



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Botânica

Programa de Pós Graduação em Botânica

**Distribuição de espécies de Melastomataceae Juss. ao longo
de um gradiente em três fisionomias contíguas do bioma
Cerrado na
Estação Ecológica de Águas Emendadas
(Planaltina – DF)**

Denise Barbosa Silva

Brasília
2007

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica
Programa de Pós Graduação em Botânica

**Distribuição de espécies de Melastomataceae juss. em três
fisionomias contíguas do bioma Cerrado na
Estação Ecológica de Águas Emendadas
(Planaltina – DF)**

Denise Barbosa Silva

Brasília
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Barbosa-Silva, Denise.

Distribuição de espécies de Melastomataceae Juss. em três fitofisionomias contíguas do bioma Cerrado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Planaltina-DF) / Denise Barbosa-Silva. 2007. xvii, 76 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, 2007.

Orientação: José Felipe Ribeiro.

1. Melastomataceae. 2. Áreas Úmidas. 3. Cerrado. 4. Gradiente vegetacional. 5. Zonação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Barbosa-Silva, Denise. 2007. **Distribuição de espécies de Melastomataceae Juss. em três fisionomias contíguas do bioma Cerrado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Planaltina-DF)**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica, Universidade de Brasília. 76 p.

**Distribuição de espécies de Melastomataceae juss. em três
fisionomias contíguas do bioma Cerrado na
Estação Ecológica de Águas Emendadas
(Planaltina – DF)**

Dissertação submetida à Universidade de
Brasília como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Denise Barbosa Silva

Orientador: Dr. José Felipe Ribeiro

Brasília
2007

**Distribuição de espécies de Melastomataceae Juss. em três
fisionomias contíguas do bioma Cerrado na
Estação Ecológica de Águas Emendadas
(Planaltina – DF)**

Denise Barbosa Silva

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Botânica, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade de Brasília.

Dr. José Felipe Ribeiro – Embrapa Cerrados/UnB
Presidente da Banca Examinadora
(Orientador)

Dr. José Carlos Sousa Silva – Embrapa Cerrados
Membro Titular da Banca Examinadora

Dra. Dulce Maria Sucena da Rocha – UnB (Planaltina)
Membro Titular da Banca Examinadora

Dra. Fabiana Gois Aquino - Embrapa Cerrados
Membro Suplente da Banca Examinadora

Brasília/DF, março de 2007.

*...Às estrelas que passaram na minha vida
Deixando o seu brilho
Iluminando meu caminho
E mesmo com a luz distante
Em outro plano
Deixaram minha vida mais iluminada
E por isso pra sempre serão lembradas...*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Mauricio Silva e Maria da Conceição Barbosa Silva que me puseram no mundo e, mais que isso, pelo amor único e incondicional.

Aos amigos que ajudaram na coleta dos dados: Conceição, Jorge, Ricardo, Carlos, Camilla, Lucas, Getúlio, Bené, Nelson, Adnilton e Ana Paula.

Aos funcionários da Semarh pela permissão da pesquisa na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Aos professores do mestrado em botânica.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos pesquisadores Nelson, Cássia e Benedito que ajudaram na identificação das espécies.

Aos membros da banca examinadora de todas as fases da dissertação (Dulce, Felipe, José Carlos, Lourdes, Lúcia Helena, Manuel Cláudio e Fabiana) pelas sugestões apresentadas.

Aos funcionários da Embrapa e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização do trabalho.

RESUMO

O estudo foi realizado na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Planaltina - DF) entre novembro (2005) e dezembro (2006), objetivando avaliar a zonação de espécies de Melastomataceae em relação ao gradiente de umidade na seqüência de ambientes Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE), em 10 linhas (método de inserção na linha) transversais. As linhas, distantes entre si 20m, permitiram avaliar 2384 unidades amostrais de 1m. Na classificação da vegetação (TWINSPAN) ocorreram duas divisões, onde a primeira (autovalor=0.8039) separou espécies de zona seca e úmida. *Miconia albicans* (Sw.) Triana., *Miconia pohliana* Cogn., *Ossaea congestiflora* (Naud.) Cogn. e *Tibouchina candolleana* Cogn. foram preferenciais de áreas secas e *Lavoisiera bergii* Cogn., *Macairea radula* (Bonpl.) DC., *Miconia chamissois* Naud., *Microlicia* sp, *Pterolepis* sp e *Rhynchanthera rostrata* DC. e *Trembleya parviflora* (Don) Cogn. de áreas úmidas. Na segunda divisão (autovalor=0.5203) *T. parviflora* foi destacada e considerada indicadora de áreas inundáveis. No CT (não inundável) a maior cobertura (CR) e frequência relativa (FR) foi de *M. albicans* (CR=27,16%; FR=28,76%). No CS (inundável) (CR=42,14%; FR=36,65%) e na VE (alagada) (CR=4,37%; FR=6,53%) *T. parviflora* ocupou área maior, entretanto, *L. bergii* foi mais freqüente na VE (CR=4,13%; FR=7,98%). Independentemente da fisionomia, a altura das espécies diminuiu com o aumento de umidade do solo. Muitos indivíduos maiores que 1m, principalmente de *L. bergii* e *T. parviflora* encontrados nas áreas alagadas estavam mortos. As espécies preferenciais de áreas mais secas ocorreram em locais com o lençol freático baixo (≥ 70 cm). Foram encontradas em locais com lençol alto *Microlicia* sp (≤ 0 cm), *L. bergii*, *M. chamissois* e *R. rostrata* com lençol menor que 20cm e, *M. radula* e *Pterolepis* sp menor que 50cm. Dentre todas as espécies consideradas *T. parviflora* se destacou apresentando distribuição mais ampla ocorrendo desde áreas mais úmidas até onde o lençol atingiu 70cm.

Palavras-chave: Melastomataceae, Áreas Úmidas, Cerrado, gradiente vegetacional, zonação.

ABSTRACT

Distribution in species of Melastomataceae Juss. in three contiguous physiognomies of the Bioma Cerrado in the Ecological Station of Águas Emendadas (Planaltina – DF)

The distribution in zones in species of Melastomataceae and its relationship with water table were evaluated from November (2005) to December (2006) in three contiguous physiognomies: Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) and Vereda (VE) in the stream Vereda Grande, at the Ecological Station of Águas Emendadas (Planaltina – DF) using the line intercept method. The lines, distant 20 meters between each other, evaluated 2384 experimental units (plots) of 1 meter each. Plant community classification (TWISNPAN) provided two divisions (engvalue=0.8039), where species distribution were in dry or wet area. Preferential species of dry areas were *Miconia albicans* (Sw.) Triana., *Miconia pohliana* Cogn., *Ossaea congestiflora* (Naud.) Cogn. and *Tibouchina candolleana* Cogn. and in wet areas *Lavoisiera bergii* Cogn., *Macairea radula* (Bonpl.) DC., *Miconia chamissois* Naud., *Microlicia* sp, *Pterolepis* sp, *Rhynchanthera rostrata* DC. and *Trembleya parviflora* (Don) Cogn.. The other division (engvalue=0.5203), the species *T. parviflora* was considered as indicator species of flooded areas. In the CT (non flooded) bigger relative covering (CR) and frequency (FR) were showed by *M. albicans* (CR=27,16% and FR=28,76%). At flooded CS (CR=42,14%; FR=36,65%) and VE areas (CR=4,37% and FR=6,53%) species with bigger crown cover was *T. parviflora*, however *L. bergii* was more frequent in the VE (CR=4,13% and FR=7,98%). Tree average size was bigger in drier places regardless vegetation type. The majority of the individuals with more than 1m height, mainly of *L. bergii* and *T. parviflora* were died in VE. Preferential species of drier areas were founded in locals with lower water table (≥ 70 cm). *Microlicia* sp (≤ 0 cm) was found with water table at soil level and *L. bergii*, *M. chamissois* and *R. rostrata* with water table lower than 20cm and *M. radula* and *Pterolepis* sp lower than 50cm. Among all species considered, *T. parviflora* presented large distribution from swamped areas throughout water table at 70cm of depth, being then considered generalist species.

Word-key: Melastomataceae, Wetlands, Cerrado, vegetational gradient, zonation.

ÍNDICE DE ASSUNTOS

Assunto	Páginas
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
Índice de assuntos.....	x
Índice de tabelas.....	xii
Índice de figuras.....	xiii
Introdução geral.....	1
I - Revisão bibliográfica.....	4
1. Bioma Cerrado.....	4
1.1. Vereda.....	7
2. Comunidades de plantas.....	9
3. Zonação em áreas úmidas.....	10
4. Espécies pioneiras e indicadoras de ambientes.....	14
4.1. Melastomataceae.....	15
5. Hipóteses sobre a vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE).....	
.	17
6. Objetivo geral.....	17
7. Objetivos específicos.....	17
II - Material e métodos.....	18
1. Área de estudo.....	18
1.1. Caracterização geral da vegetação e fisionomias.....	18
1.2. Vereda.....	20
2. Zonação.....	22
2.1. Indivíduos amostrados.....	24
3. Classificação da Vegetação.....	25
4. Profundidade do lençol freático.....	27
5. Parâmetros fitossociológicos.....	28

Assunto	Páginas
III – Resultados e discussão.....	30
1. Classificação da comunidade de Melastomataceae e das fisionomias.....	30
2. Parâmetros fitossociológicos.....	38
3. Estrutura vertical da vegetação.....	45
4. Lençol freático.....	51
4.1. Variação temporal e espacial.....	52
5. Relação entre a zonação das espécies e lençol freático.....	56
6. Mudanças na vegetação.....	57
IV - Conclusões.....	63
V - Referências bibliográficas.....	64
VI – Anexos.....	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas

Páginas

Tabela 1. Comprimento interceptado pela espécie (li), cobertura linear absoluta (CA) e relativa (CR) das espécies encontradas nas transecções amostradas em relação à linha inteira e de cada fisionomia separadamente: Vereda (VE), Campo Sujo (CS) e Cerrado Típico (CT) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos.....	40
Tabela 2. Quantidade de unidades amostrais (UA), média da frequência linear absoluta (FA) e relativa (FR) das espécies encontradas nas transecções amostradas em relação à linha inteira e de cada fisionomia separadamente: Vereda (VE), Campo Sujo (CS) e Cerrado Típico (CT) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos.....	41
Tabela 3. Altura média (H) e desvio padrão das espécies de Melastomataceae ao longo do gradiente vegetacional, cruzando as fisionomias Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE) nas margens direita (d) e esquerda (e) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) O símbolo + indica indivíduos mortos.....	46
Tabela 4. Distribuição de ocorrência das espécies de Melastomataceae associadas aos grupos do lençol freático (Lf) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Páginas
Figura 1. Mapa de localização do Brasil (a) e da região do Distrito Federal em destaque (b) - área sombreada pertence à Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE). Imagem: Google Earth 15/01/2007.....	19
Figura 2. Mapa de localização: a) Estação Ecológica de Águas Emendadas área central sombreada; linha branca - extensão aproximada da Vereda (6 km), quadrado amarelo em destaque – área de estudo. b) Localização da área de estudo – transectos (linhas brancas); saem do Cerrado Típico (CTd), passando pelo Campo Sujo (CSd), Vereda, Campo Sujo (CSe), terminando no Cerrado Típico (CTe); círculos vermelhos nos transectos indicam a localização relativa dos tubos para a medição do lençol freático; círculo branco - marco do divisor de águas; seta verde indica a direção do Córrego Brejinho; seta azul indica a direção do Córrego Vereda Grande; outras áreas de Cerrado sentido restrito (Csr). Coordenadas da margem direita em direção à margem esquerda: 15°34'33.11" – 15°34'29.36"S e 47°36'26.19" - 47°36'31.87"W (linha 1) e 15°34'29.90" - 15°34'25.85"S e 47°36'23.54" - 47°36'29.31"W (linha 10). Imagem: Google Earth 15/01/2007.....	21
Figura 3. Representação da porção da linha interceptada pela projeção perpendicular da folhagem de um indivíduo arbóreo (a), herbáceo (b) e arbustivo (c). Na parte superior visão aérea da projeção da cobertura. (Adaptado de: Meirelles <i>et al.</i> , 2002a).....	23

Figura 4. Dendrograma de classificação gerado pelo TWINSpan, separando as parcelas de acordo com o grau de similaridade florística. *Lavoisiera bergii* = Lavo ber, *L. bergii* morta = Lavo mor, *Macairea radula* = Maca rad, *Miconia albicans* = Mico alb, *Miconia chamissois* = Mico cha, *Miconia pohliana* = Mico poh, *Microlicia* sp = Micr spp, *Ossaea congestiflora* = Ossa con, *Pterolepis* sp = Pter spp, *Rhynchanthera rostrata* = Rhyn ros, *Tibouchina candolleana* = Tibo can, *Trembleya parviflora* = Trem par e *T. parviflora* morta = Trem mor..... 32

Figura 5. Esquema da zonação de espécies de Melastomataceae ao longo do gradiente vegetacional e de umidade entre Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE) em ambas as margens da porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Abaixo da vegetação (barras verticais pretas) indicam a posição relativa de cada tubo; barras verticais azul-escuro representam altura relativa da lâmina d'água no período chuvoso e seco. O símbolo + indica indivíduos mortos..... 34

Figura 6. Interface entre Cerrado Típico e Campo Sujo localizados na porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Pode ser visto o interior da vegetação constituído por dossel lenhoso parcialmente fechado de *Trembleya parviflora*. Imagem: Denise Barbosa Silva (2006). 35

Figura 7. Média da cobertura e frequência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas no Cerrado Típico da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. Cobertura relativa (CRd) e frequência relativa (FRd) do Cerrado Típico próximo à margem direita e cobertura relativa (CRe) e frequência relativa (FRE) do Cerrado Típico próximo à margem esquerda. O símbolo + indica indivíduos mortos..... 42

Figura 8. Média da cobertura e frequência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas no Campo Sujo da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. Cobertura relativa (CRd) e frequência relativa (FRd) do Cerrado Típico próximo à margem direita e cobertura relativa (CRe) e frequência relativa (FRE) do Cerrado Típico próximo à margem esquerda. O símbolo + indica indivíduos mortos..... 43

Figura 9. Média da cobertura e frequência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas na Vereda da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos..... 44

Figura 10. Altura média de *Macairea radula*, *Miconia albicans*, *Miconia chamissois*, *Rhynchanthera rostrata* e *Ossaea congestiflora* ao longo do gradiente de umidade do solo perpendicular à vertente da porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Cerrado Típico - parcelas 1-12 e 229-239; Campo Sujo – parcelas 13-40 e 212-228; Vereda – parcelas 41-211..... 47

Figura 11. Altura média de *Trembleya parviflora*, *Lavoisiera bergii* e a altura do lençol freático acima da superfície do solo ao longo do gradiente de umidade do solo perpendicular à vertente da porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Cerrado Típico - parcelas 1-12 e 229-239; Campo Sujo – parcelas 13-40 e 212-228; Vereda – parcelas 41-211. Na legenda o símbolo + indica indivíduos mortos..... 48

Figura 12. Visão aérea da Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) em 2002, apresentando pequenos espelhos d'água e na faixa de vegetação mais ao fundo da figura podem ser visualizadas, além da presença marcante do buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>) vastas áreas ocupadas por indivíduos secos (setas brancas) que provavelmente são indivíduos mortos de <i>Trembleya parviflora</i> e <i>Lavoisiera bergii</i> (Melastomataceae) (Imagem: José Felipe Ribeiro).....	50
Figura 13. Variação do lençol freático durante um período de 13 meses ao longo de um gradiente de umidade entre Vereda (VE), Campo Sujo (CS), Cerrado Típico (CT) e as transições entre as mesmas na Estação Ecológica de Águas Emendadas - DF.....	52
Figura 14. Variação média no período chuvoso (outubro a março) da profundidade do lençol freático entre o gradiente vegetacional de ambas as margens do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas –DF. As fisionomias contíguas da margem direita e esquerda da vertente são: Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).....	54
Figura 15. Variação média no período seco (abril a setembro) da profundidade do lençol freático entre o gradiente vegetacional de ambas as margens do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas –DF. As fisionomias contíguas da margem direita e esquerda da vertente são: Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).....	55
Figura 16. Visão aérea da Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) em condições originais e secas na década de 1990 mostrando Cerrado sentido restrito (Csr), Vereda (VE), Brejo permanente (Br) e Campo Limpo Úmido de murundus (CLÚm) e (Fonte: Eiten, 2001).....	59

Figura 17. Visão da borda em direção ao fundo da Vereda na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF em 2006. Grande ocupação de espécies arbustivas e a presença marcante de *Mauritia flexuosa* (buriti). Imagens: Denise Barbosa Silva..... 60



Denise Barbosa Silva



Denise Barbosa Silva



Denise Barbosa Silva

Introdução geral

A ecologia de comunidades busca compreender as interligações entre fatores bióticos e abióticos que resultam em padrões vegetacionais. As maiores distinções de comunidades de plantas são feitas baseadas na forma de crescimento da vegetação. Algumas variações são feitas com base na diferença da composição das espécies de plantas e estágios de desenvolvimento (Margurran, 1988; Rizzini, 1997).

As populações de plantas são distribuídas em regiões geográficas, determinadas pelos ambientes ecologicamente adequados, para que elas lá possam existir. A extensão da distribuição de uma população é determinada pela presença ou ausência desses ambientes adequados, de competidores, organismos patogênicos e barreiras à dispersão, incluindo todas as áreas que seus membros ocupam durante o seu ciclo de vida (Ludwig & Reynolds, 1988).

Vários fatores alogênicos (topografia, química, física e textura do solo, umidade, temperatura, frequência e intensidade de inundações) e autogênicos (fenologia, reprodução sexuada e assexuada, dispersão e germinação de sementes, morfologia) podem determinar a ocorrência de espécies vegetais no espaço e no tempo em certo tipo de ambiente (Ludwig & Reynolds, 1988; Keddy, 2000). Esses fatores podem agir isoladamente ou associados, sendo capazes de determinar a estrutura e a composição de comunidades vegetais.

Flutuações ambientais, tais como variações no fotoperíodo, na radiação e padrões de precipitação podem influenciar a reprodução, a fitossociologia e os padrões de movimentação da biota que faz parte da comunidade. Entretanto, nas regiões tropicais, temperatura, fotoperíodo e radiação são relativamente constantes, quando comparadas com as zonas temperadas e polares (Sarmiento, 1983). As variações no clima e ciclo de vida ocorrem em todas as fisionomias, até mesmo em sistemas aparentemente estáveis como as florestas tropicais. Em savanas tropicais a vegetação está adaptada à sobrevivência a variações temporais, principalmente naquelas cuja sazonalidade é bem marcada (Bourlière & Hadley, 1983).

O termo Savana, de origem Ameríndio é derivado da palavra espanhola *zavana* (planície sem árvores), é o tipo de vegetação mais comum nos trópicos e subtropicais e é usualmente utilizado para designar ecossistemas com estrato predominante e contínuo

de gramíneas e herbáceas e um componente lenhoso arbustivo-arbóreo descontínuo de altura e densidade variáveis (Bourlière & Hadley, 1983; Mistry, 2000).

As savanas neotropicais da América do Sul e da América Central ocupam mais de 2 milhões de km² e são consideradas como um mesmo tipo de formação vegetal. Porém, particularidades regionais determinam o uso de terminologias diferentes para ressaltar as variações que ocorrem em cada país (Sarmiento, 1983). A vegetação das savanas apresenta interação com o fogo de frequência natural variável entre 1 e 3 anos (Eiten, 1972). O fogo é um agente natural de perturbação em savanas e o aumento na sua frequência favorece o estabelecimento de plantas do estrato rasteiro em detrimento da camada arbóreo-arbustiva (Coutinho, 1982; Hoffmann, 1996). A savana brasileira (Cerrado) pode ser definida como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (cerca de 6 meses de estiagem), contudo pode ser também encontrada em clima ombrófilo. Cobre áreas de solos altamente intemperizados (lixiviados) com alto teor de óxidos de ferro e alumínio (IBGE, 1992; Junior & Haridasan, 2005).

Em áreas úmidas o gradiente ambiental é resultado das diferenças do nível no lençol freático que são responsáveis pela maioria dos padrões de zonação das espécies (Keddy, 2000). As áreas úmidas apresentam importantes funções ecológicas entre as quais se destacam a capacidade na manutenção do regime hídrico dos rios e conservação da flora e fauna, servindo de refúgio, fonte de água, alimentos e local para a reprodução da fauna do Cerrado (Meirelles *et al.*, 2004). Esses tipos de ecossistemas apresentam espécies vegetais adaptadas para suportar os solos inundados permanentemente ou periodicamente (Kozłowski, 1997; Keddy, 2000).

Essas comunidades naturais de áreas úmidas têm sido ameaçadas por intervenções antrópicas diretas, como por exemplo, o desmatamento e o uso abusivo do lençol freático, o que pode levar à exclusão de espécies naturalmente estabelecidas nestes ambientes (Keddy, 2000; Meirelles *et al.*, 2004). Estas interferências podem ser irreversíveis devido à baixa resistência a mudanças ambientais apresentadas pelas comunidades desses ecossistemas (Meirelles *et al.*, 2004).

Geralmente, em estudos da vegetação, são considerados três aspectos: fisionomia (aparência da vegetação, conjunto de formas de vida das espécies predominantes), estrutura (ordenação das formas de vida) e composição (flora –

gêneros, espécies) (Rizzini, 1997). A estrutura e dinâmica de áreas úmidas e suas variáveis ambientais são essenciais para o delineamento de estratégias para conservação de sua biodiversidade e uso sustentável. Estudos sobre padrões de distribuição de espécies numa área podem auxiliar na compreensão de alguns fatores ambientais determinantes na estrutura da comunidade (Felfili, 1998; Hay, *et al.*, 2000; Nascimento *et al.*, 2002).

Na região do Cerrado alguns trabalhos foram feitos sobre a influência na distribuição de espécies vegetais em relação ao fogo (Kauffman *et al.*, 1994; Silva & Nogueira, 1999; Amaral, 2002), ao gradiente de fertilidade (Oliveira-Filho *et al.*, 1989; Carvalho *et al.*, 2005; Junior & Haridasan, 2005) e de umidade do solo (Walter, 1995; Meirelles *et al.*, 2002b, Oliveira, 2005). Alguns trabalhos publicados para a camada herbáceo-subarbusciva indicam a existência de variações espaciais (Mantovani & Martins, 1993). Em diferentes áreas do Cerrado podem também ocorrer a existência de variação temporal na distribuição (Silva & Nogueira, 1999) e na composição de espécies (Munhoz, 2003) ao longo do ano.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE) é uma das mais importantes Unidades de Conservação do Distrito Federal, pois além de sua relevância ecológica, com grande diversidade fisionômica e biológica, abriga nascentes das duas maiores bacias hidrográficas brasileiras: a bacia do Paraná e do Tocantins (SEMATEC, 1993; Maury *et al.*, 1994; Meirelles *et al.*, 2002b). Entretanto, áreas úmidas da EEAE vêm sofrendo alguns impactos devidos provavelmente à ação antrópica no entorno, com assentamentos e loteamentos urbanos, uso abusivo do lençol freático, grandes áreas para agricultura e pecuária, além da rápida ocupação de espécies naturais de outras áreas do Cerrado (Silva-Júnior & Felfili, 1996; Eiten, 2001; Meirelles *et al.*, 2002b). Apesar de sua grande importância, poucos estudos foram realizados sobre a dinâmica da vegetação da Vereda em áreas úmidas adjacentes na EEAE. Grande parte dos trabalhos conduzidos na EEAE fala sobre a composição florística de áreas de Cerrado sentido restito (Maury *et al.*, 1994; Silva-Júnior & Felfili, 1996, Felfili & Felfili, 2001, Felfili *et al.*, 2004) e apenas alguns estudos foram realizados a respeito da dinâmica da vegetação na Vereda e áreas adjacentes (Correia *et al.*, 1999; Meirelles *et al.*, 2002b; Barbosa-Silva, 2003; Meirelles *et al.*, 2004).

I - Revisão bibliográfica

1. Bioma Cerrado

O Cerrado, dentre os tipos de vegetação no mundo, pode ser classificado como uma das mais importantes savanas tropicais (Eiten, 1979; Oliveira-Filho & Ratter, 2002), apresentando relação ecológica e fisionômica semelhante com outras savanas da América tropical, África e Ásia (Sarmiento, 1983; Ribeiro & Walter, 1998). O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e a maior savana sul-americana (Myers *et al.*, 2000) e cobria originalmente área de aproximadamente de 23% do território nacional, localizado principalmente no Planalto Central do Brasil (Ribeiro & Walter, 1998). Entretanto, do total de 1.783.200 km² de vegetação primária originalmente existente, restam apenas 20% (356.630 km²) (Myers *et al.*, 2000).

