



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



**Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta
estacional semidecidual em estado avançado de sucessão**

EMMANUEL REZENDE NAVES

Prof. Dr. Ivan Schiavini
(Orientador)

Uberlândia-MG
Fevereiro-2014



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



**Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta
estacional semidecidual em estado avançado de sucessão**

EMMANUEL REZENDE NAVES

Prof. Dr. Ivan Schiavini
(Orientador)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte
das exigências para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Uberlândia - MG
Fevereiro - 2014



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em estado avançado de sucessão

EMMANUEL REZENDE NAVES

COMISSÃO EXAMINADORA

Presidente (Orientador)

Ivan Schiavini

Próf. Dr. Ivan Schiavini
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Examinadores:

Sérgio de Faria Lopes

Próf. Dr. Sérgio de Faria Lopes
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Ana Paula de Oliveira

Dra. Ana Paula de Oliveira
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Dissertação aprovada em 19/02/2014.

Uberlândia - MG
Fevereiro – 2014

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

N323d Naves, Emmanuel Rezende, 1988-
2014 Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta
estacional semidecidual em estado avançado de sucessão / Emma-
nuel Rezende Naves. -- 2014.
76 f. : il.

Orientador: Ivan Schiavini.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal.

Inclui bibliografia.

1. Botânica - Teses. 2. Comunidades vegetais - Teses. 3. Dinâ-
mica de vegetação - Teses. I. Schiavini, Ivan. II. Universidade Fede-
ral de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vege-
tal. III. Título.

CDU: 581

AGRADECIMENTOS

À Deus e a todos os meus amigos espirituais;

À minha família e amigos por todo apoio;

Ao professor Ivan Schiavini, pela orientação prestada sempre com muito carinho, paciência e atenção;

À toda a equipe do Leve, pela ajuda em campo e companheirismo;

À Nívia, por toda atenção e carinho prestado;

À Fapemig, pela concessão da bolsa.

SUMÁRIO

Resumo Geral	vi
General Abstract.....	vii
Introdução Geral.....	1
Referências Bibliográficas	5
Capítulo 1: Dinâmica com foco nos parâmetros estruturais da comunidade florestal de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG.	7
Resumo.....	8
Abstract	9
Introdução.....	10
Materiais e Métodos	11
Resultados e Discussão	16
Conclusões	29
Referências Bibliográficas	31
Capítulo 2: Dinâmica com foco nas espécies florestais de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG.	36
Resumo.....	37
Abstract	38
Introdução.....	39
Materiais e Métodos	40
Resultados e Discussão	44
Conclusões	70
Referências Bibliográficas	71
Considerações Finais.....	76

RESUMO GERAL

Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em estado avançado de sucessão

A crescente demanda de terras para a agricultura e habitação humana contribui para a degradação ambiental. As florestas estacionais semideciduais (FES), por sua ocorrência em áreas com grande densidade demográfica e relevante interesse econômico no uso e ocupação do solo, são geralmente alocadas em áreas marginais, por força coercitiva da lei (áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente). Este descuido em relação às formações florestais e, principalmente, em relação às FES explica a sua situação fragmentada e empobrecida em sua composição florística original. O presente estudo teve como objetivo compreender o estado de conservação da comunidade florestal, levando em consideração a variação entre: a composição florística; o grupo sucessional das espécies que a compõem; a importância, dominância, número e frequência com que as espécies ocorrem; a distribuição diamétrica e vertical com o decorrer de cinco anos. Nossa hipótese inicial seria que o isolamento florestal ocasionaria alguma alteração nos parâmetros dinâmicos e na composição florística com o decorrer dos anos. Entretanto, na área de estudo não houve mudanças significativas, o que denota a estabilidade do fragmento florestal. A composição florística não sofreu alterações marcantes entre os anos de 2007 a 2012. Entretanto, a área em estudo apresenta dominância atípica de algumas espécies e essa dominância aumentou durante o período de estudo, fato este comprovado pelo aumento do número de espécies que ocorrem em baixas densidades. A fragmentação florestal parece não ter interferido, atualmente, nos processos dinâmicos da comunidade. Não se sabe se a composição peculiar em espécies e suas dominâncias elevadas encontrada nessa floresta são resultantes do processo de fragmentação, ou uma interação entre fragmentação e preservação, ou se são fruto da condição madura e preservada da área em estudo. Houve pequeno decremento em área basal no período de cinco anos, resultante do predomínio da mortalidade sobre o recrutamento. Entretanto, as principais espécies obtiveram ganhos em área basal. O fragmento florestal é composto, principalmente, por *Micrandra elata*. Esta espécie teve expressão o suficiente para influenciar na distribuição diamétrica, na distribuição espacial e na abundância de indivíduos na comunidade florestal estudada.

Palavras-chave: *Micrandra elata*, dominância, mortalidade, recrutamento.

GENERAL ABSTRACT

Dynamics of the tree component of a semi-deciduous seasonal forest in advanced successional stage

The increasing land demand for agriculture and urban use contribute for environment degradation. Semi-deciduous seasonal forests (FES), occurring in areas of great population density and relevant economic interest on soil use and occupation remain in marginal areas, especially due to law enforcement (legal reservation and permanent preservation areas). Such lack of care about forest stands and, mostly, about FES explains its fragmented and impoverished florist composition. This study evaluated the conservation status of a forest community, considering the variation in floristic composition, successional group of component species, importance, dominance abundance and frequency of each species; diameter and vertical distribution over a period of five years. The initial hypothesis is that forest fragment isolation would lead to changes in dynamic parameters and in forest composition in time. However, no significant changes were observed in the study area, denoting forest fragment stability. Forest composition did not have marked changes between 2007 and 2012. However, the area presents atypical dominance of some species and such dominance increased during the study period, as shown by the increase in the number of low density occurring species. Forest fragmentation, presently, seems to have had no effect on community dynamic processes. It is unknown if the peculiar species composition and their high dominances in this fragment is the result of fragmentation process, or an interaction between fragmentation and preservation, or if it is a fruit of fragment maturity and preservation. A small decrease in basal area was observed along the five years, resulting from a predominance of mortality over recruitment. However, most species observed basal area increase. The fragment is composed, mostly, by *Micrandra elata*. This species had such an influence that affected diameter distribution, space distribution, and abundance in the Forest community studied.

Keywords: *Micrandra elata*, dominance, mortality, recruitment.

INTRODUÇÃO GERAL

O processo de colonização do Brasil se deu pelo litoral e progrediu em direção ao interior, principalmente sobre a Mata Atlântica, um ecossistema de alta diversidade biológica (MMA, 2000). Cerca de 67% da população brasileira vive em áreas que pertencem a esse domínio, esse fato por si só explica a degradação de 93 % de sua área (IBGE 2007). Em 2012 constatou-se que restam apenas 13,32% de remanescente florestais deste bioma, considerando fragmentos florestais acima de 3 hectares; No estado de Minas Gerais, esse bioma ocupava 46% da cobertura vegetal natural, sendo hoje só restaram 11,33% de remanescentes florestais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2012). As áreas florestais remanescentes foram reduzidas a pequenos fragmentos e, mesmo assim, sofrem vários tipos de impactos: encontram-se em estádio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original; mesmo que fragmentados, alterados e em estádio de sucessão natural secundária, essas comunidades vegetais nativas são valiosos recursos naturais renováveis, passível de utilização pelas gerações atuais e futuras (Souza *et al.*, 2002).

Segundo o decreto Federal número 750 de 1993, as formações florestais do tipo estacional semidecidual estão inclusas no domínio da Floresta Atlântica. Porém, possuem um regime climático diferente das Florestas Ombrofilas, sendo condicionadas por dupla estacionalidade climática, definida por dois períodos pluviométricos bem distintos, um chuvoso e outro seco. Essa sazonalidade determina uma porcentagem de árvores caducifólias entre 20 e 50% do conjunto florestal (IBGE, 2012).

As florestas estacionais semideciduais ocorrem em áreas de alta densidade demográfica e com grande valorização da terra, fazendo com que as áreas florestadas sejam desmatadas para usos mais intensivos. Esses fatores levam a fragmentação de habitats, o que causam profundas mudanças nas populações vegetais. Segundo Nascimento (2007), essas transformações ocorrem na estrutura das populações, alterações no sucesso reprodutivo, interrupção de interações e mudanças negativas nas taxas de crescimento que podem levar a um aumento do risco de extinção de diversas populações existentes nos fragmentos.

Para obter o entendimento de como essas mudanças ocorrem é necessário o estudo da estrutura florestal. Ele é baseado no inventário e na dimensão dos indivíduos, o que diz respeito à ocupação do espaço de uma área florestal. O padrão de distribuição espacial pode,

também, sugerir influência de fatores abióticos (características edáficas, disponibilidade de espaço, luz e/ou água) e de fatores bióticos (competição intra e interespecífica, comportamento reprodutivo das espécies, dispersão dos frutos ou herbivoria), na distribuição horizontal das populações (Oliveira e Amaral, 2004). O diâmetro, a densidade e as exigências edáficas das espécies podem dizer muito a respeito de condições ambientais passadas e presentes da floresta. Nunes *et al.* (2003), constataram que locais menos perturbados no passado apresentaram: árvores com maior área basal e menor densidade, especialmente as de menor tamanho; maior número de espécies de climax, tolerantes à sombra, e de espécies de grande porte, em relação a locais mais perturbados.

A distribuição diamétrica é uma ferramenta que tem sido utilizada frequentemente em trabalhos de manejo florestal (Paula *et al.*, 2004). Analisando a distribuição das classes de diâmetro de um remanescente florestal em Lavras, Minas Gerais, Machado *et al.* (2004) encontraram alta concentração de indivíduos nas classes menores e redução acentuada no sentido das classes maiores, o que revela, em parte, o caráter inicial desse povoamento florestal. A distribuição das plantas em estratos verticais, também, deve ser considerada na análise da estrutura da comunidade, determinando a posição sociológica das espécies na comunidade (Carvalho, 1997).

Outra característica a ser estudada em florestas é a composição florística, sendo fundamental para as previsões sobre a estrutura da vegetação; porém, devem-se utilizar, também, das abundâncias, frequências e dominâncias das espécies no ambiente. O acompanhamento desses fragmentos florestais com o decorrer do tempo faz-se necessário, uma vez que as respostas das populações podem variar em diferentes fragmentos e grupos taxonômicos, o que demonstra a plasticidade dos indivíduos, e também a heterogeneidade ambiental dos ambientes estudados (Nascimento, 2007). Silva e Araújo (2009) constataram que a composição florística de uma floresta estacional semideciduosa na região do Triângulo Mineiro mudou ao longo de 14 anos, sendo a fragmentação e o isolamento por lavouras, pastagem e a proximidade com o perímetro urbano, os principais fatores responsáveis pelas altas taxas de mortalidade de indivíduos.

As populações de espécies arbóreas de um fragmento florestal possuem padrões de diferenciação espacial, o que reflete na heterogeneidade ambiental, que testemunham a riqueza e a complexidade da cobertura florestal da área (Oliveira Filho *et al.*, 2007). Drumond e Neto (1999) observaram em uma mata secundária, de regeneração natural, na região do

Médio Rio Doce, Estado de Minas Gerais, que a menor diversidade florística foi decorrente da intervenção antrópica ocorrida no passado, quando foi feito corte raso, explorando toda a madeira da área para produção de carvão. Assim, depois de 25 anos, os distúrbios sofridos se mostram na forma de menores valores de densidade de indivíduos, de dominância e de volume de madeira da vegetação arbórea.

O número de espécies em uma comunidade é conhecido como diversidade, o que envolve a riqueza de espécies. Os índices de diversidade podem variar de um valor mínimo para um máximo, sendo que a diversidade máxima acontece quando cada indivíduo pertence a uma diferente espécie, ou quando os indivíduos possuem distribuição igualitária entre as espécies (Carvalho, 1997). Esses índices são utilizados para detectar as diferenças das populações vegetais tanto dentro das parcelas, na mesma área florestal, quanto em fragmentos em áreas adjacentes ou em florestas mais afastadas.

Paula *et al.* (2004) em estudo de uma Floresta estacional semidecidual em Viçosa, concluíram que o grupo das espécies pioneiras foi o que teve maior taxa de mortalidade, seguido das secundárias iniciais e tardias. Esse fato é muito comum em florestas em processo de sucessão, nas quais espécies de vida curta são substituídas por espécies mais longevas. A composição florística, a estrutura vertical e diamétrica podem ser utilizadas para caracterizar a fase da sucessão ecológica florestal. Florestas em estágios intermediários de sucessão apresentam baixa representatividade florística das espécies pioneiras, em relação às secundárias tardias; maior densidade do grupo das secundárias iniciais no estrato inferior; pequeno número de indivíduos das pioneiras; altas taxas de mortalidade das pioneiras e elevado recrutamento das secundárias iniciais e tardias (Paula *et al.*, 2004).

A análise do índice de Valor de Importância também diz muito a respeito das espécies que compõem determinada comunidade, com ele tem-se um indicador da importância ecológica das espécies, devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna. Por isso, esse índice tem empregabilidade em planos de manejo em áreas não perturbadas (Oliveira e Amaral, 2004).

A heterogeneidade de espécies em florestas tropicais faz com que seu manejo e entendimento sejam complexos. O estudo de florestas tropicais, e sua dinâmica, são importantes para o entendimento dos ecossistemas e sua complexidade. Assim, a fitossociologia e a dinâmica florestal são fundamentais nas análises de regeneração natural, de estrutura e do desenvolvimento florestal. O conhecimento da composição florística em áreas

florestais é importante para desenvolver estudos sobre a estrutura e a dinâmica da floresta, bem como qualquer atividade relacionada com a utilização dos recursos vegetais (Carvalho, 1997).

O presente estudo foi dividido em dois capítulos. O primeiro capítulo se refere à dinâmica da comunidade vegetal como um todo, avaliando as mudanças na estrutura horizontal e na vertical, em um período de cinco anos. Neste primeiro capítulo foi feita a análise dos índices de mortalidade, recrutamento, riqueza e diversidade. No segundo capítulo tem-se o enfoque sobre as espécies vegetais que compõem a comunidade florestal estudada, com análises sobre a distribuição horizontal, estrutura vertical e grupos de sucessão, mortalidade e recrutamento das espécies mais abundantes na comunidade.

Assim, o presente estudo teve os seguintes objetivos:

- A) Caracterizar as taxas de mortalidade e recrutamentos na comunidade florestal no intervalo de cinco anos e investigar alterações na composição florística.
- B) Verificar o comportamento do fragmento florestal com o decorrer do tempo e comparar com outros fragmentos de Florestas Estacionais Semideciduais, a fim de se avaliar o estado de conservação e tentar entender e prever o futuro da comunidade estudada.
- C) Acompanhar a dinâmica florestal, verificando se essa floresta apresenta incremento ou decremento da área basal, resultante, respectivamente, do crescimento ou da mortalidade, ou se a comunidade encontra-se na situação de equilíbrio dinâmico.
- D) Analisar o comportamento das espécies dominantes e se essa dominância interfere na distribuição espacial, na diversidade e na abundância dos indivíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1997, Curitiba. Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1997. p.43-55.

DRUMOND, M. A; NETO, J. A. A. M. Composição florística e fitossociológica de uma mata secundária de um trecho de Mata Atlântica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 657-661, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**: Série Manuais Técnicos em Geociências. no1. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

Ministério do Meio Ambiente. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**/por: Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/ SBF, 2000. 40p.

NASCIMENTO, S. M. 2007. **Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais**. Monografias desenvolvidas na disciplina NT238 - Ecologia de Populações de Plantas do Programa de Pós-graduação em Ecologia, IB, UNICAMP, 12p.

NUNES, Y. R. F; MENDONÇA, A. V. R; BOTEZELLI, 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 Botânica Brasílica**, v. 17, n. 2, p. 213-229.

OLIVEIRA, A. N; AMARAL, I. L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.34, n.1, p. 21-34.

PAULA, SILVA, DE MARCO JÚNIOR, SANTOS & SOUZA. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n.3, p. 407-423.

SILVA, M. R.; ARAÚJO, G. M. 2009. Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 1, p. 49-56.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2012. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica para o período de 2010-2011**. São Paulo.

SOUZA, A. L; SCHETTINO, S; JESUS, R. M; VALE, A. B. 2002. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.411-419.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 123p.

CAPÍTULO I

Dinâmica dos parâmetros estruturais da comunidade florestal de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG.

RESUMO

Dinâmica dos parâmetros estruturais da comunidade florestal de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG.

As comunidades florestais possuem comportamentos diferenciados, conforme a topografia, o tipo de solo, a condição climática e a região em que ocorrem. As florestas estacionais semideciduais também apresentam variação com estes fatores. Os parâmetros dinâmicos (mortalidade, recrutamento, área basal) podem servir como indicadores da condição de estabilidade ou instabilidade vegetacional. Com base neles podemos determinar se a comunidade florestal é uma floresta madura, intermediária ou de caráter inicial. A hipótese central deste capítulo foi que, pelos valores de área basal encontrados no estudo fitosociológico em 2007, esse fragmento em estudo estaria na fase vegetacional do tipo clímax e essa fase estaria sendo mantida até a condição atual. Logo, o objetivo central deste capítulo foi investigar como a área em estudo comportou-se, durante o período de cinco anos, em relação à composição em espécies, as taxas de mortalidade, recrutamento e decreto em área basal. A área de estudo é um fragmento arbóreo (70 hectares) de floresta estacional semidecidual (FES), localizada próximo à cidade de Uberaba, Minas Gerais. A área de amostragem desse estudo compreende o total de 1 hectare, subdividido em cinco transectos de 100 metros cada, distantes 20 metros um do outro. Cada transecto é composto de cinco parcelas, sendo que cada parcela compreende uma área de 400 m² (20 x 20 m). Os indivíduos amostrados de cada parcela compreendiam espécies vegetais arbóreas vivas com circunferência a altura do peito (1,30 metros acima do solo) maior ou igual a 15 cm (CAP \geq 15 cm). Em 2007 foram amostrados 89 espécies, totalizando 805 indivíduos. Em 2012, contabilizou-se 84 espécies e um total de 787 indivíduos. Não houve variação expressiva nos índices de Shannon-Wiener (H') e Equabilidade (J) entre 2007 e 2012. Observa-se que os valores encontrados, em 2012, para o índice de Shannon-Wiener (3,21) e Equabilidade (0,72) para a comunidade estudada encontram-se dentro dos padrões encontrados para as florestas estacionais semideciduais do oeste de Minas Gerais. Com relação à área basal amostrada em 2012, observa-se um valor expressivo (44,73 m². ha⁻¹) em relação às outras FES do Triângulo mineiro, o que expressa o caráter maduro do fragmento. A taxa anual de mortalidade (2,21 %) foi superior à taxa anual de recrutamento (1,79 %), porém está dentro dos padrões encontrados para florestas tropicais. A análise da distribuição espacial do recrutamento e da mortalidade não encontrou relação entre o surgimento de recrutas em parcelas onde ocorreu a mortalidade de indivíduos. A distribuição diamétrica da comunidade englobou seis classes de diâmetros, abrigando indivíduos de 4,8 até 181,4 cm de DAP (diâmetro à altura do peito). Entretanto, o maior número de indivíduos está situado entre os diâmetros de 4,8 até 20 cm. Assim, a comunidade possui distribuição diamétrica do tipo exponencial negativo com a presença de muitos indivíduos regenerantes. Com relação à distribuição vertical da comunidade, verificou-se variação na amplitude em altura dos indivíduos de 2,5 até 38,1 metros. Do total de indivíduos classificados de acordo com o estrato que ocupam, a maior parte dos indivíduos está agrupada no sub-bosque (55%), sendo o restante distribuído no dossel (23%) e estrato intermediário (22%). Entretanto, o dossel agrupa maior número de espécies, com 42%, devido principalmente à presença de elevado número de indivíduos de grande porte. Devido ao comportamento da comunidade em relação aos fatores analisados e a estabilidade do fragmento florestal, a área em estudo está em bom estado de conservação florestal e apresenta caráter maduro em relação às outras florestas estacionais semideciduais da região oeste de Minas Gerais.

Palavras-chave: Clímax florestal, distribuição diamétrica, dinâmica florestal.

ABSTRACT

Dynamics of structural parameters of a forest community in a semi-deciduous seasonal forest in Uberaba, MG

Forest communities have peculiar behavior, according to topography, soil type, climate and region. Such factors also affect semi-deciduous seasonal forests. Dynamic parameters (mortality, recruitment, basal area) can be indicators of vegetation stability or instability condition. Based on them a Forest community can be determined as mature, intermediate, or of initial character. The hypothesis in this chapter was that, from the basal area values found in the phyto-sociological study of 2007, this fragment would be in a climax vegetation stage, and this stage is maintained presently. Therefore, this chapter investigated the behavior of the fragment for a period of five years, analyzing species compositions, mortality and recruitment rates, and basal area. The study area is a tree fragment (70 hectares) of semi-deciduous seasonal forest (FES), located near Uberaba, Minas Gerais. The sampling area consisted of one hectare, subdivided in five 100-m transects, 20 meters apart one from the other. Each transect consisted of five plots, and each plot was 400 m² (20 x 20 m). The individuals sampled in each plot consisted of live trees measuring at least 15 cm (CAP \geq 15 cm) circumference at breast height (1.30 m above the soil line). Eighty nine species were sampled in 2007, in a total of 805 individuals. Eighty four species were accounted for in 2012, in a total of 787 individuals. No expressive variation in Shannon-Wiener (H') and Equability (J) indices were observed between 2007 and 2012. The values found, in 2012, for Shannon-Wiener (3.21) and Equability (0.72) indices for the community studied are in the range found for semi-deciduous seasonal forest of western Minas Gerais. The basal area found in 2012 was significant (44.73 m² ha⁻¹) in relation to other FES in Triângulo Mineiro, expressing the mature character of this fragment. Annual mortality rate (2.21%) was greater than the annual recruiting rate (1.79%); however, it is in agreement with patterns found for tropical forests. The analysis of spatial distribution of recruitment and mortality had no relation between the arousal of recruits in plots where mortality was observed. Diameter distribution in the community encompassed six diameter classes, ranging from 4.8 to 181.4 cm DAP (diameter at breast height). However, the greatest number of individuals was in the class 4.8 to 20 cm. Therefore, the community presented a negative exponential diameter distribution, with the presence of many regenerating individuals. The amplitude of the vertical distribution of the community ranged from 2.5 to 38.1 m height. Most of the individuals were grouped in the understory (55%) stratum, and the remaining was distributed in canopy (23%) and sub-canopy (intermediate) (22%). However, the canopy presented the greatest number of species, with 42% of them, especially due to the presence of a large number of big individuals. According to the pattern of the community in relation to the factors analyzed and the stability of the forest fragment, the study area is in good conservation state and is a climax stand in relation to other semi-deciduous seasonal forests in western Minas Gerais.

