



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS



PADRÕES FLORÍSTICOS, ESTRUTURAIS E RELAÇÕES EDÁFICAS
ENTRE DOIS TIPOS DE FLORESTAS TROPICAIS ESTACIONAIS NO
CERRADO

por

RICARDO DE VARGAS KILCA

Uberlândia, MG - Brasil

FEVEREIRO - 2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

K48p Kilca, Ricardo V., 1974-
Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no cerrado / Ricardo V. Kilca. – 2007. 65 f. : il.

Orientador: Ivan Schiavini.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.

1. Ecologia florestal - Teses. 2. Ecologia vegetal - Teses. 3. Ecologia do cerrado - Teses. I. Schiavini, Ivan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 630.18

RICARDO V. KILCA

**PADRÕES FLORÍSTICOS, ESTRUTURAIS E RELAÇÕES EDÁFICAS
ENTRE DOIS TIPOS DE FLORESTAS TROPICAIS ESTACIONAIS NO
CERRADO**

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

Orientador
Prof. Dr. Ivan Schiavini

UBERLÂNDIA

Fevereiro-2007

RICARDO V. KILCA

**PADRÕES FLORÍSTICOS, ESTRUTURAIS E RELAÇÕES EDÁFICAS
ENTRE DOIS TIPOS DE FLORESTAS TROPICAIS ESTACIONAIS NO
CERRADO**

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

APROVADA em 28 de Fevereiro de 2007

Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo

UFU

Prof. Dra. Jeanine Maria Felfili Fagg

UnB

Prof. Dr. Ivan Schiavini

UFU

(Orientador)

UBERLÂNDIA

Fevereiro-2007

DEDICO....



...às florestas estacionais do Cerrado Brasileiro e...



...à todos aqueles que despenderam esforços no campo da pesquisa visando a conservação e o uso sustentado dos recursos naturais nesses ecossistemas.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Ivan Schiavini, pela oportunidade concedida de cursar o mestrado sob a sua orientação e conhecer às florestas estacionais do Cerrado.

Ao Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo, um exemplo de pesquisador de campo!!! obrigado por compartilhar comigo sua sabedoria de décadas nas florestas da região.

À CAPES pela bolsa concedida e que foi fundamental para a minha permanência em Uberlândia e desenvolver esta pesquisa.

À Profa Dra. Jeanine M. Felfili Fagg, a idealizadora da RPPBCP e suas valiosas sugestões na fase final da redação deste manuscrito.

À Adrelina L. dos Santos da Agência Nacional de Águas (ANA) por ceder de forma ágil e rápida os dados pluviométricos da região de estudo.

Ao Prof. Dr. Glauco Machado pelas aulas de técnicas em redação científica.

Através do Coordenador Dr. Kleber Del Claro estendo meu cumprimentos à todas as pessoas que compõe a grande Pós-Graduação em Ecologia CRN da UFU: professores, funcionários e colegas que contribuíram com idéias e solidariedade no decorrer do curso, foi um grande prazer compartilhar esta etapa da minha formação profissional com todos vocês.

Aos amigos Victor Hugo (grande Vitão), Erick Aguiar (ex-cabelão), André (Maca), Ariane Alves, João P. Souza, companheiros do penoso, mas satisfatório trabalho de campo nas diversas áreas de estudo no vale do rio Araguari; Fabrício A. Carvalho (Ursão/UnB), Luis F. Alberi (Unesp-RC), Júlio C. Wojciechowski (Unemat-Alta Floresta), com quem compartilhei conhecimento, risadas e drinks por este Brasil afora.

No Paraná, agradeço à Embrapa Florestas as oportunidades do estágio e a utilização do magnífico acervo bibliográfico. Um especial agradecimento à pesquisadora Letícia Penno de Souza (“minha chefe”), ao grande Dr. Paulo Hernani (um pesquisador incansável em sua gratificante tarefa de descrever as árvores do Brasil), ao Dr. Jarbas Shimizu, às gentis funcionárias da Biblioteca e aos demais pesquisadores, funcionários técnicos e estagiários que sempre foram muito hospitaleiros durante os meses de estadia em Colombo.

No Rio Grande do Sul, agradeço ao Dr. Solon J. Longhi (UFSM-RS & amigos da Eng. Ftal) e Dr. João A. Jarenkow (UFRGS) exímios conhecedores das florestas estacionais do extremo sul do Brasil que foram fundamentais para meu treinamento, aprendizado e gosto pela pesquisa.

À minha família no Rio Grande do Sul D. Gessi (mãe), Valter e Marcelo (irmãos), e tia Irene (e Albano em SP) pela ajuda e confiança de sempre.

À minha esposa Fabiane M. Rovedder, que “largou tudo” para vir morar comigo durante o mestrado... TE AMO MUIIIIIITO... mas vai te preparando para “largar tudo” e irmos para outro lugar hein?!

À todas as pessoas que através de seus pensamentos positivos, me transmitiram energias boas para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
INTRODUÇÃO.....	
1. Introdução Geral.....	1
CAPÍTULO 1: A relação dos fatores edáficos na composição e na estrutura de duas florestas estacionais no Cerrado.....	8
1. Resumo.....	8
2. Abstract.....	9
3. Introdução.....	9
4. Material e Métodos.....	11
5. Resultados.....	17
6. Discussão.....	22
7. Agradecimentos.....	27
8. Referências Bibliográficas.....	28
9. Anexo.....	32
CAPÍTULO 2: Padrões florísticos entre dois tipos de florestas estacionais no Cerrado.....	36
1. Resumo.....	36
2. Abstract.....	36
3. Introdução.....	37
4. Material e Métodos.....	39
5. Resultados.....	42
6. Discussão.....	47
7. Agradecimentos.....	52
8. Referências Bibliográficas.....	53
9. Anexo.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES.....	61

RESUMO

Kilca, R.V. 2007. Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no Cerrado. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 64p.

Esta dissertação foi elaborada na forma de dois capítulos no formato de artigos. Primeiramente, realizou-se uma introdução geral onde se apresentou rapidamente um panorama atual das tendências da conservação dos recursos florestais e onde se insere, neste contexto, esta pesquisa. Neste mesmo item, fez-se também uma revisão geral do conceito das florestas tropicais estacionais na América Latina e no Cerrado e finalizou-se com a apresentação da estrutura dos dois capítulos. Estes focam em um tema pouco abordado até então na literatura, que se trata das diferenças entre os dois principais tipos de florestas estacionais no Cerrado, as florestas estacionais semidecíduais e as florestas estacionais decíduais. O primeiro capítulo teve como objetivo explorar como os fatores edáficos poderiam ser determinantes para a diversidade e estrutura do componente arbóreo destas duas florestas e, para isso, buscou-se avaliar dois parâmetros edáficos muito importantes: a fertilidade e a capacidade de armazenamento de água nos dois estandes. O estudo foi desenvolvido em dois fragmentos localizados nas encostas do vale do rio Araguari, oeste de Minas Gerais. Os resultados demonstraram que essas florestas sob mesmas condições ambientais (altitude, topografia e pluviosidade) possuem padrões diferentes de fertilidade e armazenamento de água no solo determinando assim, a diversidade, composição e estruturas horizontais e verticais dos estandes, sendo estes dois últimos parâmetros fortemente influenciados pelas diferenças nos estádios sucessionais entre as duas formações. No segundo capítulo, o objetivo principal foi investigar se existe um padrão próprio de diversidade e composição florística no componente arbóreo entre as duas florestas estacionais no Cerrado. Foram utilizadas para comparação 10 áreas de florestas estacionais já inventariadas na região do Triângulo Mineiro (cinco de cada fisionomia), e através dos seus conjuntos de dados foram avaliadas a riqueza, composição, similaridade em nível de espécie, gênero e família. Como estas 10 áreas ocorrem em diferentes condições ambientais e distâncias muito variáveis entre si, somou-se à base de dados as duas florestas anteriormente estudadas no capítulo 1, por representarem os únicos exemplos de fisionomias próximas e com condições ambientais semelhantes. Os resultados demonstraram, de forma geral para as 12 áreas, que independente da distância e da condição ambiental, as duas fisionomias apresentaram diferenças marcantes quanto a riqueza e composição florística nos três níveis hierárquicos taxonômicos investigados (espécie, gênero e família). Fragmentos florestais de mesma fisionomia demonstraram valores de similaridade elevados e muito semelhantes nos três níveis taxonômicos e quando comparados as duas fisionomias diferentes os valores foram significativamente menores. Demonstrou-se também que esses padrões se mantêm independente da distância entre os fragmentos. Os dados apresentados permitiram legitimar as diferenças fisionômicas existentes na bibliografia oferecendo fortes padrões taxonômicos e de diversidade entre as duas fisionomias no Cerrado. Concluiu-se a dissertação com as considerações finais do estudo, em que chamou a atenção para a necessidade de estudos que venham confirmar as hipóteses levantadas nesse estudo em outras florestas estacionais do Bioma e da importância de inventários padronizados para subsidiar estudos de recuperação e utilização racional dos recursos florestais desses ecossistemas.

Palavras-chaves: Florestas estacionais, florestas estacionais semidecíduais, florestas estacionais decíduais, rio Araguari, Triângulo Mineiro, Cerrado.

ABSTRACT

Kilca, R.V. 2007. Floristic and structural patterns and edaphic relationship between two types of tropical dry forest in Cerrado. MSc. thesis. Post-Graduate Programm in Ecology and Conservation of Natural Resources - UFU. Uberlândia-MG. 64p.

The present dissertation was elaborated in a form of two chapters developed in article structures. Foremost, a general introduction was quickly presented showing the current panorama about the tendencies of forest resources in which this research is included. In this item a general review about the concept of dry tropical forests in South America and Cerrado are also presented, concluding with a presentation of the structure that is divided in two chapters. Such chapters, are focused on a theme which is slightly approached at the present time in literature, the differences between the two main types of seasonally dry forests in Cerrado, the semi-deciduous seasonal forests and the deciduous seasonal forests. On the first chapter, the purpose was to explore how the edaphic factors could be determinant for the diversity and structure of the trees component of the two forests and, in order to do that, we chose to evaluate two very important edaphic parameters: fertility and soil water availability of the two stands. The study was developed in two fragments located at slopes of Araguari River, west of Minas Gerais. The results showed that those forests under the same environmental conditions (altitude, topography and rainfall) have different patterns of fertility and soil moisture profile, constituting in this way, the diversity, composition and horizontal and vertical structures of the stands, these last two parameters are strongly influenced by the differences in the succeeding levels between the two formations. On the second chapter, the purpose was to investigate whether exists a pattern of diversity and floristic composition in the arboreous component between the two seasonal forests in Cerrado. Were used, as a comparison, 10 seasonal forest areas already registered in the region of Triângulo Mineiro (five of each physiognomy), and through their data sets was possible to analyze richness, composition, level of species similarity, genre and family. As those 10 areas occur in different environmental conditions and variable distances, the two types of forests previous studied in the chapter one were added to the data set, because they represent the only examples of near physiognomies and similar environmental conditions. The results demonstrated that, in a general view for the 12 areas, don't matter the distance and environmental condition, the two physiognomies presented significant differences in the richness and floristic composition in the three taxonomic hierarchic levels investigated (species, genre and family). Forest fragments from the same physiognomy showed elevated levels of similarity and were also very similar in the three taxonomic levels, but when they were compared to two different physiognomies the results were significantly lower. It exposed that the patterns remain, indifferent to distance between the fragments. The data exhibited allowed to legitimate the physiognomic differences contained in the bibliography offering strong taxonomic and diversity patterns between the two physiognomies from Cerrado. The dissertation was concluded with the final considerations, which called the attention to the need of other researches which could confirm the hypothesis rose in this study in other seasonal forests of the Biome and in addition highlighted the importance of standard inventories to subsidize studies for recovering and rational use of forest resources from such ecosystems.

Key-words: Dry forest, Semi-deciduous seasonal forest, Deciduous seasonal forest, Araguari River, Triângulo Mineiro, Cerrado.

INTRODUÇÃO GERAL

Contexto

Um dos maiores desafios da humanidade neste século é saber aplicar o conhecimento adquirido para uma melhor utilização dos recursos naturais e sua conservação. O crescimento econômico e populacional em nível global, sem precedentes, e os choques cada vez mais frequentes entre a economia em expansão e os limites dos sistemas naturais do Planeta nos conduziram a uma situação crítica, comprometendo a sobrevivência das futuras gerações (Brown, 2003). Diversos relatórios têm procurado convergir as idéias de pesquisadores e tomadores de decisão na discussão de propostas alternativas para um desenvolvimento econômico que permita rever este quadro de incertezas (Estado do Mundo, 2005; Millenium Ecosystem Acessment, 2005; State of World's Forests, 2005; State of World's Forests, 2007; IPPC, 2007).

As florestas tropicais são um dos ecossistemas mais biodiversos do planeta, abrangendo 2/3 das espécies de plantas existentes (Raven, 1988). Em nível global, são indiscutivelmente reconhecidos os múltiplos valores dessas florestas para a estabilidade dos sistemas naturais, para a manutenção do meio ambiente humano e seus processos de vida (CBD, 2002; Burley, 2002). Entretanto, as taxas de conversão de habitats são mais elevadas nas florestas tropicais do que em qualquer outro lugar do planeta (Whitmore, 1997; ver FAO, 2001). Além da perda de biodiversidade a conversão das florestas tropicais em sistemas produtivos como o agro-negócio, constituem um dos mais importantes fatores de emissão de gases de efeito estufa, (Duxbury, 1995). O mais recente estudo do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPPC, 2007) demonstrou que a concentração dos gases de efeito estufa aumentaram com resultado das atividades humanas, através do uso de combustíveis fósseis e mudanças no uso do solo. O relatório estimou que o aumento das concentrações globais de dióxido de carbono na atmosfera passou de 280ppm na era pré-industrial para 379 ppm (em 2005), a concentração de metano subiu de 715 ppb a 1732 ppb (até 1990) e óxidos de azoto passou de 270 ppb para 319 ppb (em 2005). As avaliações das mudanças nas concentrações dos gases de efeito estufa que ocorreram ao longo do tempo puderam fornecer aos pesquisadores suportes para projeções e tendências de eventos climáticos extremos para diversas regiões do Mundo.

O Cerrado brasileiro destaca-se no cenário mundial através de suas características ambientais, por ser a região de savana com maior biodiversidade (Myers *et al.* 2000) e econômicas, pelo seu status de celeiro do globo (Abelson & Rowe, 1987). O rápido e expressivo desenvolvimento econômico na região do Cerrado converteram cerca da metade do total de 2 milhões de km² de terras naturais para a produção agrícola e pecuária, e apenas 2,2% do bioma

encontra-se legalmente protegido por unidades de conservação (Klink & Machado, 2005). Esta enorme perda de área natural que ocorreu nas últimas décadas acarretou em um aumento significativo nas taxas dos gases de efeito estufa na atmosfera (ver Fearnside, 1997).

Dentro deste contexto, salienta-se o papel das Universidades e do poder público para a consolidação de programas eficientes voltados para a gestão dos ecossistemas nativos e dos recursos naturais do Cerrado. O recém criado projeto Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (RPPBCP) é uma iniciativa do Programa Nacional de Florestas (PNF-MMA) juntamente com o Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Brasília e do Instituto Vida Verde. A RPPBCP tem como missão implantar uma rede de parcelas permanentes para monitoramento das formações vegetais nos respectivos biomas, visando conhecer o padrão e dinâmica de crescimento das diferentes formações vegetais, desenvolver modelos adequados de utilização destes recursos e definir normas técnicas para o manejo e monitoramento da vegetação. Sua principal característica é aglutinar as entidades de pesquisa existentes na região (13 instituições), os inventários já realizados nas formações vegetais (19 fisionomias) e a padronização das metodologias (Felfili *et al.* 2005). A Universidade Federal de Uberlândia é uma das signatárias da RPPBCP e sua contribuição ao conhecimento da ecologia das florestas tropicais estacionais a destaca entre poucas no cenário científico pela quantidade e qualidade dos trabalhos desenvolvidos no bioma Cerrado.

O que são florestas tropicais estacionais secas

As florestas tropicais estacionais secas (citada na bibliografia como “Seasonally dry tropical forest” ou simplesmente “dry tropical forest”) são ecossistemas essencialmente dominados por árvores e lianas, que formam um dossel mais ou menos contínuo e com pouca expressão de epífitas e herbáceas (Mooney *et al.* 1995). Essas formações ocorrem em locais onde a pluviosidade é menor que 1.600mm/ano, com um período de 5-6 meses com menos de 100mm (Gentry, 1995). Dessa forma, a dinâmica e os processos ecológicos dessas formações estão estreitamente relacionados com os padrões de estacionalidade climática (ver revisão em Holboock *et al.* 1995). Como as distribuições das florestas tropicais secas no continente Sul- Americano ocorrem de forma disjunta e fragmentada, uma variedade de termos foi cunhada para classificá-las, como: florestas secas tropicais e subtropicais, caatinga, florestas mesotróficas, mesófilas, mesófitas, florestas semidecíduas e decíduas, bosque caducifólio, bosque espinoso, entre várias outras (ver Hesinger & Gutierrez, 1992; Murphy & Lugo, 1995). A gama de termos utilizados, muitas vezes confusos, serviu por muito tempo para separar essas florestas ao invés de mostrar suas similaridades (Murphy & Lugo, 1995). Apenas nas duas últimas décadas estudos fitogeográficos demonstraram que essas

formações apresentam um passado biogeográfico comum, sendo a forma de distribuição atual um registro de uma antiga e contínua formação florestal, que teve sua extensão máxima durante o Pleistoceno (18.000-20.000 A.P) (Prado & Gibbs, 1993). Assim, o grande domínio das florestas estacionais na América do Sul, cobriria uma área principal que vai desde o nordeste do Brasil, até as florestas do Chaco na Argentina, chamado arco residual do Pleistoceno (Prado & Gibbs, 1993). A distribuição das florestas estacionais secas na América Latina foi demonstrada por Pennington *et al.* (2000).

Gentry (1995), focando sua pesquisa na composição florística das florestas secas dos neotrópicos, encontrou fortes padrões florísticos (espécies, gêneros e famílias), de diversidade (riqueza de espécies arbóreas e lianas) e funcionais (síndromes de dispersão e polinização) entre essas formações. Outros autores também determinaram processos ecológicos em comum e muito consistentes para a flora dessas florestas (ver Bullock, 1992; Holbrook *et al.* 1995). Entretanto, são ainda poucos os estudos que permitem uma melhor classificação das florestas tropicais estacionais secas, sendo necessárias mais pesquisas que apontem as similaridades e diferenças entre seus vários tipos de formações (Murphy *et al.* 1995). São igualmente raros os estudos que investiguem a riqueza florística de todas as formas de vida vegetal nessas florestas (Kilien *et al.* 1998). Desta forma, a caracterização e discussão florística das florestas estacionais ficou fortemente restringida ao componente arbóreo e aos diferentes critérios de inclusão adotados em diferentes regiões. Maiores informações sobre as florestas tropicais secas podem ser obtidas em excelentes compilações como Murphy & Lugo, (1986), Furley *et al.* (1992), Bullock *et al.* (1995), Prance (2006) e Pennington *et al.* (2006).

No Cerrado, as florestas estacionais encontram-se distribuídas de forma fragmentada em meio a matriz savânica, sendo suas ocorrências determinadas na paisagem por trechos de solos mais férteis em relação às demais fisionomias e presentes, na maior parte, em terrenos declivosos (Alvin & Araújo, 1952; Cole, 1960; Lopes & Cox, 1977; Ratter *et al.* 1978; Embrapa, 1982; Haridasan, 1994; Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Pedrali, 1997; Naime & Motta, 1998; Carvalho Fr. *et al.* 1998). São vários os fatores que podem ter determinado a distribuição atual disjunta destas florestas no bioma, incluindo eventos climáticos pretéritos, impactos antrópicos, ocorrência de fogo etc., sendo ainda necessários mais estudos sobre o tema (ver Oliveira-Filho & Ratter, 2002). As florestas estacionais no Cerrado, a exemplo de seus pares na América Latina, também receberam diversas denominações como floresta tropical subcaducifólia, floresta tropical caducifólia, floresta mesófila, floresta seca semidecídua, floresta subperenifolia, floresta perenifólia, etc. (ver Rizzini, 1979; Eiten, 1983).

Segundo o mapa de vegetação oficial do Brasil, no Cerrado ocorrem a floresta estacional semidecidual e a floresta estacional decidual (IBGE, 2004) que por sua vez ocupam

aproximadamente 15% da área total do Bioma (Felfili, 2003). Estudos recentes também demonstraram que são justamente essas duas fisionomias as mais ameaçadas devido a enorme conversão de terras pela agricultura e pecuária (Silva *et al.* 2006). Um panorama geral da distribuição das florestas estacionais no Bioma e seus principais aspectos da ecologia, utilização de recursos vegetais e propostas para conservação foram tratadas por Felfili (2003).

As florestas estacionais decíduais são caracterizadas por serem comunidades pobres em espécies geralmente com elevada dominância de espécies edafo-especialistas de solos mais férteis, as florestas semidecíduais são mais biodiversas e apresentam uma complexa mistura de floras provenientes das florestas decíduais e das florestas úmidas, como Atlântica e Amazônica (Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

Mesmo que os inventários nas formações estacionais tenham iniciado na década de 1970 (Askew *et al.* 1970; Ratter *et al.* 1978, etc.), a quantidade de estudos e conhecimento existentes acerca destas formações é ainda bem inferior às florestas galerias (Ribeiro *et al.*, 2001; Ribeiro, 2000) e cerrado sentido restrito (Ratter *et al.* 2006; Bridgewater *et al.* 2004; Scariot *et al.* 2005). A maioria dos estudos descritivos existentes para as florestas estacionais encontra-se na região do Triângulo Mineiro, sendo a imensa maioria desses desenvolvidos pela Universidade Federal de Uberlândia (Araújo *et al.* 1997a; Araújo *et al.* 1997b; Araújo e Haridasan, 1997; Ivizi & Araújo, 1997; Aquino *et al.*, 1999; Moreno & Schiavini, 2001; Cardoso & Schiavini, 2002; Haridasan & Araújo, 2005, Souza & Araújo, 2005; Souza *et al.* 2006; Rosa & Schiavini, 2006, Salles & Schiavini, 2007; Souza *et al.* no prelo).

Apesar dos estudos existentes, os pesquisadores ressaltam que existem ainda muitas dúvidas a respeito dos fatores e parâmetros que distinguem as florestas estacionais semidecíduais e decíduais no Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter, 2002; Felfili, 2003).

O estudo

A presente tese de mestrado estrutura-se na forma de dois capítulos que focam a atenção nas diferenças entre as florestas estacionais semidecíduais e decíduais do Cerrado. As áreas de referências para as duas pesquisas foram dois fragmentos (floresta estacional semidecidual: 18°40'S e 48°24'W; floresta estacional decidual: 18°39'S e 48°25'W) localizados nas encostas do vale do rio Araguari, região do Triângulo Mineiro, oeste do estado de Minas Gerais.

O primeiro capítulo teve como objetivo elucidar melhor a relação dos aspectos edáficos como determinantes da riqueza e estrutura das duas fisionomias. A investigação partiu-se da premissa que as duas fisionomias apresentam além de padrões diferentes de fertilidade do solo,

como amplamente divulgado da literatura para estas duas formações (Furley *et al.* 1970; Ratter *et al.*, 1977a, 1978a), diferenças nos padrões de armazenagem sazonal de água no solo, como encontrados para outras diferentes fisionomias do Cerrado (Daultrey, 1970; Askew *et al.* 1970; Furley, 1992). Para esta pesquisa utilizaram-se as duas áreas mencionadas no vale do rio Araguari que têm como características principais estarem muito próximas espacialmente (2,8km) e apresentam as condições ambientais muito semelhantes quanto a declividade, altitude, topografia, profundidade do solo, pluviosidade e demais fatores climáticos. Os objetivos desse estudo foram responder os seguintes questionamentos: 1) duas fisionomias localizadas muito próximas, sobre os mesmos regimes pluviométricos, cota altimétrica (zona de interflúvio), topografia do terreno e profundidade do solo, poderiam apresentar mesmo padrão de armazenamento de água no solo ao longo do ano? 2) qual a diferença nos aspectos físico-químicos dos solos das duas florestas? 3) os fatores edáficos influenciam de que forma a estrutura horizontal e vertical dessas formações?