O clima da região, na classificação de Köppen, corresponde ao tipo Aw (tropical chuvoso), apresentando a estação chuvosa no verão e a seca no inverno, com precipitação média anual de 1500 mm (750 a 2000 mm) (Adámoli *et al.*, 1987; Eiten, 2001). Em algumas áreas, principalmente ao sul do domínio dos Cerrados, onde geadas não são freqüentes, podem ocorrer também o clima do tipo Cwa (Eiten, 1993). A temperatura média anual varia de 20 °C a 26 °C e a umidade relativa do ar entre 30% a 97% (IBGE, 1992). O Cerrado ocorre em altitudes que variam de cerca de 300 m (Baixada Cuiabana - MT), a mais de 1600 m (Chapada dos Veadeiros - GO) o que confere grande diversidade térmica para a região (Ribeiro & Walter, 1998). As chuvas no bioma ao longo do tempo geológico intemperizaram os solos, ficando estes pobres em nutrientes essenciais e ricos em alumínio (Lopes, 1984; Reatto *et al.*, 1998).

O termo Cerrado tem sido usado tanto para designar tipos de vegetação (tipos fisionômicos) quanto para definir formas de vegetação. Também pode estar associado a características estruturais ou florísticas particulares de certas regiões (Ribeiro & Walter, 1998). O Cerrado pode ser visto como um complexo de formações oreádicas, verdadeiros ecótonos de vegetação, representando suas formas savânicas (Cerrado sentido restrito, Campo Cerrado e Campo Sujo) entre aquelas formas extremas: a florestal (Cerradão e Matas) e a campestre (Campo Limpo) (Coutinho, 1978).

O presente estudo foi baseado na classificação segundo Ribeiro & Walter (1998) em que são consideradas três acepções gerais de uso corrente para o termo Cerrado. A

primeira delas trata do bioma predominante na região do Brasil Central, devido principalmente ao domínio do clima sazonal com as estações, seca no inverno e chuvosa no verão, bem definidas. A segunda diz respeito ao termo Cerrado sentido amplo, que é a vegetação definida pela composição florística e pela fisionomia (formas de crescimento), reunindo a forma florestal do Cerradão e as formações savânicas e campestres do bioma Cerrado. Finalmente a última acepção do termo se refere ao Cerrado sentido restrito, que é uma das fitofisionomias da formação savânica, definido pela sua composição florística e pela fisionomia, considerando estrutura e formas de crescimento dominantes (Ribeiro & Walter, 1998).

A distribuição da flora do Cerrado é determinada pela predominância de Cerrado sentido amplo na paisagem. O Cerrado, em termos regionais, apresenta grande heterogeneidade vegetacional dependendo principalmente do clima e do solo (Eiten, 1983; Ribeiro & Walter, 1998). Vários fatores exercem influência sobre esse tipo de vegetação, tanto em escala evolutiva (tempo geológico) quanto em escala sucessional (tempo biológico) (Eiten, 2001). A ocorrência das diferentes formas fisionômicas da vegetação dos Cerrados pode estar diretamente relacionada ao regime de chuvas na região (Eiten, 1977; Coutinho, 1978). Além do clima e do solo outros fatores podem influenciar na distribuição da flora como: disponibilidade de água e nutrientes, geomorfologia, topografia, latitude, altitude, ocorrência e frequência de queimadas (Coutinho, 1978; Eiten, 1983; Hoffmann, 1996), altura do lençol freático, pastejo, entre outros fatores antrópicos (Ribeiro & Walter, 1998). Grande parte da vegetação é de espécies adaptadas ao fogo (tolerantes ou dependentes) (Coutinho, 1978; Eiten, 1983; Kauffman *et al.*, 1994; Hoffmann, 1996; Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

O bioma Cerrado apresenta alto grau de peculiaridade e endemismo (Eiten, 1972; Ratter *et al.*, 1988), grande diversidade fisionômica e florística (Eiten, 1977; Coutinho, 1978; Eiten, 1983; Mendonça *et al.*, 1998), com cerca de 10.000 espécies vegetais e 1.268 espécies de vertebrados (Myers *et al.*, 2000). Segundo Myers *et al.* (2000) o bioma pode ser considerado uma das 25 (*hot-spots*) áreas prioritárias para a conservação. Nessas áreas, além do grande número de espécies endêmicas restam menos de 30% da vegetação original. No bioma, existem cerca de 4.400 espécies endêmicas (equivalente a 1,5% de todas as plantas vasculares do mundo) ameaçadas de extinção com alta prioridade para conservação (Myers *et al.*, 2000).

Cerca de 40% a 50% das espécies do bioma ocorrem na maioria ou nas diferentes variações que se destacam dentro de cada fitofisionomia (Ratter *et al.*, 1988; Mendonça *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 1999; Felfili & Silva-Júnior, 2001). As famílias mais representadas na região do Cerrado são Leguminosae, Compositae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae e Lythraceae (Mendonça *et al.*, 1998, Walter, 2006).

Os tipos fitofisionômicos do bioma Cerrado são baseados na sua forma (fisionomia), que é definida por sua estrutura, formas de crescimento dominantes, mudanças estacionais, fatores edáficos e pela composição florística (Eiten, 1993; Ribeiro & Walter, 1998). A vegetação do Cerrado do Planalto Central consiste em um gradiente estrutural de Campos Limpos com menos de 10% de cobertura arbórea até ambientes florestais (Cerradão) onde a cobertura alcança mais de 70% (Eiten, 1992). Na Região do Cerrado, predominam as fitofisionomias de solos bem drenados, mas também ocorrem as áreas úmidas, das Matas Ciliares e de Galeria Inundável ou não, a Vereda e os Campos Úmidos (Ribeiro & Walter, 1998).

De acordo com Ribeiro & Walter (1998), o bioma Cerrado é composto por três tipos de formações vegetacionais, com 11 tipos fitofisionômicos gerais: as formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), as formações savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e as formações campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo). Alguns desses tipos fisionômicos podem apresentar subtipos, dependendo de particularidades da fisionomia na área de ocorrência. O Cerrado sentido restrito, dependendo da altura e da porcentagem de cobertura arbórea, pode ser dividido em Cerrado Ralo (5% a 20% de cobertura), Cerrado Denso (50% a 70% de cobertura arbórea) e Cerrado Típico (21% a 49% de cobertura). Os Campos Limpos e Sujos podem apresentar subtipos Secos e Úmidos, dependendo da proximidade com locais com lençol freático aflorando ou não (Ribeiro & Walter, 1998). As transições entre os tipos fisionômicos representam ecótonos constituídos de características de ambos os ambientes, como algumas espécies em comum (Coutinho, 1978).

Os solos do bioma apresentam geralmente características em comum, tais como altos níveis de alumínio trocável e distrofia (Haridasan, 2001). Os tipos de solos mais comuns do Cerrado são os Latossolos profundos e bem drenados que geralmente

apresentam baixa fertilidade natural, abrangendo quase 60% das áreas de planícies com baixo declive, seguidos por Areias quartzosas (pouco férteis) que ocupam cerca de 20% da região, geralmente em sedimentos arenosos de cobertura e alterações de rochas quartzíticas e areníticas com relevo plano (Haridasan, 1996; Reatto *et al.*, 1998).

Os solos Podzólicos abrangem 16% da região e possuem um teor maior de argila com variações na fertilidade e ondulação do relevo, são característicos de diversas fitofisionomias (Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso e Cerrado sentido restrito). Os Plintossolos (solos hidromórficos em condições de alagamento temporário), típicos de regiões quentes e úmidas, ocorrem em 9% da área total do Cerrado e são encontrados em áreas de relevo plano (Reatto *et al.*, 1998).

1.1. Vereda

Vereda é um tipo fitofisionômico de formação savânica do Cerrado, em que a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* L.f. (buriti) predomina em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas (Eiten, 1983; Melo, 1992; Ribeiro & Walter, 1998). A cobertura dos buritis varia de 5% a 10% e a altura média entre 12 e 15m (Ribeiro & Walter, 1998), podendo estar espalhados, reunidos ou, mais raramente, formando uma pequena floresta com os buritis densamente agrupados (Eiten, 1983).

As Veredas formam paisagens naturais de ampla distribuição na região, ocorrendo em fundos de vales ou áreas planas que acompanham linhas de drenagem mal definidas (Carvalho, 1991; Melo, 1992; Eiten, 2001; Amaral, 2002), em geral sem murundus, entretanto elevações no terreno (murundus) podem acontecer (Eiten, 1983). Veredas possuem grande capacidade na manutenção do regime hídrico dos rios e perenização dos cursos d'água, na conservação da flora e fauna específicas (Ribeiro & Walter, 1998), servem de local para refúgio, fonte de água e alimentação na estação seca e local para reprodução de animais (Melo, 1992; Meirelles *et al.*, 2004).

Veredas são comumente encontradas no meio de seqüências topográficas entre Mata de Galeria e Cerrado sentido restrito, ocorrendo numa posição intermediária do

terreno onde o lençol freático está perto ou aflorando na superfície do solo principalmente durante o período chuvoso (Melo, 1992; Ribeiro & Walter, 1998; Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

Alguns componentes geológicos, pedológicos e geomorfológicos, aliados à cobertura vegetal e interrelacionados por fluxos de matéria e energia, geram condições básicas para a formação e evolução das Veredas (Melo, 1992), além de serem importantes na diferenciação de Veredas. Segundo Carvalho (1991), as Veredas podem representar quatro estágios evolutivos de acordo com a geomorfologia e a composição florística. Na fase inicial (estágio 1) as Veredas são encontradas em relevos suavemente inclinados, apresentando estrato gramíneo denso e apenas o buriti no componente lenhoso. Em estágios mais evoluídos (estágio 2) podem ser encontradas ilhas de vegetação arbustiva e subarbustiva junto aos butitis. Quando ocorre maior encaixe do terreno (estágio 3) surge um canal definitivo e as espécies lenhosas propiciam um ambiente mais sombreado, caracterizando então o início de uma estrutura florestal. E na fase final (estágio 4) o curso d'água é acompanhado por Matas de Galeria inundável.

Este tipo fisionômico é encontrado principalmente em solos de cor escura, hidromórficos (Eiten, 1972) em meio a Latossolos e areias Quartzosas Distróficas (Melo, 1992; Carvalho, 1991; Ribeiro & Walter, 1998). Ainda podem ocorrer solos classificados como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico e Hidromórfico Cinzento (Reatto *et al.*, 1998).

As Veredas são importantes fisionomias do bioma Cerrado e ambiente sensível a alterações (Melo, 1992) sendo considerada área de proteção permanente pelo código florestal brasileiro. Com a crescente ocupação do Cerrado esses ecossistemas naturais vêm sofrendo diversos tipos de interferências antrópicas, devido principalmente ao desmatamento e uso abusivo do lençol freático, modificando assim sua paisagem (Melo, 1992; Eiten, 2001; Meirelles *et al.*, 2004).

2. Comunidades de plantas

A principal diferenciação visível de padrões na paisagem é a diferença entre comunidades de plantas, baseada na fisionomia e formas de crescimento da vegetação. Em termos funcionais, como em ecossistemas, essas paisagens também podem representar maiores subdivisões (Margurran, 1988).

As plantas que crescem juntas em um ambiente em particular necessitam de requerimentos similares para sua própria existência, tais como luz, água, temperatura, nutriente e drenagem do solo. Comunidades de plantas podem ser definidas como reunião de plantas que crescem juntas em um local específico e mostram uma associação ou afinidade uma com a outra (Ludwig & Reynolds, 1988).

Fatores ambientais (clima, topografia, química, física e textura do solo) e biológicos (reprodução) exercem influência na distribuição das espécies em uma comunidade (Ludwig & Reynolds, 1988; Keddy, 2000). As espécies de uma comunidade respondem a mais de um fator ambiental, dessa maneira, cada espécie terá uma resposta diferente a um fator ambiental, sendo que sua faixa de tolerância pode variar para cada fator. Desse modo, cada espécie possui um sítio favorável e desfavorável para o seu crescimento em relação a cada fator ambiental em particular (Ludwig & Reynolds, 1988; Kent & Coker, 1992; Keddy, 2000).

Clements e Gleason foram os ecólogos precursores na idéia de comunidade de plantas. Na visão de Clements, as comunidades poderiam ser reconhecidas e definidas claramente como entidades que se repetem regularmente em uma dada região da superfície terrestre (Margurran, 1988). Para esse autor, as espécies se distribuem em grupos que variam de acordo com as características climáticas e com um gradiente ambiental, sendo que as espécies existentes em um local da superfície terrestre dificilmente ocorreriam em outras posições geográficas (Margurran, 1988).

Por outro lado, no conceito de Gleason as espécies possuem características individuais em resposta a fatores ambientais que variam no espaço e no tempo. Para o autor, as comunidades vegetais se distribuem continuamente, sendo encontradas em vários pontos geográficos com sítios ecológicos semelhantes (Margurran, 1988). Entretanto, na tendência atual de interpretação da distribuição geográfica de comunidades vegetais, essas são consideradas em grandes espaços, ordenadas em

mosaicos ou em zonas (Braun-Blanquet, 1979; Felfili & Rezende, 2003).

3. Zonação em áreas úmidas

As zonas bioclimáticas são faixas vegetacionais que podem estar associadas a diferentes gradientes de encharcamento do solo (Keddy, 2000), de estratégias reprodutivas, de pisos (camadas) altitudinais, da salinidade dos solos (Braun-Blanquet, 1979). A zonação tem sido vista como equivalente espacial da sucessão no tempo, mesmo na falta direta de evidências de mudanças. Espécies que ocorrem em zonas ao longo de um gradiente físico geralmente têm distribuição limitada por causa da sua tolerância fisiológica em direção ao final do gradiente e, para outras, por sua habilidade competitiva com seus vizinhos. Os gradientes funcionam como prismas em um espectro que promove padrões de zonação (Keddy, 2000).

A zonação local de comunidades vegetais, no geral, se deve a fatores edáficos (nível do lençol freático, umidade do solo, conteúdo do solo em sal ou em nitratos) e bióticos (morfologia, reprodução, dispersão, germinação de sementes) (Keddy, 2000). A influência do vento, da duração da inundação e da exploração desigual também pode determinar a ocorrência de espécies vegetais no espaço e no tempo em certo tipo de ambiente (Braun-Blanquet, 1979; Ludwig & Reynolds, 1988; Rizzini, 1997; Keddy, 2000). Esses fatores podem agir isoladamente ou associados, sendo capazes de determinar a estrutura e a composição de uma comunidade (Ludwig & Reynolds, 1988).

Áreas úmidas (*wetlands*) ocupam aproximadamente 6% da superfície terrestre (Esteves, 1998; Keddy, 2000). Apesar da grande importância econômica são pouco conhecidas cientificamente. A zonação de comunidades vegetais em áreas úmidas parece seguir uma tendência temporal. Esses ecossistemas se formam quando a inundação produz solos dominados por processos anaeróbicos e forças da biota, principalmente as raízes das plantas que exibem tolerância à inundação (Keddy, 2000). Inundação implica numa ascensão periódica temporal da coluna d'água, dessa forma, plantas que vivem nessa área tem um estilo de vida “anfíbio” (Braendle & Crawford, 1999).

As áreas úmidas em geral mostram a zanação das espécies como consequência direta de suas habilidades em conviver com os fatores físicos impostos pela inundaçaõ e condições químicas da água (Keddy, 2000). O estresse decorrente da saturaçaõ hídrica tem tido caráter seletivo durante o curso de evoluçaõ (Lobo & Joly, 1998). A variaçaõ do lençol freático pode influenciar a distribuçaõ de comunidades de espécies vegetais em áreas úmidas, visto que a abrangência e tolerância das espécies podem acontecer para diferentes níveis de encharcamento (Kozlowski, 1997; Braendle & Crawford, 1999; Keddy, 2000; Meirelles *et al.*, 2002b).

A resposta das plantas ao encharcamento depende de vários fatores como: a recorrência do estresse, a altura da lâmina de água que cobre o solo, a periodicidade, a duração e a intensidade da inundaçaõ, a velocidade, qualidade e taxa de sedimentaçaõ da água e no caso de ambientes marinhos, a salinidade da água (Kozlowski, 1997; Keddy, 2000; Ferreira & Ribeiro, 2001; Meirelles *et al.*, 2002b). Plantas que apresentam estilo de vida como anfíbios necessitam de ajustes às condições de inundaçaõ, aos danos causados pela falta de oxigênio, a um eventual rebaixamento do lençol freático e re-exposiçaõ repentina a um ambiente mais seco e, à falta de sustentaçãõ física que é fornecida durante a inundaçaõ (Braendle & Crawford, 1999).

A freqüência e duração do alagamento podem determinar a distribuçaõ espacial das espécies, resultando em diferenças florísticas e fisionômicas. A inundaçaõ elimina os espaços de ar contidos no solo, limitando a troca de gases com a atmosfera e, em poucas horas, raízes e microorganismos consomem o oxigênio presente na água formando ambientes de hipoxia ou anoxia no solo (Kozlowski, 1997; Lobo & Joly, 1998). Com o solo saturado, a rápida diminuçaõ do oxigênio disponível afeta os processos respiratórios e características edáficas físico-químicas. Quando a freqüência e duração da inundaçaõ são causadas pela flutuaçaõ do lençol freático ou por excesso da superfície do corpo d'água, são definidas características abióticas particulares nos níveis edáficos e no microclima. Essas características abióticas afetam significativamente processos bióticos, tais como taxa de decomposiçaõ, germinaçaõ, e/ou recrutamento de indivíduos, definindo a estrutura espacial das espécies, e composiçaõ e estrutura da vegetaçaõ ao longo de gradiente perpendicular ao rio (Lobo & Joly, 1998).

A saturaçaõ da água contida no solo induz o desenvolvimento de mudanças metabólicas (Pimenta *et al.*, 1998), morfológicas e anatômicas, tais como hipertrofia de

lenticelas e dos caules, formação de raízes adventícias e de aerênquima na base do caule e rizomas (Lobo & Joly, 1998; Pimenta *et al.*, 1998; Bianchine *et al.*, 2000). A principal função dessas modificações geralmente está relacionada com o aumento na capacidade de difusão do oxigênio das partes aéreas para as raízes submersas, permitindo a manutenção de uma produção energética satisfatória (Lobo & Joly, 1998; Pimenta *et al.*, 1998).

Espécies arbóreas possuem respostas à inundação complexas e podem variar com a idade ou partes das plantas, podendo ocorrer senescência e abscisão foliar (Pimenta *et al.*, 1998). O efeito é distinto sobre os diferentes estádios de vida de uma planta, sendo que sementes e plântulas tendem a ser mais vulneráveis às imprevisibilidades ambientais (Braendle & Crawford, 1999). A inundação afeta principalmente os órgãos subterrâneos, interferindo também em vários estágios do ciclo de vida das plantas como dispersão e banco de sementes, germinação, estabelecimento e reprodução (Kozłowski, 1997; Scarano, 1998). Algumas sementes são adaptadas a longos períodos de submersão, entretanto, as plântulas podem sobreviver apenas poucas semanas sob condições de inundação ou submersão (Scarano & Crawford, 1992), sendo favorecidas em sítios não inundados (Braendle & Crawford, 1999).

A fertilidade e condições de drenagem dos solos, assim como a flutuação na profundidade do lençol freático, implicam diretamente no crescimento e distribuição do sistema radicular, influenciando, conseqüentemente, na capacidade de absorção de água das plantas (Oliveira-Filho *et al.*, 1989; Ribeiro & Walter, 1998). Muitas espécies tolerantes à inundação podem não tolerar condições anóxicas, o que impede a acumulação de um débito de oxigênio em órgãos submersos por meio de mecanismos de aeração, incluindo a difusão do oxigênio pelo aerênquima e induzindo a movimentação maciça do ar e a alongação de caules submersos (Braendle & Crawford, 1999).

A produção primária varia nas diferentes zonas, atingindo o máximo em águas rasas com macrófitas emergentes, ocorrendo espécies lenhosas por curtos períodos de tempo por ano. Os locais inundáveis de elevação mais baixa (prados úmidos), onde a inundação pode durar a maior parte do ano, são ocupados por espécies que apresentam pequenas modificações para lidar com a inundação. Nas áreas inundadas que podem ser descobertas por um curto período durante a época seca são comuns espécies emergentes

de pântanos as quais mostram aumento nas adaptações morfológicas, tais como das folhas lineares e aerênquima que se tornam conspícuos. Abaixo disso, as plantas que ocorrem são aquáticas verdadeiras, apresentando geralmente folhas flutuantes. Nas altas elevações os arbustos se tornam mais dominantes (Keddy, 2000).

Eventos de seca após a inundação podem ser igualmente importantes em habitats sazonais (Lopez & Kursar, 2003). A sucessão de eventos periódicos de alagamento e seca são comuns em áreas úmidas, além de ser componente indispensável na manutenção e evolução desses ambientes (Esteves, 1998; Braendle & Crawford, 1999; Lopez & Kursar, 2003). Esses fenômenos, em suas fases iniciais, são os principais agentes limitantes, contudo, inundações ou períodos de seca extremos ou prolongados podem ser considerados estresses ecológicos (Esteves, 1998). A formação de aerênquima pode ser desvantajosa em condições não inundáveis, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes. Nos níveis morfológicos a altura e o aerênquima diminuem na seca, aumentando a proporção das raízes, enquanto a inundação tem efeitos opostos em todos esses traços. As taxas reduzidas no crescimento ajudam na sobrevivência das espécies em circunstância de inundação ou não (Braendle & Crawford, 1999).

A matéria orgânica produzida por áreas úmidas, combinada em alguns casos com sedimentos presos pela vegetação, gradualmente aumenta a elevação do substrato, transformando costas (águas) rasas em pântanos e pântanos em terra firme. A taxa de sucessão é maior em costas rasas do que em costas íngremes onde as zonas de vegetação são estreitas e o processo de mudança através do tempo é quase inexistente. Vários padrões de zonação não são seqüências sucessionais e sim respostas em curto prazo das comunidades de plantas às mudanças locais no ambiente, como ocorre em beiras de lagos e rios (Keddy, 2000).

Nas regiões tropicais as comunidades vegetais de áreas úmidas estão bem representadas com grande riqueza de espécies arbóreas (Pimenta *et al.*, 1998). No Brasil as áreas úmidas mais extensas são fortemente ligadas à dinâmica dos rios em que estão associadas. Os principais rios associados a esses ecossistemas são Amazonas, Paraná, Araguaia e São Francisco. As áreas úmidas brasileiras podem ser definidas como zonas onde a vegetação que coloniza a área é tolerante ou adaptada a solos úmidos ou que

permanecem inundados diariamente ou sazonalmente (Esteves, 1998). Segundo Esteves (1998) as áreas úmidas continentais do Brasil podem ser classificadas em quatro grupos:

- a) áreas formadas pelo sistema rio-planície inundáveis (várzea, igapó, pantanal);
- b) áreas associadas a lagoas e lagos (brejo, zona litorânea);
- c) áreas com alto nível do lençol freático (brejo, pântano e campo úmido);
- d) áreas artificiais formadas geralmente pela construção de reservatórios e represamento de rios e córregos para as rodovias.

As adaptações fisiológicas principalmente às condições desfavoráveis impostas por esses ambientes são características comuns em árvores brasileiras (Lobo & Joly, 1998; Pimenta *et al.*; 1998, Scarano, 1998). Uma dessas, é a condição anaeróbica que ocorre com a inundação na parte mais baixa da coluna d'água e principalmente do solo. Adaptações morfológicas (aerênquima) também contribuem para a tolerância de plantas lenhosas, as quais evitam o déficit e a difusão do oxigênio das partes aéreas para as raízes, permitindo melhor aeração das raízes (Pimenta *et al.*, 1998; Bianchine *et al.*, 2000), redução de taxas metabólicas, remoção de produtos tóxicos e mudanças no metabolismo (Lobo & Joly, 1998). Na vegetação herbácea a adaptação mais comum é a mudança do metabolismo aeróbico em anaeróbico (Pimenta *et al.*; 1998).

4. Espécies pioneiras e indicadoras de ambientes

A caracterização de algumas espécies nativas como indicadoras ambientais têm-se mostrado uma importante ferramenta na monitoração de mudanças em fisionomias do bioma Cerrado (Correia, *et al.*, 1999). Essas mudanças podem ser visualizadas mediante a identificação de espécies vegetais características de diferentes classes de profundidade do lençol freático.