Keywords: Forest climax, diameter distribution, forest dynamics.

1- INTRODUÇÃO

Os estudos fitossociológicos nas florestas são importantes para o reconhecimento dos estádios sucessionais, uma vez que a estrutura, fisionomia e composição florística variam nos diferentes estágios (Budowski, 1965).

O ambiente que as florestas tropicais crescem está se alterando química, física e biologicamente (Leweis *et al.*, 2004b). Não se sabe ao certo como cada comunidade florestal vai responder a essas mudanças, pois cada ambiente tem suas particularidades. Algumas florestas apresentam altas taxas de rotatividade (Phillips 1996); elevadas taxas de recrutamento e mortalidade (Phillips *et al.*, 2004); e outras com grande incremento na biomassa lenhosa acima do solo (Baker *et al.*, 2004).

Richards (1964) sugere que a avaliação dos indivíduos regenerantes das espécies dominantes é um bom indicativo do estádio de sucessão florestal, sendo que a ausência de indivíduos regenerantes das espécies dominantes indica uma floresta secundária tardia; caso contrário, floresta madura. Porém, Hartshorn (1978) afirma que a elevada riqueza de espécies e a falta de dominância na maioria das florestas tropicais torna difícil o emprego dessas características.

A maioria dos estudos tem seu foco sobre os efeitos dos atributos locais, como a história e o uso dos solos, deixando muitas perguntas sem respostas sobre os efeitos da composição da paisagem e dinâmica regional nos padrões locais e nos processos de sucessão florestal (Chinea e Helmer, 2003). Logo, os estudos sobre dinâmica florestal permitem compreender como transformações locais podem determinar diferenças em composição de espécies e em padrões estruturais.

As mudanças mais consistentes em florestas na América do Sul, durante 30 anos, tem sido o incremento tanto em área basal como em número de indivíduos (Lewis *et al.*, 2004a). A estrutura e dinâmica da vegetação florestal refletem uma interação complexa entre eventos de perturbação e processos de regeneração que ocorrem através do tempo e do espaço (Chazdon, 2003). Esses processos podem acontecer rapidamente, como observado em uma floresta secundária localizada na Costa Rica, que apresenta grandes mudanças na distribuição de tamanho de árvores e tamanhos populacionais das espécies mais comuns em apenas seis anos (Chazdon *et al.*, 2005).

Em estudo nas florestas na América do Sul, Lewis *et al.*, (2004a) constataram que: o crescimento é cada vez maior; sendo que nas mesmas parcelas tem-se aumentos simultâneos em crescimento, recrutamento e mortalidade; e que esses tipos de mudanças ocorrem em várias áreas. A dinâmica vegetacional quando analisada em detalhes, menos clara se torna a distinção entre as comunidades sucessionais com as de clímax; os padrões de vegetação não consistem em vegetações clímax e vegetações que caminham para esse estádio; em campo são observados diferentes tipos e graus de estabilidade e instabilidade da vegetação, com diferentes fisionomias e taxas de mudanças, mostrando que a vegetação na superfície da terra está em fluxo incessante (Whittaker, 1972).

Com base na variação da estabilidade ou instabilidade das florestas, esse capítulo tem como objetivo o entendimento de quais fatores são preponderantes para o processo de transformação florestal. Nossa hipótese inicial seria que pela condição madura, da área em estudo, teriam poucas mudanças tanto na diversidade vegetal como nos parâmetros dinâmicos. Para comprovar nossa hipótese analisou-se: o papel da mortalidade, do recrutamento e da dominância em promover alterações nos processos dinâmicos e como eles contribuíram ou não para a transformação florestal; quais foram as principais transformações que ocorreram ao longo de cinco anos (2007-2012) que permitiram que a floresta estudada se encontrasse como é na atualidade; a dinâmica florestal durante esse período de cinco anos seria inexpressiva para justificar a floresta que se tem, e a composição florestal de hoje seria resultado de vários anos de processos dinâmicos.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1-Local de estudo

O fragmento estudado, com área equivalente de 70 ha, localiza-se na área de reserva legal da Fazenda Sucupira-Caçu ($19^{\circ}40'35''S$ e $48^{\circ}02'12''W$), sendo distante aproximadamente 12 km do centro da cidade de Uberaba. A topografia do fragmento é plana, com leve declive no sentido da mata de galeria, em conexão com o córrego de Água Bonita. O fragmento ao todo apresenta gradiente de vegetação de acordo com a declividade, sendo que

na parte mais alta encontra-se o cerradão, seguido da Floresta estacional semidecidual e, na parte mais baixa, a mata de galeria. Dias Neto (2009) constatou em 2007 a presença de pastagens e cultivos de soja na matriz de entorno do fragmento. Porém, em 2012, as áreas adjacentes ao fragmento são constituídas de plantação de cana-de-açúcar, mas, mesmo assim, não foi verificado nenhum indício de perturbação dentro do fragmento (observações visuais). Escolheu-se a área central do fragmento florestal para representar a vegetação Semidecidual em seu estado mais preservado, uma vez que áreas próximas à borda do fragmento sofrem interferência da matriz do entorno, não sendo bem preservadas. Há ocorrência de grandes variações em termos de condições ambientais e em composição de espécies existentes entre a borda e o interior de fragmentos florestais, mesmo após muitos anos do processo fragmentativo (Oliveira Filho *et al.*, 1997). Logo, o estudo da área central de fragmentos florestais de maiores proporções representaria melhor a floresta primitiva e suas possíveis mudanças com o processo de fragmentação (Oliveira Filho *et al.*, 2007).

O espaço amostral compreende 1 hectare, subdividido em 25 parcelas, sendo cada parcela com área equivalente a 400 m² (20 x 20 m). As parcelas estão agrupadas em cinco transectos, constituindo 5 parcelas com 100 metros de comprimento cada e distantes 20 metros um do outro (Figura 1).



Figura 1: Área de estudo, fragmento florestal da fazenda Sucupira-Caçu, Uberaba, Minas Gerais. Fonte: Google® Earth 2010.

2.2- Clima da região

Uberaba possui clima do tipo megatérmico, Aw (Classificação climática de Köppen, 1948), com chuvas concentradas no verão (outubro-março) e seca no inverno (maio-setembro) (Rosa *et al.*, 1991). O regime evapotranspirativo da região de Uberaba é caracterizado como intenso, o que significa grande perda de água pelas superfícies, devido principalmente à alta quantidade de energia radiante incidente (Abdala, 2005). Dados de temperatura (INMET, 2005) referente ao censo de 1995 a 2004 constataram amplitude térmica com máxima de 30,3°C e mínima de 15,8°C. Já a temperatura média anual, do município, apresentou máxima entre 25,1°C a 30,3°C e mínima de 15,8°C a 17,5°C. Com relação à precipitação, a mínima apresentada foi de 1249,2 mm anuais e a máxima de 2088,9 mm (Abdala, 2005).

2.3- Caracterização do solo

A maioria dos solos do município de Uberaba apresenta textura média, variando de arenosos a argilosa e são classificados como latossolos de diferentes graus de fertilidade, sendo mais comum o latossolo vermelho escuro distrófico (Cruz *et al.*, 2003). Para a análise do solo desse fragmento florestal tirou-se 25 amostras, sendo que em cada parcela obteve uma amostra na camada de 0 a 20 cm de profundidade. O solo desse fragmento florestal, de maneira geral, apresenta pH, em água, ácido (5,71), saturação de bases de 57,4%, saturação por alumínio de 2% e teor de matéria orgânica de 2,6 dag/Kg (2,66 % de M.O) (Dias Neto *et al.*, 2009). Entretanto, as parcelas mostraram grande variação na saturação de bases e alumínio, pH em água e matéria orgânica.

2.4- Estratificação Vertical

Para as análises de estratificação da comunidade arbórea utilizou-se a metodologia proposta por Vale *et al.* (2009), onde as análises são restritas para espécies com números de indivíduos maiores que quatro, retirando, assim, espécies com pouca expressão numérica. A metodologia de Vale *et al.* (2009) é baseada na divisão das espécies pela mediana e quartil

dos valores de altura, assim, tem-se a estratificação da comunidade em sub-bosque, estrato intermediário e dossel, sendo a seguir os seguintes critérios:

Sub-bosque: $Q3e \leq Mc$;

Estrato intermediário: $Mc < Q3e \leq Q3c$;

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.

Posteriormente a caracterização e contabilização das espécies em seus respectivos estratos, fez-se a quantificação do número de indivíduos de cada espécie, de acordo com seu estrato. O número de espécies em cada estrato permite compreender a riqueza de espécies em cada estrato, apesar de muitas espécies caracterizadas para determinado estrato terem representes em outros estratos. Já o número de indivíduos permite compreender a ocupação espacial em cada estrato independente da espécie.

2.5- Composição Florística e Estrutura Horizontal

Todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (1,30 metros acima do solo) maior ou igual a 15 cm foram amostrados em um hectare em 2007. Os indivíduos marcados tiveram alturas (estimativa visual) e diâmetros anotados e receberam plaquetas de alumínio com sua respectiva identificação (Dias Neto *et al.*, 2009). Em 2012, foi realizada a remoção da circunferência dos indivíduos vivos identificados em 2007, quantificou-se a mortalidade das espécies e, também, a identificação de novos indivíduos (recrutas) que surgiram dentro do critério mínimo de inclusão.

Devido à constatação da estabilidade em termos de dinâmica florestal, pelos níveis baixos de taxas de mortalidade e recrutamento encontradas, optou-se por averiguar a

distribuição espacial da mortalidade e do recrutamento, neste estudo. Para isto foi quantificado a mortalidade e o recrutamento por parcelas amostrais. E observou-se, se o recrutamento ocorreu, preferencialmente, em parcelas onde houve mortalidade e se o maior recrutamento por parcela tem alguma relação com os números de indivíduos mortos por parcela.

Utilizou-se do Programa Fitopac 1.5 (Shepherd 2004) para calcular: a riqueza, o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J'), tanto para o ano de 2007 como em 2012.

A distribuição diamétrica da comunidade, como um todo, foi feita por classes progressivas de diâmetro, em que a primeira classe vai de 4,8-10 cm de diâmetro, a segunda de 10,1 a 20 cm, a terceira de 20,1 a 40 cm e assim progressivamente até a última classe, de 160,1 a 320 cm. As confecções dos gráficos foram feitas com o programa SigmaPlot® 11.0

A dinâmica da mortalidade (M) e recrutamento (R) para a comunidade, expressas em porcentagem ao ano, foram calculadas pelo modelo criado por Sheil e May (1996) e adaptado por Oliveira Filho *et al.* (2007). Segundo esses autores este modelo é o que melhor se ajusta a períodos acima de 5 e abaixo de 25 anos de mensurações em florestas tropicais. Calculou-se as taxas anuais médias de mortalidade (M), recrutamento (R), perda (P) e ganho (G) para a comunidade florestal, sendo considerado para os cálculos a densidade e área basal dos indivíduos arbóreos. Assim, tem-se a seguintes equações exponenciais:

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

$$R = [1 - (1 - r / N_f)^{1/t}] \times 100;$$

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

$$G = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g) / AB_f]^{1/t}\} \times 100;$$

Sendo:

t = intervalo de tempo entre as medições;

N_0 e N_f = número de indivíduos inicial e final, respectivamente;

AB_0 e AB_f = áreas basais inicial e final das árvores, respectivamente;

AB_m e AB_r = a área basal dos mortos e dos recrutas, respectivamente;

AB_d e AB_g = a área basal dos indivíduos que tiveram decremento (quebra ou perda parcial do tronco) e a área basal de incremento (árvores sobreviventes que tiveram incremento em diâmetro);

Outros parâmetros calculados para a comunidade, a partir das taxas de mortalidade, recrutamento, perda e ganho, foram as taxas de rotatividade em número de árvores (TN) e área basal (TAB), respectivamente (Oliveira Filho *et al.* 1997, Werneck e Franceschinelli 2004).

As equações utilizadas foram:

$$TN = (M + R) / 2;$$

$$TAB = (P + G) / 2;$$

M= taxa anual de mortalidade;

R= taxa anual de recrutamento;

P= taxa anual de perda;

G= taxa anual de ganho;

Calculou-se ainda, conforme Korning e Balslev (1994), as taxas de mudança líquida da comunidade em estudo, para o número de árvores (ChN) e para área basal (ChAB), conforme as seguintes equações:

$$ChN = [(Nf / N0) 1/t - 1] \times 100, \text{ e}$$

$$ChAB = [(ABf / AB0) 1/t - 1] \times 100;$$

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Mudança Estrutural da Comunidade

Vale *et al.* (2009) em estudo de FES com características primárias em Araguari, MG, obtiveram um total de 839 indivíduos por hectare, distribuídos em 79 espécies. Gusson *et al.* (2009), em FES em Ipiaçu, MG, com sinais de degradação florestal (corte seletivo e gado) encontraram 50 espécies, distribuídos em um total de 837 indivíduos. Esses mesmos autores relatam que para essa área, mesmo estando em aparente estado de degradação, ainda há

presença de espécies de estado mais avançado de sucessão. Já na mata em estudo, teve em 2007, tempo inicial, 805 indivíduos arbóreos amostrados, representados em 89 espécies. Em 2012, registrou-se 787 indivíduos, constituindo 84 espécies (Tabela 1).

Tabela 1- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta estacional semidecidual localizado na fazenda Sucupira-Caçu, Uberaba, MG. T_0 = tempo inicial; T_f = tempo final; N= números de indivíduos; AB= área basal.

Parâmetros	2007 (T_0)	2012(T_f)
Número de indivíduos	805	787
Número de espécies	89	84
Índice de Shannon-Wiener (H')	3,288	3,206
Equabilidade (J)	0,732	0,723
Área basal (m^2)	45,18	44,73
Número de indivíduos mortos	0	85
Número de indivíduos recrutados	0	68
Taxa de mortalidade ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	2,21
Taxa de recrutamento ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	1,79
Perda em AB ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	1,60
Ganho em AB ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	1,38
Taxa de rotatividade (N) ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	2,0
Taxa de rotatividade (AB) ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	1,49
Variação líquida (N) ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	-0,45
Variação líquida (AB) ($\% \times \text{ano}^{-1}$)	-	-0,55

Sá *et al.* (2012), em estudo com FES na região de Uberlândia, MG, detectaram um total de 1144 indivíduos distribuídos em 103 espécies, classificando esse fragmento em estádio intermediário de sucessão florestal, com predomínio de espécies secundárias iniciais. A área em estudo possui número de espécies e densidades de indivíduos semelhantes à área bem preservada (Araguari), porém também possui densidade de indivíduos semelhante a da floresta de Ipiaçu com indícios de degradação, só diferindo completamente em número de indivíduos e espécies da floresta em Uberlândia. Segundo Chazdon *et al.* (2007), a densidade de caules em florestas secundárias é geralmente maior do que em florestas maduras. Entretanto, o parâmetro densidade de espécies não é seguro para se julgar as condições de preservação de uma floresta, uma vez que em florestas secundárias em recuperação a densidade de espécies pode chegar rapidamente ao nível anterior dos distúrbios. Entretanto, a composição de espécies permanece distinta por muito mais tempo ou talvez não volte a se recuperar totalmente (Finegan, 1996).

Em relação à taxa de rotatividade em número de indivíduos ($2\% \cdot \text{ano}^{-1}$) percebe-se a estabilidade da área estudada, pois taxas de rotatividade superiores a $3\% \cdot \text{ano}^{-1}$ são comuns em florestas em períodos de regeneração pós-distúrbios (Garcia, 2012). A diferença do número de indivíduos no período de cinco anos deve-se a taxa de mortalidade superior ($2,21\%$) à taxa de recrutamento ($1,79\%$) (Tabela 1). O desbalanço em favor da mortalidade ocasionou a variação líquida negativa de $-0,45\% \cdot \text{ano}^{-1}$ em número de indivíduos. Porém, para a comunidade com cerca de 800 indivíduos e 80 espécies essas diferenças no número de indivíduos e espécies são pouco expressivas. Diferentemente do que foi constatado por Lewis *et al.* (2004a), em florestas tropicais na América do Sul, em que o aumento na densidade de caules foi atribuído à maior rapidez nas taxas de recrutamento em relação às taxas de mortalidade, nosso estudo apontou a diminuição da densidade de indivíduos devido a taxa de mortalidade superior a de recrutamento.

Slik (2004) constatou que, em florestas tropicais maduras, a mortalidade mais elevada bem como o baixo recrutamento de indivíduos de dossel, está associada com eventos de seca. Porém, a mortalidade e o recrutamento estão mais relacionados com a distribuição sazonal das chuvas e o prolongamento da estação seca do que com a variação na precipitação total anual (Chazdon *et al.*, 2005). A comunidade em estudo, por estar em estado avançado no processo sucessional, apresenta, como se pode ver, uma situação de equilíbrio dinâmico, em que alterações ocorrem, mas são de baixas magnitudes.

Entretanto, somente a densidade não fornece a real condição da floresta. A área basal é importante indicativo, uma vez que em florestas, a queda da densidade pode ser compensada pelo incremento em diâmetro, ou seja, uma condição de autodesbaste, em que alguns indivíduos morrem, atenuando as plantas do entorno da pressão competitiva, resultando em incremento em área basal dos indivíduos sobreviventes (Machado e Oliveira_Filho *et al.* 2010). A mudança em área basal no fragmento estudado foi pouco expressiva. Nesse fragmento, foi observada baixa taxa de rotatividade em área basal ($1,49\% \cdot \text{ano}^{-1}$). Pádua (2014), encontrou em uma Floresta estacional semideciduado primária, em Araguari, MG, taxa de rotatividade em área basal de $2,43\% \cdot \text{ano}^{-1}$. Esta baixa taxa de rotatividade de área basal, neste estudo, reflete a perda de poucos indivíduos e de menor tamanho. Em 2007, a área basal foi de $45,18 \text{ m}^2$ por hectare, sendo $44,73 \text{ m}^2/\text{ha}$ em 2012. O decréscimo em área basal é confirmado pela taxa de variação líquida em área basal, com valor de $-0,55\% \cdot \text{ano}^{-1}$. Lewis *et al* (2004a) avaliaram que o aumento em área basal é resultado do crescimento da produtividade primária líquida, o que sugere alteração na dinâmica florestal pela maior

disponibilização de recursos. Entretanto, para a floresta estudada, parece não ocorrer predomínio da produtividade primária líquida, uma vez que apresenta características de maturidade. Pela classificação de Machado e Oliveira Filho *et al.* (2010), esse fragmento estaria na fase de clímax florestal, caracterizada pela estabilidade, onde a densidade e a área basal flutua moderadamente sob regime de baixo impacto de perturbação ambiental.

A comunidade florestal durante o estudo teve perda de diversidade, expressa pela redução no índice de Shannon-Wiener. Em 2007, o índice de Shannon foi de 3,29, em 2012 os valores modificaram-se muito pouco; nesta data obtiveram-se valores de 3,21. A diminuição, em valores, do índice, em relação a 2007, está correlacionada com a ausência de seis espécies contra o recrutamento de apenas uma nova espécie. Todas essas espécies que saíram do levantamento e a que surgiu na comunidade estudada são espécies raras (com um ou dois indivíduos). Assim, apesar de modificarem o índice de diversidade, não representam modificações significativas na estrutura da comunidade. Em 2007 teve-se equabilidade de 0,732, entretanto, em 2012, obteve-se um valor de 0,723. A diminuição nos valores do índice de Equabilidade indica um aumento na dominância, assim, a diminuição mesmo que inexpressiva, poderia representar no futuro uma aumento na dominância sociológica ou uma estabilidade ecológica das espécies dominantes. Lopes *et al.* (2012), em estudo dez fragmentos com vegetação característica de Florestas Estacional Semideciduais, no Triângulo Mineiro, incluindo a área do presente estudo, encontraram valores de diversidade variando entre 2,92 e 3,97, e com o índice de equabilidade de Pielou entre 0,73 e 0,87. Sendo que os valores de diversidade e equabilidade encontrados na área de estudo estão dentro dessa variação.

A taxa de mortalidade ($2,21\% \cdot \text{ano}^{-1}$) e recrutamento ($1,79\% \cdot \text{ano}^{-1}$) encontradas no fragmento florestal está dentro dos padrões de mortalidade e recrutamento para florestas tropicais. Phillips e Gentry (1994), em análise de 41 florestas tropicais pelo mundo, constataram que as taxas de mortalidade variam de 0,7 a 3,3 % ao ano e as taxas de recrutamento possuem semelhante variação, de 0,4 a 3,4 % ao ano. A área em estudo, em comparação com outras FES, apresenta comportamento similar a florestas maduras, com grande área basal. Oliveira Filho *et al.* (2007) analisaram um fragmento de FES, na Serra da Mantiqueira, com área basal de $42,5 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e sem históricos de perturbação por 150 anos e encontraram valores de taxa de mortalidade e recrutamento anuais de 2,5% e 1,8%, respectivamente. Parece que em florestas maduras a mortalidade e o recrutamento agem como fatores reguladores, proporcionando pequenas variações, dentro da média, nos parâmetros

estruturais (densidade, números de espécies e área basal) (Rolim *et al.*, 1999). Assim, a taxa de mortalidade e recrutamento na área em estudo parece estar condicionada pelo estádio de sucessão florestal.

