

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL**

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E A INFLUÊNCIA DO
GRADIENTE DE UMIDADE DO SOLO EM
CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO
PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS.**

**JOÃO MARCELO DE REZENDE
ORIENTADOR: ALDICIR SCARIOT**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO EFL - 083

BRASÍLIA – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Rezende, João Marcelo de.

Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins.

xiii, 60p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Engenharia Florestal, 2007).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal.

1- Florística

2 - Fitossociologia

3 - campos limpos

4 - gradiente de umidade

I. EFL/FT/UnB

II. Título (série)

Rezende, J. M. de. (2007). Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Publicação. EFL - 083/2007, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 60p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: João Marcelo de Rezende

TÍTULO: Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins.

GRAU: Mestre ANO: 2007

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

João Marcelo de Rezende

QNL 23, Conjunto F, Casa 03.

72.150-309, Brasília – DF – Brasil.

DEDICATÓRIA

Dedico à
minha amada esposa Cláudia
e ao belo Jalapão.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece primeiramente ao Dr. Aldicir Scariot, pela orientação, e ao conselheiro e amigo Dr. Marcelo Brilhante de Medeiros, pela amizade e co-orientação do trabalho.

À equipe do Jalapão, Maurício Sampaio e a Isabel Figueiredo, pela ajuda no campo e companheirismo.

À amiga Keyko Pelizzaro pela ajuda na fitossociologia além da agradável companhia.

À professora Dra. Cássia Munhoz por me aconselhar de que forma realizar a fitossociologia e processar os dados.

Ao pessoal do Parque Estadual do Jalapão (Maurício e equipe), à Naturatins, à PEQUI e ao Ibama pelo apoio e parceria no projeto que inclui este trabalho.

Ao Herbário CEN pelo apoio logístico e ao Herbário UB por disponibilizar o acervo para consultas.

Aos especialistas em grupos botânicos pela colaboração em identificar algumas espécies: Gabriel H. Rua, Ana Maria Giulietti, Paulo Sano e Taciana Cavalcanti.

Aos caros técnicos e motoristas da Embrapa Cenargen, Nilton Barbosa, Juarez Amaral e Reinaldo Lima pelas ajudas prestadas no campo e pela boa companhia. Da mesma forma aos caros motoristas do Ibama, Joaquim e Manoel.

Ao Paizinho, Tonha, Mussola, Dengo e Mocinha, pelos dias vividos em seu lar e à população da Mumbuca, no Jalapão.

Aos colegas da Pós-Graduação.

Aos colegas da Embrapa Cenargen.

Aos colegas da Eletronorte.

À Banca Examinadora.

À CAPES pela bolsa.

À família, parentes e amigos pela admiração ao meu trabalho.

RESUMO

FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E A INFLUÊNCIA DO GRADIENTE DE UMIDADE DO SOLO EM CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS.

Autor: João Marcelo de Rezende

Orientador: Aldicir Scariot

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal

Brasília mês de junho (2007)

O presente trabalho consiste no levantamento florístico e fitossociológico de campos limpos úmidos em veredas no Parque Estadual do Jalapão (PEJ) e da influência da umidade do solo na distribuição das espécies. Esta Unidade de Conservação (UC), situada no leste do estado de Tocantins, juntamente com a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGTO) constituem a maior área contínua do bioma Cerrado preservado sob o regime de Proteção Integral. Ambas abrigam cerca de 870.000 hectares de fitofisionomias típicas do bioma em bom estado de conservação. Entre agosto de 2004 e agosto de 2006 foram feitas coletas trimestrais de espécies nos campos limpos úmidos na região de estudo e em agosto-setembro de 2005, foi feito levantamento fitossociológico em três campos limpos úmidos nas veredas Bebedouro, Extrema e Veados, dentro do PEJ. Em agosto de 2006, foi feita coleta de solo para determinação dos teores de umidade em cada unidade amostral e a determinação da inclinação do terreno nas três veredas. Foram identificadas 136 espécies de 63 gêneros, distribuídas em 32 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae (29), Cyperaceae (18), Eriocaulaceae (15) e Xyridaceae (12), que juntas respondem por cerca de 54% da composição. Na fitossociologia foram encontradas 37 espécies, com Índice de Diversidade de Shannon $H' = 3,17$ e índice de equitabilidade de Pielou $J' = 0,88$. O estimador de riqueza Jackknife calculado foi de $\hat{S} = 43,8$ espécies, e o índice de similaridade de Sorensen entre os campos variou de $Iss = 75,5\%$ a $Iss = 76,4\%$. As espécies com maiores valores de Cobertura Relativa (CR) foram duas espécies não identificadas de Poaceae, Poaceae 1 (48,6%), Poaceae 2 (14,3%), *Mesosetum agropyroides* (10,4%), *Syngonanthus nitens* (3,5%) e *Rhynchospora hirta* (2,7%), que correspondem a 79,6% da CR total. A família Poaceae representa 83,6% e Cyperaceae 7,9% da CR. Os teores de umidade do solo variaram de 1,8% a 45,5% e a inclinação média das veredas de 2,1% a 4,7%. Houve diferença significativa entre zonas secas e úmidas das áreas amostradas nos teores de umidade do solo. Há forte influência do gradiente de umidade do solo na distribuição das espécies, destacando-se grupos de espécies característicos de ambientes secos, úmidos e grupos indiferentes ao gradiente.

ABSTRACT

FLORISTIC, PLANT SOCIOLOGY AND THE INFLUENCE OF THE SOIL HUMIDITY IN *CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS* IN THE *PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO*, TOCANTINS.

Author: João Marcelo de Rezende

Supervisor: Aldicir Scariot.

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal

Brasília, month of June (2007)

The present work consists of the floristic survey and plant sociology of *campos limpos úmidos* in *veredas* in the Parque Estadual do Jalapão (PEJ) and the influence of the soil humidity on the distribution of the species. This Conservation Unit (UC), located in the east of the State of Tocantins, together with the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGTO) constitutes the largest continuous area of the Cerrado bioma preserved under the Integral Protection regime. Both shelter about 870,000 hectares of typical vegetation types of this bioma in good conservation conditions. Between August, 2004 and August, 2006 quarterly collections of species in the *campos limpos úmidos* in the study region had been conducted and in August-September, 2005, a survey of the plant sociology in three *veredas*, Bebedouro, Extrema e Veados, within the PEJ was carried out. In August, 2006, soil samples were collected and their water content determined, as well as the inclination of the terrain in the three areas. 133 species of 63 genera, distributed in 32 families had been identified. The families with the highest number of species were Poaceae (26), Cyperaceae (18), Eriocaulaceae (15) and Xyridaceae (12), that together represent about 54% of the plant species composition. In the plant sociology study, the species with highest Value of Cover (VC) were two non identified species of Poaceae, Poaceae 1 (48,6%), Poaceae 2 (14,3%), followed by *Mesosetum agropyroides* (10,4%) and *Syngonanthus nitens* (3,5%) that together represent 79,6% of total VC. The Poaceae family represents 83,6% and the Cyperaceae 7,9% of the VC. In this survey, 37 species had been found, with of Shannon Diversity index $H' = 3,17$ and Pielou's Equitabilidade index $J' = 0,88$. The estimated Jackknife species richness was $\hat{S} = 43,8$, and the Sorensen similarity index varied from $I_{ss} = 75,5\%$ to $76,4\%$, among *veredas*. Water soil content varied from 1,8% to 45,5% and the inclination from 2,1% to 4,7%. There is strong correspondence between soil water content and species distribution, and three groups of species were identified. One group occurs in the wet zone, a second in the dry zone, and a third independent of soil humidity.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
APÊNDICES	xiii
1 – INTRODUÇÃO GERAL	
1.1) INTRODUÇÃO	1
1.2) A ÁREA DE ESTUDO	3
1.2.1) As Veredas	5
2 - FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS	
2.1) INTRODUÇÃO	8
2.1.1) Florística	8
2.1.2) Fitossociologia	9
2.2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.2.1) Florística	9
2.2.2) Fitossociologia	11
2.3) MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.3.1) Florística	11
2.3.2) Fitossociologia	12
2.4) RESULTADOS	17
2.4.1) Florística	17
2.4.2) Fitossociologia	24
2.5) DISCUSSÃO	31
3 – INFLUÊNCIA DO GRADIENTE DE UMIDADE DO SOLO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PLANTAS EM CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO JALAPÃO, TO.	
3.1) INTRODUÇÃO	33
3.2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	34