A constatação das espécies preferenciais em relação a cada ambiente pode indicar algumas das principais características ambientais as quais estavam associadas. As espécies denominadas pioneiras são as primeiras espécies capazes de colonizar uma

área de vegetação natural que tenha sido perturbada ou removida por alguma razão, consideradas como parte integrante da dinâmica natural de uma comunidade vegetal (Rickflefs, 2003). Espécies pioneiras r-estrategistas apresentam características importantes no reflorestamento de uma área, tais como grande número de propágulos produzidos e as altas taxas de produtividade primária em curto prazo (Esteves, 1998). Dependendo do grau de perturbação de uma dada área, espécies pioneiras podem ali se estabelecer e tornar-se invasora ou não. Quanto maior o grau de perturbação do ecossistema, mais fácil seriam a dispersão e o estabelecimento de espécies invasoras, em especial quando há redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva (Rickflefs, 2003; Ziller, 2001). As principais conseqüências são perda da biodiversidade, modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, além da alteração fisionômica da paisagem natural com vultosos prejuízos econômicos (Drummond & Brandão, 1996; Ziller, 2001).

4.1. Melastomataceae

A família Melastomataceae compreende 166 gêneros e aproximadamente, 5.000 espécies que se distribuem desde o nível do mar até o pico das montanhas, apesar de $\frac{3}{4}$ de todas as suas espécies ocorrerem nas florestas tropicais do Novo Mundo. É bem representada em ecossistemas tropicais e subtropicais das Américas, onde são conhecidas cerca de 2.950 espécies (Renner, 1993). No Brasil é a sexta maior família de Angiospermas com 63 gêneros e mais de 1.500 espécies, que se distribuem desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, estando presente em praticamente todas as formações vegetacionais com um número variável de espécies, sendo algumas restritas a certas localidades (Silva, 2000; Santos, 2003; Santos & Silva, 2005). A família é a sexta em importância no bioma Cerrado com 231 espécies pertencentes a 22 gêneros (Mendonça *et al.*, 1998).

As espécies apresentam grande diversidade de hábitos, desde herbáceo até arbustivo, ocorrendo muito comumente espécies arbóreas, e mais raramente trepadeiras e epífitas, permitindo a ocupação de ambientes distintos e diversificados (Dalcin, 2002; Santos, 2003).

Muitos membros da família Melastomataceae têm uma propensão a tornar-se espécie invasora em certas situações (Drummond & Brandão, 1996; Meyer, 1998; Baruch *et al.*, 2000). Raramente tais situações ocorrem no habitat nativo de uma espécie quando a mesma tende a apresentar uma taxa mais elevada de competição com outras espécies locais (Baruch *et al.*, 2000). Competição intra e inter específica, predação e parasitismo fazem com que seja muito improvável que uma espécie desenvolva o comportamento “invasor” no seu habitat nativo (Ziller, 2001). A razão básica para o comportamento invasor exibido por algumas espécies da família é que são colonizadoras iniciais de áreas secundárias, de habitats perturbados, de pastos, de estradas abandonadas, de clareiras e margens de rios (Baruch *et al.*, 2000). Suas estratégias de vida incluem adaptações como, grande produção de sementes, altas taxas de germinação, crescimento rápido, dispersão de sementes eficiente (Dalcin, 2002; Santos, 2003).

5. Hipóteses sobre a vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas

- Existe variação na zonação de espécies de Melastomataceae ao longo de um gradiente de umidade na Vereda e fisionomias adjacentes (Campo Sujo e Cerrado Típico) do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE).

- Está ocorrendo grande colonização de algumas espécies pioneiras de Melastomataceae na área de Campo Sujo e borda da Vereda da EEAE.

6. Objetivo geral

Com base nessas informações este estudo teve como objetivo detectar grupos de distribuição de Melastomataceae ao longo de um gradiente fisionômico na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

6.1. Objetivos específicos

- Analisar se a distribuição de espécies de Melastomataceae ao longo de um gradiente em três tipos fitofisionômicos contíguos (Cerrado Típico, Campo Sujo e Vereda) acontece em zonas;
- Avaliar a variação mensal e entre as estações seca e chuvosa na profundidade do lençol freático ao longo do gradiente de umidade e vegetacional;
- Relacionar a zonação das espécies encontradas com o grau de saturação hídrica do solo.

II - Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi realizado em um gradiente ambiental entre Cerrado Típico, Campo Sujo e Vereda localizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE). A Estação possui 10.547,21 hectares (Decreto nº 11,137 de 16/06/88) e está situada na Região Administrativa VI, Planaltina (figura 1), nordeste do Distrito Federal (SEMATEC, 1993), entre as coordenadas 15°32'S – 15°38'S e 47°33'W – 47° 7'W e altitude variando entre 1.000-1.150m (Meirelles *et al.*, 2004). O clima da região é do tipo AW, segundo a classificação de Köppen, apresentando média anual de 21°C de temperatura e 1552 mm de precipitação (BRASIL, 1992).

1.1. Caracterização geral da vegetação e fisionomias

A Estação ocupa uma área anteriormente constituída por fazendas, principalmente de gado, onde ainda é possível identificar restos de construções antigas (Ribeiro, 1998) e de espécies exóticas provenientes de floras de outros continentes como o capim gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) ou da flora brasileira não nativas do bioma Cerrado (Maury, *et al.*, 1994; Silva-Júnior & Felfili, 1996). Maury *et al.* (1994) fizeram um levantamento florístico na EEAE e encontraram 452 espécies pertencentes a 250 gêneros e 100 famílias. No Cerrado sentido restrito, os autores mencionados encontraram espécies consideradas raras em outras áreas da mesma fisionomia, tais como *Salvertia convallariodora* St. Hill. e *Vochysia rufa* Mart. (SEMATEC, 1993; Maury, *et al.*, 1994).

Várias fitofisionomias regionais estão representadas na EEAE, sendo o Cerrado sentido restrito e a Vereda os tipos de vegetação predominantes em termos de área (Maury *et al.*, 1994; Silva-Júnior & Felfili, 1996; Felfili & Felfili, 2001). Também ocorrem várias gradações de Cerrado sentido restrito desde Cerrado Ralo ao Cerradão, Campo Sujo e Limpo do tipo Seco e do tipo Úmido, Matas de Galeria inundáveis e não inundáveis e Veredas (Maury *et al.*, 1994).



Figura 1. Mapa de localização do Brasil (a) e da região do Distrito Federal em destaque (b) - área sombreada pertence à Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE). Imagem: Google Earth 15/01/2007.

1.2. Vereda

Dentre as fisionomias da EEAE a Vereda se sobressai, pois além de ser uma das maiores Veredas da região em extensão, atingindo aproximadamente 6 km (figura 5a), nela afloram nascentes que correm para lados opostos de rios tributários das duas maiores bacias hidrográficas brasileiras, a do Tocantins e a do Paraná (SEMATEC, 1993; Silva-Júnior & Felfili, 1996). O Córrego Vereda Grande (figura 2b – seta azul) corre para o norte e encontra o rio Maranhão, que vai alimentar o rio Tocantins. Já o Córrego Brejinho (figura 2b - seta verde) corre para o sul, alimentando o Córrego Fumal, o rio São Bartolomeu, o Corumbá e, por fim deságua no rio Paranaíba, formando então o rio Paraná (Cole, 1958; Silva-Júnior & Felfili, 1996).

A Vereda é rodeada de Campos Úmidos (Eiten, 2001) com vegetação tipicamente graminóide composta predominantemente de gramíneas, xiridáceas e ciperáceas, principalmete dos gêneros *Xyris* e *Rhynchospora* e indivíduos lenhosos de *Mauritia flexuosa* (Maury *et al.*, 1994). Em algumas áreas da Vereda ocorrem espécies arbóreas de nativas de Mata de Galeria, tais como *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March., *Xylopia emarginata* Mart. e *Talauma ovata* St. Hill. (Silva-Júnior & Felfili, 1996). Em suas margens, apresentam Campos de murundus com *Desmocelis villosa* (Aubl.) Naud., *Lycopodium cernnum* L., *Trembleya phlogiformis* Mart. & Schr. Ex. DC. e algumas espécies de Cerrado sentido restrito (Maury *et al.*, 1994).

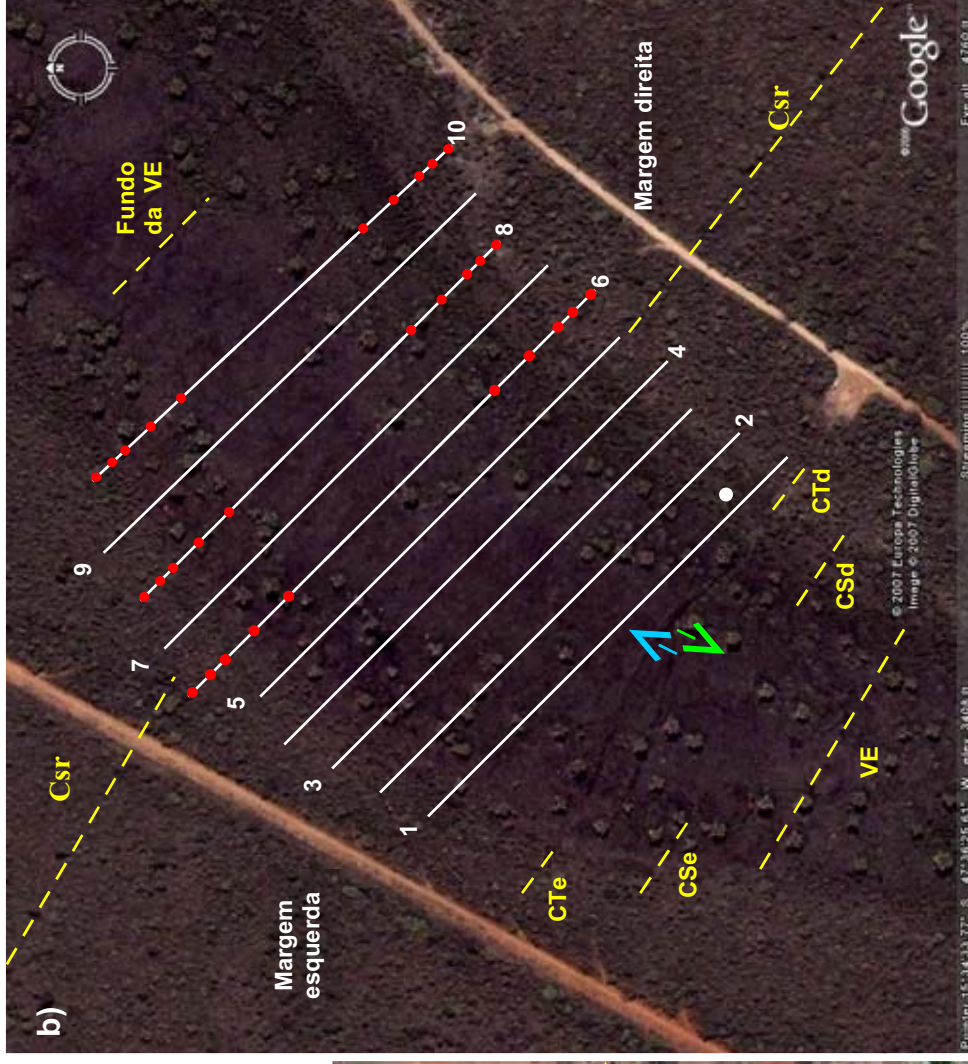


Figura 2. Mapa de localização: a) Estação Ecológica de Águas Emendadas área central sombreada; linha branca - extensão aproximada da Vereda (6 km), quadrado amarelo em destaque - área de estudo. b) Localização da área de estudo - transectos (linhas brancas); saem do Cerrado Típico (CTd), passando pelo Campo Sujo (CSd), Vereda, Campo Sujo (CSe), terminando no Cerrado Típico (CTe); círculos vermelhos nos transectos indicam a localização relativa dos tubos para a medição do lençol freático; círculo branco - marco do divisor de águas; seta verde indica a direção do Córrego Brejinho; seta azul indica a direção do Córrego Vereda Grande; outras áreas de Cerrado sentido restrito (Csr). Coordenadas da margem direita em direção à margem esquerda: $15^{\circ}34'33.11''$ - $15^{\circ}34'29.36''$ S e $47^{\circ}36'26.19''$ - $47^{\circ}36'31.87''$ W (linha 1) e $15^{\circ}34'25.85''$ S e $47^{\circ}36'23.54''$ - $47^{\circ}36'29.31''$ W (linha 10). Imagem: Google Earth 15/01/2007.

2. Zonação

Nas regiões florestais geomorfologicamente uniformes, com uma vegetação pobre em espécies lenhosas, pode-se determinar a porcentagem de determinada comunidade na cobertura do solo mediante uma estimativa por linhas (Braun-Blanquet, 1979). A cobertura é a área do solo na qual um quadrante é ocupado pelas partes acima do solo de cada espécie quando vista de cima. Geralmente a cobertura é estimada visualmente como uma porcentagem, mas estratificação e múltiplas camadas da vegetação irão, geralmente, resultar no valor da cobertura total (100%) (Kent & Coker, 1992).

A representação da zonação de plantas ao longo de um gradiente é geralmente realizada mediante perfis transversais das unidades sociais que acontecem em uma área ou uma secção da vegetação (transecção) (Meirelles *et al.*, 2002a). As transecções são linhas contíguas de amostras de tamanhos iguais em linhas retas que atravessam a vegetação transversalmente. As transecções são usualmente utilizadas cruzando áreas onde existe uma brusca mudança na vegetação, marcadas por um gradiente ambiental (Kent & Coker, 1994; Meirelles *et al.*, 2002a; Felfili & Rezende, 2003).

O estudo foi realizado com o método de inserção da linha, descrito em Meirelles *et al.* (2002a). Esse método é baseado no método da transição linear, onde o plano vertical é mantido e a dimensão lateral (largura) retirada (figura 3), o qual é muito utilizado para espécies de difícil individualização do material genético (Kent & Coker, 1994; Meirelles *et al.* 2002a; Felfili & Rezende, 2003).

A distribuição das espécies ao longo das transecções foi avaliada entre os meses de março e julho de 2006 (final do período chuvoso e começo da seca). A amostragem da vegetação foi realizada em três tipos fitofisionômicos contíguos: Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE). A seqüência de fisionomias Campo Sujo-Cerrado Típico coexiste em ambas as margens da VE e se misturam em zonas ecotonais enriquecendo a paisagem. Dessa maneira, os ambientes do mesmo tipo vegetacional localizados em lados opostos da vertente foram denominados CT_d e CS_d quando localizados na margem direita e CT_e e CS_e quando próximos da margem esquerda (figura 2). No decorrer da amostragem da zonação das espécies a altura da lâmina d'água acima da superfície do solo foi efetuada introduzindo-se um cabo

metálico (demarcado em até 100cm) até o nível do solo.

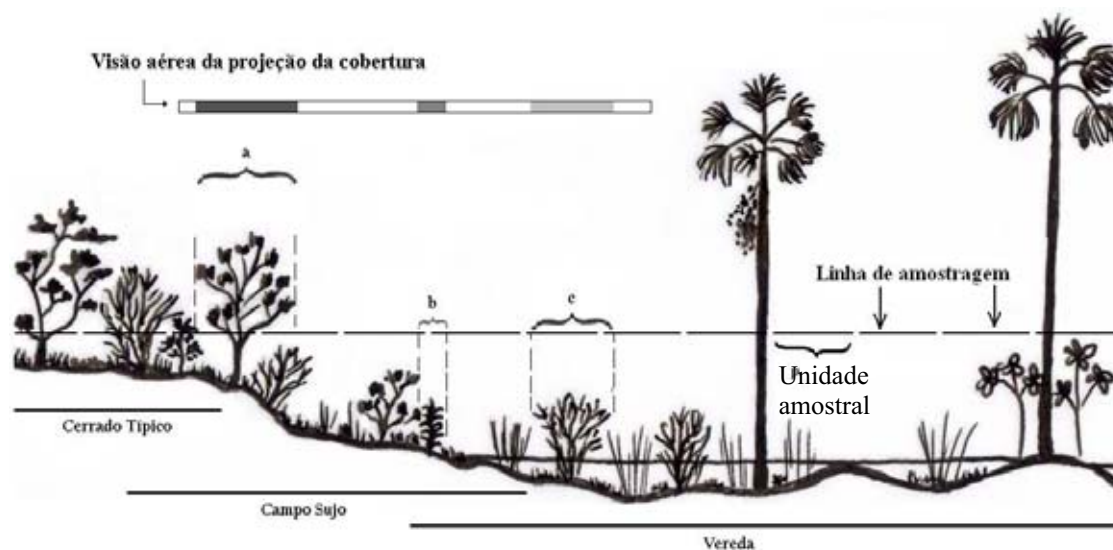


Figura 3. Representação da porção da linha interceptada pela projeção perpendicular da folhagem de um indivíduo arbóreo (a), herbáceo (b) e arbustivo (c). Na parte superior visão aérea da projeção da cobertura. (Adaptado de: Meirelles *et al.*, 2002a).

Foram estabelecidas 10 transecções cortando transversalmente a seqüência de ambientes mencionados acima, acompanhando o gradiente que parece existir no local. Cada linha foi subdividida em unidades amostrais (parcelas) de metro em metro. Essas parcelas representam dimensões verticais, que representam a fração mínima do universo de estudo (unidade amostral).

Na demarcação dos transectos, foi utilizado um barbante preso em estacas de 1m de altura. Este barbante foi esticado de uma borda à outra da seqüência de fitofisionomias (CT_d-CS_d-VE-CS_e-CT_e), servindo assim, de orientação para as próximas transecções, paralelas e distantes entre si 20 metros. Na medida em que as linhas foram sendo analisadas, uma trena de 50 metros foi esticada para ter-se uma melhor visualização do comprimento interceptado por cada espécie em cada parcela.

As transecções foram iniciadas no CT_d, próximo ao marco do divisor de águas, na porção do Córrego Vereda Grande, passando para CS, VE e seguindo em direção ao CT_e (figura 2). Como o objetivo do estudo estava focado na Vereda, apenas para o CT foi estipulada a quantidade de parcelas (11), já na VE e no CS o número de parcelas variou conforme a extensão dos mesmos onde a transecção está posicionada. O final do CT e começo do CS foi considerado quando visualizada a presença de algumas espécies de Campo Úmido, tais como *Eriocrises* sp, *Andropogon* sp, *Lycopodiella cernua* (L.)

Pichi-Sermolli (Silva-Júnior & Felfili, 1996), com solo seco acinzentado.

2.1. Indivíduos amostrados

Foram consideradas apenas espécies da família Melastomataceae devido à sua importância e frequência no local e para avaliar se elas respondem ao gradiente de encharcamento e podem ser consideradas indicadoras de ambientes. As espécies foram identificadas no campo e posteriormente por especialistas do grupo taxonômico. O material vegetativo e/ou reprodutivo coletado das espécies foi prensado e depositado como material testemunho no herbário da Universidade de Brasília (UB).

Quando nenhuma espécie de Melastomataceae interceptou a linha de amostragem foram denominados para fins de cálculos das coberturas e frequências os seguintes grupos:

- a) outras espécies - quando a planta interceptada não pertence à família Melastomataceae;
- b) lâmina d'água - quando a lâmina estava exposta acima da superfície do solo;
- c) solo - quando o solo estava exposto.

Os indivíduos secos, considerados mortos, e sua respectiva espécie também foram anotados. Em cada metro foram considerados todos os indivíduos de Melastomataceae e dos grupos mencionados acima que interceptaram tanto o plano acima quanto abaixo da linha de amostragem. Para cada espécie ou grupo em cada metro foram anotados: o nome, a porção ocupada pela projeção vertical (método de inserção na linha), a altura do indivíduo amostrado (quando possível individualizar o material genético) e o ambiente de ocorrência. As espécies que ocorreram em menos de cinco das 2384 parcelas amostradas foram excluídas da análise por provavelmente não contribuírem para a avaliação das relações entre os ambientes.

Para caracterizar a estrutura vertical das áreas úmidas perpendiculares à vertente do Córrego Vereda Grande, a altura das espécies foi medida em cada unidade amostral com o intuito de verificar se existe alguma estratificação vertical ao longo dos transectos. Foi plotado gráfico com a média de altura para as espécies mais frequentes na área e da altura da lâmina d'água acima da superfície do solo. A partir desse gráfico

foi possível verificar a ocupação vertical das espécies mais importantes.

As espécies foram classificadas quanto às formas de vida da seguinte maneira:

a) arbustos → espécies em que os indivíduos adultos apresentam ramificações no caule desde a base e com altura geralmente entre 2 e 4 m;

b) subarbustos → espécies em que os indivíduos adultos apresentam ramificações no caule desde a base e com altura geralmente inferior a 2 m;

c) árvore → espécies em que os indivíduos adultos apresentam tronco (caule) único desde a base e altura geralmente superior a 3 m.

3. Classificação da vegetação

Nos estudos de análise da vegetação são comumente utilizados métodos classificados em hierárquicos e não-hierárquicos (Felfili & Rezende, 2003). De modo geral, os procedimentos não-hierárquicos designam os indivíduos para os grupos num processo em que o número de grupos deve ser previamente definido. Já os procedimentos hierárquicos consistem basicamente na formação de uma estrutura hierárquica em formato de estrutura de árvore seguindo a via aglomerativa ou divisiva (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1992).

Os procedimentos hierárquicos envolvem a construção de uma hierarquia. Os métodos aglomerativos são iniciados com um único indivíduo isolado e esses vão progressivamente reunindo-se em grupos sucessivos até formar um grande e único grupo. Essa divisão irá cessar quando um conjunto tiver emergido num novo grupo interpretável de dados ou, dependendo do objetivo do estudo, é previamente definido o cessamento das divisões (Margurran, 1988). Os métodos divisivos iniciam-se com um único grupo (população total) que é dividido progressivamente em subgrupos, cessando a divisão quando cada grupo é representado por um único objeto individual. Esses métodos são amplamente aplicados nas chaves de identificação em taxonomia e dados de ocorrência de espécies num conjunto de amostras (programa TWINSpan) (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1992; Valentine, 2000; Felfili & Rezende, 2003).

A técnica de análise multivariada TWINSpan foi aplicada para investigar a influência do grau de encharcamento do solo associado às fisionomias e às variações florísticas existentes em cada área e para a seleção de espécies preferenciais para cada ambiente (seco e úmido) por meio do programa PC-ORD no sistema operacional Windows (Hill, 1979). Esse método é de classificação hierárquica, divisível e politético e baseia-se na presença e ausência de espécies nas parcelas e das parcelas em função das espécies que nela ocorrem (dados qualitativos) (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1992; Valentine, 2000; Felfili & Rezende, 2003).

O princípio básico do TWINSpan é a dicotomia, dividindo as amostras em grupos e, em seguida, o mesmo é feito para as espécies (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1992; Felfili & Rezende, 2003). A partir da dupla ordenação utilizada pelo método TWINSpan é possível definir “espécies indicadoras”, com claras preferências ecológicas, de tal modo que sua presença pode ser usada para identificar condições ambientais peculiares. A expressão "espécies indicadoras" é feita qualitativamente. Quando se leva em conta a abundância, as espécies devem ser substituídas por equivalentes quantitativos, chamados "pseudo-espécies". Essas pseudo-espécies expressam a quantidade por faixas (códigos semiquantitativos) de abundância. Pode ser dado um valor de indicador para cada espécie, que varia de 1 ou -1, quando a espécie ocorre só de um lado da amostra, a zero, quando a espécie ocorre em todas as parcelas. Espécies indicadoras ocorrem com maior peso de um lado da tabela (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1992; Felfili & Rezende, 2003).

Espécies preferenciais são espécies que têm uma probabilidade duas vezes maior de ocorrer de um lado da divisão do que de outro. Essas espécies se distribuem preferencialmente em ambientes onde são mais adaptadas e mais dominantes. Em determinadas condições ambientais podem ser consideradas espécies chaves e utilizadas para programas de manejo de unidades de conservação. Existem três tipos de espécies preferenciais: preferenciais positivas, preferenciais negativas e não-preferenciais. O tamanho do grupo irá influenciar diretamente no cálculo do grau de preferências das espécies (Margurran, 1988; Kent & Coker, 1994; Valentine, 2000; Felfili & Rezende, 2003).

A classificação gerada pelo TWINSpan foi analisada para cada linha separadamente e, a partir do agrupamento das parcelas correspondentes a cada ambiente

estudado (inundado, inundável ou não inundável), foi então calculada a média da quantidade de parcelas das transecções para cada área correspondente, servindo assim como base para os cálculos de frequência e cobertura para cada transecção.

