado. Em especial aos amigos Pacheco (figuuura), Sandrão e Custódião, pela troca de boas idéias.

Obrigado aos integrantes do LEVe, por me receberem tão bem, e terem sido todos um pouco tutores do meu mestrado. Agradeço especialmente à Ana, ao parceiro Shimitim e ao cara do excel, Jamir, sempre disponível para ajudar (mesmo quando tá atolado até o pescoço). Aprendi muito com esse cara (também é fera)! Aprendi dimaaaais da conta, sô. Obrigado a vocês também pelos momentos de descontração, às vezes bastante intensos.

Gostaria de agradecer imensamente à tão querida Profa. Rita, que me iniciou na área da botânica e por quem eu tenho um profundo carinho. Obrigado à Profa. Vera Lex por ter recebido repentinamente mais um aluno da biologia, e assim ter me orientado na monografia.

Muito obrigado ao Prof. Ivan Schiavini por me receber tão bem. Pela orientação na dissertação e pelos preciosos ensinamentos em campo, sempre paciente para identificar todas as plantas que eu não resistia em perguntar qual a espécie. Parabéns pelo seu trabalho. Não é à toa que é tão respeitado e admirado por seus alunos. Obrigado ao Prof. Glein, com quem tive a honra de realizar alguns campos. Gostaria que tivessem sido bem mais.

Obrigado pela amizade, meu irmão Guilherme.

Dedico esse trabalho aos meus pais, Célia e Tadeu, que sempre me incentivaram a seguir o meu caminho, me apoiando de todas as formas e confiando muito em mim. Que tanto se preocuparam e tantas lágrimas derramaram ao me ver partir, mas se confortavam com o pensamento de que “é bom o filho estudar”. À minha amada irmã, Mírian.

Dedico também ao meu anjo, Camila. Obrigado pelo companheirismo e por toda a ajuda que me deu. Por ser meu aconchego, físico, mental e espiritual. Obrigado por compreender a distância, e me ajudar a suportá-la. Afinal, temos toda a eternidade!

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UFU pela oportunidade de cursar o mestrado e à CAPES pela bolsa concedida.

“A vida é o que acontece enquanto planejamos o futuro”. John Lennon.

## SUMÁRIO

Introdução Geral .....	1
Referências Bibliográficas .....	3
<b>Capítulo 1.</b> Dinâmica do estrato arbóreo de uma floresta estacional semidecidual .....	6
Resumo .....	7
Abstract .....	8
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	11
Resultados .....	16
Discussão .....	24
Considerações Finais .....	28
Referências Bibliográficas .....	28
<b>Capítulo 2.</b> Regeneração natural de um fragmento de floresta estacional semidecidual e suas relações com o estrato arbóreo .....	35
Resumo .....	36
Abstract .....	37
Introdução .....	38
Material e Métodos .....	39
Resultados .....	42
Discussão .....	48
Considerações Finais .....	50
Referências Bibliográficas .....	51
Considerações gerais .....	54
Anexos .....	55

## INTRODUÇÃO GERAL

A região do Triângulo Mineiro encontra-se localizada predominantemente dentro do Bioma Cerrado, permeada por prolongamentos da Mata Atlântica, resultando em áreas de contato, onde os tipos vegetacionais característicos de cada Bioma se misturam (IBGE 2004). Nessa região ocorre a formação florestal denominada floresta estacional semidecidual, caracterizada pela influência sazonal, que promove a queda de 20 % a 50 % das folhas da comunidade florestal no período frio e seco, devido à escassez de água. Segundo Kozlowski *et al.* (1991), a perda das folhas determinada pela sazonalidade pode ser considerada uma adaptação das espécies arbóreas à deficiência hídrica. De acordo com a Lei nº 11.428 de 2006, baseada no mapa do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE 2004), a floresta estacional semidecidual é considerada um dos subtipos florestais que compõe o Bioma Mata Atlântica, juntamente com: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Aberta. Porém, dentro do Bioma Cerrado também ocorrem florestas estacionais caracterizadas pela deciduidade foliar provocada pela sazonalidade, as chamadas matas secas. Estas são divididas em três subtipos de acordo com o grau de perda das folhas: mata seca sempre-verde, mata seca semidecídua e mata seca decídua (Ribeiro & Walter 2008).

Na região do Brasil Central, as florestas estacionais semideciduais se formaram em locais com solos de origem ígnea e/ou eruptiva (latossolos e podzólicos distróficos e/ou eutróficos), mais férteis que os solos savânicos (areníticos, lixiviados e fortemente aluminizados), estes, predominantes na região e característicos do Cerrado (IBGE 2012). Através da rede hidrográfica (matas de galeria), espécies da faixa litorânea da Mata Atlântica, dentro dos limites de tolerância para as condições ambientais impostas pela sazonalidade mais acentuada, penetraram em direção ao interior (Leitão Filho 1987), (Oliveira-Filho & Ratter 1995). A mesma dispersão através das redes hidrográficas ocorreu com espécies de origem amazônica, que se expandiram, inicialmente restritas às matas de galeria, até atingirem condições climáticas e pedológicas mais favoráveis para a expansão de comunidades florestais, juntamente com espécies oriundas da Mata Atlântica e outras do Cerrado (IBGE 2012), (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Assim, as florestas estacionais encontram-se distribuídas em um gradiente que vai desde as adjacências da floresta ombrófila densa ao leste, até regiões mais interiorizadas, afastadas e abrigadas da influência estabilizadora marítima, apresentando inserções disjuntas das formações savânicas do Cerrado (IBGE 2004), ocupando cerca de 15% da sua área (Felfili 2003).

Em análise de 125 estudos em florestas tropicais, Oliveira-Filho & Fontes (2000) verificaram que as florestas estacionais semideciduais tem uma maior afinidade florística com a Floresta Atlântica Ombrófila, seguida pelo Cerrado e finalmente pela Floresta Amazônica, tanto ao nível de espécie, como gênero e família. Embora as transições entre florestas ombrófilas e semideciduais possam ser abruptas ou graduais, a diferenciação entre elas é floristicamente consistente e fortemente correlacionada com o regime de chuvas (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

Em decorrência da urbanização e da ocupação antrópica com atividades agrícolas, a floresta estacional semidecidual vem sendo historicamente fragmentada e, por isso, é atualmente encontrada na forma de remanescentes florestais (Leite & Rodrigues 2008), os quais conservam grande parte da biodiversidade original, embora em populações isoladas (Nunes 2005). Em ambientes fragmentados, além da diminuição da área original dos habitats, ocorrem extinções locais e modificações na composição e abundância das espécies, resultando na alteração ou mesmo na perda de processos naturais das comunidades (Rambaldi & Oliveira 2005). Devido ao alto grau de perturbações antrópicas a que as florestas estacionais semideciduais localizadas no Estado de Minas Gerais foram submetidas, hoje são, em maioria, compostas por florestas secundárias oriundas de regeneração natural (Marangon *et al.* 2008). Em regiões onde o bioma Cerrado é predominante, como é o caso do Triângulo Mineiro, a ocorrência da floresta estacional semidecidual coincide com solos mais férteis e úmidos e, portanto, mais visados pela agropecuária (Eiten 1990). Nessas áreas, os remanescentes florestais tem papel fundamental no processo de reconstituição de ecossistemas florestais, através do processo de regeneração natural, já que representam a principal fonte de sementes para o estabelecimento de novas plantas (Chazdon *et al.* 2003).

Nesse contexto, estudos de dinâmica de florestas tornam-se fundamentais, pois fornecem informações para a compreensão da diversidade e complexidade das populações e comunidades (Condit *et al.* 1992), permitindo o monitoramento e a previsão dos processos de transformação das comunidades vegetais isoladas (Higuchi *et al.* 2008). Devido à dificuldade no desenvolvimento de modelos de dinâmica para florestas tropicais, dada sua alta diversidade, comumente adota-se a alternativa de agrupar espécies em grupos funcionais (Gourlet-Fleury *et al.* 2005). Um atributo funcional bastante utilizado em estudos em florestas tropicais é a densidade de madeira das espécies. De maneira geral, a densidade de madeira pode indicar o estágio de sucessão a que determinada espécie pertence, visto que, baixas densidades de madeira são tipicamente encontradas em espécies de estágios iniciais de sucessão e altas densidades de madeira são típicas de espécies de estágios mais tardios de

sucessão (Worbes *et al.* 2003; Van Gelder *et al.* 2006 Chave *et al.* 2006). Previsões sobre o comportamento da floresta também são obtidos através do estudo da regeneração natural, que permite conhecer o estoque de plantas que poderão vir a formar a comunidade futura (Garcia *et al.* 2011).

Dessa forma, este estudo tem como objetivos gerais: 1 – descrever a dinâmica de uma comunidade arbórea, buscando reconhecer o papel de espécies e de grupos de espécies na evolução sucessional da floresta (capítulo 1); 2 – descrever a estrutura do estrato regenerativo de uma floresta e investigar suas relações com o componente arbóreo (capítulo 2).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chave, J.; Muller-Landau H.C.; Baker T.R.; Easdale T.A.; Ter Steege H. & Webb C.O. 2006. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 neotropical tree species. *Ecological Applications* 16: 2356-2367.
- Chazdon, R.L.; Careaga, S.; Webb, C. & Vargas, O. 2003. Community and phylogenetic structure of reproductive traits of woody species in wet tropical forests. *Ecol. Monogr.* 73: 331–348.
- Condit, R.; Hubbell, S.P.; Foster, R.B. 1992. Short-term dynamics of a neotropical forest. *Bioscienc* 42: 822-828.
- Eiten, G. 1990. Vegetações do Cerrado. In Cerrado, ocupação e perspectivas. Pinto, M. N. (org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília. P. 9-75.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. In: COSTA, R. B. (Org.). *Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste*. Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, p. 195-263.
- Garcia, C.C.; Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Pezzopane, J.E.M.; Lopes, H.N.S. & Ramos, D.C. 2011. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semideciduosa montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688.
- 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.

- Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Silva, A.C.; Machado, E.L.M.; Santos, R.M. & Pifano, D.S. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. *Revista Árvore* 32: 417-426.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Rio de Janeiro. Escala: 1:5.000.000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro.
- Kozlowski, T.T., Kramer, P.J. & Pallardy, S.G. 1991. *Physiological ecology of wood plant*. Academic Press, New York, 671 p.
- Leitão Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF* 35: 41-46.
- Leite, E.C. & Rodrigues, R.R. 2008. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. *Rev. Árvore* vol. 32 nº. 3. Viçosa May/June.
- Marangon, L.C.; Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P. & Brandão, C.F.L.S. 2008. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 583- 595.
- Nunes, Y.R.F. 2005. Dinâmica da comunidade arbórea e da sua regeneração em um fragmento e floresta semidecidual em Lavras, Minas Gerais. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras.
- Oliveira Filho, A.T. & Fontes M, A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinb. J. Bot.* 52: 141-194.
- Rambaldi, D.M. & Oliveira, D.A.S. 2005. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 2<sup>a</sup> ed., MMA/SBF.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado in: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (eds) *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados: Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 408.

- Van Gelder, H.A.; Poorter, L. & Sterck, F.J. 2006. Wood mechanics, allometry, and life-history variation in atropical rain forest tree community. *New Phytologist*, v. 171, n. 2, p. 367-378.
- Worbes, M.; Staschel R.; Roloff, A. & Junk, W. 2003. Tree ring analysis reveals age structure, dynamics and wood production of a natural forest stand in Cameroon. *Forest Ecology and Management*. 173 (1-3): 105 -123.

## **CAPÍTULO 1**

# **DINÂMICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**

**RESUMO: (Dinâmica do estrato arbóreo de uma floresta estacional semidecidual)** A dinâmica de uma floresta se refere a todas as modificações ocorrentes ao longo do tempo em sua estrutura e, através do seu estudo, busca-se encontrar padrões de variação que revelem como a sucessão ecológica age nesses ambientes. Diversos estudos de dinâmica vêm sendo feitos em diferentes formações florestais, desde florestas tropicais úmidas até florestas secas decíduas com alta influência da sazonalidade, os quais revelaram não existir estabilidade na floresta, já que esta está permanentemente sujeita a eventos de perturbação, mesmo que de forma localizada e de pequena intensidade. O presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica de um fragmento de floresta estacional semidecidual, descrevendo as alterações sofridas na comunidade e nas populações no período de cinco anos, na tentativa de identificar padrões de comportamento para as populações ou grupos de populações e comparar os resultados a outros trabalhos realizados em formações similares. Para isso foram realizadas duas amostragens em 25 parcelas de 20 x 20 m em 2006 e em 2011, em um fragmento de floresta estacional semidecidual. Foram coletados os dados necessários para a análise fitossociológica e posterior análise de dinâmica. Os resultados demonstraram haver uma diminuição na riqueza de espécies, de 89 em 2006, para 84 em 2011. A comunidade demonstrou um aumento em área basal total, que foi de 26,33 m<sup>2</sup>/ha para 27,61 m<sup>2</sup>/ha, mesmo tendo ocorrido uma diminuição na densidade, de 976 ind/ha para 934 ind/ha. A maioria das populações demonstrou taxas de mortalidade e de recrutamento abaixo das taxas da comunidade. O grupo de espécies tolerantes à sombra teve uma dinâmica mais acelerada em comparação ao grupo de espécies exigentes de luz, para todos os parâmetros calculados. Resultado que se deve, principalmente, às altas taxas de um pequeno grupo de espécies, todas tolerantes à sombra, que são: *Siparuna guianensis*, *Trichilia pallida*, *Casearia grandiflora* e *Cordiera sessilis*. Essas foram as únicas espécies com mortalidade e recrutamento acima da média da comunidade e, na ordem citada apresentaram as maiores rotatividades. *Siparuna guianensis* embora tenha um alto VI para a comunidade, apresentou taxas de mortalidade bem superiores ao recrutamento, resultando no declínio de sua população, que passou de 95 ind/ha em 2006 para 66 ind/ha em 2011. Em análise com as espécies mais representativas da comunidade observa-se que as espécies pioneiras encontram-se no grupo que está diminuindo em densidade, com mortalidade superior ao recrutamento. Neste grupo existe a predominância de espécies de densidade de madeira média e uma espécie de madeira leve. Em contrapartida, o grupo de espécies que está aumentando em densidade é composto predominantemente de espécies de densidade de madeira média e pesada, sem nenhuma espécie de madeira leve. Os resultados apontam para um avanço no estágio sucessional da floresta, visto que esta se

encontra livre de perturbações antrópicas recentes e naturais intensas, apresentando redução no número de espécies; redução na densidade total de indivíduos, inclusive das espécies pioneiras; aumento de área basal e predomínio de espécies de maior densidade de madeira no grupo com recrutamento superior à mortalidade.

Palavras-chave: comunidade, mortalidade, recrutamento, densidade de madeira.

**ABSTRACT: (Dynamic of tree layer of a semideciduous forest)** The dynamics of a forest refers to all changes occurring over time in their structure and, through its study, we seek to find patterns of variation that reveal how the ecological succession occurs in these environments. Several dynamics studies have been carried out in different forest types since tropical rain forests until dry deciduous forests with high influence of seasonality, which revealed no stability there in the forest, as this is subject to constantly disturbance, even localized and of low intensity. The present study aimed to analyze the dynamics of a seasonal semideciduous forest, describing the changes done in the community and populations in the period out of five years, in an attempt to identify patterns of behavior to populations or groups of populations and compare the results with other studies conducted in similar formations. For this two samples were taken from 25 plots of 20 x 20 m in 2006 and in 2011, in a fragment of semideciduous forest. The data for phytosociological analysis and further dynamics analysis were collected. The results showed a decrease in species richness from 89 in 2006 to 84 in 2011. The community has shown an increase in total basal area, which was 26.33 m<sup>2</sup> / ha to 27.61 m<sup>2</sup> / ha, despite having been a decrease in the density of 976 ind / ha for 934 ind/ha. Most populations showed mortality rates and recruitment rates below the community rates. The group of shade-tolerant species had a faster dynamics compared to the group of light demanding species, for all calculated parameters. Result that is mainly due to high rates of a small group of species, all shade-tolerant, which is *Siparuna guianensis*, *Trichilia pallida*, *Casearia grandiflora* and *Cordiera sessilis*. These were the only species with mortality and recruitment above the mean of community and in said order had the highest turnovers rates. *Siparuna guianensis* although have a high VI to the community, showed mortality rates greater than recruitment rates, resulting in the decline of its population, which increased from 95 ind/ha in 2006 for 66 ind/ha in 2011. In the analysis with the most representative species of the community it is observed that the pioneer species are the group that is decreasing in density, with mortality greater than recruitment. In this group there is a predominance of species with intermediate wood density and a sort of light wood. In contrast, the group of species that is increasing in density is predominantly composed of species of heavy and

medium density wood, without any specie of light wood. The results point to a breakthrough in the successional stage of the forest, since this is free of recent human disturbance and natural intense, showing reduction in the number of species, reduction in the total density of individuals, including the pioneer species; increase in basal area and predominant species of higher wood density in the group with higher recruitment of than mortality.

Keywords: community, mortality, recruitment, wood density.

## INTRODUÇÃO

A estrutura e a dinâmica de uma floresta são reflexos da complexa interação entre eventos de perturbação e o processo de regeneração natural ocorrendo através do tempo e espaço (Chazdon *et al.* 2007). Tais eventos de perturbação, como a morte e a queda de árvores, implicam mudanças nas condições de vida, particularmente na disponibilidade de luz, influenciando o meio físico e, consequentemente, os processos que impulsionam a dinâmica florestal, refletindo diretamente na morte e recrutamento dos indivíduos, acarretando flutuações na densidade das diferentes espécies (Delcamp *et al.* 2008; Sheil *et al.* 2000).