Foram comparadas amostras compostas da superfície do solo (0-20cm) das duas florestas utilizando como descritores 11 parâmetros químicos e quatro físicos. A estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo nas duas florestas foi obtida pelo método gravimétrico em três profundidades (0-10cm; 20-30cm e 40-50cm), medidas no meio e no final da estação seca e da chuvosa. Descrevemos as estruturas verticais e horizontais do componente arbóreo (CAP>15cm) das duas florestas através de metodologias de inventários sugerida pelo protocolo da RPPBCP (Felfili *et al.*, 2005) que, por sua vez, encontram-se descritos resumidamente no item material e métodos nos dois capítulos.

O segundo capítulo investigou a existência de diferentes padrões florísticos para o componente arbóreo nas duas florestas estacionais do Cerrado. Nesse capítulo, as premissas da pesquisa se basearam na enorme carência de informações taxonômicas que sustentam as diferenças entre as duas fisionomias o que muitas vezes geram confusões na literatura por considerarem as duas fisionomias como mesma formação (ver Felfili, 2003; Walter, 2006; Oliveira-Filho *et al.* 2006). De forma específica, este estudo procurou responder as seguintes questões: 1) Existe um padrão de riqueza e composição florísticas que determina os diferentes tipos de florestas estacionais no Cerrado? 2) Fragmentos de diferentes fisionomias nas mesmas condições ambientais e muito próximos espacialmente possuem maior similaridade que fragmentos distantes de mesma formação? 3) A composição florística muda com a mesma intensidade devido ao aumento de distância dentro de fragmentos de mesma formação e entre fragmentos de distintas fisionomias?

Para responder a estas questões, foram escolhidas duas escalas de análise: a) a primeira com base comparativa nas duas diferentes florestas do vale do rio Araguari, mencionadas no capítulo 1, sendo desta forma, os dois únicos exemplos de inventários nas duas fisionomias em semelhantes

condições ambientais e muito próximas espacialmente; b) a segunda escala, em nível regional, considerando outras 10 áreas (cinco de cada fisionomia) com trabalhos fitossociológicos descritos na região do Triângulo Mineiro. Considerou-se na análise os indivíduos arbóreos jovens e adultos ($\geq 15\text{CAP}$) e os métodos de amostragem seguiram as normas de inventário padronizado pela RPPBPC. Foram analisados os parâmetros riqueza, composição e similaridade nos três níveis taxonômicos (espécies, gêneros e famílias), nas duas fisionomias, em duas escalas de análise. Foram utilizados métodos de contagem direta dos táxons em matrizes de presença/ausência, análises de similaridade de Sørensen par a par entre as áreas e métodos estatísticos multivariados de agrupamentos para representar os padrões florísticos. Posteriormente, buscou-se averiguar como a composição de espécies muda dentro e entre as formações de acordo com a distância dos fragmentos, através da correlação entre o índice de dissimilaridade de Sørensen e a distância das áreas.

No item Considerações Finais, realizou-se uma breve conclusão dos resultados obtidos da tese valorizando e incentivando análises florísticas e das condições físicas, principalmente edáficas, nos inventários de florestas nativas. Levantou-se também a necessidade de pesquisas interdisciplinares para sustentar planos de conservação, valoração e utilização dos recursos naturais destas formações.

Capítulo 1

A influência dos fatores edáficos na composição e na estrutura de duas florestas estacionais no Cerrado¹

Ricardo V. Kilca^{2,3}; Glein M. Araújo³ & Ivan Schiavini³

1. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor e projeto integrante da Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal
2. Bolsista CAPES Demanda Social, Processo N°.
2. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, rua Ceará, Bl.2D, sala 26, Uberlândia, Brasil. Telefax: (0xx34) 3218-2243. rkilca@gmail.com; schiavini@ufu.br.

RESUMO

No Cerrado existem dois tipos de florestas tropicais estacionais que diferem entre si quanto ao nível de deciduidade foliar: a floresta estacional semidecidual (FS: $\leq 50\%$ deciduidade) e a floresta estacional decidual (FD: $\geq 50\%$ deciduidade). Embora vários estudos indiquem que variações na fertilidade do solo determinam a ocorrência destas duas formações florestais no Bioma, nenhum estudo comparou adequadamente como variam as proporções dos elementos químicos e texturais dos solos e a variação sazonal da umidade do solo entre as duas fisionomias. São igualmente raros os estudos que procuram relacionar a variação destes parâmetros com a diversidade e estrutura dessas florestas. No presente estudo comparamos os dois tipos de florestas estacionais em ambientes de encostas no vale do rio Araguari, oeste de Minas Gerais. Os dois fragmentos florestais secundários (FS: $18^{\circ}40'S$ e $48^{\circ}24'W$; FD: $18^{\circ}39'S$ e $48^{\circ}25'W$) ocorrem muito próximos espacialmente (2,8km), possuem semelhantes tamanho de área florestal e condições de declividade, altitudes, topografia, profundidade do solo, pluviosidade e demais fatores climáticos. Comparamos amostras da superfície do solo (0-20cm) destas florestas através de 11 parâmetros químicos e quatro físicos. A estimativa da capacidade de armazenamento de água nas duas florestas foi obtida pelo método gravimétrico em três profundidades (0-10cm; 20-30cm e 40-50cm), medidas no meio e no final da estação seca e da chuvosa. Os resultados indicaram que, a combinação da textura argilosa com os elevados teores de C orgânico e cátions trocáveis na camada superficial dos solos (0-20cm) foram os responsáveis pelo armazenamento de água superficial na FD. Para a FS, a textura mais arenosa e os baixos teores de CO determinaram maior permeabilidade e com isso proporcionou o armazenando água nas camadas mais profundas do solo. A FS apresentou maior diversidade (nos três estratos verticais) e equabilidade de espécies sobre solos úmidos (20 a 50cm) e com elevadas acidez e teores de Al e Fe. Por outro lado, a FD apresentou menor diversidade e dominância elevada de espécies edafo-especialistas de solos férteis (com elevados teores de pH, N, Ca, Mg e C) e mais secos no nível das raízes. Apenas uma espécie foi comum entre as 20 com maiores VI de cada comunidade e, desta forma, as diferenças na composição florística condicionaram distintas estruturas horizontais e verticais nos estandes. Entretanto, a maior proporção de árvores no dossel emergente e as elevadas áreas basais das espécies na FS em relação à FD foram decorrentes das diferenças nos estádios sucessionais entre as duas fisionomias. Concluímos ressaltando que os aspectos edáficos podem explicar grande parte da diversidade e estrutura das florestas estacionais do Cerrado. Novas investigações comparativas entre as duas formações são necessárias não apenas para determinar padrões e processos ecológicos que permitam estabelecer estratégias de conservação, restauração e utilização dos recursos naturais dentro de cada formação como também serão capazes de comprovar aspectos evolutivos-adaptativos entre as duas fisionomias dentro do Bioma Cerrado.

Palavra-chave: florestas tropicais estacionais, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, Cerrado, umidade do solo, fertilidade do solo.

ABSTRACT

In Cerrado there are two types of tropical seasonal forests which are different from each other in the level of foliar deciduousness: the seasonal semi-deciduous forest (SSF: $\leq 50\%$) and the seasonal deciduous forest (SDF: $\geq 50\%$). Although, several studies indicate that the soil fertility variation determines the appearance of the both forest formations in the Biome, no study has appropriately compared how is variation of the proportion of chemical and texture elements from soil and the seasonal variation of soil humidity between the two physiognomies. The studies which try to relate the variation of these two parameters with the diversity and structures of these two forests are, in the same way, rare. In this work two kinds of seasonal forests at slopes of Araguari River, west of Minas Gerais, are compared. Both secondary forest fragments (SSF: 18°40'S and 48°24'W; SDF: 18°39'S and 48°25'W) occur in a very close proximity (2,8 Km), have similar forest area sizes, declivity conditions, altitudes, topography, soil depth, pluviosity and other climate factors. Soil surface samples (0-20 cm) from the mentioned forests were compared using eleven chemical and four physic parameters. The expectation of water store in the two forests was obtained through the gravimetric method in three depths (0-10cm; 20-30cm and 40-50cm), which were measured in the middle and at the end of dry and rainy seasons. The results indicate that the combination of clay texture with high content of organic C and exchangeable cations in the superficial layer of soil (0-20cm) were the cause of superficial water store in SDF. For SSF, the sand texture and low contents of CO determine major permeability and, because of that, cause the water store in the deepest layers of soil. The SSF presented major diversity (in the three vertical stratus), equability of species on humid soil (20 to 50 cm) and elevated acidity and contents of Al and Fe. On the other hand, SDF presented lower diversity and higher dominance of edapho-specialists species of fertile (with higher contents of pH, N, Ca, Mg and C) and dry soils in the root level. Only one specie remains the same between the twenty with major VI from each community and, in this way, the differences in floristic composition added distinct horizontal and vertical structures in the stands. However, the major proportion of threes in the emergent dossel and high basal areas of species in SSF in relation to SDF were resultant from the differences in the sucessional stages between the two physiognomies. To conclude, is necessary to highlight that edaphic aspects can explain great part of diversity and structure of seasonal forests in Cerrado. Additional comparative investigations between the two formations are necessary, not only to determine ecologic processes and patterns which could establish conservation strategies, restoration and the use of natural resources in each formation, but also it may prove the evolutive-adaptive aspects between the two physiognomies in the Cerrado Biome.

Key-word: Tropical dry forest, semi-deciduous forest, deciduous forests, gravimetric water content, nutrients of soil, Cerrado.

INTRODUÇÃO

De forma geral, as condições ambientais determinam o estabelecimento das espécies vegetais e influenciam suas distribuições e abundâncias. Os solos das florestas tropicais podem exibir consideráveis variabilidades espaciais e temporais nas suas propriedades físico-químicas, apresentando-se desde extremamente férteis à extremamente pobres (Sollins, 1998). Diversas pesquisas nos trópicos focam o aspecto da variação da composição de espécies vegetais de acordo com a disponibilidade de nutrientes do solo e drenagem (Swine & Hall, 1986; Ashton & Hall, 1992, Swaine, 1996; Cox *et al.* 2002; Baker *et al.* 2003). Nas florestas estacionais neotropicais, por exemplo, o solo fértil tem demonstrado forte influência na ocorrência destas formações (Pennington *et al.* 2000) e a sazonalidade climática nos processos ecológicos e dinâmicos destes ecossistemas (ver Borchert, 1994; Furley, 1992; Daws *et al.* 2002; Segura *et al.* 2003).

No Cerrado brasileiro, as florestas tropicais estacionais são classificadas quanto ao seu grau de deciduidade e, desta forma, são definidas por florestas estacionais decíduais ($>50\%$ de deciduidade) e florestas estacionais semidecíduais (20 a 50% de deciduidade) (*sensu* IBGE, 2004). Como amplamente demonstrado na literatura, as áreas com solos mais ricos (saturação de base

>50%) são ocupadas por florestas estacionais decíduais, que possuem menor diversidade e elevada dominância de espécies edafo-especialistas de solos férteis em relação à floresta estacional semidecidual, que por sua vez localiza-se sobre solos menos férteis e registra maior diversidade (Ratter, 1992; Oliveira-Filho & Ratter, 2002). A área ocupada por florestas estacionais no bioma pode variar de 15% (Felfili, 2003) a 44% da área total segundo estimativas recentes (Silva *et al.* 2006). Estudos também apontam para uma maior perda de área de florestas estacionais semidecíduais em relação às decíduas para as atividades agrícolas (Silva *et al.* 2006).

Os estudos que buscavam esclarecer a relação do solo com a estrutura e composição das florestas estacionais do Cerrado iniciaram na década de 1970 (Ratter, *et al.* 1970; 1977; 1978) quando os conceitos de classificação fisionômica das duas formações não eram bem consolidados na literatura e geravam seguidamente confusões terminológicas. A partir da década de 1990 estudos pioneiros permitiram estabelecer relações mais acuradas entre a estrutura e composição destas formações com seus solos através de análises dos teores nutricionais das espécies vegetais ocorrentes dentro da classificação atual das duas fisionomias (Araújo, 1992; Araújo & Haridasan, 1997; Haridasan & Araújo, 2005). A medição da variação de umidade sazonal do solo foi um parâmetro edáfico muito pouco avaliado nas florestas estacionais do Cerrado. Askew *et al.* (1970) foi um dos primeiros a mencionar que mudanças entre as fisionomias de florestas estacionais no Cerrado estaria relacionado com variações na umidade e fertilidade dos solos. Posteriormente, Cardozo & Schiavini (2002) demonstraram que algumas espécies arbóreas ocorriam mais frequentemente em determinado sítio de fisionomia florestal seguindo gradientes de declividade e umidade do solo.

Tanto os estudos recém mencionados como outros que foram desenvolvidos procuraram sempre evidenciar as diferenças e/ou semelhanças florístico-estruturais dentro de fragmentos de mesma formação, não esclarecendo assim as diferenças ocorrentes entre as duas fisionomias. Vários autores salientam a necessidade de estudos que busquem reconhecer padrões ou apontar similaridades e diferenças entre as diferentes fisionomias de florestas tropicais estacionais não apenas para o Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Oliveira-Filho & Ratter, 2002; Felfili, 2003) como também para demais regiões da América do sul (Murphy *et al.* 1995).

Existe um caso particular onde as florestas semidecíduais e decíduais ocorrem simultaneamente em uma mesma paisagem no Cerrado: nas encostas dos vales dos grandes rios. Ratter *et al.* (1978) consideraram que as mudanças fisionômicas entre as duas florestas estacionais ocorriam de acordo com a umidade do sítio: as florestas estacionais semidecíduais ocorriam na base do vale, em solos mais úmidos, e as florestas estacionais decíduais nas encostas e topo, sobre solos

mais bem drenados que os primeiros. Desta forma, estas unidades da paisagem forneceriam ótimos locais para estudo comparativos entre as duas fisionomias, tanto pela proximidade espacial desses tipos florestais como pelas condições que favoreçam o controle de importantes variáveis ambientais. Essas paisagens também se destacam pelas fortes mudanças ocorridas no uso da terra e conversão de hábitat natural para agricultura e pastagens e pelas recentes conversões de grandes áreas de vales em reservatórios para produção de energia elétrica.

Neste estudo comparamos dois fragmentos de florestas estacionais, uma floresta estacional semidecidual e uma floresta estacional decidual que ocorrem nas encostas do vale do rio Araguari, região sudeste do Cerrado. Nossos objetivos foram responder os seguintes questionamentos: 1) duas fisionomias localizadas muito próximas, sobre os mesmos regimes pluviométricos, cota altimétrica (zona de interflúvio), topografia do terreno e profundidade do solo, poderiam apresentar mesmo padrão de armazenamento de água no solo ao longo do ano? 2) qual a diferença nos aspectos físico-químicos dos solos das duas florestas? 3) os fatores edáficos influenciam de que forma na composição e nas estruturas horizontais e verticais dessas formações?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo: As duas áreas de florestas estacionais localizam-se no vale do rio Araguari, região do Triângulo Mineiro, oeste do estado de Minas Gerais. A altitude desta região oscila entre 500m a 950m.n.m e o percentual de declividade varia entre 20 a 80% (Baccaro *et al.* 2004). O vale corresponde a um canyon que corta litologias da Bacia Sedimentar do Paraná (rochas basálticas), atingindo no fundo do vale o Embasamento Cristalino Indiferenciado (rochas pré-cambrianas). Assim, as florestas ocorrentes nas encostas estão geralmente sobre afloramentos de basalto e de rochas de micaxisto e biotita-gnaiss do grupo Araxá (Baruqui & Motta 1983; Nishiyama 1989). Os solos nas áreas de encostas são do tipo Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos, Cambissolos Eutróficos e solos Litólicos Distróficos e Eutróficos (Embrapa, 1982). O clima da região é do tipo Aw (Köppen), caracterizado por um período seco que compreende os meses de abril a setembro, e outro úmido, entre os meses de outubro a março (Rosa *et al.* 2004). A temperatura média mensal fica em torno de 22°C, não variando muito entre as estações secas e chuvosas (5°C). Entretanto, a pluviosidade varia fortemente entre as estações, concentrando 50% das chuvas do ano no trimestre mais chuvoso, de novembro a janeiro (Embrapa, 1982). O regime sazonal mensal médio de pluviosidade durante o período de 1975 a 2003, medidos de uma estação pluviométrica distante 21km das áreas de estudo, encontra-se demonstrada na figura 1. Estimativas de cobertura vegetal e uso do solo na área do vale apontam para poucos trechos ocupados por florestas estacionais, ciliares

e cerradões (19%), todas estas em estágios secundários, sendo a maior parte da área utilizada para pastagens (50%) e demais culturas anuais (31%) (Rosa *et al.* 2006).

As duas florestas estacionais (Figura 1) selecionadas neste estudo estão distantes 2,8km em linha reta e pertencem a um fragmento de floresta estacional semidecidual (FS – 18°40'S e 48°24'O com 17,5ha) e outro de floresta estacional decidual (FD – 18°39'S e 48°25'O com 13,5ha) localizados nos municípios de Uberlândia e Araguari (respectivamente). O estudo faz parte do Programa de Controle Ambiental: Monitoramento dos Impactos Ambientais sobre a vegetação, da UHE Capim Branco II, o que justifica a escolha da cota de altitude padronizada, o desenho amostral adotado e o orçamento financeiro restrito para as análises desenvolvidas. As duas florestas apresentam-se sob diferentes idades e intensidades de utilização pretérita, a FD apresenta indícios de uso do solo por longo período para agricultura de subsistência, o que não pode ser igualmente atribuído para a FS. O conhecimento empírico e científico acumulado por décadas de inventários e viagens nas florestas da região permitiram reconhecer bem as diferentes idades dos fragmentos. Por outro lado, esses dois remanescentes foram os únicos encontrados que satisfizeram os critérios de seleção do projeto (melhor estágio de conservação possível, proximidade das áreas, etc.) depois de meses de incessantes buscas na área.

Delineamento amostral: Para permitir uma melhor comparação possível entre as duas fisionomias, foram escolhidos remanescentes florestais que estão sobre posições da encosta com semelhantes altitudes e declividades previamente escolhidas por mapas topográficos e fotografias aéreas da região (Leme Engenharia, 1996). Os dois fragmentos apresentaram também semelhantes condições ambientais como: profundidades dos solos (ambas com afloramentos de rochas quartzicas), níveis de pluviosidades e tamanho de área florestal. Primeiramente estabeleceu-se em cada uma das florestas uma área amostral de 1,2ha. Esta área foi demarcada por 60 parcelas permanentes de 20mx10m que foram distribuídas na forma de transectos lineares a partir da cota altimétrica de 565m.n.m (Figura 2). Evitou-se alocar as parcelas em trechos de floresta com grandes clareiras e/ou com elevada densidade de árvores com pequena estatura, geralmente representadas por espécies pioneiras. Devido à descontinuidade espacial do arranjo das parcelas e das feições geomórficas da encosta, as parcelas abrangeram trechos florestais com diferentes posições de exposição solar.

Umidade gravimétrica do solo (Ug): É uma medida direta do conteúdo de água no solo e define-se pelo volume de água associada com um dado volume de solo seco (Brady & Weil, 2002). Foram realizadas trincheiras de 50cm de profundidade no interior de 10 das 60 parcelas de 20X10m (Figura 2). As parcelas onde foram realizadas as coletas situavam-se na linha paralela a cota de

565m.n.m. evitando-se, assim, variações significativas no conteúdo de água do solo decorrentes das mudanças na posição da encosta (ver Yanagisawa & Fugita 1999). Foram realizadas trincheiras para coleta de amostras de solos em três profundidades: de 0 a 10 cm, de 20 a 30 cm e de 40 a 50 cm. A cada três meses, procurou-se repetir as coletas na mesma parcela onde foi realizada a coleta anterior, porém em locais distintos e equidistantes. Desta forma, as coletas representaram períodos que correspondiam o meio (FS= 2/6/2006; FD= 11/6/06) e o fim (FS= 13/9/05; FD= 16/9/05) da estação seca e o meio (FS= 9/12/05; FD= 21/12/05) e fim (FS= 13/3/06; FD= 20/3/06) da estação chuvosa. A metodologia de campo, procedimentos laboratoriais e a determinação dos valores do percentual de Ug seguiram as recomendações da EMBRAPA (1997).

Análises químicas e texturais do solo: Através de coletas superficiais de solo (0 a 20cm de profundidade) foram retiradas amostras compostas em 20 das 60 parcelas, em diferentes posições topográficas do terreno (ver Figura 2) no mês de março de 2005, correspondendo ao final da estação chuvosa. As amostras foram secas ao ar e passadas por uma peneira com malha de 2 mm. O pH foi medido em água e também em KCl 1N. Os teores de Ca, Mg e Al foram determinados no extrato de Mehlich (H₂SO₄, 0,025N HCl, 0,05N) e P, K, Fe e Mn no extrato de KCl, 1N. O Al foi determinado por titulação com NaOH, 0,025N. O P foi obtido por colorimetria, utilizando-se o mobiliato de amônia, em um comprimento de onda de 660 nm. O teor de matéria orgânica do solo foi estimado através do método de Walkley & Black (1934), baseado na oxidação da MO a CO₂ e H₂O por íons de dicromato em meio fortemente ácido (H₂SO₄). Os teores de outros elementos foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica ou emissão de chama (Allen, 1974). As análises de textura do solo seguiram o método de pipeta conforme EMBRAPA (1997): argila: com diâmetro <0,002mm; silte: 0,002 <diâmetro>0,02mm; areia fina: 0,02 <diâmetro>0,2mm; areia grossa: 0,2 <diâmetro>2mm.

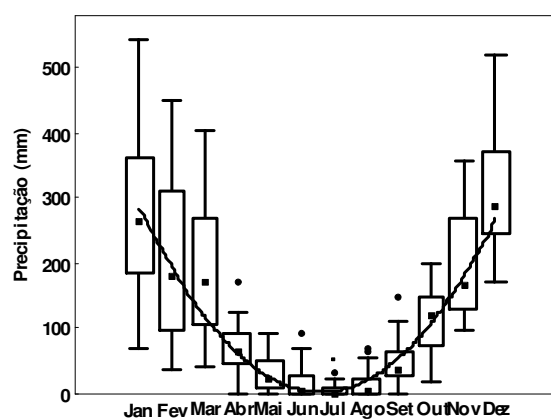
Vegetação: Em cada parcela 20X10m foram amostrados e plaquetados todos os indivíduos arbóreos (exceto lianas) que apresentassem pelo menos um dos caules com circunferência igual ou superior a quinze centímetros (CAP ≥ 15 cm), à altura de 1,3m da superfície do solo. Árvores que apresentaram protuberâncias (saliências ou raízes tabulares) a 1,3 m do solo tiveram sua medida de diâmetro tomada imediatamente acima destas. Os métodos de amostragem da vegetação seguiram o protocolo da Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (RPPBCP) (Felfili *et al.* 2005).

Análise dos dados: Para cada estande foram determinados a diversidade, área basal e valor de importância relativa (VI) do componente arbóreo (*sensu* Muller-Dombois & Ellenberg, 1974), calculados através do programa FITOPAC 2 (Shepherd, 1994). Como o objetivo deste trabalho foi

determinar as diferenças na estrutura entre as duas fisionomias de uma maneira geral, escolhemos o ranking das 20 espécies com maiores valores de VI como descritores das duas comunidades. A posição das espécies nos estratos verticais das florestas foi realizada com a análise gráfica da amplitude das alturas totais das populações (dados não apresentados). Desta forma, estabelecemos três estratos verticais bem definidos para as duas fisionomias: Estr.1= 1,3m à 10m; Estr. 2=10m<h≤15m e Estr. 3= 15m<h>25m. Para a realização das análises estatísticas, primeiramente testes de normalidades e homogeneidades das variâncias foram realizados para todos os conjuntos de dados. As diferenças entre as médias dos parâmetros da vegetação e edáficos obtidos da comparação entre as duas fisionomias foram calculadas por teste t pareado (para valores normais) e teste U de Mann-Whitney (para valores não normais) no intervalo de confiança de 95% (CI_{95%}). As análises estatísticas e os gráficos foram realizados no Systat 10.2 (2002) e Statistica 6.0 (2001).