4. Profundidade do lençol freático

A variação do lençol freático foi acompanhada semanalmente entre novembro de 2005 e dezembro de 2006. A profundidade do lençol freático foi medida em três transecções escolhidas ao acaso.

As perfurações no solo foram feitas com o auxílio de um trado holandês de 5 cm de diâmetro e em seguida forradas com tubos de PVC (3/4) de 100 cm de comprimento ficando ao nível do solo. Todos os tubos foram previamente perfurados para que a água contida no solo pudesse penetrar em seu interior com facilidade.

Nas linhas 6, 8 e 10 foram feitas 10 perfurações ao longo do gradiente de saturação hídrica (CT_d - CS_d - VE - CS_e - CT_e) em ambas as bordas das transecções (figura 3b - círculos vermelhos). Desse modo, cada um dos tubos representou a variação da profundidade (em centímetros) do lençol freático de cada fisionomia e possíveis transições entre elas.

Para a medição da profundidade do lençol freático foi introduzida uma bóia amarrada a um barbante. Quando a bóia tocava no nível máximo da água, o barbante era marcado e retirado e, com ajuda de uma trena metálica (precisão de 1 mm), a leitura era efetuada medindo-se o comprimento do barbante. Por exemplo, quando o comprimento era de 10 cm, o lençol freático estava a 10 cm da superfície do solo, quando a lâmina d'água estava exposta, logo acima da superfície do solo, o comprimento era de 0 cm e quando a bóia tocava o solo, significava que a profundidade do lençol freático era maior que 100 cm.

A partir das leituras obtidas em cada tubo foram calculadas as médias mensais de altura do lençol freático no período chuvoso (outubro/05 a março/06 e outubro/06 a dezembro/06) e no período seco (abril/06 a setembro/06) para cada tubo separadamente. Foram plotados gráficos das médias mensais obtidas de cada fisionomia e de suas

transições e, também ao longo de todo o gradiente separando as margens direita e esquerda, mostrando os padrões obtidos em cada trecho durante a época seca e a época chuvosa separadamente. A partir do gráfico da variação entre os períodos seco e chuvoso o lençol freático foi classificado em cinco grupos de acordo com a profundidade do lençol nos tubos, sendo: $Lf_1 \geq 90$ cm, $Lf_2 = 51-80$ cm, $Lf_3 = 30-50$ cm, $Lf_4 = 10-29$ cm e $Lf_5 \leq 9$ cm.

5. Parâmetros fitossociológicos

Foram obtidas separadamente para cada uma das 10 linhas as frequências e as coberturas lineares absoluta e relativa das espécies e/ou grupos presentes e posteriormente foi calculada a média desses valores para cada fisionomia e para toda a área amostral.

A cobertura de uma espécie é a proporção da área amostrada ocupada pela projeção das partes aéreas dos indivíduos dessa espécie. A frequência de uma espécie é a probabilidade de se encontrar indivíduos dessa espécie na parcela (unidade amostral) (Felfili & Rezende, 2003). A cobertura e a frequência das espécies ou grupos de espécies mencionados no item 2.1 foram calculadas de acordo com as seguintes fórmulas descritas em Mueller-Dombois & Elleberg (1974):

- Cobertura linear absoluta $\rightarrow CA_i = (l_i / L) \times 100$

Onde: CA_i = Cobertura linear absoluta da espécie i

l_i = comprimento da linha interceptado pela espécie i (metro)

L = comprimento total da linha (metro)

- Cobertura linear relativa $\rightarrow CR_i = (CA_i / \sum CA) \times 100$

Onde: CA_i = Cobertura linear absoluta da espécie i

CR_i = Cobertura linear relativa da espécie i

$\sum CA$ = somatório das coberturas absolutas de todas as espécies.

- Frequência absoluta $\rightarrow FA_i = (J_i/N) \times 100$

Onde: FA_i = frequência absoluta da espécie i

J_i = n° de UA em que aparece a espécie i

N = n° total de UA.

- Frequência relativa $\rightarrow FR_i = (FA_i/\sum FA) \times 100$

Onde: FA_i = frequência absoluta da espécie i

FR_i - Frequência relativa da espécie i

$\sum FA$ = somatório das coberturas absolutas de todas as espécies

Algumas espécies podem ocorrer apenas em um dos lados da Vereda, dessa forma, o Cerrado Típico e o Campo Sujo foram acrescidos da letra subscrita $_d$ quando se encontravam na margem direita da vertente e quando se encontravam mais próximos da margem esquerda foram acrescidos da letra $_e$. Sendo assim, no Cerrado Típico e no Campo Sujo os cálculos de cobertura e frequência foram feitos tanto para toda a fisionomia (média entre os valores obtidos nas duas margens) quanto para cada lado separadamente (CT_d , CT_e , CS_d e CS_e).

III - Resultados e Discussão

1. Classificação da comunidade de Melastomataceae e das fisionomias

As 10 transecções permitiram amostrar 2384 unidades amostrais, sendo que de acordo com características físicas particulares do microambiente em estudo o número de parcelas por transecção variou entre 228 e 251. Dentre as 16 espécies de Melastomataceae que interceptaram a linha apenas 11 foram consideradas para o estudo. As outras espécies foram descartadas devido à baixa ocorrência (menos cinco parcelas) ao longo de todas as amostras. Dentre as espécies consideradas no estudo 9 foram identificadas em nível de espécie (*Lavoisiera bergii* Cogn., *Macairea radula* (Bonpl.) DC., *Miconia albicans* (Sw) Triana, *Miconia chamissois* Naud., *Miconia pohliana* Cogn., *Ossaea congestiflora* (Naud.) Cogn., *Rhynchanthera rostrata* D.C., *Tibouchina candolleana* DC. Cogn. e *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e duas em nível de gênero (*Microlicia* sp e *Pterolepis* sp).

Foram encontrados em todas as transecções indivíduos de *L. bergii*, *M. radula*, *M. albicans*, *M. chamissois*, *O. congestiflora*, *R. rostrata* e de *T. parviflora*. As espécies *Pterolepis* sp e *M. pohliana* ocorreram em seis transecções, *Microlicia* sp em quatro e *T. candolleana* apenas em duas transecções. As espécies podem ser classificadas em três formas de vida: arbustiva (*L. bergii*, *M. radula*, *M. albicans*, *M. chamissois* e *T. parviflora*), subarbustiva (*O. congestiflora*, *Microlicia* sp, *Pterolepis* sp e *R. rostrata*) e arbórea (*M. pohliana* e *T. candolleana*). De acordo com o sistema de classificação das formas de vida proposto por Raunkier (Kent & Coker, 1992) as espécies estudadas são nanofanerófitas (indivíduos lenhosos com altura variando entre 0,25 a 5 m). As espécies *L. bergii*, *M. radula*, *M. albicans* e *T. parviflora* podem eventualmente apresentar indivíduos com caule único na base e, mais comumente, os caules apresentam ramificações desde a base.

A classificação gerada pelo TWINSpan analisada para cada linha separadamente permitiu agrupar as parcelas correspondentes a cada ambiente estudado (inundado, inundável e não inundável). As áreas secas não inundáveis correspondem ao Cerrado Típico da área de estudo e as áreas úmidas correspondem ao Campo Sujo (inundável) e Vereda (inundada ou alagada). As fisionomias Cerrado Típico (CT_d) e

Campo Sujo (CS_d) (respectivamente, 130 e 280 parcelas) localizadas na margem direita da Vereda tiveram intensidade de amostragem maior. Na margem esquerda o CT_e foi amostrado com 100 unidades amostrais e o CS_e com 170. A Vereda (VE) foi o tipo fisionômico com maior amostragem (1704 parcelas), com mínimo de 166 e o máximo de 179 parcelas por linha.

Já na análise de todas as 1897 parcelas com a presença de alguma das espécies de Melastomataceae estudadas, no geral, o lado positivo da divisão (autovalor=0.6758) que corresponde à área seca foi representada pelas parcelas de 1 a 18 e de 229 a 239 (figura 4). Já as parcelas de 22 a 228 representaram as áreas úmidas (inundada ou alagada e inundável). O Cerrado Típico (CT) na figura 4 corresponde às áreas mais secas, não inundáveis, onde o lençol freático esteve a mais de 90 cm de profundidade mesmo na estação chuvosa (parcelas 1-12 e 229-239). O Campo Sujo (CS) corresponde aos locais inundáveis, cujo lençol freático esteve próximo da superfície do solo durante algum período do ano (parcelas 13-40 e 212-228). Já a Vereda (VE) é representada por áreas inundadas (alagadas) com a lâmina d'água acima da superfície do solo (parcelas 41-211).

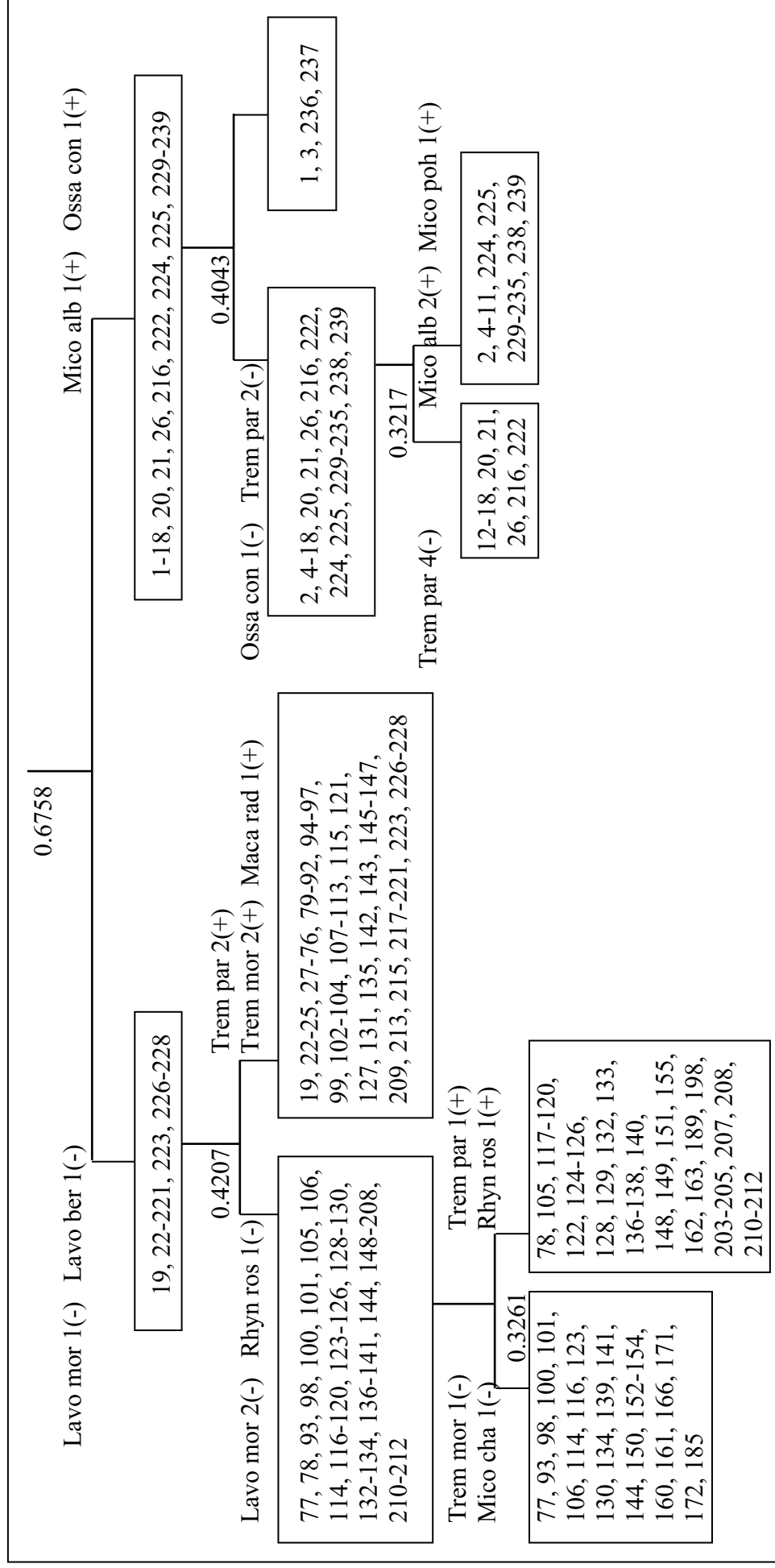


Figura 4. Dendrograma de classificação gerado pelo TWINSpan, separando as parcelas de acordo com o grau de similaridade florística. *Lavoisiera bergii* = Lavo ber, *L. bergii* morta = Lavo mor, *Macairea radula* = Maca rad, *Miconia albicans* = Mico alb, *Miconia chamissois* = Mico cha, *Miconia pohliana* = Mico poh, *Microlicia* sp = Micr spp, *Ossaea congestiflora* = Ossa con, *Pterolepis* sp = Pter spp, *Rhynchanthera rostrata* = Rhyn ros, *Tibouchina candolleana* = Tibo can, *Trembleya parviflora* = Trem par e *T. parviflora* morta = Trem mor.

A partir da presença ou ausência das espécies de Melastomataceae estudadas, inclusive indivíduos mortos, foram gerados pelo TWINSpan apenas duas divisões com significado ecológico na classificação das espécies. A primeira divisão agrupou as espécies em duas grandes áreas de ocorrência (autovalor=0.8039): seca e úmida. As espécies *M. pohliana*, *M. albicans*, *O. congestiflora* e *T. candolleana* foram encontradas em áreas secas não inundáveis. Nas áreas úmidas (inundável ou alagada) ocorreram indivíduos de *L. bergii*, *M. radula*, *M. chamissois*, *Microlicia* sp, *Pterolepis* sp, *R. rostrata* e *T. parviflora*. Na segunda divisão (autovalor=0.5203), *T. parviflora* foi separada do restante do grupo, sendo encontrada preferencialmente em sítios úmidos não saturados (área de transição cujo lençol freático está abaixo da superfície do solo).

Os resultados indicaram que as três fisionomias da área de estudo apresentaram apenas uma espécie com ampla distribuição (*T. parviflora*). Com distribuição mais restrita, as espécies *L. bergii*, *M. radula*, *M. albicans*, *M. chamissois*, *O. congestiflora* e *R. rostrata* foram classificadas como relativamente frequentes. As espécies *M. pohliana* e *T. candolleana*, assim como o gênero *Pterolepis* sp e *Microlicia* sp tiveram distribuição rara. Foram encontrados exclusivamente em áreas não inundáveis (CT) indivíduos de *M. pohliana* e em áreas inundáveis (VE) indivíduos de *Microlicia* sp.

A zonação das espécies estudadas ao longo do gradiente de umidade do solo pode ser visualizada na figura 5, sendo destacadas as espécies preferenciais de áreas úmidas, inundadas (VE) ou não (CS), e/ou áreas secas (CT). Neste esquema da vegetação pode ser vista, além do ambiente de ocorrência de cada espécie da comunidade de Melastomataceae (CT, CS e/ou VE), a profundidade relativa do lençol freático ao longo do gradiente. De acordo com Keddy (2000) o grau de encharcamento do solo é um dos principais fatores abióticos que influenciam a ocorrência de espécies vegetais em áreas úmidas, havendo variações na tolerância à inundação do solo de acordo com a espécie em questão. A constatação das espécies preferenciais em relação ao gradiente de saturação hídrica pode indicar algumas das principais características ambientais as quais estas podem estar associadas (Walter, 1995; Correia *et al.*, 1999; Meirelles *et al.*, 2002b; Guimarães, 2001; Oliveira, 2005).

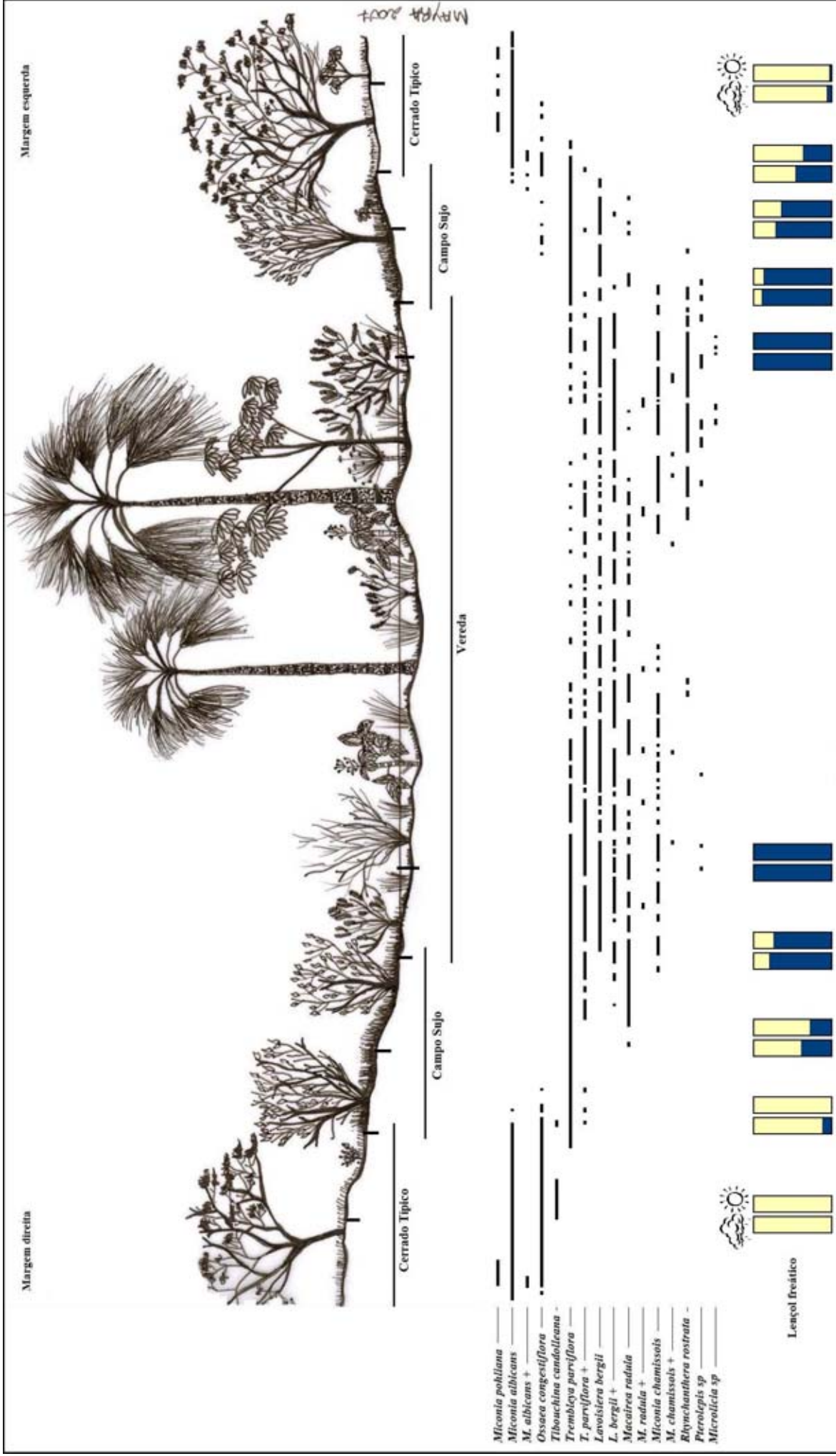


Figura 5. Esquema da zonação de espécies de Melastomataceae ao longo do gradiente vegetacional e de umidade entre Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE) em ambas as margens da porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Abaixo da vegetação (barras verticais pretas) indicam a posição relativa de cada tubo; barras verticais azul-escuro representam altura relativa da lâmina d'água no período chuvoso e seco. O símbolo + indica indivíduos mortos.

As transições entre as fisionomias da área estudada são constituídas geralmente por espécies com hábito arbustivo. No gradiente vegetacional entre o CT e o CS podem acontecer faixas quase monoespecíficas constituídas principalmente por *M. albicans* e *T. parviflora*. Nas áreas mais secas do CS, as regiões melhor densamente povoadas principalmente por *T. parviflora* diminuem o espaço disponível para a ocorrência de outros indivíduos, sugerindo que o antigo Campo Sujo esteja em processo de sucessão com a ocupação desta espécie (figura 6).



Figura 6. Interface entre Cerrado Típico e Campo Sujo localizados na porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Pode ser visto o interior da vegetação constituído por dossel lenhoso parcialmente fechado de *Trembleya parviflora*. Imagem: Denise Barbosa Silva (2006).

Na borda da VE, principalmente na margem direita, algumas espécies formam agrupamentos contínuos de *T. parviflora* localizados mais perto do CS e de *L. bergii* mais próximos do meio da VE. Apresentando uma distribuição menos agrupada, também são encontrados indivíduos de *M. radula* entre outras espécies de Mata de Galeria. Nas áreas alagadas da VE indivíduos de *Pterolepis* sp e *Microlicia* sp, além das espécies *M. chamissois* e *R. rostrata*, foram encontrados em locais mais restritos com melhor drenagem nas áreas próximas aos murundus em volta do buriti (*Mauritia*

flexuosa), principalmente na margem esquerda da VE. As espécies *M. chamissois* e *R. rostrata* foram encontradas principalmente nas bordas da VE.

Oliveira (2005) em um estudo sobre a composição florística em seis Veredas no Triângulo Mineiro verificou que em geral a maioria das espécies de Melastomataceae é encontrada na borda (área não inundável) e no meio (área inundável). A espécie *T. candolleana*, que ocorreu exclusivamente em locais secos, foi encontrada por Walter (1995) associada a sítios mais úmidos (inundáveis) também na Mata de Galeria do Córrego da Onça (DF). O mesmo autor encontrou as espécies *M. chamissois* e *L. bergii* exclusivamente em áreas inundadas, entretanto, nos resultados aqui apresentados essas espécies também ocorreram nas bordas da VE com o lençol freático próximo, porém abaixo da superfície. A espécie *T. parviflora* foi encontrada principalmente em locais inundáveis, corroborando com os resultados obtidos por Walter (1995), onde a espécie foi encontrada nas bordas da Mata.

Destaque se faz para *M. albicans* que no presente trabalho ocorreu apenas em áreas secas do Cerrado Típico e na interface com o Campo Sujo. No entanto, essa espécie pode ser encontrada em áreas de Cerrado sentido restrito, Campo Cerrado e Campo Rupestre em Minas Gerais (Drummond & Brandão, 1996) e na borda da Vereda em Uberlândia (MG) (Araújo *et al.*, 2002).

As espécies *L. bergii* e *M. radula* foram encontradas em fisionomias componentes de formações savânicas (VE) e campestres (CS), entretanto, essas espécies são algumas das 252 encontradas por Walter (2006) que indistintamente ocupam fitofisionomias componentes das três formações do bioma, inclusive a florestal.

Quanto ao regime de água no solo, algumas espécies têm-se mostrado boas indicadoras em Matas de Galeria. Espécies típicas de locais alagados são *Xylopia emarginata*, *Callophylum brasiliense*, *Lavoisiera grandiflora*, *Mauritia flexuosa* e *Talauma ovata* (Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Outras espécies apresentam ampla distribuição, tais como *Cecropia Pachyslachya*, *Tapirira guianensis*, *Panicum sellowii*, *Gaylussacia brasiliensis* e *Matayba Guianensis* (Walter, 1995; Silva-Júnior *et al.*, 1998), *Casearia silvestris*, *Protium heptaphyllum*, *Copaifera langsdorfii* e *Hymenaea coubaril* (Oliveira-Filho & Ratter, 2002), podendo ser encontradas nas zonas intermediárias do gradiente de umidade e de classes de solo, desde as margens dos córregos até os limites entre o Cerrado sentido restrito. Associadas geralmente a sítios

mais úmidos se destacam *Illex affinis*, *Protium almecega*, *Coccosypselum guianense*, *Inga alba* (Walter, 1995; Silva-Júnior *et al.*, 1998), *Protium spruceanum*, *Endlicheria paniculata* e *Pseudomedia laevigata* (Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

As espécies *Alibertia macrophylla*, *Bauhinia rufa*, *Miconia cuspidata*, *Emmotum Nitens* e *Cupania Vernalis* estão geralmente bem adaptadas a sítios mais secos e geralmente nas bordas das Matas e do Cerrado sentido restrito (Walter, 1995; Silva-Júnior *et al.*, 1998). Já para espécies exclusivas de ambientes secos não-inundáveis esses autores acima mencionados encontraram *Acosmium dasycarpum*, *Austroplenckia populnea*, *Copaifera langsdorffi*, *Myrcia tomentosa*.