A superioridade da taxa de mortalidade ($2,21\% \cdot \text{ano}^{-1}$) em relação a de recrutamento ($1,79 \cdot \text{ano}^{-1}$) contribuiu para queda do números de indivíduos em relação a 2007. Lewis *et al.* (2004a) consideram que taxas maiores de recrutamento no passado podem ocasionar no futuro, maiores taxas de mortalidade, considerando-se a hipótese do autodesbaste. Assim, essa queda não pode ser considerada como declínio da comunidade vegetal em questão. Na mata em estudo aconteceram perdas de indivíduos devido principalmente à elevada dominância de algumas espécies. Os indivíduos novos, que surgem a todo o momento e em grandes quantidades, conseguem suportar por longos períodos até que condições favoráveis permitam seu crescimento. Entretanto, todo indivíduo tem uma capacidade limite de resiliência; logo, com o passar do tempo e a não liberação do espaço competitivo, muitos indivíduos acabam por morrerem. A elevada mortalidade em classes de menores diâmetros se deve a competição entre os indivíduos de menores tamanhos (Sacaranello, 2010). Esses fatores explicariam a taxa de mortalidade maior nas classes iniciais de diâmetro (Figura 2) na área em estudo, uma vez que há abundância de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, o que sugere a competição entre indivíduos. Porém, a mortalidade concentrada em árvores de pequeno porte tem pouco efeito sobre a dinâmica da floresta, uma vez que estas alterações não criam aberturas no dossel. Em vez disso, o aumento da disponibilidade de luz difusa irá aumentar o crescimento e recrutamento de indivíduos tolerantes à sombra e árvores de pequeno porte nos anos subsequentes (Chazdon *et al.*, 2005). O recrutamento para a comunidade ocorreu dentro do esperado, uma vez que foi concentrado nas classes iniciais de diâmetros.

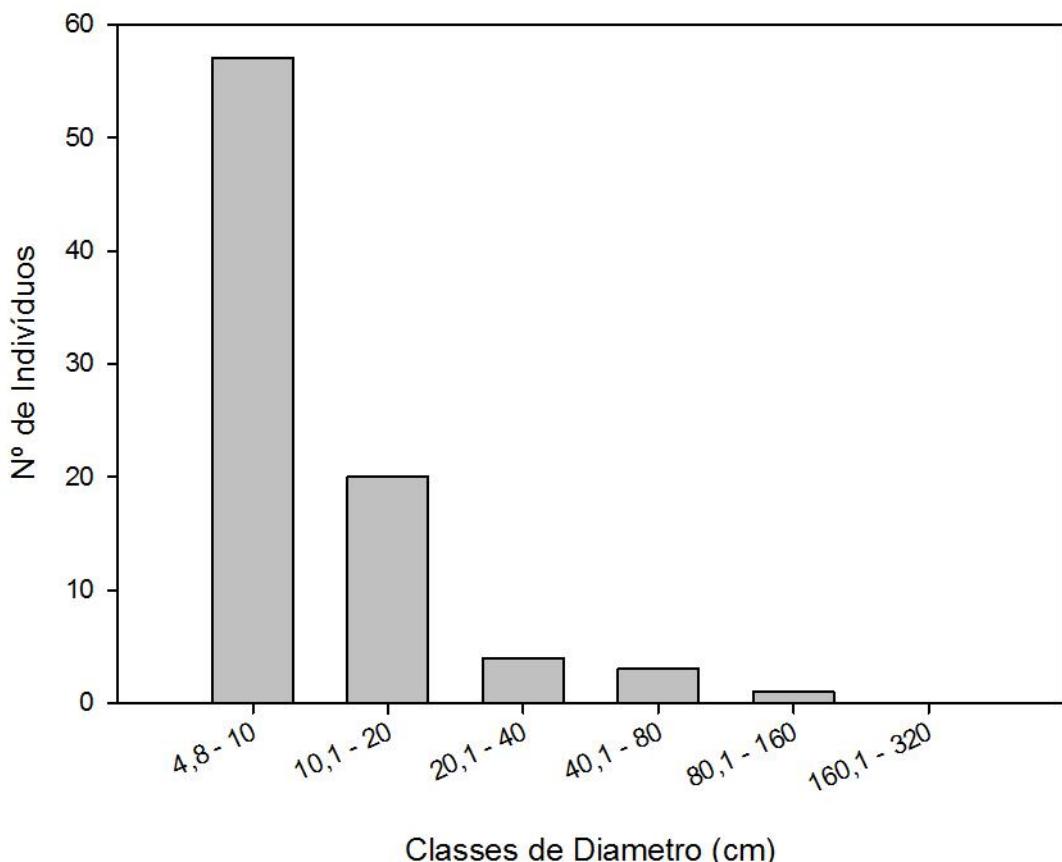


Figura 2: Distribuição dos indivíduos mortos por classes de diâmetro para a comunidade florestal de Sucupira-Caçu durante o período de cinco anos (2007-2012).

A classe de 4,8 a 10 cm de diâmetro foi a que teve mortalidade em número de indivíduos. Machado e Oliveira-Filho (2010) na FES da Mata da Lagoa, Lavras, encontraram também redução na densidade de árvores nas menores classes de diâmetro, sendo concentrada principalmente no intervalo de DAP entre 10 a 20 cm, confirmada pelo desbalanço entre os fatores que a incrementam (ingressos e recrutas) e a diminuem (mortalidade). Mews *et al.*, (2011) ,também, encontraram mortalidade maior nas classes iniciais de diâmetro e com o progredir das classes, a mortalidade diminuiu. De acordo com esses autores, isso se deve a competição interespecífica nas classes de menor diâmetro que incrementam o processo de autodesbaste.

3.2 - Distribuição Espacial da Mortalidade e do Recrutamento

Em florestas maduras a taxas de dinâmica da comunidade como um todo são bem reduzidas. Porém, essa redução não significa a ausência de transformações. Essas

transformações podem ocorrer de forma localizada, em nível de clareiras, uma vez que proporcionam melhores oportunidades de recrutamento (Chazdon *et al.*, 2005). A mortalidade de árvores do dossel liberam as espécies dos estratos inferiores da pressão competitiva e aumentam os níveis de radiação luminosa, que favorecem o crescimento das espécies em clareiras (Chazdon *et al.*, 2005). Pela Figura (3), tem-se que todas as parcelas que tiveram mortalidade igual ou superior a cinco indivíduos (parcelas 5, 10, 16, 17, 22) tiveram, na mesma parcela (parcelas 5 e 16), ou em parcelas adjacentes (4, 9, 18, 23), valores maiores de recrutamento. A mortalidade de indivíduos localizados no limite de uma parcela, por as mesmas serem continuas dentro de um mesmo transecto, pode ser compensada pelo recrutamento em parcela adjacente. Rolim *et al.*, (1999) constataram correlação positiva entre mortalidade de árvores e o recrutamento, ou seja, o recrutamento foi maior onde houve mais alta taxa de mortalidade.

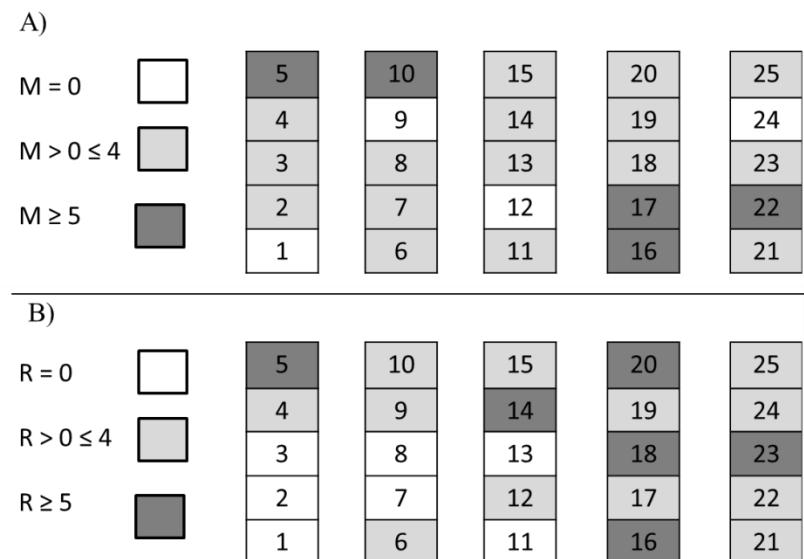


Figura 3: Números de mortos (A) e recrutas (B) por parcelas. Onde: M: mortalidade; R: recrutamento; 1 a 25 (Parcelas). Quadrado branco: parcelas onde não houve recrutamento; quadrado cinza claro: houve recrutamento na parcela, porém em número inferior a cinco indivíduos; quadrado cinza escuro: recrutamento por parcela superior a 4 indivíduos.

Porém, mais importante do que o número de indivíduos mortos são as dimensões que eles possuem, pois segundo Jardim *et al.*, (2007) a queda de árvores maiores possibilita a formação de clareiras com grandes proporções, que beneficiariam, principalmente, o recrutamento de espécies pioneiras. Com relação à mortalidade de indivíduos de grande porte e que são os responsáveis pela formação de clareiras. Ocorreram morte de grandes indivíduos

nas seguintes parcelas com suas respectivas circunferências: Parcela 4 (172 cm), 5 (308 cm), 13 (105 cm), 17 (113, 320 cm), 18 (141 cm), 19 (82 cm) e 21 (188 cm). Dessas parcelas, com exceção da 13°, todas tiveram recrutamento positivo; entretanto, na parcela adjacente a 13° (a 14°), houve recrutamento expressivo (5 indivíduos). A parcela que teve maior número de indivíduos recrutados foi à parcela 16°, com 17 recrutas. Apesar de ter ocorrido cinco mortos nessa parcela, não houve morte de indivíduos de grande porte (circunferência maior que 80 cm), o que foi constatado na parcela adjacente, 17°, com a mortalidade de dois indivíduos de expressivo porte (320 e 113 cm de CAP). A mortalidade de indivíduos de grande porte na parcela adjacente, aliada à mortalidade de indivíduos menores na mesma parcela, poderia explicar o grande recrutamento na parcela 16. Entretanto, pela presença majoritária de espécies secundárias tardias na área estudo, a formação de clareiras de grandes dimensões, não seria um fator favorável ao recrutamento de indivíduos deste tipo, beneficiados pela condição sombreada do subdossel. Assim, a área em estudo, pelo seu avançado estádio de sucessão apresenta ausência expressiva de indivíduos de caráter pioneiro, fazendo com que a mortalidade de indivíduos grandes não tenha relação com um expressivo recrutamento.

Nesse presente estudo não houve indícios de renovação de indivíduos devido à formação de clareiras, pois o recrutamento teve distribuição mais aleatória do que relacionada com a mortalidade e esta foi concentrada principalmente na primeira classe de diâmetro (Figura 2). Sendo assim, a mortalidade de indivíduos de pequeno porte altera pouco os níveis de luminosidade e competição entre indivíduos (Chazdon *et al.*, 2005).

3.3- Classes Diamétricas

A amplitude dos indivíduos foi de 4,8 a 181,4 cm de diâmetro. De acordo com a distribuição progressiva em classes de diâmetro fez-se a distribuição da comunidade vegetal em seis (6) classes de diâmetros. Observou-se concentração de grande parte dos indivíduos nas classes iniciais, bem como a estabilidade em número de indivíduos nas classes de diâmetro ao longo do período de monitoramento. Cerca de 54% dos indivíduos adultos da comunidade encontram-se concentrados na primeira classe de diâmetro (4,8 a 10 cm) e em seguida, a segunda classe (10,1 a 20 cm) com cerca de 28% dos indivíduos da comunidade, em 2012. As outras quatro classes de diâmetro, juntas, totalizam aproximadamente 19 % dos

indivíduos arbóreos (Figura 4). É natural que as menores classes de diâmetro apresentem maiores quantidades de indivíduos e, com o aumento das classes de diâmetro, reduz-se cada vez mais a densidade (Carvalho, 1981; Mews *et al.*, 2011; Milhomem, 2010). O predomínio de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro explica a distribuição diamétrica da comunidade em forma exponencial negativa. Esse padrão prevalece em comunidades estacionais semideciduais (Gusson *et al.*, 2009, Dias Neto, 2009; Carvalho e Nascimento, 2009; Machado *et al.*, 2010) e parece independente do estado sucessional e de degradação do ambiente florestal.

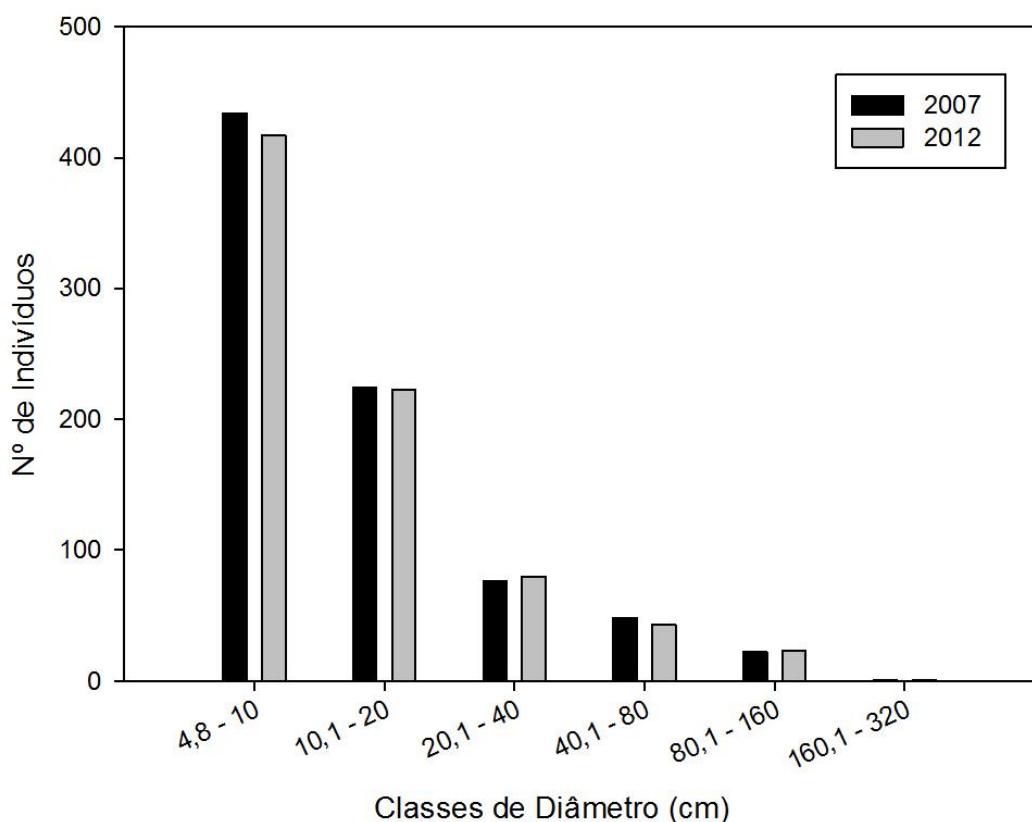


Figura 4: Distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro (cm) para a comunidade arbórea de Sucupira-Caçu nos períodos de 2007 e 2012.

Por essa concentração do número de indivíduos na primeira classe de diâmetro, optou-se por averiguar a relação da área basal (m^2) acumulada em cada classe diamétrica (Figura 5). A primeira classe em diâmetro é a classe que menor acumula área basal, pois apesar de concentrar a maioria dos indivíduos da comunidade eles são de pequeno porte, o que justifica este baixo valor em área basal. As classes de 40,1-80 e 80,1-160 cm de DAP foram as que

apresentaram maiores valores de área basal. Nota-se que na primeira classe de diâmetro estariam concentrados os indivíduos recrutas. Assim, naturalmente está classe tem pouca importância em termos de área basal, entretanto muito importante como estoque de indivíduos da comunidade.

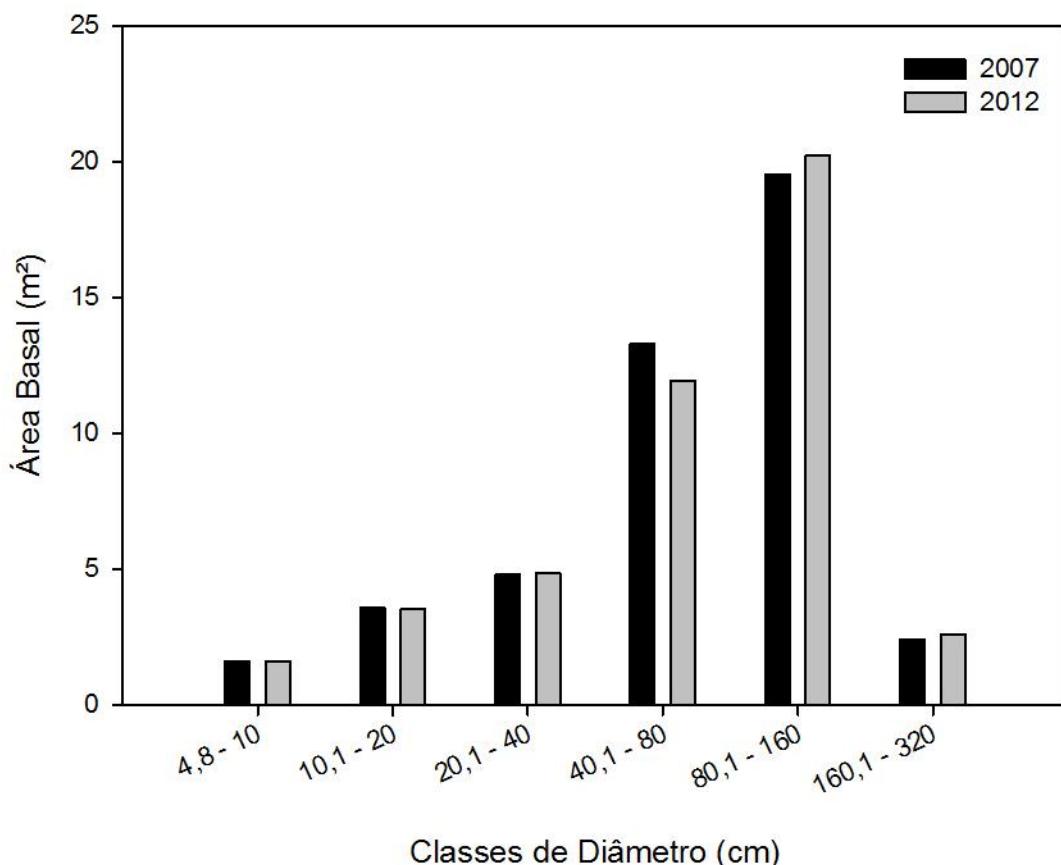


Figura 5: Distribuição da área basal (m^2) por classes de diâmetro (cm) para a comunidade arbórea de Sucupira-Caçu nos períodos de 2007 e 2012.

A primeira classe representa muito pouco em acumulo em área basal, pois está relacionada com os recrutas (indivíduos de pequenas proporções). Assim, é de se esperar que a classe de recrutas tenha pouca importância em aumentar a área basal da comunidade em estudo. O recrutamento foi responsável apenas por 0,2 m^2/ha de incremento durante os anos de 2007 a 2012. O incremento (crescimento dos indivíduos já mensurados em 2007) em Sucupira-Caçu é o principal responsável pelo aumento da área basal (2,08 m^2/ha). Isto é confirmado pela figura 06, em que os indivíduos adultos e de grande porte foram os que tiveram maior capacidade de crescer e acumularem área basal.

Podemos ver que os fatores que proporcionam ganho de área basal (recrutamento e incremento) não superaram em número os que proporcionam perdas (mortalidade e decreto). A mortalidade foi responsável por perda $3,06 \text{ m}^2/\text{ha}$ em área basal, juntamente com o decreto, com $0,5\text{m}^2/\text{ha}$. Assim, a taxa de ganho em área basal ($1,38 \% \cdot \text{ano}^{-1}$) não compensou a taxa de perda ($1,60 \% \cdot \text{ano}^{-1}$), o que representou perda em área basal para a comunidade (Tabela 1).

Em análise detalhada do incremento (Figura 6) percebe-se que os indivíduos da penúltima classe tiveram crescimento mais expressivo. Em seguida seguem os indivíduos pertencentes à última classe diamétrica.

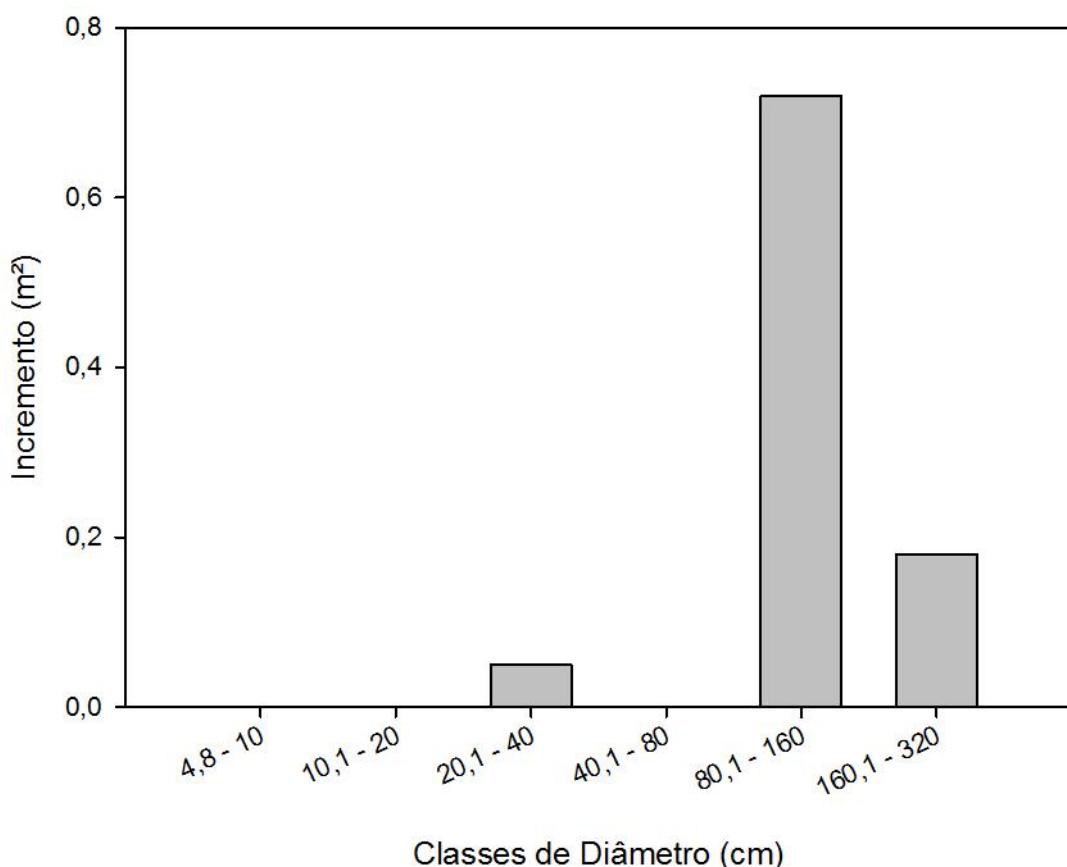


Figura 6: Distribuição do incremento em área basal (m^2) por classes de diâmetros (cm) para a comunidade florestal de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG.

