

Ariane de Souza Siqueira

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E
CARACTERES EDÁFICOS DE DUAS
FLORESTAS ESTACIONAIS DECIDUAIS NO
TRIÂNGULO MINEIRO**

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. Glein Monteiro de Araújo

UBERLÂNDIA-MG
Fevereiro-2007

AGRADECIMENTOS

Começo pelo princípio...agradeço a Deus pela vida! Afinal, foi essa força magnífica que me deu a oportunidade de conhecer um pouquinho de sua vasta obra! Agradeço aos meus pais, Ari e Leida, que sempre confiaram em minha capacidade e que me deram todo alicerce necessário para que hoje eu esteja no lugar que cheguei. O meu muito obrigada a vocês que são meus exemplos! Ao meu orientador, professor e amigo Glein pelos anos de convivência que me proporcionaram inigualável elevação. Seu exemplo e dedicação estão hoje incrustados em minha personalidade e é com muito orgulho e carinho que lhe chamo “meu Mestre”. Obrigada por me ajudar a trilhar mais esse caminho! Ao Prof. Ivan que inspira frases do tipo “quero ser como o Prof. Ivan quando crescer...” pelo carinho e confiança ao me convidar para participar do projeto que deu origem a esse trabalho. Muito obrigada! Ao Prof. Gilberto Corrêa do Instituto de Agronomia da UFU agradeço imensamente a boa vontade, carinho e dedicação com os quais me auxiliou nesse trabalho. Que Deus o retribua e faça mais homens de ciência a seu exemplo. Não posso esquecer de agradecer também aos técnicos do Laboratório de Análises de Solos, Sr. Wilson, Marco Aurélio e Silson, que foram demasiadamente atenciosos e que me auxiliaram na realização das análises físicas do solo. Obrigada pessoal...valeu mesmo! A Prof. Kátia Facure que tanto me orientou nas questões de estatística. Obrigada pela paciência e dedicação!

Ao meu fiel companheiro dessa jornada: Victor Hugo que está ao meu lado desde a confecção de plaquinhas, pintura de estacas passando pela coleta de dados, florística, fitossociologia, análise química, análise física, umidade do solo, digitação dos dados...herbário....Brasília!!! mais estacas...mais plaquinhas...mais solo...ufa!!!Valeu amigo...é com imenso carinho que carrego todas nossas lembranças em meu coração! Aos meus outros amigos de jornada que durante diferentes períodos fizeram parte de nossa equipe e de nossa história: João Paulo (coisinha pequena que adora cair..rs), Erik (“coisona” grande que acha tudo “doido”), Ricardo (o Gaúcho..não precisa falar nada né?) e André (o noviço)...Muito obrigada rapazes! Vocês fazem parte de minha história!

E àquele que tornou meus dias mais felizes não encontro palavras para exprimir meus agradecimentos. Disney, sua companhia e seu amor tornaram meu caminho muito mais suave. Obrigada pela compreensão nos momentos de estresse, pelo incentivo nos momentos de angústia e pela alegria nos momentos de sucesso. E claro, muito obrigada pelo auxílio na confecção das figuras. Amo você demais! Obrigada a todos que mesmo em pensamento contribuíram para esse trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUÇÃO.....	01
MATERIAL E MÉTODOS.....	02
Localização e descrição geral da área de estudo.....	02
Clima e solo.....	03
Estudo da vegetação.....	04
<i>Florística</i>	04
<i>Fitossociologia</i>	04
Estudo do solo.....	04
<i>Coleta e análises físicas e químicas</i>	04
<i>Umidade gravimétrica</i>	07
Análises estatísticas.....	07
<i>Variação da umidade gravimétrica</i>	07
<i>Textura do solo versus profundidade</i>	07
<i>Umidade gravimétrica versus teor de argila do solo</i>	07
Distribuição das espécies versus características edáficas.....	08
RESULTADOS.....	08
Florística e estrutura da comunidade arbórea.....	08
Características químicas e físicas dos solos.....	19
Umidade gravimétrica.....	20
Textura do solo <i>versus</i> profundidade.....	20
Umidade gravimétrica <i>versus</i> textura do solo.....	21
Distribuição das espécies.....	21
DISCUSSÃO.....	26
Diversidade e estrutura da flora.....	26
Solo e distribuição das espécies.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização geográfica dos municípios mineiros onde estão inseridos os fragmentos florestais de Funil I (Araguari) e Funil II (Uberlândia).....03
- Figura 2.** Disposição espacial das unidades amostrais empregadas no levantamento fitossociológico realizado na área de preservação permanente (APP) da floresta estacional decidual de Funil I, Araguari, MG.....05
- Figura 3.** Disposição espacial das unidades amostrais empregadas no levantamento fitossociológico realizado na área de preservação permanente (APP) da floresta estacional decidual de Funil II, Uberlândia, MG.....06
- Figura 4.** Proporção de indivíduos arbóreos observados em diferentes classes de altura nas comunidades vegetais de Funil I e Funil II, ambas no Triângulo Mineiro.....18
- Figura 5.** Proporção de indivíduos arbóreos observados em diferentes classes de diâmetro nas comunidades vegetais de Funil I e Funil II, ambas no Triângulo Mineiro.....18
- Figura 6.** Percentual de umidade gravimétrica estimada para três diferentes profundidades dos solos sob as formações florestais de Funil I, Araguari, MG (A) e Funil II, Uberlândia, MG (B) ao longo do ano de 2005. M= março; J= junho; S= setembro e D= dezembro. □=0-10 cm; ■= 20-30 cm; ▒= 40-50 cm.....22
- Figura 7.** Relação entre o percentual de argila e de umidade gravimétrica do solo sob a formação florestal de Funil I, Araguari, MG. (Coeficiente de Spearman= -0,007).....24
- Figura 8.** Relação entre o percentual de argila e de umidade gravimétrica do solo sob a formação florestal de Funil II, Uberlândia, MG. (Coeficiente de Spearman= 0,553).....24
- Figura 9.** Diagrama de ordenação das parcelas (círculos abertos) e espécies (círculos fechados) obtido a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para Funil I, Araguari, MG. A= *Myrsine guianensis*; B= *Myracrodruon urundeuva* ; C= *Lithraea molleoides*; D= *Myrcia rostrata*; E= *Anadenanthera colubrina*; F= *Campomanesia velutina*.....25
- Figura 10.** Diagrama de ordenação das parcelas (círculos abertos) e espécies (círculos fechados) obtido a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para Funil II, Uberlândia, MG. A= *Bauhinia unguiculata*; B= *Campomanesia velutina*; C= *Myracrodruon urundeuva*; D= *Tabebuia roseo alba*; E= *Acacia glomerosa*; F= *Anadenanthera colubrina*; G= *Piptadenia gonoacantha*.....26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Relação das espécies amostradas durante levantamento florístico realizado no período de abril/04 a abril/05 nas Florestas estacionais decíduais de Funil I (Araguari, MG) e Funil II (Uberlândia, MG). 1= Funil I; 2= Funil II; a = árvore; b = arbusto; c = cipó; e = arbusto escandente; h = hemiparasita; s = subarbusto. HUFU = número de registro no *Herbarium Uberlandense*.....**09**
- Tabela 2.** Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em Funil I, Araguari, MG. NI= número de indivíduos, DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa e FR= frequência relativa.....**13**
- Tabela 3.** Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em Funil II, Uberlândia, MG. NI= número de indivíduos, DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa, FR= frequência relativa, VI= valor de importância.....**15**
- Tabela 4.** Variáveis químicas e texturais do solo superficial (0-20 cm) presente nas florestas decíduas de Funil I e Funil II. N= número de amostras; U= resultado do teste estatístico de Mean-Whitney; p= probabilidade da hipótese nula.**19**
- Tabela 5.** Percentual médio de umidade gravimétrica obtida para os solos sob Funil I (Araguari) e Funil II (Uberlândia) ao longo do ano de 2005 em três diferentes profundidades. N= número de amostras; D.P.= desvio-padrão; F= resultado da análise de variância em blocos casualizados; p= probabilidade da hipótese nula.....**20**
- Tabela 6.** Valores médios das frações granulométricas (areia grossa, areia fina, silte e argila) presentes em três diferentes profundidades nos solos sob Funil I (Araguari, MG) e Funil II (Uberlândia, MG). N= número de amostra; D.P.= desvio-padrão; F= resultado do teste estatístico de Friedman; p= probabilidade da hipótese nula.....**23**

RESUMO

Siqueira, Ariane de Souza. 2007. Florística, fitossociologia e caracteres edáficos de duas florestas estacionais decíduais no Triângulo Mineiro. Dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia - MG. 36p.

As florestas estacionais decíduais caracterizam-se pela estacionalidade climática e pela caducifolia pronunciada do estrato arbóreo. Estão distribuídas pelas mais diversas regiões do planeta e no Triângulo Mineiro podem ser encontradas em encostas voltadas para rios. Atualmente, essas florestas se encontram em um crítico estado de conservação, estando entre as formações mais ameaçadas do planeta. Mas, mesmo em face a essa problemática conservacionista, ainda são poucos os estudos ecológicos que vislumbrem esses ambientes. O presente trabalho teve como objetivo investigar a estrutura vegetacional e as características edáficas de duas florestas decíduas (Funil I e Funil II) localizadas no vale do rio Araguari (MG). Para o levantamento fitossociológico foram demarcadas 60 parcelas de 10 x 20 m em cada área. Todos os indivíduos arbóreos que apresentaram circunferência a 1,30 m de altura $\geq$ 15 cm foram amostrados. Para o estudo do solo foram obtidas 20 amostras compostas coletas na profundidade de 0-20 cm em cada ambiente. Para cada amostra foi determinado o pH, %C e %N, disponibilidade de Ca, Mg, K, P, Al, Mn e Fe, e as variáveis físicas: areia grossa, areia fina, silte e argila. Para verificar possíveis relações entre as características do solo e a distribuição das espécies mais abundantes foram realizadas análises de correspondência canônica (CCA). Os 2.034 indivíduos amostrados em Funil I durante o levantamento fitossociológico estão distribuídos em 64 espécies, 49 gêneros e 32 famílias. Em Funil II, os 1125 indivíduos inventariados pertencem a 46 espécies, 39 gêneros e 22 famílias. O índice de diversidade de Shannon obtido para Funil I e Funil II foi de 2,76 nat/ind. e 2,59 nat/ind., respectivamente, sendo a equabilidade semelhante para os dois ambientes ($J' = 0,66$). *Myracrodruon urundeuva*, *Myrsine umbellata*, *Myrcia rostrata* e *Campomanesia velutina* são as espécies mais importantes de Funil I. Já em Funil II, as espécies que estão entre as mais importantes são *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia roseo-alba*, *Anadenanthera colubrina* e *Campomanesia velutina*. As análises químicas realizadas nos solos de Funil I e II evidenciaram fortes semelhanças químicas entre os mesmos. Os valores médios do pH obtido para os solos de Funil I e Funil II indicam solos de acidez moderada. A disponibilidade de nutrientes no solo, excetuando-se o potássio, foi muito semelhante entre esses ambientes. Em contraste à semelhança química foi observada uma diferença considerável dos parâmetros físicos desses solos. O teor de areia grossa foi maior em Funil II, todavia, a disponibilidade de areia fina, argila e silte foi superior em Funil I. A CCA realizada para as duas áreas sugere que a maioria das espécies se distribuem por toda a floresta, alterando apenas suas abundâncias relativas. A existência de gradientes curtos sugere que uma ou diversas variáveis não analisadas no presente trabalho estão interferindo na distribuição das espécies. Assim, para um melhor entendimento da distribuição das espécies face a variáveis ambientais é necessária a realização de mais estudos em diferentes áreas, pois só com muitas repetições poderemos compreender e chegar a um padrão que realmente explique a distribuição das espécies em um dado ambiente.

Palavras-chave: floresta estacional decidual, florística, fitossociologia, solos, distribuição de espécies.

ABSTRACT

Siqueira, Ariane de Souza. 2007. Floristic, phytossociology and edaphic characters of two deciduous dry forests within Triângulo Mineiro region, Minas Gerais State, Brazil. Dissertation in Ecology and Conservation of Natural Resources. UFU - MG. 36 p.

Deciduous dry forests are characterized by both seasonal climate and great leaf fall of the arboreous elements. They are distributed throughout tropical regions and within Triângulo Mineiro region they can be found in uphill turned around rivers. Currently, those forests are in a critical conservation status. Deciduous dry forests are the most threatened of all major tropical forests types. Despite their conservation status, ecological studies about these formations are few yet. The present study aims to research the vegetation structure and soils characteristics of two deciduous forests (Funil I and Funil II) located within Araguari river's valley (Minas Gerais State). For the phytossociology survey sixty 10 x 20 m plots were laid out in both areas. All the trees with a minimum circumference of 15 cm at 1.30 m upper ground were sampled. Composite soils samples were collected at a deep of 0-20cm for 20 plots in both forests. For each soil sample was analyzed pH, C, N, Ca, Mg, K, P, Al, Mn, Fe, thick sand, fine sand, silt and clay available. Canonical correspondence analysis (CCA) was used to check relationships between the distribution of the most abundant species and soil characters. 2,034 individuals was found in Funil I. They are distributed in 64 species, 49 genera and 32 families. In Funil II was found 1,125 trees distributed in 46 species, 39 genera and 22 families. Shannon index calculated was 2.76 nat/ind. to Funil I and 2.59 nat/ind. to Funil II. Pielou evenness index was equal to both environments ($J' = 0.66$). *Myracrodruon urundeuva*, *Myrsine umbellata*, *Myrcia rostrata* and *Campomanesia velutina* were the most important species of Funil I. In Funil II, *M. urundeuva*, *Tabebuia roseo alba*, *Anadenanthera colubrina* and *C. velutina* were the most important species. Chemical analysis of both forest's soils showed a high chemical similarity. The pH values of both soils Funil I and II indicated a moderate acid. Soil nutrients available was similar in both areas, except for P. In contrast with similarity chemical was found a high physical difference between Funil I and Funil II soils. Thick sand contents in Funil II was bigger than Funil I. On the other hand, fine sand, silt and clay available in Funil I was bigger than Funil II. In the correspondence canonical analysis it was evidenced the most of the species is distributed throughout environment in both forests, just altering their abundances. 'Short' gradients suggest that one or several environmental variables not analyzed at present work can be interfering in the species distribution. Therefore, for a best knowledge about the relationship between species distribution and environmental variables it is necessary more studies in different areas because just with a lot of replications we can understand and arrive to a model that really explain the distribution species within environment.

Key-words: deciduous dry forest, floristic, phytossociology, soils, species distribution.

Dissertação escrita segundo normas de
publicação da revista *Acta Botanica
Brasilica*.