Araújo *et al.* (2002) verificaram em Uberlândia (MG) que algumas espécies são restritas a locais com melhor drenagem do solo na borda da Vereda, tais como *Miconia albicans*, *Styrax ferrugineus*, *Myrcia tomentosa*, além de algumas herbáceas exóticas (*Melinis minutiflora* e *Brachiaria decumbens*).

Nas proximidades da área de estudo a flora de Melastomataceae parece ser mais rica do que nas transecções amostradas. Apesar de não terem interceptado nenhuma das linhas, foram vistos indivíduos das espécies *Lavoisiera grandiflora* Naud. na transição entre CS-VE, *Tococa formicaria* Mart. na VE, além de duas espécies do gênero *Miconia*, uma de *Trembleya* e *Cambessedesia hilariana* (Kunth.) DC. no CT. Dessa forma, para futuros trabalhos na área recomenda-se a marcação de transecções mais distantes entre si, perfazendo uma área de Cerrado Típico maior para averiguar se distribuição de outras espécies de locais secos também respondem a algum tipo de zonação, visto que o Cerrado Típico (CT) da área estudada apresenta solo mais úmido do que outras áreas típicas de Cerrado sentido restrito em Latossolo da EEAE, pois essas áreas estão mais distantes do curso d'água considerado no estudo.

Embora a família Melastomataceae tenha ampla distribuição nos trópicos (Renner, 1993), com grande variedade de hábitos e habitats (Silva, 2000; Santos, 2003) ainda são poucos os estudos a respeito da distribuição das populações envolvendo espécies da família em Veredas (Correia *et al.*, 1999; Guimarães, 2001; Meirelles *et al.*, 2002b; 2004; Barbosa-Silva, 2003; Oliveira, 2005).

Estudos sobre o componente herbáceo-subarbustivo e arbóreo de áreas úmidas do Cerrado indicam a ocorrência de grandes variações na composição florística entre diferentes regiões (Mantovani & Martins, 1993; Silva-Júnior *et al.*, 1998; Munhoz,

2003; Munhoz & Felfili, 2006). Alguns trabalhos revelam a grande importância da família Melastomataceae em diferentes áreas do Cerrado (Silva, 2000; Santos, 2003; Santos & Silva, 2005). A família Melastomataceae está entre as 10 mais frequentes em 15 Matas de Galeria do Distrito Federal (Silva-Júnior *et al.*, 1998) para indivíduos arbóreos e em Campos Úmido em Alto Paraíso (GO) e na Fazenda Água Limpa (DF) para indivíduos herbáceo-subarbustivos.

Para avaliar a representatividade da família Melastomataceae a composição de espécies encontrada foi comparada com outros trabalhos para o bioma Cerrado (Mendonça *et al.*, 1998), para a vegetação do Cerrado sentido restrito (Felfili & Silva-Júnior, 2001), vegetação de Veredas em Uberlândia (MG) (Araújo *et al.*, 2002; Guimarães *et al.*, 2002) e no Triângulo Mineiro (Oliveira, 2005), Campo Sujo Úmido em São Paulo (Tannus & Assis, 2004), Matas de Galeria do DF (Silva-Júnior *et al.*, 1998) e para a EEAE em Maury *et al.* (1994) e Silva-Júnior & Felfili (1996).

As espécies *O. congestiflora* e *R. rostrata* foram as únicas que foram citadas apenas na lista para o bioma, não ocorrendo nas outras localidades. Dentre as espécies de Melastomataceae que ocorrem em comum em outros trabalhos, Tannus & Assis (2004) encontraram apenas *M. radula*, *M. albicans* e *M. chamissois* num Campo Sujo em Itirapina (SP). Em Veredas do Triângulo Mineiro Araújo *et al.* (2002), assim como Guimarães *et al.* (2002) não encontraram as espécies *L. bergii* e *M. pohliana* e, em Oliveira (2005), apenas *T. parviflora* e *M. chamissois* foram citadas. No estudo na EEAE realizado por Maury *et al.* (1994) apenas *M. albicans* e *M. chamissois* foram listadas.

A análise de toda a vegetação amostrada será realizada em trabalho conjunto com outros pesquisadores e a lista das espécies encontradas e seus respectivos locais de ocorrência estão listados no anexo A.

2. Parâmetros fitossociológicos

A divisão das parcelas feitas pelo TWINSpan foi utilizada para os cálculos de cobertura e frequência das espécies estudadas em cada fisionomia e em relação a toda

transecção. As espécies consideradas no estudo estiveram presentes em 1897 unidades amostrais (tabelas 1 e 2), incluindo indivíduos mortos de cada espécie, onde 713,52 m foram interceptados. Nas tabelas 1 e 2 pode ser observado que com relação a linha inteira (sem a separação por fisionomias), *T. parviflora* foi a espécie com maior cobertura (CR) e frequência relativa (FR) (CR=11,41% e FR=11,56%), seguida por *L. bergii* (CR=3,25% e FR=6,44%). Entretanto, indivíduos da espécie *L. bergii* obtiveram maior cobertura em indivíduos mortos (CR=4,11%). Além disso, *M. albicans* (CR=2,68% e FR=2,78%) apresentou valor de cobertura maior do que *M. radula* (CR=1,92% e FR=3,25%), entretanto, essa última foi mais freqüente ao longo das transecções. Além de ocorrerem no mesmo microambiente, as espécies *M. chamissois* e *R. rostrata* apresentaram valores de cobertura e frequência similares, em torno de 1,4% de CR e 2,4% de FR. A espécie *O. congestiflora* apresentou FR de 1,68%, entretanto, a CR esteve abaixo de 0,5%. Indivíduos dos gêneros *Microlicia* e *Pterolepis*, além das espécies *M. pohliana* e *T. candolleana*, apresentaram valores tanto de cobertura quanto de frequência inferiores a 0,5%, sendo consideradas pouco significativas em relação às demais, no que diz respeito à zonação.

Dentre as espécies da família Melastomataceae, *M. albicans* se destaca na fisionomia Cerrado Típico (CT), apresentando maior cobertura (CR=27,19%) e frequência relativa (FR=28,76) do que as outras espécies (tabelas 1 e 2). A espécie *O. congestiflora* foi a segunda maior espécie em proporção nessa fisionomia (FR=11,02%), entretanto, devido à sua estrutura subarbustiva apresentou cobertura menor (CR=2,65%) que indivíduos arbustivos de *T. parviflora* (CR=3,38%). Apesar do porte arbóreo, *M. pohliana* apresentou cobertura menor do que frequência (CR=2,88% e FR=3,23%). Encontrada exclusivamente no CT (CR=1,72% e FR=1,08%), a espécie *T. candolleana* ocorreu apenas uma vez no CS (área de transição).

Indivíduos de *M. pohliana* ocorreram principalmente no CT_e com valores de CR de 4,28% e FR de 5,43% (figura 7). A espécie *T. candolleana* foi amostrada apenas no CT_d com de CR de 3,46 e FR de 2,13%. Indivíduos de *M. albicans* ocorreram em maior proporção no CT_e (CR=30,66% e FR=34,24%) e de *O. congestiflora* no CT_d (CR=4,07% e FR=17,02%). No CT foram encontrados indivíduos mortos apenas de *M. albicans*, localizados principalmente na margem esquerda (CR=2,33% e FR=2,72%).

Tabela 1. Comprimento interceptado pela espécie (li), cobertura linear absoluta (CA) e relativa (CR) das espécies encontradas nas transecções amostradas em relação à linha inteira e de cada fisionomia separadamente: Vereda (VE), Campo Sujo (CS) e Cerrado Típico (CT) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos.

Espécie	Linha inteira			CT			CS			VE		
	li (m)	CA	CR (%)	li (m)	CA	CR (%)	li (m)	CA	CR (%)	li (m)	CA	CR (%)
<i>Lavoisiera bergii</i>	78,36	3,29	3,25	0	0	0	6,74	1,5	1,48	71,62	4,18	4,13
<i>L. bergii</i> +	99,24	4,16	4,11	0	0	0	4,72	1,05	1,04	94,52	5,51	5,45
<i>Macairea radula</i>	46,28	1,94	1,92	0	0	0	12,55	2,8	2,75	33,73	1,97	1,95
<i>M. radula</i> +	1,58	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	1,58	0,09	0,09
<i>Miconia albicans</i>	64,79	2,72	2,68	60,87	27,67	27,19	3,92	0,87	0,86	0	0	0
<i>M. albicans</i> +	3,82	0,16	0,16	3,82	1,74	1,71	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia chamissois</i>	33,58	1,41	1,39	0	0	0	0,25	0,06	0,05	33,33	1,94	1,92
<i>M. chamissois</i> +	1,28	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0	1,28	0,07	0,07
<i>Miconia pohliana</i>	6,44	0,27	0,27	6,44	2,93	2,88	0	0	0	0	0	0
<i>Microlicia</i> sp	0,83	0,03	0,03	0	0	0	0	0	0	0,83	0,05	0,05
<i>Ossaea congestiflora</i>	8,6	0,36	0,36	5,93	2,70	2,65	2,67	0,59	0,59	0	0	0
<i>Pterolepis</i> sp	1,34	0,06	0,06	0,08	0,04	0,04	0,06	0,01	0,01	1,20	0,07	0,07
<i>Rhynchanthera rostrata</i>	32,61	1,37	1,35	0	0	0	0,15	0,03	0,03	32,46	1,89	1,87
<i>Tibouchina candolleana</i>	4,22	0,18	0,17	3,84	1,75	1,72	0,38	0,08	0,08	0	0	0
<i>Trembleya parviflora</i>	275,4	11,55	11,41	7,57	3,44	3,38	192,1	42,78	42,14	75,73	4,42	4,37
<i>T. parviflora</i> +	55,15	2,31	2,28	0	0	0	6,53	1,45	1,43	48,62	2,83	2,8
Melastomataceae	713,52	29,93	29,56	88,55	40,25	39,55	230,07	51,24	50,47	394,9	23,03	22,77
Outras espécies	1301,51	54,59	53,92	133,46	60,66	59,61	219,07	48,79	48,06	948,98	55,33	54,73
Lâmina d'água	370,56	15,54	15,35	0	0	0	0,57	0,13	0,13	369,99	21,57	21,34
Solo	28,21	1,18	1,17	1,88	0,85	0,84	6,12	1,36	1,34	20,21	1,18	1,17
TOTAL	2413,8	101,25	100	223,89	101,77	100	455,83	101,52	100,00	1734,08	101,11	100

Tabela 2. Quantidade de unidades amostrais (UA), média da frequência linear absoluta (FA) e relativa (FR) das espécies encontradas nas transecções amostradas em relação à linha inteira e de cada fisionomia separadamente: Vereda (VE), Campo Sujo (CS) e Cerrado Típico (CT) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos.

Espécie	Linha inteira						CT			CS			VE		
	UA	FA	FR (%)	UA	FA	FR (%)	UA	FA	FR (%)	UA	FA	FR (%)	UA	FA	FR (%)
	<i>Lavoisiera bergii</i>	283	11,87	6,44	0	0	0	24	5,35	3,1	259	15,10	7,98		
<i>L. bergii</i> +	280	11,74	6,37	0	0	0	14	3,12	1,81	266	15,51	8,19			
<i>Macairea radula</i>	143	6,00	3,25	0	0	0	29	6,46	3,74	114	6,65	3,51			
<i>M. radula</i> +	8	0,34	0,18	0	0	0	0	0	0	8	0,47	0,25			
<i>Miconia albicans</i>	122	5,12	2,78	107	48,64	28,76	15	3,34	1,94	0	0	0			
<i>M. albicans</i> +	7	0,29	0,16	7	3,18	1,88	0	0	0	0	0	0			
<i>Miconia chamissois</i>	112	4,70	2,55	0	0	0	1	0,22	0,13	111	6,47	3,42			
<i>M. chamissois</i> +	6	0,25	0,14	0	0	0	0	0	0	6	0,35	0,18			
<i>Miconia pohliana</i>	12	0,50	0,27	12	5,45	3,23	0	0	0	0	0	0			
<i>Microlicia</i> sp	6	0,25	0,14	0	0	0	0	0	0	6	0,35	0,18			
<i>Ossaea congestiflora</i>	74	3,10	1,68	41	18,64	11,02	33	7,35	4,26	0	0	0			
<i>Pterolepis</i> sp	14	0,59	0,32	1	0,45	0,27	1	0,22	0,14	12	0,70	0,37			
<i>Rhynchanthera rostrata</i>	105	4,40	2,39	0	0	0	2	0,45	0,26	103	6,01	3,17			
<i>Tibouchina candolleana</i>	5	0,21	0,11	4	1,82	1,08	1	0,22	0,13	0	0	0			
<i>Trembleya parviflora</i>	508	21,31	11,56	12	5,45	3,23	284	63,25	36,65	212	12,36	6,53			
<i>T. parviflora</i> +	212	8,89	4,82	0	0	0	19	4,23	2,45	193	11,25	5,94			
Melastomataceae	1897	79,57	43,17	184	83,64	49,46	423	94,21	54,58	1290	75,22	39,73			
Outras espécies	1857	77,89	42,26	182	82,73	48,92	339	75,5	43,74	1336	77,90	41,15			
Lâmina d'água	582	24,41	13,25	0	0	0	1	0,22	0,13	581	33,88	17,89			
Solo	58	2,43	1,32	6	2,73	1,61	12	2,67	1,55	40	2,33	1,23			
TOTAL	4394	184,31	100	372	169,09	100	775	172,61	100	3247	189,33	100			

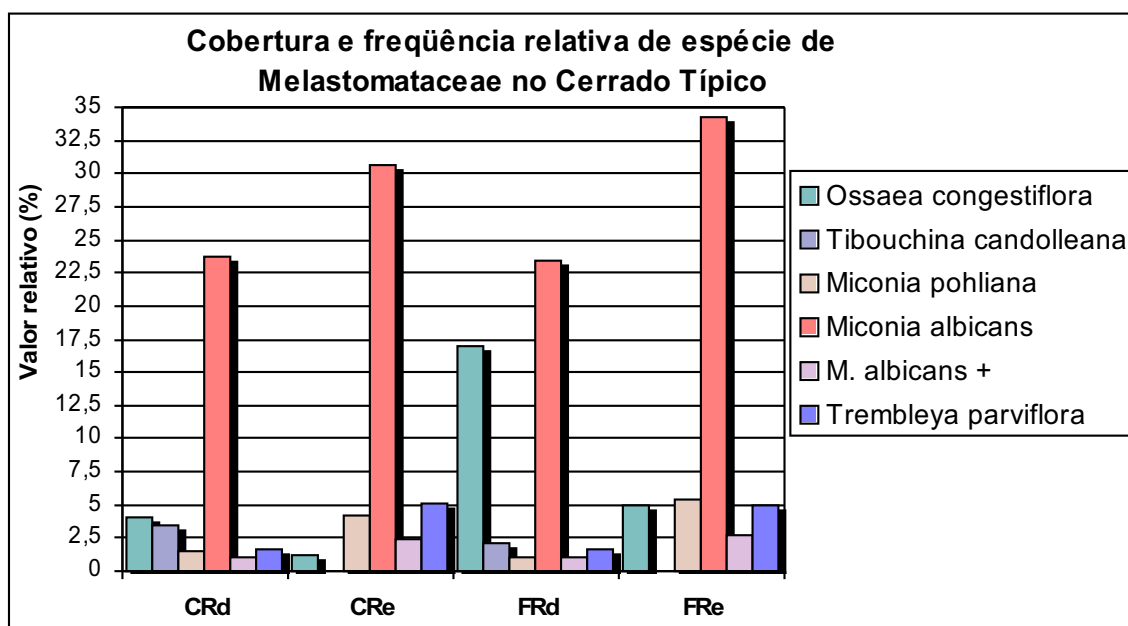


Figura 7. Média da cobertura e freqüência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas no Cerrado Típico da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. Cobertura relativa (CRd) e freqüência relativa (FRd) do Cerrado Típico próximo à margem direita e cobertura relativa (CRe) e freqüência relativa (FRe) do Cerrado Típico próximo à margem esquerda. O símbolo + indica indivíduos mortos.

No Campo Sujo (CS), que representa a faixa de transição entre áreas secas não inundáveis (CT) e áreas inundadas (VE), *T. parviflora* ocorreu como a principal espécie colonizadora da área (CR=42,14% e FR=36,65%) (tabelas 1 e 2). As outras espécies apresentaram projeção da cobertura e freqüência significativamente menores no CS. Indivíduos mortos de *L. bergii* e *T. parviflora* (CR=1,04% e CR=1,43% respectivamente) tiveram valores de cobertura maiores do que *O. congestiflora* e *M. albicans* (CR=0,59% e CR=0,86% respectivamente), porém *O. congestiflora* esteve em maior proporção na área (FR=4,26%). As espécies *M. radula* (CR=2,75% e FR=3,74%) e *L. bergii* (CR=1,48 e FR=3,1%) ocorreram em áreas mais úmidas do CS.

Indivíduos de *T. parviflora* (CR=45,7% e FR=38,88%) e *M. radula* (CR=3,99% e FR=5,62%) foram vistos em maior proporção no CS_d (figura 8). Indivíduos de *L. bergii* ocorreram exclusivamente no CS_e (CR=3,34% e FR=6,9%) e no CS_d apenas indivíduos mortos foram encontrados, porém em menor proporção do que no CS_e (CR=0,19% e FR=0,7%). As outras espécies encontradas no CS (*M. chamissois*, *Pterolepis* sp e *R. rostrata*) ocorreram apenas no CS_e e *T. candolleana* apenas no CS_d, áreas de transição com a VE, apresentando valores de cobertura e freqüência inferiores

a 1%.

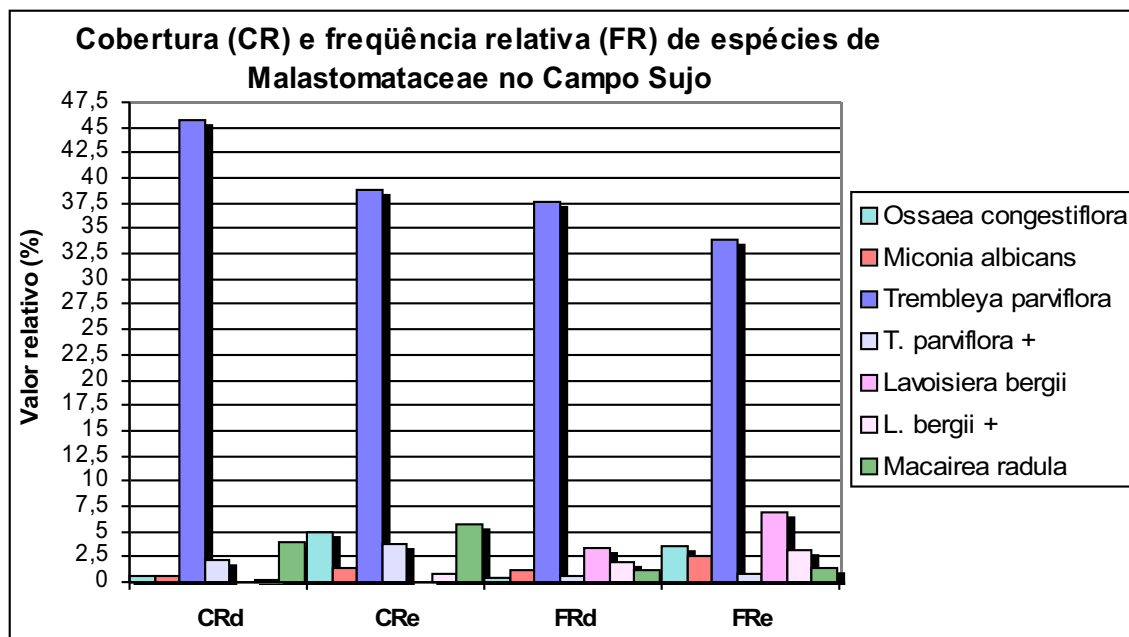


Figura 8. Média da cobertura e freqüência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas no Campo Sujo da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. Cobertura relativa (CRd) e freqüência relativa (FRd) do Cerrado Típico próximo à margem direita e cobertura relativa (CRe) e freqüência relativa (FRe) do Cerrado Típico próximo à margem esquerda. O símbolo + indica indivíduos mortos.

Nas áreas de Vereda (VE) as espécies *T. parviflora* e *L. bergii* apresentaram cobertura relativa com valores similares (4,37% e 4,13% respectivamente). No entanto, a última apresentou freqüência relativa maior (7,98%) do que a encontrada em *T. parviflora* (6,56%). Entretanto, a maior colonização da área alagada foi encontrada nos indivíduos secos (mortos) de *L. bergii* (tabela 1 e 2) (CR=5,45% e FR=8,19%). Indivíduos do gênero *Microlicia* sp ocorreram exclusivamente na VE, porém com freqüência e cobertura menores que 0,2%.

Na figura 9 pode ser visto que as espécies de *M. radula*, *M. chamissois* e *R. rostrata* apresentaram valores relativos similares de cobertura (cerca de 2%) e freqüência (cerca de 3,5%). O gênero *Pterolepis* sp foi encontrado preferencialmente em ambientes mais úmidos (VE), porém ocorreram indivíduos de pequeno porte em locais secos (CT e na transição com o CS). Apesar de que indivíduos de *Microlicia* sp ocorreram exclusivamente em ambiente alagado, apresentaram baixa ocorrência na VE, podendo assim inferir que foram raros na amostragem (tabelas 1 e 2).

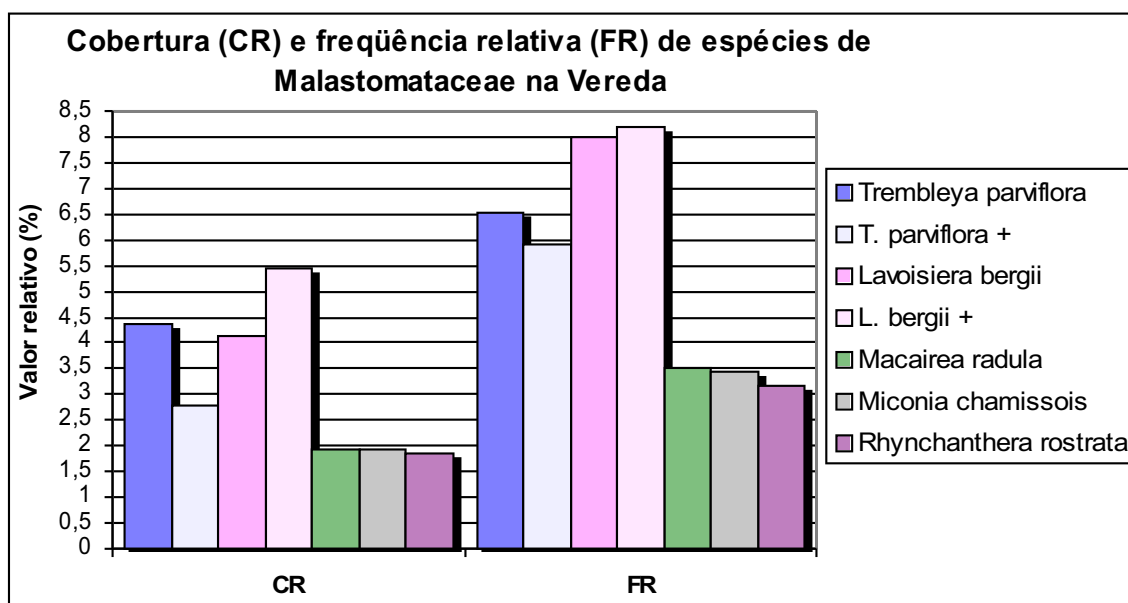


Figura 9. Média da cobertura e freqüência relativa em todas as transecções amostradas das principais espécies de Melastomataceae encontradas na Vereda da porção inicial do Córrego Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF. O símbolo + indica indivíduos mortos.

As formas de vida das espécies de Campos Úmidos têm-se mostrado importantes para a determinação da cobertura vegetal nesses ambientes (Munhoz, 2003; Munhoz & Felfili, 2006). Algumas espécies de hábito arbustivo (*L. bergii*, *M. radula*, *M. albicans* e *T. parviflora*) apresentaram valor de cobertura maior, provavelmente devido à arquitetura da espécie. Por outro lado, indivíduos que se apresentam como subarbustos pequenos e delgados (*O. congestiflora* e *R. rostrata*) com grande número de indivíduos possuem geralmente a freqüência relativa maior do que a cobertura relativa. Munhoz (2003) encontrou em Campos Úmidos, espécies da família Poaceae, apresentando os maiores valores de cobertura relativa do que de freqüência relativa, consequência direta da forma de vida dessas espécies que formam touceiras densas ou mais espalhadas na vegetação.