Estes incrementos expressivos da penúltima e última classe de diâmetro, sobretudo a penúltima, se devem ao crescimento acelerado dos indivíduos que se sobressaíram no dossel florestal; uma vez que a maior atividade fotossintética dos indivíduos que atingem o dossel proporcionam maiores incrementos de diâmetro (Hubbell *et al.*, 1999). O menor incremento

em diâmetro para indivíduos da ultima classe em relação à penúltima se deve, possivelmente, ao caráter maduro e senescente dos indivíduos de grande proporção. Já os indivíduos da primeira e segunda classe, por estarem sob sombreamento constante, crescem menos em relação aos indivíduos que atingiram o dossel florestal. Isto é explicado, segundo Gandolfi *et. al.* (2007) pelas barreiras em que dossel submete os demais estratos, sendo o dossel considerado um filtro de crescimento para os indivíduos situados abaixo dele.

A estabilidade florestal em termos de dinâmica pode ser constatada, além das baixas taxas de recrutamento e mortalidade, pelo pequeno número de indivíduos que progrediram em classes de diâmetro (Figura 7).

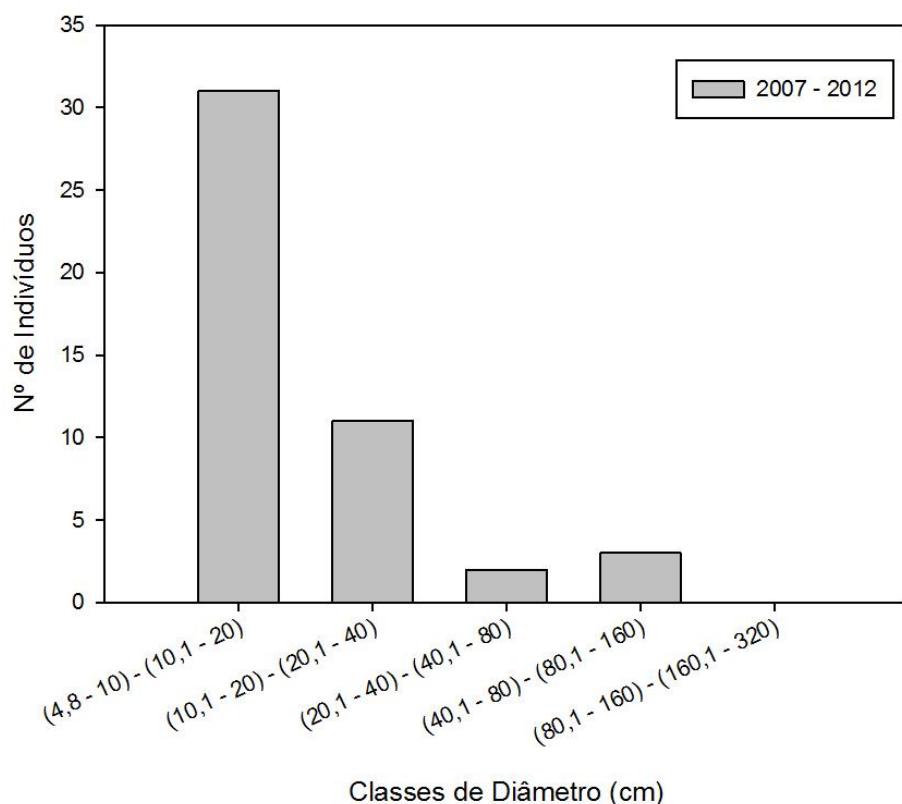


Figura 7: Distribuição em números de indivíduos que progrediram em classes de diâmetros (cm) para a Floresta estacional semidecidual de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG.

Do número de indivíduos mensurados em 2007 (805) subtraindo-se o número de indivíduos mortos (86) em 2012, e excluindo os recrutas, constata-se 719 indivíduos vivos em 2012 que já existiam na comunidade de Sucupira-Caçu em classes mensuráveis de diâmetro ($DAP \geq 4,8$ cm) no ano de 2007. Assim, desse total apenas 47 indivíduos cresceram o suficiente no período de 5 anos para mudarem de classes de diâmetro. Esses 47 indivíduos

representam apenas 6,5 % do total, o que demonstra o quanto o crescimento florestal é um processo lento. Pela Figura 7 percebe-se que os indivíduos que tiveram a maior capacidade de progredirem em classe de diâmetros foram os da primeira classe (4,8 – 10 cm), demonstrando, aparentemente, maior taxa de crescimento em relação a outras classes. Porém, era de se esperar número superior de indivíduos nessa classe que tiveram a capacidade de progrediram em classe, uma vez que nesta classe temos cerca de 53 % dos indivíduos vivos da comunidade. Condit *et al.* (1996) relatam que a taxa de crescimento para indivíduos de pequenas classes de diâmetro pode ser maior do que para classes maiores, chegando a ser até o dobro. Isso pode ser explicado por estarem concentrados no sub-bosque e crescerem mais rapidamente, em resposta à pressão competitiva pela luminosidade (Walters & Reich, 1999).

3.4- Distribuição Vertical da comunidade

O terceiro quartil e a mediana calculados para essa comunidade foram de 13 e 8 metros, respectivamente. Vale *et al.* (2009), em uma FES com características primárias em Araguari, MG, encontraram 13 m e 9 m de terceiro quartil e mediana para os indivíduos, respectivamente. Apesar de Sucupira-Caçu possuir altura média inferior a área analisada por Vale *et al.* (2009), ambas possuem terceiro quartil equivalente, isso se deve a dominância de espécies de grande porte em Sucupira-Caçu.

Quando se classificam os indivíduos e as espécies em: de dossel, do estrato intermediário e do sub-bosque (Tabela 2) podemos ver a distribuição entre os números de indivíduos e espécies que compõem cada estrato vertical. O sub-bosque foi o que apresentou maior número de indivíduos, sendo o estrato intermediário e o dossel com números praticamente equivalentes de indivíduos. A predominância em números de indivíduos de espécies tolerantes a sombra no sub-bosque é um indicativo do bom estado de conservação florestal, uma vez que indivíduos desse tipo exigem um dossel fechado para seu estabelecimento (Vale, 2008). Em relação ao número de espécies percebe-se um acúmulo maior de espécies no dossel. Entretanto, pela elevada dominância (poucas espécies com grande número de indivíduos) no fragmento de Sucupira-Caçu e a exclusão das espécies raras da análise, qualquer pequena variação no número de espécies de um estrato para o outro provoca grandes mudanças em termos percentuais.

Tabela 2: Distribuição em números de indivíduos e espécies (indivíduos com N>4) por estratos verticais, para o ano de 2012, na Floresta estacional semidecidual de Sucupira-Caçu (Uberaba).

Estratificação	Nº de indivíduos (% no estrato)	Nº de Espécies (% no estrato)
Dossel	150 (23%)	10 (42%)
Intermediário	143 (22%)	8 (33%)
Sub-bosque	365 (55%)	6 (25%)
Total	658 (100%)	24 (100%)

Igualmente ao encontrado no presente estudo, Vale *et al.* (2009) encontraram predomínios de indivíduos no sub-bosque, com valores de 54,9% e este fato, segundo esses autores, pode ser explicado por, além de integrarem espécies típicas e restritas a esse estrato, possuírem também indivíduos regenerantes dos estratos de dossel e intermediário. Com relação ao número de espécies esses autores encontraram também maior abundância de espécies no dossel, com 20 espécies (45,5%). O predomínio de espécies no dossel se deve a elevada dominância presente na área em estudo das espécies de grande porte. Elas ocupando o dossel, criam filtros de diversidade, o que dificulta o estabelecimento de outras espécies nos estratos abaixo (Gandolfi *et al.*, 2007). O número reduzido de espécies no sub-bosque não indica falta de diversidade de espécies que compõem esse estrato, pois devido o critério de amostragem (CAP > 15 cm), não se consegue avaliar a real riqueza desse estrato, pois nele há o predomínio de espécies com hábito arbustivo, que não atingem o padrão de medidas.

4- CONCLUSÕES

A estabilidade nos parâmetros dinâmicos (mortalidade, recrutamento e incremento) em Sucupira-Caçu, parece ser resultante da condição de maturidade da florestal atual e da ausência de fatores externos de perturbação. Entretanto, o período de cinco anos (2007-2012) é insuficiente para fazer previsões em longo prazo sobre a duração desta estabilidade. Estes

fatores nos levam a crer, se não houver perturbação, que a comunidade em questão pode manter a estrutura florestal atual com o decorrer do tempo.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALA, V. L. **Zoneamento ambiental da bacia do alto curso do rio Uberaba - MG como subsídio para gestão do recurso hídrico superficial.** 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- BAKER, T. R. (and 17 others) 2004. Increasing biomass in Amazonian forest plots. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **359**, 353–365.
- BUDOWSKI, A. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional progresses. *Turrialba*, Turrialba, 15: 40-2.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. 2009. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.327-337.
- CARVALHO, J.O.P. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia.** Embrapa- CPATU, Belém, 1981.
- CHAZDON, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Persp. Plant Ecol. Evol. Syst.* **6**, 51-71.
- CHAZDON, R. L.; LETCHER, S. G.; BREUGEL, M. V.; MARTINEZ-RAMOS, M.; BONGERS, F.; FINEGAN, B. 2007. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forest following major disturbances. *Phil. Trans. R. Soc. B* **362**, 273-289.
- CHAZDON, R. L.; REDONDO BRENES, A.; VILCHEZ ALVARADO, B. 2005. Effects of climate and stand age on annual tree dynamics in tropical second-growth rain forests. *Ecology* **86**, 1808-1815.
- CHINEA, J. D. & HELMER, E. H. 2003. Diversity and composition of tropical secondary forests recovering from large-scale clearing: results from the 1990 inventory in Puerto Rico. *Forest Ecol. Manage.* **180**, 227-240.
- CONDIT, R.; STEPHON P.; FOSTER, R. B. 1996. Assessing the response of plant functional types to climatic change in tropical forests. *Journal of Vegetation Science*, v. 7, n. 3, p. 405-416.

CRUZ, L. B. S; PATERNIANI, J. E. S; CARVALHO, R. M. B. 2003. Caracterização e manejo sustentável do solo na bacia do rio Uberaba (MG). **Revista online Caminhos de Geografia**, v.4, n. 9, p. 31-49.

DIAS NETO, O. L. 2009. **Estrutura, estratificação e grupos ecológicos de um fragmento de floresta estacional semidecidual (Uberaba, MG)**. 2009. 52 p. Tese de Mestrado-Instituto de Biologia- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

DIAS NETO, O. L.; 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.

FINEGAN, B. 1996. Pattern and process in Neotropical secondary rain forest; the first 100 years of succession. **Trends Ecol. Evol.** 11, 119-124.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. 2007. Permeability - impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola**, (Piracicaba, Braz.), v.64, n. 4, p.1-8.

GARCIA, PAULO OSWALDO, 2012. **Rotatividade da comunidade arbórea em fragmento de mata atlântica e correlações com fatores edáficos topográficos, bióticos e ecológicos**. Tese (doutorado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 144 p.

GUSSON, A. E. 2011. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta estacional decidual, Triângulo Mineiro, Brasil**. Tese (mestrado)-Instituto de Biologia-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 55p.

GUSSON, A.E.; LOPES, S.F.; DIAS-NETO, O.C.; VALE, V.S.; OLIVEIRA, A.P.; SCHIAVINI, I. 2009. Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ipiaçu, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n.2, p. 403-414.

HARTSHORN, G.S. 1978. **Treefalls and tropical forest dynamics. In Tropical trees as living systems** (P.B. Tomlinson & M.H Zimmerman, eds.). Cambridge Univ. Press, New York, p. 617-638.

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 semideciduosa montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Rev. Árvore**, Viçosa, v.32 n.3, p. 417-426.

HUBBEL, S.P.; FOSTER, R.B.; O'BRIEN, S.T.; HARMS, K.E.; CONDIT, R.; WECHSLER, B.; WRIGHT, S.; LOO DE LAO, S. 1999. Light Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. **In Science**, vol.283, pp.554-557.

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.

KORNING, J.; BALSLEV, H. 1994. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science** **4**: 77-86.

LEWIS, S.L.; PHILLIPS, O.L.; BAKER, T.R.; LLOYD, J.; MALHI, Y.; ALMEIDA, S.; HIGUCHI, N.; LAURANCE, W.F.; NEILL, D.A.; SILVA, J.N.M.; TERBORGH, J.; LEZAMA, A.T.; MARTINEZ, R.V.; BROWN, S.; CHAVE, J.; KUEBLER, C.; VARGAS, P.N.; VINCETI, B. 2004a. Concerted changes in tropical forest structure and dynamics: evidence from 50 South American long-term plots. **Philosophical Transactions of the Royal Society, B** **359**:421–436.

LEWIS, S. L., Malhi, Y. & Phillips, O. L. 2004b. Fingerprinting the impacts of global change on tropical forests. **Phil. Trans. R. Soc. Lond, B****359**, 437–462.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. 2012. An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil: Implications for Conservation. **International Journal of Forestry Research**. v. 2012, p. 1-14.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; HIGUCHI, P.; SANTOS, R. M.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2010. Flutuações temporais nos padrões de distribuição diamétrica da comunidade arbóreo-arbustivo e de 15 populações em um fragmento florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 723-732.

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.

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 Bot. Bras.*, v.25, n.4, Feira de Santana Oct./Dec. 2011.

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*, n. 131, p.45-66.

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. & BUENO, J. M. A. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). *Revista Brasileira de Botânica* **30**:12, p.149-161.

PADUA, K. J. **Dinâmica do componente arbóreo em um remanescente de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil**. 2014. Tese de Mestrado-Instituto de Biologia- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

PHILLIPS, O. L. (and 33 others) 2004 Pattern and process in Amazon tree turnover, 1976–2001. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **359**, 381–407.

PHILLIPS, O. L. 1996. Long-term environmental change in tropical forests: increasing tree turnover. *Environ. Conserv.* **23**, 235–248.

PHILLIPS, O.L.; GENTRY, A.H. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Science*, v. 263, p. 954-958.

RICHARDS, P. W. 1964. **The Tropical Rainforest: An Ecological Study**. Second Edition. Cambridge University Press, 575 p.

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). *Scientia Florestalis*, n. 55, p. 49-69, jun. 1999.

ROSA, R.; S. C. LIMA; L. W. ASSUNÇÃO. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade e Natureza*.Uberlândia,v. 3, p. 91-108.

SÁ, D.; LOPES, S. F.; PRADO-JÚNIOR, J. A.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; DIAS-NETO, O. C.; GUSSON, A. E. 2012. Estrutura e grupos ecológicos de um

fragmento de floresta estacional semidecidual no Triângulo Mineiro, Brasil.. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 13, n. 44, p. 89– 101.

SCARANELLO, M. A. S. **Dinâmica da comunidade arbórea de floresta ombrófila densa de terras baixas e de restinga no parque estadual da serra do mar, SP / Piracicaba**. 2010. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SHEIL, D.; MAY, R. M. 1996. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. *Jornal of Ecology* **84**:91-100.

SLIK, J. W. F. 2004. El Nino droughts and their effects on tree species composition and diversity in tropical rain forest. *Oecologia*, **141**, p.114-120.

VALE, V. S. 2008. **Padrões e processos ecológicos do componente arbóreo em uma área de floresta estacional semidecidual (Araguari, MG)**. Tese (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais, Uberlândia, MG, 91 p.

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 em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea*, v. 36, nº.3, p. 417-429.

WALTERS, M.B.; REICH, P.B. 1999. Low light carbon balance and shade tolerance in the seedlings of woody plants: do winter deciduous and broad-leaved evergreen species differ? *New Phytologist*, v. 143, p. 143-154.

WERNECK, M. D.; FRANCESCHINELLI, E. V. 2004. Dynamics of dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. *Plant Ecology* **174**:337-346.

Whittaker, R. H. 1972. Recent evolution of ecological concepts in relation to the eastern forests of North America. **In History of American Ecology** (ed. Frank Egerton). New York, NY: Arno Press.

CAPÍTULO II

Dinâmica das espécies florestais de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG.

RESUMO

Dinâmica das espécies florestais de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberaba, MG

Florestas estacionais semideciduais (FES), assim como outras florestas tropicais, são bem dinâmicas na estrutura como em variações na composição de espécies. Muitas FES sofrem grandes alterações na composição de espécie em uma escala de tempo relativamente curto, resultantes das perturbações humanas ou devido à própria sucessão natural das espécies. Por isso, torna-se necessário o enfoque nas principais espécies pertencentes à determinada comunidade florestal e entender qual o seu comportamento com o decorrer do tempo. Sabendo-se que o comportamento de uma comunidade florestal é resultante do comportamento das espécies que a compõem, nesse capítulo teve-se por objetivo investigar como as espécies interferiram e determinaram a dinâmica florestal. Estabeleceu-se como critério o índice de valor de importância (VI) para determinar quais foram as principais espécies da área em estudo. Calcularam-se as seguintes taxas: mortalidade, recrutamento, perda, ganho e rotatividade em área basal e em números de indivíduos, mudança líquida em números de indivíduos e em área basal. Fez-se à distribuição das espécies em estratos, sendo agrupadas de acordo com o terceiro quartil de cada espécie. Avaliaram-se quais foram às espécies predominantes no sub-bosque, estrato intermediário e dossel. Pela classificação das espécies, de acordo com seu grupo sucessional (secundária tardia, secundária inicial e pioneira), aliada ao estrato em que cada espécie é mais abundante, foi possível avaliar qual o estadio de sucessão da área em estudo. Das 84 espécies amostradas, 60 apresentam baixa ocorrência ($n < 5$), sendo somente 24 espécies com maior densidade. Desses 24 espécies, apenas 10 apresentam destaque na comunidade florestal, sendo elas em ordem decrescente de VI: *Micrandra elata* (Didr.) Müll. Arg, *Galipea jasminiflora* (A.St.-Hil) Engl, *Unonopsis guatterioides* (A.D.C) R.E.Fr, *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C. Sm., *Casearia gossypiosperma* Briq., *Trichilia clausseni* C.DC., *Trichilia catigua* A. Juss., *Vochysia magnifica* Warm. e *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl. Juntas, essas espécies perfazem 64 % do VI da comunidade arbórea. Todas as espécies mais importantes apresentaram abundância de indivíduos regenerantes, o que colabora com a manutenção da comunidade florestal. A taxa de mortalidade (TM) para essas 10 espécies variou de 0,86 a 2,99 % . ano⁻¹. Já a taxa de recrutamento (TR) oscilou de 0 a 3,46 % . ano⁻¹. Essas taxas estão bem próximas as taxas encontradas para a comunidade florestal como um todo, com TM de 2,21 e TR de 1,79 % . ano⁻¹. As variações líquidas de números de indivíduos oscilaram de -2,47 a 2,06 % . ano⁻¹, com predomínio de valores negativos para cinco espécies, valores positivos para quatro e apenas uma espécie com variação nula. Para a variação líquida em área basal (ChAB) têm-se valores de -2,85 a 4,49 % . ano⁻¹. Entretanto, dessas 10 espécies somente 2 apresentam ChAB negativa em área basal e oito com ChAB positiva. Apesar da comunidade florestal, como um todo, apresentar ChAB negativa, -0,55 % . ano⁻¹, as principais espécies que a compõem apresentam crescimento em área basal. Em relação à estrutura vertical das espécies da área em estudo constatou-se maior diversidade de espécies a ocuparem o dossel, com 42% (10 espécies) das espécies. O estrato intermediário e o sub-bosque abrigaram, respectivamente, 33 % (8 espécies) e 25 % (6 espécies) das espécies. As espécies mais importantes para o dossel foram *M. elata* e *C. gossypiosperma*. Para o estrato intermediário foram *U. guatterioides*, *C. cognatum* e *T. clausseni*. Já *G. jasminifolia* e *T. catigua* foram mais abundantes no sub-bosque. Em relação ao grupo sucessional houve apenas uma espécie pioneira e em número reduzido (6 indivíduos), sendo o restante das espécies secundárias tardias (67%) e secundárias iniciais (29%). Diante de todos esses fatores e pela ausência de interferências antrópicas defende-se a ideia de estabilidade florestal para o fragmento de Sucupira-Caçu, sendo o mesmo de composição especial em termos de espécies, por abrigar espécies raras a nível local, o que justifica sua proteção e estudos posteriores.

Palavras-chave: *Micrandra elata*, clímax florestal, espécies raras

ABSTRACT

Dynamics of forest species in a fragment of a semi-deciduous seasonal forest in Uberaba, MG

Semi-deciduous seasonal forests (FES), similarly to other tropical forests, are very dynamic in structure as well as in species composition. Many FES undergo major alterations in species composition in a relatively short time resulting from human interference or due to species natural succession itself. Thus, it is necessary to focus on the major species belonging to a forest community and understand their behavior in time. Since the behavior of a forest community results from the behavior of component species, this chapter investigated how species interfered and determined forest dynamics. The criterion importance value (VI) index was selected to determine the major species in the study area. The following rates were determined: mortality, recruitment, loss, gain and rotation in basal area and in number of individuals, net change in number of individuals and in basal area. The species were divided into strata, grouped according to the third quartile of each species. The dominant species in the understory, sub-canopy, and canopy were determined. Based on the species classification, according to its succession group (late secondary, early secondary, or pioneer), and the stratum in which it was most abundant, it was possible to determine the succession stage of the study area. Eighty four species were found, 60 of them had low occurrence ($n < 5$), and only 24 species had greater density. Among these 24 species, only 10 were outstanding in the Forest community, in decreasing VI values: *Micrandra elata* (Didr.) Müll. Arg, *Galipea jasminiflora* (A.St.-Hil) Engl, *Unonopsis guatterioides* (A.D.C) R.E.Fr, *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C. Sm., *Casearia gossypiosperma* Briq., *Trichilia clausenii* C.DC., *Trichilia catigua* A. Juss., *Vochysia magnifica* Warm., and *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl. Altogether, these species respond for 64% of the VI in this tree community. All these species had great abundance of regenerating individuals, thus contributing for the maintenance of the forest community. Mortality rate (TM) for these 10 species varied from 0.86 to 2.99% ano^{-1} . In contrast, recruitment rate (TR) varied from 0 to 3.46% ano^{-1} . These rates are very near to those found the forest community as a whole, with TM of 2.21 and TR of 1.79% ano^{-1} . Net variations in the number of individuals ranged from -2.47 to 2.06% ano^{-1} , with negative values for five species, positive ones for four and a single one with no variation. Values of -2.85 to 4.49% ano^{-1} were found for net variation of basal area (ChAB). However, among the 10 species, only two had negative ChAB, while eight of them were positive. Despite the forest community, as a whole, presented negative ChAB, -0.55% ano^{-1} , the major component species increased their basal areas. The vertical structure of the species in the study area indicated greater diversity of species occupying the canopy, 42% of them (10 species). The sub-canopy and understory had, respectively, 33% (8 species) and 25% (6 species). The most important species in the canopy were *M. elata* and *C. gossypiosperma*, in the sub-canopy the species were *U. guatterioides*, *C. cognatum* and *T. clausenii*, while *G. jasminifolia* and *T. catigua* were the most abundant in the understory. A single pioneer species was found, and in small amount (6 individuals), and all other ones were late secondary (67%) and early secondary (29%) in the succession groups. Therefore, in face of all these factors and the lack of human interference in the area, forest stability was observed for the fragment of Sucupira-Caçu, and it has a special composition in terms of forest species, since rare species, at the local level, are present, justifying its protection and further studies.