Introdução

As florestas estacionais decíduais são fitofisionomias caracterizadas por uma acentuada estacionalidade climática e pela caducifolia pronunciada, que atinge 50% ou mais dos indivíduos que constituem o estrato dominante (Veloso *et al.* 1991). Estão distribuídas pelas mais diversas regiões tropicais do planeta, sob a forma de um *continuum* florestal ou de fragmentos naturais isolados por outros tipos de vegetação (Scariot & Sevilha 2005). Essa conformação fragmentada e, na maioria das vezes, disjunta, é considerada como um vestígio de uma distribuição contínua e muito mais ampla no passado, quando o clima mais frio e seco causou a retração das florestas úmidas para zonas fluviais e, conseqüentemente, as florestas estacionais predominaram (Prado & Gibbs 1993). No Brasil, essas florestas distribuem-se tanto pelas formações savânicas de Cerrado e Caatinga, nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, quanto pelas formações florestais sempre-verdes da floresta Amazônica e Atlântica, nas regiões Norte e Sul respectivamente (Scariot & Sevilha 2005). No Triângulo Mineiro, as florestas estacionais decíduais são encontradas sobre solos ricos em nutrientes, derivados do basalto e de outras rochas, em encostas voltadas para cursos fluviais (Baruqui & Motta 1983; Araújo *et al.* 1997; Souza *et al.* 2007).

Atualmente, as florestas estacionais decíduais encontram-se em um crítico estado de conservação, sendo uma das formações florestais mais ameaçadas do planeta (Miles *et al.* 2006). A conversão desses ambientes em áreas destinadas a atividades agro-pastoris tem ocorrido em velocidade alarmante (Maas 1995), e esse desmatamento desenfreado pode resultar em mudanças na distribuição e abundância dos organismos, afetando a demografia e genética das populações e, conseqüentemente, a biodiversidade (Le Bourlegat 2003).

Mesmo em face à problemática conservacionista que envolve as florestas estacionais decíduais no cenário global, informações ecológicas que contemplem essas florestas ainda são incipientes (Miles *et al.* 2006). A falta de conhecimento sobre a vegetação das florestas decíduas nas regiões Neotropicais é resultado da pouca atenção dada a esse tipo de formação (Pennington *et al.* 2000). Diversos trabalhos e publicações científicas investigam aspectos ecológicos e conservacionistas dos ecossistemas florestais, contudo, a maioria desses trabalhos são direcionados às florestas úmidas (Mooney *et al.* 1995). Essa ausência de informações ecológicas para as florestas decíduas começa a ser modificada na região dos Cerrados onde, nos últimos anos, foram desenvolvidos estudos que investigaram sua composição florística (Rodrigues & Araújo 1997), estrutura fitossociológica (Araújo *et al.* 1997; Pedralli 1997) e relações entre a estrutura da floresta e as características do solo (Oliveira-Filho *et al.* 1998; Souza *et al.* 2007). Porém, estes estudos ainda são poucos, e a falta de uma caracterização mais detalhada dos fatores abióticos dessas formações dificulta eventuais comparações entre os diferentes fragmentos (Scariot & Sevilha 2005).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição florística, estrutura fitossociológica e aspectos edáficos de dois fragmentos de floresta estacional decidual localizados no vale do rio Araguari (MG) e a partir dos dados obtidos, responder às seguintes questões:

- i) existem semelhanças florísticas e estruturais entre os dois fragmentos de floresta decidual estudados?
- ii) quais as principais diferenças químicas e físicas dos solos nos dois fragmentos florestais?
- iii) a umidade gravimétrica do solo varia ao longo do ano nesses dois ambientes?
- iv) qual a relação existente entre a umidade e a textura do solo sob essas formações vegetais quando analisadas em diferentes profundidades?
- v) características químicas e físicas dos solos nesses ambientes interferem na distribuição das espécies arbóreas?

Material e Métodos

Clima e solo da região - a região onde se encontra o vale do rio Araguari apresenta uma acentuada sazonalidade climática, sendo possível distinguir duas estações bem definidas: uma seca, que compreende os meses de abril a setembro, e outra chuvosa, entre os meses de outubro e março (Rosa *et al.* 1991). Segundo dados disponíveis no sistema de informações meteorológicas do Estado de Minas Gerais (SIMGE 2006), a região do vale do rio Araguari apresentou, durante o ano de 2005, uma temperatura média de 25° C, atingindo máximas de 31°C no verão e mínimas de 19°C no inverno. A precipitação durante o referido ano foi de 1400mm, sendo registrados 120 dias de chuvas.

Os principais tipos de solos encontrados na região do vale do rio Araguari são do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico e Eutrófico e Cambissolo Álico e Distrófico (Baccaro *et al.* 2004). Afloramentos de basalto provenientes da formação Serra Geral e rochas de micaxisto e biotita-gnaisses do grupo Araxá também compõem o cenário edáfico da região (Baruqui & Motta 1983; Nishiyama 1989).

Localização e descrição geral da área de estudo - os dois fragmentos de floresta estacional decidual avaliados no presente trabalho, e aqui denominados Funil I e Funil II, localizam-se no vale do rio Araguari, na área de influência da Usina Hidroelétrica (UHE) Capim Branco I (Fig. 1). Funil I (18° 47'S e 48°06' W) representa uma área de floresta secundária com, aproximadamente, 17 ha, apresentando em seu entorno um trecho de cerradão antropizado e áreas de pastagens e lavouras. Localiza-se na propriedade particular denominada Fazenda do Salto, município de Araguari (MG) a uma altitude aproximada de 625m. Funil I é um ambiente marcado pela alta densidade de árvores, sendo comum a ocorrência de indivíduos das espécies *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Myrsine umbellata* (pororoca). O solo presente em Funil I é raso e apresenta afloramentos de rochas do tipo biotita-xisto em diversos pontos do terreno. Esse solo foi originado a partir da alteração da rocha *in situ*, com

acréscimos de materiais erodidos que se localizam nas porções mais elevadas do terreno. De acordo com o novo Sistema de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999) esse solo se enquadra na classe Neossolo Litólico com substrato biotita-xisto (comunicação pessoal*).

Funil II (18°48' S e 48°07' W) representa uma área de floresta secundária de, aproximadamente, 68 ha de extensão e apresenta em seu entorno pequenos fragmentos de floresta decídua secundária em meio a extensas áreas de pastagens. Localizada na propriedade particular denominada Fazenda Tenda, município de Uberlândia (MG), a uma altitude aproximada de 625m, essa comunidade vegetal é marcada pela grande ocorrência de angicos (*Anadenanthera colubrina*), aroeiras (*Myracrodruon urundeuva*) e ipês-brancos (*Tabebuia roseo-alba*). Destacam-se também nesse ambiente, a palmeira bacuri (*Attalea phalerata*) e a espécie conhecida como gravatá (*Bromelia* sp.), devido ao grande número de indivíduos presentes no local. O solo de Funil II é raso, sendo comuns afloramentos de rocha em vários pontos da área. Segundo o novo Sistema de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999) esse solo pertence à classe dos Neossolos Litólicos com substrato de rocha granítica (comunicação pessoal*).

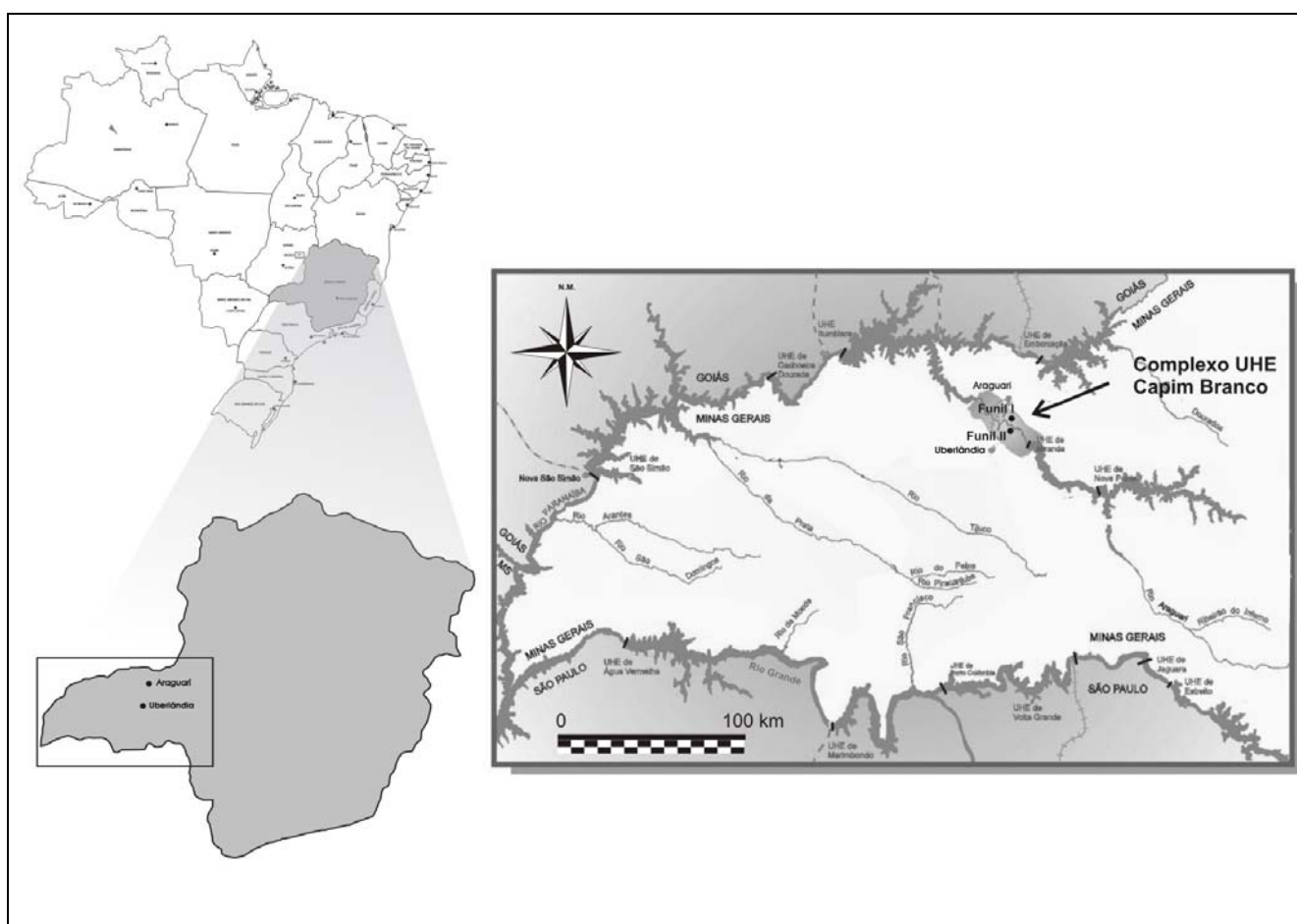


Figura 1. Localização geográfica dos municípios mineiros onde estão inseridos os fragmentos florestais de Funil I (Araguari) e Funil II (Uberlândia).

* Prof. Dr. Gilberto Fernandes Corrêa- Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia

Estudo da vegetação

Florística - a coleta de material reprodutivo (flor e/ou fruto), que incluiu todas as formas de vida de fanerógamas nas duas florestas estudadas, foi realizada mensalmente no período de abril/2005 a abril/2006, onde cada ambiente foi percorrido aleatoriamente ao longo de toda sua extensão. O material botânico coletado durante o levantamento florístico foi herborizado segundo procedimentos usuais (Fidalgo & Bononi 1984) e, posteriormente, incorporado ao *Herbarium Uberlandense* da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). A identificação dos exemplares foi realizada mediante comparações com exsicatas depositadas no HUFU, consultas à literatura especializada e, quando necessário, auxílio de especialistas. A partir dos dados obtidos durante o levantamento florístico foi elaborada uma listagem contendo as famílias, gêneros e espécies encontradas nas áreas, segundo o sistema APG II (Souza & Lorenzi 2005). A avaliação da similaridade florística entre os ambientes em estudo foi realizada mediante cálculo do coeficiente de Sorensen (Valentin 2000), sendo o mesmo muito utilizado para comparar a composição específica de comunidades vegetais (Felfili *et al.* 1993).

Fitossociologia - a avaliação fitossociológica dos dois fragmentos florestais foi realizada utilizando-se o método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Em cada área, foram demarcadas 60 parcelas de 10 m x 20 m, totalizando 1,2 ha de amostragem. As parcelas foram alocadas, em ambas as áreas, a partir da cota de 624 m, que representa a linha de inundação da barragem de Capim Branco I, dentro do limite de uma área de preservação permanente (Fig. 2 e 3). Todos os indivíduos vivos que apresentaram circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 15 cm foram amostrados, sendo determinadas sua espécie, altura e CAP. Para cada espécie foram calculados os seguintes parâmetros quantitativos: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI). A determinação da diversidade de espécies nas duas florestas foi realizada por meio do cálculo dos índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J'). Para a obtenção de todos esses parâmetros foi utilizado o programa FITOPAC I (Shepherd 1995).

Para cada área estudada foram preparadas distribuições de densidade de árvores por classes de diâmetro e de altura. Conforme recomendações de Oliveira-Filho *et al.* (2001), no caso dos diâmetros, foram empregados intervalos de classe com amplitudes crescentes para compensar o forte decréscimo da densidade nas maiores classes de tamanho, típico da distribuição em J-invertido.

Estudo do solo

Coleta e análises físicas e químicas- para a avaliação das características físicas e químicas do solo foram coletadas amostras de 20 parcelas em cada área: 10 localizadas na porção inferior, próximo à cota de 624m, e 10 localizadas na porção superior, a aproximadamente, 50 metros das primeiras. Em cada

parcela foram retiradas três amostras a uma profundidade de 0-20 cm, formando-se uma única amostra composta por parcela. As amostras, após secas ao ar livre, foram passadas por uma peneira de malha de 2 mm e acondicionadas em sacos plásticos.