Após distúrbios localizados, são desencadeadas as fases iniciais de sucessão, geralmente caracterizadas pela expansão da biomassa e da densidade de árvores (Oliveira Filho *et al.* 1997, Gomes *et al.* 2003), além da colonização por novas espécies, levando a um acúmulo gradual de espécies ao longo do tempo (Chazdon *et al.* 2007). Este aumento da riqueza de espécies tende a alcançar um pico, após o qual ocorre a queda, devido à exclusão competitiva (Odum 2004). Os organismos são controlados na natureza pelos seus limites de tolerância ao ambiente físico e pelas relações de interação entre si, necessitando, para isso, estarem adequadamente adaptados às características do habitat (Odum 2004).

Segundo Chazdon (2012), as hipóteses que previam o equilíbrio de florestas ao longo do tempo tem sido descartadas, uma vez que os distúrbios são frequentes, mesmo durante os estágios tardios de sucessão, inexistindo um momento específico em que a floresta alcance um estado de estabilidade ou clímax. Assim, a floresta pode ser vista como um mosaico de manchas em diferentes estágios de maturidade, cujo ciclo se inicia com uma clareira, sendo possível dividir o processo sucesional em três fases: clareira, construção e fase madura Whithmore (1989).

As florestas estacionais tendem a exibir uma dinâmica mais intensa, em comparação às florestas mais úmidas, em função da sazonalidade dos processos ecológicos funcionais e sucessionais (Carvalho & Felfili 2011). Nessas florestas, duas estratégias contrapostas são adotadas pelas espécies arbóreas como resposta ao déficit hídrico - o investimento em tecidos

de menor densidade para o acúmulo de água ou em tecidos de maior densidade, conferindo maior resistência estrutural e certa tolerância à seca Borchert (1994 a,b).

Estudos de dinâmica florestal utilizam-se comumente de taxas de mortalidade, recrutamento, ganho em área basal, perda em área basal, rotatividade de indivíduos e de área basal, para as populações e para a comunidade, no intuito de identificar padrões de variação estrutural ao longo do tempo. Para florestas estacionais semideciduais, estudos de dinâmica demonstram que, comumente, a despeito das taxas de mortalidade serem superiores às de recrutamento, as taxas de ganho de área basal são superiores às de perda (Chagas *et al.* 2001; Appolinário *et al.* 2005; Oliveira-Filho *et al.* 2007 & Souza 2014). Nos trabalhos acima citados, embora haja perda na densidade absoluta, o ganho em área basal resulta em saldo positivo na biomassa total das comunidades. Essa tendência é compatível com o processo de autodesbaste (Oliveira-Filho *et al.* 1997), no qual a dimensão média e a biomassa dos indivíduos aumentam, à medida que a densidade cai. Segundo Chagas *et al.* (2001) e Oliveira-Filho *et al.* (2007), tal fato frequentemente está associado às fases de construção intermediárias a tardias do ciclo silvigenético. O ciclo silvigenético, conceituado por Hallé *et al.* (1978), se refere ao conjunto de processos que definem a construção arquitetural da floresta, e é dividido em fases sucessivas, que se alternam entre fases de crescimento e homeostase ou equilíbrio. Porém, nem sempre esse padrão de alteração estrutural é encontrado.

Estudando a dinâmica de um fragmento de floresta estacional semidecidual, Machado & Oliveira-Filho (2010) averiguaram a diminuição tanto na densidade de indivíduos como na área basal da comunidade. A causa dos resultados foi atribuída ao seu tamanho reduzido (4 ha) e ao alto grau de perturbação. O mesmo padrão foi observado por Mews *et al.* (2011), em um fragmento grande e bem preservado, o que foi relacionado à interferência de lianas, a uma fase de início de reconstrução do ciclo silvigenético da floresta, ou ainda, a um ano de seca intensa. Silva & Araújo (2009) observaram o aumento na densidade de indivíduos, atribuindo ao alto recrutamento de espécies de sub-bosque; e a redução na área basal da comunidade, atribuindo à mortalidade de espécies de dossel, segundo os autores, possivelmente relacionada à presença de densa cobertura de cipós e de cupinzeiros.

Os objetivos traçados foram: 1- Avaliar a dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual e reconhecer o estágio sucessional em que se encontra a floresta. 2- Reconhecer as espécies com maior influência na dinâmica da comunidade. 3- Distinguir grupos de espécies quanto aos diferentes padrões de variação estrutural.

Partindo do pressuposto que a floresta estudada encontra-se em fase avançada no processo sucessional, esse estudo busca testar as seguintes hipóteses:

- 1- A comunidade amostrada encontra-se em processo de autodesbaste.
- 2- As espécies típicas de estágios sucessionais mais iniciais serão substituídas por espécies de estágios sucessionais mais avançados.
- 3- A dinâmica das espécies tolerantes à sombra é mais acelerada em comparação à dinâmica das espécies exigentes de luz, visto que as espécies tolerantes à sombra tem, em geral, uma menor longevidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Caracterização da área**

O estudo foi realizado em um fragmento florestal com cerca de 30 ha, situado a 910 m de altitude, denominado “Mata do Glória” (Figura 1). Encontra-se na Fazenda Experimental do Glória (18°56'57"S e 48°12'14"W), propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, distante 8 km do centro da cidade de Uberlândia, MG. O fragmento é composto predominantemente por floresta estacional semidecidual (FES) (onde foi conduzido o estudo) situado em uma área, com leve declividade próxima ao córrego, onde existe a transição para uma mata de galeria. O fragmento é circundado por áreas antropizadas compostas por pastagens e lavouras. Em estudo realizado por Lopes *et al.* (2013) em dez fragmentos de floresta estacional semidecidual no Triângulo Mineiro, a Mata do Glória foi classificada como área com baixo impacto antrópico, com ausência de impactos considerados de maior “peso” (corte seletivo e presença de gado).

Conforme a classificação climática de Köeppen, o clima de Uberlândia é do tipo Aw, com duas estações bem definidas, uma quente e chuvosa no verão e outra fria e seca no inverno (Silva e Assunção 2004). A cidade exibe uma temperatura média de 22,3°C, com pouca variação entre os meses, sendo a menor média registrada no mês de junho (19,3°C) e a maior média no mês de outubro (23,9°C); e precipitação média anual é de 1583,6 mm, com menor média no mês de julho (8,7 mm) e maior média em dezembro (318,9 mm) (Silva & Assunção 2004).

O solo da Mata do Glória é do tipo Latossolo Vermelho-escuro distrófico, com textura argilosa (saturação de bases de  $29 \pm 11\%$  no horizonte A1 e  $7,4 \pm 3\%$  no A3) e apresenta baixa disponibilidade de Mg, K, N, P e Ca (Haridasan & Araújo 2005).

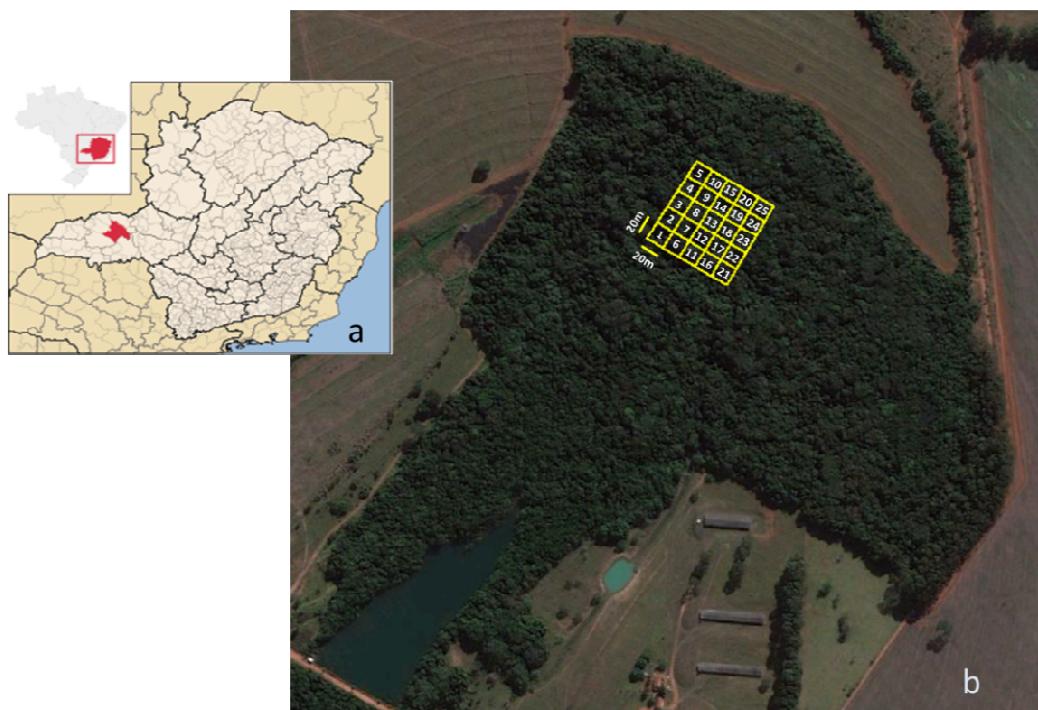


Figura 1. Localização geográfica do Município de Uberlândia no Estado de Minas Gerais (a) e foto aérea da floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, com representação do conjunto de parcelas onde foi realizado o estudo (b).

### Coleta de dados

No interior da Mata do Glória, na região correspondente à floresta estacional semidecidual, foram alocadas 25 parcelas permanentes de 20 x 20 m cada (Figura 1), somando um total de 1 ha de área. No interior dessas parcelas, foi realizada uma amostragem no ano de 2006, incluindo todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 15 cm, os quais foram devidamente identificados e marcados com plaquetas metálicas sequencialmente numeradas, gerando dados para a análise fitossociológica da comunidade, disponível em Lopes *et al.* (2011), que serviu como base para o presente estudo.

Para o presente estudo foi realizada uma nova amostragem no interior das mesmas parcelas, adotando-se o mesmo critério de inclusão ( $CAP \geq 15$ ). Os indivíduos anteriormente amostrados foram remedidos, os mortos foram registrados e os recrutados, ou seja, aqueles que atingiram o limite de inclusão foram identificados, amostrados e plaquetados. Os indivíduos que apresentaram troncos múltiplos tiveram as CAP medidas individualmente, assim como foi feito no primeiro levantamento. Espécies não amostradas no primeiro levantamento foram amostradas, coletadas e devidamente identificadas de acordo com o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III), assim como feito por Lopes *et al.* (2011).

### Classificação das espécies em grupos sucessionais

Tal classificação baseou-se nos trabalhos realizados em florestas estacionais semideciduais da região por Vale *et al.* (2009), Dias Neto *et al.* (2009), Prado-Junior *et al.* (2010), Lopes *et al.* (2011), Prado-Júnior *et al.* (2012), além de observações sobre a ocorrência das espécies no campo. As espécies foram separadas em três categorias sucessionais, de acordo com a nomenclatura estabelecida por Gandolfi *et al.* (1995): pioneiras (P); dependentes de luz direta, que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta; secundárias iniciais (SI); ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta e secundárias tardias (ST); desenvolvem-se no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa e crescem até alcançar o dossel ou a condição de emergente.

### Classificação das espécies em grupos quanto à demanda de luz

As espécies foram divididas em dois grupos ecológicos, levando em conta a necessidade de luz para alcançar a fase reprodutiva: 1- TS = espécies tolerantes à sombra e 2- EL = espécies exigentes de luz direta. A primeira categoria se refere às espécies que chegam ao estágio reprodutivo sem a necessidade de luz direta, englobando o sub-bosque e o estrato intermediário. A segunda categoria se refere às espécies que necessitam de luz direta para se reproduzir, englobando o dossel e as emergentes. Para a definição dos dois grupos supracitados foi utilizada a classificação das espécies em estratos verticais realizada por Lopes (2011), de acordo com metodologia de quartil e mediana das alturas da comunidade e das espécies presente em Vale *et al.* (2009), que utilizou os seguintes critérios e intervalos:

Estrato 1 (sub-bosque):  $Q3e \leq Mc$

Estrato 2 (estrato intermediário):  $Mc < Q3e \leq Q3c$

Estrato 3 (dossel):  $Q3e > Q3c$

Onde:  $Q3e$  = terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da espécie;  $Mc$  = mediana das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade;

$Q3c$  = terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade.

Vale *et al.* (2009) utilizaram a metodologia citada para as espécies com mínimo de cinco indivíduos. No presente trabalho optou-se por classificar todas as espécies amostradas. Para isso, as espécies amostradas com menos de cinco indivíduos foram classificadas com

base em outros trabalhos (Vale *et al.* 2009; Lopes 2010) realizados em diferentes fragmentos de florestas estacionais semideciduais da região.

### Densidade de madeira

Os valores de densidade de madeira para cada espécie foram extraídos, em sua maioria, de Chave *et al.* (2006), que compilaram os valores de densidade de madeira de 2456 espécies arbóreas na América do Sul e Central. Também foram utilizados alguns valores de Paula & Silva-Junior (1994). Quando as informações sobre os valores de densidade de madeira da espécie não estavam disponíveis, foram utilizados os valores de densidade de madeira do gênero, como sugerido por Chave *et al.* (2006). Segundo estes autores, a densidade de madeira é conservativa dentro do gênero e, assim, na ausência de estimativas no nível de espécie, seu uso é aceitável.

As espécies foram categorizadas em grupos quanto à densidade de madeira. Os grupos adotados são os sugeridos por Borchert (1994 a,b), para espécies decíduas de florestas estacionais tropicais. São eles: 1 – densidade de madeira leve ( $<0,5 \text{ g/cm}^3$ ); 2 – densidade de madeira média (0,5 a 0,8  $\text{g/cm}^3$ ) e 3 – densidade de madeira pesada ( $>0,8 \text{ g/cm}^3$ ).

### Análises dos dados

Foram calculadas as taxas anuais de dinâmica, (mortalidade, recrutamento, decreimento em área basal e incremento em área basal), utilizando-se o modelo de taxas exponenciais anuais proposto por Sheil *et al.* (1995) e Sheil *et al.* (2000).

$$M = (1 - ((N_0 - m)/N_0)^{1/t}) \times 100$$

$$R = (1 - (1 - r/Nt)^{1/t}) \times 100$$

$$D = (1 - [(AB_0 - (AB_m + AB_d))/AB_0])^{1/t} \times 100$$

$$I = (1 - [1 - (AB_r + AB_g)/AB_t])^{1/t} \times 100$$

em que: M = taxa de mortalidade anual; R = taxa de recrutamento anual; D = taxa de decreimento em área basal anual; I = taxa de incremento em área basal anual; t = intervalo de tempo entre as amostragens; N<sub>0</sub> = número inicial de árvores; N<sub>t</sub> = número final de árvores; m = número de árvores mortas; r = número de árvores recrutadas; AB<sub>0</sub> = área basal inicial; AB<sub>t</sub> = área basal final; AB<sub>m</sub> = área basal das árvores mortas; AB<sub>d</sub> = perda em área basal; AB<sub>r</sub> = área basal de árvores recrutadas; e AB<sub>g</sub> = ganho em área basal.

Para expressar a dinâmica global, foram também calculadas as taxas de rotatividade (*turnover*), em número de indivíduos (T<sub>n</sub>) e em área basal (T<sub>ab</sub>), a partir, respectivamente das

taxas de mortalidade e recrutamento e de decremento e incremento de área basal, de acordo com (Oliveira-Filho *et al.* 2007).

$$Tn = (M+R)/2$$

$$Tab = (D+I)/2$$

As espécies que ocorreram com um mínimo de 10 indivíduos em pelo menos um ano de amostragem foram divididas em quatro grupos de resposta à dinâmica, considerando suas taxas de mortalidade e recrutamento, frente à mortalidade e recrutamento médio da comunidade. Os grupos são: 1 – espécies com mortalidade e recrutamento abaixo das taxas da comunidade ( $M\&R\downarrow$ ); 2 – espécies com mortalidade abaixo e recrutamento acima das taxas da comunidade ( $M\downarrow R\uparrow$ ); 3 – espécies com mortalidade acima e recrutamento abaixo das taxas da comunidade ( $M\uparrow R\downarrow$ ); 4 – espécies com mortalidade e recrutamento acima das taxas da comunidade ( $M\&R\uparrow$ ).

Também foram formados grupos considerando o balanço entre mortalidade e recrutamento dentro da espécie, formando três grupos: 1 - espécies com mortalidade superior ao recrutamento ( $M>R$ ); espécies com mortalidade igual ao recrutamento ( $M=R$ ) e espécies com mortalidade inferior ao recrutamento ( $M<R$ ).

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência, dominância e valor de importância) para cada espécie, além do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para a comunidade, conforme Muller-Dombois & Ellenberg (1974), através do programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD 2009), para os dois períodos amostrados. Foi utilizado o teste-t de Hutcheson (Brower *et al.* 1997), para testar a diferença na diversidade de Shannon ( $H'$ ) entre as duas amostras (2006 e 2011). Foi utilizado o teste-t pareado para verificar se houve diferença significativa nos números de espécies e de indivíduos entre os dois períodos amostrais, para os grupos de demanda de luz (tolerantes à sombra e exigentes de luz direta). Para os testes estatísticos foi utilizado o nível de 5% de significância ( $p<0,05$ ). As variáveis de dinâmica obtidas foram analisadas e comparadas com os resultados obtidos em outros estudos de dinâmica em formações florestais similares.