3.3) MATERIAIS E MÉTODOS -----	36
3.3.1) Fitossociologia -----	36
3.3.2) Coleta de solo e teor de umidade -----	36
3.3.3) Declividade dos terrenos -----	37
3.3.4) Análises Estatísticas -----	38
3.4) RESULTADOS -----	39
3.4.1) Teor de umidade do solo e declividade dos terrenos -----	39
3.4.2) Umidade do solo e distribuição de espécies -----	41
3.4.3) Teste t -----	43
3.4.4) Similaridade florística -----	43
3.5) DISCUSSÃO -----	45
3.5.1) Teor de umidade do solo -----	45
3.5.2) Declividade dos terrenos, umidade do solo e distribuição de espécies -----	45
3.5.3) Similaridade florística -----	46
4 - CONCLUSÕES	
4.1) FLORÍSTICA -----	47
4.2) FITOSSOCIOLOGIA -----	47
4.3) UMIDADE DO SOLO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES -----	48
4.4) CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	50
APÊNDICES -----	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Lista de espécies vasculares de Campo Limpo Úmido do Parque Estadual do Jalapão, TO. -----	19
Tabela 2.2 – Resultados quali-quantitativos das 37 espécies amostradas nos três campos limpos úmidos em veredas no Parque Estadual do Jalapão. -----	26
Tabela 2.3 - – Índices de diversidade de Shannon (H'), índices de equitabilidade de Pielou (J'), valores do estimador de riqueza de primeira ordem Jackknife (\hat{S}) e número de espécies para os três campos limpos úmidos estudados no PEJ. -----	27
Tabela 2.4 – Similaridade florística (índice de Sorensen) entre as três áreas de campos limpos úmidos estudados no PEJ. -----	27
Tabela 2.5 – Trabalhos realizados em comunidades campestres e veredas no bioma Cerrado. Características metodológicas, localidade e número de espécies encontradas em cada estudo. -----	31
Tabela 2.6 – Famílias mais importantes em número de espécies em veredas e campos úmidos no bioma Cerrado. -----	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Imagem do estado de Tocantins destacando a região do Jalapão. Composição sobre imagem Google Earth™. -----	4
Figura 1.2 - Imagem do estado de Tocantins delimitando a região do Jalapão e os limites do Parque Estadual do Jalapão sobre imagem Google Earth™, com base no Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão. -----	5
Figura 1.3 – Unidades de Conservação de Proteção Integral na região do Jalapão. Adaptado de Silva & Bates (2002).-----	6
Figura 2.1 – Localização das áreas amostrais do estudo fitossociológico no Parque Estadual do Jalapão: A) Vereda Extrema; B) Vereda Bebedouro; C) Vereda Veados. Composição sobre imagem Google Earth™. -----	13
Figura 2.2 – Esquema do Método de Intercessão na Linha utilizado no estudo fitossociológico da comunidade de campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão. -----	14
Figura 2.3 – Croqui das áreas amostradas no Parque Estadual do Jalapão: Veredas do Bebedouro, Extrema e Veados. -----	15
Figura 2.4 – A) Distribuição absoluta e relativa das 136 espécies entre as quatro famílias mais ricas e as demais 28 famílias em campo limpo úmido no PEJ. B) Distribuição absoluta e relativa das 136 espécies entre monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófita em campo limpo úmido no PEJ. C) Distribuição absoluta e relativa das 32 famílias botânicas entre monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófita em campo limpo úmido no PEJ. -----	24
Figura 2.5 - Suficiência amostral qualitativa para as três veredas amostradas na fitossociologia no PEJ. -----	28

Figura 2.6 – Valores de cobertura relativa: A) Cinco espécies mais importantes; B) Quatro famílias mais importantes; C) Monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófitas na estrutura dos campos limpos úmidos do Parque Estadual do Jalapão. -----	29
Figura 3.1 – Coleta de solo para obtenção dos teores de umidade. -----	37
Figura 3.2 - Esquema ilustrativo da determinação da declividade do terreno nas veredas estudadas. -----	38
Figura 3.3 – Correlação entre a distância da borda de cada campo úmido e os teores de umidade do solo. A) Bebedouro; B) Extrema; C) Veados. -----	40
Figura 3.4 - Ordenação por DCA da vegetação dos campos limpos úmidos do Parque Estadual do Jalapão, destacando as espécies e linhas mais úmidas (vermelho), mais secas (verde) e indiferentes (azul). Os nomes completos de cada espécie que aqui estão abreviadas encontram-se na Tabela 4.-----	42
Figura 3.5 – Dendrograma de similaridade florística entre as 48 unidades amostrais nas três veredas estudadas no Parque Estadual do Jalapão. O grupo destacado em cinza é das mesmas unidades amostrais mais secas da DCA. -----	44

APÊNDICES

Anexo 1 – Fotografias de Poaceae 1, Poaceae 2 e Poaceae 3. ----- **56**

Anexo 2 - Planilha de dados brutos e teores de umidade do solo das unidades amostrais (linhas) ----- **58**

1 - INTRODUÇÃO GERAL

1.1) INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro cuja área representa cerca de 25% do território nacional, cerca de 2.000.000 km², localizado basicamente no Planalto Central Brasileiro. Abrange totalmente o Distrito Federal e o estado de Goiás, quase completamente o estado de Tocantins, e ocorre em partes dos estados de Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Maranhão, Ceará, Piauí, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, e em áreas disjuntas nos estados da região Norte (Ribeiro & Walter 1998). Ocupa também uma pequena área no nordeste do Paraguai e leste da Bolívia (Silva & Santos 2005), sendo provavelmente a maior área de Savana do mundo (Henriques 2005). O clima predominante na região é, segundo a classificação de Köppen, o Aw (tropical chuvoso) com Cwa (temperado, chuvoso e quente) mais ao sul (Eiten 1994). Apresenta duas estações bem distintas, uma chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro) com índices de precipitação variando de 750 a 2.000 mm/ano (Adámoli *et al.* 1987).