3. Estrutura vertical da vegetação

A altura média por parcela das espécies variou ao longo das transecções, dependendo do local de ocorrência (Tabela 3). Os indivíduos mais altos foram encontrados nas áreas mais secas. No CT de ambos os lados da VE as espécies que apresentaram médias de altura superior àquelas encontradas em outras localidades foram: *O. congestiflora* (0,2 m), *T. candolleana* (4 m), *M. pohliana* (2,05m), *M. albicans* (1,98 m) e *T. parviflora* (3,35 m). A espécie *L. bergii* (1,24 m) ocorreu apenas no CS da margem esquerda, já os indivíduos mortos estavam presentes em ambas as margens e apresentaram altura maior (1,59 m) do que nos indivíduos vivos. As maiores alturas encontradas em *M. chamissois* (0,98 m) e *R. rostrata* (0,94 m) foram na VE.

Na VE a lâmina d'água acima da superfície do solo apresentou em média altura de 0,25 m, sendo mais alta na porção final da VE, principalmente entre as parcelas 120 e 180 (figura 10 e 11). Foram encontrados poucos indivíduos nessas áreas com lençol freático exposto e mais alto que a superfície do solo. Ao longo da VE houve maior concentração de espécies lenhosas com indivíduos mais altos nos locais em torno dos murundus. Essas pequenas elevações no terreno parecem propiciar melhor drenagem e local sombreado pela presença da palmeira buriti.

A partir dos gráficos da altura (figura 10 e 11) também é possível visualizar a distribuição das espécies ao longo do gradiente de saturação hídrica. Independentemente da fisionomia a altura das espécies diminui com o aumento de umidade do solo. Apesar de as espécies *L. bergii*, *M. radula*, *M. chamissois* e *T. parviflora* terem sido encontradas nas áreas alagadas da VE elas ocorreram em maior proporção na borda e interface com o CS.

Tabela 3. Altura média (H) e desvio padrão das espécies de Melastomataceae ao longo do gradiente vegetacional, cruzando as fisionomias Cerrado Típico (CT), Campo Sujo (CS) e Vereda (VE) nas margens direita (d) e esquerda (e) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) O símbolo + indica indivíduos mortos.

Espécie	CTd		CSd		VE		CSe		CTe	
	H (m)	Desvio padrão	H (m)	Desvio padrão	H (m)	Desvio padrão	H (m)	Desvio padrão	H (m)	Desvio padrão
<i>Ossaea congestiflora</i>	0,14	0,07	0,13	0,09			0,16	0,19	0,20	0,17
<i>Tibouchina candolleana</i>	4	0	0,74	0						
<i>Miconia pohliana</i>	2,05	0							1,97	1,51
<i>Miconia albicans</i>	1,98	0,62	0,94	0,59			1,05	0,62	1,74	0,99
<i>M. albicans</i> +	2	0							1,83	0,54
<i>Trembleya parviflora</i>	3,35	0,65	2,94	1,04	1,67	0,88	2,69	1,15	2,71	0,95
<i>T. parviflora</i> +			2,22	0,71	1,49	0,66	1,20	0,84		
<i>Pterolepis</i> sp	0,75	0			0,58	0,46	0,39	0		
<i>Lavoisiera bergii</i>					1,13	0,62	1,24	0,64		
<i>L. bergii</i> +			1,57	1,10	1,40	0,39	1,59	0,49		
<i>Macairea radula</i>			1,70	0,73	1,08	0,62	1,21	0,61		
<i>M. radula</i> +					1,39	0,42				
<i>Miconia chamissois</i>					0,98	0,56	0,95	0		
<i>M. chamissois</i> +					0,68	0,43				
<i>Microlicia</i> sp					0,56	0,30				
<i>Rhynchanthera rostrata</i>					0,94	0,35	0,69	0,02		

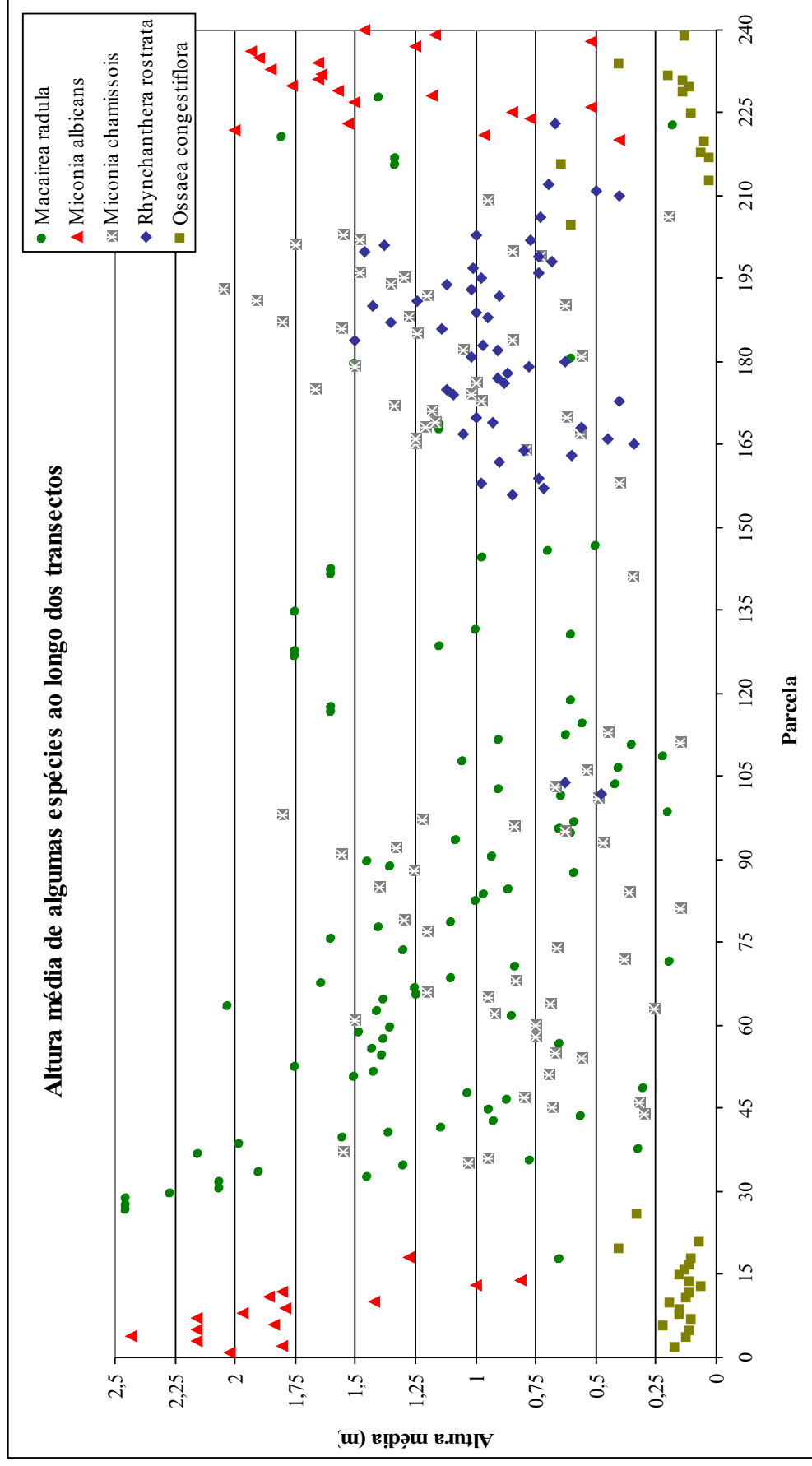


Figura 10. Altura média de *Macairea radula*, *Miconia albicans*, *Miconia chamissois*, *Rhynchanthera rostrata* e *Ossaea congestiflora* ao longo do gradiente de unidade do solo perpendicular à vertente inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Cerrado Típico - parcelas 1-12 e 229-239; Campo Sujo - parcelas 13-40 e 212-228; Vereda - parcelas 41-211.

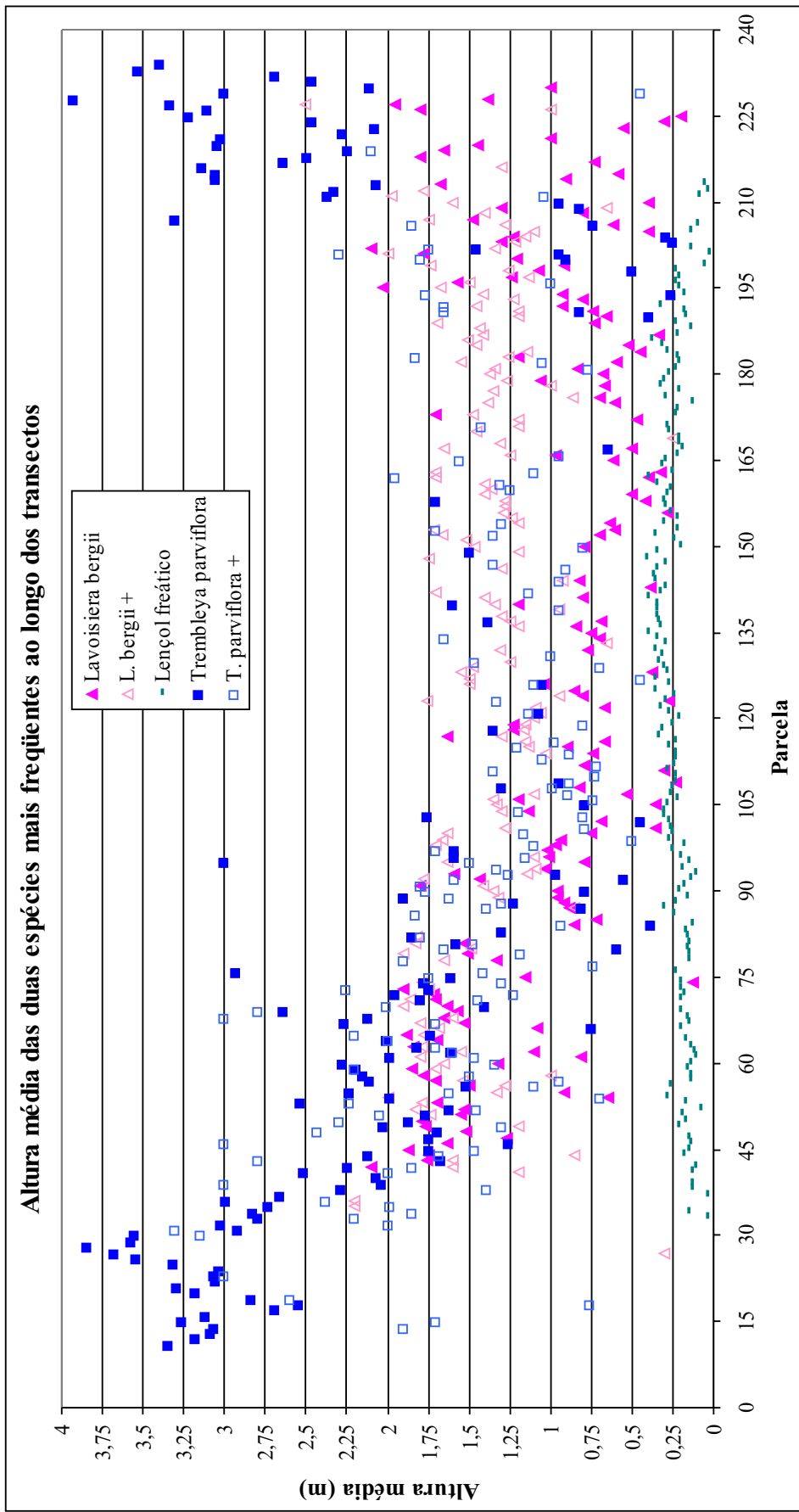


Figura 11. Altura média de *Trembleya parviflora*, *Lavoisiera bergii* e a altura do lençol freático acima da superfície do solo ao longo do gradiente de umidade do solo perpendicular à vertente da porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Aguas Emendadas (DF). Cerrado Típico - parcelas 1-12 e 229-239; Campo Sujo - parcelas 13-40 e 212-228; Vereda - parcelas 41-211. Na legenda o símbolo + indica indivíduos mortos.

Plântulas de *L. bergii* e de *T. parviflora* (em menor proporção) foram encontradas ao longo da VE, mesmo em locais onde a lâmina d'água estava acima da superfície do solo. Entretanto, ao longo da faixa central grande parte dos indivíduos dessas espécies maiores que 1 m estava caducifólia e morta. Para averiguar se esses indivíduos estavam realmente mortos alguns de seus galhos secos foram quebrados ao longo das linhas. Nas porções com relevo mais plano no centro da VE, onde é alagado permanentemente, há grande concentração dos indivíduos mortos com alturas maiores. O mesmo foi observado por Barbosa-Silva (2003), que analisou a distribuição espacial de *T. parviflora* e *L. bergii* nesta mesma Vereda da EEAE e verificou que a altura dessas espécies é menor no centro e vai aumentando em direção à borda. Segundo Bianchine *et al.* (2000), a sobrevivência de plantas sob condições de inundação pode ser mais importante do que a manutenção do crescimento. O encharcamento do solo poderia estar atuando para aumentar a mortalidade de plantas jovens ou baixas.

Devido à grande mortalidade de *T. parviflora* e principalmente de *L. bergii* encontrada na Vereda deste estudo, pode-se supor que essas espécies, num período anterior mais seco, tenham colonizado a Vereda no sentido margem-meio. Entretanto, devido ao levantamento do lençol freático na área, essas espécies se mostraram intolerantes a ambientes alagados, determinando grande mortalidade nas áreas com a lâmina d'água acima da superfície do solo. Além disso, os indivíduos mortos permanecem em pé na VE (figura 12), elevando assim seus valores de cobertura e frequência. Pode-se inferir que a maior inundação atual na VE, está fazendo com que espécies que antes estavam colonizando uma área menos alagada, hoje não chegam a atingir grandes proporções e morrem prematuramente.

As espécies que apresentaram uma grande mortalidade na Vereda (*L. bergii* e *T. parviflora*), apesar de serem naturais de áreas úmidas parecem não tolerar a inundação hoje permanente do solo. Se a altura de um indivíduo for também indicativa de sua idade, pode-se sugerir que essas espécies estavam colonizando a Vereda das margens para o centro. Por outro lado, pode-se supor que crescem melhor em ambientes que não ficam encharcados por longos períodos, já que em corte transversal as Veredas têm uma topografia abaulada com as margens mais altas que o centro. Desta maneira, as margens são os primeiros pontos a secar.



Figura 12. Visão aérea da Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) em 2002, apresentando pequenos espelhos d'água e na faixa de vegetação mais ao fundo da figura podem ser visualizadas, além da presença marcante do buriti (*Mauritia flexuosa*) vastas áreas ocupadas por indivíduos secos (círculo branco) que provavelmente são indivíduos mortos de *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* (Melastomataceae) (Imagem: José Felipe Ribeiro).

Essa mortalidade de espécies em áreas inundadas pode ser vista também na Mata de Galeria no córrego da Onça da Fazenda Água Limpa (DF) onde Walter (1995) encontrou maior mortalidade em locais inundáveis com plantas pertencentes a classes de diâmetro menores do que nos trechos da Mata não inundável. A mortalidade das plantas pode sofrer influência de doenças, da idade, de tempestades, além de distúrbios provocados por fatores antrópicos (queimadas, uso de agrotóxicos, desmatamento) (Walter, 1995). Contudo, mais estudos são necessários para se compreender a influência dos distúrbios naturais que levam à mortalidade de plantas em áreas úmidas do Brasil.

4. Lençol freático

A variação da profundidade do lençol freático ao longo do ano revelou que na área estudada a Vereda foi a região cujo lençol freático estava aflorando na maior parte do ano. Parte do Campo Sujo pode ser sazonalmente inundado, visto que, na interface com o Cerrado Típico, o terreno não sofre inundação em nenhuma parte do ano. Com relação à variação média mensal da profundidade do lençol freático de todas as transecções, os micro-habitats estudados (fisionomias e transições entre as mesmas) apresentaram três tendências principais: seco (não inundável), inundável e alagado, mostrando o mosaico de ambientes contido nessa área (figura 13). Os tubos localizados no Cerrado Típico (CT) e na transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS) correspondem aos locais não inundáveis onde o lençol freático (Lf) é baixo ($Lf > 60$ cm). O Campo Sujo (CS) e a transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) correspondem aos locais onde o lençol freático é mais alto (Lf entre 10 e 60 cm), porém sem inundar o terreno. Já a Vereda (VE) corresponde aos locais com lençol aflorando quase o ano todo ($Lf < 10$ cm).

Os dados obtidos mostram que na VE o lençol esteve acima da superfície do solo na maior parte do ano, com exceção do mês de novembro de 2005, cujo lençol esteve a 2,5 cm da superfície. Na figura 13 pode ser observado que a profundidade do lençol freático aumentou nas áreas inundáveis e não inundáveis durante os meses de janeiro e fevereiro (entre 5 e 10 cm) e durante o período seco, atingindo o máximo em agosto e setembro (entre 5 e 15 cm). Essa diminuição é provavelmente oriunda da intensa evaporação da água nessa época seca do ano. A profundidade do lençol freático diminuiu com o aumento das chuvas, atingindo seu valor mínimo em dezembro. Como esperado, o mesmo foi observado por Walter (1995) na Mata de Galeria do Córrego da Onça, onde o lençol esteve mais profundo no período seco.

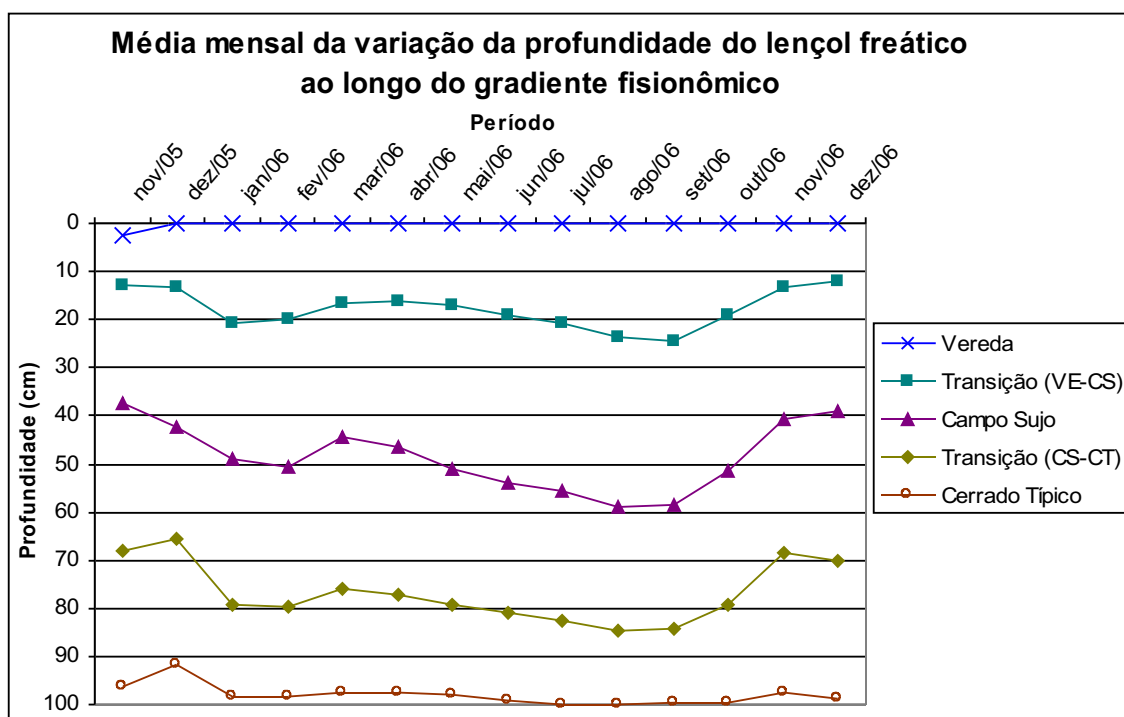


Figura 13. Variação do lençol freático durante um período de 13 meses ao longo de um gradiente de umidade entre Vereda (VE), Campo Sujo (CS), Cerrado Típico (CT) e as transições entre as mesmas na Estação Ecológica de Águas Emendadas - DF.

4.1. Variação temporal e espacial

Nas áreas localizadas na margem esquerda da vertente e no período chuvoso a lâmina d'água esteve mais perto ou mais acima da superfície do solo (figuras 14 e 15). No entanto, ao contrário do que era de se esperar para a área da VE, na linha 10 a profundidade do lençol freático no período chuvoso aumentou 1,9 cm na margem esquerda, enquanto que nas outras linhas a lâmina esteve acima da superfície do solo. Houve maior variação entre as transecções na época seca e na margem esquerda da vertente, exceto no CT que no período chuvoso teve o desvio padrão maior. Independentemente da época do ano, no geral, as maiores profundidades obtidas foram da linha 8, seguidas pela linha 10 e, por último, a transecção 6 onde o lençol esteve mais próximo da superfície do solo. Na linha 6 apenas no CS da margem direita (CSd) a profundidade do lençol foi maior do que as encontradas nas outras transecções.

De acordo com a água contida no solo, obtida a partir das médias das

profundidades das transecções amostradas, o lençol freático foi identificado em 5 grupos (Lf₁, Lf₂, Lf₃, Lf₄, Lf₅). No CT e na transição entre CT-CS da margem direita o lençol estava a mais de 90 cm de profundidade (grupo Lf₁). O CS na margem direita e a transição CT-CS na margem esquerda foram enquadrados no grupo Lf₂ (entre 51 e 80 cm). O grupo Lf₃ (entre 30 e 50 cm) ocorreu no CS da margem esquerda. Já na interface CS-VE (grupo Lf₄) o lençol ficou entre 10 e 29 cm de profundidade. Apenas na VE (grupo Lf₅) o lençol freático estava menor que 9 cm de profundidade na época seca (<0,6cm) e no período chuvoso acima da superfície. Essas variações na profundidade do lençol freático parecem estar associadas à declividade topográfica do terreno (Carvalho, 1991; Melo, 1992; Guimarães, 2001; Oliveira, 2005; Meirelles *et al.*, 2004) e/ou à precipitação pluviométrica (Walter, 1995).

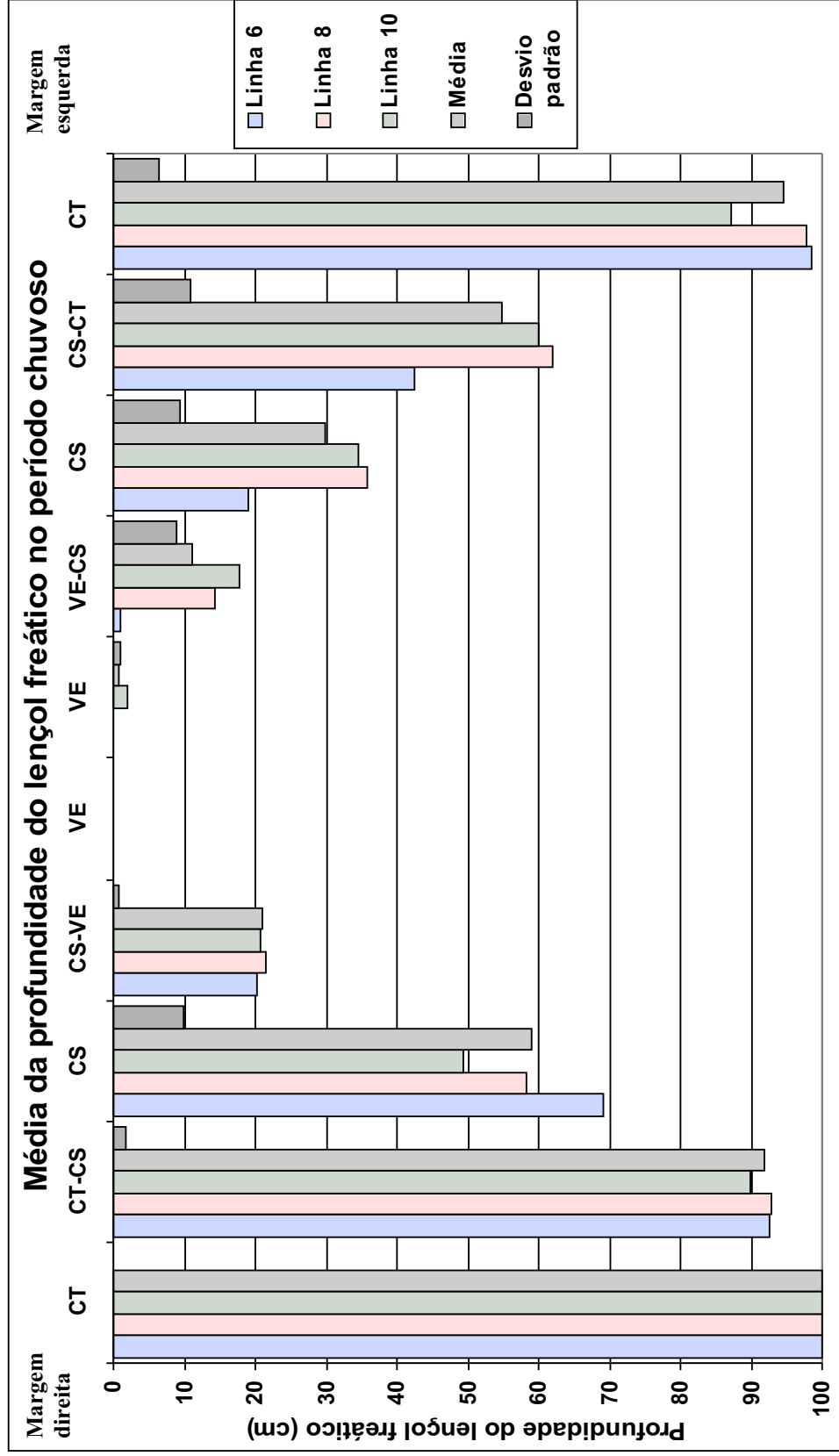


Figura 14. Variação média no período chuvoso (outubro a março) da profundidade do lençol freático entre o gradiente vegetacional de ambas as margens do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas –DF. As fisionomias contíguas da margem direita e esquerda da vertente são: Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).