## RESULTADOS

Em 2011 foram amostrados 934 indivíduos pertencentes a 84 espécies, 70 gêneros e 37 famílias. Tanto em 2006 como em 2011 as famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Lauraceae, Meliaceae e

Moraceae, com 18, 6, 6, 5, 5, 4 e 4 espécies respectivamente em 2006, representando 53,3 % das espécies e 16, 6, 5, 5, 4, 4 e 4 espécies respectivamente em 2011, somando 51,7 % das espécies.

Entre 2006 e 2011 houve diminuição tanto no número de espécies como na densidade de indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação entre características estruturais da floresta estacional semideciduval “Mata do Glória”, Uberlândia, MG, nos dois anos de amostragem.

	2006	2011
Espécies	89	84
Gêneros	73	70
Famílias	36	37
Densidade (ha)	976	934
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	26,33	27,61
Diversidade (H')	3,7	3,69
Equabilidade (J')	0,82	0,83

A flutuação no número de espécies deve-se principalmente à entrada e saída de espécies raras na amostra ( $n < 2$ ), com exceção de *Casearia sylvestris* que apresentou-se com cinco indivíduos em 2006 e esteve ausente em 2011, tendo assim mortalidade de 100 % e recrutamento zero. Além de *C. sylvestris*, sete outras espécies estiveram ausentes da comunidade estudada após o intervalo de cinco anos, sendo todas elas espécies consideradas secundárias iniciais (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies amostradas em 2006 e em 2011 na floresta estacional semideciduval “Mata do Glória”, Uberlândia, MG. DA = densidade absoluta; VI = valor de importância; GS = grupo sucesional; GDL = grupo de demanda de luz; DM = densidade de madeira. P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; EL = exigente de luz; TS = tolerante à sombra.

Espécies	2006		2011		GS	GDL	DM (g/cm <sup>3</sup> )
	DA	VI %	DA	VI %			
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	3	0,32	3	0,34	P	EL	0,86
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	1	0,13	1	0,13	ST	EL	0,82
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	1	0,13	1	0,14	P	EL	0,38
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	7	0,75	5	0,56	SI	TS	0,63
<i>Annona cacans</i> Warm.	9	1,45	9	1,48	ST	EL	0,5
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	14	2,27	14	2,35	SI	EL	0,77
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	55	4,16	63	4,70	SI	EL	0,76
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	1	0,10	1	0,10	ST	EL	0,74
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	1	0,12	1	0,13	SI	EL	0,82
<i>Astronium nelson-rosae</i> Santin	27	2,65	29	2,91	ST	EL	0,88
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. *	1	0,10	-	-	SI	TS	0,61
<i>Bauhinia ungulata</i> L. *	1	0,11	-	-	SI	TS	0,61
<i>Callisthene major</i> Mart.	2	0,68	2	0,69	SI	EL	0,75
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg	1	0,12	1	0,12	SI	TS	0,72

<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg *	-	-	1	0,10	SI	TS	0,73
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	2	0,21	2	0,21	P	TS	0,73
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl. *	1	0,10	-	-	SI	TS	0,65
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	4	1,77	4	1,72	ST	EL	0,68
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	2	0,21	1	0,10	SI	TS	0,68
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	59	3,79	50	3,40	SI	TS	0,68
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. *	5	0,47	-	-	SI	TS	0,71
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	0,40	1	0,49	SI	EL	0,5
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,11	1	0,12	P	EL	0,41
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	0,11	2	0,22	P	TS	0,66
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	36	2,67	38	2,92	SI	TS	0,71
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	3	0,25	3	0,26	SI	TS	0,67
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	13	3,24	13	3,30	ST	EL	0,65
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	39	3,46	39	3,55	SI	TS	0,53
<i>Cordiera sessilis</i> (Vell.) Kuntze	16	1,33	16	1,23	SI	TS	0,88
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	36	2,97	36	2,91	ST	EL	0,57
<i>Cupania vernalis</i> Cambess. *	2	0,24	-	-	SI	TS	0,66
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	48	3,17	52	3,55	ST	EL	0,87
<i>Eugenia florida</i> DC. *	1	0,11	-	-	ST	TS	0,75
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	1	0,10	1	0,10	ST	TS	0,76
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	11	1,10	11	1,14	SI	TS	0,77
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	1	0,10	1	0,10	SI	EL	0,42
<i>Ficus</i> sp.	1	0,25	1	0,25	SI	EL	0,42
<i>Garcinia Gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	2	0,21	3	0,31	ST	TS	0,72
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0,10	1	0,11	ST	EL	0,61
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,15	1	0,15	P	EL	0,53
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl. *	1	0,10	-	-	SI	TS	0,75
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	3	0,31	3	0,32	ST	EL	0,92
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	16	1,34	17	1,43	SI	TS	0,54
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	11	1,21	12	1,24	SI	TS	0,8
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	5	1,01	5	1,03	ST	EL	0,77
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	2	0,24	2	0,24	SI	EL	0,65
<i>Inga vera</i> Willd.	23	1,80	29	2,45	SI	EL	0,58
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	7	0,69	8	0,82	ST	TS	0,88
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	3	0,40	3	0,41	P	EL	0,48
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	1	0,10	1	0,10	P	TS	0,5
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	2	0,24	2	0,24	P	TS	0,58
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	1	0,28	1	0,28	P	EL	0,66
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	1	0,18	1	0,19	P	TS	0,8
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	19	2,60	17	2,55	ST	EL	0,78
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	2	0,23	1	0,13	SI	EL	0,76
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	9	1,02	7	0,79	SI	EL	0,6
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	7	0,87	5	0,64	SI	EL	0,62
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	3	0,28	2	0,24	SI	TS	0,82
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	2	0,19	2	0,20	ST	TS	0,72
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez *	2	0,31	-	-	SI	EL	0,52

<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	3	0,52	6	0,77	SI	EL	0,52
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	40	6,80	37	6,72	ST	EL	0,54
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	10	1,39	10	1,44	ST	EL	0,66
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	6	0,61	6	0,64	SI	EL	0,7
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	3	0,37	3	0,38	SI	TS	0,77
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0,10	1	0,11	P	TS	0,74
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	4	0,52	4	0,56	P	EL	0,65
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	17	3,11	17	3,35	ST	EL	0,81
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	3	0,62	3	0,63	SI	EL	0,79
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	9	1,06	9	1,08	ST	EL	0,93
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	43	4,49	46	4,79	SI	EL	0,77
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	63	5,48	57	5,29	ST	EL	0,62
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	1	0,10	1	0,10	SI	TS	0,85
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	0,25	1	0,26	ST	EL	0,71
<i>Roupala montana</i> Aubl.	4	0,40	3	0,26	ST	TS	0,78
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	7	1,08	6	1,17	P	EL	0,44
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	14	1,23	15	1,33	ST	TS	0,68
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	95	4,98	66	4,01	SI	TS	0,66
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	18	1,57	19	1,72	ST	TS	0,93
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	4	0,42	4	0,43	SI	TS	0,61
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	2	0,52	3	0,62	SI	TS	0,9
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	12	2,88	12	2,89	SI	EL	0,45
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	16	2,12	15	2,12	SI	EL	0,77
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	0,20	1	0,10	SI	TS	0,66
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	2	0,14	1	0,10	ST	TS	0,66
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	18	1,40	18	1,49	ST	TS	0,7
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	32	3,12	30	2,80	P	EL	0,46
<i>Vitex polygama</i> Cham.	3	0,48	3	0,49	SI	EL	0,59
<i>Xylopia aromaticata</i> (Lam.) Mart.	10	0,81	8	0,71	P	EL	0,55
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng. *	-	-	1	0,10	ST	EL	0,7
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	1	0,11	1	0,11	P	EL	0,6
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. *	-	-	1	0,11	SI	EL	0,5
Total Geral	976	100	934	100			

\*espécies presentes em apenas um ano de amostragem

Juntamente com a saída dessas oito espécies foi observada a entrada de três, estas, com apenas um indivíduo (Tabela 2). Dentre elas, duas são consideradas secundárias iniciais e uma secundária tardia. Como resultado da flutuação de espécies, entre 2006 e 2011 houve uma diminuição da riqueza em cinco espécies, porém não acarretaram em alteração nas estimativas de diversidade ( $H'$ ). De acordo com o teste-*t* de Hutcheson, os índices de diversidade não apresentaram diferença significativa, ( $t = 0,2$  e  $p = 0,8$ ). Do total de espécies amostradas no estudo, 43 (46,2%) tiveram *turnover* 0, não apresentando mortalidade nem recrutamento, mantendo-se estáveis quanto à densidade.

Como resultado da morte de 139 indivíduos e recrutamento de 97 indivíduos, foi registrada a perda líquida de 4,3% de densidade entre 2006 e 2011. Embora tenha ocorrido diminuição tanto no número de espécies como na densidade de indivíduos da comunidade, houve um aumento em área basal, que foi de 26,33 m<sup>2</sup>/ha em 2006 para 27,61 m<sup>2</sup>/ha em 2011 (Tabela 1).

Apesar da taxa de mortalidade ser superior à de recrutamento, causando o declínio da densidade da comunidade, o aumento em área basal foi possível devido à maior taxa de incremento de área basal frente ao decreto (Figura 2). (Taxas de dinâmica para as espécies a para a comunidade disponíveis no anexo 1).

O conjunto de espécies exigentes de luz apresentou taxas de mortalidade e recrutamento de indivíduos e decreto e incremento em área basal, inferiores às da comunidade. Enquanto que o conjunto de espécies tolerantes à sombra apresentou as mesmas taxas superiores às da comunidade (Figura 2). Assim, o grupo de espécies tolerantes à sombra teve uma dinâmica mais acelerada em comparação com o grupo das espécies exigentes de luz, apresentando maior *turnover* tanto em relação ao número de indivíduos como em relação à área basal. Dentre as oito espécies que deixaram a comunidade ao longo de cinco anos, com exceção de *Nectandra megapotamica*, todas são tolerantes à sombra. E dentre as três espécies que entraram na comunidade, duas são exigentes de luz. Dessa forma houve um aumento relativo de espécies exigentes de luz em relação às tolerantes à sombra. (Tabela 3.)

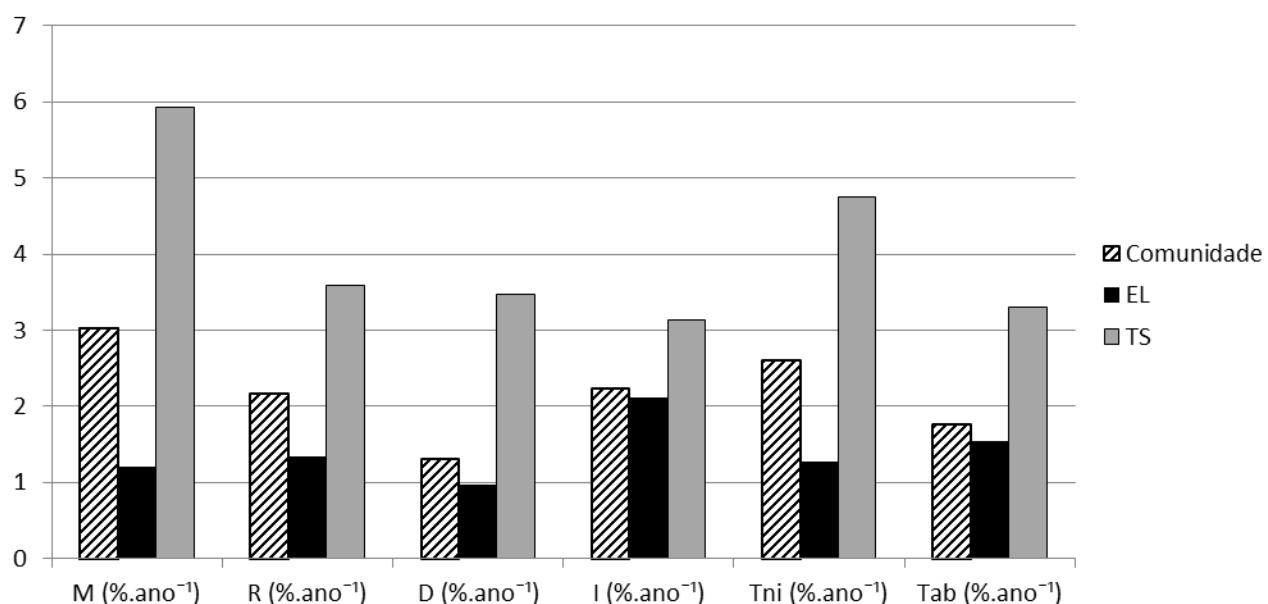


Figura 2. Parâmetros da dinâmica da comunidade da floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, Uberlândia, MG. M = taxa de mortalidade média, R = taxa de recrutamento médio, D = taxa de decreto médio em área basal, I = taxa de incremento médio em área basal, Tni = taxa de rotatividade em número de indivíduos, Tab = taxa de rotatividade em área basal. EL = espécies exigentes de luz, TS = espécies tolerantes à sombra.

O desbalanço entre mortalidade e recrutamento e consequente diminuição da densidade arbórea na Mata do Glória, deve-se à alta mortalidade do conjunto de espécies tolerantes à sombra, com taxa de  $5,62\%\cdot\text{ano}^{-1}$ , bem superior ao recrutamento, que foi de  $3,59\%\cdot\text{ano}^{-1}$ . Por outro lado, as espécies exigentes de luz apresentaram taxa de recrutamento ( $1,34\%\cdot\text{ano}^{-1}$ ) ligeiramente superiores às de mortalidade ( $1,2\%\cdot\text{ano}^{-1}$ ) resultando no discreto aumento da densidade deste conjunto arbóreo. (Figura 2).

Nos dois anos de amostragem as espécies exigentes de luz foram mais abundantes, tanto em número de indivíduos como em número de espécies (Tabela 3). Através do teste t pareado obteve-se que o grupo de espécies exigentes de luz manteve-se estável entre as amostragens, não havendo diferenças significativas no número de indivíduos ( $t = 0,48$ ;  $p_{24} = 0,63$ ) nem no número de espécies ( $t = 0,17$ ;  $p_{24} = 0,86$ ). Para o grupo de espécies tolerantes à sombra, o teste demonstrou haver queda significativa no número de indivíduos ( $t = -2,96$ ;  $p_{24} = 0,006$ ), mas não apresentou significativa para o número de espécies ( $t = 1,47$ ;  $p_{24} = 0,15$ ).

Tabela 3. Distribuição entre as categorias “exigentes de luz” e “tolerantes à sombra” para os indivíduos e as espécies amostradas na floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG.

	Número de indivíduos		Número de espécies	
	2006	2011	2006	2011
Exigentes de luz	577 (59%)	581 (62%)	49 (54%)	50 (58%)
Tolerantes à sombra	399 (41%)	353 (38%)	40 (46%)	34 (42%)
Total	976	934	89	84

Ocorreram 28 espécies com no mínimo 10 indivíduos em pelo menos uma das amostragens, representando 84,1% dos indivíduos amostrados. *Copaifera langsdorffii*, *Faramea hyacinthina*, *Ocotea spixiana* e *Platycyamus regnellii* não tiveram mortalidade nem recrutamento, mantendo-se estáveis quanto à densidade, enquadramento no grupo 1 - (M&R↓) juntamente com outras 16 espécies. Esse grupo representou 71% das 28 espécies analisadas. *Astronium nelson-rosae*, embora tenha sido classificado nesse grupo apresentou taxa de recrutamento igual à da comunidade (Figura 3).

As espécies *Inga vera*, *Aspidosperma discolor* e *Siphoneugena densiflora* formaram o grupo 2, com baixa mortalidade e alto recrutamento (M↓R↑), tendo elevado suas densidades no período de cinco anos (Figura 3).

No grupo 3 - (M↑R↓) com alta mortalidade e baixo recrutamento enquadrou-se apenas *Xylopia aromatico* (Figura 3).

O grupo 4 foi formado por *Siparuna guianensis*, *Trichilia pallida*, *Casearia grandiflora* e *Cordiera sessilis* que tiveram uma elevada contribuição para a dinâmica da comunidade, exibindo taxas de mortalidade e recrutamento acima da média da comunidade (M&R↑) (Figura 3). Devido à alta mortalidade associada ao alto recrutamento, essas quatro espécies foram, na sequência acima citada, as que apresentaram as maiores taxas de turnover de indivíduos na comunidade.