A heterogeneidade de ambientes e de formações vegetais é uma das características mais peculiares deste bioma. Contempla desde campos, passando por formações savânicas, até florestas de vários tipos, formando um mosaico de tipos vegetacionais (Coutinho 1978; Eiten 1983, 1992, 1994, 2001; Ribeiro & Walter 1998). Esta classificação é baseada primeiramente nos aspectos fisionômicos de cada formação, definidos pela estrutura e formas de crescimento dominantes das comunidades de plantas em cada formação. Ribeiro & Walter (1998) descreveram para o Cerrado, 11 tipos fitofisionômicos gerais, enquadrados nas formações florestais, savânicas e campestres, os quais apresentam subtipos, cujos critérios de separação são o ambiente e a composição florística. Esta diversidade de ambientes resulta em grande riqueza de espécies de plantas, onde foram apontados cerca de 11 mil espécies de fanerógamas (Walter 2006), sendo que cerca de duas mil são de árvores (Almeida *et al.* 1998). Abriga potencialmente 1/3 da biodiversidade brasileira e sua riqueza foi estimada em cerca de 320.000 espécies (Dias 1992).

O componente campestre do Cerrado é muito utilizado, principalmente em razão da dominância de vegetação graminosa que serve de pastagem natural para o gado. Propicia

também outros usos a populações tradicionais como fonte de matéria-prima para artesanato, principalmente de arranjos florais, utensílios, acessórios de moda e objetos de decoração, além dos usos medicinais e terapêuticos, comuns na zona rural.

Apesar de ser tão útil ao homem, provendo serviços ambientais e diversos produtos para o seu uso direto e indireto, a forma de manejo utilizada nesses ecossistemas geralmente é através de queimadas freqüentes, que ocorrem no período da seca. As queimadas promovem a rebrota a cada ano disponibilizando pastagem nova para o gado e estimulando a floração de algumas espécies úteis (Coutinho 1990; Oliveira *et al.* 2003; Miranda 2002). Esta prática, apesar de atender aos objetivos de quem queima, é perigosa se executada sem controle ou métodos adequados, o que pode resultar em queimadas de áreas e de proporções indesejadas. Além disso, é sabido que em freqüência elevada a ação do fogo no bioma Cerrado reduz a biodiversidade e tende a influenciar a estrutura e a composição da vegetação lenhosa (Moreira 1996) e com tendência de tornar a vegetação herbácea mais homogênea (Miranda 2002).

Na região do Jalapão, no leste do estado de Tocantins, os campos limpos úmidos associados às veredas são locais onde se encontram as principais espécies de plantas utilizadas pela população local: pastagem para o gado e os escapos florais de capim dourado - *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), além da “seda” de buriti – *Mauritia flexuosa* Mart. (Arecaceae). *Syngonanthus nitens* é utilizado em artesanato singular, de alto valor comercial em grandes centros urbanos no Brasil e também no exterior. No entanto, com o intuito de estimular a floração do *S. nitens* e renovar o pasto para o gado, a população local utiliza queimadas, geralmente bianuais, no manejo destas áreas.

Com base nestes fatos e considerando que a população do Jalapão utiliza muito os recursos naturais renováveis da região, este trabalho visa estudar qualitativamente e quantitativamente os campos limpos úmidos associados às veredas na região do Jalapão. Os resultados poderão contribuir para conhecer esta vegetação em relação aos seus aspectos estruturais e composição florística.

Este estudo está sendo realizado dentro do Projeto “Estudos para uso sustentável do capim dourado e dos campos úmidos no Jalapão – TO”, que recebe financiamento do Programa de Pequenos Projetos – PPP, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD e tem como parceiros, a ONG PEQUI – Pesquisa e Conservação do Cerrado, o IBAMA, a Associação Capim Dourado do Povoado da

Mumbuca, Jalapão e é apoiado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Cenargen, e pelo Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins.

Através de levantamento florístico e fitossociológico pretende-se conhecer os parâmetros qualitativos e quantitativos dos campos limpos úmidos e os índices de riqueza, diversidade e similaridade entre e dentro desses campos. Esses dados permitirão uma análise comparativa das variações florísticas e estruturais entre campos úmidos, e da identificação de diferenças que porventura possam existir entre as áreas analisadas. Também se pretende estudar a relação da composição florística destes campos úmidos com os teores de umidade do solo, decorrentes da topografia local que ocasiona um gradiente de umidade no terreno.

Este trabalho partirá da premissa de que a heterogeneidade florística dentro dos campos limpos úmidos da região do Jalapão está relacionada como o gradiente de teor de umidade do solo.

O objetivo geral deste trabalho é de contribuir para o conhecimento da composição florística e da estrutura da vegetação dos campos limpos úmidos da região do Jalapão e de verificar qual é a correlação entre a distribuição das espécies de campo limpo úmido com o gradiente de umidade do solo.

Os objetivos específicos são:

1. Descrever quantitativa e qualitativamente a vegetação dos campos limpos úmidos na região do Jalapão;
2. Identificar e descrever possíveis diferenças florísticas entre os campos limpos úmidos da região do Jalapão;
3. Identificar e descrever possíveis associações florísticas e estruturais dos campos limpos úmidos com o gradiente de umidade do solo na região do Jalapão

1.2) A ÁREA DE ESTUDO

O Jalapão é uma região situada entre os paralelos 10° e 12° S e os meridianos 45° e 47° W no leste do estado do Tocantins. Ocupa uma área de aproximadamente 53 mil Km², com altitude média de cerca de 450 metros, na região de divisa entre os estados do Piauí, Maranhão, Bahia e Tocantins (Figura 1.1). A região está inserida na bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins, especificamente na bacia do rio Sono, o maior da região, muito rica em recursos hídricos com vários rios, cachoeiras, nascentes e principalmente veredas.

O solo na região é predominantemente arenoso, denominado Neossolo Quartzarênico segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa 1999). A vegetação é savânica nos interflúvios entre as veredas. Estas veredas são abundantes no local formando uma complexa rede de drenagem que formam alguns rios, como o rios Novo, Soninho e Sono, os maiores da região. A vegetação das veredas constitui-se de buritis no dossel superior e outras espécies arbóreas de menor porte formando uma mata de galeria. Esta formação é circundada por uma vegetação arbustivo-arbórea nas áreas mais baixas e brejosas e de campo limpo úmido constituído de vegetação graminóide que raramente inclui espécies subarbutivas, até o limite com o cerrado (Ribeiro & Walter, 1998), e que, segundo Eiten (2001) são um dos componentes das veredas. Segundo este mesmo autor, as veredas são complexos vegetacionais por serem compostas por diferentes estratos de vegetação.