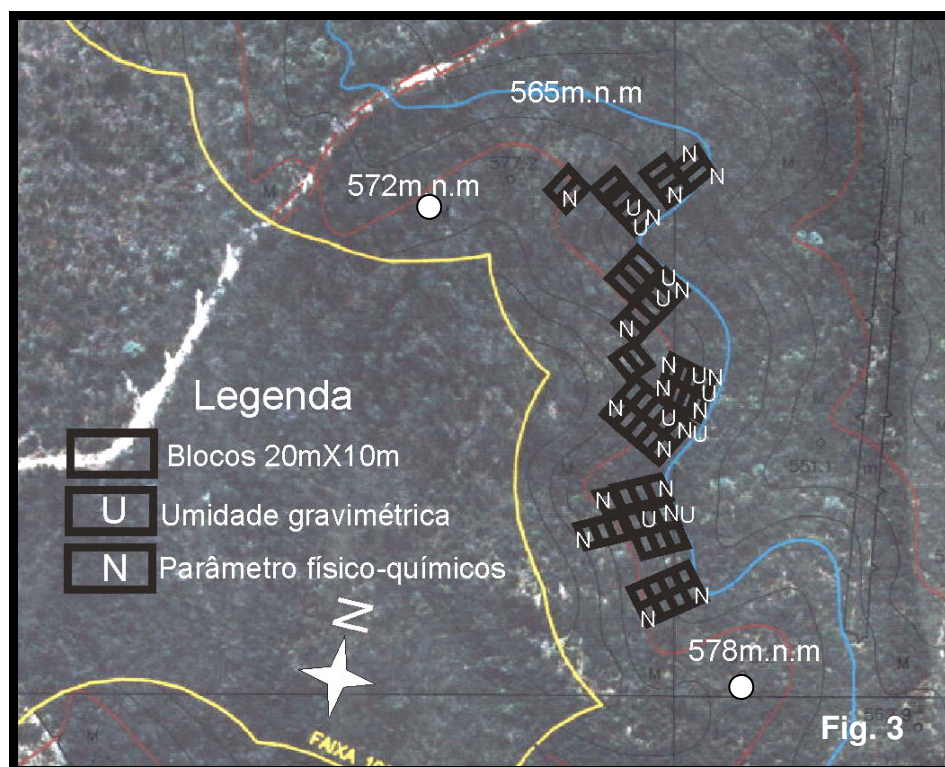
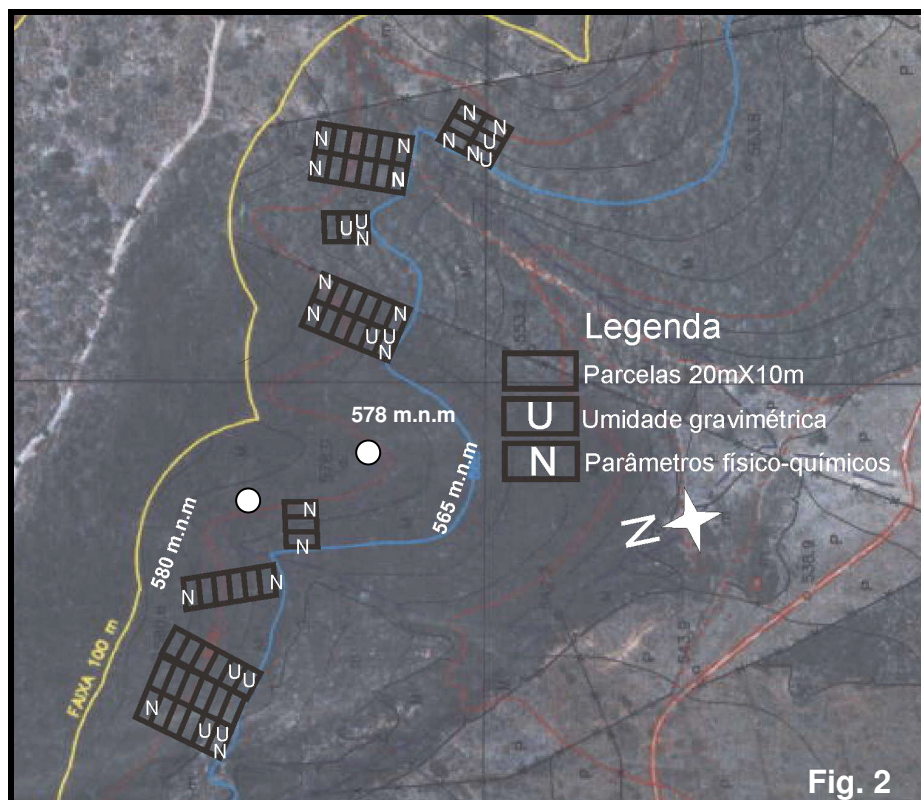


B



C

Figura 1. Localização das áreas de estudo no vale do rio Araguaia, região do Triângulo Mineiro-MG (A); médias mensais pluviométricas no período de 1975 a 2003: quadrados correspondem aos valores médios, retângulos a mediana e traços as amplitudes (B) (Fonte: Agência Nacional de águas: estação 1848010); e distância entre a floresta estacional decidual (FD) e a floresta estacional semidecidual (FS) nas encostas do vale do rio Araguaia (C).



Figuras 2 e 3. Croqui da distribuição das parcelas permanentes na cota altimétrica de 565m.n.m (linha azul) e as variações topográficas (curvas de nível a cada 5m demonstrado pelas linhas pretas) e de altitude (pontos brancos) no interior da floresta estacional decidual (Fig.2) e semidecidual (Fig.3). As letras nas parcelas representam os locais onde foram realizadas as coletas de solo para umidade gravimétrica e parâmetros físico-químicos.

RESULTADOS

Umidade do solo: De forma geral, os padrões de variação de umidade do solo acompanharam o ritmo sazonal de chuvas, sendo que a estação seca teve menor umidade gravimétrica (U_g) que nos meses mais úmidos (Figura 4). Os dados também revelaram não haver diferença significativa no conteúdo de umidade do solo entre as três profundidades, para ambas as florestas na estação seca (FD= 0-10cm, $P=0,76$; 20-30cm, $P=0,68$; 40-50cm, $P=0,67$; FS= 0-10cm, $P=0,14$; 20-30cm, $P=0,10$; 40-50cm, $P=0,69$). Todavia, variações maiores no conteúdo de umidade do solo foram registradas ao longo da estação úmida, em todas as profundidades, nas duas fisionomias (Figura 5). Foram significativamente maiores os teores de U_g no final, em relação ao meio, da estação úmida para a FS nas profundidades 0-10cm ($P=0,001$) e 40-50cm ($<0,001$). Para a FD não houve diferenças significativas nos valores das médias entretanto, podemos registrar que as variações de U_g na estação úmida foram bem maiores que na FS.

Indiferente ao período sazonal, a FD apresentou uma tendência de acumular mais umidade nas camadas superficiais do solo (0-10cm) e a FS acumular água nas camadas sub-superficiais (20-30cm e 40-50cm). O maior teor de U_g no solo da FS registrado no meio da estação seca (Figura 5) pode estar relacionado com as chuvas ocasionais que ocorreram com uma certa frequência no vale naquele período e que não foram registradas na estação pluviométrica de Araguari (Figura 4). Na estação úmida foram registradas chuvas em praticamente todos os dias anteriores às coletas de umidade do solo (Figura 4).

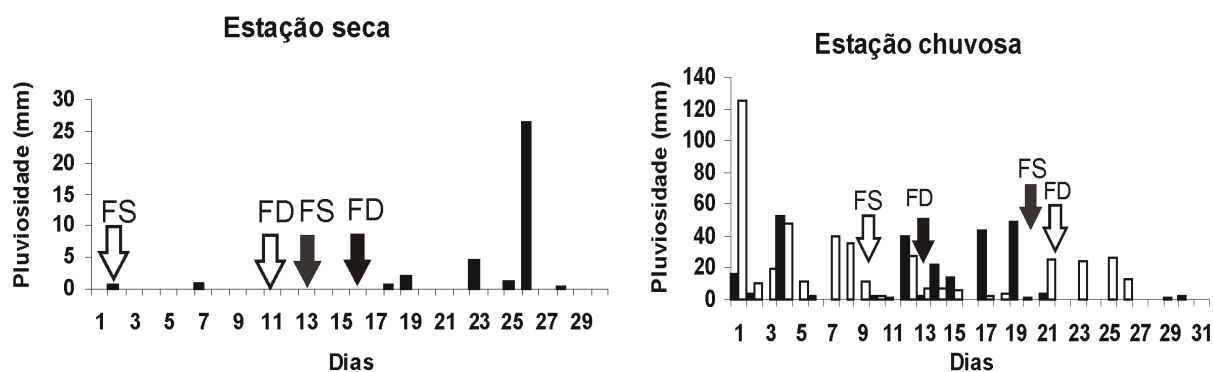


Figura 4. Histórico dos dias de chuva nos meses das coletas de umidade de solo na estação pluviométrica de Araguari, distante 21km das áreas de estudo. As barras representam o meio (□) e o fim (■) de cada estação climática. As setas indicam os dias em que foram realizadas as coletas de solo nos respectivos períodos (consultar Material e Métodos). Floresta estacional semidecidual (FS) e floresta estacional decidual (FD). Fonte dos dados climatológicos: ANA (Agência Nacional de Águas) estação Araguari Cód.-1848010.

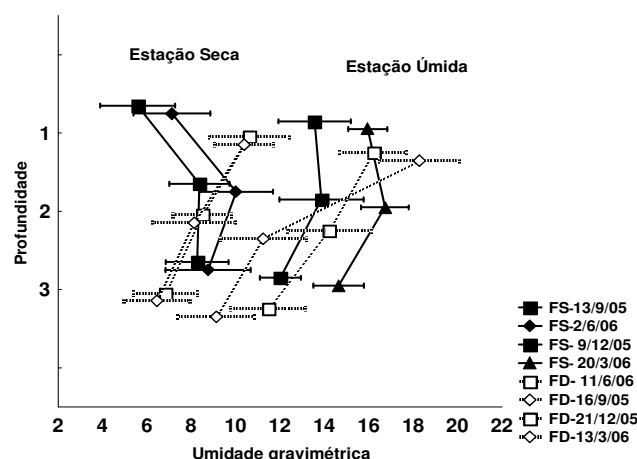


Figura 5. Umidade gravimétrica em três profundidades do solo: 1= (0-10cm), 2= (20-30cm) e 3- (40-50cm), amostrada no meio e final de cada estação climática para uma floresta estacional semidecidual (—) e decidual (---) no Cerrado. Figuras geométricas representam as médias e os traços a amplitude dos valores de umidade gravimétrica.

Parâmetros físicos: A FD teve sua textura classificada como franco argilo arenosa, com elevados valores de argila, silte e areia fina em relação à FS. As médias das duas primeiras classes texturais do solo diferiram estatisticamente (Silte: $t = -3,996$; $df = 19$; $Prob = 0,001$; Argila: $t = -5,173$; $df = 19$; $Prob = <0,001$). A FS, por outro lado, apresentou textura franca arenosa com maior porcentagem de areia grossa em relação à FD ($t = -7,718$; $df = 19$; $Prob = <0,001$) (Figura 6).

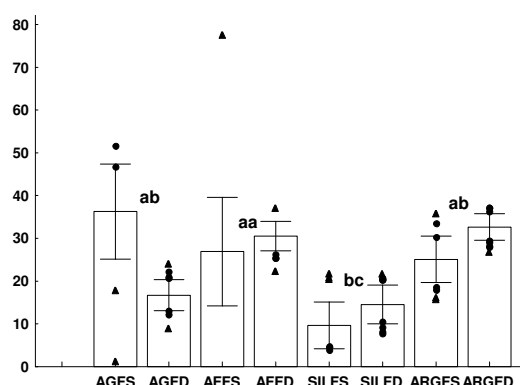


Figura 6. Valores médios (barras), desvio-padrão (traços) e valores extremos (pontos) para os parâmetros de textura dos solos entre uma floresta estacional semidecidual (FS) e decidual (FD) no Cerrado: AG= areia grossa; AF=areia fina; SIL=silte; ARG=argila. Comparações das médias diferindo estatisticamente para letras diferentes $P < 0,001$ (ab), $P = 0,001$ (bc) e não diferindo significativamente com mesmas letras (aa).

Parâmetros químicos: A FS apresentou maiores valores nos teores dos elementos químicos no solo apenas para alumínio (FS= $1,3 \pm 0,6$; FD= $0,05 \pm 0,02$) e ferro (FS= $58,1 \pm 23,7$; FD= $5,6 \pm 4,9$). Em todos os outros elementos avaliados a FD teve maiores valores (diferindo significativamente com $P = <0,001$, exceto teores de fósforo com $P = 0,028$) em relação à FS (Tabela 1). A FS apresentou ter maior acidez no solo nos dois parâmetros avaliados (pH em água e em KCl).

Tabela 1. Teores dos elementos químicos para a superfície dos solos (0-20cm) de uma floresta estacional semidecidual (FS) e uma floresta estacional decidual (FD) no Cerrado. Valores expressos com média e desvio-padrão(±) e logo abaixo a amplitude (min.-máx.).

Parâmetros químicos	FS	FD	estatística
pH em KCl	3,9±0,3 (3,81-5,2)	5,4±0,5 (4,52-7,19)	T= -9.990; df= 38; P=<0,001
pH em H ₂ O	4,6±0,9 (4,29-6,04)	6,1±0,4 (5,57-7,5)	T= -12.933; df= 38; P=<0,001
N (g/kg ⁻¹)	1,8±0,14 (0,15-2)	3,9±0,3 (3,5-4,44)	T= 24.280; df=5; P=<0,001
C orgânico (g/kg ⁻¹)	14,2±4 (9,2-1,84)	32,7±4,7 (26,1-38,9)	T= 32.427; df=5; P=<0,001
Mg (cmol (+)/kg)	0,38±0,38 (0,07-1,48)	2,9±1,7 (0,44-5,95)	T= -6.467; df= 38; P=<0,001
K (cmol (+)/kg)	0,2±0,06 (0,18-0,47)	0,6±0,1 (0,38-0,95)	T= -12.933; df= 38; P=<0,001
Ca (cmol (+)/kg)	1,3±3,7 (0,06-17,29)	17±4,1 (8,48-24)	T= -12.739; df= 38; P=<0,001
Al (cmol (+)/kg)	1,3±0,6 (0,05-3,25)	0,05±0,02 (0,0-0,1)	T= 8.268; df= 38; P=<0,001
P (mg.kg ⁻¹)	0,03±0,02 (0,02-0,13)	0,08±0,1 (0,01-0,50)	T= 2.287; df= 38; P=<0,028
Mn (mg.kg ⁻¹)	86±55,4 (40,1-234)	204,9±80,9 (85,2-295,5)	T= -5.509; df= 38; P=<0,001
Fe (mg.kg ⁻¹)	58,1±23,7 (8,8-86,6)	5,6±4,9 (1,9-23,9)	T= 9.705; df= 38; P=<0,001

Diversidade e dominância: A floresta estacional semidecidual possuiu maior riqueza de espécies (FS= 92; FD= 57) e valores de diversidade de Simpson (FS= 0,952; FD=0,867) e Shannon (FS= 3,448; FD= 2,672) em relação à FD. Os valores de equabilidade indicaram maior homogeneidade na distribuição de indivíduos por espécie para a FS em relação à FD (FS= 0,766; FD= 0,661) (Tabela 2). As 20 primeiras espécies com maiores valores de importância relativos representaram na FD 87% do VI total da comunidade, 92% do total de indivíduos e 87% da área basal total, enquanto que na FS apresentaram valores de 80%, 82% e 87,6% nos respectivos parâmetros (Tabela 2).

A espécie com maior densidade na FD (*Guazuma ulmifolia*) registrou mais que o dobro de indivíduos da segunda espécie do ranking (*Myracrodruon urundeuva*) (Tabela 2) e representou 29,5% do total de indivíduos vivos amostrados nessa fisionomia. A distribuição dos valores de densidade e VI na FD apresentaram-se na forma de J invertido, seguindo a ordem decrescente do ranking, a área basal não seguiu perfeitamente esta tendência (Figura 7). Na FS a espécie de maior densidade (*Alibertia sessilis*) representou 8,3% do total de indivíduos vivos da comunidade e a diferença desta para a segunda espécie do ranking (*Casearia grandiflora*) foi de apenas 16 indivíduos (Tabela 2). Nesta fisionomia observamos um declínio mais gradual na densidade por espécies no ranking, ocorrendo variações nas mudanças nos valores de VI e AB ao longo do ranking (Figura 7). As duas fisionomias compartilharam apenas uma espécie entre 20 com maiores

VIs (*Casearia gossypiosperma*), demonstrando que a estrutura horizontal e vertical geral de cada floresta foi determinada por um conjunto próprio de espécies.

Várias espécies puderam ser classificadas quanto ao seu grupo funcional de adaptação ao tipo de solo. Demostramos que nos solos mais férteis da FD ocorreu a predominância de espécies calcícolas e nos solos mais pobres da FS espécies acumuladoras de manganês. As espécies acumuladoras de alumínio são restritas à FS e as indiferentes ou sem informação quanto à fertilidade do solo são comuns a ambas fisionomias. Na FS ocorreu maior número de espécies que ocorrem em solos mais úmidos (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros estruturais das 20 espécies com maior valor de importância (VI) e de diversidade em um estande de floresta estacional decidual (FD) e um estande de floresta estacional semidecidual (FS) no Cerrado. Número de indivíduos (NI), área basal (AB), Estr.: posição no estrato vertical, 1= até 10m; 2= 10<h≤15m e 3=>15m. Diversidade: D= índice de Simpson; H'=índice de Shannon e J= equabilidade. Guildas = Espécies consideradas como calcícolas (Ca), acumuladoras de Al (Al), de Manganês (Mn), indiferentes à fertilidade (I), sem informação (SI) e ocorre em sítios úmidos (U).

Espécies da FD	NI	VI	AB	Est.	Gui	Espécies da FS	NI	VI	AB	Estr.	Nut.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	478	21.94	4.79	2	Ca	<i>Copaifera langsdorffii</i>	81	11.67	6.74	3	Mn/U
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	225	14.38	3.78	3	Ca	<i>Callisthene major</i>	55	7.55	4.21	3	Mn/U
<i>Inga sessilis</i>	170	8.36	1.14	2	Ca	<i>Aspidosperma discolor</i>	120	7.37	2.33	3	Al/U
<i>Casearia mariquitensis</i>	164	7.76	0.88	2	Ca	<i>Alibertia sessilis</i>	152	6.79	1.14	1	Mn/U
<i>Anadenanthera colubrina</i>	68	6.94	2.10	3	Ca	<i>Casearia grandiflora</i>	136	6.33	0.99	2	Mn
<i>Dilodendron bipinatum</i>	46	2.91	0.35	2	Ca	<i>Astronium nelson-rosae</i>	99	5.18	1.13	3	SI-I
<i>Aloysia virgata</i>	43	2.69	0.20	1	Ca	<i>Myrciaria floribunda</i>	99	4.98	0.75	2	Mn
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	34	2.34	0.20	2	Ca	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	103	4.48	0.64	1	Mn/U
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	32	2.26	0.27	2	Ca	<i>Terminalia brasiliensis</i>	72	3.95	0.70	2	Ca/U
<i>Coccoloba mollis</i>	33	2.16	0.23	1	SI-I	<i>Duguetia lanceolata</i>	54	3.05	0.45	3	Mn/U
<i>Celtis iguanae</i>	29	2.11	0.25	1	Ca	<i>Apuleia leiocarpa</i>	26	2.37	0.82	3	U
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	20	1.93	0.34	3	SI-I	<i>Protium heptaphyllum</i>	37	2.35	0.52	2	U
<i>Campomanesia velutina</i>	27	1.74	0.13	1	SI-I	<i>Micropholis venulosa</i>	33	2.14	0.56	2	Mn/U
<i>Machaerium paraguariensis</i>	22	1.69	0.11	1	I	<i>Heisteria ovata</i>	35	2.03	0.26	2	Mn/U
<i>Tabebuia vellozoi</i>	21	1.62	0.17	2	SI-I	<i>Diospyros hispida</i>	24	1.89	0.56	2	Mn
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	15	1.57	0.29	2	I	<i>Luehea grandiflora</i>	30	1.76	0.30	2	Al/U
<i>Casearia gossypiosperma</i>	21	1.36	0.08	2	Mn	<i>Mabea fistulifera</i>	24	1.55	0.51	2	SI-I
<i>Psidium guajava</i>	19	1.35	0.07	1	Ex	<i>Hymenaea courbaril</i>	7	1.43	0.86	3	Mn/U
<i>Astronium fraxinifolium</i>	15	1.25	0.18	2	Ca	<i>Machaerium villosum</i>	12	1.37	0.58	2	Mn/U
<i>Acacia polyphylla</i>	12	1.03	0.21	3	I	<i>Casearia gossypiosperma</i>	19	1.33	0.22	2	Mn
Total	1494	87,36	15,78			Total	1218	79,55	24,29		
outras 37sp.	131	12,64	2,22			Outras 72 esp.	280	20,45	3,67		
Diversidade	FD	FS									
Nº de espécies	57	92									
Diversidade D	0,867	0,952									
Diversidade H'	2,672	3,448									
Equabilidade J'	0,661	0,766									

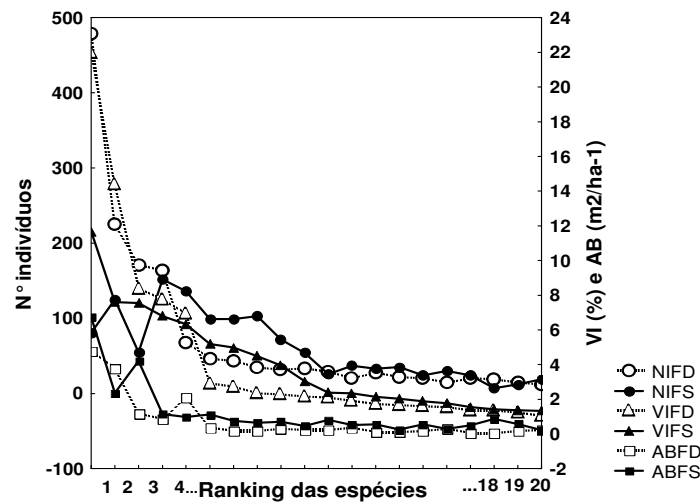


Figura 7. Ranking das 20 espécies com maior VI com os seus respectivos valores de densidades (em número de ind.), valor de importância (%VI) e área basal (m^2/ha^{-1}) em uma floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual no Cerrado.

Estrutura horizontal: A floresta estacional semidecidual possuiu maior número de espécies por parcela, área basal (total e por hectare), diâmetro (máximo e médio) e árvores mortas (por parcela e diâmetro) em comparação com a floresta estacional decidual, sendo que todos estes valores diferiram estatisticamente. Por outro lado, a FD possuiu maior densidade total e número de ind./parcela (Tabela 3). Nas duas áreas amostrais o quociente de variação dos valores de indivíduos e espécies por parcela foi maior na FD que na FS (FD= 29% e 26%; FS= 22% e 21%). As árvores mortas tiveram menores valores de CAP dos caules na FD ($M_i=23,2$) e maiores na FS ($M_i=38,8$) (Tabela 3). O indivíduo vivo com maior CAP registrado na FS foi da espécie *Copaifera langsdorffii* (297,5cm) e na FD foi *Anadenanthera colubrina* (267cm), nessa última fisionomia, o maior CAP foi registrado para uma árvore morta (378cm).

Estrutura vertical: A FD possuiu a maior média de altura ($\mu=8,7$) e o indivíduo mais alto entre os estandes (*Anadenanthera colubrina*= 23,5m). A riqueza de espécies foi maior para a FS nos três estratos verticais porém, a FD teve o maior número de indivíduos no primeiro estrato vertical (estr.1= 1.315 ind.), a FS no último estrato (estr.3= 48 ind.) e uma igualdade no segundo estrato (FD= 297 ind.; FS= 292 ind.). Quase a metade da área amostral (29 parcelas) da FS foi composta pelos três estratos verticais, sendo as outras 31 parcelas apresentaram árvores que chegaram até o segundo estrato (até 15m de altura). A FD, por outro lado, possuiu 18% de sua área amostral (11 das parcelas) com os três estratos definidos, sendo 70% (41 parcelas) com alturas até 15m e 12% (8 parcelas) com árvores até 10m de altura (1º estrato) (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros estruturais para uma floresta estacional semidecidual (FS) e floresta estacional decidual (FD) no Cerrado. CAP= circunferência do caule à 1,3m de altura; Estrato vertical 1= 1,3m<h≤10m; Estr.2= 10m<h≤15m; Estr.3= h>15m.