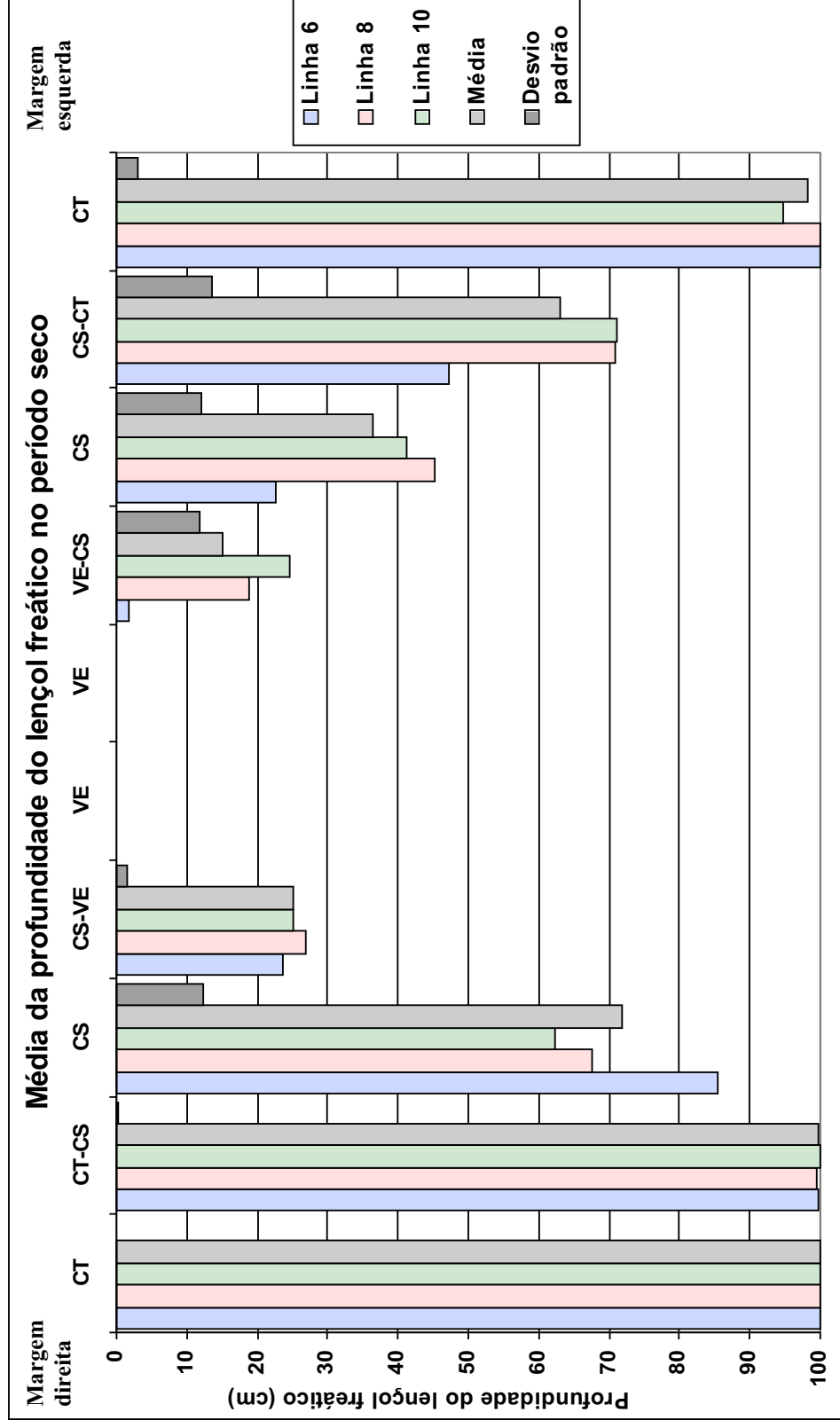


Figura 15. Variação média no período seco (abril a setembro) da profundidade do lençol freático entre o gradiente vegetacional de ambas as margens do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas –DF. As fisionomias contíguas da margem direita e esquerda da vertente são: Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).

5. Relação entre a zonação das espécies e lençol freático

A distribuição das espécies foi associada aos grupos do lençol freático (tabela 4). A espécie *M. pohliana* ocorreu exclusivamente nas áreas mais secas (Lf₁) com lençol alto (>90 cm). Nas bordas das transecções em áreas não inundáveis com lençol freático maior que 51 cm de profundidade (Lf₁ e Lf₂) ocorreram *M. albicans*, *O. congestiflora* e *T. candolleana*.

Na faixa entre os grupos Lf₃, Lf₄ e Lf₅ (0-50 cm) foram encontradas as espécies *L. bergii* e *M. radula*. Nessa mesma faixa também ocorreram indivíduos mortos dessas espécies e de *M. chamissois* e *T. parviflora*. Os indivíduos de *M. chamissois*, *R. rostrata* e *Pterolepis* sp, foram encontrados principalmente nas bordas da VE (Lf₅) e nos murundus em torno do buriti (*M. flexuosa*), eventualmente podem ocorrer na interface inundável entre VE-CS (Lf₄). Exclusivos de áreas alagadas (Lf₅) foram os indivíduos de *Microlicia* sp. Como apenas um indivíduo de *Pterolepis* foi amostrado no CT, esse gênero não foi considerado como espécie de área seca.

A espécie *T. parviflora* apresentou a mais ampla distribuição entre as espécies estudadas, ocupando em larga escala o CS. Mais espaçadamente, na VE e no CT ocorreu somente nas parcelas de transição com o CS. Desse modo, essa espécie se comportou como generalista, pois foi encontrada tanto em ambientes secos quanto em áreas úmidas com lençol variando de 0 até 80 cm de profundidade (Lf₂, Lf₃, Lf₄ e Lf₅).

Na Vereda da EEAE, Correia *et al.* (1999) analisaram a relação entre espécies e classes de solos e concluíram que *T. parviflora* ocorre em diferentes tipos de solo, podendo ser considerada espécie indicadora no Campo Úmido. Meirelles *et al.* (2002b; 2004) verificaram em dois Campos Limpos Úmidos e na Vereda da porção do Córrego Vereda Grande que no geral algumas espécies ocorrem em grande número nas áreas com lençol freático aflorando, tal como *M. chamissois*. Esses autores também encontraram a espécie *T. parviflora* em diferentes classes do lençol freático e *L. bergii* em áreas mais úmidas com lençol maior que 50 cm.

Tabela 4. Distribuição de ocorrência das espécies de Melastomataceae associadas aos grupos do lençol freático (Lf) na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF). Cerrado Típico (CT), transição entre Cerrado Típico e Campo Sujo (CT-CS), Campo Sujo (CS), transição entre Campo Sujo e Vereda (CS-VE) e Vereda (VE).

Área de ocorrência das espécies	Espécie	Grupo do lençol freático				
		Lf ₁	Lf ₂	Lf ₃	Lf ₄	Lf ₅
		≥90cm	51-80cm	30-50cm	10-29cm	<9cm
CT	<i>Miconia pohliana</i>	x				
CT, CT-CS	<i>Miconia albicans</i>	x	x			
CT, CT-CS, CS	<i>Ossaea congestiflora</i>	x	x			
CT, CT-CS	<i>Tibouchina candolleana</i>	x	x			
VE	<i>Microlicia</i> sp					x
CS-VE, VE	<i>Miconia chamissois</i>				x	x
CS-VE, VE	<i>Rhynchanthera rostrata</i>				x	x
CS-VE, VE	<i>Lavoisiera bergii</i>				x	x
CS-VE, VE	<i>Pterolepis</i> sp				x	x
CS, CS-VE, VE	<i>Macairea radula</i>			x	x	x
CT-CS, CS, CS-VE, VE	<i>Trembleya parviflora</i>		x	x	x	x

6. Mudanças ocorridas na vegetação da Vereda

Trabalhos anteriormente realizados na EEAE evidenciam que em Campos Úmidos e em zonas de transição com Veredas está ocorrendo o abaixamento do lençol freático e talvez isso esteja facilitando um processo gradativo de colonização de algumas espécies que antes não ocorriam nessas áreas com tanta frequência (Silva-Júnior & Felfili, 1996; Eiten, 2001; Meirelles *et al.*, 2002b; Barbosa-Silva, 2003; Meirelles *et al.*, 2004). Entretanto, não há certeza se esse evento é parte da dinâmica natural da Vereda ou se o nível de água vem diminuindo devido à ação humana. Uma vez modificadas as condições de encharcamento do solo, espécies pioneiras podem ali se estabelecer e aos poucos mudar as condições microclimáticas locais, bem como as interações entre a comunidade local, permitindo a entrada de outras espécies vegetais

tolerantes ao sombreamento, causando um adensamento de espécies lenhosas antes inexistentes na área da Vereda.

O abaixamento do lençol freático na Vereda da EEAE pode ser devido à diminuição da precipitação pluviométrica nas zonas de captação de água, (Silva-Júnior & Felfili, 1996; Eiten, 2001; Barbosa-Silva, 2003; Meirelles *et al.*, 2004) ou mesmo à abertura de estradas entre o Campo Sujo com murundus e o Cerrado sentido restrito (Maury, 1998). O fogo também é fator de grande influência na dinâmica da vegetação em savanas (Coutinho, 1978; Kauffman *et al.*, 1994; Hoffmann, 1996 e 1998, Oliveira-Filho & Ratter, 2002). No final da década de 1990, grande parte da vegetação da VE foi queimada, podendo ter influenciado na sua distribuição de espécies nesta paisagem.

Segundo Eiten (1983) as Veredas em geral são constituídas por três faixas vegetacionais: bunitizal (na parte mais baixa do terreno), brejo permanente (borda) e campo sazonal de murundus (vegetação mais complexa caracterizada por pequenas elevações no terreno). No início da década de 1990 ainda era possível visualizar faixas de vegetação na Vereda da EEAE (figura 16). Entretanto, quando comparada com fotografias atuais, estas faixas se misturam, ocorrendo a colonização de espécies arbustivas, principalmente na borda e área antes ocupada pelo brejo permanente (figura 17), não sendo possível identificar as zonas anteriormente muito claras.

Com o sistema de drenagem alterado, pode estar iniciando um processo de sucessão na vegetação onde espécies do Cerrado Típico estariam avançando em direção à Vereda. Áreas antes ocupadas predominantemente por denso estrato herbáceo estão sendo colonizadas por espécies lenhosas hábeis em competir nestas novas condições, ou seja, solos úmidos, mas não saturados. A literatura destaca para a área grandes populações principalmente das espécies *T. parviflora* (Silva-Júnior & Felfili, 1996; Correia *et al.*, 1999; Barbosa-Silva, 2003; Meirelles *et al.*, 2002b; Meirelles *et al.*, 2004) e *L. bergii* (Barbosa-Silva, 2003), formando dossel arbustivo em terrenos previamente dominados por buriti entre outras espécies herbáceas adaptadas a estes ambientes (figura 18). No interior da Vereda essas duas espécies ocorrem formando manchas compostas por vários indivíduos da mesma espécie e observa-se que elas têm uma ação antagonística uma sobre a outra (Barbosa-Silva, 2003).

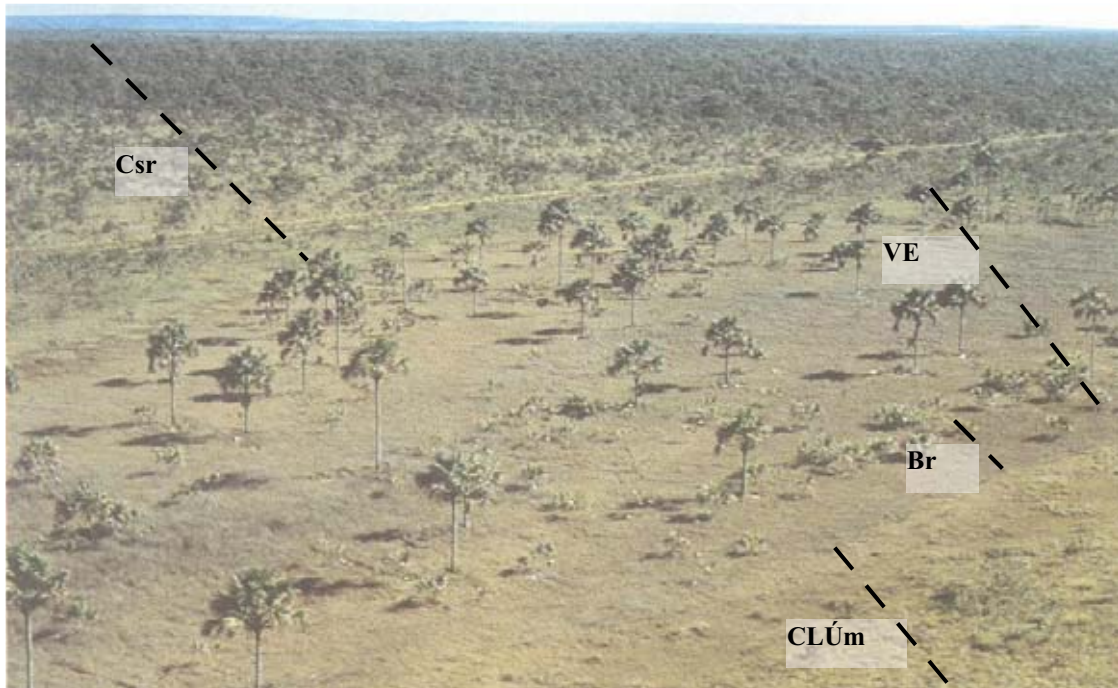


Figura 16. Visão aérea da Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) em condições originais e secas na década de 1990 mostrando Cerrado sentido restrito (Csr), Vereda (VE), Brejo permanente (Br) e Campo Limpo Úmido de murundus (CLÚm) e (Fonte: Eiten, 2001).

De certa maneira as espécies *L. bergii* e *T. parviflora* podem ser consideradas como pioneiras, oportunistas, pois ambas apresentam frutos pequenos, secos e deiscentes, com numerosas sementes pequenas que podem ser transportadas pelo vento a longas distâncias. Assim, embora sejam elementos da flora nativa, geralmente não ocorrem em Veredas, ou quando ocorrem, ocupam áreas com melhor drenagem. Essas duas espécies podem ser encaradas inclusive como espécies invasoras, pois estão ocorrendo além de sua distribuição natural comprometendo a dinâmica das espécies vegetais do estrato rasteiro da Vereda. No entanto, se essas espécies estão colonizando áreas da Vereda, provavelmente de maneira espontânea e não por interferência humana, não podem ser definidas como espécies invasoras. Talvez essas espécies façam parte de uma dinâmica de longo prazo das Veredas e sua transformação em Matas de Galeria como descrito em Ribeiro e Walter (1998).

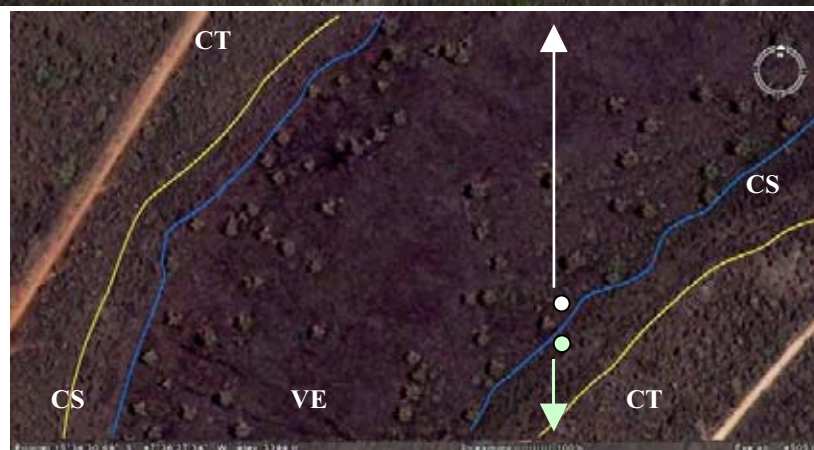


Figura 17. Visão da borda em direção ao fundo da Vereda na porção inicial do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF em 2006. Grande ocupação de espécies arbustivas e a presença marcante de *Mauritia flexuosa* (buriti).
Imagens: Denise Barbosa Silva.

Apesar da Vereda ser considerada menos úmida por vários anos (Eiten, 2001; Barbosa-Silva, 2003) a área apresentou em 2004 a lâmina d'água acima da superfície do solo. Veredas podem ser entendidas também como um estágio sucessional para a formação ou expansão de Matas de Galeria (Eiten, 2001). Nesses ambientes estão as áreas úmidas, determinando comunidades onde a vegetação está adaptada à inundação periódica ou permanente do solo (Carvalho, 1991; Melo, 1992). A alternância entre períodos de estresse e déficit hídrico favorece normalmente a ocorrência de campos sazonais (Vereda, Campos Úmidos e campo rupestre) dentro do bioma, modificando assim a paisagem (Oliveira-Filho & Ratter, 2002).

As espécies de áreas úmidas mostram diferentes combinações de estratégias de dispersão, germinação e estabelecimento, as quais provavelmente respondem à heterogeneidade no tempo (sazonalidade) e no espaço (previsibilidade) (Scarano, 1998). As modificações morfoanatômicas (aumento do tamanho das células do córtex, formação de aerênquima, lenticelas hipertrofiadas que facilitam a absorção e difusão do oxigênio para as raízes, diminuição dos elementos de vaso que podem restringir o embolismo) são importantes para a tolerância de espécies vegetais a períodos de estresse hídrico (Bianchine *et al.*, 2000). Algumas dessas modificações, tais como formação de aerênquima (*L. bergii* e *R. rostrata*), foram percebidas em alguns indivíduos dessas espécies localizados nas áreas alagadas.

Muitas plantas formam agrupamentos de indivíduos quando suas sementes têm baixa capacidade de dispersão ou quando ocorre reprodução vegetativa, onde cada caule individual cresce de um sistema radicular comum que se desenvolveu de uma única plântula (Antunes, 1996). Nos pântanos onde a inundação não é sazonal e o ambiente é de baixa previsibilidade a propagação vegetativa em muitas espécies é comum (Scarano, 1998). As espécies *L. bergii* e *T. parviflora* podem apresentar sistema subterrâneo superficial sendo observadas conexões entre o sistema subterrâneo de indivíduos, sugerindo que tanto *L. bergii*, como *T. parviflora* sejam capazes de se reproduzir vegetativa e sexuadamente (Barbosa-silva, 2003).

No presente trabalho a dinâmica da comunidade de Melastomataceae, que são percebidas colonizando extensas áreas ao longo do gradiente de umidade, foi analisada mais detalhadamente, servindo de base para futuros trabalhos na área. Entretanto, maiores investigações são necessárias para acompanhar a dinâmica temporal da vegetação na Vereda da EEAE. Para trabalhos futuros na área, recomenda-se que sejam realizadas associações entre a distribuição da vegetação presente com as diferentes classes de solo, com a estratificação vertical e horizontal das espécies, assim como com a altura do lençol freático. Faz-se necessário também estudo anatômico e ecofisiológico de algumas espécies mais frequentes na região para averiguar a tolerância de sementes e estabelecimento de plântulas em condições de inundação.

IV - Conclusões

No Cerrado Típico e interface com o Campo Sujo foram encontradas as espécies *Miconia albicans*, *Miconia pohliana*, *Ossaea congestiflora* e *Tibouchina candolleana*. Indivíduos de *Lavoisiera bergii*, *Macairea radula*, *Miconia chamissois*, *Rhynchanthera rostrata*, *Pterolepis* e *Trembleya parviflora* ocorreram principalmente no Campo Sujo e na Vereda. Apenas o gênero *Microlicia* sp foi exclusivo da Vereda. Os resultados mostram que *T. parviflora* pode ser considerada espécie indicadora de áreas úmidas inundáveis, que correspondem ao Campo Sujo da área de estudo.

Dependendo da localidade e da água contida no solo, houve algumas variações entre o lençol freático no período seco (com lençol freático mais profundo) e no período chuvoso (lençol freático mais próximo da superfície). A lâmina d'água esteve mais perto ou mais acima da superfície do solo nas áreas com inclinações mais suaves, próximas à margem esquerda da vertente e no período chuvoso. O lençol freático esteve acima da superfície a maior parte do ano na Vereda (inundada). No Cerrado Típico (não inundável) a altura do lençol freático foi superior a 90 cm e no Campo Sujo (inundável) o lençol se manteve entre 40 e 60 cm de profundidade.

As análises dos resultados de gradiente entre as fisionomias estudadas na EEAE indicam que as espécies de Melastomataceae encontradas parecem estar associadas aos diferentes gradientes de saturação hídrica, distribuindo-se em pequenos mosaicos. Duas zonas de preferência ocorreram: seca e úmida. Apenas *T. parviflora* foi considerada espécie generalista, pois apresentou a mais ampla distribuição dentre as espécies estudadas. As espécies com distribuição mais restrita, preferenciais de áreas secas foram *M. albicans*, *M. pohliana*, *O. congestiflora* e *T. candolleana*, cujo ambiente predominante (Cerrado Típico) apresenta lençol freático mais profundo. Por outro lado *Microlicia* sp foi encontrada exclusivamente em locais inundados (Vereda). As preferenciais de áreas úmidas (*L. bergii*, *R. rostrata* e *M. chamissois*) foram encontradas em locais com lençol freático próximo da superfície do solo, ocorrendo também em sítios saturados com a lâmina d'água exposta. Ocorreram preferencialmente em áreas úmidas inundadas *Macairea radula* e *Pterolepis* sp, mas eventualmente também podem ocorrer em áreas não inundáveis.