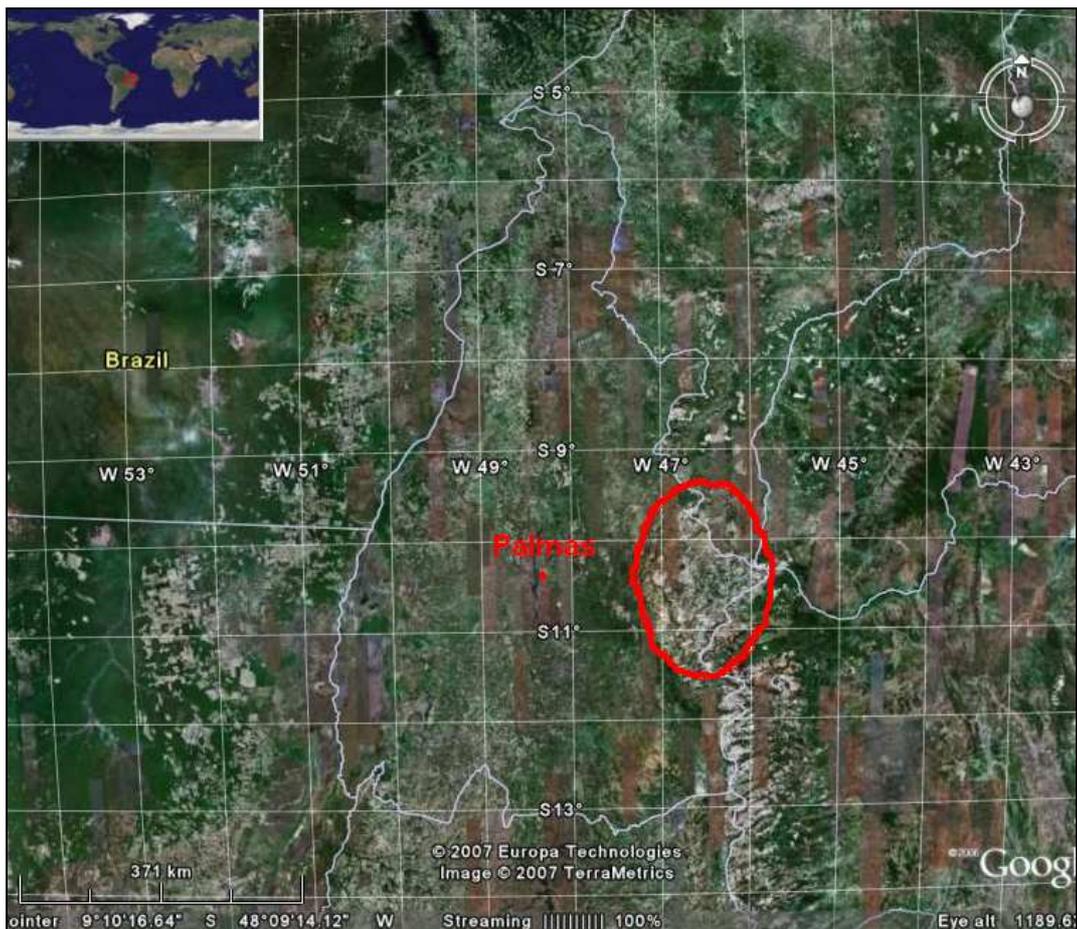


Figura 1.1 – Imagem do estado de Tocantins destacando a região do Jalapão no círculo vermelho. Composição sobre imagem Google Earth™.

Os estudos foram realizados no Parque Estadual do Jalapão (PEJ), cujos 158.885 hectares representam em termos fisionômicos e florísticos, a região do Jalapão (Figura 1.2). O PEJ, juntamente com a Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins com 716.306 hectares, constituem a maior área contínua do bioma Cerrado protegido por unidades de conservação de proteção integral (Silva & Bates 2002) (Figura 1.3).

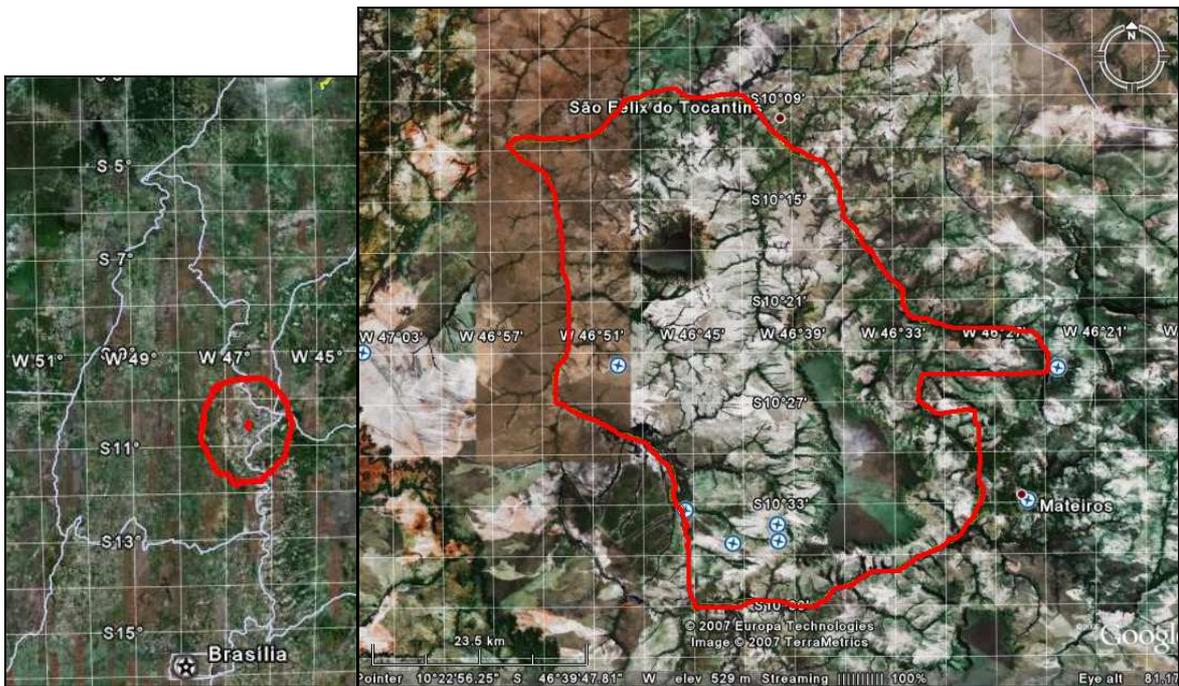


Figura 1.2 – Imagem do estado de Tocantins delimitando a região do Jalapão no círculo vermelho (direita) e os limites do Parque Estadual do Jalapão (esquerda) sobre imagem Google Earth™, com base no Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão.

1.2.1) As Veredas

Nesta ocasião é bastante oportuna a apresentação deste subitem a tratar exclusivamente das veredas em relação ao seu aspecto fisionômico, o qual, sem o devido conhecimento, pode gerar confusão quando se pretende estudar seus atributos florísticos e estruturais, além de tornar mais difícil a comparação com resultados de outros trabalhos.

Pelo seu aspecto fisionômico as veredas destoam sobremaneira da vegetação que as circunda, geralmente savânica, variando desde cerrado *stricto sensu* até campos sujos. Diferentemente da composição adjacente, que não raro, se apresenta visualmente homogênea, as veredas são compostas por três estratos ou tipologias diferentes de vegetação: exclusivamente herbáceo (campestre), herbáceo-arbustivo, e arbórea (florestal).

Este aspecto das veredas é descrito em Eiten (2001), que tipifica as veredas como uma unidade vegetacional composta de três ou às vezes quatro tipos de vegetação diferente, dispostas paralelamente entre si, localizadas em fundos planos de vales com solo saturado, motivo pelo qual o autor afirma se tratar de um clímax edáfico.