Parâmetros	FS	FD	Estatística
Estrutura horizontal			
Densidade ha ⁻¹	1248	1354	
Densidade total ¹	1498	1625	
Nºind /parcela ²	24,9(0,21)	27,1(0,29)	T= -1,648; df=59; P=0,10
Nºesp/parcela ²	13,5(0,22)	10(0,26)	T= 6,263; df=59; P=<0,001
Área basal (ha)	23,30	14,99	
Árvores mortas	89	63	U= 1692.000; P= <0,001
Árvores mortas/parcela ²	1.41(0,86)	1.08(1,03)	U= 1509,500; P= 0,112
Árvores mortas/CAP ³	38,8	23,2	
CAP máx. (cm)	297	267	
CAP mediano (cm) ³	28,9	25,4	U=1142575,500; P=<0,001
Estrutura vertical			
Altura máx. (m)	20	23,5	
Altura méd. (m) ⁴	8,28±3,2	8,7±2,3	T= 4.009; df= 1443; P=<0,001
Estr1(ind/esp.)	1158/87	1315/51	
Estr2 (ind/esp.)	292/39	297/33	
Estr3 (ind/esp.)	48/14	13/5	
N parcelas excl. Estr. 1	-	8	
N parcelas excl. Estr. 2	31	41	
N parcelas excl. Estr. 3	29	11	

¹ sem incluir as árvores mortas; ²valores com média± quociente de variação; ³mediana; ⁴valores com média± desvio padrão.

DISCUSSÃO

Relações edáficas: A camada superficial do solo na FD demonstrou conservar maior umidade em relação à FS nas duas medições da estação seca e da chuvosa. A textura mais argilosa, os elevados níveis de carbono orgânico e cátions trocáveis registrados na camada superficial do solo na FD determinaram uma baixa permeabilidade e alta capacidade de retenção da água superficialmente. Estas relações físico-químicas no solo são bem conhecidas na literatura (Ver Brady & Weil, 2002). A maior quantidade de carbono na camada superficial no solo da FD, registrada no final da estação chuvosa, pode ter origem nas variações fenológicas e na morte das raízes. Bullock & Sollis-Magallanes (1990) em uma floresta tropical decidual no México, observaram que a maioria das espécies perde suas folhas e raízes finas simultaneamente no final da estação chuvosa, representando assim, uma renovação sincrônica da matéria orgânica do solo naquela floresta. Rizzini (1979) destacou que as florestas estacionais deciduais no Brasil Central apresentam elevadas camadas de serrapilheiras nas superfícies de seus solos, e neste estudo comparativo observamos em campo claramente esta diferença existente na camada de serrapilheira entre as duas formações. A maior quantidade de serrapilheira além de favorecer a manutenção da umidade do solo e a mineralização dessa grande camada de matéria orgânica também possui relação direta com o nitrogênio disponível no solo, que por sua vez, alcançou maiores teores na FD.

Solos originados de rochas basálticas apresentam maiores teores de Ca e Mn (Krauskopf, 1972) e outro estande de floresta estacional decidual inventariado no vale do rio Araguari sobre afloramento basáltico também apresentou elevados teores destes elementos (Souza *et al.* no prelo). O elevado pH, carbono e argila no solo determina maior capacidade de troca catiônica (Quaggio, 1986; Brady & Weil, 2002) e considerando as quantias e diferenças nos teores dos elementos químicos no solos entre as duas florestas, podemos considerar uma maior fertilidade do solo na FD em relação à FS.

Sobre solos mais arenosos com baixos teores de matéria orgânica e cátions na camada superior, a FS acumulou mais água nas camadas profundas do solo, ao nível das raízes das plantas. Solos originados de Gnaisses, como indica ser a FS, tendem a serem mais ácidos e ricos em ferro (Kabata-Pendias & Pendias, 1984). Os baixos valores de pH e elevado teor de Al^{3+} registrados para essa fisionomia estão associados com a baixa disponibilidade de K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} nesse solo (Ver Lopes, 1983; Kabata-Pendias & Pendias, 1984). Outros processos como o uso pretérito do solo, a fauna do solo e a própria composição de espécies vegetais também contribuíram de diferentes intensidades para os teores dos elementos químicos na camada superficial do solo das duas florestas.

Relações edáficas com as florestas: Os dois tipos de florestas estacionais possuem diferentes padrões de diversidade e dominância, onde as florestas semidecíduais são mais diversas e com menor abundância de poucas espécies em relação as florestas decíduais. Este padrão de diversidade entre as florestas tropicais estacionais do Cerrado poderia ser explicado tanto pelas diferenças de fertilidade como de umidade nos solos das duas formações. A hipótese da exclusão competitiva interespecífica (Stevens & Carson, 1999) presume que uma ou poucas espécies dominantes poderão competir e excluir as outras espécies em habitats férteis e, portanto, conduzir a uma comunidade menos diversa com poucas espécies muito abundantes. De forma muito parecida, Segura *et al.* (2003) comparando quatro sítios de florestas estacionais sob distintos níveis de umidade num mesmo vale no México, determinaram que a diversidade e riqueza de espécies diminuíram e a dominância aumentou com a diminuição da disponibilidade de água no solo. Segundo os autores, estas mudanças foram acompanhadas com mudanças na composição de espécies e os padrões gerais encontrados foram associados com a diminuição da produtividade nos sítios mais secos.

O aumento da produtividade nas florestas estacionais também pode estar relacionada com elevados valores de área basal dos estandes (Sagar & Sing, 2006), diminuição da fertilidade do solo (De Walt & Chave, 2004), diminuição da densidade de árvores e aumento na umidade dos sítios (Segura *et al.*, 2003). Nas duas florestas estudadas aqui, constatamos essas tendências quando

demonstramos que a FS em solos mais pobres em nutrientes e com maior umidade na camada subsuperficial possuiu maior área basal, riqueza e baixa densidade de indivíduos em relação à FD que está sobre solos mais ricos, mais secos e com baixa área basal e elevada densidade de indivíduos. Entretanto, estas considerações não puderam ser extrapoladas como padrões quando analisadas outras quatro florestas semidecíduais e cinco florestas decíduais inventariadas no Triângulo Mineiro (FSs = ind.: 958 a 2202 ind/ha⁻¹; AB: 23,8 a 39,4 m² ha⁻¹; FDs = ind.: 1225 a 2034 ind./ha) (Araújo *et al.* 1997a; Araújo *et al.* 1997b; Araújo & Haridasan, 1997; Oliveira-Filho *et al.* 1998; Rosa & Schiavini, 2006; Souza *et al.* 2006; Souza, 2007; Souza *et al.* no prelo). Porém, quando comparados os parâmetros de densidade e área basal entre as mesmas florestas semidecíduais com dados de florestas decíduais sobre afloramentos calcáreos (Scariot & Sevilha, 2005) observamos que estas últimas apresentam sempre os menores valores que as primeiras (296 a 926 ind./ha.; 9,21 a 28,34 m²/ha). Considerando estas alegações, podemos inferir que nas florestas estacionais do Cerrado, o aumento da área basal e da riqueza está relacionado diretamente com o aumento da umidade do solo e diminuição da fertilidade do sítio.

A composição de espécies também esteve relacionada com a variação da fertilidade e umidade dos sítios nas duas florestas. Os solos ricos em Ca²⁺ da FD apresentaram 11 entre as 20 espécies com maiores VI, que poderiam ser denominadas calcífilas por diversos estudos e desta forma, indicadoras de solos eutróficos: *Celtis iguanae*, *Rhamnidium elaeocarpum* (Haridasan & Araújo, 2005), *Guazuma ulmifolia*, *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Dilodendron bipinnatum*, *Astronium fraxiniflorum* (Ratter *et al.* 1978; Araújo & Haridasan, 1997). Outras espécies listadas, como: *Inga sessilis*, *Casearia mariquitensis*, *Aloysia virgata*, *Lonchocarpus guilleminianus*, *Casearia gossypiosperma* também aparecem com elevados VI em levantamentos de FDs na região do TM (Oliveira-Filho *et al.* 1998; Souza, *et al.* no prelo; Souza, 2007).

As espécies que ocorrem na FS em altas densidades e VIs poderiam ser denominadas calcífugas, segundo Haridasan & Araújo (2005) e, desta forma, indicadoras de solos mais pobres. Dentro deste contexto se encontram as espécies acumuladoras de Al no fragmento estudados, como: *Callistene major*, *Luehea grandiflora*; e acumuladoras de Mn: *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea coubaril*, *Casearia grandiflora*, *Duguetia lanceolata*, *Siphoneugena densiflora*, *Casearia gossypiosperma* (Araújo & Haridasan, 1997; Araújo *et al.* 1997a) (Tab.2). Embora a FD tenha apresentado 2,3 vezes mais Mn no solo em relação à FS, a absorção deste nutriente pelas espécies da FD é limitada por atividade de elementos químicos antagonistas. Haridasan & Araújo (2005) comparam duas FSs no TM e consideraram que as maiores concentrações foliares de Mn nas espécies refletiriam a influência da acidez no solo e baixos níveis de Ca. As espécies *Diospyrus*

hispida, *Machaerium villosum*, *Alibertia sessilis*, *Aspidosperma discolor*, *Cheiloclinium cognatum*, *Micropholis venulosa* e *Heisteria ovata*, que apareceram em elevados VIs neste estudo (Tab. 2), são também consideradas como acumuladoras de Mn por Haridasan & Araújo (2005). Uma exceção da FS é *Terminalia brasiliensis*, uma espécie que ocorre em solos distróficos que pode apresentar elevados concentrações de Ca nas folhas, e desta forma ser denominada calcícola conforme estudos de Haridasan & Araújo (2005).

A FD apresentou maior quantidade de N no solo e, por sua vez, maior número de espécies (6) e indivíduos (315) da família Fabaceae (anterior Leguminosae) que a FS (4 sp. e 125 ind.) (Tab. 2). A relação dessas plantas com o nitrogênio no solo e este com MO é bastante conhecida na literatura. Haridasan (2000) chamou a atenção para a categoria das espécies indiferentes à fertilidade de solo, mas que raramente ocorrem com o mesmo valor de importância em solos com diferentes fertilidades. Podemos considerar que as demais espécies ainda não citadas para as duas fisionomias poderiam se enquadrar nesta categoria ou na queda ainda sem informação para inferir quanto a sua adaptação à determinado tipo de solo. As interações para inibição ou estímulo na absorção entre elementos químicos nas plantas são complexas (Kabata-Pendias & Pendias, 1984) e ainda são poucos os estudos que investigam a relação dos elementos do solo com as plantas nas florestas estacionais do Cerrado. *Psidium guajava*, seria a única exceção entre todas as espécies mais importantes deste estande por representar uma espécie exótica indicadora de impactos antrópicos pretéritos nessa área e não refletir necessidade de algum nutriente ou umidade no solo.

A relação das 20 espécies com maiores VI na FS em sítios com maior umidade no solo também pode ser demonstrada quando relacionamos a ocorrência destas espécies em outros levantamentos. Algumas espécies como *Protium heptaphyllum* e *Copaifera langsdorffii* foram listadas como espécies que ocorrem também em ambientes não alagados em mata de galeria (Moreno & Schiavini, 2001). Essas duas espécies supracitadas, mais *Duguetia lanceolata*, *Hymenaea courbaril* e *Casaria gossypiosperma*, estão na listagem das 75 espécies mais importantes de matas ciliares do sudeste do Brasil (Rodrigues & Nave, 2000). No total, 15 das 20 espécies mais importantes da FS também foi amostrada em sítios mais úmidos de uma floresta ciliar do vale do rio Araguari (Rodrigues, 2007). O mecanismo genético das plantas para tolerar diferentes níveis de umidade no solo, acidez e toxidez por alguns nutrientes são reconhecidos na literatura (Kabata-Pendias & Pendias, 1984; Brady & Weil, 2002), demonstrando que as duas florestas são compostas por floras especialistas quanto ao requerimento de condições edáficas específicas de cada formação. Tabarelli & Mantovani (2001) comentando a distribuição da flora pluvial na região sudeste-sul do Brasil, relataram que o contingente florístico estaria adaptado à regimes pluviométricos inferiores à 3000 mm/ano, solos pobres ou com níveis intermediários de fertilidade. Assim, os tipos de solos e

os maiores regimes pluviométricos indicados para o vale do rio Araguari em relação às demais áreas das chapadas (Rosa *et al.* 2005) e clima tropical favorável, podem ter favorecido a migração de uma flora mesófila, adaptadas às condições de menor fertilidade e maior umidade, via encostas ao longo do vale. A ocorrência dessa flora mais adaptada à umidade (pluvial) pode ser observada claramente na região do rio Araguari em diversos mapas (ver IBGE, 2004).

São raros os trabalhos que investigam dados de mortalidade para as florestas secas. Segura *et al.* (2003) registraram que a diminuição da disponibilidade de água no sítio acarretou no aumento da proporção na área basal e densidade de árvores mortas. O nosso estudo demonstrou que a FS sobre solos mais úmidos ao nível das raízes ao longo do ano, apresentou maiores valores nos parâmetros mencionados, dando a entender que a relação do teor de umidade no solo com a mortalidade de árvores nas florestas estacionais devem ser mais investigados. McComb & Lin Den Meyer (1996), em uma revisão sobre o tema, consideraram que a área basal e densidade das árvores mortas em florestas naturais podem variar de acordo com a idade da floresta e o histórico de perturbação. Segundo os autores, as florestas antigas podem conter “grandes pedaços” de árvores mortas e, por isso, a área basal dessas seria menor nos estandes mais jovens. Contudo, os autores ressaltaram que a densidade destas será sempre menor que florestas perturbadas. Nas florestas estudadas, constatamos esta tendência quando a FS, em estágio sucessional mais senil, apresentou maior AB, entretanto, este estande apresentou maior densidade de árvores mortas. Não sabemos ao certo qual o fator responsável pelo maior número de árvores mortas nesse sítio.

De forma geral, Beard (1944) encontrou alturas para o estrato emergente entre 20 a 25m para estas formações na América do Sul. Posteriormente, Murphy & Lugo (1995) verificaram diferentes alturas para estas formações na América Central e Caribe. No Brasil Central, Rizzini (1979) registrou que as duas formações estacionais possuíam semelhantes alturas, identificando para ambas fisionomias a existência de três estratos bem definidos. Infelizmente, não se registrou este parâmetro estrutural para todos os inventários na região do Triângulo Mineiro. Entretanto, os dados disponíveis apontam para a altura do estrato emergente atingindo entre 20 a 25m para as duas fisionomias (Araújo *et al.* 1997; Rosa & Schiavini, 2006; Souza *et al.* 2006). A única exceção foi o trabalho de Oliveira-Filho *et al.* (1998), que encontraram altura máxima de uma FD no TM com 32m de altura. Outras regiões do Cerrado registraram o limite de 25m para o estrato emergente das FDs (Nascimento *et al.* 2004; Felfili, 2001). Na região fronteira do Cerrado com a Amazônia, uma série de estudos considerou diferenças nas alturas das florestas estacionais (Ratter *et al.* 1973; Ratter *et al.* 1978; Furley *et al.* 1988). Num destes estudos, o estrato emergente de uma floresta semidecidual atingiu altura inferior (25m de altura máxima) que uma FD (35m de altura) (Furley *et al.* 1988).

Em outros biomas do Brasil onde ocorrem os dois tipos de florestas estacionais, e também são registradas fortes diferenças edáficas entre essas fisionomias, as alturas também parecem ser semelhantes e ficam em torno de 20-25m, como: no Pantanal (Salis *et al.* 2004) e na Mata Atlântica (Jarenkow & Waechter, 2001; Jurinitz & Jarenkow, 2003; Ivanauskas & Rodrigues, 2004). Estes resultados parecem demonstrar que as diferentes condições edáficas nas duas fisionomias não interferem no crescimento das espécies já adaptadas, visto que são compostas por poucas espécies em comuns. Este estudo demonstrou que embora as duas fisionomias possuam semelhantes limites de alturas para o estrato arbóreo, os dados da estratificação demonstraram que há diferenças no número de indivíduos e espécies por estrato (ver Tabela 3). A FD com histórico de impacto antrópico apresentou muito maior densidade de indivíduos nos estratos inferior (estr. 1) e menores densidades o estrato emergente, enquanto que a FS, mais preservada, apresentou maior riqueza de espécies do subosque (estr. 1) e emergentes (estr. 3).

Neste estudo, embora com problemas de orçamento limitado e falta de encontrar estandes com idades semelhantes, demonstramos que as florestas semidecíduais e decíduais no Cerrado podem ocorrer muito próximas, dividindo espaços nas encostas dos vales dos grandes rios, não sendo limitada sua ocorrência quanto aspectos climáticos ou altitude, e sim por fatores edáficos, que estão relacionados com a topografia e litologia. Demonstramos ainda que essas florestas podem apresentar diferentes padrões de composição, diversidade, armazenagem sazonal de água e fertilidade no solo.

Novas comparações poderão refutar ou concordar com as hipóteses de requerimento de condições ecológicas distintas para a ocorrência destas formações na paisagem do Cerrado. As florestas estacionais no Cerrado ocorrem em uma variada gama de tipos solos, regimes hídricos, topografias e altitudes e somente a partir de inventários sistemáticos esta questão poderá ser suficientemente esclarecida. Apenas com o reconhecimento e esclarecimento destes padrões é que se torna possível a elaboração de estratégias de recuperação destes ecossistemas seriamente ameaçados no bioma e delinear os experimentos de utilização de seus recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de estudos, ao prof. PhD. Mundayatan Haridasan (UnB) pelas análises químicas do solo, prof. Dr. Elias N. Borges (UFU) pelas análises físicas dos solos e à prof Dra Jeanine M. Felfili Fagg (UnB) pelas valiosas sugestões na redação deste manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, S.E. 1974. Chemical Analysis of Ecological Materials. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Alves, A.S.S. 2007. Fitossociologia de duas florestas decíduais no vale do rio Araguari, Minas Gerais. Tese (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia.
- Araújo, G. M. & Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia*, Rio Claro, v. 22, n. 1, p. 115-129.
- Araújo, G. M.; Guimarães, A. J. M.; Nakajima, J. N. 1997a. Fitossociologia da vegetação nativa do Bosque John Kenned, Município de Araguari, MG. *Revta brasil. Bot.*, 20 (2):66-77.
- Araújo, G.M.; Rodrigues, L.A. & Ivizi, L. 1997b. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de mata decídua em Uberlândia, MG. p. 22-28. In: Leite, L.L. & Saito, C.H. (orgs) *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. Brasília:UnB.
- Ashton, P. S. & Hall, P. 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of north-western Borneo. *Journal of Ecology*, 80:459-481.
- Askew, G.P., D.J. Moffatt, R.F. Montgomery, and P.L. Searl. 1970. Interrelationships of soils and vegetation in the savanna-forest boundary zone of north-eastern Mato Grosso. *The Geographical Journal*, 136:370-376.
- Bacarro, C.A.; Medeiros, S.M.; Ferreira, I.L.; Rodrigues, S.C. 2004. Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Araguari (MG). In: Lima, S.C.; Santos, R.J. (Org.). *Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari - rumo ao desenvolvimento sustentável*. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia. Brasília; CNPq.
- Baker, T.R.; Burslem, D.F. R.; & Swaine, M.D. 2003. Associations between tree growth, soil fertility and water availability at local and regional scales in Ghanaian tropical rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 19:109-125.
- Baruqui, F.M. & Motta, P.E.F. 1983. Interpretação de um trecho de mapa de solos do Triângulo Mineiro. *Informe Agropecuário* 9:45-63.
- Beard, J. S. 1944. Climax vegetation in tropical America. *Ecology* 25: 127-158.
- Borchert, R. 1994. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology*, 75(5): 1437-1449.
- Brady, N.C. & Weil, R.W. 2002. The nature and properties of soils. 3ed. Prentice Hall.
- Bullock, S.H. & Solis-Magallanes, J.A. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in México. *Biotropica*, 22(1): 22-35.
- Cardozo, E. & Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Rev. brasil. Bot.*, 25 (3):277-289.
- Cox, S.B.; Willig, M.R. & Scatena, F.N. 2002. Variation in nutrient characteristics of surface soils from the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico: A multivariate perspective. *Plant and Soil* 247: 189-198.
- Daws, M. I., Mullins, C. E., Burlem, D. F. R. P., Paton, S. R. & Dalling, J.W. 2002. Topographic position affects the water regime in a semideciduous tropical forest in Panamá. *Plant and Soil*, 238:79-90.
- De Walt, S.S. & Chave, J. 2004. Structure and Biomass of Four Lowland Neotropical Forests. *Biotropica*, 36(1): 7-19
- Embrapa (Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1982. Levantamento de reconhecimento de media intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. *Boletim de Pesquisa* 1, Rio de Janeiro.
- Embrapa (Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1997. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento.
- Felfili, J.M. 2001. As principais fisionomias do Espigão Mestre do São Francisco. Pp. 18-30. In: J.M. Felfili & M.C. Silva Junior (orgs.). *Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico*

- da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Pp. 139-160. In: Costa, R.B. (Org.). Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste. 1 ed. Campo Grande: UCDB.
- Felfili, J.M.; Carvalho, F.A. & Haidar, R.F. 2005. Manual para o Monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília:UnB.
- Furley, P.A.; Ratter, J.A. & Gifford, D.R. 1988. Observations on the vegetation of eastern Mato Grosso, Brazil. III. The woody vegetation and soils of the Morro de Fumaça, Torixoreu. Pp.191-208 Proceedings of the Royal Society of London B203.
- Furley, P.A. 1992. Edaphic changes at the forest-savanna boundary with particular reference to the neotropics. Pp. 91-117. In: Furley, P.A., Proctor, J. & Ratter, J.A. (eds.) Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries. Chapman & Hall, London, UK.
- Haridasan, M. & Araújo, G. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. *Revta. brasil. Bot.*, 28:295-303.
- Haridasan, M. 2000. Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado - Grupos Funcionais. Pp.: 159-164. In: 51º Congresso Nacional de Botânica, 2000, Brasília. Tópicos atuais em Botânica. Brasília : Sociedade Botânica do Brasil e EMBRAPA-CENARGEN.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1. acessado em 10-X-2004.
- Ivanauskas, N.M. & Rodrigues, R.R. 2004. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revta. brasil. Bot.*, 23(3):291-304.
- Jarenkow, J.A. & Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul. *Revta brasil. Bot.* 24(3):263-27.
- Jurinitz, C.F. & Jarenkow, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta brasil. Bot.* 26(4):475-487.
- Kabata-Pendias, A. & Pendias, H. 1984. Trace elements in soils and plants. Boca Raton: CRC Press.
- Krauskopf, K.B. 1972. Geochemistry of micronutrients. Pp.7-40. In: J.J. Mortvedt, P.M.G. & Lindsay, W.L (Eds.). Micronutrients in agriculture. Soil Science Society of America: Madison.
- Leme Engenharia. 1996. Estudos de Impacto Ambiental - EIA das UHEs Capim Branco I e II - Uso do Solo e Cobertura Vegetal (relatório e mapas temáticos). Belo Horizonte-MG.
- Lopes, A.S. 1983. Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo.
- McComb, W. & Lindenmeyer, D. 1996. Dying, dead, and down trees. Pp.:335-372. In: Malcolm L. Hunter (Org.) Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge.
- Moreno, M.I.C. & Schiavini, I. 2001. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. *Revta brasil. Bot.*, 24(4):537-544.
- Muller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley.
- Murphy, P.G.; Lugo, A.; Murphy, A. & Nepstad, D. 1995. The Dry Forests of Puerto Rico's South Coast. In: A.E. Lugo & C. Lowe, Eds. Tropical forests: management and ecology Springer Verlag.
- Nascimento, A.T. & Felfili, J.M. & Meirelles, E. M. 2004. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. *Acta bot. Bras.*, 18(3): 659-669.
- Nishiyama, L. 1989. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. Sociedade e Natureza 1:9-16.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinb. J. Bot.*, 52:141-194.

- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. Pp.91-120. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical savanna. Columbia University Press, New York.
- Oliveira-Filho, A.T., Curi, N., Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1998. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica*, 30:362-375.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *J. Biogeogr.*, 27:261-273.
- Quaggio, J.A. 1986. Pp: 53-89. In: Origem da acidez do solo. Simpósio avançado de química e fertilidade do solo. Fundação Cargill: Campinas.
- Ratter, J. A.; Richards, P. W.; Argent G. & Gifford D. R.. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Phil. Trans. R. Soc.* 226(B):449-492
- Ratter, J.A.; Askew, G.P.; Montogemery, R.F. & Gifford, D.R. 1978a. Observation on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. *Revta brasil. Bot.*, 1:47-58.
- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978b. Observation on the vegetation of northeastern Mato Grosso, II. Forest and soils of the Rio Suiá-Missu area. *Proc. Roy. Soc.*, ser. B 203:191-208.
- Ratter, J. A. 1992. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brasil. Pp. 51-76. In: Furlley, P.A.; Proctor, J.; Ratter, J. A. (Eds.) Nature and dynamics of forest savanna boundaries. London: Chapman & Hall.
- Rizzini, C. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. 2. vol., Hucitec/EdUSP.
- Rodrigues, R. R. & Nave, A. A. 2000. Heterogeneidade florística das Matas Ciliares. Pp. 45-71. In: R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. Edusp/Fapesp, São Paulo.
- Rodrigues, V.H.P. 2007. Estrutura de uma floresta ciliar no rio Araguari, Uberlândia, MG. Tese (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia.
- Rosa, A.G. & Schiavini, I. 2006. Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente florestal urbano (Parque do Sabiá, Uberlândia, MG). *Bioscience Journal*, 22(1):151-162.
- Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Lima, E.F.; Siqueira, C.A. & Macedo, D. 2004. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da bacia do rio Araguari-MG. Pp.: 69-87. In: Lima, S.C. & Santos, R.J. (orgs). Gestão ambiental da bacia do rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável. UFU/IG.
- Rosa, R.; Britto, J.L.S. & Lima, S.C. 2006. Uso do solo e cobertura vegetal na área de influência do UHE Capim Branco I. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 18 (34): 133-150.
- Sagar, R. & Sing, J.S. 2006. Tree density, basal area and species diversity in a disturbed dry tropical forest of northern India: implication for conservation. *Env. Conserv.*, 33(3):256-262.
- Salis, S.M.; Silva, M.P.; Mattos, P.P.; Silva, J.V.; Pott, V.J. & Pott, A. 2004. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revta. brasil. Bot.*, 27 (4):671-684.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. 2005. Biodiversidade, Estrutura e Conservação das Florestas Estacionais Deciduais no Cerrado. Pp. 121-139. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C.; Felfili, J.M. (Org.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília:MMA/CIT.
- Segura, G., P. Balvanera, E. Duran, & Perez, J.A. 2003. Tree community structure and stem mortality along a water availability gradient in a Mexican tropical dry forest. *Plant Ecology*, 169: 259-271.
- Silva et al. 2006
- Shepherd, G.J. 1994. FITOPAC: manual do usuário. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rainforest: does soil matter? *Ecology*, 79:23-30.
- Souza, J. P.; Araújo, G. M.; Duarte, P. C. & Schiavini, I. 2006. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban semideciduous seasonal forest in Araguari - MG. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49:775-783.
- Souza, J. P.; Araújo, G.M. & Haridasan, M. no prelo. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. *Plant Ecology*, x-xx.
- Statsoft, Inc. 2001. *Statistica* (data analysis software system), version 6.0 computer program - Statsoft, Inc.
- Stevens, M.H. & Carson, W.P. 1999. Plant density determines species richness along an experimental fertility gradient. *Ecology*, 80(2): 455-465.
- Swaine, M. D. & Hall, J. B. 1986. Forest structure and dynamics. Pp. 47-95. In: Lawson, G. W. (ed.). *Plant ecology in West Africa*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Swaine, M.D. 1996. Rainfall and soil fertility as factors limiting forest species distributions in Ghana. *Journal of Ecology*, 84:419-428.
- Systat Software Inc. 2002. *SYSTAT: statistics*. Version 10.2 [computer program]. SYSTAT Software Inc., Richmond, Calif.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 2001. A riqueza de espécies arbóreas da floresta Atlântica de encosta no estado de São Paulo. *Revta Brasil. Bot.*, 22(2):217-223.
- Walkley, A. & Black, I. A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37:29-38.
- Yanagisawa, N. & Fujita, N. 1999. Different distribution patterns of woody species on a slope in relation to vertical root distribution and dynamics of soil moisture profiles. *Ecological Research*, 14:165-177.

ANEXOS:

Anexo 1. Tabela fitossociológica das espécies arbóreas amostradas em 1,2ha de floresta estacional semidecidual no Cerrado.

Nº	especies	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	%IVI
1	<i>Copaifera langsdorffii</i>	81	45	5.41	24.1	5.51	11.67
2	<i>Callisthene major</i>	55	32	3.67	15.06	3.92	7.55
3	<i>Aspidosperma discolor</i>	120	47	8.01	8.33	5.75	7.37
4	<i>Alibertia sessilis</i>	152	50	10.15	4.09	6.12	6.79
5	<i>Casearia grandiflora</i>	136	52	9.08	3.54	6.36	6.33
6	<i>Astronium nelson-rosae</i>	99	40	6.61	4.03	4.9	5.18
7	<i>Myrciaria floribunda</i>	99	46	6.61	2.69	5.63	4.98
8	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	103	35	6.88	2.29	4.28	4.48
9	<i>Terminalia brasiliensis</i>	72	37	4.81	2.52	4.53	3.95
10	<i>Duguetia lanceolata</i>	54	32	3.6	1.63	3.92	3.05
11	<i>Apuleia leiocarpa</i>	26	20	1.74	2.93	2.45	2.37
12	<i>Protium heptaphyllum</i>	37	22	2.47	1.88	2.69	2.35
13	<i>Micropholis venulosa</i>	33	18	2.2	2	2.2	2.14
14	<i>Heisteria ovata</i>	35	23	2.34	0.93	2.82	2.03
15	<i>Diospyros hispida</i>	24	17	1.6	1.99	2.08	1.89
16	<i>Luehea grandiflora</i>	30	18	2	1.09	2.2	1.76
17	<i>Mabea fistulifera</i>	24	10	1.6	1.81	1.22	1.55
18	<i>Hymenaea courbaril</i>	7	6	0.47	3.09	0.73	1.43
19	<i>Machaerium villosum</i>	12	10	0.8	2.09	1.22	1.37
20	<i>Casearia gossypiosperma</i>	19	16	1.27	0.78	1.96	1.33
21	<i>Siphoneugena densiflora</i>	19	11	1.27	0.69	1.35	1.10
22	<i>Qualea jundiahy</i>	9	8	0.6	1.67	0.98	1.08
23	<i>Sweetia frutiosa</i>	12	12	0.8	0.72	1.47	1.00
24	<i>Metrodorea pubescens</i>	9	4	0.6	1.84	0.49	0.98
25	<i>Siparuna guianensis</i>	16	13	1.07	0.22	1.59	0.96
26	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	13	10	0.87	0.28	1.22	0.79
27	<i>Pouteria rivicoa</i>	14	9	0.93	0.32	1.1	0.78
28	<i>Ixora warmingii</i>	9	7	0.6	0.65	0.86	0.70
29	<i>Platypodium elegans</i>	7	7	0.47	0.61	0.86	0.64
30	<i>Campomanesia velutina</i>	10	8	0.67	0.13	0.98	0.59
31	<i>Schefflera morototonii</i>	6	5	0.4	0.7	0.61	0.57
32	<i>Acacia polyphylla</i>	7	7	0.47	0.26	0.86	0.53
33	<i>Erythroxylum daphnites</i>	8	7	0.53	0.14	0.86	0.51
34	<i>Tabebuia serratifolia</i>	7	7	0.47	0.18	0.86	0.50
35	<i>Dipteryx alata</i>	5	5	0.33	0.48	0.61	0.48
36	<i>Myrcia rostrata</i>	7	7	0.47	0.09	0.86	0.47
37	<i>Myrcia tomentosa</i>	6	6	0.4	0.15	0.73	0.43
38	<i>Luehea divaricata</i>	7	5	0.47	0.1	0.61	0.39
39	<i>Erioteca condolleana</i>	5	5	0.33	0.19	0.61	0.38
40	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	4	4	0.27	0.11	0.49	0.29
41	<i>Coutarea hexandra</i>	4	4	0.27	0.07	0.49	0.28
42	<i>Simira viridifolia</i>	4	4	0.27	0.06	0.49	0.27
43	<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	4	4	0.27	0.05	0.49	0.27
44	<i>Trichilia pallida</i>	4	4	0.27	0.05	0.49	0.27
45	<i>Cupania vernalis</i>	3	3	0.2	0.23	0.37	0.27
46	<i>Ocotea corymbosa</i>	4	3	0.27	0.17	0.37	0.27
47	<i>Astronium fraxinifolium</i>	4	4	0.27	0.04	0.49	0.27
48	<i>Matayba guianensis</i>	4	4	0.27	0.04	0.49	0.27
49	<i>Agonandra brasiliensis</i>	3	3	0.2	0.22	0.37	0.26
50	<i>Virola sebifera</i>	5	2	0.33	0.17	0.24	0.25

51	<i>Inga laurina</i>	3	3	0.2	0.14	0.37	0.24
52	<i>Rudgea virbunoides</i>	3	3	0.2	0.09	0.37	0.22
53	<i>Trichilia catigua</i>	3	3	0.2	0.06	0.37	0.21
54	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3	3	0.2	0.06	0.37	0.21
55	<i>Coccoloba molis</i>	3	3	0.2	0.04	0.37	0.20
56	<i>Casearia sylvestris</i>	3	3	0.2	0.04	0.37	0.20
57	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1	1	0.07	0.34	0.12	0.18
58	<i>Qualea dichotoma</i>	2	1	0.13	0.27	0.12	0.17
59	<i>Cedrela fissilis</i>	2	2	0.13	0.12	0.24	0.17
60	<i>Machaerium acutifolium</i>	2	2	0.13	0.09	0.24	0.16
61	<i>Ocotea sp</i>	1	1	0.07	0.27	0.12	0.15
62	<i>Jacaranda caroba</i>	2	2	0.13	0.06	0.24	0.15
63	<i>Cariniana estrellensis</i>	2	2	0.13	0.05	0.24	0.14
64	<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	1	0.07	0.21	0.12	0.13
65	<i>Eugenia florida</i>	2	2	0.13	0.02	0.24	0.13
66	<i>Ficus cf enormis</i>	1	1	0.07	0.12	0.12	0.10
67	<i>Pouteria torta</i>	2	1	0.13	0.04	0.12	0.10
68	<i>Chorisia speciosa</i>	1	1	0.07	0.09	0.12	0.09
69	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0.07	0.07	0.12	0.09
70	<i>Eugenia ligustrina</i>	1	1	0.07	0.03	0.12	0.07
71	<i>Guapira areolata</i>	1	1	0.07	0.03	0.12	0.07
72	<i>Byrsonimia laxiflora</i>	1	1	0.07	0.03	0.12	0.07
73	<i>Bauhinia rufa</i>	1	1	0.07	0.02	0.12	0.07
74	<i>Faramea cyanea</i>	1	1	0.07	0.02	0.12	0.07
75	<i>Aspidosperma subincanum</i>	1	1	0.07	0.02	0.12	0.07
76	<i>Bauhinia unguolata</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
77	<i>Margaritaria nobilis</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
78	<i>Campomanesia guazumaefolia</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
79	<i>Machaerium paraguayense</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
80	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
81	<i>Celtis iguanae</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
82	<i>Garcinia gardneriana</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
83	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
84	<i>Machaerium nyctitans</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
85	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
86	<i>Guettarda verbenoides</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
87	<i>Xylopia aromatica</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
88	<i>Machaerium stiptatum</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
89	<i>Sorocea bonplandii</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
90	<i>Maclura tintorica</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
91	<i>Maprounea guianensis</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07
92	<i>Maytenus floribunda</i>	1	1	0.07	0.01	0.12	0.07

Anexo 2. Tabela fitossociológica das espécies arbóreas amostradas em 1,2ha de floresta estacional decidual no Cerrado.

Nº	Espécies	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	%VI
1	<i>Guazuma ulmifolia</i>	478	59	29.42	26.62	9.77	21.94
2	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	225	50	13.85	21	8.28	14.38
3	<i>Inga sessilis</i>	170	50	10.46	6.35	8.28	8.36
4	<i>Casearia mariquitensis</i>	164	50	10.09	4.9	8.28	7.76
5	<i>Anadenanthera colubrina</i>	68	30	4.18	11.66	4.97	6.94
6	<i>Dilodendron bipinatum</i>	46	24	2.83	1.93	3.97	2.91
7	<i>Aloysia virgata</i>	43	26	2.65	1.11	4.3	2.69
8	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	34	23	2.09	1.12	3.81	2.34
9	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	32	20	1.97	1.49	3.31	2.26
10	<i>Coccoloba mollis</i>	33	19	2.03	1.3	3.15	2.16
11	<i>Celtis iguanae</i>	29	19	1.78	1.39	3.15	2.11
12	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	20	16	1.23	1.9	2.65	1.93
13	<i>Campomanesia velutina</i>	27	17	1.66	0.74	2.81	1.74
14	<i>Machaerium paraguariensis</i>	22	19	1.35	0.58	3.15	1.69
15	<i>Tabebuia vellozi</i>	21	16	1.29	0.92	2.65	1.62
16	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	15	13	0.92	1.63	2.15	1.57
17	<i>Casearia gossypiosperma</i>	21	14	1.29	0.45	2.32	1.36
18	<i>Psidium guajava</i>	19	15	1.17	0.39	2.48	1.35
19	<i>Astronium fraxinifolium</i>	15	11	0.92	1.01	1.82	1.25
20	<i>Acacia polyphylla</i>	12	7	0.74	1.19	1.16	1.03
21	<i>Attalea pharellata</i>	3	3	0.18	2.4	0.5	1.03
22	<i>Aspidosperma subincantum</i>	4	4	0.25	1.89	0.66	0.93
23	<i>Luehea divaricata</i>	10	7	0.62	1.02	1.16	0.93
24	<i>Allophylus sericeus</i>	13	8	0.8	0.28	1.32	0.80
25	<i>Machaerium stiptatum</i>	12	7	0.74	0.46	1.16	0.79
26	<i>Casearia sylvestris</i>	9	7	0.55	0.54	1.16	0.75
27	<i>Cordia alliodora</i>	7	6	0.43	0.8	0.99	0.74
28	<i>Apeiba tiriboubou</i>	5	5	0.31	0.88	0.83	0.67
29	<i>Tabebuia serratifolia</i>	9	5	0.55	0.19	0.83	0.52
30	<i>Myrcia rostrata</i>	7	5	0.43	0.23	0.83	0.50
31	<i>Maclura tinctoria</i>	6	5	0.37	0.28	0.83	0.49
32	<i>Albizia niopoides</i>	5	5	0.31	0.12	0.83	0.42
33	<i>Psidium sartorianum</i>	4	4	0.25	0.13	0.66	0.35
34	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	3	0.18	0.31	0.5	0.33
35	<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	0.06	0.71	0.17	0.31
36	<i>Pouteria rivicoua</i>	4	3	0.25	0.17	0.5	0.30
37	<i>Erioteca candoleana</i>	2	2	0.12	0.44	0.33	0.30
38	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	3	3	0.18	0.14	0.5	0.27
39	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	2	0.12	0.1	0.33	0.18
40	<i>Xylopia aromatica</i>	2	2	0.12	0.05	0.33	0.17
41	<i>Unonopsis lindmanii</i>	2	2	0.12	0.03	0.33	0.16
42	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	2	2	0.12	0.03	0.33	0.16
43	<i>Ficus sp.</i>	1	1	0.06	0.21	0.17	0.15
44	<i>Cordia tricotoma</i>	1	1	0.06	0.15	0.17	0.13
45	<i>Terminalia phaeocarpa</i>	1	1	0.06	0.15	0.17	0.13
46	<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0.06	0.13	0.17	0.12
47	<i>Hymenea courbaril</i>	1	1	0.06	0.12	0.17	0.11
48	<i>Jacaranda caroba</i>	2	1	0.12	0.04	0.17	0.11
49	<i>Aspidosperma cuspa</i>	1	1	0.06	0.06	0.17	0.10
50	<i>Aegiphylla sellowiana</i>	1	1	0.06	0.04	0.17	0.09
51	<i>Citrus sp.</i>	1	1	0.06	0.04	0.17	0.09
52	<i>Metrodorea pubescens</i>	1	1	0.06	0.04	0.17	0.09
53	<i>Protium heptaphyllum</i>	1	1	0.06	0.03	0.17	0.09
54	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	1	0.06	0.03	0.17	0.08
55	<i>Erythroxylum daphnites</i>	1	1	0.06	0.02	0.17	0.08
56	<i>Cupania vernalis</i>	1	1	0.06	0.02	0.17	0.08
57	<i>Swetia fruticosa</i>	1	1	0.06	0.01	0.17	0.08

Capítulo 2

Padrões florísticos entre dois tipos de florestas estacionais no Cerrado¹

Ricardo V. Kilca^{2,3}, Glein M. Araújo³ e Ivan Schiavini³

1. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor e projeto integrante da Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado-Pantanal.
2. Bolsista CAPES Demanda Social Processo N° XXXXX-XX
3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, rua Ceará, Bl.2D, sala 26, Uberlândia, Brasil. Telefax: (0xx34) 3218-2243. rkilca@gmail.com; schiavini@ufu.br.

RESUMO

No Cerrado, ocorrem dois tipos de florestas tropicais estacionais secas, as florestas estacionais semidecíduais (FS) e as florestas estacionais decíduais (FD). Estas florestas encontram-se distribuídas de forma esparsa em meio à matriz savânica, em sítios com maior fertilidade do solo em relação às demais fisionomias vegetais do bioma. Este estudo tem como objetivo principal investigar as relações de diversidade e composição florística entre as duas fisionomias, visto não existir qualquer estudo sobre o tema. Foram analisadas as diferenças na riqueza de espécies e composição nos três níveis taxonômicos (espécies, gêneros e famílias), em seis fragmentos de cada fisionomia na região do Triângulo Mineiro, oeste de Minas Gerais. Em escala local, comparamos uma floresta estacional semidecidual (FS: 18°40'S e 48°24'W) com uma floresta estacional decidual (FD: 18°39'S e 48°25'W), distantes 2,8km entre si, sob mesmas condições de declividade, altitude, estágio sucessional, e demais regimes climáticos. Instalamos 60 parcelas permanentes 20X10m (1,2ha) e amostramos todos os indivíduos arbóreos ≥ 15 CAP. Para análise de meso-escala, agrupamos dados florísticos de outras cinco áreas já inventariadas de cada fisionomia. Construímos matrizes binárias de presença/ausência para espécies, gêneros e famílias agrupando os dados de todas as áreas e por cada fisionomia para análises par a par entre os fragmentos. Destas matrizes analisamos a riqueza, composição e similaridade florísticas nas duas escalas e também análises de classificação foram realizadas para demonstrar associações florísticas entre os fragmentos. De forma geral, a riqueza florística foi sempre menor para as FDs em relação às FSs, e existiu uma tendência para maiores dominâncias de espécies na FD concordando, assim, com os dados da literatura. Podem existir gêneros e famílias em comum e preferenciais de cada fisionomia. Os valores de similaridade entre e dentro das fisionomias aumentaram com o aumento do nível hierárquico taxonômico. Sempre quando comparados táxons de diferentes formações, os valores de similaridades foram menores que quando comparados os táxons de mesma formação. Os fortes padrões florísticos encontrados nos fragmentos de mesma fisionomia determinaram agrupamentos bem distintos para espécies, gêneros e famílias. Concluimos, destacando que as florestas estacionais semidecíduais e decíduais do Cerrado podem apresentar-se distintas quanto à sua composição e riqueza, mesmo a distâncias muito curtas e com semelhantes condições ambientais. Espera-se que estudos em outras regiões do Cerrado venham confirmar os padrões encontrados neste estudo, e com isso, contribuir para novas medidas de conservação da biodiversidade na região do Cerrado.

Palavras-chave: florestas estacionais semidecíduais, florestas estacionais decíduais, composição florística, Triângulo Mineiro, Cerrado.

ABSTRACT

In Cerrado, occur two types of seasonally dry tropical forests: the semi-deciduous seasonal forests (SSF) and the deciduous seasonal forests (DSF). Such forests are distributed in a sparse manner in the savannah matrix, on plots with major soil fertility in relation to the other vegetal physiognomy from the Biome. This study has as the main purpose to investigate the relations of diversity and floristic composition between the two physiognomies, due to the lack of studies about such theme. The differences of richness of species and the composition in the three taxonomic levels (species, genera and family) using six fragments from each physiognomy in the region of Cerrado, west of Minas Gerais, were analyzed. Utilizing local scale, we compare a semi-deciduous seasonal forest (SSF: 18°40'S and 48°24'W) with a deciduous seasonal forest (DSF: 18°39'S and 48°25'W) which are 2,8 Km distant from each other, under the same conditions of declivity, altitude, succeeding levels and other climatic factors. Sixty permanent plots 20X10m (1,2ha) were installed and all arboreous individuals ≥ 15 CAP were sampled. For the meso-scale analyses, we grouped floristic data from other five areas already registered of each physiognomies. Binaries matrix of presence/absence for species, genera and family were made, grouping the data of all areas and each physiognomy in order to analyze, in pairs, the

fragments. In general way, floristic richness was always lower for DSF in relation to SSF, and there was a tendency for major dominances of species in DSF, in agreement with the data from literature. Otherwise, may exist common genres and families and also preferential in each physiognomy. The values of similarity among and inside physiognomies enhanced with the increase of the taxonomic hierarchic level. When compared taxons of different formations, the values of similarities were lower than when compared to taxons of the same formation. The strong floristic patterns found in fragments of same physiognomy determined very distinct groups for species, genera and families. Bringing to a close, is necessary to emphasize that deciduous and semi-deciduous seasonal forests in Cerrado may be different in composition and richness, even with short distances between them and similar environmental conditions. We wish that extra studies in other regions of Cerrado may confirm the patterns found in the present work and, using that, contribute for new strategies for conservation of biodiversity in the region of Cerrado.

Key-words: Seasonally dry tropical forest, deciduous sazonal forests, semideciduous sazonal forests, cerrado.

INTRODUÇÃO

As florestas estacionais neotropicais secas (equivalente do inglês “neotropical seasonally tropical dry forests”) abrangem um complexo de tipos florestais que se distribuem de forma disjunta e fragmentada em uma área que cobre 22% da América do Sul e 49% na América Central e Caribe (Murphy & Lugo, 1986). Padrões substanciais de similaridade entre as florestas estacionais neotropicais secas (FENSs) da América do Sul, quanto aspectos climáticos, florísticos e históricos evolutivos, permitiram considerá-las sob uma mesma origem biogeográfica (Prado & Gibbs, 1993; Prado, 2000; Pennington *et al.* 2000; Spichinger, 2003). Entretanto, dentro desta grande área de domínio das FENSs, existe uma variedade de aspectos fisionômicos, afinidades florísticas, centros de endemismos, padrões de distribuição de espécies e uma ampla gama de condições ambientais que ainda não foram suficientemente investigadas (Pennington *et al.* 2006). Desta forma, a terminologia para distinguir estes diversos tipos de florestas estacionais secas é diversa e muito confusa, e parece estar ainda longe de uma padronização (Murphy & Lugo, 1986; Hesinger & Gutiérrez, 1992; Pennington *et al.* 2006).

São poucos os estudos que evidenciam a riqueza e composição florísticas das FENSs em escala regional (Gentry, 1995; Gillespie *et al.* 2000; Trejo & Dirzo, 2002) e raros são os trabalhos que apontam diferenças entre os tipos de formações neste domínio fitogeográfico (Sarmiento, 1972). Murphy *et al.* (1995) salientaram a necessidade de pesquisas que busquem investigar as similaridades e diferenças florísticas entre os vários tipos fisionômicos de FENSs, o que permitiria uma melhor classificação e conhecimento dessas florestas. Entretanto, o apelo maior de estudos para essas formações florestais deve-se ao fato de que em toda a área de abrangência encontram-se fortemente alteradas pelas atividades antrópicas, a tal ponto de receberem o status de alta prioridade para conservação (Miles *et al.* 2006).

No Cerrado brasileiro, estas florestas são classificadas quanto ao seu grau de deciduidade e, desta forma, são definidas por florestas estacionais decíduais (>50% de deciduidade) e florestas estacionais semidecíduais (20 a 50% de deciduidade) (*sensu* IBGE, 2004). Embora estas formações possam ser encontradas em diversas condições ambientais (Felfili, 2003; Silva *et al.* 2006),

geralmente restringem-se a sítios declivosos, com solos de maior fertilidade e baixos teores de alumínio, distinguindo-se desta forma das outras comunidades vegetais do Cerrado (Alvin & Araújo, 1952; Lopes & Cox, 1977; Oliveira –Filho & Ratter, 1995).