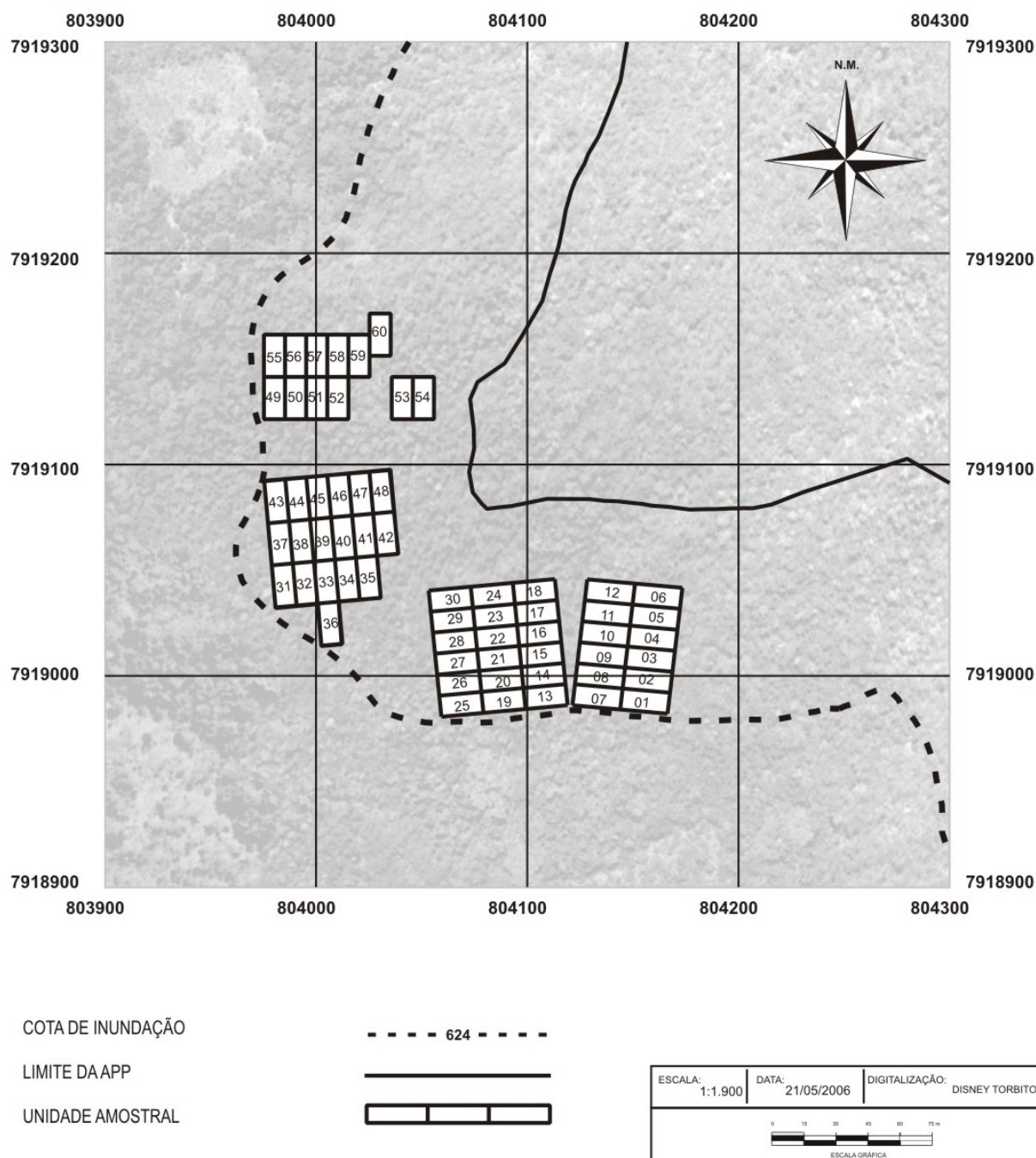


Figura 2. Disposição espacial das unidades amostrais empregadas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Preservação Permanente (APP) da floresta estacional decidual de Funil I, Araguari, MG.

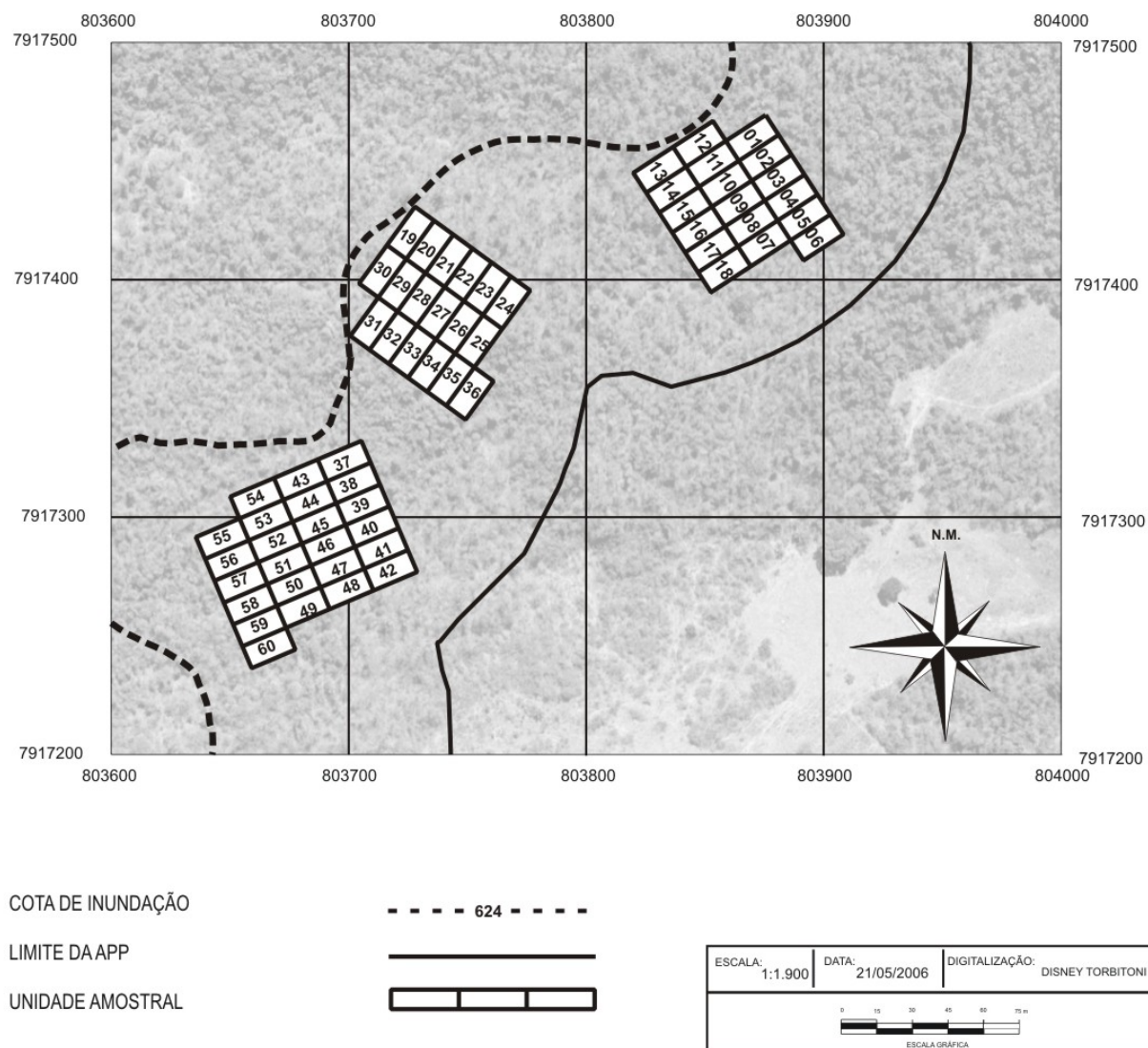


Figura 3. Disposição espacial das unidades amostrais empregadas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Preservação Permanente (APP) da floresta estacional decidual de Funil II, Uberlândia, MG.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, onde foram determinados os seguintes parâmetros: pH, P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, C e N. O pH foi medido em solução de H_2O e KCl 1M. Para a extração de Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} trocáveis foi utilizado o extrato de KCl 1M. Para os demais nutrientes (P, K^{1+} , Fe^{3+} , e Mn^{2+}) foi utilizado o extrato de Mellich (H_2SO_4 - 0,0125 M + HCl 0,05M) (Allen 1974). O Al foi obtido por titulação com NaOH (0,025 M). O teor de P foi obtido por colorimetria, utilizando-se o molibdato de amônia a um comprimento de onda de 660 nm. O teor de carbono foi determinado por titulação e o de nitrogênio foi obtido pelo método de KIELDAHL (Allen 1974).

As análises de textura foram realizadas no Laboratório de Manejo de Solos (LAMAS) do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, segundo procedimentos adotados pela

EMBRAPA (1997). Por meio dessas análises foi verificado o percentual de cada fração granulométrica (areia grossa e areia fina, silte e argila) presentes nos solos estudados.

Umidade gravimétrica - para verificar a variação da umidade do solo ao longo do ano, e em diferentes profundidades, foram realizadas coletas de solo nos meses de março, junho, setembro e dezembro nos dois ambientes estudados. Em cada área, foram escolhidos 10 pontos, sendo cinco próximos a cota de 624m do conjunto de parcelas, e os outros cinco distantes 15 m dos primeiros, como pode ser observado nas Fig. 2 e 3. Em cada ponto foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0–10 cm, 20–30 cm e de 40–50 cm. Para remover o excesso de pedregosidade do solo, cada amostra foi passada em peneira com malha de 2 mm, e, posteriormente, acondicionada em recipiente de alumínio lacrado com fita adesiva. Após a primeira pesagem, as amostras foram colocadas em estufa a 105° C durante 24 h, em seguida, foram pesadas novamente. O percentual de umidade gravimétrica de cada amostra foi calculado utilizando-se a fórmula abaixo (EMBRAPA 1997).

$$Ug (\%) = \frac{(\text{Peso úmido} - \text{Peso seco})}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Textura do solo em diferentes profundidades- com o intuito de se verificar a textura do solo em diferentes profundidades foram selecionados, em cada área, quatro pontos e, em cada ponto, foram obtidas amostras em três diferentes profundidades (0-10; 20-30; 40-50 cm). Para cada amostra obtida foram calculados os percentuais de cada fração granulométrica (areia, silte e argila). Os procedimentos empregados para a obtenção da textura do solo foram os mesmos descritos anteriormente.

Análises estatísticas

Variação da umidade gravimétrica- para verificar se a umidade gravimétrica do solo ao longo do ano e ao longo do perfil de profundidade descrito anteriormente variou significativamente nos dois ambientes estudados, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) em blocos casualizados para cada área. Para a realização dessas análises foi utilizado o programa Systat 10.2.

Textura do solo versus profundidade- para averiguar possíveis variações nos teores de cada fração granulométrica dos solos analisados em relação a diferentes profundidades foi realizado o teste estatístico de *Friedman*, mediante utilização do programa Systat 10.2.

Umidade gravimétrica versus teor de argila do solo- para verificar a relação existente entre a umidade gravimétrica do solo e seu respectivo teor de argila foi calculado um coeficiente de correlação linear para dados não-paramétrico: o Coeficiente de Spearman (r_s). Foram utilizados como amostras os

pontos descritos no item *Textura do solo em diferentes profundidades*. Para a realização dessas análises foi utilizado programa Systat 10.2.

Distribuição das espécies versus características edáficas- para verificar se as propriedades físicas e químicas dos solos estudados influenciam na distribuição das espécies arbóreas foi realizada, segundo recomendações de Ter Braak (1987), uma análise de correspondência canônica (*Canonical Correspondence Analysis -CCA*). Para a construção da matriz de abundância das espécies foram utilizadas as mesmas 20 parcelas onde ocorreu a coleta do solo para análises físicas e químicas. A partir dos dados de abundância das espécies obtidos para as referidas parcelas, foram selecionadas aquelas espécies que contribuíram com 5% ou mais para o total de indivíduos da amostra. A razão básica para a adoção desse procedimento é que as espécies raras ou com baixa densidade tem pouco ou nenhuma influência nos resultados de ordenações e sua eliminação reduz o montante de cálculos (Causton 1988). A significância da correlação entre as variáveis ambientais foi testada pelo teste de permutação de Monte Carlo. A matriz de variáveis ambientais incluiu, a princípio, todos os parâmetros químicos e texturais do solo. Após a realização de uma CCA preliminar foram eliminadas todas as variáveis que estavam fracamente correlacionadas com a distribuição das espécies ($p < 0,05$). Para a realização dessas análises foi utilizado o programa CANONO.

Resultados

Florística e estrutura da comunidade arbórea- durante o levantamento florístico realizado em Funil I e Funil II foram encontradas, respectivamente, 105 espécies pertencentes a 84 gêneros e 45 famílias; 81 espécies pertencentes a 64 gêneros e 36 famílias botânicas (Tab. 1). Do total de espécies amostradas em Funil I, 64 apresentaram hábito arbóreo; 21 arbustivo e 10 subarbustivo. Os demais elementos distribuíram-se entre lianas (8 espécies), arbusto escandente (1 espécie) e hemiparasita (1 espécie). Em Funil II, as espécies distribuíram-se, segundo seu hábito de vida, da seguinte forma: árvores (47 espécies), arbustos (12 espécies), subarbustos (10 espécies), lianas (8 espécies) arbusto escandente (2 espécies) e palmeiras (2 espécies) (Tab. 1). A família Fabaceae teve a maior riqueza de espécies tanto em Funil I (17 espécies) quanto em Funil II (12 espécies). Destacaram-se ainda, em Funil I, as famílias Malpighiaceae, Malvaceae, Myrtaceae e Rubiaceae, com seis espécies cada uma. Em Funil II, as famílias Malvaceae (6 espécies), Bignoniaceae (5 espécies) e Rubiaceae (5 espécies) estão entre as mais representativas em número de espécies. A similaridade florística em nível de espécie encontrada para esses ambientes foi de 0,37.