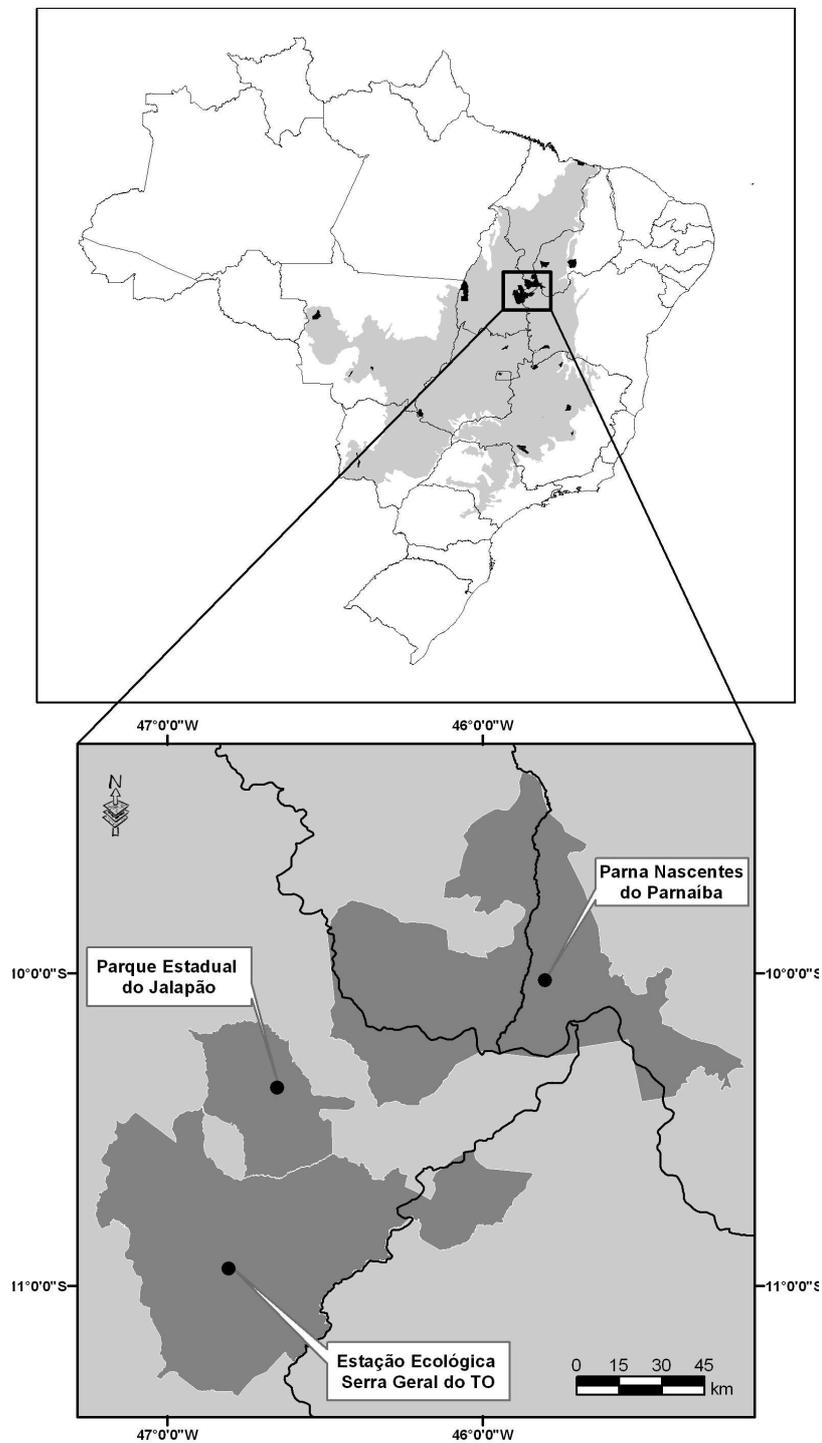


Figura 1.3 – Unidades de Conservação de Proteção Integral na região do Jalapão. Adaptado de Silva & Bates (2002).

A parte mais externa das veredas é composta pelo estrato campestre, cuja dominância é de espécies com hábitos graminóides, principalmente das famílias Poaceae e Cyperaceae, além de Xyridaceae e Eriocaulaceae. Nesse estrato encontram-se também espécies herbáceas e subarborescentes de diversas outras famílias, de modo que sua ocorrência não altera o aspecto graminóide que este componente da vereda apresenta. Geralmente, este é o componente menos úmido dentre os demais e quase nunca se apresenta encharcado mesmo nas épocas mais chuvosas. Constitui, portanto, o campo limpo da vereda, componente do qual trata este estudo.

Numa cota mais baixa encontra-se um estrato onde é freqüente a presença de plantas lenhosas do porte de arbustos, além de herbáceas graminóides e não-graminóides, samambaias e até árvores em pequena freqüência. Trata-se de um componente misto de ervas e arbustos tal qual um campo sujo, que se sustenta sobre um substrato turfoso, esponjoso e encharcado, de coloração escura, onde a camada mineral de solo encontra-se a alguns centímetros abaixo da superfície. Esta porção da vereda permanece encharcada durante o período chuvoso e em parte do período seco. O aspecto da vegetação se diferencia do graminoso dominante do campo limpo, sendo muito freqüente a presença de dicotiledôneas arbustivas, tais como aquelas das famílias Melastomataceae e Onagraceae do gênero *Ludwigia*.

Na cota mais baixa da vereda, no meio, encontra-se o componente florestal, arbóreo, cuja presença de buritis se faz dominante nesta porção. A floresta geralmente é muito densa, composta por flora exigente de altos teores de umidade, por exemplo, *Xylopia* e *Vochysia*, além de muitas outras espécies. Aí são encontradas desde ervas até árvores, as quais dominam este componente das veredas. O substrato apresenta-se encharcado durante a maior parte do ano, pois é aí que geralmente a água flui superficialmente, constituindo a “calha” da vereda. O solo é escuro e muito rico em matéria orgânica.

Estas características acima se referem principalmente às veredas da região onde este estudo foi desenvolvido, havendo variações entre localidades dentro do bioma Cerrado. Há, portanto, tipologias diferentes de veredas em relação ao seu posicionamento geomorfológico apresentado por Ferreira (2003), não sendo, porém, oportuno neste trabalho enumerá-las, nem detalhá-las. As veredas abordadas neste estudo situam-se em “cabeceiras”, ou seja, nas porções mais iniciais da complexa rede de veredas da região, cujas localizações podem ser visualizadas na figura 2.1 do capítulo seguinte.

2 - FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS.

2.1) INTRODUÇÃO

2.1.1) Florística

Dentre os componentes da flora que compõe o bioma Cerrado o estrato herbáceo-subarbustivo é o menos contemplado em termos de avaliações florísticas quando comparado com o estrato arbóreo-subarbustivo. Por ser constituído na sua maioria por vegetação de fisionomia savânica, a maior riqueza florística deste bioma pode ser decorrente do componente não arbóreo, ou seja, na vegetação herbáceo-subarbustiva (Castro *et al.* 1999). Porém, dá-se mais importância ao componente arbustivo-arbóreo aos resultados obtidos em estudos florísticos no bioma Cerrado, a exemplo de relatórios técnicos e exigências legais tais como EIAs/RIMAs.

Estudos de natureza puramente qualitativos se sobressaem perante os quantitativos, que nem sempre contemplam todas as espécies ocorrentes em uma área e são conduzidos num só momento, sendo a amostragem mais restrita, e a riqueza real de espécies subestimada. Além disso, estudos qualitativos podem ser incrementados por dados provenientes de coletas efetuadas por outras pessoas na mesma área ou região, dependendo da escala de estudo, o que contribui para a melhoria dos resultados.

A listagem mais atualizada sobre a composição florística do bioma Cerrado aponta a existência de cerca de pouco mais de 11 mil espécies fanerogâmicas (Walter 2006), a maior parte sendo do componente arbustivo-herbáceo, cuja proporção de espécies arbustivo-herbáceas para árvores é de 5,4:1.