Oliveira-Filho & Ratter (2002) revisando as principais características das fitofisionomias do Cerrado, definiram as florestas estacionais decíduais como sendo comunidades com baixa riqueza de espécies, tendo elevada dominância de espécies edafo-especialistas denominadas calcífilas, e forte deciduidade foliar no período de seca. As florestas semidecíduais, por outro lado, teriam sua flora composta por uma complexa mistura de espécies provenientes das florestas úmidas (Floresta Atlântica e Floresta Amazônica) e das florestas do Cerrado *sensu lato*, e desta forma apresentariam grande diversidade de espécies e menor deciduidade que a fisionomia anterior.

O rápido e expressivo desenvolvimento econômico na região do Cerrado converteram cerca da metade do total de 2 milhões de km² de terras naturais para a produção agrícola e pecuária, e apenas 2,2% da área encontra-se legalmente protegida por unidades de conservação (Klink & Machado, 2005). Dentro desta perspectiva, estimativas recentes também apontam que as florestas estacionais semidecíduais foram mais afetadas pela expansão agrícola do que as florestas decíduais (Silva *et al.* 2006).

Um recente e detalhado estudo biogeográfico foi desenvolvido por Oliveira-Filho *et al.* (2006) nas florestas estacionais tropicais e subtropicais ocorrentes no Brasil fornecendo um panorama da composição florística (espécies, gêneros e famílias), dos núcleos florísticos, centros de dispersão e fatores condicionantes das mesmas, em ampla escala. Entretanto, ainda se desconhece os padrões florísticos e ecológicos que diferenciam as florestas estacionais semidecíduais e decíduais da região do Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter, 2002; Felfili, 2003). Investigações desta ordem são necessárias não apenas para compreender aspectos de conservação destas florestas, que por sua vez suportam uma significativa porcentagem da fitodiversidade do Cerrado (Walter, 2006), mas também para formular estratégias de restauração e utilização racional dos recursos naturais provenientes destes ecossistemas.

Neste estudo, desenvolvemos uma pesquisa comparativa entre as duas fisionomias com objetivo de investigar os padrões florísticos que as distinguem, em nível de riqueza e de composição taxonômica (espécies, gêneros e famílias). De forma específica, este estudo procurou responder as seguintes questões: 1) Dois fragmentos muito próximos de diferentes fisionomias e em condições ambientais muito semelhantes teriam maior similaridade que fragmentos distantes de mesma formação? 2) Existe um padrão de riqueza e composição florísticas que determina os diferentes tipos de florestas estacionais no Cerrado? 3) A composição florística muda com a mesma intensidade devido ao aumento de distância nos fragmentos de mesma formação e entre fragmentos de distintas fisionomias?

Para responder as questões, as análises foram realizadas em duas escalas: a primeira local, em que comparamos dois fragmentos (um de cada fisionomia) que se localizam muito próximos e em condições ambientais muito semelhantes; na segunda análise, de cunho regional, agrupamos dados florísticos de diversos fragmentos já inventariados das duas fisionomias que ocorrem em diferentes distâncias entre si e em condições ambientais variáveis. Todas as áreas de florestas estacionais localizam-se na região do Cerrado denominado Triângulo Mineiro, pertencente ao estado de Minas Gerais. Esta região, destaca-se por ser uma das mais importantes economicamente do bioma e por apresentar uma das menores taxas de cobertura vegetal remanescente (Cavalcanti & Joly, 2002), sendo que no passado abrigava uma das maiores áreas de florestas estacionais do Brasil Central (Hueck, 1972).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo: O Triângulo Mineiro (TM) localiza-se no oeste do estado de Minas Gerais e toda a sua área (90.542,010 km²) se insere na abrangência do bioma Cerrado (Fig. 1). Dois fragmentos, um de floresta estacional semidecidual (18°40'S e 48°24'W) e outro de floresta estacional decidual (18°39'S e 48°25'W) foram escolhidos para as análises florísticas em escala local, onde as áreas foram escolhidas previamente através de análises de mapas topográficos e fotografias aéreas da região (Leme Engenharia, 1996). Esses se localizam em áreas de encostas do vale do rio Araguari (VRA), possuem menos de 20ha de tamanho (FS= 17,5ha e FD= 13,5ha) e estão distantes 2,8 km entre si, em linha reta. Apresentam-se também sobre similares altitudes, declividades, profundidades dos solos e estão submetidos aos mesmos regimes climáticos. Tanto a origem dos solos como as idades dos fragmentos diferem: a FS localiza-se sobre solos de rochas originadas de Gnaisse e possui uma estrutura de floresta mais preservada sem impacto antrópico relevante por décadas; a FD, por outro lado, localiza-se sobre solos originados do basalto e possui um histórico de uso econômico do solo mais recente, e por isso, apresenta-se sob estágio sucesional mais jovem.

Segundo Rosa *et al.* (2004), as encostas deste vale possuem declividade que variam de 20 a 80% e cortam litologias da Bacia Sedimentar do Paraná (950 m.n.m), até atingir o fundo do vale o Embasamento Cristalino Indiferenciado (500m.n.m.). Os solos são do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico e Eutrófico e Cambissolo Álico e Distrófico, que sob as rochas do Grupo Araxá, em relevo fortemente dissecado são, de modo geral, cascalhentos (Lima, 1996).

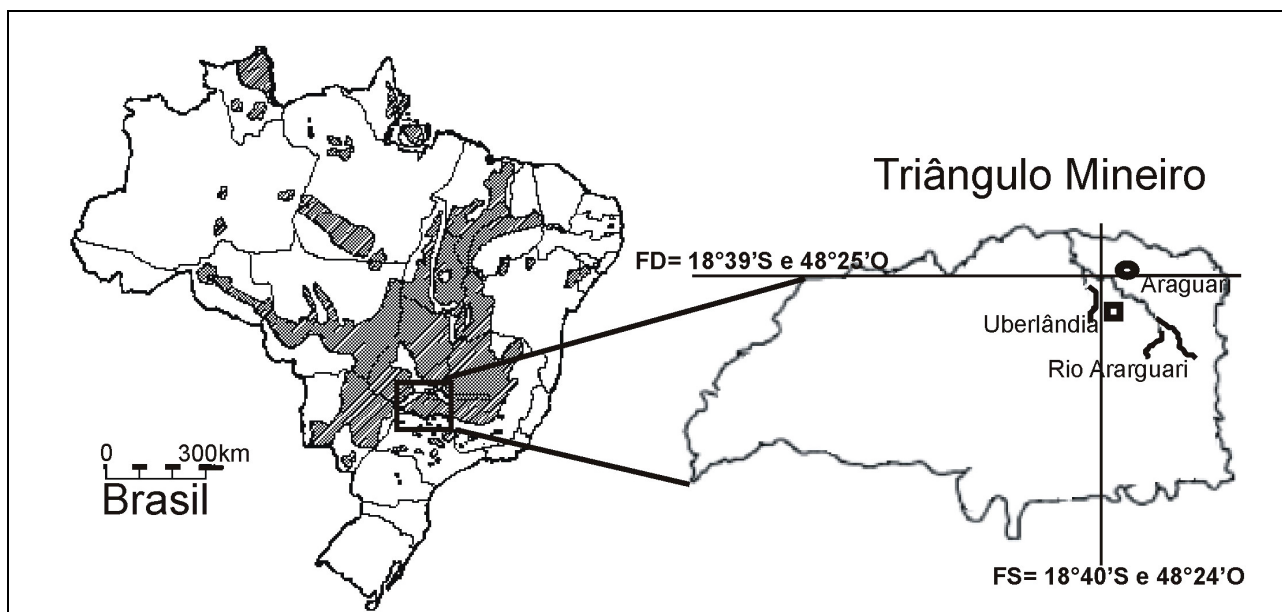


Figura 1. Área de abrangência do Cerrado no Brasil (porção achurrada) com destaque para a região do Triângulo Mineiro (detalhe) e localização das duas áreas de florestas estacionais inventariadas neste estudo no vale do rio Araguari. Onde: FS=floresta estacional semidecidual e FD= floresta estacional decidual.

Outras 10 áreas de florestas estacionais pesquisadas (correspondendo cinco de cada formação) ocorrem em diferentes distâncias entre si (0,8 a 367 km dentro de 1° de latitude e 3° de longitude) no Triângulo Mineiro (Tabela 4). Esta região pertence à província geotectônica do Paraná, de origem paleozóica, e caracteriza-se por extensos chapadões, que são modelados nas espessas camadas de sedimentos que cobrem o basalto e o embasamento cristalino (Amorim-Filho & Bueno, 2002). Em toda a região predomina o clima fortemente sazonal, onde a estação de inverno (abril a setembro) possui aproximadamente seis meses de seca e o verão (outubro a março) é quente e chuvoso. A temperatura média dos meses mais frios permanece em torno de 18°C e 24,7°C nos meses mais quentes, a precipitação pluviométrica anual varia de 200mm a 1.700mm, sendo que os meses de dezembro e fevereiro são responsáveis por 60% do total das chuvas, com média de 1.500 a 1.600mm (Embrapa, 1982).

A maior parte dos fragmentos encontra-se em áreas de encostas no meio rural, com exceção de duas áreas (FS4 e FS5) que estão localizadas em feições de chapadas no meio urbano. Todos os fragmentos possuem menos de 40ha de tamanho e apresentam indícios de perturbações humanas pretéritas em diferentes intensidades. Outras características ambientais dos fragmentos encontram-se na Tabela 1. Todos os inventários incluídos na análise foram realizados através de parcelas, porém com diferentes áreas amostrais e formas de inclusão de indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Características ambientais das áreas de estudo (com tarja cinza) e de outros 10 levantamentos fitossociológicos em florestas estacionais no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil.

Local	Coordenadas	Área (ha)	Inclusão	Alt.(m)	Declividade	Orig. do solo	Perturbação antrópica	Riqueza* (sp./gen/fam)
FS1¹	18°40'S e 48°24'W	1,2	≥15 CAP	565	moderada	Gnaiss c/aflor	Expl. Mad./media	91/71/35
FS2 ²	19°10'S e 48°23'W	0,5	≥10 CAP>2m	800	fraca/mod.	Arenitos calcíferos ^B	Expl. Mad./intensa	89/72/37
FS3 ²	18°56'S e 48°12'W	0,5	≥10 CAP>2m	312	fraca/mod.	sed.cenozoico ^B	Expl. Mad./media	87/79/39
FS4 ³	19°09'S e 48°14'W	1	≥15 CAP	890	fraca/mod.	sed.cenozoico	Expl. Mad./pisoteio humano	66/59/34
FS5 ⁴	18°38'S e 48°11'W	1,12	≥10 CAP>2m	950	fraca/mod	sed.cenozoico ^B	Expl. Mad./pisoteio humano	97/86/41
FS6 ⁵	19°12'S e 47°08'W	0,78	≥10 CAP	890	fraca/mod	Basáltica c/aflor.	Expl. Mad.	102/83/43
FD1¹	18°39'S e 48°25'W	1,2	≥15 CAP	565	moderada	Basaltica c/aflor.	Expl. Mad./agricultura	55/44/23
FD2 ⁶	18°48'S e 48°07'W	1,2	≥15 CAP	565	mod./forte	biotita-xisto c/aflor.	Expl. Mad./past. bov.	61/40/27
FD3 ⁶	18°47'S e 48°06'W	1,2	≥15 CAP	565	moderada	Granito c/aflor.	Expl. Mad./past. bov.	41/36/17
FD4 ⁷	18°48'S e 48°10'W	1	≥15 CAP	700	mod./forte	basaltica c/aflor. ^A	Expl. Mad.	58/46/24
FD5 ⁸	18°48'S e 48°12'W	0,6	≥5 CAP	700	forte	basaltica c/aflor. ^A	Expl. Mad.	55/51/24
FD6 ⁹	19°09'S e 50°39'W	1,1	≥15,7CAS	370	mod./forte	basaltica c/aflor. ^A	Expl. Mad.	58/46/24

*Os valores de riqueza correspondem ao das matrizes de presença/ausência depois das correções taxonômicas. Consultar os valores originais nos respectivos trabalhos. ¹Este estudo; ²Araújo & Haridasan, 1997; ³Oliveira, 2003; ⁴Araújo *et al.* 1997a; ⁵Werneck *et al.* 2000; ⁶Souza, 2007; ⁷Souza *et al.* 2007; ⁸Araújo, 1997b; ⁹Oliveira-Filho *et al.* 1998. CAP= centímetro a 1,3m do solo; CAS= centímetro rente ao solo. ^ASolos eutróficos (>50% de base, >Ca e <Al) e ^Bsolos distróficos (<50% de saturação de base, <Ca e >Al.) consultar respectivos trabalhos.

Delineamento amostral: Para melhor comparação entre as fisionomias definimos os mesmos métodos e intensidades de amostragens para ambos trechos do vale do rio Araguari (FS1 e FD1). Alocamos 60 parcelas de 20mx10m (1,2ha) em cada uma das florestas, distribuídos na forma de transectos lineares à partir da cota altimétrica de 565m.n.m. Evitou-se alocar as parcelas em trechos de floresta com grandes clareiras e/ou em estágios sucessionais muito jovens. Estes sítios foram diferenciados dos demais pela elevada densidade de árvores com pequena estatura e diâmetro do caule, geralmente representadas por espécies pioneiras. Devido à descontinuidade espacial do arranjo das parcelas, foram amostrados trechos de florestas sob diferentes posições de exposição solar. Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos arbóreos (exceto lianas) que apresentassem circunferência do caule igual ou superior a quinze centímetros (CAP ≥ 15 cm), à altura de 1,3m da superfície do solo. Para todas as espécies amostradas foram realizadas excisas de testemunhas e depositadas no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). Adotou-se a classificação botânica do sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003), e os nomes específicos foram corrigidos conforme Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>).

Análise dos dados: Os dados foram analisados de forma semelhante nas duas escalas de análise: para as duas florestas sob condições ambientais semelhantes (FS1 e FD1) e considerando todo o conjunto da flora das 12 áreas (TM). Primeiramente, o banco de dados das espécies amostradas dos levantamentos passou por uma revisão de sinonímias, formas de crescimento e enquadramento sistemático no sistema APG II. Os táxons listados não identificados em nível específico foram excluídos do banco de dados e não participaram das análises. Para determinar a riqueza e

similaridade geral entre as duas fisionomias, todos os táxons das seis florestas estacionais semidecíduais e seis decíduais foram agrupados em matrizes de presença e ausência para cada um dos níveis taxonômicos (espécie, gêneros e família). A partir disso, foram contados diretamente os táxons e realizadas análises de similaridade utilizando índice de Sørensen (Magurran, 1988): $ISS = 2C/A+B$, onde C é o número de espécies comuns entre os sítios; A é o número de espécies presente no primeiro sítio; e B é o número de espécies presente no segundo sítio. Para verificar padrões florísticos mais específicos entre as duas fisionomias, outras três matrizes de presença e ausência foram construídas (para cada nível taxonômico) contendo os táxons de cada um dos 12 fragmentos. Assim, obtemos os valores de riquezas taxonômicas de cada área e os valores de similaridade par a par entre as áreas. Essas mesmas matrizes também foram utilizadas para análises de classificação com o objetivo de verificar em que nível taxonômico (esp., gen. e fam.) pôde-se distinguir agrupamentos concisos entre as duas formações. Para tal análise, utilizamos o método de Ward e Distâncias Euclidianas como algoritmo de dissimilaridade. Nesta análise os agrupamentos são efetuados ao determinar que pares de casos, quando tomados em conjuntos, apresentam o menor acréscimo de variabilidade.

Para verificar em qual das fisionomias ocorreram maiores mudanças na composição de espécies em relação à distância, utilizamos a correlação de Pearson entre os valores de dissimilaridades (em nível de espécies) e as distâncias entre os fragmentos. Essas análises foram realizadas par a par entre fragmentos de mesma fisionomia e entre fragmentos de diferentes fisionomias. Os valores de dissimilaridades (ID) foram auferidos através da fórmula $ID = 1 - ISS$ e considerado como uma estimativa de diversidade beta (troca de espécies entre sítios). As coordenadas geográficas das 12 áreas serviram para demarcar sua localização na área do Triângulo Mineiro através do site da Google Earth[®] utilizando a ferramenta “Add Placemark”. Posteriormente as distâncias entre as áreas foram medidas através da ferramenta “Show Ruler” seguido do item “Line”, utilizando “km” como unidade de medida.

Para testar diferenças das médias de valores de riqueza e similaridade entre os fragmentos utilizamos teste-t pareado e Anova seguido do teste de Tukey no intervalo de confiança de 95% (CI_{95%}). Para a realização das análises estatísticas, testes de normalidade e homogeneidade de variâncias foram realizadas no conjunto dos dados. As análises estatísticas e os gráficos foram realizados no Systat 10.2 (Systat software, 2002) e Statistica 6.0 (Statsoft, 2001).

RESULTADOS

Riqueza e composição florística: O somatório da riqueza nas duas fisionomias amostradas em semelhantes condições ambientais (FS1 e FD1) registrou 114 espécies pertencentes a 93 gêneros e 41 famílias. Para o fragmento de floresta estacional semidecidual (FS1) registramos 91 espécies, 71 gêneros e 35 famílias (Tabela 2). Nessa floresta os gêneros mais ricos em espécies foram *Machaerium*, *Casearia* e *Aspidosperma* (com 3sp. cada). Nove gêneros tiveram duas espécies e 59 gêneros foram registrados com apenas uma espécie. Para o nível taxonômico de família, destacamos Fabaceae (17sp.), Myrtaceae e Rubiaceae (8 sp.), Malvaceae e Meliaceae (5 e 4 sp. respectivamente). Nove famílias foram amostradas com três espécies, três famílias com duas e 18 famílias com uma espécie (Quadro 1).

No estande de floresta estacional decidual registramos uma riqueza menor que o estande de floresta estacional semidecidual, com 55 espécies, 45 gêneros e 23 famílias (Tabela 2). Os gêneros mais ricos em espécies nesta fisionomia foram *Tabebuia* (4 sp.), *Machaerium*, *Casearia* e *Aspidosperma* (com 3sp. cada). Dois gêneros apresentaram duas espécies e 39 gêneros com uma espécie. As famílias mais ricas foram Fabaceae (12 sp.), Bignoniaceae (5 sp.), Myrtaceae e Malvaceae (4 sp. cada). Três famílias tiveram três espécies, cinco famílias com duas espécies e 10 famílias com apenas uma espécie (Quadro 1). As duas fisionomias apresentaram em comum 29 espécies, 23 gêneros e 17 famílias (Tabela 2).

A riqueza florística obtida agrupando a flora das 12 florestas estacionais do Triângulo Mineiro (correspondendo a 10,48ha amostrados) foi de 293 espécies, 169 gêneros e 61 famílias. Em todas as áreas de FSs a riqueza florística foi significativamente maior nos três níveis taxonômicos em relação às FDs (teste t: sp.= 0,002; gen.e fam.=0,001) (Tabela 2). Os valores médios de riqueza obtidos para o TM nas duas formações foram muito próximos daqueles obtidos nas duas florestas amostradas sob condições ambientais semelhantes (Tabela 2).

O banco de dados de presença/ausência das 12 áreas do TM, revelou também que nenhuma espécie se repetiu em todas as áreas, quatro espécies foram comuns entre as FSs (*Copaifera langsdorffii*, *Ocotea corymbosa*, *Virola sebifera* e *Cupania vernalis*) e seis espécies ocorreram em todas as FDs (*Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, *Casearia gossypiosperma*, *Guazuma ulmifolia*, *Dilodendron bipinnatum* e *Tabebuia roseo-alba*) (dados não publicados). Comparando o ranking das 10 espécies mais densas nas duas escalas de análise, verificamos que não houve espécies em comum entre as duas fisionomias e as FDs sempre apresentam maior densidade de indivíduos que as FSs (Quadro 1).

Tabela 2. Valores de riqueza e similaridade nos três níveis taxonômicos para as florestas estacionais semidecíduais (FS) e decíduais (FD) no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Onde: As análises foram realizadas em duas escalas: Este estudo: onde comparou dois estandes das duas fisionomias com condições ambientais semelhantes utilizando inventários padronizados (EE) e a outra análise agrupando os dados dos seis inventários em cada fisionomia realizados com distintas intensidades e critérios de amostragem (TM) (Ver Tabela 1).

Este estudo					
Táxon	FS	FD	comuns	ISS	Total
Espécies	91	55	32	0,43	114
Gêneros	71	45	23	0,51	93
Famílias	35	23	17	0,63	41
Triângulo Mineiro					
Espécies*	233 (89±12,5)	156 (54,3±7)	98	0,32	293
Gêneros Ω	138 (74,5±10)	91 (43,5±5)	69	0,58	169
Famílias Ω	55 (38,5±5)	40 (23,3±3)	37	0,78	61

Teste T (*P=0,002; Ω P= 0,001); ISS= índice de similaridade de Sørensen; Média e desvio padrão= ($\mu \pm DP$)

Nas classes hierárquicas taxonômicas superiores muitos dos táxons mais ricos em espécies foram comuns às duas fisionomias. No Triângulo Mineiro, os gêneros mais ricos nas duas formações foram *Machaerium*, *Aspidosperma*, *Eugenia* e *Casearia* e as famílias mais ricas Fabaceae, Bignoniaceae, Myrtaceae e Rubiaceae (ver Quadro 1). Os resultados de riqueza dos táxons também puderam proporcionar uma inferência sobre quais os gêneros e famílias mais características das duas fisionomias na região. Seguindo este critério, as FDs apresentaram como gêneros mais importantes *Tabebuia*, *Chomelia*, *Ficus* e *Trichilia* e as famílias Arecaceae e Verbenaceae. Para as FSs os gêneros *Inga*, *Ocotea* e *Tapirira* e as famílias Lauraceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Vochysiaceae, Sapotaceae e Chrysobalanaceae (Quadro 1). O número de espécies exclusivas de cada formação apresentou-se bem diferentes nos dois fragmentos próximos (FS=27; FD=15), quando analisados o banco de dados com todas as espécies das seis áreas de cada fisionomia, os valores foram muito próximos entre as duas formações (FS= 51; FD= 45) (Quadro 1).

Similaridade e agrupamento: Nas florestas com semelhantes condições ambientais (FS1 e FD1), os valores de similaridade entre as duas fisionomias aumentaram seguindo o maior nível hierárquico taxonômico (esp.=0,43; gen.=0,51 e fam.=0,63). O mesmo comportamento dos valores foi demonstrado quando agrupado os resultados das 12 áreas, contudo, verificamos um pequeno aumento dos índices em nível de gênero e de família e diminuição para espécies (esp.=0,32; gen.=0,58 e fam.=0,78) com relação a análise anterior (Tabela 2). As comparações florísticas realizadas entre os pares de sítios pertencentes a mesma fisionomia revelaram sempre maiores valores de similaridade, diferindo significativamente em todas as classes taxonômicas quando comparados com os fragmentos de fisionomias distintas (Fig. 2).

Quadro 1. Composição e riqueza florística nos três níveis taxonômicos (espécies, gêneros e família) para as florestas estacionais semidecíduais (FS) e decíduais (FD) no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Os números representam a riqueza de espécies para gênero e família e a densidade de indivíduos para espécies. As análises foram realizadas em duas escalas: Este estudo: onde comparou-se dois estandes das duas fisionomias com condições ambientais semelhantes utilizando inventários padronizados (EE); e a outra análise TM: agrupando os dados dos seis inventários em cada fisionomia realizados com distintas intensidades e critérios de amostragem (TM) (Ver Tabela 1).