Keywords: *Micrandra elata*, Forest climax, rare species

1- INTRODUÇÃO

A riqueza florística das florestas estacionais semideciduais (FES) tem a necessidade de ser avaliada em detalhes, já que muitas das vezes os enfoques, em estudos fitossociológicos, são apenas no número de espécies presentes, dando ressalva apenas no fator diversidade de espécies. Porém, mais importante do que a diversidade são as características inerentes de cada espécie (grupo sucesional, ciclo de vida, distribuição espacial e de estratificação). Estas informações são fundamentais, pois as características de cada espécie revelam muito mais sobre a qualidade da floresta do que apenas o número de espécies. Apesar das florestas tropicais apresentarem elevada riqueza em espécies, muitas espécies estão potencialmente comprometidas, mesmo tendo alguma densidade, pois a extinção local de uma espécie independe da redução drástica da densidade populacional, sendo dependente principalmente do comprometimento do seu potencial reprodutivo (Paula *et al.*, 2002).

As (FES) possuem alta diversidade de espécies e ambientes com características específicas (Lopes *et al.*, 2012). Cada fragmento florestal tem diferentes microclimas que proporcionam condições satisfatórias para determinados grupos de espécies e estas, por possuírem ciclos de vidas específicos, alteram a dinâmica da comunidade, uma vez que a dinâmica da comunidade nada mais é que o resultado do comportamento de cada espécie na comunidade florestal. Além do microclima, o clima local determina diferentes variações na ocorrência das espécies e suas respectivas abundâncias. A ampla distribuição das FES faz com que estejam sujeitas a diferentes graus e intensidades de condições sazonais, fazendo com que alguns fragmentos se pareçam ou se diferenciem mais (Oliveira Filho e Fontes, 2000). Estes mesmos autores encontraram que a composição florística das florestas estacionais semideciduais apresentam variações de acordo com a distância do oceano e com a duração do período seco, sendo que a duração da seca é positivamente correlacionada com a distância do oceano. As FES em regiões mais secas, onde a estação seca tem um período de duração maior, são floristicamente mais semelhantes com a fitofisionomia do Cerrado do que com a Floresta Atlântica (Oliveira Filho e Fontes, 2000).

Rocha (2001) afirma que a dinâmica florestal é o entendimento das taxas de recrutamento, mortalidade e crescimento de uma população vegetal. Apesar do comportamento da comunidade ser reflexo do comportamento das espécies que ela abriga, pode haver diferenças. Muitas FES parecem seguir a distribuição diamétrica exponencial

negativa (Gusson *et al.*, 2009, Carvalho e Nascimento, 2009; Machado *et al*, 2010); entretanto, dentro da comunidade, há espécies que não seguem esse padrão (Dias Neto, 2009).

Alterações na dinâmica florestal podem acontecer por diversas vias, sendo uma delas o crescimento, a mortalidade, o recrutamento, o decremento e o incremento. Há espécies que alteram a dinâmica florestal pelo crescimento e recrutamento; e outras pela mortalidade. Assim, o presente capítulo teve como objetivo investigar o comportamento das espécies que compõem o fragmento florestal de Sucupira-Caçu, sob os seguintes aspectos:

- A) A composição em espécies encontradas em 2007, na área em estudo, permanece inalterada, ou sofreu alterações com o decorrer do tempo?;
- B) Determinar se houveram e quais foram às alterações, que ocorreram no índice de valor de importância (IVI) para as espécies com maior destaque no IVI; porque elas são importantes para a comunidade florestal em estudo e a partir de qual ponto o comportamento das espécies dominantes podem determinar mudanças na comunidade florestal;
- C) Calcular as taxas dinâmicas das espécies e como elas podem variar e influenciar as taxas dinâmicas da comunidade florestal como um todo;
- D) Analisar o número e a distinção dos estratos verticais da comunidade florestal em estudo e determinar quais são as espécies dominantes em cada estrato e seus respectivos grupos sucessionais.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Estratificação Vertical

Fez-se a estratificação vertical da comunidade florestal segundo metodologia proposta por Vale *et al.* (2009), descrita detalhadamente no capítulo I. Neste presente capítulo optou-se por averiguar a distribuição das espécies em grupos sucessionais (pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias) de acordo com cada estrato (dossel, estrato intermediário e sub-

bosque). A classificação em grupos sucessionais foi feita com base em revisão de literatura (Vale *et al.*, 2009 e Dias Neto *et al.*, 2009) para as espécies com número de indivíduos superior a quatro (4). A confecção dos gráficos foi feita pelo programa SigmaPlot® 11.0.

2.2- Composição Florística e Estrutura Horizontal

Todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (1,30 metros acima do solo) maior ou igual a 15 cm foram amostrados em um hectare em 2007. Os indivíduos marcados tiveram alturas (estimativa visual) e diâmetros anotados e receberam plaquetas de alumínio com sua respectiva identificação (Dias Neto *et al.*, 2009). Em 2012, foi realizada a remoção da circunferência dos indivíduos vivos identificados em 2007, quantificou-se a mortalidade das espécies e, também, a identificação de novos indivíduos que surgiram dentro do critério mínimo de inclusão.

As análises foram feitas utilizando-se o Programa Fitopac 1.5 (Shepherd 2004). Os parâmetros analisados foram Densidade Absoluta (DA) e relativa (DR); Dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), Frequência absoluta (FA) e relativa (FR); Valor de importância (VI); bem como a riqueza; tanto para o ano de 2007 como em 2012.

A distribuição diamétrica das espécies foi feita através do algoritmo de Sturges (A/K), onde A representa a amplitude do diâmetro (maior valor de diâmetro encontrado, para a espécie, subtraindo-se do menor valor de diâmetro encontrado). O K é determinado pela fórmula de Sturges, sendo:

$$K = 1 + 3,3 \times \log N;$$

Onde N é o número de indivíduos amostrados.

Essa razão de A sobre K nós fornecerá o intervalo de classes, que somado ao primeiro valor de diâmetro resultará na primeira classe de diâmetro, e assim, sucessivamente. Para a distribuição diamétrica das espécies e posterior confecção dos gráficos optou-se por representar somente as espécies que tiveram índices de valor de importância (IVI) superior a 5 e aquelas com representantes em número superior a 10 indivíduos por hectare. As confecções dos gráficos foram feitas com o programa SigmaPlot® 11.0

A dinâmica da mortalidade (M) e recrutamento (R) por espécies, expressas em porcentagem ao ano, foram calculadas pelo modelo criado por Sheil e May (1996) e adaptado por Oliveira Filho *et al.* (2007). Segundo esses autores este modelo é o que melhor se ajusta a períodos acima de 5 e abaixo de 25 anos de mensurações em florestas tropicais. Calculou-se as taxas anuais médias, por espécies, de mortalidade (M), recrutamento (R), perda (P) e ganho (G), sendo considerado para os cálculos a densidade e área basal dos indivíduos arbóreos. Assim, tem-se as seguintes equações exponenciais:

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

$$R = [1 - (1 - r / N_f)^{1/t}] \times 100;$$

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

$$G = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g) / AB_f]^{1/t}\} \times 100;$$

Sendo:

t = intervalo de tempo entre as medições;

N_0 e N_f = número de indivíduos inicial e final, respectivamente;

AB_0 e AB_f = áreas basais inicial e final das árvores, respectivamente;

AB_m e AB_r = a área basal dos mortos e dos recrutas, respectivamente;

AB_d e AB_g = a área basal dos indivíduos que tiveram decreto (quebra ou perda parcial do tronco) e a área basal de incremento (árvores sobreviventes que tiveram incremento em diâmetro);

Outros parâmetros calculados, para todas as espécies, a partir das taxas de mortalidade e recrutamento, perda e ganho, foram às taxas de rotatividade em número de árvores (TN) e em área basal (TAB), respectivamente (Oliveira Filho *et al.* 1997, Werneck e Franceschinelli 2004).

As equações utilizadas foram:

$$TN = (M + R) / 2;$$

$$TAB = (P + G) / 2;$$

Onde:

M = taxa anual de mortalidade;

R = taxa anual de recrutamento;

P= taxa anual de perda;

G= taxa anual de ganho;

Calculou-se ainda, conforme Korning e Balslev (1994), as taxas de mudança líquida, por espécie, para o número de árvores (ChN) e para área basal (ChAB), conforme as seguintes equações:

$$ChN = [(Nf / N0) 1/t - 1] \times 100, \text{ e}$$

$$ChAB = [(ABf / AB0) 1/t - 1] \times 100;$$

Sendo:

t= intervalo de tempo entre as medições;

N_0 e N_f = número de indivíduos inicial e final, respectivamente;

AB_0 e AB_f = áreas basais inicial e final das árvores, respectivamente;

Cada espécie tem taxas de recrutamento e mortalidade peculiares, em relação às taxas de mortalidade e recrutamento da comunidade florestal como um todo. Por isso, optou-se por organizar e comparar graficamente as taxas de mortalidade e recrutamento, para as espécies em relação à taxa de mortalidade e recrutamento encontrados na área em estudo. As espécies que entraram na análise gráfica foram as que tiveram maiores índice de valor de importância e com número superior a 5 indivíduos. Criaram-se grupos, segundo os critérios estabelecidos a seguir:

Grupo I: Espécies que possuem taxas de mortalidade e recrutamento superiores à taxa de mortalidade e recrutamento da comunidade florestal;

Grupo II: Espécies que possuem taxas de mortalidade e recrutamento, respectivamente, inferior e superior às taxas de mortalidade e recrutamento da área em estudo;

Grupo III: Espécies que possuem taxas de mortalidade e recrutamento, respectivamente, superior e inferior, as taxas de mortalidade e recrutamento da área em estudo;

Grupo IV: Espécies que possuem taxas de mortalidade e recrutamento inferiores à taxa de mortalidade e recrutamento da área em estudo.

Baseado no mesmo objetivo de formação de grupos estabeleceu-se o agrupamento das espécies baseado nas taxas de perda e ganho em área basal por espécies, em relação às taxas de perda e ganho da comunidade. As espécies agrupadas foram as mais importantes, em

termos de IVI, da comunidade em estudo, e com número de representas superiores a 5 indivíduos. A divisão em grupos de espécies, com relação às taxas de perdas e ganhos, está estabelecida a seguir:

Grupo I: Espécies que possuem taxas de perda e ganho superiores à taxa de perda e ganho da comunidade florestal;

Grupo II: Espécies que possuem taxas de perda e ganho, respectivamente, inferior e superior às taxas de perda e ganho da área em estudo;

Grupo III: Espécies que possuem taxas de perda e ganho, respectivamente, superior e inferior, as taxas de perda e ganho da floresta em estudo;

Grupo IV: Espécies que possuem taxas de perda e ganho inferiores às taxas de perda e ganho da área em estudo.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Levantamento Fitossociológico

Na área em estudo, das oitenta e quatro espécies amostradas em 2012, sessenta espécies (71,4%) possuem número de indivíduos em valores menores que cinco por hectare. Em florestas tropicais há uma tendência de boa parte das espécies, entre 25 a 33%, ocorrerem em baixa densidade (Hartshorn, 1980). Entretanto, para a comunidade em estudo esse número é bem maior. Assim, 71,4% das espécies tem importância bastante reduzida para a composição da estrutura da comunidade. Este tipo de comportamento não é exclusivo de Sucupira-Caçu. Sá *et al.* (2012), em estudo em uma FES localizada em Uberlândia, MG, constataram que 55% das espécies encontradas nesse fragmento tiveram representadas por cinco ou menos indivíduos por hectare. Já Milhomem *et al.*, (2013), em uma FES em Itumbiara, MG, encontraram que cerca de 40 % das espécies amostradas tinham como representantes dois ou menos indivíduos. Esses dados reforçam a questão de que, apesar da elevada riqueza presente em florestas estacionais semideciduais, poucas são as espécies que dominam (Milhomem *et al.*, 2013; Sá *et al.*, 2012; Lopes *et al.*, 2012b). Por isso, a detecção

de mudanças na composição florística em florestas, em termos de riqueza, é de difícil avaliação, uma vez que a perda de poucos indivíduos pode representar a extinção local da espécie, no nível da comunidade (Pinto, 2002).

Neste presente estudo preferiu-se destacar as espécies mais importantes do ponto de vista fitossociológico, utilizando como critério o índice de valor de importância. Assim, as espécies mais importantes para esse estudo em ordem decrescente de importância foram: *Micrandra elata*, *Galipea jasminifolia*, *Unionopsis guatterioides*, *Cariniana estrellensis*, *Cheiloclinium cognatum*, *Casearia gossypiosperma*, *Trichilia claussenii*, *Trichilia catigua*, *Vochysia magnifica*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Nectandra membranacea* (Tabela 3). Juntas perfazem 65 % do índice de valor de importância da comunidade. Percebe-se que em Sucupira-Caçu, poucas espécies dominam apesar da grande diversidade de espécies presentes na área. Entretanto, uma dominância tão expressiva de poucas espécies como a da área em estudo, pode segundo Sheil (2002) reduzir a riqueza com o passar do tempo.

Casearia gossypiosperma e *Cheiloclinium cognatum* estão dentre as espécies mais importantes nesse estudo. Lopes *et al.* (2012b) consideram estas duas espécies, dentre outras, por terem elevada frequência em florestas estacionais semideciduais na região oeste de Minas Gerais, como espécies indicadoras desse tipo de formação florestal para essa região.

Micrandra elata e *Galipea jasminifolia* foram às espécies com maiores índice de valor de importância na comunidade em estudo. Ambas tiveram o maior número de recrutamentos dentre as espécies que o tiveram. Isto nos faz acreditar que o IVI dessas espécies só tende a aumentar, incrementando suas dominâncias na área em estudo. Contudo, Rolim *et al.*, (1999) encontraram em uma Floresta Atlântica, ES, que as espécies com maior números de indivíduos apresentaram, também, maior recrutamento, o que foi responsável pela manutenção da dominância na área em estudo. Porém, segundo esses autores apesar do maior recrutamento, tiveram também a maior mortalidade, o que impede o aumento indiscriminado de suas densidades. Este fato também ocorre em nossa área em estudo, tanto para *M. elata* como *G. jasminifolia*, com maior destaque para a segunda espécie, que teve o maior recrutamento e a maior mortalidade de indivíduos na comunidade florestal.

Micrandra elata e *Galipea jasminifolia*, as primeiras em IVI em Sucupira-Caçu, tem ocorrência rara nas FES no oeste de Minas Gerais (Lopes *et al.*, 2012). Araújo *et al* (1997) consideram a ocorrência de *M. elata* no fragmento florestal urbano em Araguari como uma novidade, pois não havia, até então, relatos dessa espécie para outras florestas estacionais do

Triângulo Mineiro. Lopes *et al.* (2012b), em análise de 10 fragmentos florestais, constataram que o da área em estudo, possui essas espécies em altas densidades. Logo, parece que esse fragmento, apesar de ter algumas semelhanças em espécies com outros fragmentos, possui composição específica, com espécies com altas densidades, porém com ocorrência rara ou inexistentes em outras formações semelhantes da região. A ocorrência de espécies exclusivas e com altas densidades em alguns fragmentos de florestas estacionais semideciduais exigem medidas prioritárias de conservação (Lopes *et al.*, 2012; Milhomem *et al.*, 2013).

Araújo *et al.* (1997), em um fragmento florestal urbano localizado na cidade de Araguari, constataram a importância da espécie *Micrandra elata* para esse local, sendo a espécie com a maior dominância. Nesse mesmo estudo, *M. elata* atingiu na escala de IVI o segundo maior valor (27,08), devido sua elevada dominância e frequência relativas. Assim, segundo esses autores, a espécie está bem estabelecida nesse ambiente florestal, pois há predominância de indivíduos tanto no dossel como no subosque. Teixeira (2003), em análise de uma floresta estacional semidecidual, na região nordeste do estado de São Paulo, encontrou que *M. elata* possui distribuição agregada relacionada à fertilidade, e que na parcela que teve ocorrência, apresentou maiores números de indivíduos e valor de importância do que as outras espécies. Entretanto, em nossa área de estudo, Dias Neto (2009) não encontrou relação entre a ocorrência das espécies e a fertilidade química do solo. *Micrandra elata* parece ter um comportamento particular de dominância nas florestas estacionais em que ocorre, pois nas duas áreas em que foi registrada (Araguari: Araújo *et al.*, 1997 e Uberaba: Dias Neto *et al.*, 2009) e a segunda e a primeira em IVI respectivamente.

No censo florestal de 2007 constatou-se a presença de 89 espécies. Já em 2012 esse valor decresceu para 84 espécies amostradas em um hectare. Porém mais importante do que o números de espécies em um fragmento florestal são as características inerentes ao ciclo de vida de cada espécie no fragmento, pois segundo Oliveira *et al.*, (2008) são as características da história de vida que irão determinar quais espécies serão sucedidas durante o decorrer do processo de sucessão. Assim, em 2012 constatou-se a ausência de seis espécies do estrato arbóreo ($CAP \geq 15$ cm), presentes na comunidade em 2007. Essas espécies foram: *Centrolobium tomentosum*, *Hirtella gracilipes*, Lauraceae (identificada apenas em nível de família), *Myrcia splendens*, *Piper arboreum* e *Sorocea bonplandii*. Com exceção de *Piper arboreum* e *Sorocea bonplandii* (ambas com apenas dois indivíduos), todas as demais espécies ausentes da área de estudo eram de ocorrência rara (espécies com apenas um indivíduo). Rolim *et al.*, (1999) em um censo na Floresta Atlântica, em Linhares (ES),

constataram que as espécies raras apresentaram maiores taxas de mortalidade (28,3%), contra 14,9 % de mortalidade para as espécies comuns na floresta em estudo. Logo, a extinção dessas espécies no espaço amostral é natural que ocorra, uma vez que qualquer fator do meio (competição entre indivíduos, doenças e queda de árvores) as comprometa, uma vez que possuem poucos indivíduos. Entretanto, o desaparecimento dessas espécies não significa necessariamente perda de diversidade vegetal, uma vez que essas espécies podem, talvez, estarem presentes no estrato regenerativo e fora do espaço amostral determinado.

No censo de 2012 constatou-se o aparecimento de uma nova espécie na comunidade. Encontraram-se três indivíduos de *Cordiera sessilis*, todos com CAP de 17 cm. Esses indivíduos surgiram de forma não localizada, uma vez que se encontraram em parcelas distantes entre si (parcelas 4, 14 e 16). Esta espécie, por ser secundária tardia e ter dispersão zoocórica, supõe-se que fatores ambientais, como condições edáficas e fauna dispersora, estejam favorecendo seu estabelecimento na comunidade. Franczak (2009), em dois períodos de medição (2002 e 2008) em vegetação de cerrado stricto sensu constatou que a referida espécie tem aparecimento tardio e pouco expressivo em número em comunidades já bem desenvolvidas. A floresta de Sucupira-Caçu possui gradiente vegetacional do tipo cerradão, floresta estacional e mata de galeria, assim é natural que tenha o compartilhamento de espécies também presentes em outras formações dentro da floresta estacional. Entretanto, o estabelecimento pode ter sido estocástico, sem motivos aparentes, uma vez que muitas espécies se estabelecem na comunidade, mas nem todas conseguem se manter com populações expressivas. Somente análises futuras poderão responder essas questões.

A área em estudo, em termos da composição de espécies, variou muito pouco entre os censos de 2007 e 2012. Essa pequena variação atesta a estabilidade florestal, bem como o caráter maduro desse fragmento, uma vez que, segundo Chazdon *et al.* (2005), os fragmentos florestais mais jovens são mais dinâmicos em aumentar ou diminuir o número de espécies do que em fragmentos mais velhos. Entretanto, o período de cinco anos de dinâmica é muito pouco para se determinar mudanças, pois as mudanças significativas são lentas e podem levar séculos (Chazdon, 2003). Os nomes das espécies que compõem a mata de Sucupira-Caçu, famílias e seus parâmetros (números de indivíduos e Índice de valor de importância nos dois períodos de medidas) encontram-se na Tabela (3) a seguir:

Tabela 3- Lista das espécies arbóreas ocorrentes no fragmento de FES de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. N_0 = número de indivíduos inicial (T_0); N_f = número de indivíduos final (T_1); VI_0 = valor de importância inicial; VI_f = valor de importância final.