Não é raro encontrar novas espécies, principalmente em locais e regiões não bem explorados do ponto de vista florístico, fato que na região do Jalapão ocorreu nos primeiros estudos exploratórios conduzidos antes deste, onde foram encontradas novas espécies pertencentes a diferentes famílias (Naturatins, 2003), a saber: *Pleonotoma* sp. nova (Bignoniaceae); *Ouratea* sp. nova (Ochnaceae); *Esembeckia* sp. nova (Rutaceae) e *Vernonia* sp. nova (Asteraceae) (Proença *et al.* 2001), além de *Vochysia* sp. nova (Vochysiaceae) e *Syngonanthus* sp. nova (Eriocaulaceae) (Scariot *et al.* 2002).

A mais recente espécie nova proveniente do Jalapão é de *Paspalum* – Poaceae, que ocorre nas veredas, e já foi submetida à publicação (Gabriel H. Rua, comunicação pessoal).

2.2.1) Fitossociologia

Estudos quali-quantitativos em ambientes dominados por estrato herbáceo-subarbustivo são menos freqüentes quando comparados com o estrato arbustivo-arbóreo no bioma Cerrado. Em se tratando de ambientes de vereda, estes estudos são ainda mais raros.

Nestes ambientes, a região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais é a mais estudada sob este ponto de vista. Para aquela região podemos citar os trabalhos realizados por Amaral (2002), Guimarães *et al.* (2002) e Ramos (2004). Há também trabalhos desta natureza desenvolvidos no estado de Goiás, na Chapada dos Veadeiros e no Distrito Federal (Munhoz 2003; Meirelles *et al.* 2003).

Na região do Jalapão, estudos desta natureza não foram conduzidos nem mesmo para a elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão, sendo que apenas o ambiente de cerrado *sensu stricto* foi estudado (Naturatins, 2003).

Neste contexto, o estudo fitossociológico dos campos limpos úmidos das veredas da região vem contribuir para o conhecimento estrutural deste componente tão freqüente na região. Este componente é explorado pela população tradicional local desde tempos longínquos para sua subsistência (pastagem para o gado) e geração de renda (artesanato de capim dourado) através do uso de queimadas freqüentes como ferramenta de manejo, sendo as conseqüências em longo prazo desconhecidas.

2.2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2.1) Florística

No município de Uberlândia no estado de Minas Gerais na região do Triângulo Mineiro, Araújo *et al.* (2002) estudaram a composição florística de quatro veredas através de coletas mensais no decorrer de dois anos, em trilhas estabelecidas ao acaso, na borda (mais seco), meio (medianamente úmido) e fundo (saturado por água). Foram registradas 526 espécies, 250 gêneros e 89 famílias botânicas. Cerca de 50% das espécies são de

hábito herbáceo e 25% de hábito subarbusivo. As cinco famílias com maior número de espécies foram Poaceae (64 espécies), Asteraceae (63), Cyperaceae (54), Melastomataceae (27) e Fabaceae (23). Na mesma região, Oliveira *et al.* (2003) estudaram a composição florística de seis veredas através de coletas mensais em parcelas de 100 X 100 metros (1 ha) ao longo das bordas de cada vereda no decorrer de um ano. Foram registradas 298 espécies, 148 gêneros e 55 famílias e as famílias com maior número de espécies foram Poaceae (47 espécies), Asteraceae (44), Cyperaceae (28), Melastomataceae (18) e Eriocaulaceae (15).

No município de Itirapina, estado de São Paulo, Tannus & Assis (2004) estudaram a composição florística de campo úmido em área de Cerrado, através de coletas mensais no decorrer de 13 meses e coletas esporádicas por mais 18 meses, além de levantamento junto ao Herbário Rioclarense (HRCB) das coletas provenientes da área. Foram registradas 124 espécies e 36 famílias botânicas, sendo que as famílias com maior número de espécies foram Cyperaceae (20 espécies), Poaceae (12), Lentibulariaceae (9), Eriocaulaceae (8) e Xyridaceae (7). Na mesma região, Fantinati (2004) estudou a composição florística de três áreas de campos úmidos (lagoas temporárias) no Cerrado da Estação Ecológica de Itirapina através de coletas mensais no período de um ano. Foram registradas 91 espécies, 70 gêneros e 30 famílias e as famílias com maior número de espécies foram Poaceae (17 espécies), Asteraceae (13) e Cyperaceae (10).

Estudos fitossociológicos conduzidos em veredas de Uberlândia, Minas Gerais, disponibilizaram alguns resultados sobre a composição florística destes ecossistemas. Guimarães *et al.* (2002), estudando duas veredas, registraram 101 espécies distribuídas em 70 gêneros e 29 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae (33 espécies), Cyperaceae (13), Asteraceae (10), Melastomataceae (7) e Fabaceae (4). Ramos (2004), em seis veredas na mesma região, registrou 241 espécies e 51 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae (58 espécies), Cyperaceae (35), Asteraceae (34), Melastomataceae (10) e Eriocaulaceae (9).

Em comunidades de campo úmido no Distrito Federal e na região da Chapada dos Veadeiros no estado de Goiás, Munhoz (2003) realizou estudos fitossociológicos onde foram registradas 191 espécies no Distrito Federal pertencentes a 96 gêneros e 37 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae (39 espécies), Cyperaceae (24), Asteraceae (21), Polygalaceae (18), Eriocaulaceae (11) e Xyridaceae (8). Na Chapada dos Veadeiros foram registradas 221 espécies distribuídas em 87 gêneros e 32 famílias. As

famílias com maior número de espécies foram Cyperaceae (32 espécies), Poaceae (30), Xyridaceae (26), Eriocaulaceae (20) e Asteraceae (19).

2.2.2) Fitossociologia

Em veredas localizadas na região do Triângulo Mineiro, no município de Uberlândia, Guimarães *et al.* (2002) conduziram estudo fitossociológico em uma vertente natural na Estação Ecológica do Panga e em uma vertente antropizada em uma fazenda de criação de gado. Os resultados obtidos apontaram dominância de famílias monocotiledôneas, principalmente Poaceae, que apresentou mais de 50% da frequência relativa (FR) em ambas as vertentes, entre as dez espécies com maiores valores deste parâmetro. Não houve diferença significativa para este parâmetro entre as duas vertentes. A cobertura relativa (CR) difere significativamente entre as vertentes, sendo que os valores das dez espécies mais importantes foram de 80,3% na vertente preservada e 72,4% na antropizada.

Na mesma região, Ramos (2004) conduziu estudo fitossociológico em seis veredas em duas superfícies geomorfológicas diferentes, com resultados bastante parecidos. Os valores de cobertura relativa (CR), das dez espécies mais importantes foram 55,3% (superfície Bauru) e 59,6% (superfície Chapada). Os valores de frequência relativa (FR) das dez espécies mais importantes foram 37,5% (Bauru) e 38% (Chapada). A família Poaceae contribuiu com cerca de 45% da CR e cerca de 25% da FR.

Na região da Chapada dos Veadeiros, norte do estado de Goiás, com base em estudo fitossociológico em comunidade de campo limpo úmido, Munhoz (2003) encontrou que as dez espécies mais importantes na estrutura da comunidade local contribuíram com 57,3% da CR e 31,4% da FR. Seis dessas dez espécies são da família Poaceae, que juntas representam 34,02% da CR e 17,06% da FR. Já no Distrito Federal, na fazenda experimental da Universidade de Brasília (FAL), essa autora encontrou que as dez espécies mais importantes na estrutura do campo limpo úmido contribuíram com 72,6% da CR e 52,0% da FR. Cinco dessas dez espécies são da família Poaceae, que juntas representam 59,8% da CR e 31,9% da FR.