Tabela 1. Relação das espécies amostradas durante levantamento florístico realizado no período de abril/04 a abril/05 nas Florestas estacionais decíduais de Funil I (Araguari, MG) e Funil II (Uberlândia, MG). 1= Funil I; 2= Funil II; a = árvore; b = arbusto; c = cipó; e = arbusto escandente; h = hemiparasita; s = subarbusto; p= palmeira. HUFU = número de registro no *Herbarium Uberlandense*

FAMÍLIA-Subfamília Espécie	Local	Hábito	HUFU
ACANTHACEAE			
<i>Lophostachys floribunda</i> Pohl.	2	s	43120
<i>Ruellia breviflora</i> (Pohl) C. Ezcurra	1	s	44405
AMARANTHACEAE			
<i>Alternanthera brasiliensis</i> (L.) Kuntze	1	s	43105
ANACARDIACEAE			
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	1,2	a	43085/43090
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1	b	43088
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1,2	a	43086/43091
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	a	43727
ANNONACEAE			
<i>Annona</i> sp.	1	b	44401
<i>Xylopia aromatica</i> Mart.	1	a	43722
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Muell. Arg.	2	a	43600
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	1,2	a	43610/43603
ARECACEAE			
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	2	p	43118
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	2	p	43117
ASTERACEAE			
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	2	b	44399
<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl.) Malme	2	s	44191
<i>Wulffia baccata</i> (L.) Kuntze	1	s	44403
BIGNONIACEAE			
<i>Arrabidaea florida</i> A. DC.	1	c	43171
<i>Lundia</i> sp.	1	c	44761
<i>Jacaranda</i> aff. <i>cuspidifolia</i> Mart.	1,2	a	43160/43595
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standl.	1,2	a	43161/43165
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	2	a	43164
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw.	1,2	a	43618/43599
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl). G. Nicholson	2	a	43166
BORAGINACEAE			
<i>Cordia alliodora</i> Cham.	1,2	a	43177/43179
<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.	2	b	44102
CANNABACEAE			
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	1,2	a	43617/44100
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	a	43552
CARICACEAE			
<i>Carica</i> sp.1	1	b	43608
<i>Carica</i> sp.2	1	b	43611
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	1	a	43226
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	1,2	a	43221/43598

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA-Subfamília Espécie	Local	Hábito	HUFU
COMBRETACEAE			
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	1	a	43214
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	1,2	a	43612/43216
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea tubata</i> Nees	1	c	44836
<i>Jacquemontia</i> cf. <i>grandiflora</i> Meissu.	2	c	44757
DILLENIACEAE			
<i>Curatella americana</i> L.	1	a	43259
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha</i> sp.	1	b	43243
<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	2	b	44389
<i>Croton urucurana</i> Baill.	2	a	43242
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	b	43241
FABACEAE-Caesalpinoideae			
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	a	43187
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	1	a	43200
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	1,2	a	43198/43195
<i>Senna sylvestris</i> (Vell.) I. & B.	2	a	44395
<i>Senna</i> sp.	1	a	43199
FABACEAE-Cercidae			
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	1	a	44109
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	1,2	a	43184/43194
FABACEAE-Faboideae			
<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vogel	1	s	44856
<i>Canavalia picta</i> Mart. ex Benth.	2	c	43283
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	a	43282
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	2	a	44394
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1,2	a	44756/44398
<i>Machaerium</i> cf. <i>angustifolium</i> Vog.	2	e	43279
FABACEAE-Mimosoideae			
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	1,2	a	44412/43386
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1,2	a	44411/43720
<i>Calliandra</i> sp.	1	b	43616
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	a	43404
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Will.	1	a	43391
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Brenan	2	a	43380
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	2	b	43401
<i>Mimosa suburbana</i> Barneby	1	c	43403
<i>Mimosa</i> aff. <i>xanthocentra</i> Mart.	1	s	44111
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr	1,2	a	43393/43392
IRIDACEAE			
<i>Cipura</i> aff. <i>paludosa</i> Aubl.	2	s	44186
LAMIACEAE			
<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	1,2	a	43547/44397
<i>Eriope</i> sp.	2	b	44835
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	1	s	43303
LAURACEAE			
<i>Ocotea minarum</i> (Nees & C. Mart.) Mez	2	a	43299

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA-Subfamília Espécie	Local	Hábito	HUFU
LAURACEAE			
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	1	a	43353
LECYTHIDACEAE			
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi.) Kuntze	2	a	43597
LYTHRACEAE			
<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl	1	b	43300
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	1	a	44406
MALPIGHIACEAE			
<i>Banisteriopsis</i> aff. <i>variabilis</i> B. Gates	1	c	43368
<i>Banisteriopsis schizoptera</i> (A. Juss.) B. Gates	1	b	44754
<i>Banisteriopsis tomentosa</i> A. Juss.	1,2	b	43367/43360
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	1	a	44175
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	1	a	43606
<i>Hiraea cuiabensis</i> Grisels.	1	b	44180
MALVACEAE			
<i>Apeiba tibourbou</i> Aublet	2	a	44391
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	1,2	a	44755/44758
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A. Robyns	1	a	43181
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1,2	a	43537/43538
<i>Helicteres brevispira</i> A. St.-Hil.	1,2	a	43729
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	a	49566
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1,2	a	46560/43563
<i>Pseudoabutylon</i> sp.	2	b	43340
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	2	a	43531
MARANTHACEAE			
<i>Calathea sellowii</i> Koern	2	s	44095
<i>Ctenanthe lanceolata</i> Pers.	2	s	44192
MELASTOMATACEAE			
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	1	b	43374
MELIACEAE			
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	2	a	43352
<i>Guarea guidonia</i> Vahl.	1,2	a	43342/43343
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	a	44396
MORACEAE			
<i>Ficus enormis</i> (Mart. e Miq.) Miquel.	2	s	43410
<i>Ficus</i> sp.	1	a	44408
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	2	a	43408
MYRSINACEAE			
<i>Myrsine umbellata</i> (Aubl.) Kuntze	1	a	43436
MYRTACEAE			
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg.) Sobral	1	a	44184
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess) O. Berg.	1	a	44110
<i>Campomanesia velutina</i> Berg.	1,2	a	43728/43423
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	a	44108
<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex DC.	1	b	44402
<i>Psidium rufum</i> DC.	1	a	43418
OPILIACEAE			
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	2	a	43602

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA-Subfamília Espécie	Local	Hábito	HUFU
OXALIDACEAE			
<i>Oxalis physocalyx</i> Zucc.	1	b	44409
PHYLLANTHACEAE			
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	2	s	43244
<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	1	s	43245
PIPERACEAE			
<i>Piper aduncun</i> L.	2	b	44393
<i>Piper dilatatum</i> Rich.	1,2	b	43449/44392
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba mollis</i> Casar	1	a	43444
RHAMNACEAE			
<i>Gouania virgata</i> Reissek.	2	c	44859
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reisseck.	1,2	a	43724/43719
RUBIACEAE			
<i>Alibertia sessilis</i> K. Schum.	1	a	43464
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1	b	44407
<i>Chomelia ribesioides</i> Benth. ex A. Gray	1,2	e	44177/44390
<i>Chomelia pohliana</i> Muell. Arg.	1	b	44178
<i>Genipa americana</i> L.	2	a	43568
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	1	a	44181
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1,2	b	44106/44094
<i>Psychotria deflexa</i> Jacq.	2	b	44185
<i>Psychotria</i> sp.	2	b	43485
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,2	a	44176/44837
SALICACEAE			
<i>Casearia gossypiosperma</i> Brinq.	1,2	a	43613/43718
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	1,2	a	43267/43274
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,2	a	43607/43601
SANTALACEAE			
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl. ex DC.) Eichler	1	h	43301
SAPINDACEAE			
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,2	a	43519/43522
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	a	44105
<i>Serjania comunis</i> Cambess	2	c	43514
<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	2	c	43573
<i>Serjania reticulata</i> Cambess	1	c	43518
<i>Serjania</i> sp.	2	c	43363
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	a	44410
<i>Pouteria rivicoua</i> (Gartn.f.) Ducke	1	a	43497
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	1,2	a	43428/45503
SIPARUNACEAE			
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	1	a	43432
SMILACACEAE			
<i>Smilax</i> cf. <i>brasiliensis</i> Spreng.	2	c	44400
SOLANACEAE			
<i>Cestrum velutinum</i> Hiern.	1,2	b	44845/44098

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA-Subfamília Espécie	Local	Hábito	HUFU
SOLANACEAE			
<i>Cestrum</i> sp.	1	b	43575
STYRACACEAE			
<i>Styrax camporum</i> Pohl	1	a	43528
THEOPHRASTACEAE			
<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B. Stahl	1	s	44404
URTICACEAE			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trècul	2	a	43225
VERBENACEAE			
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1	a	43615
<i>Lantana camara</i> L.	1,2	s	43548/44099
<i>Lantana lilacina</i> Desf.	2	s	44855
<i>Lantana</i> sp.1	2	s	43543
<i>Lantana</i> sp.2	1	s	44183
Indeterminada	2	c	44858
VITACEAE			
<i>Cissus simsiana</i> Schult. & Schult. f.	1	c	44179
Indeterminada	1	c	44182
VOCHYSIACEAE			
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	1	a	44107
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	a	43540

Os 2.034 indivíduos amostrados em Funil I durante o levantamento fitossociológico estão distribuídos em 64 espécies, 49 gêneros e 32 famílias botânicas (Tab. 2). Já em Funil II, os 1.125 indivíduos inventariados pertencem a 46 espécies, 39 gêneros e 22 famílias botânicas (Tab. 3). O índice de diversidade de Shannon obtido para Funil I e Funil II foi de 2,76 nat/ind. e 2,59 nat/ind., respectivamente, sendo a equabilidade semelhante para os dois ambientes ($J' = 0,66$). As quatro espécies mais abundantes em Funil I concentraram 54,92% dos indivíduos. Por outro lado, 16 espécies foram representadas por apenas um indivíduo (Tab. 2). Esta situação se repete em Funil II, onde as quatro espécies mais abundantes concentraram 63% do total de indivíduos, e 11 espécies foram representadas por apenas um indivíduo (Tab. 3).

Tabela 2. Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em Funil I, Araguari, MG. NI= número de indivíduos, DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa e FR= frequência relativa.

	Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
1	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão [Anacardiaceae]	412	18.09	24.43	8.17	50.69
2	<i>Myrsine umbellata</i> Mart. [Myrsinaceae]	264	11.59	12.59	5.99	30.17

continua

Tabela 2 (continuação)

	Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
3	<i>Myrcia rostrata</i> DC. [Myrtaceae]	272	11.94	9.38	7.77	29.09
4	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg. [Myrtaceae]	303	13.30	8.21	6.54	28.05
5	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. [Anacardiaceae]	130	5.71	6.54	6.27	18.51
6	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan [Fabaceae]	115	5.05	6.55	6.54	18.13
7	<i>Cecropia pachystachya</i> Trècul [Urticaceae]	58	2.55	3.22	3.81	9.58
8	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw. [Bignoniaceae]	58	2.55	2.77	4.22	9.54
9	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. [Malvaceae]	49	2.15	1.91	3.68	7.74
10	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek [Rhamnaceae]	45	1.98	1.63	4.09	7.69
11	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. [Sapindaceae]	29	1.27	1.91	3.00	6.18
12	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. [Anacardiaceae]	30	1.32	1.61	2.18	5.11
13	<i>Cordia alliodora</i> Cham. [Boraginaceae]	22	0.97	0.98	2.45	4.40
14	<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler [Combretaceae]	20	0.88	0.84	2.45	4.17
15	<i>Matayba guianensis</i> Aubl. [Sapindaceae]	23	1.01	0.49	2.59	4.08
16	<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi ex Steud. [Combretaceae]	11	0.48	1.88	1.50	3.86
17	<i>Inga vera</i> Willd. [Fabaceae]	16	0.70	0.87	1.23	2.80
18	<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth [Salicaceae]	18	0.79	0.47	1.50	2.76
19	<i>Byrsonima</i> sp.2 [Malpighiaceae]	14	0.61	0.45	1.63	2.70
20	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. [Salicaceae]	10	0.44	0.15	1.36	1.95
21	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi. [Fabaceae]	11	0.48	0.59	0.68	1.76
22	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. [Fabaceae]	6	0.26	0.44	0.82	1.52
23	<i>Eugenia florida</i> DC. [Myrtaceae]	7	0.31	0.16	0.95	1.42
24	<i>Eugenia bimarginata</i> DC. [Myrtaceae]	7	0.31	0.15	0.95	1.41
25	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. [Sapotaceae]	5	0.22	0.37	0.68	1.27
26	<i>Cupania vernalis</i> Cambess. [Sapindaceae]	5	0.22	0.30	0.68	1.20
27	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott [Anacardiaceae]	5	0.22	0.30	0.68	1.20
28	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl. [Fabaceae]	6	0,26	0,11	0,68	1,06
29	<i>Xylopia aromatica</i> Lam. [Annonaceae]	6	0,26	0,10	0,68	1,05
30	<i>Luehea divaricata</i> Mart. [Malvaceae]	6	0,26	0,21	0,54	1,02
31	<i>Coccoloba mollis</i> Casar [Polygonaceae]	4	0,18	0,26	0,54	0,98
32	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. [Sapotaceae]	6	0,26	0,25	0,41	0,93
33	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd. [Fabaceae]	4	0,18	0,18	0,54	0,90
34	<i>Protium heptaphyllum</i> March. [Burseraceae]	4	0,18	0,09	0,54	0,81
35	<i>Bauhinia unguolata</i> L. [Fabaceae]	4	0,18	0,05	0,54	0,77
36	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. [Myrtaceae]	4	0,18	0,12	0,41	0,71
37	<i>Byrsonima</i> sp.1 [Malpighiaceae]	4	0,18	0,08	0,41	0,67
38	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. [Malvaceae]	3	0,13	0,11	0,41	0,65

continua

Tabela 2 (continuação)

	Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
39	<i>Casearia gossypiosperma</i> Brinq. [Salicaceae]	3	0,13	0,07	0,41	0,61
40	<i>Ocotea minarum</i> (Nees & C. Mart.) Mez [Lauraceae]	1	0,04	0,38	0,14	0,56
41	<i>Psidium</i> sp. [Myrtaceae]	3	0,13	0,04	0,27	0,44
42	<i>Styrax camporum</i> Pohl. [Styracaceae]	2	0,09	0,08	0,27	0,44
43	<i>Byrsonima pachyphylla</i> Nied. [Malpighiaceae]	3	0,13	0,04	0,27	0,44
44	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standl. [Bignoniaceae]	2	0,09	0,06	0,27	0,42
45	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss [Meliaceae]	2	0,09	0,04	0,27	0,40
46	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr. [Fabaceae]	2	0,09	0,04	0,27	0,40
47	<i>Pouteria rivicoa</i> (Gartn.f.) Ducke [Sapotaceae]	2	0,09	0,03	0,27	0,39
48	<i>Acacia glomerosa</i> Benth. [Fabaceae]	2	0,09	0,08	0,14	0,30
49	<i>Diospyros hispida</i> A. DC. [Ebenaceae]	1	0,04	0,11	0,14	0,29
50	<i>Albizia</i> sp. [Fabaceae]	1	0,04	0,10	0,14	0,28
51	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. [Apocynaceae]	1	0,04	0,10	0,14	0,28
52	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. [Arecaceae]	1	0,04	0,08	0,14	0,26
53	<i>Curatella americana</i> L. [Dilleniaceae]	1	0,04	0,05	0,14	0,23
54	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malm [Fabaceae]	1	0,04	0,04	0,14	0,22
55	<i>Qualea multiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	1	0,04	0,03	0,14	0,21
56	<i>Hymenaea courbaril</i> L. [Fabaceae]	1	0,04	0,02	0,14	0,20
57	<i>Qualea grandiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	1	0,04	0,02	0,14	0,20
58	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. [Rutaceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
59	<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don [Celastraceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
60	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. [Vochysiaceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
61	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson [Bignoniaceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
62	<i>Platypodium elegans</i> Vogel [Fabaceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
63	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek [Celastraceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19
64	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart. [Erythroxylaceae]	1	0,04	0,01	0,14	0,19

Tabela 3. Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado em Funil II, Uberlândia, MG. NI= número de indivíduos, DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa, FR= frequência relativa, VI= valor de importância.

	Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
1	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão [Anacardiaceae]	281	23,42	29,56	12,45	65,42
2	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw. [Bignoniaceae]	245	20,42	16,19	11,39	47,99
3	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan [Fabaceae]	138	11,50	18,48	9,07	39,01
4	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg. [Myrtaceae]	93	7,75	6,98	6,75	21,48

continua

Tabela 3 (continuação)

	Espécie (Família)	NI	DR	DoR	FR	VI
5	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr. [Fabaceae]	70	5,83	4,49	6,54	16,86
6	<i>Acacia glomerosa</i> Benth. [Fabaceae]	41	3,42	1,50	5,91	10,83
7	<i>Platypodium elegans</i> Vog. [Fabaceae]	21	1,75	3,27	2,11	7,13
8	<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth [Salicaceae]	24	2,00	1,02	3,80	6,82
9	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. [Arecaceae]	11	0,92	3,42	1,27	5,60
10	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. [Malvaceae]	19	1,58	0,97	2,74	5,30
11	<i>Bauhinia unguolata</i> L. [Fabaceae]	28	2,33	0,49	1,27	4,09
12	<i>Myrsine umbellata</i> Mart. [Myrsinaceae]	15	1,25	0,57	1,69	3,51
13	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek [Rhamnaceae]	10	0,83	0,20	1,90	2,93
14	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sargent [Cannabaceae]	10	0,83	0,30	1,69	2,82
15	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. [Salicaceae]	9	0,75	0,15	1,90	2,80
16	<i>Casearia gossypiosperma</i> Brinq. [Salicaceae]	9	0,75	0,28	1,69	2,72
17	<i>Matayba guianensis</i> Aubl. [Sapindaceae]	9	0,75	0,31	1,48	2,53
18	<i>Chomelia pohliana</i> Muell. Arg. [Rubiaceae]	10	0,83	0,21	1,48	2,52
19	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi. [Fabaceae]	5	0,42	1,05	1,05	2,52
20	<i>Cordia alliodora</i> Cham. [Boraginaceae]	7	0,58	0,42	1,48	2,48
21	<i>Cecropia pachystachya</i> Trècul [Urticaceae]	6	0,50	0,63	1,27	2,40
22	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud [Moraceae]	7	0,58	0,20	1,27	2,05
23	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott [Anacardiaceae]	5	0,42	0,37	1,05	1,84
24	<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl. [Fabaceae]	6	0,50	0,24	1,05	1,80
25	<i>Allophyllus sericeus</i> Radlk. [Sapindaceae]	5	0,42	0,24	1,05	1,71
26	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong [Fabaceae]	3	0,25	0,67	0,63	1,56
27	<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malm [Fabaceae]	4	0,33	0,32	0,84	1,50
28	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standl. [Bignoniaceae]	4	0,33	0,09	0,84	1,26
29	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. [Malvaceae]	4	0,33	0,08	0,84	1,25
30	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. [Sapindaceae]	4	0,33	0,06	0,84	1,24
31	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng. [Arecaceae]	1	0,08	0,88	0,21	1,17
32	<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin [Malvaceae]	1	0,08	0,74	0,21	1,03
33	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. [Rutaceae]	3	0,25	0,06	0,63	0,94
34	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. [Verbenaceae]	3	0,25	0,09	0,42	0,76
35	<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham. [Lamiaceae]	2	0,17	0,11	0,42	0,70
36	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Muell. Arg. [Apocynaceae]	3	0,17	0,05	0,42	0,64
37	<i>Hymenaea courbaril</i> L. [Fabaceae]	1	0,08	0,24	0,21	0,54
38	<i>Ficus</i> sp. [Moraceae]	1	0,08	0,09	0,21	0,39
39	<i>Cupania vernalis</i> Cambess. [Sapindaceae]	1	0,08	0,06	0,21	0,36

continua

Tabela 3 (continuação)

	Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
40	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl. [Sapotaceae]	1	0,08	0,04	0,21	0,33
41	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. [Anacardiaceae]	1	0,08	0,02	0,21	0,31
42	Myrtaceae1 [Myrtaceae]	1	0,08	0,02	0,21	0,31
43	<i>Pouteria rivicoua</i> (Gartn.f.) Ducke [Sapotaceae]	1	0,08	0,01	0,21	0,31
44	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum. [Rubiaceae]	1	0,08	0,01	0,21	0,31
45	<i>Chomelia sessilis</i> (Muell.) Arg. [Rubiaceae]	1	0,08	0,01	0,21	0,31
46	<i>Myrcia rostrata</i> DC. [Myrtaceae]	1	0,08	0,01	0,21	0,30

As florestas estacionais decíduais de Funil I e II são caracterizadas por uma grande ocorrência de indivíduos da espécie *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), sendo a mesma, a espécie mais importante dessas duas comunidades vegetais, em virtude de seus maiores valores de densidade, dominância e frequência relativas (Tab. 2 e 3). *Myrsine umbellata*, *Myrcia rostrata* e *Campomanesia velutina* estão entre as espécies mais importantes de Funil I (Tab. 2). Já em Funil II, as espécies que estão entre as mais importantes são *Tabebuia roseo-alba*, *Anadenanthera colubrina* e *Campomanesia velutina* (Tab.3).

Segundo resultados do teste de Kolgomorov-Sminorv as distribuições de densidade de árvores por classes de diâmetro ($p=0,116$; $p<0,05$) e altura ($p=0,148$; $p<0,05$) entre os ambientes estudados, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. A comunidade arbórea de Funil I é formada, predominantemente, por indivíduos de alturas entre 5 e 10 metros (Fig. 4). Destacam-se nesse estrato, em virtude do grande número de indivíduos, as mesmas espécies que apareceram com os maiores valores de importância dessa comunidade, somando-se a elas, *Myrcia rostrata* e *Lithraea molleoides*. Com relação à classe >15 a 20 m de altura, foi inexpressivo o número de árvores presentes nesse estrato (Fig. 4). Estão entre as árvores mais altas de Funil I as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Myrsine umbellata*. Em Funil II, também houve uma maior concentração de indivíduos na classe de altura >5 a 10m (Fig. 4), sendo mais frequentes nesse estrato, as quatro espécies de maior valor de importância da comunidade (ver Tab. 3), *Piptadenia gonoacantha* e *Bauhinia unguolata*. A ocorrência de indivíduos de maior porte em Funil II também foi pequena (Fig. 4), com destaque mais uma vez, para *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*. Com relação à distribuição dos indivíduos nas diferentes classes de diâmetros é possível observar que, tanto para Funil I quanto para Funil II, houve uma maior concentração de árvores na classe >4,77 a 10 cm, indicando uma acentuada presença de elementos arbóreos de diâmetro reduzido nesses ambientes (Fig. 5).

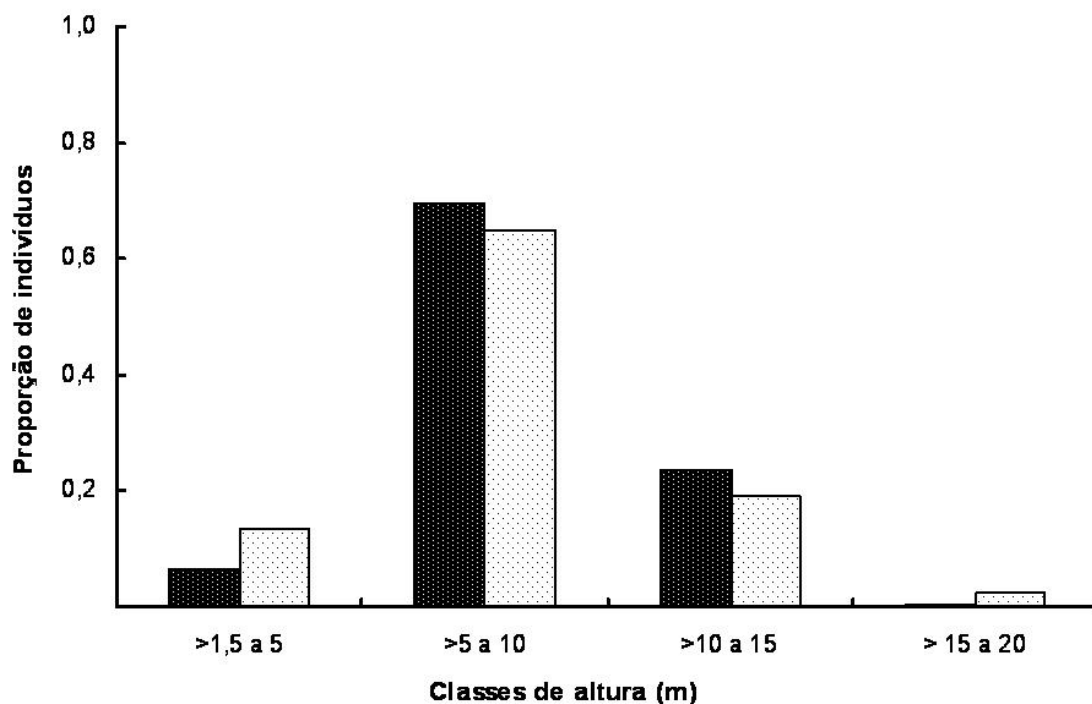


Figura 4. Proporção de indivíduos arbóreos observados em diferentes classes de altura nas comunidades vegetais de Funil I (■) e Funil II (□), ambas no Triângulo Mineiro.

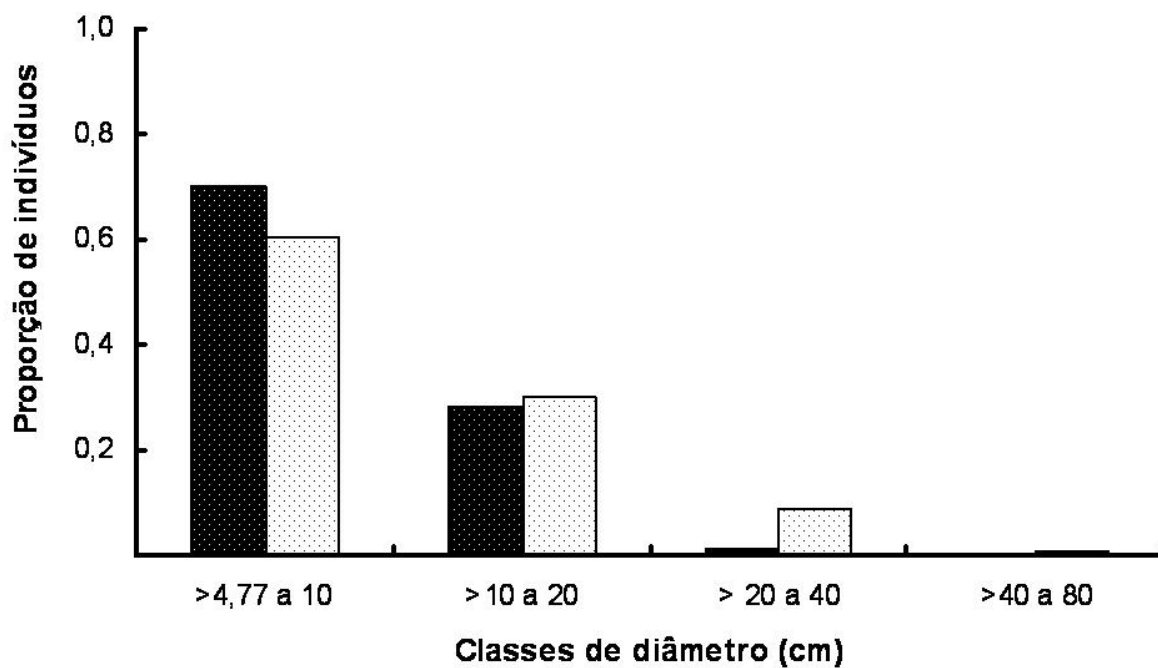


Figura 5. Proporção de indivíduos arbóreos observados em diferentes classes de diâmetro nas comunidades vegetais de Funil I (■) e Funil II (□), ambas no Triângulo Mineiro.

Características químicas e físicas dos solos: as análises químicas realizadas nos solos de Funil I e II evidenciaram fortes semelhanças químicas entre os mesmos (Tab. 4). Os valores médios do pH obtido para os solos de Funil I ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,77$; $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,59$) e Funil II ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,72$; $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,62$) foram muito similares, não sendo detectada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre esses valores (Tab. 4). A disponibilidade de nutrientes no solo também foi muito semelhante entre esses ambientes e, excetuando-se o potássio, suas concentrações não divergiram entre as duas áreas estudadas (Tab. 4). Em contraste à semelhança química constatada para os solos de Funil I e II, foi observada uma diferença considerável dos parâmetros físicos apresentados por esses solos. A ocorrência de cada uma das frações granulométricas do solo (areia grossa, areia fina, argila e silte) divergiu, significativamente, entre os dois ambientes (Tab. 4). O teor de areia grossa foi consideravelmente maior em Funil II. Em contrapartida, a disponibilidade de areia fina, argila e silte foi, em média, superior em Funil I (Tab. 4).

Tabela 4. Variáveis químicas e texturais do solo superficial (0-20 cm) presente nas florestas decíduas de Funil I e Funil II. N= número de amostras; U= resultado do teste estatístico de Mann-Whitney; p= probabilidade da hipótese nula.