FS			FD			Espécies
Famílias*	EE	TM	Famílias*	EE	TM	FS
Fabaceae	17	39	Fabaceae	12	30	Este estudo: 10 espécies mais densas: <i>Alibertia sessilis</i> (152), <i>Casearia grandiflora</i> (136), <i>Aspidosperma discolor</i> (125), <i>Cheiloclinium cognatum</i> (103), <i>Astronium nelsonrosae</i> (99), <i>Myrciaria floribunda</i> (99), <i>Copaifera langsdorffii</i> (81), <i>Terminalia brasiliensis</i> (72), <i>Callistene major</i> (55) e <i>Duguetia lanceolata</i> (54). Número de espécies com apenas um indivíduo: 27 Triângulo Mineiro (seis áreas): 10 espécies mais densas: <i>Alibertia sessilis</i> ⁵ (320); <i>Casearia grandiflora</i> ⁴ (316), <i>Astronium nelson-rosae</i> ⁴ (218), <i>Cupania vernalis</i> ⁶ (231), <i>Cheiloclinium cognatum</i> ⁵ (212), <i>Copaifera langsdorffii</i> ⁶ (185), <i>Aspidosperma discolor</i> ⁴ (185), <i>Virola sebifera</i> ⁶ (173), <i>Duguetia lanceolata</i> ⁴ (139) e <i>Terminalia brasiliensis</i> ⁴ (136). Espécies apenas amostradas nas FSs: 51
Myrtaceae	8	18	Bignoniaceae	5	7	
Rubiaceae	8	18	Apocynaceae	≤3	6	
Malvaceae	5	9	Sapindaceae	≤3	4	
Apocynaceae	≤3	6	Myrtaceae	4	10	
Euphorbiaceae	≤3	9	Rubiaceae	≤3	9	
Lauraceae	≤3	10	Malvaceae	4	8	
Annonaceae	≤3	9	Meliaceae	≤3	7	
Anacardiaceae	≤3	8	Moraceae	≤3	6	
Bignoniaceae	≤3	7	Anacardiaceae	≤3	5	
Meliaceae	4	6	Euphorbiaceae	≤3	5	
Vochysiaceae	≤3	6	Salicaceae	≤3	5	
Sapotaceae	≤3	6	Annonaceae	≤3	4	
Chrysobalanaceae	≤3	5	Arecaceae	≤3	4	
Salicaceae	≤3	5	Verbenaceae	≤3	4	
Sapindaceae	≤3	5	Fam. com 3sp.	3	4	
Moraceae	≤3	5	Fam. com 2sp.	6	5	
Fam. com 4sp.	-	2	Fam. com 1sp.	11	16	
Fam. com 3sp.	9	4				
Fam. com 2sp.	3	13				
Fam. com 1sp.	20	20				
Gêneros*	EE	TM	Gêneros*	EE	TM	FD
Machaerium	≤3	8	Aspidosperma	≤3	6	Este estudo: 10 espécies mais densas: <i>Guazuma ulmifolia</i> (478), <i>Myracrodruon urundeuva</i> (225), <i>Inga sessilis</i> , (170), <i>Casearia mariquitensis</i> (164), <i>Anadenanthera colubrina</i> (68), <i>Dilodendron bipinnatum</i> (46), <i>Aloysia virgata</i> (43), <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> (34), <i>Coccoloba mollis</i> (33) e <i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (32). Número de espécies com apenas um indivíduo: 15 Triângulo Mineiro (seis áreas): 10 espécies mais densas: <i>Myracrodruon urundeuva</i> ⁶ (1192), <i>Guazuma ulmifolia</i> ⁶ (638), <i>Campomanesia velutina</i> ⁴ (561), <i>Tabebuia roseo-alba</i> ⁶ (534), <i>Anadenanthera colubrina</i> ⁶ (503), <i>Casearia mariquitensis</i> ⁵ (324), <i>Acacia glomerosa</i> ⁵ (395), <i>Myrcia rostrata</i> ⁴ (302), <i>Celtis iguanaea</i> ⁵ (279), <i>Casearia gossypiosperma</i> ⁶ (268) Espécies apenas amostradas nas FDs : 45
Aspidosperma	≤3	7	Tabebuia	4	5	
Eugenia	≤3	6	Machaerium	≤3	5	
Casearia	≤3	5	Casearia	≤3	4	
Inga	≤3	4	Chomelia	≤3	4	
Ocotea	≤3	4	Eugenia	≤3	4	
Tapirira	≤3	4	Ficus	≤3	4	
Gen. com 3sp.	3	14	Trichilia	≤3	4	
Gen. com 2sp.	9	33	Gen. com 3sp.	3	5	
Gen. com 1sp.	59	84	Gen. com 2sp.	2	17	
			Gen. com 1sp.	37	61	

*descritas apenas as famílias com mais de 4 espécies e gêneros com mais de 3 espécies; ⁿ número de áreas onde ocorreu a espécie, (n)= número total de indivíduos.

Entretanto, ocorreram variações bem acentuadas nos valores de similaridade diferente deste padrão para alguns sítios, casos extremos com menores índices de similaridade ocorreram tanto entre fisionomias (FS4 e FD5=0,03 para espécies) como entre fragmentos de mesma fisionomia (FD3 e FD4 não ocorreu similaridade em nível de gêneros) (Fig. 2).

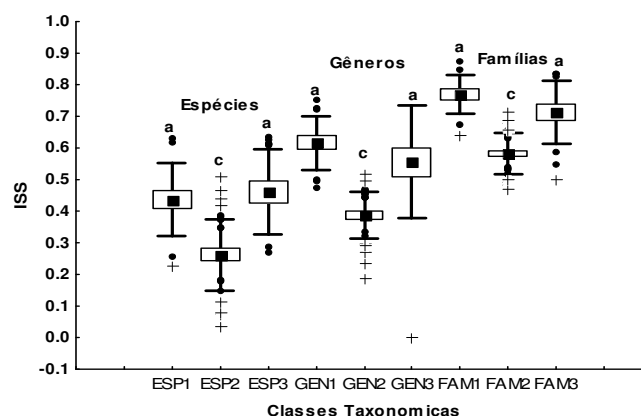


Figura 2. Boxplots demonstrando a variação dos valores dos índices de similaridade de Sørensen (ISS), representados por média (ponto na caixa), desvio padrão (caixa), amplitude (barras) e valores extremos (pontos), obtidos para todas 12 áreas florestais amostradas no Triângulo Mineiro. As análises par a par foram realizadas separadamente para cada nível hierárquico taxonômico (espécies, gêneros e famílias) para fragmentos de mesma fisionomia: floresta estacional semidecidual (1), floresta estacional decidual (3); e entre fragmentos de distintas fisionomias: floresta estacional semidecidual com floresta estacional decidual (2). Comparação das médias diferindo estatisticamente para letras diferentes $P < 0,001$ (ac) e não diferindo significativamente com mesmas letras (aa) utilizando teste Anova seguindo do teste de Tukey a 0,05%.

As análises de agrupamentos separaram consistentemente as duas formações nas três classes taxonômicas. Apenas em nível de família uma área da FD (FD2) se agrupou com as áreas de FSs (Fig. 3C). Para as FSs registramos em todos os dendrogramas (nos três níveis taxonômicos) a tendência de formação de dois subgrupos, o primeiro subgrupo (SG1) formado pelos fragmentos FS1, FS6 e FS2 e o segundo subgrupo (SG2) formado pelos fragmentos FS3, FS4 e FS5. Para as FDs não observamos nenhuma subdivisão clara de subgrupos.

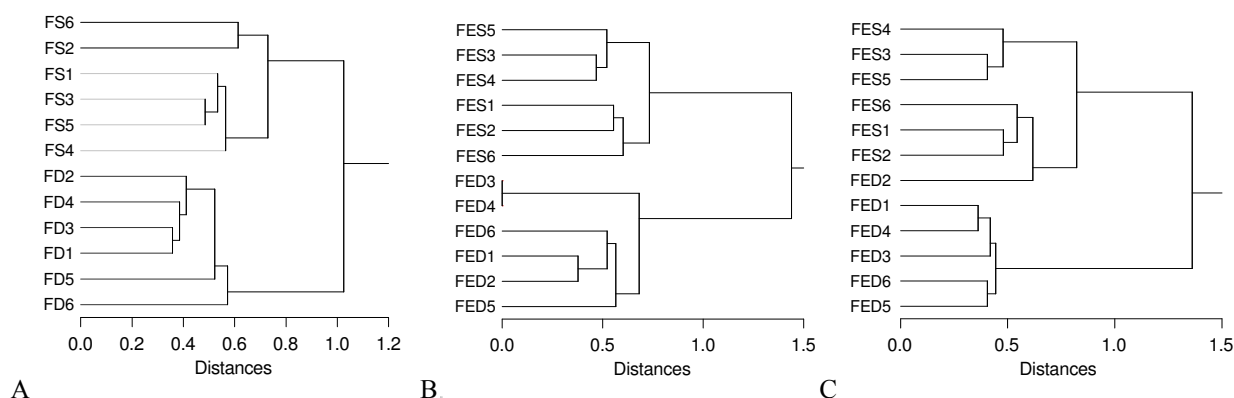


Figura 3. Dendrogramas demonstrando as afinidades florísticas para os três níveis taxonômicos, espécies (A), gêneros (B) e famílias (C) para 12 fragmentos de florestas estacionais (seis florestas semidecíduais -FS e seis florestas decíduais -FD) no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Agrupamentos realizados utilizando método de Ward e distâncias Euclidianas como algrítmo.

Beta-diversidade: A análise em nível de espécie para fragmentos de diferentes fisionomias demonstrou os maiores índices de dissimilaridade ($ID_{\mu}=72,19$) sendo a variação desses valores

muito pouco relacionados com a distância entre os fragmentos ($r=0,19$). As FSs mais próximas apresentaram valores de ID muitos variados e a comparação dos trechos com a área mais distante (FS6= 150km) não acarretaram em um aumento expressivo de ID. Assim sendo, a correlação desses dois parâmetros foi baixa ($r=0,429$). Por outro lado, as FDs apresentaram uma tendência de aumentar o ID com a distância, sendo que os maiores IDs foram obtidos quando comparado os sítios com o fragmento de maior distância (FD6= 250km). Nesse caso a correlação entre ID e distância foi alta ($r=0,785$) (Fig. 4).

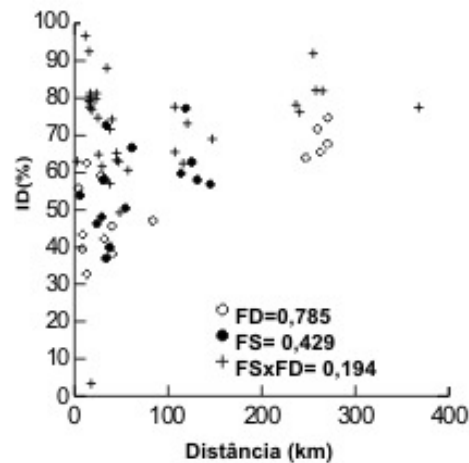


Figura 4. Scatterplot indicando a relação dos valores de dissimilaridade (ID%) com a distância (km) entre 12 áreas de florestas estacionais no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. As análises foram realizadas par a par separadamente para fragmentos de mesma fisionomia: floresta estacional semidecidual (FS), floresta estacional decidual (FD) e entre fragmentos de distintas fisionomias (FSxFD). Os valores de correlação de Pearson para cada uma das análises encontram-se no interior do gráfico.

DISCUSSÃO

Riqueza

O decréscimo na riqueza no sentido das florestas estacionais semidecíduais para as florestas estacionais decíduais, demonstrado nas duas escalas de análise deste trabalho, concorda com poucos estudos realizados para estas formações em distintas regiões do Brasil e América do Sul. No Brasil, estudos comparativos entre as florestas semidecíduais e decíduais são raros principalmente em fragmentos sob mesmo clima e critério de amostragem. No estado de São Paulo, em clima Cwa, a redução em nível de espécie foi de 72 para 52 espécies em 0,4ha de florestas amostradas (Ivanauskas & Rodrigues, 2000). No Rio Grande do Sul, sob clima Cfa, a redução também ocorreu em todos os níveis taxonômicos para 1ha de florestas amostradas (FS= 69 sp., 55gen. e 34fam.- Jurinitz & Jarenkow, 2003; FD= 55sp. 46gen. e 23fam.- Jarenkow & Waechter, 2001).

Na América do Sul, Sarmiento (1972), comparando a flora destas duas fisionomias nas savanas tropicais dos Llanos da Venezuela/Colômbia demonstrou um decréscimo da riqueza nos níveis de gêneros e famílias (FS=176 gen., 59fam.; FD=119 gen., 48 fam.). Entretanto, Lott *et al.*

(1987) demonstraram padrões de riqueza diferentes destes, ao encontrarem 83 espécies para florestas decíduas e 80 espécies para florestas semidecíduas em 0,1ha de cada formação na costa Sul do México. Essa área é considerada por Pennington *et al.* (2006) como a mais rica dentre as florestas estacionais neotropicais secas.

Diante da riqueza total das 12 áreas de florestas estacionais no Triângulo Mineiro, as 293 espécies encontradas representam uma riqueza considerável (10%) em relação à flora arbórea estimada para as florestas estacionais do Brasil (Oliveira-Filho *et al.* 2006), mas, por outro lado, podem ser consideradas muito representativas (82,3%) quando comparadas com a estimativa recente de riqueza arbórea (356sp.) para as florestas estacionais do Cerrado (Walter, 2006). As estimativas de riqueza para as florestas estacionais no Cerrado são subestimadas pela enorme carência de inventários principalmente no caso das FSS, onde grande parte dos estudos localiza-se no Triângulo Mineiro. Por outro lado, as florestas estacionais decíduas apresentam uma maior quantidade de estudos que permitem inferências mais acuradas. Para as florestas estacionais decíduas da região do Planalto Central, Oliveira-Filho & Ratter (2002) estimaram a riqueza total de árvores em cerca de 100 espécies. Somente as seis áreas desta mesma formação no Triângulo Mineiro apresentaram 156 espécies. Scariot e Sevilha (2005) amostraram 11 áreas de FDs sobre afloramentos calcáreos no vale do rio Paranã e encontraram valores de riqueza taxonômica (124 sp., 90 gen. e 41 fam.) inferiores aos encontrados nesse estudo nos seis fragmentos de FDs. Os dados dos autores supracitados foram obtidos de forma padronizada em todas as áreas com diferentes níveis de impacto antrópico, já em nosso estudo os dados possuem pequenas variações nos critérios de amostragem. De qualquer forma, essa análise parece indicar que as FDs no TM, que estão sobre solos originadas de diferentes rochas matrizes (nenhuma em formação calcária), possuem maior riqueza que florestas decíduas sobre afloramento calcáreo. Outras análises mais detalhadas poderiam indicar os prováveis fatores que estariam determinando as diferenças na diversidade entre as FDs das duas regiões, se de ordem edáfica, biogeográfica ou climática. Como prováveis fatores determinantes da riqueza nas florestas estacionais do TM destacamos sua origem geológica, localização geográfica e o clima atual. As elevadas altitudes da região refletem na diminuição da temperatura média anual e a ocorrência de solos férteis derivados do basalto favorece a migração das floras próximas de climas mais úmidos provenientes das bacias do Paraná-Paraguai (Florestas paranaenses) e Mata Atlântica (*sentido restrito*) (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Gentry (1995) também considerou a importância dos aspectos biogeográficos influenciando na diversidade entre as FENSs, a partir de estudos de inúmeros fragmentos na América do Sul.

Composição

Os dados revelaram que não houve espécies comuns no ranking das dez mais densas de cada fisionomia nas duas escalas de análise. Gillespie *et al.* (2000) também encontraram forte variação entre as espécies mais densas em florestas estacionais na Costa Rica e Nicarágua, em condições ambientais mais variáveis que em nosso estudo. Gentry (1988) enfatizou que a dominância de espécies não é previsível nas florestas estacionais tropicais e é fortemente determinada por fatores ainda não conhecidos. No Cerrado, a composição das espécies mais densas em cada tipo de floresta estacional parece estar condicionada por fatores edáficos que determinam a ocorrência em grande densidade de espécies especialistas destas condições. Ratter *et al.* (1978) relataram a maior dominância de poucas espécies nas FDs que ocorrem em solos mais férteis. Para as florestas estacionais decíduais do TM as maiores das 10 mais densas são consideradas como espécies calcícolas, segundo Haridasan & Araújo (2005). *Anadenanthera colubrina* que foi considerada por Oliveira-Filho & Ratter (2002) como predominante da região Centro-Oeste do Brasil, em nossas amostragens ocupou a oitava posição em densidade. Na região do TM, *Myracrodruon urundeuva* apareceu nas nossas amostragens como a espécie mais densa e freqüente.

Oliveira-Filho *et al.* (2006) identificaram as espécies, os gêneros e as famílias mais importantes em diferentes regiões de abrangência das florestas estacionais neotropicais do Brasil. Os autores propuseram, de forma geral, diferentes regiões geográficas definidas pelas suas similaridades florísticas e riquezas taxonômicas. Dentro desta caracterização, o Triângulo Mineiro pertence à “sub-região florística do centro-oeste de elevada altitude”. Nesta abordagem, a flora listada para o vale do rio Araguari compartilhou 44 espécies (Anexo), com a lista das 100 espécies mais freqüentes da região florística proposta pelos autores. Considerando as 12 áreas do TM, este número sobe para 75 espécies compartilhadas (dados não apresentados). Em relação ao ranking dos 25 gêneros e famílias mais ricos e freqüentes da sub-região florística, nossos resultados enquadraram-se com nove e 17 táxons nas respectivas listas. De forma geral, os dados de composição florística desse estudo parece se aproximar muito do grupo florístico centro-oeste de altitude proposto por Oliveira-Filho *et al.* (2006).

O gênero *Tabebuia* que apresenta ampla distribuição nas áreas de florestas estacionais da América Latina (Gentry, 1995) muitas vezes é considerado como típico das florestas estacionais de forma geral. Nossos resultados demonstram que este gênero parece ser mais importante para as florestas estacionais decíduais e não nas florestas estacionais semidecíduais no Cerrado. Com essa perspectiva, consideramos que *Chomelia*, *Ficus* e *Trichilia* e as famílias *Arecaceae* e *Verbenaceae* são as mais características dessa fisionomia. Da mesma maneira, os gêneros *Inga*, *Ocotea* e *Tapirira* e as famílias *Lauraceae*, *Annonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Vochysiaceae*, *Sapotaceae* e *Chrysobalanaceae* parecem ser mais importantes nas florestas estacionais semidecíduais (Quadro 1).

Os gêneros mais ricos citados nesse estudo para as florestas estacionais do TM (*Aspidosperma*, *Machaerium*, *Casaria* e *Eugenia*) também possuem significativa importância entre as florestas secas de outras regiões. Sarmiento (1972) também os cita como comuns para as florestas semidecíduais e decíduais do Llanos da Colômbia/Venezuela, e Gentry (1995) lista *Casaria* e *Eugenia* como gêneros que ocupam intermediárias posições nos rankings de maior riqueza para florestas estacionais neotropicais extra-savânicas. Na classe taxonômica de família destacamos Fabaceae (ou Leguminosae do sistema do Cronquist), Myrtaceae e Rubiaceae, nas duas escalas de análise. Estas famílias são consideradas como as mais ricas em espécies das florestas secas neotropicais (Gentry, 1995; Oliveira-Filho *et al.* 2006). Sob o ponto de vista biogeográfico, Gentry (1988) também cita a maioria dos gêneros e famílias listados como representantes de florestas úmidas tropicais da América do Sul e em florestas estacionais da África e Índia.

Similaridade e Agrupamentos

Os resultados das análises de similaridade e agrupamento mostraram significativos padrões florísticos que serviram para uma forte diferenciação entre as duas formações. Em nível de espécie, os valores de ISS maiores do que os encontrados para as florestas estacionais no TM (0,32) foram suficientes para separar fisionomias distintas no Cerrado. Walter (2006) citou maiores valores de ISS para campo sujo e campo limpo (0,36) e entre cerrado sentido restrito e campo sujo (0,47). Este autor também registrou valores menores deste índice quando comparada a flora de florestas de galerias com florestas ciliares (ISS=0,28) e das florestas estacionais com florestas de galeria (ISS=0,21). Considerando as minuciosas análises e considerações propostas por Walter (2006), podemos considerar que os tipos de florestas estacionais no Cerrado podem apresentar baixa similaridade entre si e por isso, ser consideradas como duas fisionomias distintas.

Os valores de similaridade demonstraram que as diferenças entre os táxons diminuem dentro de cada formação com o aumento da classe hierárquica taxonômica. Comparando a similaridade para gêneros (0,58) e famílias (0,78), podemos dizer que os resultados se assemelham a outras regiões de florestas estacionais. Sarmiento (1972), utilizando o mesmo índice de similaridade encontrou valores menores que o nosso estudo para família (0,71) e gêneros (0,39) entre florestas estacionais semidecíduais e decíduais, respectivamente. Perez-Garcia & Meave (2006) compararam florestas estacionais decíduais com savanas de uma mesma região do sul do México e encontraram menores valores para espécies (0,1) e gêneros (0,21), porém não tão diferentes do presente estudo para famílias (0,72).

Os dois agrupamentos bem distintos formados para as duas fisionomias (seis florestas semidecíduais e seis florestas decíduais) nas três classes taxonômicas também contribuem para legitimar as terminologias puramente fisionômicas utilizadas para distinguir estes tipos de florestas

estacionais no Cerrado. Os resultados também apontam para diferenciações florísticas entre as florestas semidecíduais devido a formação de subgrupos concisos que foram formados de acordo com o tipo de solo, onde o G2 localizados sobre latossolos e G1 sobre neossolos (ver Tabela 1).

Beta-diversidade

São raros e recentes os estudos que investigam como ocorre a variação da composição de espécies entre diferentes fragmentos nas florestas neotropicais secas (Pennington *et al.* 2006). Estudos realizados com métodos muito semelhantes em diferentes formações de florestas estacionais demonstram resultados divergentes. Cielo-Filho *et al.* (no prelo) realizaram transectos em trechos de uma mesma floresta estacional semidecidual no Brasil e demonstraram grandes mudanças na composição de espécies entre os transectos que estavam alocados em trechos de florestas em diferentes posições de insolação e distúrbios antrópicos. Balvanera *et al.* (2002) amostraram diferentes trechos de uma floresta estacional decidual no México e relacionaram a forte variação na composição de espécies entre trechos com diferentes níveis de insolação e com a distância entre os trechos.

Nossos resultados concordam em parte com os resultados dos autores mencionados. A flora das FSs do TM mostraram poucas mudanças de espécies entre os fragmentos decorrentes exclusivamente da distância dos fragmentos. Provavelmente os fatores edáficos, como detectados através da formação de subgrupos na análise de agrupamento, foram os responsáveis pela grande mudança na composição de espécies entre áreas. A diferença no estágio de conservação entre os fragmentos também parecem estar determinando variações na composição florística (ver Tabela 1). Leight Jr. *et al.* (2004), discutindo fatores determinantes da diversidade de árvores nas florestas tropicais consideraram que, de forma geral, as variações na topografia e nas condições edáficas explicam mais as mudanças na composição de espécies entre fragmentos de florestas que o fator distância. Em uma recente revisão teórica sobre a diversidade das florestas subúmidas e semi-áridas, Felfili (2006) também considerou que a diversidade beta aumenta entre as florestas estacionais no Cerrado em função da diferenciação na fertilidade e profundidade do solo.

De forma distinta, as FDs indicaram uma elevada correlação entre a beta-diversidade (ID) e a distância dos fragmentos, em poucos casos observou-se não existir uma clara relação entre os dois parâmetros. Os dados mostraram que a dissimilaridade foi maior quando os pares de sítios foram comparados com a FD6, distante em média 250km das demais áreas. Este fragmento encontra-se na direção extremo oeste, sob maior influência das florestas estacionais da província Paranaense (*sensu* Spichinger *et al.* 2004).

Neste trabalho demonstramos que na região do Cerrado, mais especificamente no Triângulo Mineiro, as florestas estacionais semidecíduais e decíduais apresentam riqueza e composição

taxonômicas bem distintas entre si e possuem padrões florísticos bem consistentes entre fragmentos de mesma formação. As diferenças na riqueza e composição entre as florestas estacionais se mantém mesmo quando analisados fragmentos próximos e em semelhantes condições ambientais (com exceção da fertilidade do solo). Faz-se necessário, que pesquisas comprovem os padrões detectados nesse estudo para as florestas estacionais de diferentes regiões do Cerrado, bem como os fatores ambientais determinantes da ocorrência dessas fisionomias. Estes estudos são fundamentais para subsidiar com maior eficácia os planos de conservação da biodiversidade e recuperação de ecossistemas degradados nessas que estão entre as fitofisionomias mais ameaçadas e as mais diversas no Cerrado.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Jeanine M. Felfili Fagg pelas sugestões na redação deste manuscrito, Marcos Sobral (UFMG) e Dr. Ary T. Oliveira-Filho (UFLA) pelo auxílio nas identificações de algumas plantas e a CAPES pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.S.S. 2007. Fitossociologia de duas florestas decíduais no vale do rio Araguari, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) Universidade Federal de Uberlândia. 36p.
- Alvin, P.T. & Araújo, W.A. 1952. El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. *Turrialba*, 2(4): 153-160
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group) 2003. Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 339-436.
- Araújo, G.M.; Guimarães, A.J.M. & Nakajima, J.N. 1997a. Fitossociologia da vegetação nativa do Bosque John Kennedy, Município de Araguari, MG. *Rev. brasil. Bot.*, 20 (2): 66-77.
- Araújo, G.M.; Rodrigues, L.A. & Ivizi, L. 1997b. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de mata decídua em Uberlândia, MG. p. 22-28. In: Leite, L.L. & Saito, C.H. (orgs) *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. Brasília:UnB.
- Araújo, G.M. & Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduais, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia*, 22:115-129.
- Balvanera, P.; Lott, E.; Segura, G.; Siebe, C. & Islás, A. 2006. Patterns of β diversity in a Mexican tropical dry forest. *J. Veg. Sci.*, 13:145-158.
- Cavalcanti, R. B. & Joly, C.A. 2002. Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Region. Pp. 351-367. In: Oliveira, P. S. & Marquis, R.J. (Eds). *The Cerrados of Central Brazil – Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York.
- Cielo-Filho, R.; Gneri, M.A. & Martins, F.R. in press. Position on slope, disturbance, and tree species coexistence in a Seasonal Semideciduous Forest in SE Brazil. *Plant Ecol.* X-XX.
- Embrapa 1982. Levantamento de reconhecimento de media intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. *Boletim de Pesquisa* 1, Rio de Janeiro.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Pp. 139-160. In: Costa, R.B. (Org.). *Fargmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste*. 1 ed. Campo Grande: UCDB.