2.3) MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1) Florística

A composição florística dos campos limpos úmidos foi catalogada com base nos dados qualitativos da fitossociologia e das espécies coletadas nos locais de estudo e nos arredores, que não tinham sido contempladas pela amostragem quantitativa. As coletas botânicas iniciaram-se em agosto de 2004 e prosseguiram até agosto de 2006, com intervalos entre três e seis meses de cada expedição de coleta. Os espécimes que se encontravam com botões, flores ou frutos foram coletados e depositados no herbário CEN, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Além do material proveniente deste estudo, adicionaram-se à listagem das espécies de campo limpo da região, aquelas coletadas nas duas primeiras expedições realizadas por Proença *et al.* (2001) e Scariot *et al.* (2002).

A identificação das espécies foi feita *in loco* e amostras foram coletadas e herborizadas para comparação com material de herbário a fim de se identificar o espécime pelo menos até o nível de gênero. Tais plantas foram analisadas sob os aspectos morfológicos com o auxílio de microscópio estereoscópico de luz, de literatura específica, como chaves, catálogos, monografias, floras, além de consultas a especialistas na flora do Cerrado e/ou algum grupo botânico. Também foi feita identificação por comparação de amostras de acervos, o que para tanto foram utilizados os herbários da Universidade de Brasília (Herbário UB) e o herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Herbário CEN), ao qual o material botânico foi incorporado. As espécies foram classificadas de acordo com a taxonomia vegetal organizada por Cronquist (1988). Os nomes botânicos foram conferidos com o uso do *site* MOBOT (www.mobot.org/w3t).

Em espécies em que houve maior dificuldade na identificação precisa, amostras foram enviadas a especialistas. A lista taxonômica das espécies de plantas vasculares seguiu a ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies.

2.3.2) Fitossociologia

Este trabalho foi conduzido em três campos limpos úmidos margeando três veredas próximas às serras Espírito Santo e Porco Podre, no Parque Estadual do Jalapão. As

larguras destes campos limpos variam em função da topografia que condiciona a umidade local, regulando, portanto, a largura destes campos limpos que variam de 10 a mais de 100 metros em cada lado da vereda.

As três veredas escolhidas localizam-se no Município de Mateiros, distantes cerca de 5 a 10 km do povoado de Mumbuca. Na região, as veredas são denominadas pela população local de brejos, e cada brejo (vereda) tem um nome. Neste trabalho as veredas ou brejos escolhidos foram: Brejo dos Veados, margem direita ($10^{\circ} 22' 42''$ S e $46^{\circ} 36' 09''$ W); Brejo do Bebedouro, margem esquerda ($10^{\circ} 22' 29''$ S e $46^{\circ} 36' 28''$ W) e o Brejo da Extrema, margem direita ($10^{\circ} 21' 27''$ S e $46^{\circ} 36' 58''$ W) (Figura 2.1). Os locais escolhidos para a amostragem da vegetação variaram de 35 a 70 metros de largura e 70 a 85 metros de comprimento (Figura 2.2).

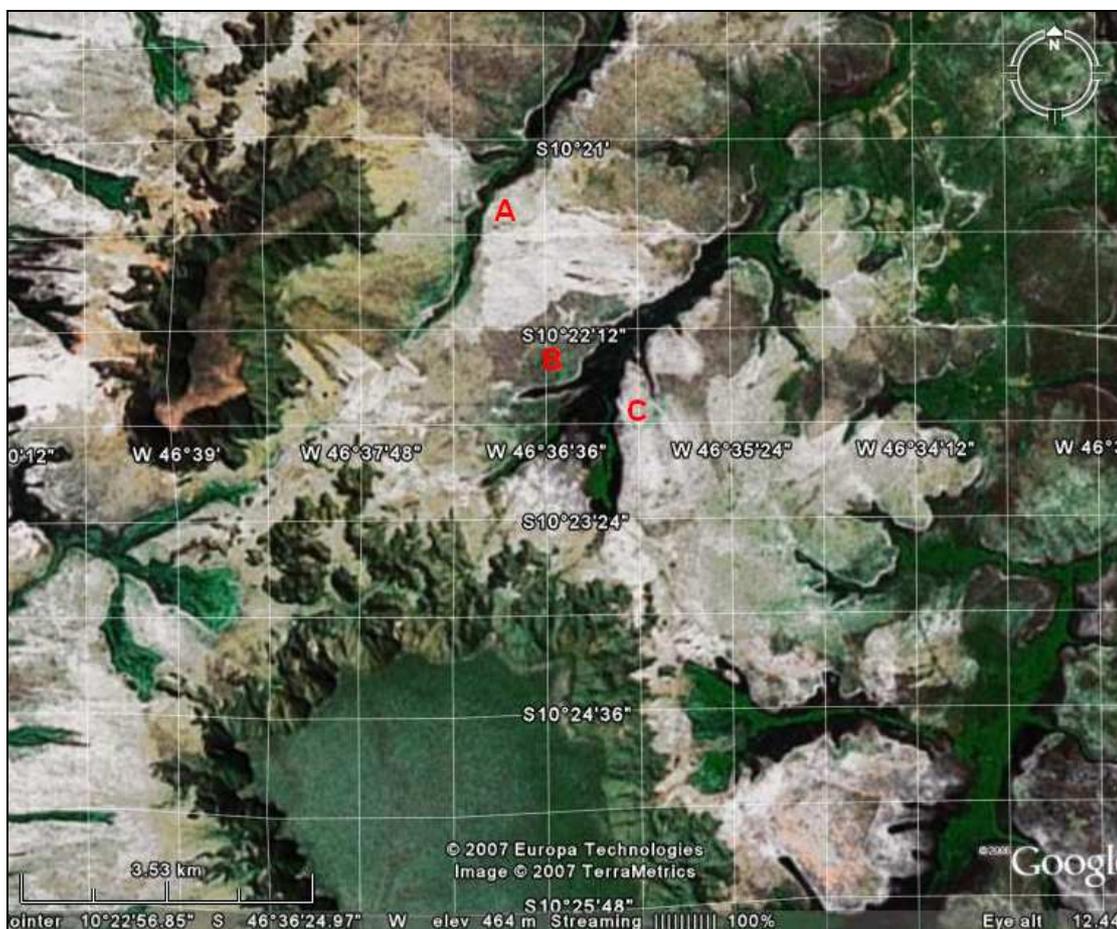


Figura 2.1 – Localização das áreas amostrais do estudo fitossociológico no Parque Estadual do Jalapão: A) Vereda Extrema; B) Vereda Bebedouro; C) Vereda Veados. Composição sobre imagem Google Earth™.

Para as análises qualitativa e quantitativa da vegetação das três veredas foram utilizados os dados do levantamento fitossociológico realizado entre agosto e setembro de 2005, onde foram alocadas 48 unidades amostrais (linhas) de 10 metros lineares cada uma, totalizando 480 metros lineares nas três áreas de estudo.

O levantamento fitossociológico foi conduzido pelo Método de Interseção na Linha, originalmente descrito por Tansley & Chip (1926) segundo Bonham (1989), citados por Meirelles (2002). Este método vem sendo muito empregado em levantamentos do estrato herbáceo em vários trabalhos na região do Cerrado (Meirelles *et al.* 2003; Guimarães 2002; Munhoz 2003; Ramos 2004), pois possibilita a obtenção de parâmetros quantitativos absolutos e relativos (frequência e cobertura) e qualitativos (nº de espécies), que permitem uma boa análise do componente herbáceo num ecossistema, assim como o cálculo de índices de diversidade (Munhoz 2003).