Espécie	Família	Comunidade			
		N_0	VI_0	N_f	VI_f
<i>Micrandra elata</i> (Didr.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	118	73,22	125	76,19
<i>Galipea jasminifolia</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Rutaceae	142	25,06	150	26,5
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.FR	Annonaceae	87	19,69	83	19,38
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	6	14,42	6	15,25
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Celastraceae	52	13,25	47	12,74
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Salicaceae	36	10,46	35	10,65
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	Meliaceae	37	9,98	33	9,79
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Meliaceae	28	6,56	31	8
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	Vochysiaceae	17	6,12	18	6,93
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Sapotaceae	17	6,27	15	5,72
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Lauraceae	15	6,43	13	5,5
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	3	5	3	5,08
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O.Berg) Sobral	Myrtaceae	18	5,53	15	4,79
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Lauraceae	11	4,67	10	4,56
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Fabaceae	9	3,88	10	4,48
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Myrtaceae	17	4,37	16	4,39
<i>Qualea jundiahy</i> Warm	Vochysiaceae	9	3,56	9	3,76
<i>Enterolobium contortissimum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	1	3,42	1	3,66
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Fabaceae	6	3,09	6	3,4
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	Combretaceae	5	4,88	4	2,95
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	5	2,61	5	2,88
<i>Ardisia ambigua</i> Mez	Myrsinaceae	5	1,96	6	2,16
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Fabaceae	5	2,04	5	2,13
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	5	1,77	5	2,09
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Az.-Tozzi & H.C. Lima	Fabaceae	3	1,83	3	1,97
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Anacardiaceae	4	1,87	4	1,95
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Myrtaceae	5	1,81	5	1,87

Continuação da Tabela 3:

Espécie	Família	Comunidade			
		N ₀	VI ₀	N _f	VI _f
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	4	1,74	4	1,82
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	4	1,58	4	1,66
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Fabaceae	5	2,22	4	1,64
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.)	Lauraceae	4	1,5	4	1,62
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Rubiaceae	6	2,6	5	1,58
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	4	1,42	4	1,49
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	4	1,37	4	1,44
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	Rubiaceae	4	1,37	4	1,41
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae	4	1,31	4	1,36
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	1	1,32	1	1,36
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	2	0,9	3	1,35
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	3	0,95	3	1,24
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Bignoniaceae	3	1,2	3	1,24
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	Monimiaceae	4	1,56	3	1,21
<i>Calyptranthes widgreniana</i> O. Berg	Myrtaceae	3	1,17	3	1,21
<i>Cordiera sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	0	0	3	1,21
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Caricaceae	1	0,4	4	1,14
<i>Aralia warmigiana</i> (Marchal) J. Wen	Araliaceae	5	1,97	2	1,07
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	4	1,4	3	1,05
<i>Garcinia Gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Clusiaceae	3	1,01	3	1,04
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	3	1	3	1,04
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	3	0,97	3	1,02
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Fabaceae	1	0,9	1	1,01
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Combretaceae	2	0,96	2	1
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	Fabaceae	2	0,82	2	0,85
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	2	0,79	2	0,82

Continuação da Tabela 3:

Espécie	Família	Comunidade			
		N ₀	VI ₀	N _f	VI _f
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	3	1,17	2	0,81
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	2	0,78	2	0,8
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	3	1,13	2	0,76
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	1	0,69	1	0,73
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae	1	0,61	1	0,63
<i>Aspidosperma polyneurum</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	1	0,57	1	0,62
<i>Machaerium stiptatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1	0,57	1	0,59
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	1	0,53	1	0,56
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	2	0,53	2	0,55
<i>Myroxylon peruferum</i> L.f.	Fabaceae	1	0,45	1	0,46
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	1	0,44	1	0,45
<i>Andira ormosioides</i> Benth.	Fabaceae	1	0,43	1	0,45
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin	Araliaceae	1	0,42	1	0,44
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	2	0,84	1	0,43
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl	Rutaceae	1	0,41	1	0,43
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Phyllanthaceae	1	0,41	1	0,42
<i>Guapira venosa</i> (Choisy) Lundell	Nyctaginaceae	1	0,4	1	0,42
<i>Machaonia brasiliensis</i> (Hoffmanns. ex Humb.) Cham. & Schlechl.	Rubiaceae	2	1,14	1	0,42
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	Ebenaceae	1	0,4	1	0,42
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	1	0,4	1	0,42
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	1	0,4	1	0,41
<i>Myrsine</i> sp	Myrsinaceae	1	0,4	1	0,41
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC) Mattos	Bignoniaceae	1	0,39	1	0,41
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	Rubiaceae	2	0,78	1	0,41
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Moraceae	1	0,39	1	0,41

Continuação da Tabela 3:

Espécie	Família	Comunidade			
		N ₀	VI ₀	N _f	VI _f
<i>Porcelia macrocarpa</i> (Warm.) R.E.Fr	Annonaceae	1	0,39	1	0,41
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Celastraceae	1	0,39	1	0,4
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	Apocynaceae	1	0,39	1	0,4
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex. Benth.	Fabaceae	1	0,39	0	0
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	Chrysobalanaceae	1	0,5	0	0
Lauraceae	Lauraceae	1	0,51	0	0
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	1	0,39	0	0
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Piperaceae	2	0,52	0	0
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger et al.	Moraceae	2	0,79	0	0

3.2- Estrutura Vertical

Em relação ao número de espécies e seus números (Tabela 4) em cada estrato percebe-se maior diversidade no dossel, com 42% em números de espécies. Em seguida tem-se o estrato intermediário com 33 %. Por final, tem-se o sub-bosque, com o menor número de espécies. Isso se deve, talvez, ao critério de amostragem (CAP>15 cm), pois os indivíduos do sub-bosque propriamente dito tem hábito predominante arbustivo. Com relação ao grupo sucesional, tem-se uma dominância clara de número de indivíduos secundários tardios (72,7%), como em número de espécies (50%) no dossel florestal. O predomínio de indivíduos secundários tardios é um indicativo do estagio conservado e avançado do desenvolvimento florestal (Fonseca e Rodrigues, 2000). Vale *et al.* (2009), em análise de um fragmento primário de FES, em Araguari, MG, encontraram predomínio de indivíduos secundários iniciais (44,6%) no dossel florestal. Entretanto com relação ao número de espécies, esses autores, encontraram número equivalente de espécies secundárias tardias (40%) e espécies secundárias iniciais (40%) a ocuparem o dossel florestal. A área em análise se aproxima da floresta de Araguari, analisada por Vale *et. al.*, (2009), quanto à relação aproximada do número de espécies secundárias iniciais e tardias que ocupam o dossel florestal. Porém, a semelhança do número de espécies entre esses dois grupos sucessionais (ST e SI) não é mantida quando se analisa o número de indivíduos, sendo que as espécies secundárias tardias dominam o dossel florestal pelo elevado número de indivíduos que apresenta.

Tabela 4: Distribuição dos indivíduos e das espécies arbóreas em cada estrato de acordo com a classificação de grupos sucessionais para a floresta estacional semidecidual de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG. Onde: Inter= estrato intermediário; ST= secundária tardia; SI= secundária inicial; PI= pioneira.

	Nº de Indivíduos (% estrato)			Total	Nº de espécies (% estrato)			
	Dossel	Inter	Sub-bosque		Dossel	Inter	Sub-bosque	Total
ST	109 (72,7)	96 (67)	292 (80)	497 (75,5)	5 (50)	6 (75)	5 (83)	16 (67)
SI	38 (25,3)	46 (32)	71 (19,5)	155 (23,5)	4 (40)	2 (25)	1 (17)	7 (29)
PI	3 (2)	1 (1)	2 (0,5)	6 (1)	1 (10)	0 (0)	0 (0)	1 (4)
Total	150 (23)	143 (22)	365 (55)	658 (100)	10 (42)	8 (33)	6 (25)	24 (100)

A distribuição em termos de números de indivíduos em cada estrato se deve a presença em abundância de espécies específicas em cada estrato florestal, apesar de algumas espécies

possuírem números de indivíduos em maior número em outros estratos do que ao seu correspondente. *Micrandra elata* com 73 indivíduos e *Casearia gossypiosperma* com 10 indivíduos representaram bem o dossel, perfazendo, juntas, cerca de 55 % dos indivíduos que ocupam esse estrato. *M. elata* é uma espécie secundária tardia, já *C. gossypiosperma* é uma espécie secundária inicial. A presença de espécies secundárias tardias e com elevada densidade no dossel florestal e a ausência significativa de espécies pioneiras são indicadores de maturidade florestal (Fonseca e Rodrigues, 2000), fato este constatado em nosso estudo. Apesar de *Unonopsis guatterioides* ser classificada para o estrato intermediário, no dossel ela tem número significativo de indivíduos, com 16, superando em número *Casearia gossypiosperma*, que foi classificada como de dossel.

Para o estrato intermediário temos como espécies mais importantes e seus respectivos números de indivíduos: *Unonopsis guatterioides* (27 indivíduos), *Cheiloclinium cognatum* (18) e *Trichilia clausseni* com 13 indivíduos. *C. cognatum* e *T. clausseni* são espécies secundárias tardias, já *U. guatterioides* é uma espécie secundária inicial. Os indivíduos dessas três espécies juntas perfazem, em número, 41 % do estrato intermediário. Porém, esses indivíduos também estão bem representados em número no estrato sub-bosque com seus respectivos números: 40, 25 e 12 indivíduos. Apesar de o estrato intermediário ser um ambiente com condições intermediárias de luminosidade que favorece os indivíduos secundários iniciais (Vale *et al.*, 2009), o predomínio de indivíduos secundários tardios (67% deste estrato) e ausência de indivíduos pioneiros, nessa área em estudo, demonstra, também, o desenvolvimento avançado no processo sucessional.

Para o sub-bosque, tem-se a maior densidade de indivíduos com 55% e o predomínio expressivo, em número, de indivíduos secundários tardios (80%). Este fato se deve a presença dos indivíduos regenerantes do dossel e do estrato intermediário (Vale *et al.*, 2009); fato esse comprovado pela presença em números expressivos de indivíduos de espécies de outros estratos como espécies de dossel, *Micrandra elata* (37) e *Casearia gossypiosperma* (20), e do estrato intermediário, *Unonopsis guatterioides* (40). Já para as espécies classificadas para o sub-bosque as com maior expressão em termos de números de indivíduos foram *Galipea jasminifolia* com 128 e *Trichilia catigua* com 20 indivíduos, perfazendo em número 41 % do estrato sub-bosque, sendo ambas secundárias tardias. A presença abundante de indivíduos secundários tardios no sub-bosque é um indicativo de áreas bem protegidas (Lopes *et al.*, 2012a), uma vez que espécies desse sere sucessional necessitam de ambientes sombreados e estáveis.

As espécies podem mudar de estratificação conforme a região ou o fragmento que ocorrem. Em análise da estratificação vertical e das espécies em comum com a mata em estudo (Sucupira-Caçu) e o estudo conduzido por Vale *et al.* (2009) tem-se que : *Trichilia catigua* foi classificada para o estrato intermediário por esses autores, mas em Sucupira-Caçu está presente predominantemente no sub-bosque. *Trichilia clausenii* e *Chrysophyllum gonocarpum* por esses mesmos autores foram classificadas como pertencentes ao sub-bosque. Entretanto, em nosso estudo compuseram, respectivamente, o estrato intermediário e o dossel. Somente, *Unonopsis guatterioides* e *Ardisia ambigua* compuseram em ambos os estudos o estrato intermediário e o sub-bosque, respectivamente. Essa mudança de estratificação das espécies em diferentes áreas é natural que acontece, uma vez que cada ambiente tem suas particularidades e estas podem favorecer ou não diferentes grupos de espécies.

Em relação às espécies com números de indivíduos superiores a quatro constata-se algumas mudanças na posição sociológica da estratificação vertical (Tabela 5). Os valores de mediana (8 m) e terceiro quartil (13 m) para a comunidade vegetal não sofreram variação entre os anos de 2007 e 2012. Porém, algumas espécies mudaram de estrato vertical em relação ao tempo inicial. *Chrysophyllum gonocarpum* progrediu em estrato, passando do estrato intermediário para o dossel. Essa mudança se deve basicamente a mortalidade de dois indivíduos de pequeno diâmetro/altura e a ausência de recrutas (indivíduos com diâmetros pequenos), o que fizeram com que o terceiro quartil da espécie subisse em valor, ocorrendo à progressão de estrato. Já a mortalidade de indivíduos e a ausência de recrutamento ou em presença reduzida em relação à mortalidade, justificam a queda de posição para as espécies *Trichilia clausenii*, e *Coutarea hexandra*.

Tabela 5: Estratificação vertical nos anos de 2007 e 2012 para as principais espécies em ordem decrescente de VI para a floresta estacional semideciduval de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG.

Espécies	Grupo Sucessão	Estratificação Vertical 2007	Estratificação Vertical 2012
<i>Cariniana estrellensis</i>	ST	Dossel	Dossel
<i>Casearia gossypiosperma</i>	SI	Dossel	Dossel
<i>Cedrela fissilis</i>	SI	Dossel	Dossel
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	ST	Dossel	Dossel
<i>Micrandra elata</i>	ST	Dossel	Dossel
<i>Nectandra membranacea</i>	SI	Dossel	Dossel
<i>Pouteria torta</i>	SI	Dossel	Dossel
<i>Psidium sartorianum</i>	ST	Dossel	Dossel
<i>Senegalia polyphylla</i>	PI	Dossel	Dossel

Continuacão da Tabela 5:

Espécies	Grupo Sucessão	Estratificação Vertical 2007	Estratificação Vertical 2012
<i>Coutarea hexandra</i>	ST	Dossel	Intermediário
<i>Trichilia clausseni</i>	ST	Dossel	Intermediário
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	ST	Intermediário	Dossel
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	ST	Intermediário	Intermediário
<i>Machaerium brasiliense</i>	SI	Intermediário	Intermediário
<i>Platycyamus regnellii</i>	ST	Intermediário	Intermediário
<i>Trichilia elegans</i>	ST	Intermediário	Intermediário
<i>Unonopsis guatterioides</i>	SI	Intermediário	Intermediário
<i>Vochysia magnifica</i>	ST	Intermediário	Intermediário
<i>Ardisia ambigua</i>	ST	Sub-bosque	Sub-bosque
<i>Calycorectes psidiiflorus</i>	ST	Sub-bosque	Sub-bosque
<i>Eugenia ligustrina</i>	ST	Sub-bosque	Sub-bosque
<i>Galipea jasminifolia</i>	ST	Sub-bosque	Sub-bosque
<i>Qualea jundiah</i>	SI	Sub-bosque	Sub-bosque
<i>Trichilia catigua</i>	ST	Sub-bosque	Sub-bosque

Dentre as espécies encontradas na comunidade vegetal de Sucupira-Caçu foi contabilizado somente uma espécie pioneira (*Senegalia polyphylla*) e em presença reduzida (6 indivíduos), tendo assim o predomínio de espécies secundárias tardias (67%) e secundárias iniciais (29%). Logo, a comunidade em estudo pode ser caracterizada por ter uma complexidade de interações, pois, segundo Condit *et al.* (1996), diferentemente das espécies pioneiras que são um grupo funcional simples (crescimento rápido, leve exigência, insensível à variação de umidade e com alta rotatividade de folhas), as espécies tolerantes à sombra formam um grupo mais complexo, pois alguns têm folhas de longa duração, outros de curta duração, alguns são exigentes em umidade, outros não, e alguns são caducifólias, mas a maioria não.

3.3- Estrutura horizontal

3.3.1- Índice de Valor de Importância

Em 2007 as espécies como maiores índices de valor de importância foram, em ordem decrescente com seus respectivos valores: *Micrandea elata* (73,22), *Galipea jasminifolia* (25,06), *Unonopsis guatterioides* (19,69), *Cariniana estrellensis* (14,42), *Cheiloclinium*

cognatum (13,25), *Casearia gossypiosperma* (10,46), *Trichilia clausseni* (9,98), *Trichilia catigua* (6,56) e *Nectandra membranacea* (6,43). Juntas essas espécies perfazem 60 % do índice de valor de importância da comunidade, sendo comum em florestas tropicais que 5-10 espécies representem por 50 % do valor de importância (Hartshorn 1978).

Em 2012, não houve mudança na posição das oito espécies, que perfazem juntas 59,5 % do IVI da comunidade, com maiores índices de valor de importância: *Micrandra elata* (76,19), *Galipea jasminifolia* (26,5), *Unonopsis guatterioides* (19,38), *Cariniana estrellensis* (15,25) *Cheiloclinium cognatum* (12,74), *Casearia gossypiosperma* (10,65), *Trichilia clausseni* (9,79) e *Trichilia catigua* (8), o que demonstra grande estabilidade na estrutura horizontal da comunidade. Entretanto, houve uma mudança: no T₀, em 2007, a espécie *Nectandra membranacea* ocupava a nona posição com IVI de 6,43, já em 2012 (T_f) essa espécie foi para a decima primeira posição, com 5,5 de IVI. Quem ocupou sua posição foi *Vochysia magnifica*, subindo da decima primeira posição de IVI (6,12), em 2007, para a nona posição (6,93) em 2012. Essas mudanças podem ser explicadas pelas taxas de mortalidade e recrutamento. *Vochysia magnifica* apresentou taxa de recrutamento (3,58 % . ano⁻¹) semelhante a *Nectandra membranacea* (3,29 % . ano⁻¹), porém a primeira obteve menor taxa de mortalidade (2,47 % . ano⁻¹) do que a segunda espécie (6,01 % . ano⁻¹). Essas mudanças em primeiro momento podem parecer insignificantes; entretanto, mostram como espécies que anteriormente eram importantes cedem lugar a outras na estrutura da comunidade.

Micrandra elata tem sua importância, IVI de 76,19 % em 2012, na comunidade pela dominância relativa elevada (53,53) juntamente com a densidade (15,88) e frequências (6,78). Araújo *et al.* (1997), em um fragmento florestal urbano, localizado na cidade de Araguari, MG, constataram a importância de *Micrandra elata* para esse local, sendo a espécie com a maior dominância (16,8%). Nesse mesmo estudo *Micrandra elata* atingiu na escala de IVI o segundo maior valor (27,08), sendo que a espécie com maior IVI obteve 38,37%. Estes mesmos autores relatam que o valor elevado de IVI para *Micrandra elata* foi devido à sua elevada dominância (16,8%) e frequência (4,06%) relativas. Assim, segundo esses autores a espécie está bem estabelecida nesse ambiente florestal, pois há predominância de indivíduos tanto no dossel como no subosque. *Micrandra elata* constitui-se como importante na comunidade do presente estudo, pois apresenta o maior valor de IVI tanto em 2007 (73,22) como em 2012 (76,19), respectivamente, maior do que o dobro do valor obtido pela espécie que ocupa a segunda posição na lista. Milhomem *et al.*, (2013), em uma FES em Itumbiara, GO, encontraram *Nectandra megapotamica* como espécie mais importante, com valor de

importância três vezes maior (15,65 %) do que a segunda colocada (5,78). Segundo estes autores foi uma espécie (*N. megapotamica*) quem caracterizou os padrões estruturais e dinâmicos da floresta em estudo. Percebe-se que o IVI de *M. elata* aumentou 4% em relação a 2007, o que mostra o aumento ainda mais da importância relativa dessa espécie em nossa área de estudo. Marimom e Felfili (2006) encontraram que a dominância expressiva de *Brosimum rubescens*, em uma floresta tropical no estado do Mato Grosso, está relacionada com: o grande investimento na produção de sementes, o elevado banco de plântulas e com a produção maciça de sementes no período seco, que reduziria a competição pelos agentes dispersores ou asseguraria um recrutamento precoce. A hipótese de competição dos agentes dispersores não se aplica a *M. elata*, pois segundo Dias Neto *et. al.* (2009) a espécie possuí dispersão autocórica. Então, seriam necessários estudos detalhados sobre a biologia reprodutiva da espécie, a fim de averiguar se a abundância da espécie está estritamente relacionada com eficientes mecanismos espacial e temporais de reprodução. Não é comum uma dominância tão expressiva de uma única espécie em florestas estacionais semideciduais, como é o caso de *M. elata* no fragmento em estudo, pois segundo Sheil (2001) esta dominância pode proporcionar, no futuro, perda em diversidade de espécies.

O predomínio dessas espécies em relação a toda a diversidade vegetal presente no fragmento em estudo não tem motivos aparentes. Kilca *et al.* (2009) encontraram, em comparação de uma FES com uma FED, que a FED apresentou alta dominância por uma única espécie, entretanto a FES apresentou distribuição mais homogênea da dominância. Estes dados revelam que quanto mais específico e restrito em condições ambientais for o local, menores serão as chances de ser ter dominância homogênea, uma vez que espécies especializadas a determinadas condições são raras. As condições mésicas de fertilidade (Dias Neto *et al.*, 2009) presentes no solo florestal de Sucupira-Caçu permitiriam a expressão de muitas espécies. Entretanto, a ocorrência de florestas bem formadas parece não depender exclusivamente da fertilidade, uma vez que Araújo *et al.*, (1997) encontraram em uma FES, que mesmo o solo apresentando elevada acidez (4,2 a 4,6), em consequência dos baixos teores de bases (média de 6 %) e da alta concentração de alumínio (média de 70 %), a floresta apresenta árvores com copas altas e bem fechadas. Lopes *et al.* (2012b) encontraram que a similaridade florística entre os 7 dos 10 fragmentos florestais estudados na região oeste de MG (incluindo a Mata de Sucupira-Caçu) pode ser explicada, possivelmente, pelo processo fragmentativo sofrido por estas áreas no passado e que possivelmente a fragmentação criou processos semelhantes no desenvolvimento sucessional das florestas, o que resultou no padrão

florístico encontrado nessas áreas. Porém, o processo de fragmentação nem sempre é o mesmo; há fragmentos que sofrem maiores perturbações e outros menos. E, aliado ao processo de fragmentação, cada local possui suas particularidades de condições que podem propiciar caminhos diferentes de acúmulos e desenvolvimentos das espécies.

Pela ausência de perturbações visíveis em Sucupira-Caçu, é possível que as espécies existentes no dossel antes do processo de fragmentação podem ter influenciado o caminho da sucessão, pois a fragmentação pode influenciar negativamente a troca de sementes zoocóricas entre os fragmentos (Cordeiro & Howe 2003). Logo, a pouca troca de sementes entre fragmentos e a baixa germinabilidade natural das espécies florestais (Lorenzi, 1992) aliadas a grande pressão competitiva entre espécies (Scaranello, 2010), não permitiriam a diversificação em espécies. Assim, as espécies presentes no dossel florestal criariam barreiras para os indivíduos que tentam regenerar sob suas copas; logo, a estrutura atual do dossel determinaria os rumos que a comunidade deve progredir (Gandolfi *et al.*, 2007). A principal espécie encontrada no fragmento de Sucupira-Caçu, *Micrandra elata*, também foi encontrada por Araújo *et al.* (1997), em um fragmento florestal dentro da cidade de Araguari, e mesmo assim está encontrando ótimas condições de crescer e multiplicar. O que reforça a tese de que a referida espécies encontra condições ótimas em ambientes suprimidos.

3.3.2- Distribuição diamétrica das principais espécies

Fez-se uma análise separada para as principais espécies da comunidade com índice de valor de importância superior a 5 e que apresentassem número de indivíduos superior a dez (Figura 8). Assim, as espécies analisadas foram: *Micrandra elata*, *Galipea jasminifolia*, *Unonopsis guatterioides*, *Cheiloclinium cognatum*, *Casearia gossypiosperma*, *Trichilia catigua*, *Trichilia clausenii*, *Vochysia magnifica*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Nectandra membranacea*.