V - Referências Bibliográficas

- Adámoli, J.; Macedo, J.; Azevedo, L.G. & Netto, L.M. 1987. **Caracterização da região dos cerrados**. São Paulo, SP.
- Amaral, A. F. 2002. **Alterações decorrentes da queima e corte na vegetação natural de uma vereda em Uberlândia – MG**. Universidade Federal de Uberlândia. Tese de mestrado. 35 p.
- Antunes, N. B. 1996. **Padrões da fenologia e da germinação de seis espécies em Matas de Galeria do Distrito Federal**. Brasília: UnB. Tese de Mestrado. 87 p.
- Araújo, G. M.; Barbosa, A. A. A.; Arantes, A. A. & Amaral, A. F. 2002. Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 5, n. 4, p. 475-493.
- Barbosa-Silva, D. 2003. **Distribuição Espacial de duas Espécies de Melastomataceae na Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília, UniCEUB. Monografia de graduação. 35 p.
- Baruch, Z., Pattison, R. R. & Goldstein, G. 2000. Responses to light and water availability of four invasive Meslatomataceae in Hawaiian Islands. **Int. J. Plant Sci.**, v. 161, p. 107-118.
- Bianchine, E.; Medri, M. E.; Pimenta, J. A.; Giloni, P. C.; Kob, R. M. & Correa, G. T. 2000. Anatomical alterations in plants of *Chorisia speciosa* A. St.-Hill. submitted to flooding. **Interciencia**. Caracas, Venezuela, v. 25, n. 9. p. 436-441.
- Braendle, R. & Crawford, R. M. M. 1999. Plants as amphibians. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 2/1, p. 56-78.
- BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura. **Normas Climatológicas (1961-1990)**. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia, 84 p.
- Bourlière, F. & Hadley. 1983. **Ecosystems of the world: tropical savannas** (F. Bourlière, ed.). Elsevier, Amsterdam, p. 245-288.
- Braun-Blanquet, J. 1979. **Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. 3. ed. Madri: H. Blume, 820 p.
- Carvalho, P. G. S. 1991. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 168.
- Carvalho, D. A. *et al.* 2005. Distribuição de espécies arbóreo arbustivas ao longo de um

- gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. n. 2, p. 329-345.
- Castro, A. A. J. F.; Martins, F. R.; Tamashiro, J. Y. & Shepherd, G. J. 1999. How rich is the Brazilian Cerrados? **Annals Missouri Botanic Garden**. v. 86, p. 192-224.
- Cole, M.M. 1958. A savana brasileira. **Boletim carioca de geografia**, v.11, p. 5-52.
- Correia, J. R. *et al.* 1999. **Relação entre espécies vegetais e classes de solos da Estação Ecológica de Águas Emendadas (Planaltina, DF)**. Planaltina, DF: Embrapa – CPAC. (Pesquisa em andamento, 37). 4 p.
- Coutinho, L. M. 1978. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, p. 17-23.
- Coutinho, L.M. 1982. Ecological effect of fire in Brazilian cerrado. In: **Ecology of tropical savannas** (B.J. Huntley & B.H. Walker, eds.). Berlin: Springer-Verlag, p. 273-291.
- Dalcin, E. Acesso em: 15 de novembro de 2002. **Melastomataceae invasives**. Disponível em: <<http://www.alicesoftware.com/webs/portdemo/fl.htm>>
- Drummond, O. A. & Brandão, M. 1996. *Miconia albicans* (Swartz) Triana: uma Melastomataceae com comportamento de planta daninha, no Estado de Minas Gerais. **Daphne**, Belo Horizonte, v.6, n.3, p. 48-50.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201-341.
- Eiten, G. 1977. Delimitação do conceito de Cerrado. **Separata de arquivos do Jardim Botânico**, v. XXI, p. 125-134.
- Eiten, G. 1979. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 2, p. 139-148.
- Eiten, G. 1983. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq/coordenação Editorial. 305 p.
- Eiten, G. 1992. Natural brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v. 64, p. 35-65.
- Eiten, G. 1993. Vegetação do Cerrado. In: **Cerrado** (M.N. Pinto, org.). Editora da Universidade de Brasília, 2ª ed., p. 17-74.
- Eiten, G. 2001. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília, DF: SEBRAE/DF.

162 p.

- Esteves, F. A. 1998. Considerations on the ecology of wetlands, with emphasis on Brazilian floodplain ecosystems. p. 111-135. In: Scarano, F. R. & Franco, A. C. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Series Oecologia Brasiliensis, v. IV. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brazil.
- Felfili, J. M. 1998. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma mata de galeria no Brasil Central com a utilização de técnicas de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 2, p. 35-48.
- Felfili, M. C. & Felfili, J. M. 2001. Diversidade alfa e beta no Cerrado *stricto sensu* da chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 2, p. 243-254.
- Felfili, J. M. & Silva-Júnior, M. C. 2001. **Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapadado Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal. 152 p.
- Felfili, J. M. *et al.* 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brasil. **Plant Ecology**, v. 175, p. 37-46.
- Felfili, J. M. & Rezende, R. P. 2003. Conceitos e Métodos em Fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. **Comunicações técnicas florestais**, ISSN 1517-1922; v.5, n.1, 68 p.
- Ferreira, J. N.; & Ribeiro, J. F. 2001. Ecologia da inundação em Matas de Galeria. In: Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L.; Sousa-Silva, J. C. (Eds.). **Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Emprapa Cerrados, p. 425-454.
- Guimarães, A. J. M. 2001. **Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma Vereda na região de Uberlândia, MG**. Universidade Federal de Uberlândia, MG. Instituto de Biologia. Dissertação de mestrado. 44 p.
- Guimarães, A. J. M., Araújo, G. M. & Corrêa, G. F. 2002. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n. 3, p. 317-330.
- Hay, J.D. *et al.* 2000. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas

- diferentes de espécies nativas do cerrado em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 341-347.
- Haridasan, M. 1996. Estresse nutricional. In: **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: Manejo e conservação dos recursos naturais renováveis** (B. F.S. DIAS, coord.). FUNATURA, p. 27-30
- Haridasan, M. 2001. Nutrient Cycling as a Function of Landscape and Biotic Characteristics in The Cerrados of Central Brazil. In: McClain, M. E; Victoria, R. L. & Richey, J. E. (Eds.). **The biogeochemistry of the Amazon Basin**. Oxford University Press. New York, p. 68-84.
- Hoffmann, W. A. 1996. The effects of cover and fire on seedling establishment in a neotropical savanna. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 383-393.
- Hoffmann, W. A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 422-433.
- Hill, M. O. 1979. **TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Cornell University, Ithaca, New York.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro – RJ (**Série Manuais Técnicos em Geociências**, n.1) 92 p.
- Junior, B. H. M. & Haridasan, M. 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre o solo distráfico no leste do Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, n. 4, p. 913-926.
- Kauffman, J. B.; Cummings, D. L. & Ward, D. E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along vegetation gradient in Brazilian cerrado. **Journal of Ecology**, n. 82, p. 519-531.
- Keddy, P. A. 2000. **Wetland Ecology: principles and conservation**. Cambridge: Cambridge University Press, 614 p.
- Kent, M. & Coker, P. 1992. **Vegetation Description and Analysis: A Practical**

- Approach.** Belhaven Press, London, 363 p.
- Kozłowski, T. T. 1997. Responses of Woody Plants to Flooding and Salinity. **Tree Physiology Monography**, n. 1. Victoria – Canadá. 29 p.
- Lobo, P. C. & Joly, C. A. 1998. Tolerance to hypoxia and anoxia in neotropical tree species. p. 137-156. In: Scarano, F. R. & Franco, A. C. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Series Oecologia Brasiliensis, v. IV. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brazil.
- Lopez, O. R. & Kursar, T. A. 2003. Does flood tolerance explain tree species distribution in tropical seasonally flooded habitats? **Oecologia**, v. 136, p. 193-204.
- Lopes, A. S. 1984. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. Ed. Piracicaba, São Paulo, SP. 162 p.
- Ludwig, J. A.; Reynolds, J. F. 1988. **Statistical ecology**. New York, USA. 296 p.
- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1993. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, n. 1, p. 33-60.
- Margurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurements**. Blackwell Publishing. London. 256 p.
- Maurty, C. M.; Ramos, A. E.; Oliveira, P. E. 1994. Levantamento florístico da Estação Ecológica de Águas Emendadas. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.1. p. 46-67.
- Meirelles, M. L., Oliveira, R. C., Ribeiro, J. F., Vivaldi, L. J., Rodrigues, L. A. & Silva, G. P. 2002a. Utilização do método de interseção na linha em levantamento quantitativo do estrato herbáceo do cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 9, p. 60-68.
- Meirelles, M. L.; Oliveira, R. C. De; Vivaldi, L. J.; Reatto, A.; Correa, J. R. 2002b. Espécies do estrato herbáceo e a altura do lençol freático em Áreas Úmidas do Cerrado (Planaltina, DF). **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 19 p.
- Meirelles, M. L.; Guimarães, A. J. M.; Oliveira, R. C. De; Araújo, G. M.; Ribeiro, J. F. 2004. Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas Úmidas do Cerrado. In: Aguiar, L. M. S.; Camargo, A. J. A. (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 41-68.
- Melo, D.R. 1992. **As veredas nos planaltos do noroeste mineiro: caracterizações**

- pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos.** UNESP, Rio Claro, SP. Dissertação de Mestrado. 218 p.
- Mendonça, R. C., Felfili, J. M., Walter, B. M. T., Silva Júnior, M. C., Rezende, A. V., Filgueiras, T. S. & Nogueira, P. E. 1998. Flora vascular do Cerrado. In: **Cerrado Ambiente e Flora** (S.M. Sano & S.P. de Almeida, eds.). EMBRAPA-CPAC, p. 289-556.
- Meyer, J.Y. 1998. Observation on the reproductive biology of *Miconia calvescens* DC. (Melastomataceae), an alien invasive tree on an island of Tahiti (South Pacific Ocean). **Biotropica**, v. 30, p. 609-624.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York, Willey and Sons. 547 p.
- Munhoz, C. B. R. 2003. **Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbusivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo.** Universidade de Brasília, DF. Departamento de Ecologia. Tese de Doutorado. 273 p.
- Munhoz, C. B. R. & Felfili, J. M. 2006. Floristic of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the cerrado Biosphere Reserve (Alto Paraíso de Goiás), Brazil. **Endinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 2&3, p. 343-354.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mettermeier, C. G.; Fonseca, G. Ab. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858.
- Mistry, J. 2000. **World savannas – Ecology and human use.** Pearson Education Limited. London. 344 p.
- Nascimento, N. A.; Carvalho, J.O. P.; Leão, N. V. M. 2002. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionadas ao manejo de florestas naturais. **Ciência Agrária**, n. 37, p. 1-20.
- Oliveira-Filho, A. T., Shepherd, G. J., Martins, F. R. & Stubblebine, W. H. 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, p. 413-431.
- Oliveira-Filho, A. T. & Ratter, J. A. 2002. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: Oliveira, P. S. & Marquis, R. J. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** Columbia University Press, New York, p. 91-120.

- Oliveira, G. C. 2005. **Perfil florístico e distribuição das espécies vegetais, em relação ao gradiente de umidade do solo, em seis veredas no Triângulo Mineiro.** Universidade Federal de Uberlândia, MG. Instituto de Biologia. Dissertação de mestrado. 56 p.
- Pimenta, J. A.; Bianchine, E. & Medri, M. E. 1998. Adaptations to flooding by tropical trees: morphological and anatomical adaptations. p. 157-176. In: Scarano, F. R. & Franco, A. C. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics.** Series Oecologia Brasiliensis, v. IV. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brazil.
- Ratter, J. A., Leitão-Filho, H. F., Argent, G., Gibbs, P. E., Semir, J., Shepherd, G. & Tamashiro, J. 1988. Floristic composition and community structure of a southern cerrado area in Brazil. **Notes of the Royal Botanical Garden Edinburgh**, v. 45, p. 137-151.
- Reatto, A., Correia, J. R. & Spera, S. T. 1998. Solos do bioma cerrado: aspectos pedológicos. In: **Cerrado Ambiente e Flora** (S.M. Sano & S.P. de Almeida, eds.). EMBRAPA-CPAC, p. 47-88.
- Renner, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. **Nordic Journal of Botany**, v.13. p. 519-540.
- Ribeiro, M.B. 1998. História ecológica de Águas Emendadas – DF. In: **Anais do Seminário Pesquisas em Unidades de Conservação.** Brasília, IEMA/SEMATEC, p. 153-167.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: **Cerrado Ambiente e Flora.** (S. M. Sano & S. P. Almeida, eds.) EMBRAPA. CPAC. Brasília, Distrito Federal, p. 98-166.
- Rickflefs, R. E. 2003. **A economia da natureza.** University of Missouri – St. Louis. Editora Guanabara Koogan. 5ª ed. 503 p.
- Rizzini, C. A. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florístico.** Âmbito Cultural Edições Limitadas. Rio de Janeiro – RJ. 537 p.
- Santos, M.L. 2003. **Florística e biologia reprodutiva de espécies de Melastomataceae no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas e Parque Estadual dos Pirineus, Goiás.** Universidade de Brasília – DF. Tese de doutorado.

167 p.

- Santos, A. K. A. & Silva, T. R. S. 2005. A família Melastomataceae no município de Rio das Contas, Bahia, Brasil. **Sientibus Séries Ciências Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 76-92.
- Sarmiento, G. 1983. The savannas of tropical America. In: **Ecosystems of the world: tropical savannas** (F. Bourlière, ed.). Amsterdam: Elsevier, p. 245-288.
- Scarano, F. R. & Crawford, R. M. M. 1992. Ontogeny and the concept of Aoxia-tolerance: The caso of Amazonian leguminous tree *Parkia pendula*. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, n. 3, p. 349-352.
- Scarano, F. R. 1998. A comparison of dispersal, germination and establishment of woody plants subjected to distinct flood regimes in Brazilian flood-prone forests and estuarine vegetation. p. 177-193. In: Scarano, F. R. & Franco, A. C. **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics**. Series Oecologia Brasiliensis, v. IV. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brazil.
- SEMATEC (Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia). 1993. **Relatório de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas no DF**. 2ª edição. 44 p.
- Silva, M. A. & Nogueira, P. E. 1999. Avaliação fitossociológica do estrato arbustivo-herbáceo em cerrado *stricto sensu* após incêndio acidental, no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 4, p. 65-78.
- Silva, S. C. S. 2000. **Biologia reprodutiva e polinização em Melastomataceae no Parque do Sabiá, Uberlândia, MG**. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Botânica, UnB. Tese de Mestrado. 84 p.
- Silva-Júnior, M. C.; Felfili, J.M. 1996. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília, DF: Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, 43 p.
- Silva-Júnior, M. C. Felfili, J. M.; Nogueira, P. E. & Rezende, A. V. 1998. Análise florística das Matas de galeria no Distrito Federal. In: Ribeiro, J. F. (ed.). **Cerrado: Matas de Galeria**, p. 53-84.
- Tannus, J. L. S. & Assis, M. A. 2004. Composição de espécies vasculares de Campo sujo e campo úmido em área de cerrado. Itirapoina – SP, **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n.3, p. 489-506.

- Valentine, J. L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 117 p.
- Walter, B. M. T. 1995. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal: florística e fitossociologia**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 200 p.
- Walter, B. M. T. 2006. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 373 p.
- Ziller, S. R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79.

VI - Anexos

Anexo A. Lista das espécies encontradas no gradiente vegetacional entre Cerrado Típico, Campo Sujo e Vereda perpendicular à vertente do Córrego Vereda Grande na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Famílias	Espécies	Hábito	Ambiente
ACANTHACEAE	<i>Ruellia</i> sp	herbáceo	cerrado
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	arbóreo	vereda
	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	arbustivo	cerrado
ANNONACEAE	<i>Roulinia</i> sp	herbáceo	cerrado
	<i>Annona</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	arbóreo	vereda
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	arbustivo	cerrado
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex affinis</i> Gardner	arbóreo	vereda
ARALIACEAE	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schl.) schl.	arbóreo	cerrado
ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i> L.F.	arbóreo	vereda
	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	arbustivo	cerrado
ASTERACEAE	<i>Baccharis intermixta</i> Gardner.	arbustivo	cerrado
	<i>Baccharis</i> spp	arbustivo	cerrado
	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	arbustivo	cerrado
		arbóreo	cerrado
	<i>Eremanthus</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Mikania</i> sp	herbáceo	campo sujo
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	arbóreo	cerrado
	<i>Vernonanthura mariana</i> (Mart. Ex DC.) H.Rob.	arbustivo	vereda
	<i>Vernonia</i> sp	arbustivo	vereda
BIGNONIACEAE	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.)	herbáceo	cerrado
	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	arbóreo	cerrado
	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	arbóreo	cerrado
	<i>Tabebuia</i> sp	arbóreo	cerrado
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	arbóreo	cerrado
	<i>Protium ovatum</i> Engl.	arbustivo	cerrado
CAESALPINIOIDEAE	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakov.	arbóreo	cerrado
CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia</i> sp1	arbustivo	cerrado
	<i>Bauhinia</i> sp2	arbustivo	campo sujo
	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	arbóreo	cerrado
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	arbóreo	cerrado
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	arbóreo	vereda
CELASTRACEAE	<i>Austroplenkia</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Austroplenkia populnea</i> (Reissek) Lund.	arbóreo	cerrado
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i> sp	arbóreo	vereda
	<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart.	arbóreo	cerrado
	<i>Kyelmeiera speciosa</i> A.St. -Hil.	arbóreo	cerrado
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i> sp1	herbáceo	cerrado
	<i>Ipomoea</i> sp2	herbáceo	campo sujo
	<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	herbáceo	cerrado
	<i>Merremia</i> sp	herbáceo	cerrado
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponia weddelli</i> (Naud.) Cogn.	liana	cerrado, campo sujo

CYPERACEAE	<i>Bulbostylis</i> sp	herbáceo	vereda
	<i>Cyperus</i> sp	herbáceo	vereda
	<i>Cyperus</i> spp	herbáceo	vereda
	<i>Fimbristylis</i> sp	herbáceo	vereda
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees	herbáceo	vereda
	<i>Scleria arundinacea</i> Kunth	herbáceo	vereda
	<i>Scleria</i> sp	herbáceo	vereda
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium</i> spp	herbáceo	campo sujo, vereda
DILLENACEAE	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	arbustivo	cerrado
DROSERACEAE	<i>Drosera</i> sp	herbáceo	vereda
ERICACEAE	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	arbustivo	vereda
	<i>Gaylussacia goyazensis</i> Sleumer	arbustivo	vereda
ERIOCAULECEAE	<i>Paepalanthus</i> spp	herbáceo	vereda
	<i>Paepalanthus</i> sp1	herbáceo	vereda
	<i>Paepalanthus</i> sp2	herbáceo	vereda
	<i>Paepalanthus</i> sp3	herbáceo	vereda
	<i>Syngonanthus</i> sp	herbáceo	vereda
	<i>Syngonanthus</i> spp	herbáceo	vereda
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	arbustivo	cerrado
	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	arbustivo	cerrado
EUFHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Croton goyazensis</i> Müll.Arg.	herbáceo	cerrado
	<i>Croton</i> sp	herbáceo	cerrado
	<i>Manihot</i> sp	herbáceo	cerrado, campo sujo
FABOIDEAE	<i>Bowdichia virgilioides</i> Humb., Bonpl. & Kunth	arbóreo	cerrado
	<i>Centrosema bracteosum</i> Benth.	herbáceo	cerrado, campo sujo
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	arbóreo	cerrado
	<i>Eriosema</i> sp	herbáceo	cerrado, campo sujo
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	herbáceo	cerrado
	<i>Stylosanthes</i> sp	herbáceo	cerrado, campo sujo
	<i>Galactea</i> sp1	herbáceo	cerrado
	<i>Galactea</i> sp2	herbáceo	cerrado
	<i>Galactea</i> spp	herbáceo	cerrado, campo sujo
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia silvestre</i> Sw.	arbustivo	cerrado
GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	herbáceo	vereda
	<i>Deianira nervosa</i> Cham. & Schltldl.	herbáceo	vereda
IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	herbáceo	campo sujo
LAMIACEAE	<i>Eriope</i> sp	herbáceo	cerrado, campo sujo
	<i>Hyptis</i> sp.	arbustivo	cerrado, campo sujo
	<i>Hyptis peduncularis</i> Benth.	herbáceo	campo sujo
	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Point.(1)	herbáceo	cerrado

	<i>Hyptis densiflora</i> Pohl. ex. Benth.	herbáceo	cerrado, campo sujo
LAURACEAE	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	arbóreo	vereda
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia fimbriata</i> Kunth	herbáceo	vereda
	<i>Utricularia hispida</i> Lam.	herbáceo	vereda
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermolli	herbáceo	campo sujo, vereda
LYTHRACEAE	<i>Cuphea</i> sp1	herbáceo	vereda
	<i>Cuphea</i> sp2	herbáceo	campo sujo, vereda
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis</i> sp	herbáceo	cerrado
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	arbóreo	cerrado
	<i>Byrsonima</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> DC.	arbóreo	cerrado
MALVACEAE	<i>Pavonia</i> sp	herbáceo	campo sujo
	<i>Pavonia</i> spp	herbáceo	cerrado
MELASTOMATACEAE	<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	arbustivo	campo sujo, vereda
	<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC	arbustivo	campo sujo, vereda
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	arbustivo	cerrado, campo sujo
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	arbustivo	vereda
	<i>Miconia polhiana</i> Cogn.	arbóreo	cerrado
	<i>Microlicia</i> sp	subarbustivo	vereda
	<i>Ossaea congestiflora</i> (Naudin) Cogn.	subarbustivo	cerrado, campo sujo
	<i>Pterolepis</i> sp	subarbustivo	campo sujo, vereda
	<i>Rhynchanthera rostrata</i> DC.	subarbustivo	vereda
	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	arbóreo	cerrado
<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don.) cogn.	arbustivo arbóreo	campo sujo, vereda	
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	arbustivo	cerrado, campo sujo
MIMOSOIDEAE	<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	herbáceo	cerrado
	<i>Calliandra virgata</i> Benth.	herbáceo	cerrado
	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	arbustivo	cerrado
	<i>Mimosa</i> sp	herbáceo	cerrado
	<i>Mimosa</i> spp	herbáceo	campo sujo
	<i>Stryphnodendron adstrigens</i> (Mart.) Coville	arbóreo	cerrado
MYRTACEAE	<i>Campomanesia</i> sp	arbustivo	cerrado
	<i>Eugenia bracteata</i> (Vell) DC.	arbustivo	cerrado
	<i>Eugenia klotzschiana</i> O. Berg	arbustivo	cerrado
	<i>Eugenia</i> spp	arbustivo	cerrado
	<i>Hexaclamys</i> sp	arbustivo	vereda
	<i>Myrcia stricta</i> (O.Berg) Kiaersk.	arbustivo	cerrado
	<i>Myrcia</i> sp	herbáceo	cerrado
<i>Psidium</i> sp	arbustivo	cerrado	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i> sp	arbustivo	cerrado

	<i>Neea theifera</i> Oerst.	arbustivo	cerrado
OCHNACEAE	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St. -Hil.) Baill. <i>Ouratea</i> sp	arbóreo arbustivo	cerrado cerrado
ONAGRACEAE	<i>Jussiaea</i> sp	arbustivo	vereda
OXILIDACEAE	<i>Oxalis</i> sp	herbáceo	cerrado
POACEAE	<i>Axonopus barbigerus</i> (Kunth) Hitchc. <i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase <i>Diectomis fastigiata</i> (Sw.) Beauv. <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase <i>Eriochrysis</i> sp <i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Stapf <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. (1)	herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo	cerrado campo sujo cerrado cerrado campo sujo campo sujo
	<i>Panicum</i> sp1 <i>Panicum</i> sp2 <i>Panicum</i> sp3 <i>Panicum subtiramulosum</i> Renvoize & Zuloaga <i>Paspalum gardnerianum</i> Nees <i>Schizachyrium</i> sp <i>Schizachyrium tenerum</i> Nees <i>Trachypogon</i> sp <i>Trachypogon</i> spp	herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo	vereda campo sujo campo sujo vereda cerrado campo sujo cerrado, campo sujo cerrado cerrado
POLYPODIACEAE	<i>Polypodium</i> sp1 <i>Polypodium</i> sp2	herbáceo herbáceo	vereda vereda
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	arbóreo	cerrado
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Meyer (1) <i>Coccocypselum lyman-smithii</i> Standl. <i>Coccocypselum</i> sp1 <i>Coccocypselum</i> sp2 <i>Diodia</i> sp <i>Palicourea rigida</i> Hunb., Bonpl. & Kunth <i>Sabicea brasiliensis</i> wernh. <i>Staëlia captata</i> K. Schum.	herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo herbáceo arbustivo herbáceo herbáceo	campo sujo campo sujo vereda vereda cerrado cerrado cerrado, campo sujo cerrado, campo sujo
SMILACACEAE	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	herbáceo	cerrado
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St. -Hil. <i>Solanum</i> sp1 <i>Solanum</i> sp2 <i>Solanum</i> sp3	arbustivo herbáceo herbáceo herbáceo	cerrado cerrado campo sujo cerrado, campo sujo
STYRACACEAE	<i>Styrax camporum</i> Pohl <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	arbóreo arbóreo	vereda cerrado, campo sujo
VERBENACEAE	<i>Aegiphila lhotzkiana</i> Cham.	herbáceo	cerrado
XYRIDACEAE	<i>Xyris</i> spp	herbáceo	vereda