Variáveis edáficas	N	Funil I	Funil II	U	p
pH (H ₂ O)	20	5,77 ± 0,36	5,72 ± 0,14	204,50	0,903
pH (KCl)	20	4,59 ± 0,63	4,62 ± 0,27	162,50	0,310
C (%)	05	1,74 ± 0,33	1,80 ± 0,39	13,50	0,460
N (%)	05	0,20 ± 0,02	0,24 ± 0,03	7,00	0,060
P (mg/dm ³)	20	1,70 ± 0,85	1,67 ± 0,51	195,50	0,895
Fe ³⁺ (mg/dm ³)	20	28,84 ± 12,99	32,91 ± 15,89	164,00	0,330
Mn ²⁺ (mg/dm ³)	20	83,35 ± 5,08	85,61 ± 1,44	155,50	0,228
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	20	6,03 ± 4,32	6,59 ± 3,11	166,00	0,358
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	20	0,58 ± 0,37	0,54 ± 0,26	210,50	0,776
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	20	0,28 ± 0,31	0,12 ± 0,07	248,50	0,178
K ¹⁺ (cmol _c /dm ³)	20	0,36 ± 0,11	0,57 ± 0,13	41,00	<0,001
Areia grossa (g/Kg)	20	117,60 ± 74,08	349,15 ± 38,64	7,00	<0,001
Areia fina (g/Kg)	20	331,15 ± 66,51	202,30 ± 27,68	389,50	<0,001
Silte (g/Kg)	20	250,10 ± 54,89	184,75 ± 28,91	357,50	<0,001
Argila (g/Kg)	20	296,15 ± 51,92	264,00 ± 21,79	292,00	0,013

Umidade gravimétrica: o percentual de umidade gravimétrica dos solos de Funil I e II, ao longo dos diferentes meses do ano, apresentou uma variação estatisticamente significativa ($F=367,67$; $gl=3$; $p< 0,001$), sendo o mês de dezembro o mais úmido e o mês de setembro o mais seco, em ambas as áreas (Fig. 6). O teor de umidade gravimétrica também divergiu significativamente entre as diferentes profundidades analisadas nos dois ambientes ($F=4,20$; $gl= 3$; $p< 0,001$). Como pode ser observado na figura 6, a umidade gravimétrica foi maior nas camadas mais superficiais do solo (0-10 cm), diminuindo, gradativamente, conforme o aumento da profundidade. Os valores médios de umidade gravimétrica apresentados pelos solos de Funil I e Funil II foram, de forma geral, muito similares. Excetuando-se o mês de Setembro, auge da seca, não foi detectada nenhuma variação significativa entre os percentuais de umidade gravimétrica desses solos (Tab. 5).

Tabela 5. Percentual médio de umidade gravimétrica obtida para os solos sob Funil I (Araguari) e Funil II (Uberlândia) ao longo do ano de 2005 em três diferentes profundidades. N= número de amostras; D.P.= desvio-padrão; F= resultado da análise de variância em blocos casualizados; p= probabilidade da hipótese nula.

		<i>Funil I</i>			...	<i>Funil II</i>			
	Profundidade(cm)	N	Média	D.P.		Média	D.P.	F	p
Março	0-10	10	27,15	5,97		22,93	4,02	0,296	0,589
	20-30	10	19,63	5,67		18,96	3,80		
	40-50	10	13,04	5,71		12,15	3,79		
Junho	0-10	10	18,87	6,43		20,92	5,50	0,851	0,360
	20-30	10	11,33	6,31		17,85	5,37		
	40-50	10	7,15	6,35		8,53	5,28		
Setembro	0-10	10	7,61	2,38		10,11	1,95	20,000	<0,001
	20-30	10	8,02	2,56		9,35	1,91		
	40-50	10	4,68	2,69		7,65	1,75		
Dezembro	0-10	10	26,94	5,41		26,39	5,35	0,782	0,380
	20-30	10	20,79	5,45		24,19	5,60		
	40-50	10	15,21	5,43		17,09	5,68		

Textura do solo versus profundidade: a análise textural dos solos em diferentes profundidades, tanto em Funil I quanto em Funil II, não revelou uma variação estatisticamente significativa nos teores de cada fração granulométrica analisada. O teor de argila de Funil II, todavia, tendeu a divergir nas diferentes camadas do solo, fato que é constatado pelo seu menor valor de p (Tab. 6).

Umidade gravimétrica versus textura do solo: não foi detectada nenhuma correlação entre as propriedades físicas do solo sob Funil I e sua umidade gravimétrica (Fig. 7). Em Funil II, foi observada um aumento da umidade gravimétrica concomitantemente ao aumento do percentual de argila (Fig. 8).

Distribuição das espécies - as análises de variância conduzidas para as propriedades físicas e químicas do solo mostraram que as características significativamente variáveis ($p < 0,05$) nos ambientes estudados foram: fósforo, ferro e areia grossa em Funil I; ferro, cálcio, magnésio e alumínio em Funil II. Os autovalores da CCA para os dois primeiros eixos de ordenação foram baixos nos dois ambientes: 0,17 (eixo 1) e 0,14 (eixo 2) para Funil I; 0,27 (eixo 1) e 0,14 (eixo 2). Estes resultados indicam a existência de gradientes curtos, ou seja, a maioria das espécies, tanto em Funil I quanto em Funil II, distribuem-se por todo o gradiente, com algumas delas variando apenas a abundância relativa. Os dois primeiros eixos juntos explicaram apenas 38,4 % (Funil I) e 39,6 % (Funil II) da variância global dos dados, indicando muito “ruído” ou variância remanescente não explicada. Apesar disso, a significância das relações espécie-ambiente não foi prejudicada, pois a CCA produziu altas correlações espécie-ambiente nos dois primeiros eixos: 0,76 (eixo 1) e 0,77 (eixo 2) para Funil I; 0,86 (eixo 1) e 0,69 (eixo 2) para Funil II. A ordenação das parcelas no 1º eixo em Funil I (Fig. 9) sugere claramente a existência de um gradiente (da esquerda para a direita) condicionado pela variável ambiental areia grossa. Quanto à ordenação das espécies pela CCA, ainda em Funil I, tudo indica que, excetuando-se *Lithraea molleoides* (C) e *Myrcia rostrata* (D), as demais espécies distribuíram-se, preferencialmente, em solos menos arenosos. Além disso, *Myrsine umbellata* (A) parece ser mais freqüente em solos onde o teor de fósforo é maior; *Myracrodruon urundeuva* (B) distribuiu-se de forma mais uniforme por toda área, respondendo de maneira semelhante às variáveis ambientais consideradas. Quanto a *Anadenanthera colubrina* (E) e *Campomanesia velutina* (F), essas espécies foram mais freqüentes em solos com baixos teores de ferro.

O 1º eixo de ordenação da CCA realizada para Funil II revelou a existência de parcelas com propriedades químicas distintas (Fig. 10). Esse eixo mostra a existência de um gradiente (da esquerda para a direita) marcado pela redução no teor de ferro com o progressivo aumento nos teores de cálcio e magnésio. O 2º eixo de ordenação também permitiu verificar uma clara separação das parcelas, só que nesse eixo, a separação ocorreu, primordialmente, em virtude de variações dos teores de alumínio no solo (Fig. 10). No tocante à ordenação das espécies pela CCA, ainda em Funil II, fica evidente que a espécie *Bauhinia ungulata* (A) ocorre, preferencialmente, em solos com teores mais elevados de ferro, enquanto *Campomanesia velutina* (B) parece ter sua distribuição influenciada pelos teores de magnésio e ferro no solo. As leguminosas *Acacia glomerosa* (E), *Anadenanthera colubrina* (F) e *Piptadenia gonoacantha* (G) distribuíram-se, preferencialmente, em solos cujos teores de alumínio foram mais acentuados. Por outro lado, *Myracrodruon urundeuva* (C) e *Tabebuia roseo-alba* (D) responderam de maneira semelhante às variáveis ambientais consideradas, distribuindo-se independentemente por toda a área (Fig. 10).

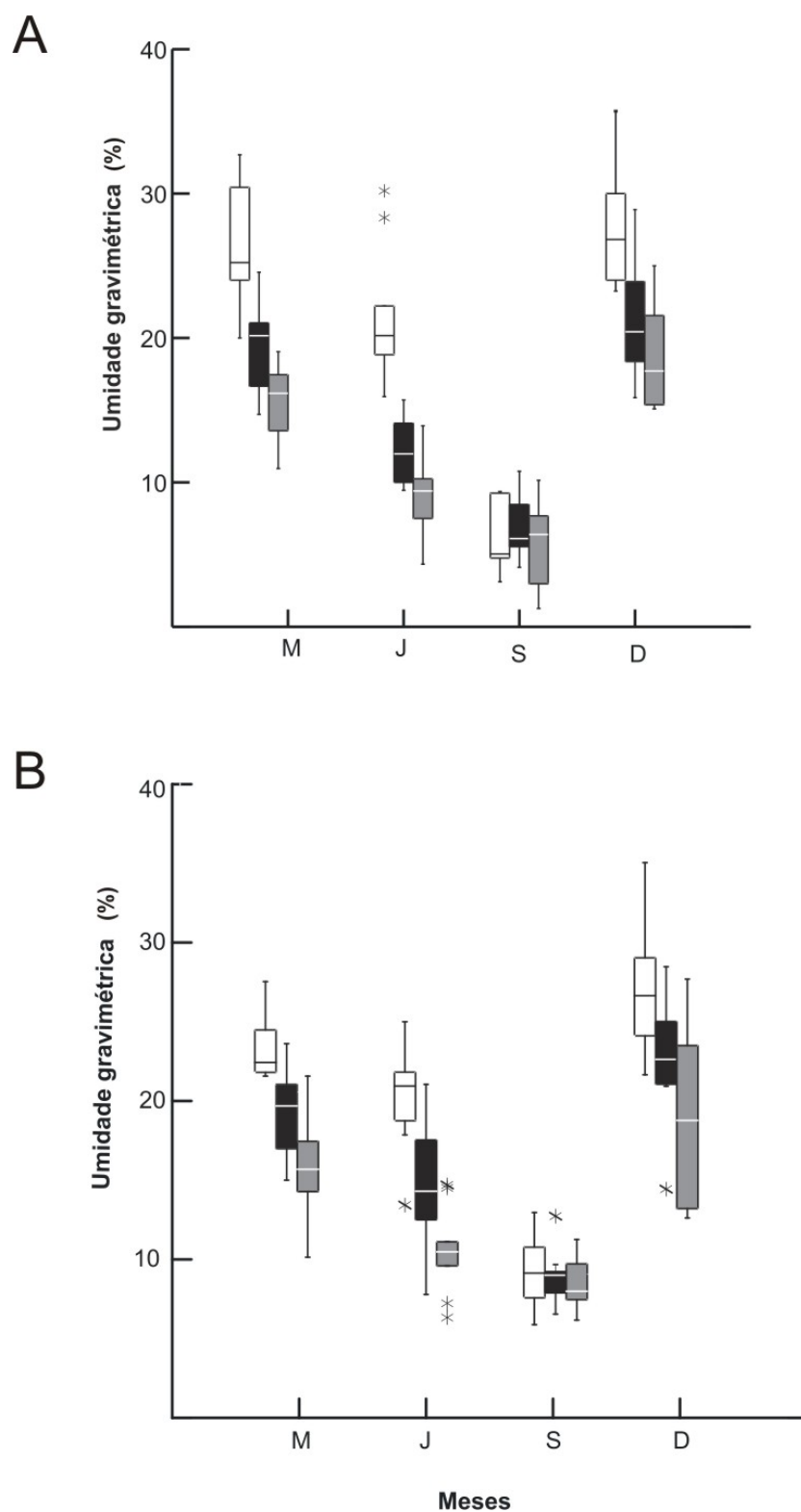


Figura 6. Percentual de umidade gravimétrica estimada para três diferentes profundidades dos solos sob as formações florestais de Funil I, Araguari, MG (A) e Funil II, Uberlândia, MG (B) ao longo do ano de 2005. M= março; J= junho; S= setembro e D= dezembro. □=0-10 cm; ■= 20-30 cm; ▒= 40-50 cm. * = outliers.

Tabela 6. Valores médios das frações granulométricas (areia grossa, areia fina, silte e argila) presentes em três diferentes profundidades nos solos sob Funil I (Araguari, MG) e Funil II (Uberlândia, MG). N= número de amostra; D.P.= desvio-padrão; F= resultado do teste estatístico de Friedman; p= probabilidade da hipótese nula.

Funil I											Funil II			
	Profundidade (cm)	N	Média (g/Kg solo)	D.P.	F	p	Média (g/Kg solo)	D.P.	F	p				
Areia grossa	0-10	4	110,5	32,09			220,0	36,17						
	20-30	4	90,0	82,35	4,500	0,105	213,0	28,01	0,500	0,779				
	40-50	4	66,2	49,54			188,2	56,87						
Areia fina	0-10	4	283,5	31,31			260,7	34,10						
	20-30	4	267,0	56,82	0,500	0,779	255,2	19,75	0,000	1,000				
	40-50	4	262,0	81,49			258,7	46,58						
Silte	0-10	4	269,0	22,89			177,25	29,89						
	20-30	4	264,0	133,17	4,500	0,105	186,7	17,6	0,500	0,779				
	40-50	4	361,2	38,21			232,5	85,03						
Argila	0-10	4	344,0	42,73			341,7	21,82						
	20-30	4	379,0	34,0	0,500	0,779	344,5	20,80	6,000	0,05				
	40-50	4	310,0	103,04			320,2	13,05						

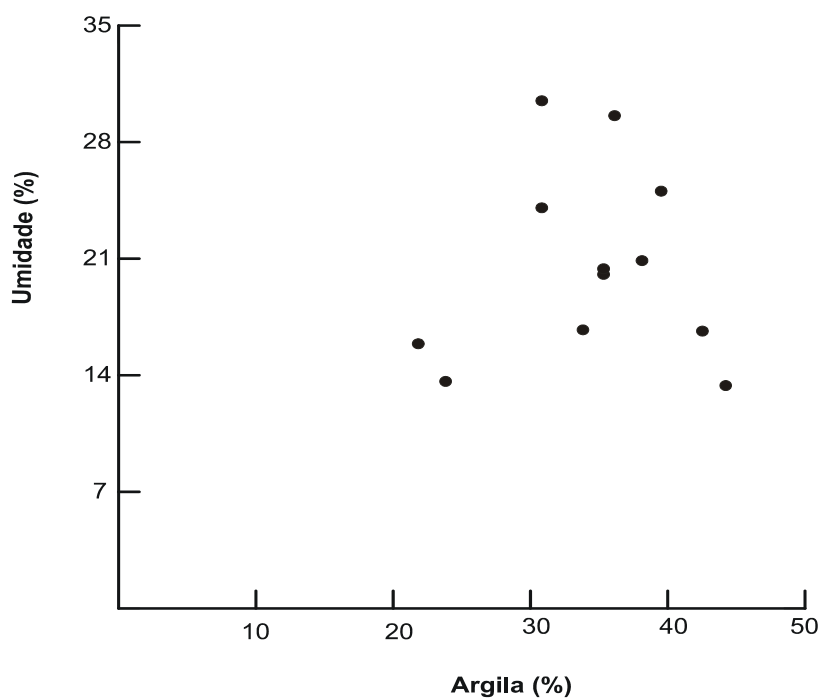


Figura 7. Relação entre o percentual de argila e de umidade gravimétrica do solo sob a formação florestal de Funil I, Araguari, MG. ($r_s = -0,2596$; $N = 12$; $p = 0,415$).