Micrandra elata, *Galipea jasminifolia*, *Casearia gossypiosperma*, *Trichilia catigua*, *Trichilia clausenii*, *Vochysia magnifica* e *Nectandra membranacea* apresentam predominância em números de indivíduos na primeira classe de diâmetro. Somente *Cheiloclinium cognatum*, *Unonopsis guatterioides* e *Chrysophyllum gonocarpum* apresentam número de indivíduos equivalente ou em maior número nas classes posteriores do que o

encontrado na primeira classe diamétrica. Parece que essas espécies tem aptidão maior em permanecerem por mais tempo no sub-bosque. Esse comportamento parece independente do grupo sucessional, pois nesse estudo tem-se: espécies secundárias iniciais que apresentam concentração de números de indivíduos na primeira classe de diâmetro (*Casearia gossypiosperma* e *Nectandra membranacea*); uma espécie secundária inicial que tem distribuição elevada nas três primeiras classes de diâmetro (*Unonopsis guatterioides*); espécies secundárias tardias com concentração de números de indivíduos na primeira classe de diâmetro (*Micrandra elata*, *Galipea jasminifolia*, *Trichilia catigua*, *Trichilia claussenii* e *Vochysia magnifica*); e duas espécies secundárias tardias que apresentam indivíduos abundantes em outras classes de diâmetro além da primeira (*Cheiloclinium cognatum* e *Chrysophyllum gonocarpum*).

Micrandra elata, *Galipea jasminifolia*, *Trichilia claussenii* e *Nectandra membranacea* apresentam distribuição em diâmetro do tipo J-reverso, seguindo o mesmo padrão de distribuição encontrado para a comunidade florestal, em que há a ocorrência de grande número de indivíduos nas primeiras classes de diâmetros e, com o progredir das classes, esse número decresce cada vez mais. *Trichilia catigua* parece, também, seguir esse tipo de distribuição; entretanto, apresenta ausência de indivíduos na penúltima e antepenúltima classe de diâmetro. *Unonopsis guatterioides*, *Cheiloclinium cognatum* e *Chrysophyllum gonocarpum* parecem não seguir claramente a distribuição em j-reverso, porém todas estas espécies apresentam reduzido número de indivíduos nas classes finais em relação às classes iniciais.

Casearia gossypiosperma e *Vochysia magnifica* apresentam um comportamento peculiar. A primeira classe de diâmetro possui números expressivos de indivíduos; porém, as demais classes possuem menos da metade do número de indivíduos da primeira classe. A distribuição de número de indivíduos posterior à primeira classe de diâmetro para *Casearia gossypiosperma* parece seguir uma estrutura mais homogênea entre as classes. Gusson *et al.* (2009) encontraram padrão parecido para essa espécie em um fragmento de FES, em está espécie apresentou muitos indivíduos somente até a classe de 15 cm de diâmetro, apresentando ausência total de indivíduos em classes superiores a 20 cm de DAP. Diferentemente de *Casearia gossypiosperma* que possui, mas poucos, indivíduos nas classes subsequentes, *Vochysia magnifica* apresenta um vazio nas classes posteriores a primeira classe de diâmetro, só aparecendo indivíduos na penúltima classe.

Knight (1975), em análise da estrutura arbórea de florestas tropicais, relata que há florestas com muitos indivíduos regenerantes, com distribuição exponencial negativa, típico de espécies com regeneração abundante, e florestas com populações de indivíduos maduros com notável ausência de regeneração. Ambas as estruturas de população são usuais em espécies de árvores brasileiras (Pires e Prance 1977). Entretanto, na área em estudo, apesar de algumas espécies não apresentarem o padrão claro de distribuição exponencial negativa. Todas as espécies analisadas em distribuição diamétrica tiveram indivíduos regenerantes (primeira classe de diâmetro) abundantes, o que sugere a manutenção destas espécies com o decorrer do tempo.

Figura 8: Distribuição em números de indivíduos por classes de diâmetro (cm) para as espécies com maiores VI na comunidade florestal de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG.

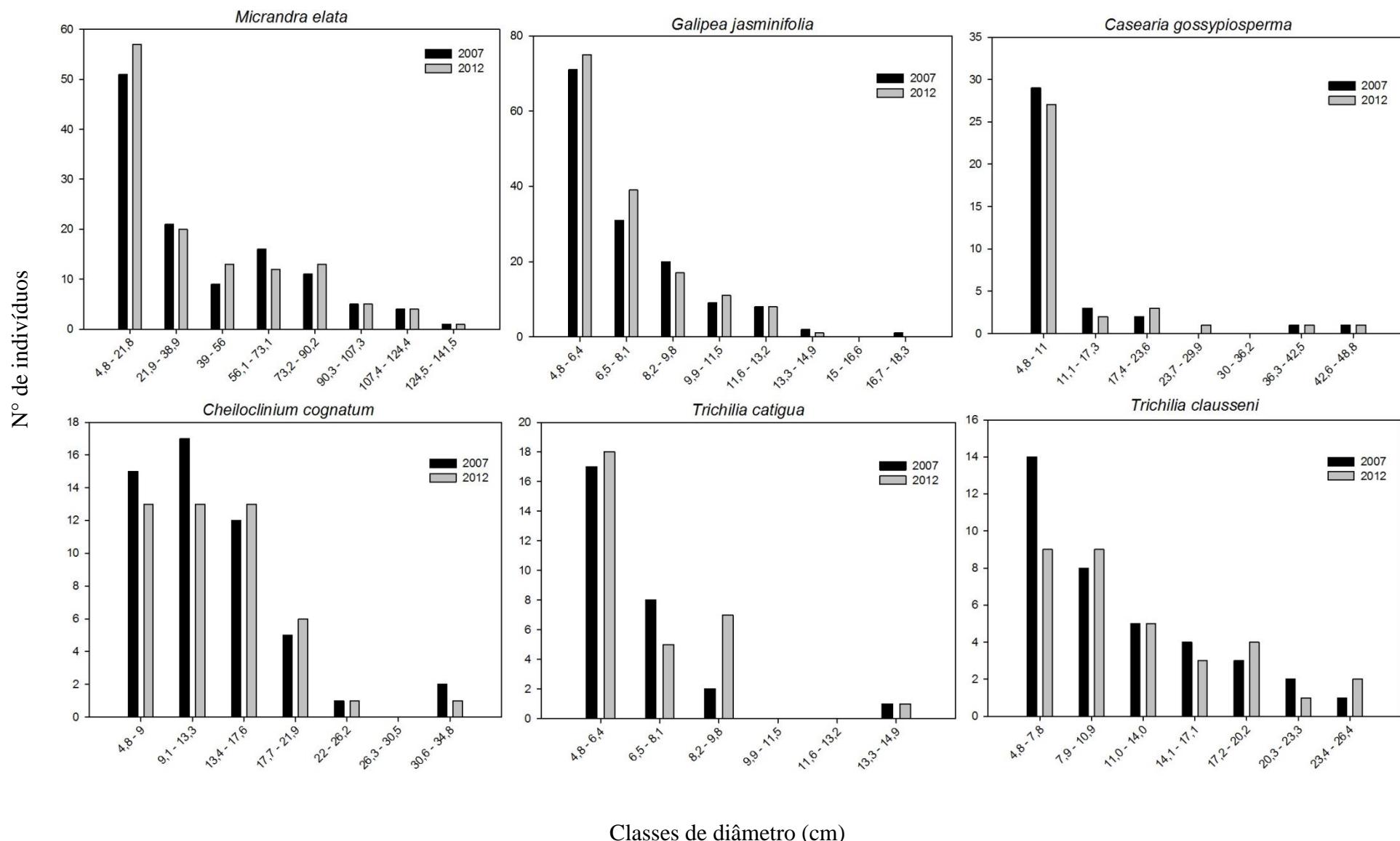
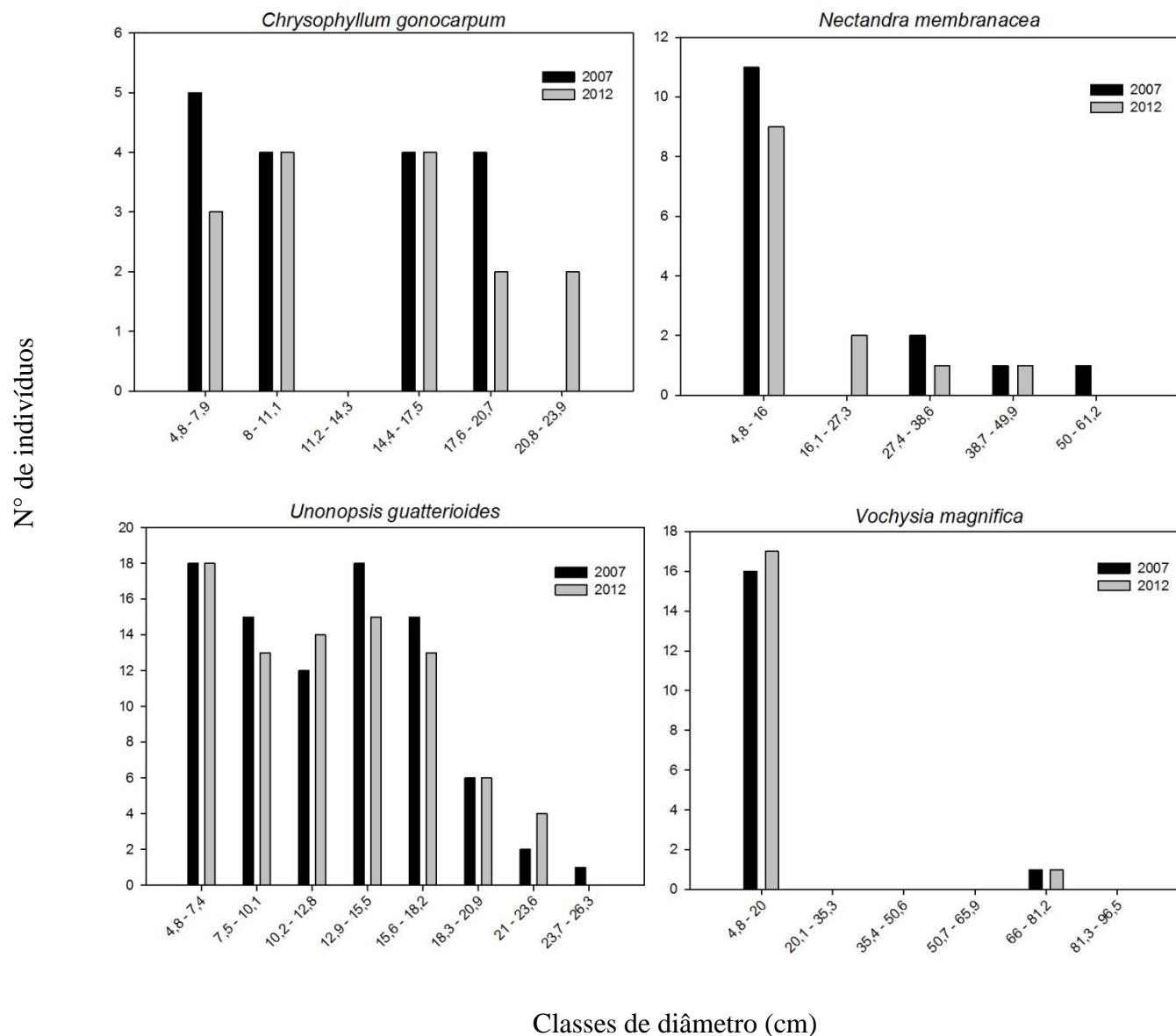


Figura 8- continuaçāo



Quando se analisam as variáveis de dinâmica por espécie (Tabela 5), percebe-se que das dez espécies analisadas graficamente, apenas *Micrandra elata*, *Galipea jasminifolia*, *Trichilia catigua* e *Vochysia magnifica* tiveram aumento da densidade de indivíduos em relação a 2007, com destaque para *Trichilia catigua* com maior taxa de mudança líquida em números de indivíduos ($2,06\% \cdot \text{ano}^{-1}$) entre os demais. *Cheiloclinium cognatum*, *Trichilia clausseni*, *Casearia gossypiosperma*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Nectandra membranacea* e *Unonopsis guatterioides* tiveram perda em densidade de indivíduos, com menor taxa de mudança líquida de $-2,82\% \cdot \text{ano}^{-1}$ para *Nectandra membranacea*. Logo, essa divisão em espécies que aumentam a densidade e outras que diminuem constitui um fator de equilíbrio. Devido ao povoamento florestal de Sucupira-Caçu ter características de uma floresta madura, é pertinente que todos os espaços/estratos na comunidade estejam ocupados. Assim, para algumas espécies aumentarem suas densidades é necessário que outras a diminuam, caracterizando um processo de equilíbrio dinâmico.

Quando se analisa a variável taxa de mudança líquida em área basal, percebe-se que das nove espécies analisadas, com exceção de *Casearia gossypiosperma*, todas as demais tiveram relação positiva entre as taxas de mudança líquida em área basal e as taxas de mudança líquida em números de indivíduos. Portanto o aumento ou diminuição em área basal está relacionado principalmente ao número de indivíduos. Somente *Casearia gossypiosperma* teve o maior valor positivo, de taxa de mudança líquida em área basal ($4,49\% \cdot \text{ano}^{-1}$), apesar de ter tido ausência de recrutamento e um decremento anual de $-0,56\% \cdot \text{ano}^{-1}$ em números de indivíduos. Logo, essa espécie teve o incremento em área basal relacionado exclusivamente ao processo de crescimento, sendo considerada assim a espécie com maior taxa de crescimento dentre as que possuem os maiores IVIs.

Assim, as espécies com maiores valores de IVI e com $N > 10$ indivíduos as que mais crescerem em área basal na comunidade em ordem decrescente foram: *Casearia gossypiosperma* (4,49), *Vochysia magnifica* (3,11) e *Trichilia catigua* (2,95). Essas espécies, como apresentado anteriormente, possuem uma distribuição desigual em classes de diâmetros, até mesmo com ausência de indivíduos em algumas classes, mas pelas taxas de crescimento parecem que encontram condições satisfatórias dentro do fragmento florestal analisado.

Tabela 5 - Parâmetros dinâmicos para as principais espécies (N> 4 indivíduos) em ordem decrescente de IVI no intervalo de estudo (2007-2012) para uma comunidade florestal de FES, localizada no município de Uberaba, MG. Onde: N₀ e N_f = números de indivíduos inicial e final; m e r = número de mortos e recrutas; T.M e T.R = taxa de mortalidade e recrutamento (% . ano⁻¹); TN e TAB = taxa de rotatividade em números de indivíduos e em área basal (% . ano⁻¹); ChN e ChAB = taxa de mudança líquida em número de indivíduos e área basal (% . ano⁻¹).

Espécie	N ₀	m	r	N _f	T.M	T.R	Perda	Ganho	TN	TAB	ChN	ChAB
<i>Micrandra elata</i>	118	5	12	125	0,86	2,00	0,76	1,11	1,43	0,93	1,16	0,35
<i>Galipea jasminifolia</i>	142	20	29	150	2,99	4,21	4,45	4,80	3,60	4,62	1,10	0,38
<i>Unonopsis guatterioides</i>	87	7	3	83	1,66	0,73	2,32	1,74	1,20	2,03	-0,94	-0,59
<i>Cariniana estrellensis</i>	6	0	0	6	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,49	0,00	0,99
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	52	5	0	47	2,00	0,00	3,69	0,86	1,00	2,28	-2,00	-2,85
<i>Casearia gossypiosperma</i>	36	1	0	35	0,56	0,00	0,18	4,47	0,28	2,32	-0,56	4,49
<i>Trichilia clausenii</i>	37	5	1	33	2,86	0,61	2,51	2,27	1,74	2,39	-2,26	0,40
<i>Trichilia catigua</i>	28	2	5	31	1,47	3,46	1,81	4,63	2,46	3,22	2,06	2,95
<i>Vochysia magnifica</i>	17	2	3	18	2,47	3,58	0,18	3,19	3,03	1,69	1,15	3,11
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	17	2	0	15	2,47	0,00	0,74	2,06	1,24	1,40	-2,47	1,35
<i>Nectandra membranacea</i>	15	4	2	13	6,01	3,29	15,95	6,64	4,65	11,29	-2,82	-9,98
<i>Calycorectes psidiiflorus</i>	18	3	0	15	3,58	0,00	2,40	1,90	1,79	2,15	-3,58	-0,51
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	11	1	0	10	1,89	0,00	3,96	1,88	0,94	2,92	-1,89	-2,12
<i>Platycyamus regnellii</i>	9	0	1	10	0,00	2,09	0,00	1,99	1,04	1,00	2,13	2,03
<i>Eugenia ligustrina</i>	17	1	0	16	1,21	0,00	0,76	1,80	0,60	1,28	-1,21	1,06
<i>Qualea jundiahya</i>	9	0	0	9	0,00	0,00	0,00	2,82	0,00	1,41	0,00	2,90
<i>Senegalia polyphylla</i>	6	0	0	6	0,00	0,00	0,00	3,73	0,00	1,86	0,00	3,87
<i>Pouteria torta</i>	5	0	0	5	0,00	0,00	0,02	4,63	0,00	2,33	0,00	4,83
<i>Ardisia ambigua</i>	5	1	1	6	4,36	3,58	9,74	5,97	3,97	7,85	3,71	6,35
<i>Machaerium brasiliense</i>	5	0	0	5	0,00	0,00	0,00	2,18	0,00	1,09	0,00	2,23
<i>Trichilia elegans</i>	5	1	1	5	4,36	4,36	5,66	2,84	4,36	4,25	0,00	-2,91
<i>Psidium sartorianum</i>	5	0	0	5	0,00	0,00	0,17	0,76	0,00	0,46	0,00	0,59
<i>Cedrela fissilis</i>	6	1	0	5	3,58	0,00	0,47	2,03	1,79	1,25	-3,58	1,60
<i>Coutarea hexandra</i>	6	1	0	5	3,58	0,00	31,98	1,33	1,79	16,66	-3,58	-31,07

Quando se analisam as taxas brutas de recrutamento e mortalidade para as principais espécies da comunidade, percebem-se variações. A taxa anual de mortalidade foi de 2,21% . ano⁻¹ e a taxa de recrutamento de 1,79% . ano⁻¹ para a comunidade em estudo. Quando se comparam as taxas de recrutamento e mortalidade de cada espécie com as taxas de recrutamento e mortalidade da comunidade, como um todo, obtém-se quatro grupos de espécies, com comportamentos diferenciados (Figura 9).

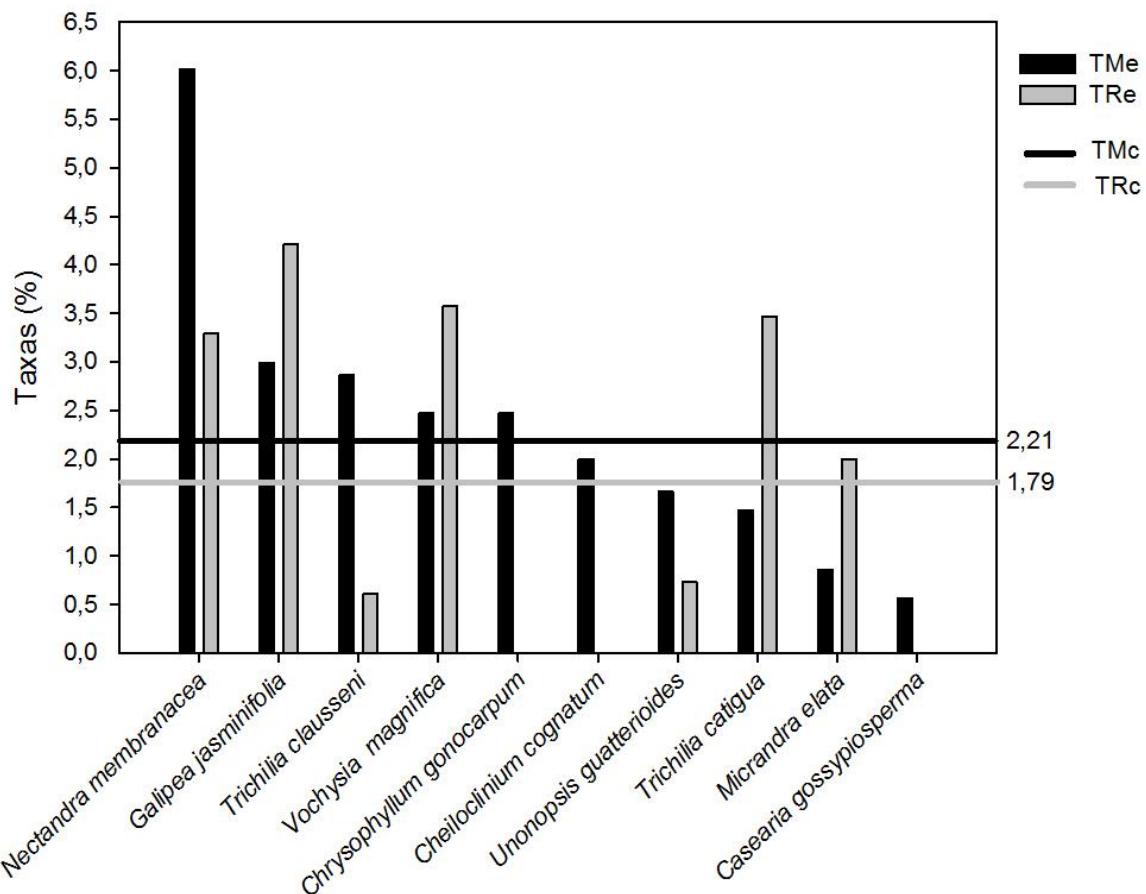


Figura 9: Distribuição das taxas de mortalidade e recrutamento para as espécies com maiores VI em comparação com as taxas de mortalidade e recrutamento para a comunidade da floresta estacional semideciduado de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG. Onde: TMe e TRe= taxa de mortalidade e recrutamento por espécie; TMc e TRc= taxa de mortalidade e recrutamento para a comunidade florestal.