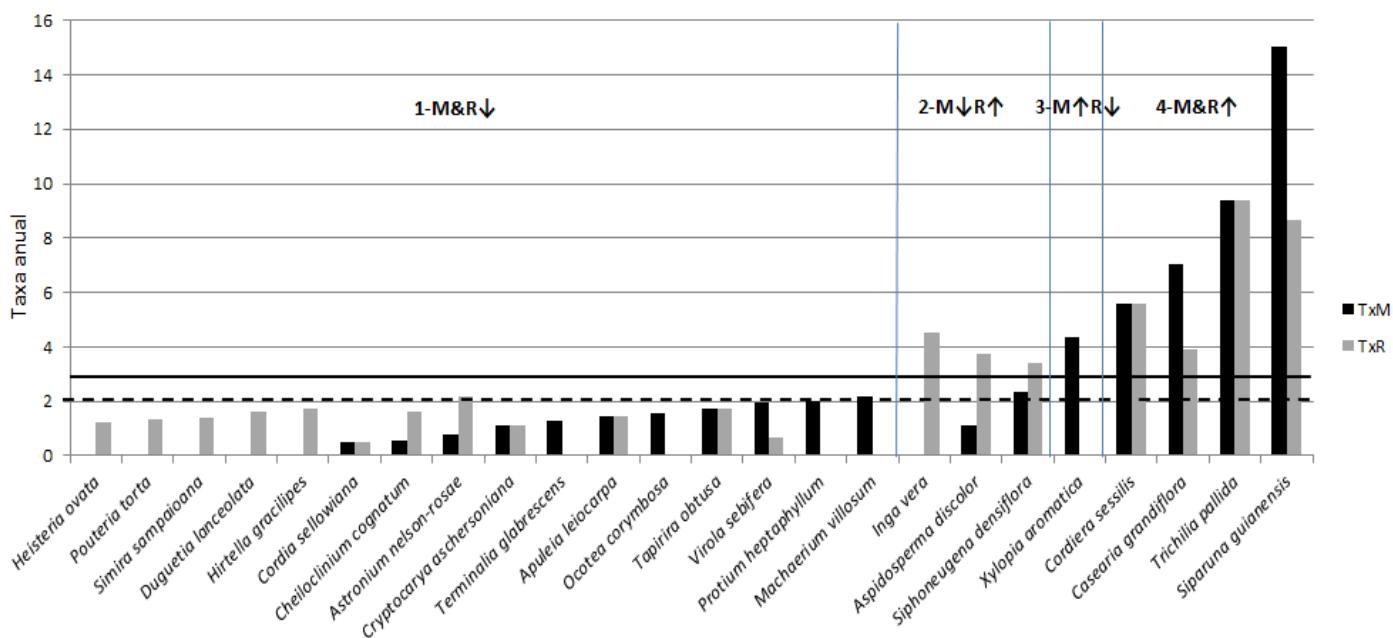


Figura 3. Taxas médias anuais de mortalidade (M) e recrutamento (R) para as espécies com maior densidade amostradas na floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG e os grupos formados em relação às médias de mortalidade e recrutamento da comunidade: 1 - espécies com mortalidade e recrutamento abaixo da comunidade (M&R↓); 2 – espécies com mortalidade abaixo e recrutamento acima da comunidade (M↓R↑); 3 – espécies com mortalidade acima e recrutamento abaixo da comunidade (M↑R↓); 4 – espécies com mortalidade e recrutamento acima da comunidade (M&R↑). As linhas sólida e pontilhada representam respectivamente as taxas de mortalidade e recrutamento médio anual da comunidade.

Embora a maioria das espécies tenha apresentado taxas de mortalidade e recrutamento baixas quando comparadas às taxas médias da comunidade, é possível verificar o aumento, a diminuição ou a estabilidade das populações quanto à densidade de acordo com o balanço entre mortalidade e recrutamento dentro da população (Tabela 4).

Tabela 4. Grupos de espécies formados com relação ao balanço entre mortalidade (M) e recrutamento (R), para as espécies com maior densidade de indivíduos amostradas na floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, Uberlândia, MG, e suas respectivas classes quanto à densidade de madeira, percentual de espécies por classe de densidade de madeira e média da densidade de madeira para cada grupo. DM =densidade de madeira; l = leve, m = média, p = pesada.

(M>R)	DM	(M=R)	DM	(M<R)	DM
<i>Casearia grandiflora</i>	m	<i>Apuleia leiocarpa</i>	m	<i>Aspidosperma discolor</i>	m
<i>Machaerium villosum</i>	m	<i>Copaifera langsdorffii</i>	m	<i>Astronium nelson-rosae</i>	p
<i>Ocotea corymbosa</i>	m	<i>Cordia sellowiana</i>	m	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	m
<i>Protium heptaphyllum</i>	m	<i>Cordiera sessilis</i>	p	<i>Duguetia lanceolata</i>	p
<i>Siparuna guianensis</i>	m	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	m	<i>Heisteria ovata</i>	m
<i>Terminalia glabrescens</i>	m	<i>Faramea hyacinthina</i>	m	<i>Hirtella gracilipes</i>	p
<i>Virola sebifera</i>	l	<i>Ocotea spixiana</i>	m	<i>Inga vera</i>	m
<i>Xylopia aromaticata</i>	m	<i>Platycyamus regnellii</i>	p	<i>Pouteria torta</i>	m
		<i>Tapirira obtusa</i>	l	<i>Simira sampaioana</i>	m
		<i>Trichilia pallida</i>	M	<i>Siphoneugena densiflora</i>	P
<b>Leve</b>	12,5%		10%		0
<b>Média</b>	87,5%		70%		60%
<b>Pesada</b>	0		20%		40%

O grupo de espécies que está aumentando em densidade na floresta estudada é composto por espécies com densidade de madeira média (60% das espécies) e pesada (40% das espécies) (Tabela 4). Já o grupo de espécies que está diminuindo em densidade é composto por espécies com densidade de madeira média (87,5% das espécies) e leve (12,5% das espécies) (Tabela 4).

Dentre as 28 espécies analisadas apenas *Virola sebifera* e *Xylopia aromaticata* foram classificadas como pioneiras. Ambas fazem parte do grupo que está diminuindo em densidade na floresta estudada e apresentam baixa (0,46 g/cm<sup>3</sup>) e média (0,55 g/cm<sup>3</sup>) densidade de madeira, respectivamente.

Apesar das altas taxas de recrutamento de *Siparuna guianensis* (8,64 %.ano), sua taxa de mortalidade ainda maior (15,06 %.ano) (a mais alta da comunidade) acarretou na queda de sua densidade, passando de 95 ind./ha em 2006 para 66 ind./ha em 2011, resultando na diminuição líquida de 30 % da população no período de cinco anos. Foi a espécie com maior perda de VI dentre as 35 espécies com maior importância da comunidade (Tabela 5). Assim, *Siparuna guianensis* obteve as maiores taxas de rotatividade da comunidade, tanto em número de indivíduos como em área basal.

Em relação ao valor de importância VI, foram analisadas as modificações para as principais espécies (35 espécies com maiores VI, somando 78,4% do VI da comunidade amostrada) (Tabela 5). Ocorreu alteração na posição ocupada pela maioria das espécies entre

2006 e 2011, decorrente do aumento ou diminuição do VI (Tabela 5). Todas as espécies citadas para o grupo com recrutamento superior à mortalidade (Tabela 4) tiveram aumento do VI, decorrente principalmente do aumento em densidade.

Tabela 5. Espécies com os maiores VI amostradas no fragmento de floresta estacional semidecidual “Mata do Glória” e suas posições em VI em 2006 e 2011, VI em 2006 e 2011 e variação do VI entre 2006 e 2011.

Espécies	Posição em	Posição em	Saldo (VI 2011	
	VI 2006	VI 2011	VI 2006	- VI 2006)
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	1	20,40	20,17 -0,23
<i>Protium heptaphyllum</i>	2	2	16,44	15,86 -0,58
<i>Siparuna guianensis</i>	3	5	14,94	12,03 -2,91
<i>Pouteria torta</i>	4	3	13,46	14,37 0,91
<i>Aspidosperma discolor</i>	5	4	12,47	14,09 1,62
<i>Casearia grandiflora</i>	6	8	11,37	10,19 -1,18
<i>Cordia sellowiana</i>	7	6	10,37	10,66 0,28
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	10	9,72	9,90 0,18
<i>Duguetia lanceolata</i>	9	7	9,52	10,65 1,13
<i>Virola sebifera</i>	10	15	9,35	8,39 -0,97
<i>Platycyamus regnellii</i>	11	9	9,32	10,06 0,74
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	12	13	8,90	8,72 -0,18
<i>Tapirira obtusa</i>	13	14	8,65	8,67 0,02
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	14	11	8,02	8,76 0,74
<i>Astronium nelson-rosae</i>	15	12	7,95	8,72 0,77
<i>Machaerium villosum</i>	16	16	7,80	7,64 -0,16
<i>Apuleia leiocarpa</i>	17	18	6,80	7,05 0,25
<i>Terminalia glabrescens</i>	18	19	6,37	6,37 0,00
<i>Inga vera</i>	19	17	5,41	7,35 1,94
<i>Cariniana estrellensis</i>	20	21	5,31	5,17 -0,14
<i>Siphoneugena densiflora</i>	21	20	4,72	5,17 0,45
<i>Annona cacans</i>	22	23	4,35	4,43 0,08
<i>Trichilia pallida</i>	23	22	4,19	4,48 0,28
<i>Ocotea spixiana</i>	24	24	4,17	4,33 0,17
<i>Heisteria ovata</i>	25	25	4,02	4,28 0,26
<i>Cordiera sessilis</i>	26	28	3,98	3,70 -0,28
<i>Simira sampaioana</i>	27	27	3,69	3,99 0,30
<i>Hirtella gracilipes</i>	28	26	3,62	4,03 0,42
<i>Faramea hyacinthina</i>	29	30	3,31	3,41 0,11
<i>Schefflera morototoni</i>	30	29	3,24	3,52 0,27
<i>Pouteria gardnerii</i>	31	31	3,17	3,25 0,08
<i>Maprounea guianensis</i>	32	34	3,05	2,37 -0,68
<i>Hymenaea courbaril</i>	33	32	3,03	3,10 0,07
<i>Margaritaria nobilis</i>	34	38	2,62	1,93 -0,69
<i>Xylopia aromatica</i>	35	36	2,44	2,12 -0,31

As espécies com maiores perdas em VI foram, na sequencia, *Siparuna guianensis*, *Casearia grandiflora*, *Virola sebifera*, *Margaritaria nobilis* e *Maprounea guianensis* e as que tiveram maiores ganhos foram, sequencialmente, *Inga vera*, *Aspidosperma discolor*, *Duguetia lanceolata*, *Pouteria torta* e *Astronium nelson-rosae*.

## DISCUSSÃO

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies na floresta estudada foram as mesmas de outros trabalhos realizados em florestas estacionais semideciduais da região (Vale *et al.* 2009; Dias Neto *et al.* 2009 Prado Júnior *et al.* 2010), todas com o predomínio de Fabaceae. De acordo com Teixeira e Assis (2009) esta é uma das famílias mais representativas tanto em número de espécies como em densidade de indivíduos nas formações neotropicais.

A variação no número de espécies em florestas tropicais é comumente associada à entrada e saída das espécies menos abundantes da comunidade, (Nascimento *et al.* 1999; Werneck *et al.* 2000; Silva & Araújo 2009; Oliveira 2011) assim como ocorreu no presente estudo, com modificações na composição florística quase sempre associada às espécies com baixa densidade de indivíduos. De acordo com (Garcia *et al.* 2011) a riqueza florística de um fragmento florestal pode ser afetada por diversos fatores como o tempo em regeneração, o tamanho do fragmento, o tipo e a intensidade dos distúrbios e a matriz em que está inserido. A redução na riqueza pode indicar o avanço sucessional da floresta, já que a maior dimensão e complexidade dos organismos provocam um aumento na competição interespecífica, podendo determinar a exclusão competitiva de espécies (Odum 2004).

O índice de diversidade de Shannon não sofreu alteração entre 2006 e 2011, assim como reportado por Appolinário *et al.* (2005) e Paiva *et al.* (2007). Estudos em florestas tropicais indicam que ocorre pequena variação na diversidade em áreas não atingidas por distúrbios severos e livres de interferência antrópica (Swaine *et al.* 1987).

A redução da densidade de indivíduos e o aumento de área basal encontrados ao longo de cinco anos na floresta estudada ocorreram também em outros estudos em florestas estacionais semideciduais (Tabela 6) e indicam a evolução da floresta para um estágio sucessional mais avançado, uma vez que as florestas maduras apresentam menores densidades de árvores, com grandes valores de área basal, enquanto aquelas em estágios mais iniciais de sucessão formam grandes adensamentos de árvores com pequenos diâmetros (Parthasarathy 1999, Nunes *et al.* 2003, Vale *et al.* 2009). Este é um padrão comumente encontrado em florestas tropicais, associado à fase de crescimento da floresta em que tende a ocorrer a perda

de indivíduos principalmente de pequeno porte concomitantemente com o crescimento em espessura de árvores que resistem à competição e acumulam biomassa. É chamado de processo de auto-desbaste (Oliveira-Filho *et al.* 1997; Chagas *et al.* 2001).

À medida que florestas secundárias avançam no processo de sucessão ecológica para estágios mais tardios, ocorre o crescimento tanto em altura como em espessura dos indivíduos arbóreos. Dá-se um maior sombreamento provocado pelo fechamento do dossel o que tende a inibir o estabelecimento de espécies pioneiras e heliófitas que, segundo Whitmore (1990, 1996), necessitam de altas intensidades de luz e temperaturas elevadas para a germinação de suas sementes, estabelecimento das plântulas e crescimento. Esse processo resulta na redução tanto da densidade de indivíduos (Oliveira & Felfili 2005), como da riqueza de espécies, devido à exclusão competitiva (Odum 2004), assim como ocorreu na floresta estudada.

A diminuição das populações das duas espécies pioneiras *Virola sebifera* e *Xylopia aromaticata* indicam um avanço no estágio sucessional da comunidade já que ocorrem em ambientes perturbados como bordas de florestas estacionais semideciduais e em sua transição com fisionomias florestais do Cerrado (Saporetti Júnior *et al.* 2003; Encinas *et al.* 2010; Oliveira 2011; Alves 2014) tendendo a desaparecer à medida que a floresta torna-se mais fechada e sombreada. Ambas possuem baixa densidade de madeira que é um importante parâmetro indicador de espécies pioneiras (Worbes *et al.* 2003; Van Gelder *et al.* 2006 Chave *et al.* 2006). *Xylopia aromaticata*, a única espécie enquadrada no grupo 3 - (M↑R↓), segundo Lorenzi (2008), é uma espécie heliófita, pioneira, característica do cerrado e campo cerrado. Sua alta mortalidade e ausência de recrutamento indica que, com o tempo, deve desaparecer da comunidade.

Em florestas estacionais semideciduais localizadas em regiões ecotonais com o Cerrado foi observada a tendência de espécies típicas do Cerrado comporem os estágios mais iniciais de sucessão (Pinheiro & Monteiro 2009). Com o avanço do estágio sucessional, tais espécies tendem a ser gradualmente substituídas por espécies florestais, pelo processo de exclusão competitiva (Odum 2004), resultando no avanço da fisionomia florestal sobre a campestre (Cardoso *et al.* 2009; Oliveira 2011).

Dentre as cinco espécies com maiores perdas em VI no intervalo de cinco anos, quatro são secundárias iniciais e uma pioneira. Já dentre as cinco espécies com maiores ganhos em VI, duas são secundárias iniciais e três são secundárias tardias, corroborando com a tendência de evolução sucessional para a floresta estudada.

A dinâmica mais acelerada do grupo de espécies tolerantes à sombra para todas as taxas calculadas (mortalidade, recrutamento, incremento de área basal, decremento de área

basal, *turnover* de indivíduos e *turnover* de área basal), em relação ao grupo das espécies exigentes de luz é esperada, levando em conta que as espécies do sub-bosque tem o ciclo de vida mais curto, resultando em dinâmica mais acelerada em relação às espécies de dossel (Lieberman *et al.* 1985; Manokaran & Kochummen 1987). A luz pode ser considerada o recurso mais limitante para o crescimento e reprodução das espécies de sub-bosque (Pearcy 2007), recurso este, que tende a se tornar mais escasso com o fechamento do dossel, decorrente do avanço do estágio sucessional. De acordo com Turner (2001), a queda de árvores grandes e a elevada competição também são fatores determinantes para a alta mortalidade das espécies do sub-bosque.

Os valores encontrados para as taxas de mortalidade e recrutamento da comunidade estão dentro dos valores reportados para florestas estacionais semideciduais (entre 1,8 e 4,1 % ao ano para mortalidade e entre 1,4 e 4,5 % ao ano para recrutamento) (Tabela 6). A taxa média de mortalidade da comunidade foi exatamente o mesmo valor da média entre os 13 estudos (Tabela 6) de dinâmica em florestas estacionais semideciduais utilizados para comparação (3,02 % ao ano); e a taxa média de recrutamento da comunidade (2,16 % ao ano) esteve próxima à média entre os 13 estudos (2,48 % ao ano).

As altas taxas de mortalidade e recrutamento da comunidade, quando comparadas às da maioria das populações, foram reflexo das elevadas taxas do pequeno grupo de espécies formado por *Siparuna guianensis*, *Trichilia pallida*, *Casearia grandiflora* e *Cordiera sessilis* (M&R↑), responsáveis por elevar as taxas médias da comunidade. Todas as espécies referidas são tolerantes à sombra e habitam o sub-bosque (*C. sessilis*, *S. guianensis* e *T. pallida*) ou o estrato intermediário (*C. grandiflora*). Assim, esse grupo de espécies também foi o principal responsável pelas altas taxas de dinâmica das espécies tolerantes à sombra, quando comparadas às espécies exigentes de luz. *Siparuna guianensis* tem afinidade por solos com baixa disponibilidade de Mg, K e Ca (Meira-Neto *et al.* 2005) o que deve favorecer a sua alta densidade na área. Porém, segundo o mesmo trabalho, esta espécie prefere locais com baixo valor de cobertura o que pode estar relacionado à diminuição da densidade no período analisado.

Dentre as três espécies que compõe o grupo com mortalidade inferior e recrutamento superior (M↓R↑) à média da comunidade, *Aspidosperma discolor* e *Siphoneugena densiflora* apresentam densidade de madeira considerada média, tendendo a alta (0,76 g/cm<sup>3</sup>) e alta (0,93 g/cm<sup>3</sup>) respectivamente. Tais espécies tendem a ocupar a floresta em estágios de sucessão mais tardios, sucedendo espécies pioneiras que, em geral, apresentam densidade de madeira leve (Chave *et al.* 2006). Em contrapartida, a espécie *Inga vera*, que também faz parte desse

grupo possui densidade de madeira média, tendendo a baixa ( $0,58 \text{ g/cm}^3$ ). Essa é uma espécie que tem afinidade com ambientes úmidos como matas ciliares e matas de galeria Rodrigues *et al.* (2010); Aquino *et al.* (2012); D’Orazio & Catharino (2013). Possivelmente seu sucesso na floresta estudada esteja relacionado ao maior acúmulo de umidade proporcionado pela intensificação do sombreamento decorrente do aumento de biomassa.