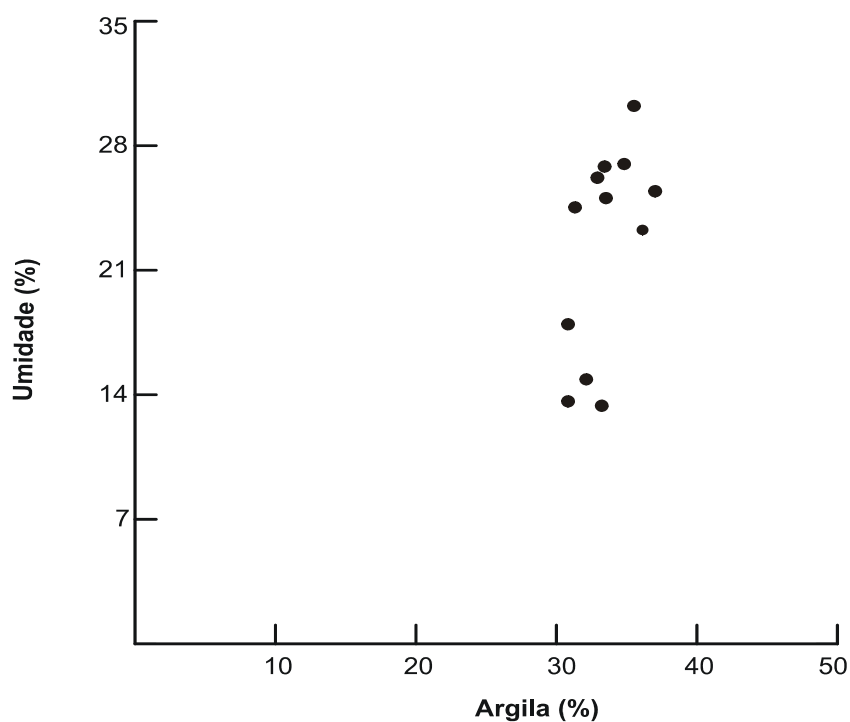


Figura 8. Relação entre o percentual de argila e de umidade gravimétrica do solo sob a formação florestal de Funil II, Uberlândia, MG. ($r_s = 0,553$; $N = 12$; $p = 0,065$).

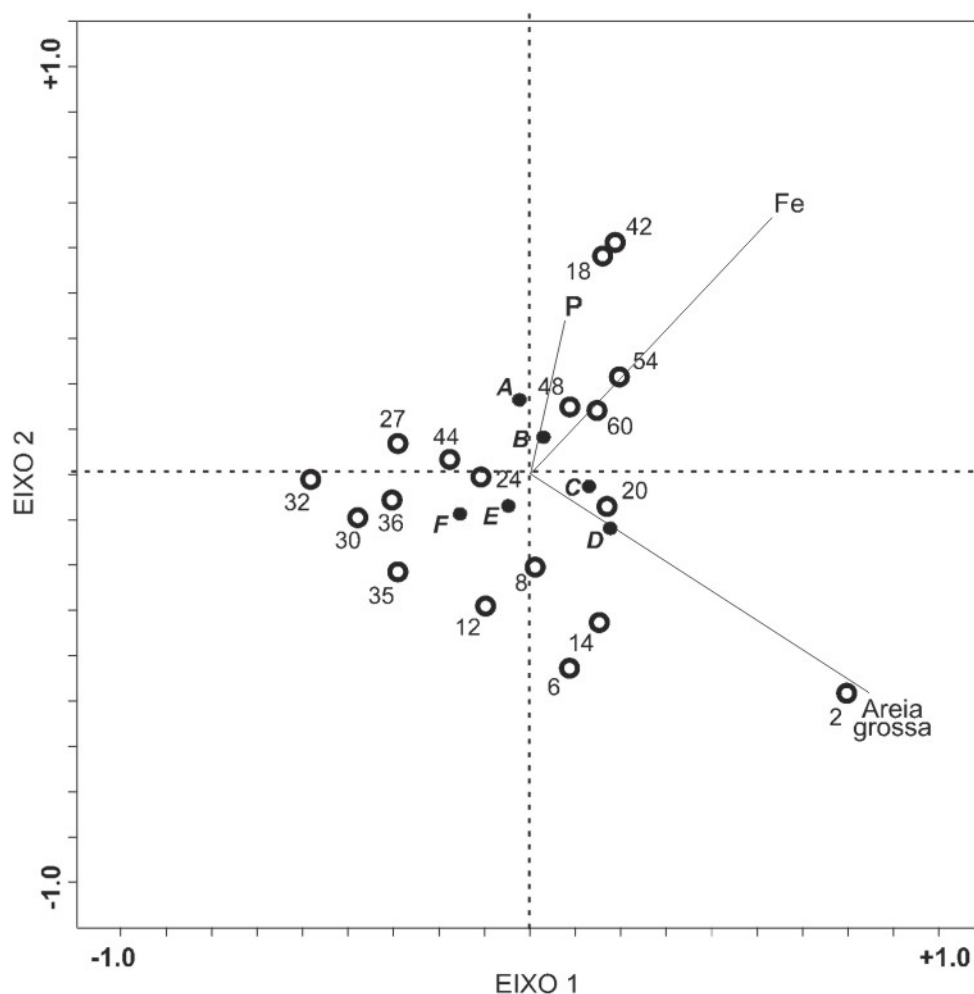


Figura 9. Diagrama de ordenação das parcelas (círculos abertos) e espécies (círculos fechados) obtido a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para Funil I, Araguari, MG. A= *Myrsine umbellata*; B= *Myracrodruon urundeuva* ; C= *Lithraea molleoides*; D= *Myrcia rostrata*; E= *Anadenanthera colubrina*; F= *Campomanesia velutina*.

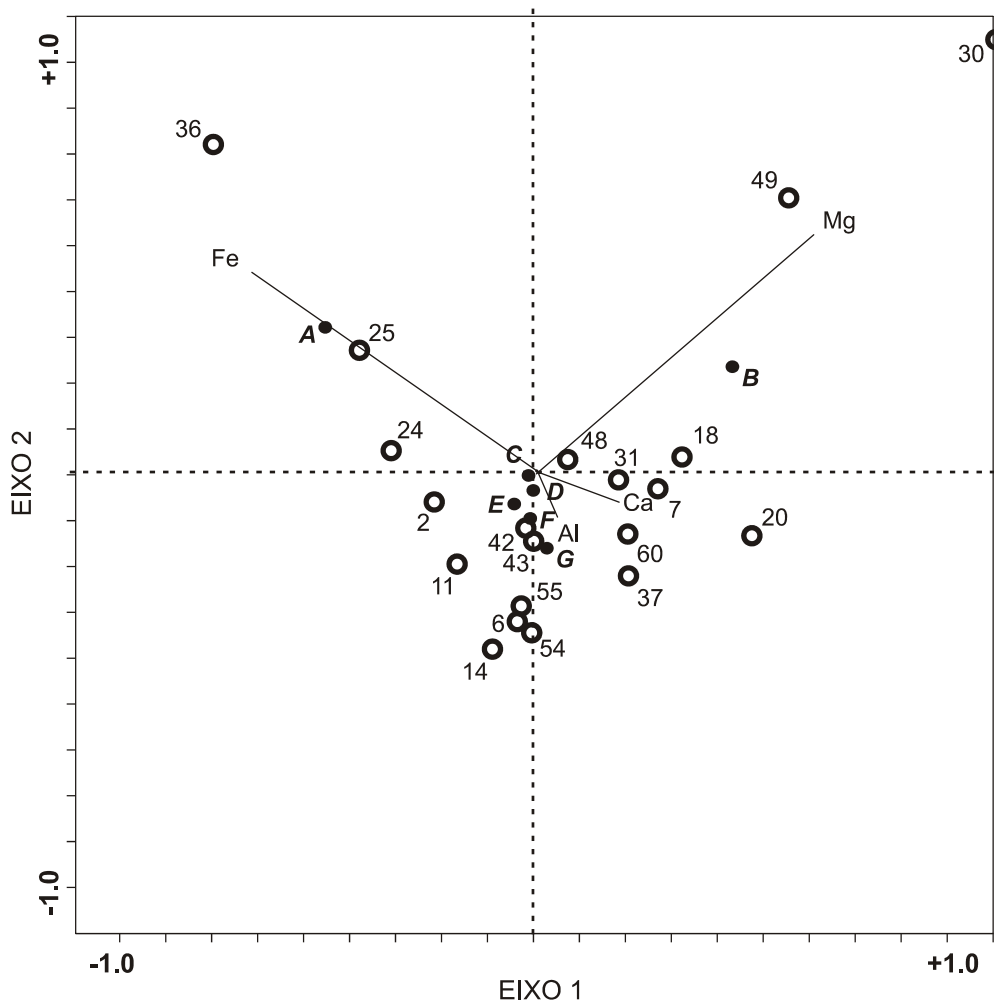


Figura 10. Diagrama de ordenação das parcelas (círculos abertos) e espécies (círculos fechados) obtido a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para Funil II, Uberlândia, MG. A= *Bauhinia unguolata*; B= *Campomanesia velutina*; C= *Myracrodruon urundeuva*; D= *Tabebuia roseo alba*; E= *Acacia glomerosa*; F= *Anadenanthera colubrina*; G= *Piptadenia gonoacantha*.

Discussão

Diversidade e estrutura da flora - As florestas estacionais decíduais, embora compartilhem espécies vegetais com outras formações, apresentam composição florística peculiar (Pedralli 1997). A riqueza de espécies arbóreas encontradas nessa formação é baixa quando comparada a florestas estacionais semidecíduais. Geralmente, florestas decíduas apresentam cerca de 50-70 espécies contra 100-150 espécies das florestas semidecíduas (Gentry 1995). Entretanto, a riqueza de espécies encontrada para as florestas decíduas de Funil I (105 espécies) e Funil II (81 espécies) encontra-se fora dos valores apresentados acima. Essa maior riqueza de espécies pode estar associada à fase sucessional em que se encontram essas formações, pois um mosaico de espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias é observado nos dois locais. Além disso, a presença marcante de elementos arbustivos, subarbustivos e herbáceos (especialmente lianas) em meio à vegetação arbórea indica que esses

ambientes passaram por um processo de perturbação recente. A ocorrência de lianas no interior de florestas tropicais é rara, estando sua presença mais associada a distúrbios ambientais do que a aspectos ecológicos da planta e/ou da comunidade (Gentry 1995). Quando apenas a riqueza de indivíduos arbóreos é analisada, todavia, constata-se que esses valores coincidem com os resultados de outros trabalhos florísticos e fitossociológicos que investigaram o componente arbóreo de florestas decíduas no Brasil (Oliveira-Filho *et al.* 1998; Ivanauskas & Rodrigues 2000; Cestaro & Soares 2004; Salis *et al.* 2004; Souza *et al.* 2007). Tal fato reforça a idéia de que a maior riqueza de espécies apresentada por Funil I e II resulta, primariamente, de perturbações naturais e/ou antrópicas que acabaram permitindo a coexistência de espécies pertencentes a diferentes seres sucessionais nesses ambientes.

A composição florística, de forma geral, é influenciada pelas propriedades químicas do solo, pela topografia, por microambientes (como clareiras e áreas em diferentes estádios de sucessão) e, ainda, pela vegetação de áreas adjacentes (Pagano & Leitão-Filho 1987; Rodrigues *et al.* 1989; Cesar & Leitão-Filho 1990). A flora observada nas florestas estacionais decíduas, salvo algumas exceções, é composta por famílias comumente encontradas em florestas úmidas, sendo Leguminosae (agora Fabaceae) e Bignoniaceae as famílias mais representativas desse ambiente. Fabaceae é representada, principalmente, por elementos arbóreos, já Bignoniaceae é uma família usualmente dominada por lianas (Gentry 1995). Além de ser uma família característica das florestas decíduas, a maior representatividade de Fabaceae em Funil I e II já era esperada, visto ser uma das famílias botânicas mais diversificada, não apenas nas províncias fitogeográficas Atlântica, dos Cerrados e Amazônica, mas também, em todas as regiões tropicais com estação seca marcante, o que inclui a Caatinga (ver referências em Cestaro & Soares 2004). Já a representatividade de Bignoniaceae nas florestas decíduas, todavia, não está associada a uma maior diversidade dessa família, mas ao fato de outras famílias estarem ausentes ou pobremente representadas nessas formações (Gentry 1995). Esta situação foi observada em Funil I e II, onde a família Bignoniaceae apareceu com um número relativamente pequeno de espécies (cinco em cada área), mas, em contrapartida, a presença abundante de lianas pertencentes a essa família fez com que a mesma se destacasse entre as demais. Excetuando-se Malvaceae, as famílias mais ricas de Funil I e II, estão entre aquelas citadas por Gentry (1995) como típicas de florestas decíduas da América do Sul. A inclusão de Malvaceae entre as famílias mais importantes de Funil I e II é devido ao sistema de classificação adotado, a *APGII*. Com esse novo sistema de classificação muitas espécies foram reorganizadas e algumas acabaram sendo incluídas em Malvaceae aumentando, conseqüentemente, a riqueza de espécies desse grupo.

Existem diferenças significativas de diversidade entre diferentes sítios de florestas decíduas, podendo estar essas diferenças relacionadas à biogeografia ou a características do ambiente (Scariot & Sevilha 2005). A semelhança detectada entre as famílias mais ricas das florestas avaliadas no presente trabalho não se estende à composição florística das mesmas. Segundo Felfili *et al.* (1993) valores de

similaridade inferiores a 0,5 são considerados baixos, assim, o índice de similaridade obtido para Funil I e II (0,37) revelou uma baixa semelhança florística entre esses fragmentos. Essa variação florística observada resulta, possivelmente, da inserção desses fragmentos em matrizes diferenciadas, uma vez que, tratando-se de formações semelhantes e que apresentam grande proximidade geográfica, era de se esperar uma maior semelhança entre suas floras. Mas, conforme exposto por Costa & Scariot (2003), a natureza da matriz que cerca os fragmentos e a forma como ela é manejada interfere, grandemente, nas populações vegetais e animais presentes nesses fragmentos. A presença de um cerradão na periferia de Funil I, por exemplo, pode ter sido responsável pela ocorrência de espécies da família Vochysiaceae (e.g. *Qualea grandiflora* e *Q. multiflora*) no interior dessa floresta. Espécies estas, citadas na literatura científica como sendo típicas de vegetação de cerrado (Ratter *et al.* 2003). Em síntese, ainda que duas formações possam ser visualmente semelhantes, uma análise detalhada pode revelar diferenças que se refletem na composição florística e na estrutura desses ambientes.