O primeiro grupo seria para as espécies que apresentam taxas de mortalidade e recrutamento superiores às taxas de recrutamento e mortalidade da comunidade em estudo. Pertencem a esse grupo *Nectandra membranacea*, *Galipea jasminifolia* e *Vochysia magnifica*. Espécies com esse comportamento possuem dinâmica acelerada, uma vez que apesar de possuírem altas taxas de mortalidade, também, possuem altas taxas de recrutamento. Gonzaga (2008) relata que a mortalidade de indivíduos em fragmentos florestais quando é compensada

pelo recrutamento não se constitui em perdas. Este comportamento é apresentado para estas espécies, sendo que os indivíduos mortos foram imediatamente compensados pelo surgimento de recrutas da mesma espécie, o que sugere o renovamento contínuo e manutenção dessas espécies na área em estudo.

O segundo grupo seria composto por espécies que possuem taxas de mortalidade inferiores a taxa de mortalidade da comunidade, mas com taxas de recrutamentos superiores a taxa de recrutamento da comunidade. Neste grupo temos como representantes *Micrandra elata* e *Trichilia catigua*. Esse comportamento demonstra, se estas taxas se mantiverem com o decorrer do tempo, que estas espécies tendem a aumentarem sua importância em números de indivíduos. As espécies que compõem o grupo 1 e 2 tem em comum as taxas de recrutamento serem superiores as taxas de recrutamento da comunidade florestal. Sabe-se que para algumas espécies a dinâmica do recrutamento é mais intensa; pois algumas plantas/espécies possuem a estratégia de investirem seus recursos energéticos na máxima capacidade reprodutiva (Obeso, 2001), assim mais indivíduos podem ter chance de chegarem à idade adulta.

O terceiro engloba espécies que possuem taxas de mortalidade superiores a da comunidade, e taxas de recrutamento inferiores à taxa de recrutamento da comunidade. *Trichilia clausenii* e *Chrysophyllum gonocarpum* apresentam este padrão. Comportamentos deste tipo poderiam indicar que estas espécies tendem a diminuir sua população com o tempo, pois o baixo recrutamento não conseguiria repor a alta mortalidade de indivíduos. Entretanto, quando se analisa a distribuição diamétrica por classes de diâmetro (Figura 8) percebe-se que essas duas espécies apresentam predominância de indivíduos na primeira classe diamétrica, e que a alta mortalidade está concentrada nessa mesma classe. Logo, a mortalidade alta para essas duas espécies pode estar relacionada segundo Leweis *et al.* (2004) com uma onda de recrutamento ocorrida no passado, observando-se agora, uma condição de autodesbaste.

Por fim, as espécies que tiveram taxas de mortalidade e recrutamento, inferiores as taxas de mortalidade e recrutamento da comunidade florestal em estudo, compuseram o quarto grupo. *Unonopsis guatterioides*, *Cheiloclinium cognatum* e *Casearia gossypiosperma* pertencem a esse grupo. A baixa taxa de recrutamento e até mesmo a ausência de recrutas (*C. cognatum* e *C. gossypiosperma*) poderiam comprometer as populações dessas espécies, se não fossem as baixas taxas de mortalidades que essas espécies apresentam.

As espécies do terceiro e quarto grupo possuem em comum as baixas taxas de recrutamento. Com exceção de *C. gossypiosperma* (pertencente ao quarto grupo), todos os

indivíduos do terceiro e quarto grupos não apresentaram redução drástica de indivíduos após a primeira classe de diâmetro, mostrando maior aptidão de colonização do sub-bosque sem sofrerem competição. Esse comportamento demonstra a não necessidade de se investir muito em recrutas, pois a ciclo da primeira classe de diâmetro (recrutas) até a rarefação dos indivíduos (autodesbaste) é longo, passando por muitas classes.

A distribuição irregular das taxas de mortalidade e recrutamento por espécies nos mostra a heterogeneidade comportamental apresentada pelas espécies. Não se pode determinar ainda como será o comportamento das taxas de mortalidade e recrutamento por espécies durante o processo sucessional, pois segundo Manokaran e Kochummen (1987), a taxa de mortalidade pode exceder a taxa de recrutamento para depois, futuramente, ocorrer à relação inversa. Somente análises futuras poderão responder se essa alternância de taxas entre mortalidade e recrutamento é válida para as espécies em nosso estudo.

As taxas de ganho e perda em área basal por espécies em relação às taxas de ganho e perda para a comunidade florestal apresentam comportamentos heterogêneos, com formação de quatro grupos (Figura 10).

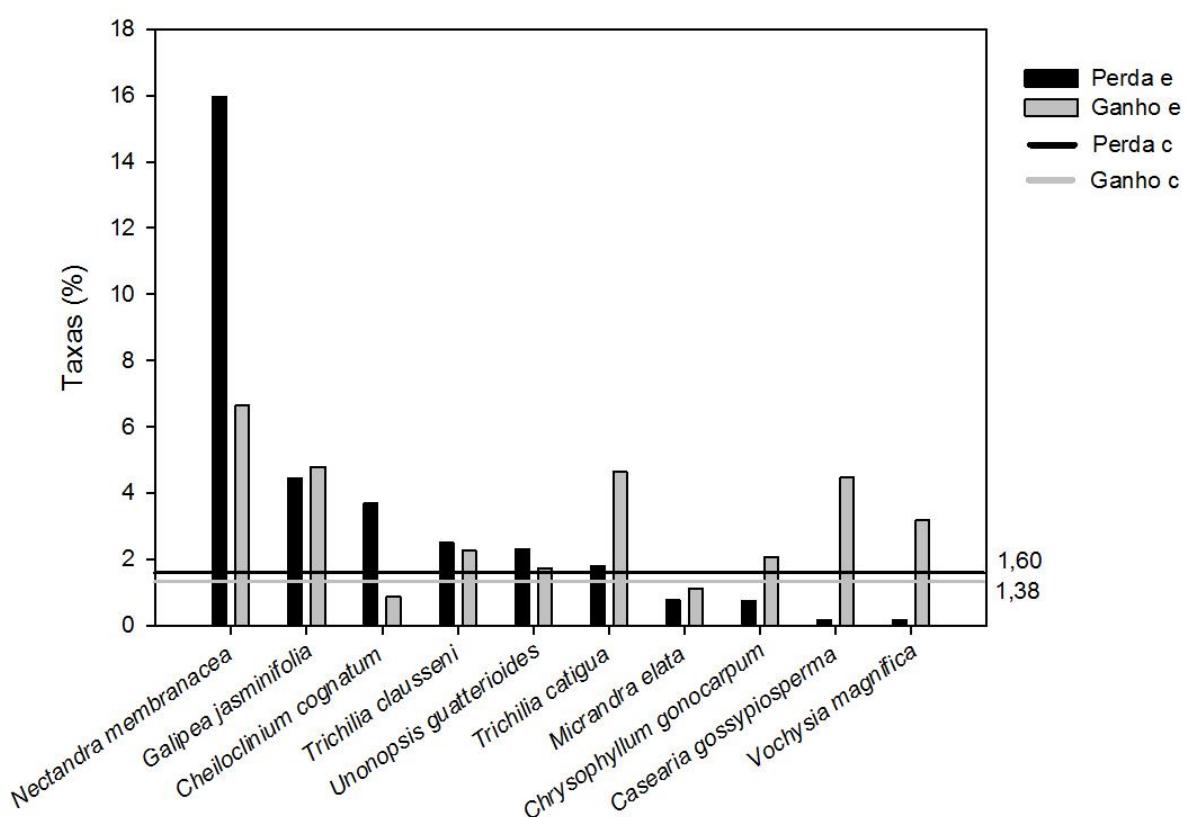


Figura 10: Distribuição das taxas de Perda e Ganho para as espécies com maiores IVI em comparação com as taxas de Perda e Ganho para a comunidade da floresta estacional semideciduado de Sucupira-Caçu, Uberaba, MG. Onde: Perda e e Ganho e = taxas de perda e ganho por espécie; Perda c e Ganho c = taxas de perda e ganho para a comunidade florestal.

No primeiro grupo estão às espécies que possuem taxas de ganho e perda superiores as taxas de ganho e perda da comunidade florestal. Estão inclusos nesse grupo *Nectandra membranacea*, *Galipea jasminifolia*, *Trichilia clausenii*, *Unonopsis guatterioides*, *Tchilia catigua*. Essas espécies possuem dinâmica mais acelerada em aumentar e diminuir a área basal, em relação a outras principais espécies da comunidade florestal em estudo. Rossi *et al.* (2007) encontraram muitas variáveis relacionadas com o recrutamento, sendo uma delas a área basal do povoamento ou grupo de espécies, a densidade de indivíduos e o índice de competição. Logo, altas taxas de perda e ganho, acima do patamar médio da comunidade florestal, foram encontradas principalmente para *N. membranacea* e *G. jasminifolia*. Este fato foi decorrente destas espécies possuírem altas taxas de mortalidade e recrutamento (o que interfere na densidade de indivíduos e consequentemente no índice de competição), o que faz com que a dinâmica tanto em números de indivíduos como em área basal seja acentuadas. *T. clausenii* possui taxas de perda e ganho elevados e mais ou menos equivalentes, fato este, resultante da mortalidade superior ao recrutamento, porém concentrada na classe de recrutas, o que não contribui para grandes taxas de perdas em área basal. O incremento seria, provavelmente, o responsável pelo ganho elevado de área basal, pois a taxa de recrutamento desta espécie não se sobrepõe a da mortalidade. *T. catigua* possui ganho mais expressivo do que a perda em área basal, sendo isto devido à baixa taxa de mortalidade da espécie, concentrada, principalmente na segunda classe diamétrica e aliado a isso, temos o crescimento satisfatório do número de indivíduos na terceira classe de diâmetro. A alta taxa de perda de *U. guatterioides* pode ser explicada pela superioridade da mortalidade de indivíduos em classes de diamétrica maiores (segunda e quarta classes). Já, também, a elevada taxa de ganho para essa espécie é devido ao grande crescimento, pois há abundância de indivíduos em grandes classes de diâmetro, o que demonstra a possibilidade de altas taxas de crescimento para a espécie.

O segundo grupo é composto por espécies que apresentaram taxas de perdas e ganhos, respectivamente, inferiores e superiores as taxas de perdas e ganhos da comunidade em estudo. Apresentou este comportamento *Chrysophyllum gonocarpum*, *Casearia gossypiosperma* e *Vochysia magnifica*. O predomínio das taxas de ganho em relação às taxas de perdas para essas espécies revelam a capacidade de aumento da área basal independente do aumento do número de indivíduos (crescimento por incremento). Essas espécies tiveram pequena redução em número (*C. gonocarpum* e *C. gossypiosperma*) ou tiveram aumento líquido pouco significativo (*V. magnifica*) no número de indivíduos e mesmo assim, a taxa de

ganho em área basal foi superior à taxa de perda, o que revela o crescimento em área basal por incremento.

O terceiro grupo é composto unicamente por *Cheiloclinium cognatum*. Este grupo tem por característica agrupar espécies que apresentam taxas de perdas e ganhos, maiores e menores, respectivamente, do que a taxa de perda e ganho da comunidade. Comportamento esse pode ser justificado pela taxa de mortalidade (2 % . ano⁻¹) para a espécie e a ausência de recrutamento. *Chrysophyllum gonocarpum*, também, apresenta padrão semelhante a este, mas só que com taxas de ganho superiores a taxa de perda. Isto se deve, provavelmente, a maior capacidade intrínseca de crescimento da espécie ou devido à oportunidade de condições ambientais favoráveis que proporcionam incremento em área basal para *C. gonocarpum*. O comportamento de *C. cognatum* pode inicialmente, indicar problemas de estabelecimento e crescimento na comunidade florestal, entretanto, a distribuição diamétrica da espécie (figura 10) mostra uma população estável, com bom estabelecimento e crescimento em classes de diâmetro. As taxas diferenciadas para estás espécies pode ser resultado das condições ambientais. A heterogeneidade ambiental, segundo Aquino *et al.*, (2002) costuma favorecer diferentes espécies, sendo este favorecimento dependente da capacidade de dispersão, taxa de crescimento e longevidade e tolerância ao sombreamento.

O quarto grupo é composto por espécies que possuem taxas de perda e ganho menores do que a taxa média de ganho e de perda da comunidade florestal em estudo. *Micrandra elata* apresenta esse comportamento. Esta espécie ocupa a segunda posição, com maior número de indivíduos (125 indivíduos por hectare) na comunidade arbórea em análise, possui taxa de recrutamento (2 % . ano⁻¹) bem superior a taxa de mortalidade (0,86 % . ano⁻¹) e é, dentre as mais abundantes, a que atinge maiores valores em diâmetro (até 141,5 cm de DAP) na área estudo. O alto recrutamento, a baixa mortalidade, o alto número de indivíduos e as grandes dimensões que atingem proporcionariam, em tese, capacidade de crescimento em área basal bem superior a média obtida para a comunidade. Entretanto, ocorre o contrário. A espécie, em questão, é classificada como secundária tardia, atinge grandes diâmetros e é dominante em nossa área de estudo. Sabe-se que em florestas maduras tem-se predomínio de espécies secundárias tardias e possuem crescimento lento, em função da idade que atingem (Nunes *et al.* 2003). Logo, este fator justificaria, apesar de ter indivíduos de grandes proporções, uma das menores taxas de ganho, dentre as principais espécies da comunidade.

4- CONCLUSÕES

O fragmento de Sucupira-Caçu apresentou perdas na composição florística. Entretanto, a perda foi insignificativa em relação ao número total de espécies. E, também, as espécies que desapareceram da área amostral eram de ocorrência rara, o que não interfere significativamente do ponto de vista estrutural na comunidade. A dominância, no presente estudo, mostrou aumento em relação ao T_0 , pelo crescimento do IVI de *Micrandra elata*, principal espécies da comunidade florestal de Sucupira-Caçu. A presença mais do que expressiva de *Micrandra elata*, neste estudo, determinou, que o padrão de distribuição diamétrica da comunidade fosse o reflexo do comportamento, principalmente, desta espécie.

As taxas dinâmicas para as principais espécies que compõem Sucupira-Caçu mostraram dois comportamentos distintos. Primeiro, as taxas de mudança líquida em números de indivíduos revelam predomínio da perda de número de indivíduos em relação ao ganho, o que acontece justamente com a comunidade florestal, onde houve a redução na densidade de indivíduos por hectare. Segundo, as taxas de mudança líquida em área basal revelaram predomínio do crescimento da área basal para as principais espécies da comunidade. Entretanto, a comunidade florestal como um todo teve pequena perda em área basal. Assim, a perda em área basal da comunidade, não está relacionada com a decrepitude, em área basal, das principais espécies desse fragmento.

A estratificação vertical revelou predominância, em número de espécies, no dossel. Entretanto, o número de indivíduos foi mais expressivo no sub-bosque, justamente por este estrato, abrigar os indivíduos regenerantes do dossel, estrato intermediário e do sub-bosque. Com relação ao grupo de sucessão, ocorreu maior expressão, em número de espécies e número de indivíduos, de espécies e indivíduos secundários tardios tanto no dossel, no estrato intermediário como no sub-bosque.

Todos estes comportamentos demonstram o caráter maduro do povoamento florestal de Sucupira-Caçu.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; SCHIAVINI, I. **Ecologia populacional de espécies arbóreas na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia - MG)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 26), 2002. 24p.
- ARAÚJO, G. M.; GUIMARÃES, A. J. M.; NAKAJIMA, J. N. 1997. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecidua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, v.20, n.1, p.67-77.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. 2009. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.327-337.
- CHAZDON, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Persp. Plant Ecol. Evol. Syst.** 6, 51-71.
- CHAZDON, R. L.; REDONDO BRENES, A.; VILCHEZ ALVARADO, B. 2005. Effects of climate and stand age on annual tree dynamics in tropical second-growth rain forests. *Ecology* 86, 1808-1815.
- CONDIT, R.; STEPHON P.; FOSTER, R. B. 1996. Assessing the response of plant functional types to climatic change in tropical forests. **Journal of Vegetation Science**, V. 7, N. 3, p 405-416.
- CORDEIRO, N.J.; HOWE, H.F. 2003. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 100(24): 14052-14056.
- DIAS NETO, O. L. 2009. **Estrutura, estratificação e grupos ecológicos de um fragmento de floresta estacional semidecidual (Uberaba, MG)**. 2009. 52 p. Tese de Mestrado-Instituto de Biologia- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- FRANCZAK, D. D. **Mudança na comunidade lenhosa de um cerradão e um cerrado stricto sensu no parque do Bacaba, Nova Xavantina – MT**. 2009. 96 f. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)-Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso.

FONSECA, R. C. B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Sc. Florestalis**, Piracicaba, v. 57, p. 27-43, 2000.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. 2007. Permeability - impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola**, (Piracicaba, Braz.), v.64, n°4, p-433-438 .

GONZAGA, A. P. D. **Dinâmica da regeneração natural de Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros, MG.** 2008. 68 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GUSSON, A.E.; LOPES, S.F.; DIAS-NETO, O.C.; VALE, V.S.; OLIVEIRA, A.P.; SCHIAVINI, I. 2009. Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ipiaçu, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n.2, p. 403-414.

HARTSHORN, G.S. 1978. **Treefalls and tropical forest dynamics. In Tropical trees as living systems** (P.B. Tomlinson & M.H Zimmerman, eds.). Cambridge Univ. Press, New York, p.617-638.

HARTSHORN, G.S. 1980. Neotropical forests dynamics. **Biotropica**, v. 12, p. 23- 30.

KILCA, R.V.; SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M.; FELFILI, J.M. 2009. Diferenças edáficas e estruturais entre duas florestas estacionais no bioma cerrado. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 4, p.150-163.

KNIGHT, D. H. 1975a. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest: Barro Colorado Island, Panama. **Ecol. Monogr.** 45:259-84.

Lewis, S. L., *et al.* 2004. Concerted changes in tropical forest structure and dynamics: evidence from 50 South American long-term plots. **Philosophical Transactions of the Royal Society B** 359:421–436.

LOPES, S. F.; VALE, V. S.; PRADO JÚNIOR, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; SCHIAVINI, I. 2012a. Estrutura e grupos ecológicos de um remanescente florestal urbano com histórico de perturbação recente em Uberlândia, MG. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 91-102.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. 2012b. An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil: Implications for Conservation. **International Journal of Forestry Research**. v. 2012, p. 1-14.

LORENZI, H. 1992. **Árvores do brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 352p.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; HIGUCHI, P.; SANTOS, R. M.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2010. Flutuações temporais nos padrões de distribuição diamétrica da comunidade arbóreo-arbustivo e de 15 populações em um fragmento florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 723-732.

MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. 1987. Recruitment, growth and mortality of tree species in lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 315-330.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. 2006. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta bot. bras.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 423-432.

MILHOMEM, M. E. V. 2010. **Florística, estrutura e aspectos ecológicos do estrato arbóreo e regenerativo de um fragmento de Floresta estacional semidecidual em Itumbiara, GO**. 2010, 46 p. Dissertação de mestrado- Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

MILHOMEM, M. E. V.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. 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., 2013.

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**, v.17, n.2, p. 213-229.

OBESO, J. R. 2001. The costs of reproduction in plants. **New Phytologist**, 155: 321-348

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**, v. 32(4b), p-793–810.

OLIVEIRA, R. R.; DELAMÔNICA, P.; LIMA, D. F.; TOFFOLI, D. D. J. 2008. A gênese estrutural de um paleo-território: a sucessão na floresta atlântica nos primeiros dez anos após uso por população Caiçara. **Pesquisas Botânica**, nº 59, p. 113-128; São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2008.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, F. A. M. 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.743-749.

PINTO, J.R.R. Dinâmica da comunidade arbórea-arbustiva em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso. 2002. 105 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília-DF.

PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1977. The Amazon Forest: a natural heritage to be preserved. In Extinction is forever (G.T. Prance & T.S. Elias, eds.). **New York Botanical Garden**, New York, p.158-194.

ROCHA, R.M. Taxas de recrutamento e mortalidade da floresta de terra-firme da bacia do Rio Cueiras na região de Manaus-AM. Universidade do Amazonas, Manaus, AM, 2001. Dissertação Mestrado.

ROSSI, L. M. B.; KOEHLER, H. S.; ARCE, J. E.; SANQUETTA, C. R. 2007. Modelagem de recrutamento em florestas. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, set./dez.

SÁ, D.; LOPES, S. F.; PRADO-JÚNIOR, J. A.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; DIAS-NETO, O. C.; GUSSON, A. E. 2012. Estrutura e grupos ecológicos de um fragmento de floresta estacional semidecidual no Triângulo Mineiro, Brasil.. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 13, n. 44, p. 89– 101.

SCARANELLO, M. A. S. Dinâmica da comunidade arbórea de floresta ombrófila densa de terras baixas e de restinga no parque estadual da serra do mar, SP / Piracicaba. 2010. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SHEIL, D. 2001. Long-term observations of rain forest succession, tree diversity and responses to disturbance. **Plant Ecology**, v. 155, p. 183–199.

TEIXEIRA, M. I. J. G. **Estudo fitossociológico de Floresta estacional semidecidual e de Cerrado no município de Patrocínio Paulista, SP.** 2003. 77f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fragmento de Sucupira-Caçu apresenta composição peculiar tanto estrutural como em espécies em relação às outras florestas estacionais semideciduais do Triângulo Mineiro. A baixa densidade de indivíduos por hectare, mas com elevada área basal, o predomínio de espécies secundárias tardias e a ocorrências de espécies raras a nível local justificam a importância desse fragmento.

As taxas de dinâmica revelam a estabilidade florestal desta área em que mudanças ocorrem, mas são de baixas magnitudes. Aliado a isso, temos presença marcante de espécies secundárias tardias nos estratos de dossel, intermediário e sub-bosque. A presença de indivíduos regenerantes no sub-bosque de espécies secundárias tardias presentes no dossel indicam o caráter maduro desse povoamento florestal e também que essa comunidade tende a manter a estrutura florestal que possui durante um longo tempo.

A principal espécie arbórea para esta área é *Micrandra elata*, somente ela é responsável por cerca de 25% do valor de importância da comunidade. Este valor elevado se deve a maior dominância, a maior frequência e a elevada densidade que possui no fragmento florestal de Sucupira-Caçu. Isto nós faz supor que a estrutura dominante de *Micrandra elata* dentro da área de estudo tende a se manter, seja pela abundância de indivíduos regenerantes tanto em escala temporal como espacial.

Apesar do processo de fragmentação interferir na composição de espécies e estrutural dos fragmentos, tem-se, talvez, neste estudo o que podemos denominar de clímax de fragmentação. Entretanto, é cedo ainda para avaliar os rumos dessa comunidade florestal, pois mudanças importantes em comunidades florestais podem levar séculos, o que justificam estudos posteriores em Sucupira-Caçu.