O grupo de espécies com recrutamento superior à mortalidade é composto por espécies de madeira média e pesada, não havendo espécies de madeira leve. Por outro lado, o grupo de espécies com mortalidade superior ao recrutamento é composto por espécies de madeira média e leve, não havendo espécies de madeira pesada. Portanto, vem ocorrendo a substituição de indivíduos de baixa densidade de madeira por indivíduos de alta densidade, o que é esperado para uma floresta em avanço de estágio sucessional.

A instabilidade provocada pelo desequilíbrio entre aumento e diminuição de indivíduos e ganho e perda de área basal frequentemente reportada para florestas estacionais semideciduais e florestas tropicais como um todo não segue sempre o mesmo padrão. O balanço entre as perdas e ganhos parece estar ligado principalmente ao estágio de desenvolvimento em que se encontra a floresta, sendo influenciado pelos eventos locais de perturbação que ocorrem mesmo durante os estágios sucessionais mais tardios. Porém, a diminuição na densidade arbórea, somada ao aumento em área basal, parece ser uma constante para fragmentos em recuperação pós-distúrbio e em avanço de estágio sucessional.

Tabela 6. Resultados obtidos em diferentes estudos de dinâmica em florestas estacionais semideciduais utilizados para comparação.

Autor	Limite de inclusão (DAP)	Período	Área basal inicial m <sup>2</sup> .ha	Área basal final m <sup>2</sup> .ha	Mortalidade %.ano	Recrutamento %.ano	Ni inicial	Ni final
Appolinario <i>et al.</i> (2005)	5 cm	1990 a 1997	25,82	30,11	3,7	2	1618	1488
Higuchi <i>et al.</i> (2008)	5 cm	2000 a 2005	53,70 *	53,56 *	1,8	1,4	2870	2819
Machado & Oliveira-Filho (2010)	5 cm	2000 a 2005	34,2	32,7	3,15	2,28	1307	1250
Mews <i>et al.</i> (2011)	5 cm	2003 a 2008	24,35	22,04	3,95	2,76	1140	1071
Naves (2014)	4,8 cm	2007 a 2012	45,18	44,72	2,26	1,62	805	787
Oliveira (2011)	4,8 cm	2002 a 2007	21,83	21,69	3,57	2,08	1563	1447
Oliveira-Filho <i>et al.</i> (1997)	5 cm	1987 a 1992	18,8	21,5	2,56	2,99	1295	1343
Oliveira-Filho <i>et al.</i> (2007)	5 cm	1999 a 2004	50 *	51,05 *	2,5	1,8	1780	1720
Padua (2014)	4,8 cm	2007 a 2012	26,37	24,94	2,4	2,61	840	849
Paiva <i>et al.</i> (2007)	5 cm	1989 a 2000	—	—	4,1	4,04	1103	1107
Souza (2014)	4,8 cm	2007 a 2012	21,69	24,25	2,52	2,29	2170	2152
Silva & Araújo (2009)	3,18 cm	1990 a 2004	14,43	13,42	4,1	4,5	818	866
Presente estudo	4,8 cm	2006 a 2011	26,33	27,61	3,02	2,16	976	934

Ni= número de indivíduos; \*= valores absolutos

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As taxas de dinâmica das diferentes populações que compõe a floresta estudada são muito variáveis, havendo poucas espécies com dinâmica acelerada e muitas espécies com a dinâmica lenta. As maiores taxas de dinâmica pertenceram a espécies tolerantes à sombra.

O padrão de modificação estrutural encontrado, com diminuição da densidade e aumento da área basal, indicam que a floresta está passando pelo processo do auto-desbaste, característico dos estágios médios a avançados de sucessão. Este processo associado à diminuição da riqueza de espécies, diminuição da densidade de espécies pioneiras e aumento na densidade de indivíduos de espécies com média a alta densidade de madeira, indicam o avanço sucesional da floresta.

O estudo demonstra a capacidade de recuperação de um fragmento florestal, suscitando a importância da preservação de florestas secundárias que prestam importantes serviços ambientais, como a estocagem de carbono, a recarga de mananciais, a proteção do solo e de cursos d'água, a melhoria da qualidade do ar, dentre outros benefícios diretos e indiretos a toda a população humana e demais seres vivos.

## REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS

- Alves, H.R. 2014. Dinâmica da Comunidade Arbórea de dois Fragmentos de Cerradão em Solo Distrófico e Mesotrófico, na Região do Triângulo Mineiro, MG, após Período de Cinco Anos (2007-2012). Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 45 p.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: *Botanical Journal of the Linnean Society*.
- Appolinário, V.; Oliveira-Filho, A.T. & Guilherme, F.A.G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous Forest. *Revista Brasileira de Botânica* 28(2): 347-360.
- Aquino, F.G.; Albuquerque, L.B.; Alonso, A.M.; Lima, J.E.F.W. & Sousa, E.S. 2012. Cerrado: Restauração de Matas de Galeria e Ciliares. Brasília, DF. Embrapa.
- Borchert, R. 1994 a. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology* 75, 14371449.
- Borchert, R. 1994 b. Water status and development of tropical trees during seasonal drought. *Trees* 8: 115-125.

- Brower, J.E.; Zar, J.H. & Von Ende, C.N. 1997. Field and laboratory methods for general ecology. The McGraw-Hill Companies. 271p.
- Cardoso, E.; Moreno, M.I.C.; Bruna, E.M. & Vasconcelos, H.L. 2009. Mudanças fitofisionômicas no Cerrado: 18 anos de sucessão ecológica na estação ecológica do panga, Uberlândia, MG. *Caminhos de Geografia* Uberlândia v. 10, n. 32, p. 254 – 268.
- Carvalho, F.A. 2009. Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramentos calcáreos no Brasil Central. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Brasília. 139p.
- Carvalho, F.A.; Felfili, J.M. 2011. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. *Acta Botanica Brasílica*, Feira de Santana, v. 25, n. 1, p. 203-214.
- Chagas, R.K.; Oliveira-Filho, A.T.; Berg, E. & Scolforo, J.R.S. 2001. Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Lavras, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, MG. v. 25, n. 1, p. 39-57.
- Chave, J.; Muller-Landau, H.C.; Baker, T.R.; Easdale, T.A.; Ter Steege, H. & Webb, C.O. 2006. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 neotropical tree species. *Ecological Applications* 16: 2356-2367.
- Chazdon, R.L.; Letcher, S.G.; Van Breugel, M.; Martínez-Ramos, M.; Bongers, F. & Finegan, B. 2007. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 362: 273-289.
- Chazdon, R.L. 2012. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 7(3): 195-218.
- D'orazio, F.A.E. & Catharino, E.L.M. 2013. Estrutura e florística de dois fragmentos de florestas aluviais no Vale do rio Paraíba do Sul, SP, Brasil. *Hoehnea* 40(3): 567-582.
- Delcamp, M.; Gourlet-Fleury, S.; Flores, O. & Garnier, E. 2008. Can functional classification of tropical trees predict population dynamics after disturbance? *Journal of Vegetation Science* 19: 209-220.doi: 10.3170/2008-8-18360.
- Dias Neto, O.C.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Vale, V.S.; Gusson, A.E. & Oliveira, A.P. 2009. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* v. 60, n. 4, p. 1087-1100.

Emcinas, J.I.; Santana, O.A. & Imaña, C.R. 2010. Estructura diamétrica de un fragmento del bosque tropical seco de la región del eco-museo del cerrado, Brasil. Colombia florestal vol 14(1): 23-30.

Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.F. & Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucesional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v. 55, p. 753-767, 1995.

Garcia, C.C.; Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Pezzopane, J.E.M.; Lopes, H.N.S. & Ramos, D.C. 2011. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semideciduado montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688.

Gomes, E.P.C.; Mantovani, W. & Kageyama, P.Y. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rainforest in southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology 63:47-60.

Hallé, F.; Oldeman, R.A.A. & Tomlinson, P.B. 1978. Tropical Trees and Forests: an architectural analysis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.

Haridasan, M. & Araújo, G.M. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 28, p. 295-303.

Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Silva, A.C.; Machado, E.L.M.; Santos, R.M. & Pifano, D.S. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semideciduado montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. Revista Árvore 32: 417-426.

Lieberman D.; Lieberman M.; Hartshorn G. & Peralta R. 1985. Growth rates and age-size relationships of tropical wet forest trees in Costa Rica. Journal of Tropical Ecology 1: 97 - 109.

Lopes, S.F. 2010. Padrões florísticos e estruturais das florestas estacionais semideciduais do Triângulo Mineiro, MG. Tese de doutorado. Universidade Federal de Uberlândia. 192 p.

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 de um remanescente de floresta estacional semideciduado, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Biosci. J., Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 322-335.

- Lopes, S.F.; Prado Júnior, J.A.; Vale, V.S. & Schiavini, I. 2013. Impactos ambientais antrópicos como modificadores da estrutura e funcionalidade de florestas estacionais semideciduais no Triângulo Mineiro, Brasil. *Caminhos de Geografia Uberlândia* v. 14, n. 47 Set/2013 p. 233–242.
- Lorenzi, H. 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa, 384p.
- Machado, E.L.M & Oliveira-Filho, A.T. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. *Acta bot. bras.* 24(1): 250-261. 2010.
- Manokaran, N. & Kochummen, K.M. 1987. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland Dipterocarp Forest in peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 3: 315-330.
- Meira-Neto, J.A.A.; Martins, F.R. & Souza, A.L. 2005. Influência da cobertura e do solo na composição florística do sub-bosque em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. *Acta bot. bras.* 19(3): 473-486.
- Mews, H.A.; Marimon, B.S.; Pinto, J.R.R. & Silvério, D.V. 2011. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 25(4): 845-857.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Nascimento, H.E.M.; Dias, A.S.; Tabanez, A.A.J. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 329-342.
- Naves, E. 2014. Dinâmica florestal de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 68 p.
- Nunes, Y.R.F.; Mendonça, A.V.R.; Botzelli, L.; Machado, E.L.M. & Oliveira Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica* 17: 213-229.
- Odum, E.P. 2004. Fundamentos de ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 7<sup>a</sup> edição.
- Oliveira, A. P. 2011. Dinâmica da comunidade arbórea de formações florestais do Bioma Cerrado no Triângulo Mineiro. Tese de doutorado. Universidade federal de Uberlândia. 98 p.

Oliveira, E. C. L. & Felfili, J. M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta bot. bras.* 19(4): 801-811.

Oliveira-Filho, A.T.; Carvalho, W.A.C.; Machado, E.L.M.; Higuchi, P.; Appolinário, V.; Castro, G.C.; Silva, A.C.; Santos, R.M.; Borges, L.F.; Corrêa, B.S. & Alves, J.M. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). *Rev. Bras. Bot.* 30(1):149-161.

Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in South-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology* 131(1): 45-66.

Pádua, K. J. 2014. Dinâmica do componente arbóreo em um remanescente de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.

Paiva, L.V.; Araújo, G.M. & Pedroni, F. 2007. Structure and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the "Estação Ecológica do Panga", municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30:365-373.

Parthasarathy, N. 1999. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen forest in southern Western Ghats, India. *Biodiversity and Conservation* 8(4): 1365-1381.

Paula, J.E. & Silva-Junior, F.G. 1994. Anatomia de madeiras indígenas com vistas à produção de energia e papel. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 29(12): 1807-1821.

Pearcy, R.W. 2007. Responses of Plants to Heterogeneous Light Environments. In: Pugnaire F. I. and Valladares F. (eds), *Functional plant ecology*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, p. 748.

Pinheiro, M.H.O. & Monteiro, R. 2009. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucesional de dois fragmentos florestais semideciduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. *Acta bot. bras.* 23(4): 968-975.

Prado Júnior, J.A.; Vale, V.S.; Oliveira, A.; Gusson, A.E.; Dias Neto, O.C.; Lopes, S.F. & Schiavini, I. 2010. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na reserva legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. *Bioscience Journal*, v. 26, n. 4, 638-647.

Prado Júnior, J.A; Lopes, S.F.; Vale, V.S.; Oliveira, A.P.; Gusson, A.E.; Dias Neto, O.C. & Schiavini, I. 2011. Estrutura e caracterização sucessional da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional semidecidual, Uberlândia, MG. *Caminhos de Geografia* Uberlândia v. 12, n. 39 set/2011 p. 81 – 93.

Prado Júnior, J.A; Lopes, S.F.; Schiavini, I.; Vale V.S.; Oliveira, A.P.; Gusson, A.E.; Dias Neto, O.C. & Stein, M. 2012. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. *Rodriguésia* 63(3): 489-499.

Rodrigues, V.H.P.; Lopes, S.F.; Araújo, G.M. & Schiavini, I. 2010. Composição, estrutura e aspectos ecológicos da floresta ciliar do Rio Araguari no Triângulo Mineiro. *Hoehnea* 37(1): 87-105.

Saporetti Júnior, A.W.; Meira Neto, J.A.A & Almado, R.P. 2003. Fitossociologia de Cerrado senso stricto no Município de Abaeté, MG. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.27, n.3, p.413-419.

Sheil, D.; Burslem, D.F.R.P. & Alder, D. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83:331±333.

Sheil, D.; Jennings, S. & Savill, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Bundongo, a Ugandan rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, v.16, n.6, p.675-800.

Shepherd, G.J. 2009. FITOPAC 2.1. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Silva, E.M & Assunção, W.L. 2004. O clima da cidade de Uberlândia, MG. *Sociedade & Natureza, Uberlândia* 16 (30): 91-107.

Silva, R.S. & Araújo, G.M. 2009. Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. *Acta bot. bras.* 23(1): 49-56.

Souza, J.F. 2014. Estrutura, dinâmica e expansão de um gradiente florestal ao longo de 15 anos de monitoramento. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 35 p.

Swaine, M.D.; Lieberman, D. & Putz, F.E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* 3:359:366.

- Teixeira, A.P. & Assis, M.A. 2009. Relação entre heterogeneidade ambiental e distribuição de espécies em uma floresta paludosa no Município de Cristais Paulista, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 23(3): 843-853.
- Turner, I.M. 2001. The ecology of trees in a tropical rain forest. Cambridge. Cambridge University Press.
- Vale, V.S.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Dias Neto, O.C.; Oliveira, A.P. & Gusson, A.E. 2009. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um remanescente primário de floresta estacional semideciduado em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 36(3): 417-429.
- Van Gelder, H.A.; Poorter, L. & Sterck, F.J. 2006. Wood mechanics, allometry, and life-history variation in atropical rain forest tree community. *New Phytologist*, v. 171, n. 2, p. 367-378.
- Werneck, M.S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão Neto, E. 2000. Mudanças florísticas e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 399-411.
- Whitmore, T.C. 1996. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry, pp. 3-39. In: Swaine, M. D. (ed.), *The ecology of tropical forest seedlings*, UNESCO and Parthenon Publishing Group, Paris.
- Whitmore, T.C. 1990. An introduction to tropical rain forest. Blackwell, London.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, 70, 536 – 538.
- Worbes, M.; Staschel R.; Roloff, A. & Junk, W. 2003. Tree ring analysis reveals age structure, dynamics and wood production of a natural forest stand in Cameroon. *Forest Ecology and Management*. 173 (1-3): 105 -123.

## CAPÍTULO 2

**REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM  
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E  
SUAS RELAÇÕES COM O ESTRATO ARBÓREO**

**RESUMO: (Regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual e suas relações com o estrato arbóreo).** A regeneração natural é constituída pelas plantas jovens que ocupam o estrato inferior da floresta, muitas das quais formarão a comunidade arbórea futura. Em uma floresta a densidade é inversamente proporcional ao tamanho dos indivíduos. Dessa forma, uma alta mortalidade é imposta aos menores indivíduos e chegarão à fase adulta aqueles que encontrarem condições ambientais favoráveis nos sítios em que se estabeleceram. A abertura ou não de uma clareira é um dos principais eventos que determina o sucesso das diferentes espécies na regeneração. O presente estudo tem como objetivo descrever a composição da regeneração natural, avaliar sua estrutura e compará-la ao estrato arbóreo. Para isso foram amostrados os indivíduos regenerantes em 50 subparcelas de 5 x 10 m (alocadas no interior de parcelas onde ocorreu a amostragem do estrato arbóreo) em um fragmento de floresta estacional semidecidual. Foram considerados como parte da regeneração natural os indivíduos de espécies arbóreas com altura  $\geq 1$  m e CAP  $< 15$  cm. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos e os índices de regeneração natural por classe de altura e total, para cada espécie. Foram amostrados 1460 indivíduos em 0,25 ha de área, distribuídos em 90 espécies. *Siparuna guianensis* e *Trichilia pallida* que são espécies tolerantes à sombra, apresentaram as maiores densidades, 295 e 294 indivíduos, respectivamente, se destacando em todos os parâmetros analisados. Em relação às espécies exigentes de luz, *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* e *Aspidosperma discolor* foram as que mais se destacaram, tanto em valor de importância (VI) como em regeneração natural total (RNT). Considerando as duas amostragens dos indivíduos adultos somadas à regeneração, foram registradas 116 espécies arbóreas, 24 exclusivas da regeneração. A maioria das espécies exclusivas da regeneração ocorreram com baixas densidades, sendo que 63% delas apresentaram no máximo dois indivíduos. Dentre elas houve o predomínio de espécies pioneiras, ao contrário do observado para o estrato arbóreo e para a regeneração como um todo, onde ocorrem baixas proporções de pioneiras. *Trichilia hirta* teve seu primeiro registro para a região e foi a mais abundante entre as exclusivas da regeneração. Os índices de similaridade de Jaccard e de Morisita (mod. Horn) apontaram uma maior similaridade da regeneração (amostrada em 2012) com a primeira amostragem do estrato arbóreo (2006), em comparação à segunda (2011). Esse resultado pode ser explicado devido ao fato da regeneração natural ser reflexo dos diásporos dispersos no passado, os quais levam certo tempo para se estabelecer e atingir o tamanho de 1 m (nível de inclusão). O acentuado declínio do valor de RNC nas maiores classes de altura de *Cardiopetalum calophyllum* afetou o grupo de secundárias iniciais, que apresentou o mesmo padrão de diminuição. Em

contraponto, o grupo de espécies secundárias tardias teve aumento no valor de RNC nas maiores classes de altura. Esse resultado sugere que as espécies secundárias iniciais são mais suscetíveis à mortalidade no estrato de regeneração. A ausência de *Ocotea corymbosa* na regeneração, aliada à sua mortalidade e não recrutamento entre os arbóreos indica que, embora seja a espécie mais importante da comunidade arbórea, deve ter um acentuado declínio de sua população, sendo substituída por *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* e *Aspidosperma discolor* que vem se destacando tanto no estrato arbóreo como na regeneração, possuem densidade de madeira bastante superior a *O. corymbosa* e pertencem ao mesmo estrato vertical.