De maneira semelhante à composição de espécies a estrutura das florestas tropicais varia muito com as condições de solo, água e luz, bem como entre estádios de regeneração (Botrel *et al.* 2002). A diminuição progressiva da frequência de indivíduos arbóreos das menores às maiores classes de diâmetro é considerado uma medida de estabilidade (Meyer 1952). Na realidade, entretanto, as espécies de florestas naturais não apresentam tal distribuição, apesar de convergirem para essa condição (Harper 1977). Essa organização espacial é frequentemente observada em florestas que estão em estádios iniciais de regeneração, onde a formação de grandes adensamentos de árvores finas é bastante comum (Uhl & Murphy 1981; Parthasarathy 1991). A grande proporção de indivíduos arbóreos com altura intermediária e diâmetro reduzido em Funil I e II revelam semelhanças estruturais entre essas formações, indicando que ambas as áreas estão se regenerando. Em Funil I, todavia, o adensamento de árvores finas é mais acentuado, sendo marcante a presença de indivíduos das espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Myrsine umbellata*, espécies estas, classificadas como secundárias iniciais (Ivanauskas *et al.* 1999).

Ambientes marcados por condições ambientais extremas, como baixa disponibilidade de água e nutrientes ou com excesso de água e nutrientes, tendem a aumentar a dominância ecológica de algumas espécies. Por outro lado, em ambientes com condições intermediárias, a dominância ecológica é baixa, permitindo a coexistência de várias espécies (Ashton 1990). As florestas estacionais decíduais apresentam condições ambientais extremas: solos férteis com baixa retenção hídrica, fatores que acabam selecionando espécies mais aptas a se estabelecerem nesses ambientes (Silva & Scariot 2003). Essa dominância ecológica apresentada por um pequeno número de espécies foi nítida em Funil I e II, podendo ser constatada pela equabilidade obtida para as duas áreas ($J' = 0,66$) e pelos resultados da amostragem fitossociológica que revelaram a dominância expressiva de apenas quatro espécies em cada ambiente (ver Tab. 2 e 3). As espécies mais importantes das comunidades vegetais avaliadas neste trabalho coincidem, em parte, com aquelas consideradas por Felfili (2003) como sendo espécies de

ligação florística forte entre fragmentos de florestas decíduas no Brasil, sendo elas: aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), munjolo (*Acacia glomerosa*), angico (*Anadenanthera colubrina*) e ipê-branco (*Tabebuia rose-alba*). *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina* são espécies que apresentam uma ampla distribuição em áreas tropicais, podendo ser encontradas tanto em habitats muito úmidos quanto em locais secos (Prado & Gibbs 1993). A presença dessas espécies de ligação que ocorrem tanto na caatinga nordestina quanto nos chacos argentinos reforçam os comentários de Prado & Gibbs (1993) de que essas florestas formavam no período seco do Pleistoceno um *continuum* vegetacional.

Solo e distribuição das espécies – Inicialmente, acreditava-se que as florestas estacionais decíduas ocorriam de forma restrita sobre afloramentos calcários em solos profundos e em solos litólicos, sobre depósitos aluviais ricos em nutrientes e sobre solos originários de derramamentos basálticos no sul de Goiás e Triângulo Mineiro (ver referências em Scariot & Sevilha 2005). Em trabalho recentemente desenvolvido por Scariot & Sevilha (2005), entretanto, foi constatado que fragmentos de florestas estacionais decíduas no Brasil encontram-se distribuídos por pelo menos 13 diferentes classes de solos definidas pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999). Os solos encontrados em Funil I e II estão incluídos em uma das 13 classes mencionadas acima, e por apresentarem fortes semelhanças em suas propriedades químicas, ambos fazem parte de uma mesma categoria de solos: a dos Neossolos Litólicos. Estes solos são rasos e pouco evoluídos, apresentando horizonte A assentado diretamente sobre a rocha. Normalmente, ocorrem em áreas bastante acidentadas, apresentando elevados teores de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo e, algumas vezes, blocos de rocha semi-intemperizada (Reatto *et al.* 1998). De acordo com os níveis de acidez ativa listados pela CFSEMG (1999) verifica-se que os valores do pH em H₂O obtidos para os solos de Funil I e II enquadram os mesmos na categoria de solos com acidez moderada (pH 5,0-5,9). Estes valores de pH são toleráveis, não oferecendo prejuízo ao desenvolvimento da comunidade vegetal, desde que os nutrientes essenciais estejam disponíveis (CFSEMG 1999). Solos ácidos, de forma geral, apresentam baixos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ (Tomé-Júnior 1997), situação esta observada em Funil I e Funil II, onde a disponibilidade dos referidos cátions é menor em relação a outras florestas decíduas do Triângulo Mineiro (Araújo *et al.* 1997; Souza *et al.* 2007).

Características físicas do solo, particularmente a umidade e o status de aeração, influenciam diretamente na dinâmica da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e na fertilidade (Ross *et al.* 1992). O teor de matéria orgânica dos solos fornece importantes informações qualitativas dos mesmos, sendo resultado do balanço entre processos de adição e perda de materiais orgânicos, estando também intimamente relacionado com a umidade nas camadas mais superficiais do solo (Tomé-Júnior 1997). Assim, os solos de Funil I que apresentaram um menor teor de argila e matéria orgânica quando comparado a Funil II, possuem também uma menor capacidade de retenção de água. Essas diferenças

edáficas detectadas para os solos estudados podem estar relacionadas a variações estruturais e florística entre essas comunidades, pois segundo Ross *et al.* (1992) a umidade do solo e sua fertilidade são as características mais importantes para o estabelecimento e sobrevivência de plântulas.

As espécies que compõem uma comunidade vegetal exibem caracteres morfológicos e respostas fisiológicas resultantes da interação solo-planta, interação esta, fortemente dependente das condições climáticas e edáficas do ambiente (Cole 1992). As espécies de florestas decíduas são limitadas primariamente por água, logo, a topografia e características físicas do solo, fatores que limitam essa disponibilidade, são responsáveis pela maior parte da heterogeneidade espacial e, conseqüentemente, da distribuição das espécies (Medina 1995; Money *et al.* 1995). Contudo, a influência de propriedades físicas e químicas do solo na determinação da cobertura vegetal ainda é contraditória. De um lado, acredita-se que a vegetação está tão intimamente relacionada ao solo que diferenças pedológicas, inevitavelmente, condicionariam a comunidade de plantas (Brown 1987). Por outro lado, argumenta-se que, mudanças na vegetação ocorrem tão rapidamente em comparação a mudanças que se processam no solo que esses dois componentes ambientais (solo e vegetação) não poderiam estar relacionados (Furley 1992). Segundo as análises de ordenação realizadas para Funil I e II esse impasse permanece, pois os resultados obtidos ainda não são suficientes para explicar a gama de variações observadas nessas comunidades vegetais. A existência de gradientes curtos, ou seja, os baixos valores dos principais eixos da CCA, sugerem que uma ou diversas variáveis não analisadas no presente trabalho estão interferindo na distribuição das espécies. Em outras palavras, não se pode afirmar, no presente caso, que a distribuição das espécies em Funil I e II esteja condicionada, primariamente, por características químicas e físicas do solo. Variáveis fundamentais, como luz, água e fatores de dispersão das espécies, nem sempre são facilmente perceptíveis ou mensuráveis (Botrel *et al.* 2002) o que ressalta a necessidade de muita cautela na interpretação de qualquer resultado de correlações efetuadas entre a distribuição das espécies e variáveis do ambiente físico. Além disso, as espécies de uma comunidade respondem de forma interativa, e não isolada, às condições do ambiente (Botrel *et al.* 2002) evidenciando a complexidade da relação solo-planta que, para seu correto entendimento, ainda demandará muitos anos de trabalho e pesquisa nesse campo de incipientes descobertas. Assim, para um melhor entendimento da distribuição das espécies face a variáveis ambientais é necessária a realização de mais estudos em diferentes áreas, pois só com muitas repetições poderemos compreender e chegar a um padrão que realmente explique a distribuição das espécies em um dado ambiente.

Referências bibliográficas

Allen, S.E. 1974. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

- Araújo, G.M.; Rodrigues, L.A. & Ivizi, L. 1997. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de Mata Decídua em Uberlândia, MG. Pp. 22-28. In: L.L. Leite & C.H. Saito (eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília, Universidade de Brasília.
- Ashton, P.S. 1990. Species richness in tropical forests. Pp. 239-251. In: L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen & H. Balslev. (eds.). **Tropical forests- botanical dynamics, speciation and diversity**. London, Academic Press.
- Baccaro, C.A.D.; Medeiros, S.M.; Ferreira, I.L. & Rodrigues, S.C. 2004. Mapeamento geomorfológico da bacia do rio Araguari (MG). Pp. 1-20. In: S.C. Lima & R.J. Santos (orgs.). **Gestão ambiental da bacia do rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia.
- Baruqui, F.M. & Motta, P.E.F. 1983. Interpretação de um trecho do mapa de solos do Triângulo Mineiro. **Informe Agropecuário 9**: 45-63.
- Botrel, R.T.; Oliveira-Filho, A.T., Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG. **Revista Brasileira de Botânica 25**(2): 195-213.
- Brown, K.S. 1987. Soils and vegetation. Pp. 19-45. In: T.C. Whitmore & G.T. Prance (eds.). **Biogeography and Quaternary History in Tropical America**. Oxford, Clarendon Press.
- Causton, D.R. 1988. **An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation**. London, Unwin Hyman.
- Cesar, O. & Leitão-Filho, H.F. 1990. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia 50**: 133-147.
- Cestaro, L.A. & Soares, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 18**(2): 203-218.

- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa, Ed. Viçosa.
- Cole, M.M. 1992. Influence of physical factors on the nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Pp. 63-76. P.A. In: Furley, J. Proctor & J.A. Ratter (eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London, Champman & Hall.
- Costa, R.B. & Scariot, A. 2003. A fragmentação florestal e os recursos genéticos. In: R.B. Costa (org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região centro-oeste**. Campo Grande, Universidade Católica Dom Bosco.
- EMBRAPA. 1997. **Manual de métodos de análise do solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ministério da agricultura e do abastecimento.
- EMBRAPA. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, Embrapa Produção de Informação.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Pp. 139-160. In: R.B. Costa. (org.). **Fragmentação Florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande, Universidade Católica Dom Bosco.
- Felfili, J.M., Silva-Júnior, M.C., Rezende, A.V., Machado, J.W.B., Walter, B.M.T., Silva, P.E.N. & Hay, J.D. 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF-Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 6(2):27-47.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L. (Coords.). 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico, 4**. São Paulo, Instituto de Botânica.
- Furley, P.A. 1992. Edaphic changes at the forest-savanna boundary with particular reference to the neotropics. Pp. 91-118. In: Furley, J. Proctor & J.A. Ratter (eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London, Champman & Hall.

- Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. Pp. 146-194. In: S.H. Bullock; H.A. Mooney & E. Medina. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. New York, Cambridge University Press.
- Harper, J.L. 1977. **Population biology of plants**. London, Academic Press.
- Ivanauskas, N.M. & Rodrigues, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23 (3): 291-304.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 1999. Fitossociologia de um remanescente de floresta estacional semidecidual em Itatinga-SP, para fins de restauração de áreas degradadas. **Scientia Florestalis** 56: 83-99.
- Le Bourlegat, C.A. 2003. A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural. Pp. 1-25. In: R.B. Costa (org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região centro-oeste**. Campo Grande, Universidade Católica Dom Bosco.
- Maas, J.M. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. Pp. 399-422. In: S.H. Bullock; H.A. Mooney & E. Medina. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. New York, Cambridge University Press.
- Medina, E. 1995. Diversity of life forms of higher plants in neotropical dry forests. Pp. 221-242. In: S.H. Bullock; H.A. Mooney & E. Medina. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. New York, Cambridge University Press.
- Meyer, H.A. 1952. Structure, growth, and drain balanced uneven-aged forests. **Journal of Forest** 50: 85-92.
- 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 the tropical dry forests. **Journal of Biogeography** 33:491-505.
- Mooney, H.A.; Bullock, S.H. & Medina, E. 1995. Introduction. Pp.1-8. In: S.H. Bullock; H.A. Mooney & E. Medina. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. New York, Cambridge University Press.

- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. J. New York, Wiley & Sons.
- Nishiyama, L. 1989. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza** 1: 9-16.
- 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.
- Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 58: 139-158.
- Pagano, S.N. & Leitão-Filho, H.F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** 10: 37-47.
- Parthasarathy, N. 1991. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen Forest in southern Western Ghats, India. **Biodiversity and Conservation** 8: 1365-1381.
- Pedralli, G. 1997. Florestas secas sobre afloramentos calcários em Minas Gerais: florística e fisionomia. **Bios** 5 (5):81-88.
- Prado, D. & Gibbs, P. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 80(4): 902-927.
- Pennington, R.T.; Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography** 27(2): 261-273.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany** 60 (1):57-109.

- Reatto, A.; Correia, J.R. & Spera, S.T. 1998. Solos do Bioma Cerrado. Pp. 47-83. In: S.M. Sano & S.P. Almeida (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, EMBRAPA-CPCA.
- Rodrigues, L.A. & Araújo, G.M. 1997. Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 11(2): 229-236.
- Rodrigues, R.R.; Morellato, L.P.C.; Joly, C.A. & Leitão-Filho, H.F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 12: 71-84.
- Rosa, R.; Lima, S.C. & Assunção, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza** 3: 91-108.
- Ross, S.M.; Luizão, F.J. & Luizão, R.C.C. 1992. Soil condition and soil biology in different habitats across a forest-savanna boundary on Maracá Island, Roraima, Brazil. Pp. 145-170. In: Furley, J. Proctor & J.A. Ratter (eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London, Chapman & Hall.
- Salis, M.S.; Silva, M.P.; Mattos, P.P.; Silva, J.S.V.; Pott, V.J.; & Pott, A. 2004. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27(4): 671-684.
- Scariot, A. & Sevilha, A.C. 2005. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais deciduais no Cerrado. Pp.121-139. In: A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Shepherd, G.J. 1995. **FITOPAC I: manual do usuário**. Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, L.A. & Scariot, A. 2003. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcáreo (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paraná). **Acta Botanica Brasilica** 17(2): 305-313.

- SIMGE- Sistema de informações meteorológicas do Estado de Minas Gerais . Disponível em: <www.simge. mg.gov.br> acessado em 10/06/2006.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica Sistemática- Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, São Paulo, Ed.Plantarum.
- Souza, J.P.; Araújo, G.M. & Haridasan, M. 2007. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. **Plant Ecology** (trabalho no prelo).
- Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio** 69: 69-77.
- Tomé-Júnior, J.B. 1997. **Manual para interpretação e análise do solo**. Guaíba, RS, Ed. Agropecuária.
- Uhl, C. & Murph, P.G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology** 22: 219-237.
- Valentin, J.L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro, Interciência.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- 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. **Revista Brasileira de Botânica** 23(4): 399-411.