- Felfili, J.M. 2006. Diversidades de florestas subúmidas e semi-áridas. Pp.378-381. In: Mariath, J.E.A. & Santos, R.P. (Orgs). Os avanços da botânica no século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil.
- Gentry, H.A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. In: *Annals of Missouri Botanical Garden*, Vol 75, No 1, Pp. 1 - 34.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146–194. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A. & Medina, E. (Eds). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge Univ. Press.
- Gillespie, T.W.; Grijalva, A. & Farris, C.N. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central América. *Plant Ecology*, 147:37-47.
- Haridasan, M. & Araújo, G. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. *Revta brasil. Bot.*, 28:295-303.
- Hesinger, H. & Gutiérrez, J.M.G. 1992. *Elsevier's dictionary of terrestrial plant ecology*. Version english-spanish and spanish-english. Amsterdam: Elsevier.
- Hueck, K. 1972. *As florestas da América do Sul - ecologia, composição e importância econômica*. São Paulo: Universidade de Brasília.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1. Acessado em 10-X-2004.
- Ivanauskas, N.M. & Rodrigues, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revta. brasil. Bot.*, 23(3):291-304.
- Jarenkow, J.A. & Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul. *Revta brasil. Bot.* 24(3):263-27.
- Jurinitz, C.F. & Jarenkow, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta brasil. Bot.* 26(4):475-487.
- Klink, C.A. & R.B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conserv. Biol.* 19: 707-713
- Leigh, E.G., Jr, Davidar, P., Dick, C.W., Puyravaud, J.-P., Terborgh, J., ter Steege, H. & Wright, S.J. 2004. Why do some tropical forests have so many species of trees? *Biotropica*, 36, 447–473.
- Leme Engenharia. 1996. *Estudos de Impacto Ambiental – EIA das UHEs Capim Branco I e II - Uso do Solo e Cobertura Vegetal (relatório e mapas temáticos)*. Belo Horizonte-MG.
- Lima, S. do C. 1996. *As veredas do ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo.*
- Lopes, A.S. & Cox, F.R. 1977. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. *Agronomy J.*, 69: 828-831.
- Lott, E.J.; Bullock, S.H. & Sólis, M.J.A. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest of coastal Jalisco. *Biotropica*, 19:228-235.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princenton University Press.
- Miles, L.; Newton, A.C.; DeFries, R.S.; Ravilious, C.; May, I.; Blyth, S.; Kapos, V. & Gordon, J.E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *J. Biogeogr.* 33: 491-505
- Murphy, P. G. & Lugo, A. E. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 17: 67–88.
- Murphy, P.G. and A.E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean, p. 9-34. In: S.H. Bullock, H.A. Mooney and E. Medina (Eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests*, Cambridge University Press.

- Murphy, P.G.; Lugo, A.E.; Murphy, A.J. & Nepstad, D.C. 1995. The dry forests of Puerto Rico's south coast. Pp. 178-209. In: Lugo, A.E. & Lowe, C. (Eds). *Tropical Forests: Management and Ecology*. Ecological Studies, 112. Springer-Verlag.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *J. Biogeogr.*, 27, 261–273.
- Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and seasonally dry forests. Pp. 1–29. In: Pennington, R.T., Lewis, G.P., Ratter, J.A. (Eds.). *Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.
- Pérez-García, E.A. & Meave J.A. 2006. Coexistence and divergence of tropical dry forest and savannas in southern México. *J. Biogeogr.* 33:438-447.
- Prado D. E. 2000. Seasonally dry Forests of Tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinb. J. Bot.*, 57, 437–61.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80:902-927.
- Oliveira, A.P. 2003. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea em um hectare de mata mesófila semidecídua em um remanescente florestal urbano - Uberlândia, MG. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinb. J. Bot.*, 52:141-194.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. Pp.91-120. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.) *The cerrados of Brazil. Ecology an natural history of a Neotropical savanna*. Columbia University Press, New York.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica* 32:793–810.
- Oliveira-Filho, A.T.; Jarenkow, J. A. & Rodal, M. J. N. 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. Pp. 151-184. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. (Org.). *Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation*. Boca Raton: CRC Press.
- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978. Observation on the vegetation of northeastern Mato Grosso, II. Forest and soils of the Rio Suiá-Missu area. *Proc. Roy. Soc., ser. B* 203:191-208.
- Ratter, J. A. 1992. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brasil. Pp. 51-76. In: Furlley, P.A.; Proctor, J.; Ratter, J.A. (Eds.) *Nature and dynamics of forest savanna boundaries*. London: Chapman & Hall.
- Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Lima, E.F.; Siqueira, C.A. & Macedo, D. 2004. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da bacia do rio Araguari-MG. P.: 69-87. In: Lima, S.C. & Santos, R.J. (orgs) *Gestão ambiental da bacia do rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável*.UFU/IG.
- Sarmiento, G. 1972. Ecological and floristic convergences between seasonal plant formations of tropical and subtropical South America. *J. of Ecology*, 60(2): 367-402.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. 2005. Biodiversidade, Estrutura e Conservação das Florestas Estacionais Deciduais no Cerrado. pp. 121-139. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M.. (Org.). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Brasília:MMA/CIT.
- Silva, J.F.; Farinas, M.R.; Felfili, J.M. & Klink, C.A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. *J. Biogeogr.*, 33 (3):536-556.
- Souza, J.P.; Araújo, G.M. & Haridasan, M. no prelo. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. *Plant Ecology*, x-xx.
- Spichiger, R.; Calenge, C.; Bise, B. 2004. The geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. *J. Biogeogr.*, 31: 1489-1501.
- Statsoft, Inc. 2001. *Statistica (data analysis software system)*, version 6.0 computer program - Statsoft, Inc.

- Systat Software Inc. 2002. SYSTAT: statistics. Version 10.2 [computer program]. SYSTAT Software Inc., Richmond, Calif.
- Trejo, I. & Dirzo, R. 2002. Floristic Diversity of Mexican seasonally dry tropical forest. *Biodiversity and Conservation*, 11: 2063-2084.
- Walter, B.M.T. 2006. Fitofisionomias do Bioma Cerrado: síntese terminológicas e relações florísticas. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UnB.
- Werneck, M.S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. *Rev. bras. Bot.*, 23 (4), p.401-413.

ANEXO

ANEXO 3. Lista de presença (1) e ausência (0) de espécies arbóreas (com CAP>15cm) amostradas em duas florestas estacionais, floresta estacional semidecidual (FS) e floresta estacional decidual (FD), no vale do rio Araguari, região do Triângulo Mineiro. X= As espécies que se enquadraram na lista das 100 mais representativas da região geográfica Centro-Oeste de alta altitude (RCO) proposta por Oliveira-Filho *et al.* 2006. (+) 10 espécies mais densas de cada fisionomia.

Família	espécies	FS	FD	RCO
Anarcadiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. ex Spreng.	1	1	X
Anacardiaceae	<i>Astronium nelson-rosae</i> Santin	1+	0	
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1	1+	
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	1	0	X
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	1+	0	
Annonaceae	<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	0	1	
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	1	1	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	1	0	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	0	1	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	1+	0	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	0	1	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart	1	1	X
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	1	0	X
Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	0	1	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	1	1	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	1	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwich	0	1	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) G. Nicholson	1	1	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia vellozoi</i> Tolledol	0	1	
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	0	1	
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	0	1	X
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	1	1	X
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	1	
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	1	0	
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	0	
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler	1	1	
Combretaceae	<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	0	1	
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	1	0	X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	1	1	
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	1	0	
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	0	X
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	1	0	
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	1	0	
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart.	0	1	
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0	1+	X
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) J.F. Macbr.	1	1	X
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	1	0	
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	1	0	
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1+	0	X
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	1	0	
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	0	1	
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	1	X
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	0	X
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	0	1+	X
Fabaceae	<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	0	1+	
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	0	1	

Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	0	X
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	1	0	
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	1	1	
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	1	1	
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	0	
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	1	1	X
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	1	0	X
Fabaceae	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	1	1	
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	1	0	
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A. C. Sm.	1	0	X
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Miesn.) Mez	1	0	X
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	1	X
Malpighiaceae	<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	1	0	
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	0	1	
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	1	0	
Malvaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	1	1	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	1+	X
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	1	
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	0	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	0	X
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	0	X
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	0	
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	1	0	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. ex Steud.	1	1	
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	1	0	
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	1	0	X
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Cambess.) O. Berg	1	0	
Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg	1	1	
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	1	0	X
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	1	0	
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	1+	0	
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	1	X
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	1	0	X
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.	0	1	
Myrtaceae	<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg	1+	0	X
Nyctaginaceae	<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell.	1	0	
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	1	0	
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	1	0	
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	1	1+	
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	1	1+	
Rubiaceae	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	1+	0	
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.	1	0	
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1	0	
Rubiaceae	<i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	1	0	X
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	1	0	
Rubiaceae	<i>Ixora warmingii</i> Müll. Arg.	1	0	X
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	1	0	
Rubiaceae	<i>Simira viridiflora</i> (Allemao & Saldanha) Steyerf.	1	0	
Rutaceae	<i>Metrodorea pubescens</i> A. St.-Hil. & Tul.	1	1	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	0	1	
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	1	
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	1+	1	
Salicaceae	<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth.	0	1+	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	X

Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	0	1	
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	1	X
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	1	1+	
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	0	X
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichl.) Pierre	1	0	X
Sapotaceae	<i>Pouteria rivicoa</i> (Gartn. f.) Ducke	1	1	
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	1	0	
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	1	0	X
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0	1	X
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0	1	X
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	0	1+	
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.	1+	0	X
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	1	0	X
Vochysiaceae	<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	1	0	
Total		91	55	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi demonstrado neste estudo, as florestas estacionais semidecíduais e decíduais no Triângulo Mineiro indicam apresentar distintos padrões florísticos (na riqueza e composição de espécies, gêneros e famílias) e edáficos (cada fisionomia ocorre em específicas condições de fertilidade e umidade do solo), o que exigiria diferentes formas de manejo e conservação para essas duas fisionomias. Dar mais um passo no entendimento dos tipos florísticos e suas relações edáficas foi a principal contribuição desta tese que teve como parceiros o curso de PPG-Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia e a Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Pantanal e Cerrado.

Abordagens florísticas semelhantes a este trabalho poderiam ser realizadas em outras regiões do Cerrado onde ocorrem os dois tipos de florestas estacionais. De forma semelhante, poderiam ser realizadas análises florísticas entre as florestas estacionais que ocorrem em outros biomas do Brasil. Essas fisionomias florestais ocorrem no Cerrado sobre uma variedade de tipos de solos, cada um desses com propriedades físico-químicas variadas (Embrapa, 1982; Naime & Motta, 1998; Carvalho Fr. *et al.* 1998; Motta *et al.* 1998). Assim, seria interessante investir na escolha de alguns fragmentos representativos dessas condições edáficas e realizar amostragens sistemáticas desses ambientes físicos.

O laboratório de Ecologia vegetal da Universidade Federal de Uberlândia está dando continuidade em suas pesquisas sobre as formações florestais estacionais no Cerrado do Triângulo Mineiro. As florestas estudadas no Vale do rio Araguari serão monitoradas constantemente a partir deste ano, novos parâmetros ambientais ainda serão monitorados e mudanças nas metodologias vigentes podem ocorrer para maximizar o esforço e os recursos financeiros disponíveis. Um grande número de florestas estacionais semidecíduais estão sendo inventariadas em distintas fases de sucessão ao longo da região do Triângulo Mineiro e sul de Goiás (Ivan Schiavini, com.pess.). Com certeza estes e outros estudos em desenvolvimento poderão demonstrar novos aspectos da ecologia das florestas estacionais bem como sua importância e seus valores para a sociedade.

De forma geral, seria muito interessante que novos conceitos teóricos fossem também explorados para nortear os planos de conservação das florestas tropicais estacionais remanescentes no Bioma, indo além do conceito de riqueza de espécies e endemismos, pois esses níveis de análise da diversidade são difíceis de comparar com as florestas tropicais

úmidas do Brasil. Portanto, a influência das florestas estacionais com a manutenção do clima regional e balanço global de carbono (Prance, 2006), uso de produtos madeireiros e não madeireiros (Almeida *et al.* 1998), a relação do mosaico de vegetação na preservação do solo e da água e a manutenção da fauna local (Silva & Bates, 2002); seriam alguns dos exemplos de temas a serem igualmente investigados. As florestas estacionais no Cerrado encontram-se seriamente ameaçadas e a sua composição de espécies assume um papel determinante para a elevada biodiversidade do Bioma e um potencial incalculável para utilização econômica e manutenção de serviços ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

- Abelson, P.H. & Rowe, J.W. 1987. A new agricultural frontier. *Science*, New Series, 235(4795): 1450-1451.
- Almeida, S.P. ; Proença, C.E.B.; Sano, S.M. ; Ribeiro, J.F.1998. Cerrado: espécies vegetais úteis . 1. ed. Brasília DF: Embrapa-SPI.
- Alvin, P.T. & Araújo, W.A. 1952. El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. *Turrialba* 2(4): 153-160
- Aquino, F.G.; Oliveira, M.C.; Schiavini, I. ; Ribeiro, J.F. 1999. Dinâmica de População de *Anadenanthera macrocarpa* e *Acacia glomerosa* em mata seca semidecídua na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia - MG). *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, 4:90-102.
- Araújo, G. M.; Guimarães, A.J.M.; Nakajima, J.N.1997. Fitossociologia da vegetação nativa do Bosque John Kennedy, Município de Araguari, MG.*Revista Brasileira de Botânica*, 20,(2): 66-77.
- Araújo, G.M. & Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduais, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia* 22:115-129.
- Araújo, G.M.; Rodrigues, L.A. & Ivizi, L. 1997. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de mata decídua em Uberlândia, MG. p. 22-28. In: Leite, L.L. & Saito, C.H. (orgs) *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. Brasília:UnB.
- Askew, G. P., Moffatt, D. J., Montgomery, R. F. & Searl, P. L. 1970. Soil landscapes in North Eastern Mato Grosso. *Geogr. J.* 136, 211-27.
- Bridgewater, S., Ratter, J.A. & Ribeiro, J.F. 2004. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. *Biodiv. Cons.* 13: 2295-2318.
- Brown, L. 2003. *Eco-Economia: construindo uma economia para a terra*. Salvador: UMA.
- Estado do Mundo. 2004. *Estado do consumo e o consumo sustentável/Worldwatch Institute* Salvador: Uma Ed.
- Bullock, S.H. 1995. Plant reproduction in neotropical dry forest trees. Pp.: p.277-296. In *Seasonally dry tropical forests*. (S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. 1995. *Dry tropical forests*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Burley, J. 2002. Forest biological diversity: an overview. *Unasylva* 209, 53:3-9.
- Cardozo, E. & Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica*, 25 (3):277-289.
- Carvalho Jr., W.; Chagas, C. S.; Pereira, N. R.; Blancaneaux, P. 1998. *Interações Ambientais no Cerrado: Microbacia Piloto de Morrinhos, estado de Goiás, Brasil*. 1 ed. v.1. Brasília: Embrapa. Serviço de Produção de Informação.
- CBD,2002. *Handbook of the Convention on Biological Diversity: Secretariat of the Convention on Biological Diversity*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (Eds). Stylus Pub Llc.
- Cole, M. M. 1960. Cerrado, caatinga, and pantanal: The distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *Geographical Journal*, 126, 168-179
- Duxbury J.M. 1995. The significance of agricultural sources of greenhouse gas emissions from soil of tropical agroecosystems. Pp.: 279-291. In: Lal R., et al. (eds.) *Soil management and greenhouse effect*. Boca Raton, FL: Lewis Publ.
- Eiten, G., 1983. *Classificação da vegetação do Brasil*. Brasília: CNPQ/Coordenação Editorial, 1983.

- Embrapa 1982. Levantamento de reconhecimento de media intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Boletim de Pesquisa 1, Rio de Janeiro.
- Estado do Mundo, 2005. 2005. estado do consumo e o consumo sustentável / Worldwatch Institute. UMA-Salvador. Uma Ed.
- FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper/Main Report. FAO:Rome.
- Fearnside, P.M. 1997. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: Net committed emissions. *Climatic change*, 35:33, 321-360
- Felfili, J.M.; Carvalho, F.A. & Haidar, R.F. 2005. Manual para o Monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília:UnB.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Pp. 139-160. In: Reginaldo Brito da Costa. (Org.). Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste.. 1 ed. Campo Grande: UCDB.
- Felfili, J.M.; Sousa-Silva, J.C. & Scariot, A. 2005. Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado: Avanços no Conhecimento. Pp.: 25-44. In: Aldicir Scariot; José Carlos Sousa-Silva; Jeanine Felfili. (Org.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: MMA.
- Furley, P.A., Proctor, J. & Ratter, J.A. (eds). 1992. Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Chapman and Hall, London.
- Furley, P.A. 1992. Edaphic changes at the forest-savanna boundary with particular reference to the neotropics. *Nature and Dynamics of Forest-Savanna*. Pp: 91-117. In: Furley, P.A., Proctor, J. & Ratter, J.A. (eds). *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. Chapman and Hall, London.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146-194. In: Bullock, S. H., Mooney, H. A. and Medina, E. (eds), *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge Univ. Press.
- Haridasan, M. & Araújo, G. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 28:295-303
- Haridasan, M. 1994. Solos do Distrito Federal. p. 321-344. In: Novaes-Pinto, M. (ed.) *Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas - O caso do Distrito Federal*. 2ª ed. Editora Universidade de Brasília/SEMATEC, Brasília. 681 p.
- Hesinger, H. & Gutiérrez, J.M.G. 1992. Elsevier's dictionary of terrestrial plant ecology. Version english-spanish and spanish-english. Amsterdam: Elsevier. 664p.
- Holbrook, N.M., Whitbeck, J.L. & Mooney, H.A. 1995. Drought responses of neotropical dry forest trees. Pp: 243-270. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (eds.) *Seasonality dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1. acessado em 10-X-2004.
- Ivizi, L. & Araújo, G. M. 1997. Fenologia de 14 espécies arbóreas de uma mata decídua no Município de Uberlândia, MG.. *Arquivos de Biologia e Tecnologia do Paraná, Curitiba*, 40(4): 883-891.
- Killien, T.J., Jardim, A., Mamani, F. & Rojas, N. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 14:803-827.
- Klink, C.A. & R.B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conserv. Biol.* 19: 707-713

- Lopes, A.S. & Cox, F.R. 1977. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. *Agronomy J.*, 69: 828-831.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: World Resources Institute*, Washington, DC.
- Mooney, H. A., Bullock, S. H. & Medina, E. 1995. Introduction. Pp: 1-9. In: *Seasonally Dry Tropical Forests*. In H.A. Mooney, S., H. Bullock and E. Medina (Eds), pp. 1-9. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Moreno, M.I.C. & Schiavini, I. 2001. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 24(4):537-544.
- Motta, P.E.F.; Naime, U.J.; Baruqui, A.M.; Aantunes, F.Z.; Brandão, M.; Baruqui, F.M. 1998. Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras da Região Geoeconômica de Brasília - Minas Gerais. 1 ed. V.1. Belo Horizonte, MG.: EPAMIG/EMBRAPA.
- Murphy, P. G. & Lugo, A. E. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 17: 67-88.
- Murphy, P.G. & A.E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean, p. 9-34. In: *Seasonally Dry Tropical Forests*, S.H. Bullock, H.A. Mooney and E. Medina, eds. Cambridge University Press. 429 pp.
- Murphy, P.G.; Lugo, A.E.; Murphy, A.J. & Nepstad, D.C. 1995. The dry forests of Puerto Rico's south coast. Pp. 178-209. In Lugo, A.E. & Lowe, C. *Tropical Forests: Management and Ecology*. Ecological Studies 112. Springer-Verlag.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Naime, U.J. & Motta, P.E.F. 1998. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da Região Geoeconômica de Brasília-Minas Gerais. EPAMIG/Embrapa.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinb. J. Bot.* 52:141-194.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. Pp.91-120. In P.S. Oliveira & R.J. Marquis, (Eds.) *The cerrados of Brazil. Ecology an natural history of a Neotropical savanna* Columbia University Press, New York.
- Pedralli, G. 1997. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomia. *Bios*, 5(5):81-88.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, 27, 261-273.
- Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. (Org.) 2006. *Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation*. Boca Raton, CRC Press.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South America. *Annals Missouri Botanical Garden* 80:902-927.
- Prance, G.T. 2006. Tropical savannas and seasonally dry forests: an introduction. *Journal of Biogeography*, 33:385-386.
- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978. Observation on the vegetation of northeastern Mato Grosso, II. Forest and soils of the Rio Suiá-Missu area. *Proc. Roy. Soc., ser. B* 203:191-208.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2005. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrado. Pp.: 31-66. In: Toby Pennington; James Alexander Ratter. (Org.). *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*. Boca Raton – Florida.

- Raven, P.H. 1988. Our diminishing tropical forests. Pp.: 119-121. *In* E. O. Wilson (Ed.). Biodiversity. Washington: National Academy Press.
- Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L. & Silva, J.C.S. (Orgs). 2001. Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. 1. ed. Brasília: Embrapa Cerrados.
- Ribeiro, J. F. (Org.). 1998. Cerrado: Mata de Galeria. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa-SPI.
- Rizzini, C. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. 2. vol., Hucitec/EdUSP.
- Rosa, A.G. & Schiavini, I. 2006. Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente florestal urbano (Parque do Sabiá, Uberlândia, MG). *Bioscience Journal* 22(1):151-162.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. 2005. Biodiversidade, Estrutura e Conservação das Florestas Estacionais Deciduais no Cerrado. pp. 121-139. *In*: A.Scariot; J.C.Sousa-Silva; J.Felfili. (Org.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília:MMA/CIT.
- Scolforo, J.R. & Carvalho, L.M.T. 2006. Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. UFLA. Lavras.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52:225-233.
- Silva, J. F.; Farinas, M.R ; Felfili, J. M. ; Klink, C. A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. *J. Biogeography*. 33 (3):536-556.
- Souza, J.P. & Araújo, G.M. 2005. Estrutura arbustivo/arbórea do subosque de clareiras e áreas sob dossel fechado em floresta estacional semidecidual urbana em Araguari - MG.. *Bioscience Journal*, 21: 93-102.
- Souza, J.P.; Araújo, G.M.; Duarte, P.C. & Schiavini, I. 2006. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban semideciduous seasonal forest in Araguari - MG. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 49, p. 775-783.
- Souza, J. P.; Araújo, G.M. & Haridasan, M. in press. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. *Plant Ecology*, x-xx.
- State of World's Forests. 2005. http://www.cof.orst.edu/cof/teach/fe456/WF_2005.pdf
- State of World's Forests. 2007. <http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm>
- Veloso, H.P. 1992. Sistema fitogeográfico. *In* Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, IBGE, v.1, p.8-38.
- Walter, B.M.T. 2006. Fitofisionomias do Bioma Cerrado: síntese terminológicas e relações florísticas. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UnB.
- Whitmore, T.C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. Pp.: 2-28. *In* Laurence W.F. and Bierregaard, Jr., R.O. (Eds), Tropical forest remnants. The University of Chicago Press, Chicago.