Palavras chave: sucessão ecológica, floresta estacional semidecidual, substituição de espécies, *Ocotea corymbosa*.

**ABSTRACT: (natural regeneration of a fragment of semideciduous forest and its relations with the tree layer).** Natural regeneration is comprised of young plants that occupy the lower strata of the forest, many of which will form the future tree community. In a forest, density is inversely proportional to the size of the individuals. Thus, a high mortality rate is imposed on smaller individuals, and reach adulthood, those who find favorable environmental conditions at sites where they settled. The opening of a clearing is a major event that determines the success of different species in regeneration. The present study aims to describe the composition of natural regeneration, evaluate its structure and compare it to the tree layer. For this regenerating individuals were sampled in 50 plots of 5 x 10 m (allocated within plots where the tree layer sampling occurred) in a fragment of semideciduous forest. Were considered as part of the natural regeneration all individuals of tree species with height  $\geq 1$  m CAP  $<15$  cm. The phytosociological parameters and indices of natural regeneration by height class and total for each species were calculated. 1460 individuals of 90 species were sampled in 0.25 ha of area. *Siparuna guianensis* and *Trichilia pallida* that are shade tolerant species, had the highest densities, 295 and 294 individuals, respectively, excelling in all parameters analyzed. Regarding light demanding species, *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* and *Aspidosperma discolor* were the most outstanding, both in value of importance (VI) as total natural regeneration (RNT). Whereas the two samples of adults added to regeneration, was recorded 116 tree species, 24 exclusive of regeneration. The exclusive species of regeneration occurred at low densities, while 63% of them apresentaram maximum of three individuals. Among them, there the dominance of pioneer species, unlike that observed for the

tree layer and for regeneration as a whole, where low proportions of pioneering occur. *Trichilia hirta* had his first record for the region and was the most abundant among the exclusive species of regeneration. The similarity index of Jaccard and Morisita (mod. Horn) showed greater similarity of regeneration (sampled in 2012) with the first sampling of the tree layer (2006), compared to the second (2011). This result can be explained by the fact that natural regeneration be reflective of the seeds dispersed in the past, which take some time to settle and reach the size of 1 m (inclusion level). The sharp decline in the value of RNC in classes with greatest height of *Cardiopetalum calophyllum* affected the group of early secondary species, which showed the same pattern of decline. In contrast the group of late successional species increased in value of RNC in the larger height classes. This result suggests that in layer regeneration, early secondary species are more susceptible to mortality. The absence of *Ocotea corymbosa* in regeneration, coupled with his mortality and no recruitment among the trees layer, indicates that, although it is the most important specie of tree community, should disappear of the area, being replaced by *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* and *Aspidosperma discolor* that has been highlighted in both the tree layer as in regeneration, have wood density greater than *O. corymbosa* and belong to the same layer.

Keywords: ecological succession, semideciduous forest, species substitution, *Ocotea corymbosa*.

## INTRODUÇÃO

A regeneração natural refere-se às fases iniciais do desenvolvimento da floresta e decorre da interação de processos naturais de restabelecimento pós-distúrbio do ecossistema florestal (Whitmore 1989). Ela representa o estoque genético das populações (Garcia *et al.* 2011) e é constituída por indivíduos jovens que tem o potencial de renovação da floresta.

Para muitas espécies, um dos principais fatores que regula a estrutura da população é a chance de ocorrência de uma clareira sobre as plântulas (Whitmore 1978), promovendo a germinação do banco de sementes presentes no chão da floresta e impulsionando o crescimento das plantas jovens que compõe a regeneração natural (Denslow 1980). Segundo Jardim *et al.* (2007), o tamanho da clareira determina as espécies que irão se beneficiar com sua formação, dependendo das condições microclimáticas resultantes. Dessa forma, clareiras grandes, formadas pela queda de várias árvores, são mais raras e promovem condições para o estabelecimento de espécies pioneiras; e clareiras pequenas, formadas pela queda de um

galho, são mais frequentes e normalmente são preenchidas pelo crescimento de galhos de espécies tardias.

São considerados como mecanismos de regeneração natural de florestas, a chuva de sementes, o banco de sementes e o banco de plântulas (Araujo *et al.* 2004 & Chami *et al.* 2011). Ambos os estudos apontaram que o banco de plântulas é o principal mecanismo de manutenção do estrato arbóreo.

Na regeneração natural de florestas tropicais, indivíduos com tamanho inferior a 1 metro sofrem intensa pressão seletiva (Salles & Schiavini 2007), apresentando grande sensibilidade às alterações ambientais (Felfili & Abreu 1999) e são considerados por Felfili (1997), Felfili & Abreu (1999) e Felfili *et al.* (2000) ainda “não estabelecidos”, sendo que muitos não atingirão a idade adulta. Para que uma população de espécie arbórea tenha sucesso no seu processo de manutenção numa comunidade florestal, espera-se encontrar grande quantidade de indivíduos regenerantes (Salles & Schiavini 2007).

Nesse contexto, os seguintes objetivos foram traçados: 1- Descrever a composição e estrutura do componente regenerativo da floresta; 2- Comparar a estrutura da regeneração natural com o componente arbóreo; 3- Reconhecer alterações na estrutura das populações (adultos e regeneração) que permitam inferir projeções para o futuro da comunidade. Para isso foram levantadas as seguintes hipóteses:

1- As espécies de estágios sucessionais iniciais serão menos abundantes nas maiores classes de tamanho da regeneração, devido à sua maior sensibilidade ao processo de exclusão competitiva que ocorre em florestas em fase de construção, caminhando para estágios mais maduros.

2- As espécies mais abundantes na regeneração serão as que ocorrem com altas densidades entre os indivíduos arbóreos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área

Vide capítulo 1.

### Coleta de dados

Para a amostragem do estrato de regeneração foram alocadas 50 subparcelas de 10 x 5 m, no interior das parcelas onde os indivíduos arbóreos foram amostrados. Duas subparcelas por parcela, localizadas em vértices opostos (Figura 2).

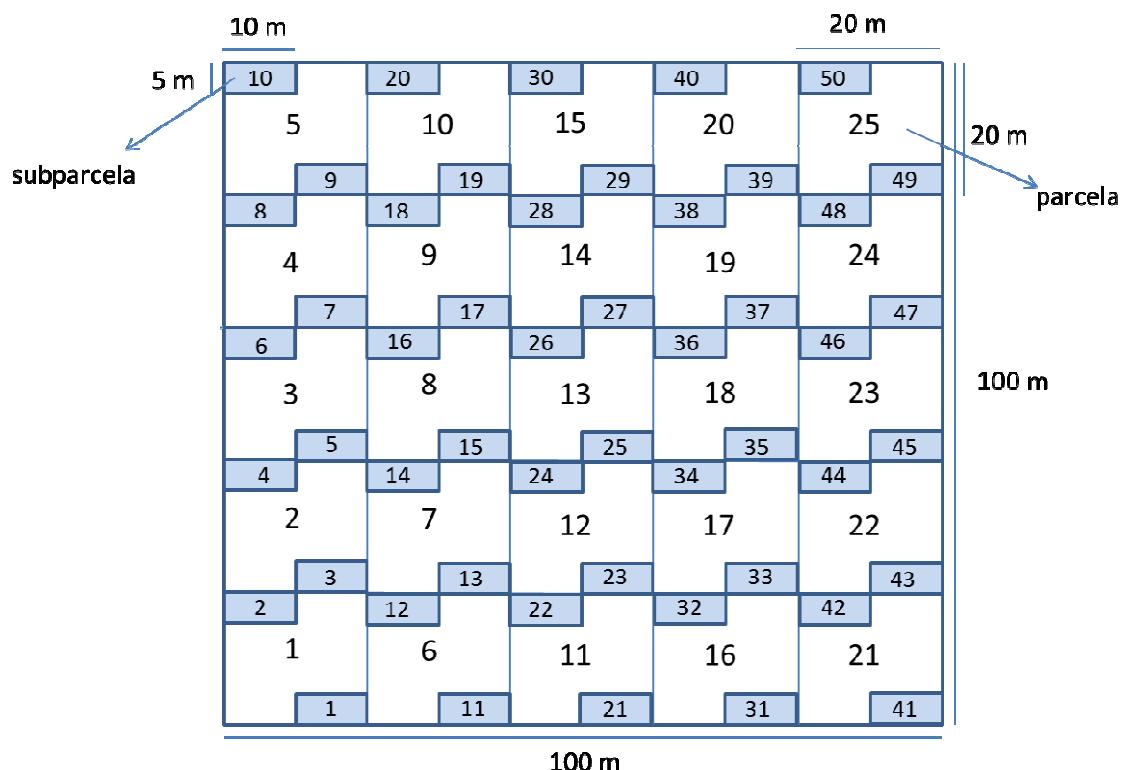


Figura 2. Esquema das parcelas e subparcelas alocadas no fragmento de floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, Uberlândia, MG.

Foram incluídos na amostragem da regeneração todos os indivíduos pertencentes a espécies arbóreas localizados no interior das subparcelas, com altura  $\geq 1$  m e circunferência a altura do peito (CAP) menor que 15 cm (inclusão mínima para os indivíduos amostrados para o estudo do estrato arbóreo). Todos os indivíduos tiveram tomadas as medidas de altura e diâmetro à altura do solo (DAS) utilizando-se vara milimetrada e paquímetro, respectivamente. Foram identificados em campo ou tiveram material botânico coletado para posterior identificação.

### Classificação das espécies em grupos sucessionais

Vide capítulo 1.

### Classificação das espécies em grupos ecológicos

Vide capítulo 1.

### Densidade de madeira

Vide capítulo 1.

## Análise dos dados

Para cada espécie foram calculados os parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência, dominância e valor de importância), além do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para todo o estrato regenerativo, conforme Muller-Dombois & Ellenberg (1974), através do programa FITOPAC 2.1 (Shepherd 2009). Utilizando o mesmo programa foi feita a análise de similaridade de Jaccard (qualitativa) e de Morisita (mod. Horn) (quantitativa), pelo método de agrupamento por média de grupo (UPGMA), entre o estrato regenerativo e cada uma das duas amostragens do estrato arbóreo (2006 e 2011). Também foram calculados os índices de regeneração natural por classe de altura (RNC), para cada espécie, conforme Volpato (1994), que considera os valores de densidade e frequência relativas para cada classe de altura pré-estabelecida; e o índice de regeneração natural total (RNT), que resulta da média da regeneração natural por classe de altura, para cada espécie.

As fórmulas utilizadas para o cálculo de RNC e RNT são:

$$RNC_{ij} = \frac{FR_{ij} + DR_{ij}}{2} \quad RNT_i = \frac{\sum (RNC_{ij})}{3}$$

$RNC_{ij}$  = regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura em percentagem;

$DR_{ij}$  = densidade relativa da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura;

$FR_{ij}$  = frequência relativa da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura;

$RNT_i$  = regeneração natural toral da i-ésima espécies.

Os indivíduos foram divididos em três classes de altura, propostas por Marangon *et al.* (2008): 1: ( $1,0 \leq H \leq 2,0$  m); 2: ( $2,0 < H \leq 3,0$  m) e 3: ( $H > 3,0$  m). Dessa forma, cada classe corresponde respectivamente a RNC1, RNC2 e RNC3.

Por fim, foi calculada a proporção de indivíduos regenerantes em relação aos adultos das 10 espécies mais importantes em cada estrato de acordo com (Salles & Schiavini 2007). O cálculo da proporção considerou a densidade absoluta da regeneração e da última amostragem dos indivíduos adultos, estimadas para um hectare. Esse procedimento permite a observação de tendências de declínio ou aumento populacional, a fim de verificar a manutenção das espécies na área.

## RESULTADOS

Em 2012 foram amostrados 1460 indivíduos em 0,25 ha de regeneração natural da floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, com densidade estimada de 5840 ind/ha. Ocorreram 90 espécies pertencentes a 72 gêneros e 41 famílias (Tabela 1). As famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae (19), Rubiaceae (9), Myrtaceae (6) e Meliaceae (5). Juntas essas quatro famílias somam 43 % das espécies. Em número de indivíduos as famílias que se destacaram foram Meliaceae, Siparunaceae, Fabaceae e Annonaceae, com 342, 295, 154 e 112 indivíduos respectivamente, somando 62 % dos indivíduos. Embora Siparunaceae seja a segunda família com maior número de indivíduos, foi representada apenas por *Siparuna guianensis*, que teve a maior abundância na regeneração (295 indivíduos), juntamente com *Trichilia pallida* (294 indivíduos) (Tabela 1). Juntas essas duas espécies detém 40 % dos indivíduos amostrados, com densidades relativas estimadas de 1180 ind/ha e 1176 ind/ha, respectivamente. Quanto à frequência *S. guianensis* e *T. pallida* também se destacaram, estando presentes em 96% e 90% das parcelas, respectivamente.

Tabela 1. Parâmetros estruturais das espécies amostradas na regeneração da floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, Uberlândia, MG, listadas em ordem decrescente de valor de importância. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR dominância relativa. VI = valor de importância; RNC = estimativa da regeneração natural nas classes de altura 1, 2 e 3; RNT = estimativa da regeneração natural total.

Espécies	NI	DR	FR	DoR	VI	RNC1	RNC2	RNC3	RNT
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	294	20.14	6.60	22.15	48.88	11.58	22.82	18.54	17.65
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	295	20.21	7.04	16.04	43.28	15.53	14.58	16.62	15.58
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	48	3.29	4.11	8.53	15.92	2.35	3.09	6.93	4.12
<i>Astronium nelson-rosae</i> Santin	50	3.42	4.55	2.58	10.55	4.12	3.26	3.64	3.67
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	39	2.67	3.08	4.52	10.27	1.15	4.34	4.88	3.46
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	40	2.74	3.67	3.49	9.90	3.02	1.84	4.32	3.06
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	46	3.15	4.25	1.58	8.98	5.24	3.09	0.64	2.99
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	37	2.53	3.23	2.75	8.51	2.86	3.26	2.16	2.76
<i>Inga vera</i> Willd.	49	3.36	3.37	1.40	8.12	4.59	2.25	1.84	2.89
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	28	1.92	2.49	3.39	7.80	1.89	1.25	3.36	2.17
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	30	2.05	2.79	1.91	6.75	2.66	3.09	1.20	2.32
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	37	2.53	2.79	1.19	6.51	3.33	1.67	1.72	2.24
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	28	1.92	2.05	1.80	5.77	1.72	2.67	2.60	2.33
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	16	1.10	2.20	1.89	5.19	0.59	1.25	2.88	1.58
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	22	1.51	1.17	2.29	4.97	0.84	1.67	2.64	1.72
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	21	1.44	2.35	1.17	4.96	1.50	1.67	1.92	1.70
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	28	1.92	2.20	0.57	4.69	2.78	1.42	0.64	1.61
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	19	1.30	1.91	1.07	4.28	1.76	1.84	1.28	1.63
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	17	1.16	2.05	0.90	4.12	2.18	0.83	0.64	1.22
<i>Trichilia hirta</i> L.	16	1.10	2.35	0.21	3.65	2.11	1.67	0.00	1.26

<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	15	1.03	1.47	1.02	3.52	1.19	1.25	1.28	1.24
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	14	0.96	1.76	0.78	3.50	1.36	1.25	0.64	1.09
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	19	1.30	1.76	0.43	3.50	1.72	2.09	0.96	1.59
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	7	0.48	0.88	1.81	3.17	0.18	0.00	1.72	0.63
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	6	0.41	0.88	1.40	2.69	0.18	0.42	1.28	0.62
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	10	0.68	1.32	0.66	2.66	1.12	0.00	0.96	0.69
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	8	0.55	1.03	1.07	2.65	0.53	0.00	1.40	0.64
<i>Cordiera sessilis</i> (Vell.) Kuntze	8	0.55	1.17	0.62	2.34	0.88	0.00	0.96	0.61
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	8	0.55	0.73	1.03	2.31	0.18	1.67	0.76	0.87
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	10	0.68	0.73	0.86	2.27	0.53	1.25	0.88	0.89
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	7	0.48	1.03	0.59	2.09	0.35	0.83	0.96	0.72
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	10	0.68	1.17	0.17	2.03	1.36	0.00	0.32	0.56
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	8	0.55	1.17	0.26	1.98	1.06	0.83	0.00	0.63
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	0.48	0.88	0.46	1.82	0.95	0.00	0.32	0.42
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	9	0.62	1.03	0.17	1.81	1.30	0.42	0.00	0.57
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	8	0.55	0.88	0.33	1.76	0.53	1.67	0.32	0.84
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	9	0.62	0.59	0.51	1.71	0.53	0.59	1.08	0.73
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	5	0.34	0.59	0.54	1.47	0.59	0.42	0.00	0.34
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	7	0.48	0.88	0.06	1.42	1.12	0.00	0.00	0.37
<i>Bauhinia unguulata</i> L.	7	0.48	0.59	0.29	1.36	0.35	0.59	0.96	0.63
<i>Annona cacans</i> Warm.	9	0.62	0.59	0.10	1.30	1.04	0.00	0.00	0.35
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	7	0.48	0.59	0.21	1.28	0.66	0.42	0.32	0.47
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	1	0.07	0.15	1.06	1.28	0.00	0.00	0.32	0.11
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	4	0.27	0.59	0.41	1.27	0.35	0.42	0.32	0.36
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	4	0.27	0.59	0.36	1.22	0.35	0.00	0.64	0.33
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	5	0.34	0.59	0.25	1.18	0.70	0.42	0.00	0.37
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	5	0.34	0.59	0.17	1.10	0.53	0.83	0.00	0.45
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D.Legrand	4	0.27	0.59	0.15	1.01	0.53	0.42	0.00	0.31
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	4	0.27	0.44	0.29	1.00	0.35	0.83	0.00	0.40
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	4	0.27	0.59	0.12	0.98	0.53	0.00	0.32	0.28
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3	0.21	0.44	0.32	0.96	0.18	0.42	0.32	0.30
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	2	0.14	0.29	0.50	0.93	0.00	0.00	0.64	0.21
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	4	0.27	0.44	0.15	0.86	0.53	0.42	0.00	0.31
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	2	0.14	0.29	0.43	0.86	0.00	0.00	0.64	0.21
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	0.21	0.44	0.19	0.83	0.18	0.42	0.32	0.30
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	3	0.21	0.44	0.18	0.83	0.35	0.42	0.00	0.26
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	3	0.21	0.44	0.18	0.83	0.53	0.00	0.00	0.18
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	2	0.14	0.29	0.37	0.80	0.00	0.00	0.64	0.21
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	3	0.21	0.44	0.14	0.79	0.35	0.00	0.32	0.22
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	3	0.21	0.44	0.12	0.77	0.18	0.83	0.00	0.34
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	3	0.21	0.44	0.09	0.73	0.18	0.42	0.32	0.30
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattus	3	0.21	0.44	0.07	0.72	0.53	0.00	0.00	0.18
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	3	0.21	0.44	0.06	0.71	0.53	0.00	0.00	0.18
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	4	0.27	0.29	0.03	0.59	0.49	0.00	0.00	0.16
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2	0.14	0.29	0.10	0.53	0.00	0.42	0.32	0.25
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	1	0.07	0.15	0.31	0.53	0.00	0.00	0.32	0.11

<i>Callisthene major</i> Mart.	1	0.07	0.15	0.29	0.51	0.00	0.00	0.32	0.11
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	2	0.14	0.29	0.05	0.48	0.18	0.42	0.00	0.20
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	0.14	0.29	0.04	0.47	0.35	0.00	0.00	0.12
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	2	0.14	0.29	0.03	0.46	0.35	0.00	0.00	0.12
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	1	0.07	0.15	0.17	0.38	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	0.07	0.15	0.15	0.37	0.00	0.00	0.32	0.11
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	1	0.07	0.15	0.10	0.31	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	1	0.07	0.15	0.08	0.29	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	0.07	0.15	0.03	0.25	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	1	0.07	0.15	0.03	0.24	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	0.07	0.15	0.03	0.24	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	0.07	0.15	0.02	0.24	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	1	0.07	0.15	0.02	0.23	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	0.07	0.15	0.02	0.23	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	1	0.07	0.15	0.02	0.23	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	0.07	0.15	0.01	0.23	0.00	0.42	0.00	0.14
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	0.07	0.15	0.01	0.23	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Eugenia florida</i> DC.	1	0.07	0.15	0.01	0.23	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0.07	0.15	0.01	0.22	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	1	0.07	0.15	0.01	0.22	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	1	0.07	0.15	0.01	0.22	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	1	0.07	0.15	0.01	0.22	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	0.07	0.15	0.00	0.22	0.18	0.00	0.00	0.06
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	0.07	0.15	0.00	0.22	0.00	0.00	0.32	0.11

*Siparuna guianensis* foi a espécie com maior taxa de mortalidade entre os indivíduos adultos, resultando na queda da sua densidade que foi de 95 ind./ha em 2006 para 66 ind./ha em 2011, o que representou uma diminuição líquida de 30 % da população no período de cinco anos. Apresentou o maior valor de RNC1 de todo o estrato regenerativo, porém menores valores de RNC2, RNC3 em comparação à *Trichilia pallida*, que teve o maior valor de regeneração natural total (Figura 1).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 3,24 e esteve dentro da amplitude encontrada em outros estudos de regeneração natural. Dentre as 90 espécies amostradas, 76 estiveram presentes na classe de altura 1, 52 na classe de altura 2 e 52 na classe de altura 3 (Tabela 1). Grande parte das espécies presentes em apenas uma das classes de altura é representada por apenas um indivíduo.

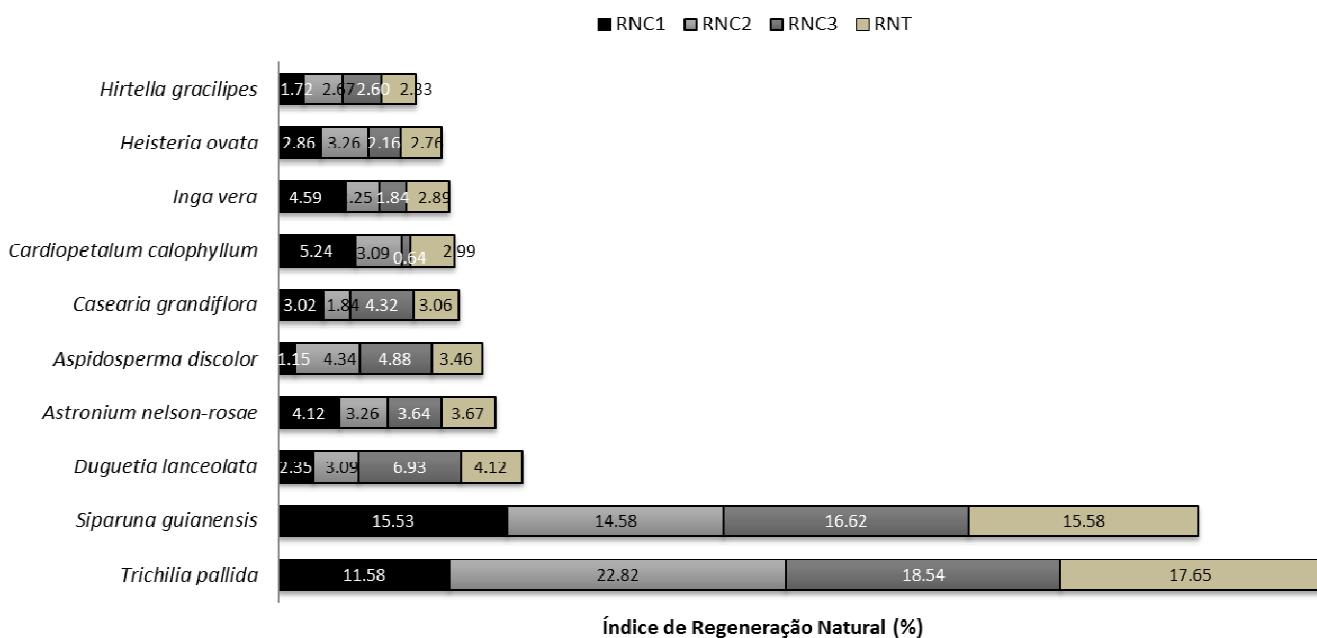


Figura 1. Relação das 10 espécies com maiores valores de regeneração natural total (RNT), amostradas no fragmento de floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG, e seus valores por classe de regeneração.

Considerando as duas amostragens dos indivíduos adultos somadas à regeneração, foram registradas 116 espécies arbóreas, sendo que 24 foram exclusivas da regeneração (Tabela 2). Dentre as espécies exclusivas da regeneração há o predomínio de espécies pioneiras (46%), seguidas por secundárias iniciais (29%), secundárias tardias (21%) e uma não classificada. Esse resultado contrasta com a amostragem tanto do conjunto do estrato regenerativo como do conjunto dos adultos, que tiveram baixas proporções de pioneiras, (19%) e (20%) das espécies, respectivamente.

Tabela 2. Espécies amostradas exclusivamente no estrato regenerativo do fragmento de floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG, e seus respectivos número de indivíduos (NI) e grupo sucessional (GS). NC = não classificada; P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia.

Espécies	NI	GS
<i>Trichilia hirta</i> L.	16	NC
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	9	P
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	4	P
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	4	P
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D.Legrand	4	ST
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	3	SI
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	3	SI
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	3	SI
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattus	3	ST
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	2	P
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	2	P
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	2	SI

<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	P
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	P
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	P
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	P
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	1	P
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	1	P
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	1	SI
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	SI
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	1	SI
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	ST
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	1	ST
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	1	ST

No total, 17 espécies pioneiras ocorreram na regeneração. Dentre elas, 11 (65%) fazem parte do grupo que ocorreu apenas na regeneração, estando ausentes entre os adultos (Tabela 2). No geral, as espécies amostradas apenas na regeneração são pouco abundantes, sendo que 63% delas ocorreram com no máximo dois indivíduos e apenas duas espécies apresentaram mais de quatro indivíduos. São elas: *Myrcia tomentosa* e *Trichilia hirta* com 9 e 16 indivíduos, respectivamente (Tabela 2). Esta última teve seu primeiro registro para a região.

O conjunto de espécies secundárias tardias teve aumento gradativo da menor para a maior classe de altura, enquanto o conjunto de espécies secundárias iniciais teve queda gradativa da menor para a maior classe de altura (Tabela 3). As espécies pioneiras apresentaram-se em baixa proporção para todas as classes de altura (Tabela 3) com pouca variação entre elas.

Tabela 3. Estimativas de regeneração natural por grupo sucessional para o estrato regenerativo da floresta estacional semideciduado “Mata do Glória”, Uberlândia, MG. RNC = índice de regeneração natural nas classes de altura 1, 2 e 3; RNT = índice de regeneração natural total.

	Secundárias	
	Pioneiras	iniciais
<b>RNC1</b>	4,8	59,7
<b>RNC2</b>	3,33	51,13
<b>RNC3</b>	4,6	46,51
<b>RNT</b>	4,25	52,4
		tardias
		45,52
		48,88
		42,02

O estrato regenerativo amostrado em 2012 demonstrou uma maior similaridade, tanto qualitativa como quantitativa, com a primeira amostragem do estrato arbóreo (2006) do que com a segunda (2011) (Tabela 4).

Tabela 4. Índices de similaridade de Jaccard e de Morisita (mod. Horn) calculados para as duas amostragens do estrato arbóreo (2006 e 2011) e para a regeneração natural (2012) da floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG.

<b>Jaccard</b>	Adultos (2006)	Adultos (2011)	Regeneração (2012)
Adultos (2006)	1		
Adultos (2011)	0.882	1.000	
Regeneração (2012)	0.552	0.522	1
<b>Morisita (mod. Horn)</b>	Adultos (2006)	Adultos (2011)	Regeneração (2012)
Adultos (2006)	1.000		
Adultos (2011)	0.984	1.000	
Regeneração (2012)	0.542	0.481	1

Tabela 5. Proporção entre indivíduos regenerantes e adultos amostrados na floresta estacional semidecidual “Mata do Glória”, Uberlândia, MG e seus respectivos grupos ecológicos. TS = tolerante à sombra; EL = exigente de luz.

<b>Espécies</b>	<b>DA regeneração (ind.ha)(A)</b>	<b>DA adultos (ind.ha)(B)</b>	<b>Proporção (A/B)</b>	<b>Grupo ecológico</b>
1. <i>Trichilia pallida</i>	1176	18	65,33	TS
2. <i>Siparuna guianensis</i> *	1180	66	17,88	TS
3. <i>Duguetia lanceolata</i> *	192	52	3,69	EL
4. <i>Astronium nelson-rosae</i>	200	29	6,90	EL
5. <i>Aspidosperma discolor</i> *	156	63	2,48	EL
6. <i>Casearia grandiflora</i> *	160	50	3,20	TS
7. <i>Cardiopetalum calophyllum</i>	184	0	-	TS
8. <i>Heisteria ovata</i>	148	17	8,71	TS
9. <i>Inga vera</i>	196	29	6,76	EL
10. <i>Cheiloclinium cognatum</i>	112	38	2,95	TS
11. <i>Ocotea corymbosa</i>	0	36	-	EL
12. <i>Protium heptaphyllum</i>	120	57	2,11	EL
13. <i>Pouteria torta</i>	60	46	1,30	EL
14. <i>Cordia sellowiana</i>	56	39	1,44	TS
15. <i>Platycyamus regnellii</i>	4	17	0,24	EL
16. <i>Copaifera langsdorffii</i>	28	13	2,15	EL

1-10: dez espécies mais importantes do estrato regenerativo; 11-16: espécies mais importantes somente no estrato arbóreo; \*espécies comuns entre as dez mais importantes dos estratos arbóreo e regenerativo.

Embora tenham praticamente a mesma densidade absoluta na regeneração, *Trichilia pallida* apresentou proporção de regenerantes (65,33) bem maior que *Siparuna guianensis* (17,88), o que é reflexo da baixa densidade de adultos de *T. pallida* em relação aos de *S. guianensis* (Tabela 5). Entre as espécies exigentes de luz, as maiores proporções na regeneração foram de *Astronium nelson-rosae* (6,9) e *Inga vera* (6,76) que foram a quarta e a nona espécies em RNT, respectivamente (Tabela 1). Ambas aumentaram em densidade e em

valor de importância entre os adultos, tendo taxas de recrutamento superiores às de mortalidade.

*Cardiopetalum calophyllum* que foi a sexta mais abundante na regeneração não ocorreu no estrato arbóreo. Além de ausente entre os indivíduos adultos, a análise de regeneração por classe de altura demonstra que, embora seja a 3º com maiores valores de RNC1 (Figura 1), sua expressividade diminui muito nas maiores classes de altura, sendo apenas a 29º na RNC3.

*Ocotea corymbosa* que obteve o maior valor de importância na amostragem do estrato arbóreo (capítulo 1) esteve ausente na regeneração (Tabela 5). Além disso *O. corymbosa* não teve recrutamento no componente arbóreo entre 2006 e 2011, apenas mortalidade, com taxa de 1,54. As espécies *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* e *Aspidosperma discolor* se destacaram na regeneração, aparecendo em 3º, 4º e 5º lugar, respectivamente, tanto em valor de importância como na estimativa da regeneração natural total (Tabela 1). As três espécies são bastante representativas no componente arbóreo, tendo elevado seus valores de importância entre 2006 e 2011. Além disso, possuem densidade de madeira alta, *Duguetia lanceolata* (0,87 g/cm<sup>3</sup>) e *Astronium nelson-rosae* (0,88 g/cm<sup>3</sup>) e média, tendendo a alta *Aspidosperma discolor* (0,76 g/cm<sup>3</sup>), ao contrário de *Ocotea corymbosa* que apresenta densidade de madeira média tendendo a baixa (0,55 g/cm<sup>3</sup>).

## DISCUSSÃO

A densidade de indivíduos regenerantes (5840 ind/ha) foi superior à encontrada por Salles & Schiavini (2007) (4226 ind/ha) e por Milhomem *et al.* (2013) (4660 ind/ha) em fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberlândia, MG, e em Itumbiara, GO, respectivamente. A mesma apresentou-se inferior em comparação ao registrado por Marangon *et al.* (2008) (9570 ind/ha), também em floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. Os trabalhos citados utilizaram o mesmo nível de inclusão do presente estudo.

Observa-se na literatura uma extensa amplitude no que diz respeito à densidade relativa da regeneração natural, mesmo em trabalhos utilizando o mesmo nível de inclusão ou realizados na mesma formação. É o caso de Aparicio *et al.* (2011) que encontrou densidade de 4123 ind/ha em contraste com Oliveira *et al.* (2013) que amostrou 10853 ind/ha, ambos em floresta ombrófila densa. Em estudo realizado em mata de galeria foi encontrada densidade de 9600 ind/ha (Felfili 1997) e 6407 (Oliveira & Felfili 2005) na mesma floresta, após 13 anos. Ao contrário da densidade de indivíduos que apresenta-se muito variável em trabalhos com

regeneração natural, a diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) demonstra pouca variação, mesmo para formações diferentes, variando entre 3,02 em mata de galeria (Oliveira & Felfili 2005) e 3,57 em floresta estacional semidecidual (Higuchi *et al.* 2006).

A maior riqueza de espécies na classe de altura 1 (76 espécies) em comparação às classes de altura 2 e 3 (ambas com 52 espécies) indica que parte das espécies pré-estabelecidas são eliminadas da comunidade antes de atingir maior porte e chegar à fase adulta. O elevado número de espécies pioneiras amostradas na regeneração e ausentes na comunidade arbórea indica que a regeneração natural contém um banco de espécies de estágios sucessionais iniciais, que terão seu desenvolvimento dependente das condições de habitat, controladas pelos eventos de distúrbio. A queda de árvores é um dos principais eventos de distúrbio moduladores da dinâmica florestal (Sheil *et al.* 2000) e sua ocorrência sobre as plântulas regula a população de muitas espécies (Whitmore 1978).

A diminuição gradativa da estimativa de regeneração natural (RNC) das espécies secundárias iniciais nas maiores classes de altura e o aumento gradativo da estimativa de regeneração natural (RNC) das espécies secundárias tardias sugere que, no geral, as espécies secundárias iniciais da regeneração são mais suscetíveis à mortalidade, a qual tende a ser alta no estrato regenerativo (Salles & Schiavini 2007), principalmente nas menores classes de tamanho, mais sensíveis às condições ambientais (Felfili & Abreu 1999). Embora as espécies pioneiras sejam pouco abundantes em florestas em estágio sucessional médio a avançado (Whitmore 1996; Vale *et al.* 2009; Dias Neto *et al.* 2009), estas constituem um importante elemento na comunidade, já que são as primeiras a ocupar clareiras pós-distúrbio (Hartshorn 1978), principalmente as de maior extensão (Tabarelli & Mantovani 1999; Jardim *et al.* 2007).

A maior similaridade do estrato regenerativo com a amostragem mais antiga da comunidade arbórea, em comparação com a mais recente, se justifica, considerando que a regeneração natural é constituída principalmente a partir de sementes liberadas pelos indivíduos adultos da comunidade florestal, as quais levam certo tempo para germinar e se estabelecer como plantas jovens. Assim, a composição atual do estrato regenerativo seria reflexo dos diásporos dispersos no passado. Além disso, a alta mortalidade aferida para a comunidade adulta resulta em uma diminuição gradual da similaridade entre esta e a regeneração.

O acentuado declínio sofrido pela população de *Siparuna guianensis* entre os indivíduos arbóreos não se deve à escassez de indivíduos regenerantes, uma vez que foi a espécie com maior densidade na regeneração e com o segundo maior valor de RNT. *Siparuna*

*guianensis* é uma espécie secundária inicial de sub-bosque com grande plasticidade ecológica e tem sido considerada uma das espécies mais frequentes em florestas semidecíduas (Durigan 2002). A alta proporção na regeneração, somada ao aumento em densidade entre os indivíduos adultos de *Astronium nelson-rosae* e *Inga vera*, indicam que essas duas espécies devem ter sucesso em manter suas populações.

Uma possível explicação para o declínio de *Cardiopetalum calophyllum* nas maiores classes de altura seria a de que essa espécie, embora abundante no banco de plântulas, esteja sendo eliminada por processo competitivo, não alcançando a fase adulta. Outra possibilidade seria a de que indivíduos considerados regenerantes pelo tipo de amostragem utilizada estejam na verdade reprodutivamente ativos, visto que esta é uma espécie que atinge pequeno porte. *Cardiopetalum calophyllum* é uma espécie expressiva em cerradões na região do Triângulo Mineiro (Costa & Araújo 2001; Alves *et al.* 2013; Alves 2014), dessa forma, em florestas estacionais semideciduais, sua ocorrência deve ser mais concentrada nas bordas, uma vez que nesses locais comumente ocorre a transição para o cerradão (Dias Neto *et al.* 2009; Oliveira 2011).

A ausência de *Ocotea corymbosa* na regeneração, aliada ao não recrutamento no período de cinco anos entre os indivíduos adultos, indica que deve ocorrer um acentuado declínio em sua população, podendo até mesmo desaparecer da comunidade, já que o sucesso na manutenção de uma população depende de grande quantidade de indivíduos regenerantes (Salles & Schiavini 2007). Embora sugerido pelos resultados obtidos, a extinção local de *O. corymbosa* torna-se improvável, visto que foi a quarta espécie com maior densidade de indivíduos regenerantes sob clareiras (Nascimento *et al.* 2012), no mesmo fragmento florestal onde se realizou o presente estudo. Com o envelhecimento e morte dos indivíduos de *Ocotea corymbosa*, esta deve ser gradualmente substituída pelas espécies *Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* e *Aspidosperma discolor*, considerando que, ao contrário de *Ocotea corymbosa*, tiveram destaque tanto na amostragem dos adultos como dos regenerantes e possuem densidade de madeira típica de espécies de estágios sucessionais avançados. Além disso ocupam o estrato superior da floresta, assim como *Ocotea corymbosa*, que deve passar a ter distribuição mais restrita a regiões mais perturbadas com ocorrência de clareiras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O declínio da população de *Ocotea corymbosa*, aliado à ausência de indivíduos regenerantes, indica que as condições ambientais relativas ao atual estágio sucesional da floresta desfavorece seu estabelecimento, devendo ser gradualmente substituída pelas espécies

*Duguetia lanceolata*, *Astronium nelson-rosae* e *Aspidosperma discolor* que vem elevando seu valor de importância na comunidade, além de serem as espécies exigentes de luz mais importantes na regeneração e possuírem alta densidade de madeira.

A espécie *Ocotea corymbosa* que vinha sendo classificada como secundária tardia para as florestas estacionais semideciduais do Triângulo Mineiro, deve ser considerada como secundária inicial, devido ao seu padrão de distribuição regional. Apresenta-se muito abundante no estrato regenerativo de áreas com alto grau de perturbação (Salles & Schiavini 2007), (Nascimento *et al.* 2012); é a espécie com o maior valor de importância em fragmentos em estágio médio de conservação, livres de perturbações antrópicas recentes e naturais severas (Prado-Junior *et al.* 2010) e (presente estudo), porém encontra-se ausente no estrato regenerativo (presente estudo); em fragmentos florestais em excelente grau de conservação, em estágio de sucessão avançado, esteve ausente (Vale *et al.* 2009), ou ocorreu com baixo valor de importância (Dias Neto *et al.* 2009).

A regeneração natural apresentou um grupo de espécies pioneiras, a maioria em baixa densidade, que está ausente dentre os indivíduos adultos e pode funcionar como um mecanismo eficiente para ocupar rapidamente clareiras pós-distúrbio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, H.R.; Prado Júnior, J.A.; Lopes, S.F.; Silva, P.P.F.; Peppe, F.B. & Schiavini, I. 2013. Fitossociologia e grupos ecológicos da comunidade lenhosa em um remanescente de cerradão em Uberlândia, MG. Caminhos de Geografia, Uberlândia v. 14, n. 46. p. 236–245.
- Alves, H.R. 2014. Dinâmica da Comunidade Arbórea de dois Fragmentos de Cerradão em Solo Distrófico e Mesotrófico, na Região do Triângulo Mineiro, MG, após Período de Cinco Anos (2007-2012). Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 45 p.
- Aparício, W.C.S.; Marangon, L.C.; Ferreira, R.L.C.; Feliciano, A.L.P.; Aparício, P.S. & Costa Junior, R.F.C. 2011. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.3, p.483-488.
- Araujo, M.M.; Longhi, S.J., Barros, P.L.C. & Brena, D.A. 2004. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. Scientia Florestalis. n. 166, p. 128-141, dez.

- Chami, L.B.; Araujo, M.M.; Longhi, S.J.; Kielse, P. & Lúcio, A.D.C. 2011. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 251-259, fev.
- Costa, A.A. & Araújo, G.M. 2001. Comparação arbórea de cerrado e cerradão na Reserva do Panga, Uberlândia, MG. Acta Botanica Brasilica 15: 63-72.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain-forest trees. Biotropica, 12:47-55.
- Dias Neto, O.C.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Vale, V.S.; Gusson, A.E.; Oliveira, A.P. 2009. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia v. 60, n. 4, p. 1087-1100.
- Durigan, G.; Siqueira, M. F. & Franco, G. A. D. C. A vegetação do Estado de São Paulo. In: Araújo, L.; Moura, A.N.; Sampaio, E.S.B.; Gestinari, L.M.S.G. & Carneiro, J. M.T. (Eds.). Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil (E eds.). Imprensa Universitária, UFRPE, Recife, p. 53-54, 2002.
- Felfili, J.M. & Abreu. H.M. 1999. Regeneração natural de *Roupala montana* Aubl., *Piptocarpha macropoda* Back. e *Persea fusca* Mez. em quatro condições ambientais na mata de galeria do Gama - DF. CERNE 5(2): 125-132.
- Felfili, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in Central Brazil. Forest Ecology and Management 91: 235-245.
- Felfili, J.M.; Ribeiro, J.F.; Fagg, C.W. & Machado, J.W.B. 2000. Recuperação de matas de galeria. Embrapa Cerrado Série Técnica 21(1): 45-45.
- Garcia, C.C.; Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Pezzopane, J.E.M.; Lopes, H.N.S. & Ramos, D.C. 2011. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688.
- Hartshorn, G.S. 1978. Neotropical forest dynamics. Biotropica, 12:30-32.
- Higuchi, P.; Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. & Oliveira, C.H.R. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG.

- Jardim, F.C.S.; Serrão, D.R. & Nemer, T.C. 2007. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 1, p. 37-48.
- Marangon, L.C.; Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P. & Brandão, C.F.L.S. 2008. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v.32, n.1, p.183-191.
- Milhomem, M.E.V.; Araújo, G.M. & Vale, V.S. 2013. Estrutura do estrato arbóreo e regenerativo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Itumbiara, GO. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 679-690, out.-dez.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Nascimento, A.R.T.; Araújo, G.M.; Giroldo, A.B.; & Silva, P.P.F. 2012. Gap Area and Tree Community Regeneration in a Tropical Semideciduous Forest. *Tropical Forests*, Dr. Padmini Sudarshana (Ed.), ISBN: 978-953-51-0255-7.
- Oliveira, A. P. 2011. Dinâmica da comunidade arbórea de formações florestais do Bioma Cerrado no Triângulo Mineiro. Tese de doutorado. Universidade federal de Uberlândia. Uberlândia. 98 p.
- Oliveira, E.C.L. & Felfili, J.M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta bot. bras.* 19(4): 801-811.
- Oliveira, L.S.B.; Marangon, L.C.; Feliciano, A.L.P.; Cardoso, M.O.; Lima, A.S. & Albuquerque, M.J.E. 2013. Fitossociologia da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.* Recife, v.8, n.1, p.119-124.
- Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta bot. bras.* 21(1): 223-233.
- Sheil, D.; Jennings, S. & Savill, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Bundongo, a Ugandan rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, v.16, n.6, p.675-800.
- Shepherd, G.J. 2009. FITOPAC 2.1. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1997. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 20, p. 57-66.
- Vale, V.S.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Dias Neto, O.C.; Oliveira, A.P. & Gusson, A.E. 2009. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 36(3): 417-429.
- Volpato, M.M.L. 1994. Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Whitmore, T.C. 1978. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, Zimmerman. *Tropical trees as living systems*. London, Cambridge Univ. Press, p. 639-55.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, 70, 536 – 538.
- Whitmore, T.C. 1996. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry, pp. 3-39. In: Swaine, M. D. (ed.), *The ecology of tropical forest seedlings*, UNESCO and Parthenon Publishing Group, Paris.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo da dinâmica florestal fornece importantes dados que indicam como a estrutura da floresta vem se modificando ao longo do tempo, sugerindo o estado futuro da floresta. Porém, aliado à análise da regeneração natural, tornam-se mais claras as tendências e mais embasadas as projeções.

A floresta estudada apresentou várias tendências que indicam que a comunidade caminha para estágios avançados de sucessão. Isso é esperado, já que interferências antrópicas pretéritas, como o acesso ao gado, e a visitação de grandes grupos de pessoas não vem mais ocorrendo.

É possível que a dominância da espécie *O. corymbosa*, nos fragmentos florestais do Triângulo Mineiro, seja indicativo de um estágio de sucessão anterior à entrada de espécies de maior densidade de madeira, como por exemplo *Duguetia lanceolata*, *Aspidosperma discolor* e *Astronium nelson-rosae*. Dessa forma, a dominância de espécies de densidade de madeira leve a média (como por exemplo *O. corymbosa*) e a ausência de indivíduos regenerantes das

mesmas espécies, pode indicar um direcionamento da comunidade para um estágio de maturidade mais avançado, em fragmentos florestais secundários, como um todo.

## ANEXOS

Anexo 1. Espécies amostradas nos dois inventários do estrato arbóreo (2006 e 2011), listadas em ordem decrescente de número de indivíduos em 2011, e suas taxas anuais de dinâmica. Ni = número de indivíduos; M = taxa de mortalidade; R = taxa de recrutamento; D = taxa de decreimento; I = taxa de incremento; Tn = *turnover* de indivíduos; Tab = *turnover* de área basal.

Espécie	Ni	M	R	D	I	Tn	Tab
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	66	15.06	8.64	12.71	8.26	11.85	10.48
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	63	1.12	3.77	0.21	3.98	2.44	2.10
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	57	1.98	0.00	1.91	1.89	0.99	1.90
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	52	0.00	1.59	0.00	4.85	0.79	2.43
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	50	7.02	3.89	9.09	6.99	5.46	8.04
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	46	0.00	1.34	0.21	2.35	0.67	1.28
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	39	0.52	0.52	0.20	1.45	0.52	0.83
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	38	0.56	1.63	2.51	5.17	1.10	3.84
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	37	1.55	0.00	1.07	2.08	0.77	1.58
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	36	1.14	1.14	5.30	2.65	1.14	3.97
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	30	1.95	0.68	4.85	2.77	1.31	3.81
<i>Astronium nelson-rosae</i> Santin	29	0.75	2.16	0.50	3.15	1.46	1.82
<i>Inga vera</i> Willd.	29	0.00	4.53	0.02	3.96	2.27	1.99
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	19	2.33	3.38	5.38	1.81	2.85	3.59
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	18	9.38	9.38	4.46	4.20	9.38	4.33
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	17	0.00	1.21	0.73	3.35	0.60	2.04
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	17	2.20	0.00	1.63	2.23	1.10	1.93
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	17	0.00	0.00	0.00	3.01	0.00	1.51
<i>Cordiera sessilis</i> (Vell.) Kuntze	16	5.59	5.59	3.91	4.57	5.59	4.24
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyermark	15	0.00	1.37	0.00	5.70	0.69	2.85
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	15	1.28	0.00	0.58	1.51	0.64	1.05
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	14	1.47	1.47	0.06	0.75	1.47	0.41
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	13	0.00	0.00	0.00	1.21	0.00	0.61
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	12	0.00	1.73	0.49	2.77	0.86	1.63
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	12	1.73	1.73	0.64	2.03	1.73	1.34
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	11	0.00	0.00	0.00	2.07	0.00	1.03
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	10	0.00	0.00	0.00	2.07	0.00	1.03
<i>Annona cacans</i> Warm.	9	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	0.54
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	9	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.66
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	8	0.00	2.64	0.18	2.60	1.32	1.39
<i>Xylopia aromaticata</i> (Lam.) Mart.	8	4.36	0.00	2.24	4.98	2.18	3.61
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	7	4.90	0.00	14.92	5.84	2.45	10.38
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	6	0.00	12.94	0.00	1.76	6.47	0.88
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	6	0.00	0.00	0.00	4.26	0.00	2.13
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	6	6.51	3.58	0.26	2.86	5.04	1.56

<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	5	6.51	0.00	2.63	1.72	3.25	2.18
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	5	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.66
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	5	6.51	0.00	7.55	2.80	3.25	5.18
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	4	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.04
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	4	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00	2.08
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	4	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.59
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	3	0.00	0.00	0.00	8.15	0.00	4.08
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	3	0.00	0.00	0.00	5.35	0.00	2.68
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	3	0.00	7.79	0.00	7.64	3.89	3.82
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	3	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.41
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	3	0.00	0.00	0.00	1.04	0.00	0.52
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	3	0.00	0.00	0.00	2.09	0.00	1.05
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	3	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.64
<i>Roupala montana</i> Aubl.	3	5.59	0.00	20.69	1.44	2.80	11.07
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	3	0.00	7.79	0.00	0.55	3.89	0.28
<i>Vitex polygama</i> Cham.	3	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.10
<i>Callisthene major</i> Mart.	2	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.42
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	2	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.58
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2	0.00	12.94	0.00	15.82	6.47	7.91
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	2	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	0.67
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	2	0.00	0.00	2.97	0.16	0.00	1.57
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	2	7.79	0.00	5.38	0.19	3.89	2.78
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	2	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.21
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	1	0.00	0.00	0.00	2.14	0.00	1.07
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	1	0.00	0.00	0.00	3.46	0.00	1.73
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	1	0.00	0.00	0.00	1.84	0.00	0.92
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg	1	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.90
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	1	-	100.00	-	100.00	-	-
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	12.94	0.00	26.41	4.60	6.47	15.51
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	0.00	0.00	0.00	5.99	0.00	2.99
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0.00	0.00	0.00	4.60	0.00	2.30
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	1	0.00	0.00	0.00	3.74	0.00	1.87
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus</i> sp.	1	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.08
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	1	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	1	12.94	0.00	2.01	1.13	6.47	1.57
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0.00	0.00	0.00	17.14	0.00	8.57
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	1	0.00	0.00	0.00	3.07	0.00	1.54
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.48
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	12.94	0.00	13.41	6.70	6.47	10.06
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1	12.94	0.00	14.10	0.00	6.47	7.05

<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	1	-	100.00	-	100.00	-	-
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	1	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	1.32
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	-	100	-	100	-	-
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.		100	-	100	-	-	-
<i>Bauhinia ungulata</i> L.		100	-	100	-	-	-
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.		100	-	100	-	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		100	-	100	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		100	-	100	-	-	-
<i>Eugenia florida</i> DC.		100	-	100	-	-	-
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.		100	-	100	-	-	-
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		100	-	100	-	-	-
Comunidade	934	3.026	2.169	1.305	2.236	2.598	1.770