As unidades amostrais (linhas) foram subdivididas em intervalos de um metro, onde toda a vegetação interceptada pela linha foi amostrada, as espécies identificadas, o espaço ocupado na seção por cada indivíduo de cada espécie foi estimado, ou seja, a projeção em centímetros da cobertura de cada indivíduo foi registrada em caderneta de campo. (Figura 2.2). As linhas foram dispostas de forma casual em cada uma das três áreas de campo limpo úmido escolhidas através de sorteio, de um total de 10 áreas pré-selecionadas (Figura 2.3). A suficiência da amostragem qualitativa em cada vereda foi verificada através de curvas espécie-área obtidas para cada vereda.

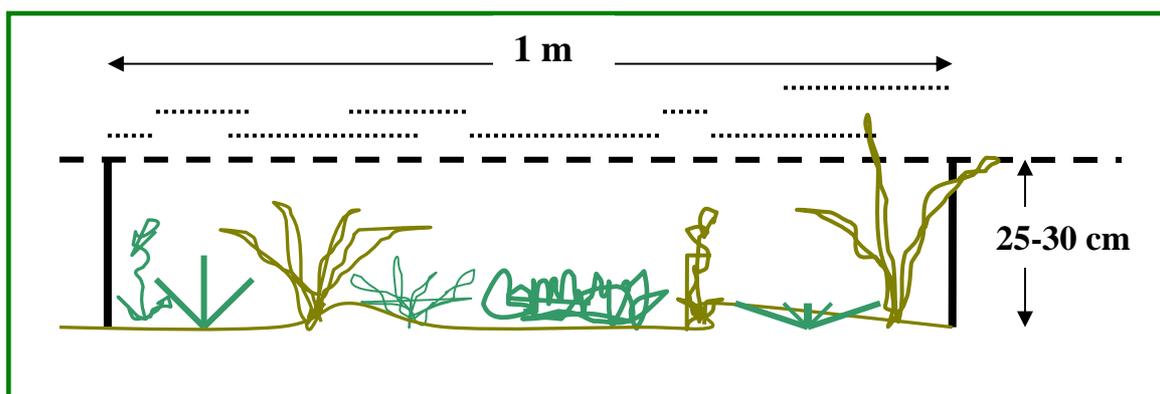


Figura 2.2 – Esquema do Método de Interseção na Linha utilizado no estudo fitossociológico da comunidade de campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão. As retas pontilhadas indicam as projeções da cobertura de cada indivíduo.

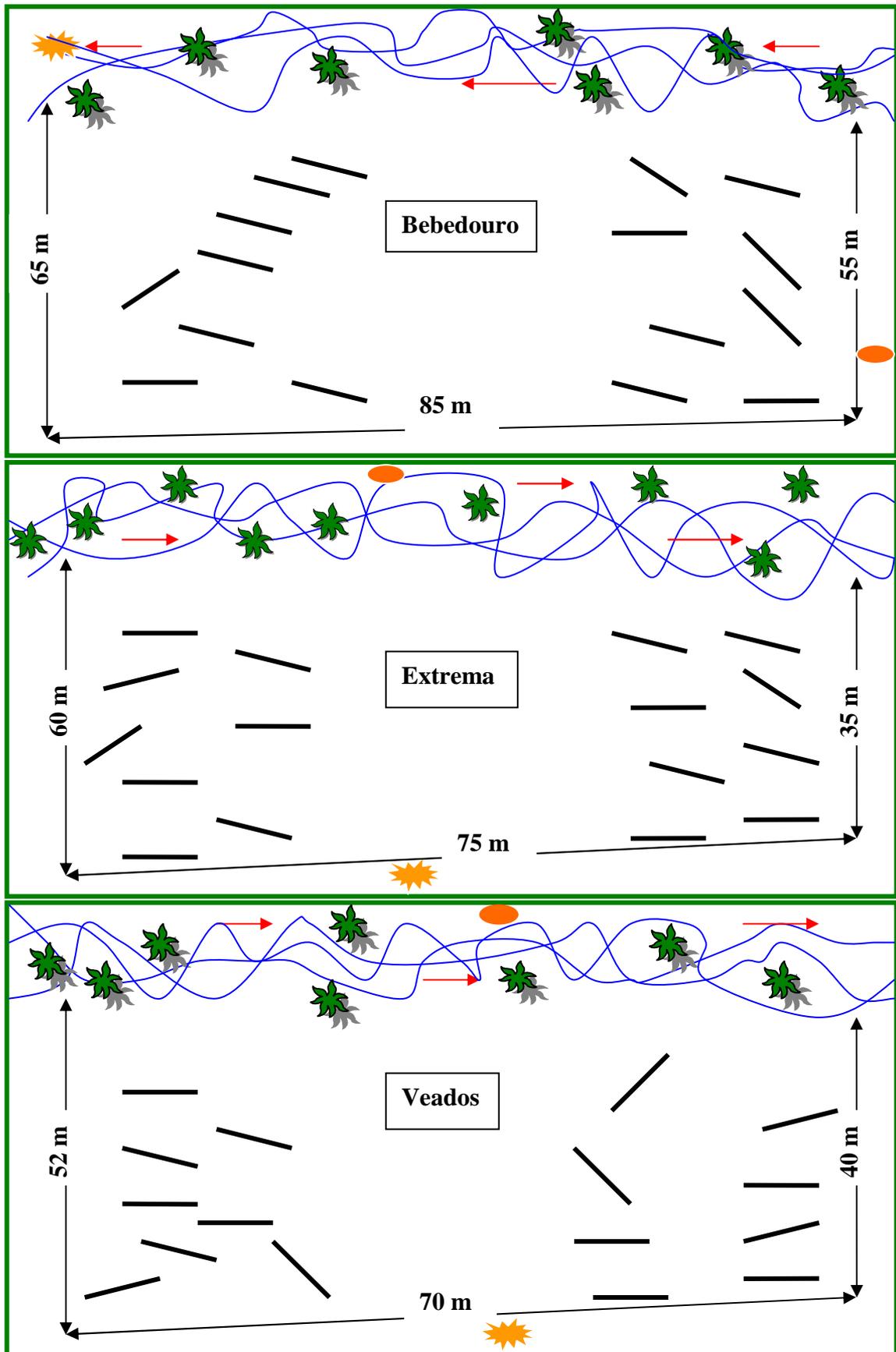


Figura 2.3 – Croqui das áreas amostradas no Parque Estadual do Jalapão: Veredas do Bebedouro, Extrema e Veados.

Os valores absolutos e relativos das frequências e coberturas lineares das espécies foram obtidos através das fórmulas apresentadas por Brower & Zar (1984) e da mesma forma que Meirelles (2002).

- Frequência absoluta (**FA**)

$$FA_i = (J_i / N) \times 100, \text{ onde:}$$

FA_i - frequência absoluta da espécie i;

J_i - nº de UA em que aparece a espécie i;

N - nº total de UA.

- Frequência relativa (**FR**)

$$FR_i = (FA_i / \Sigma FA) \times 100$$

- Cobertura linear absoluta (**CA**)

$$CA_i = (l_i / L) \times 100, \text{ onde:}$$

CA_i - cobertura linear absoluta da espécie i;

l_i - comprimento da linha interceptado pela espécie i;

L - comprimento total da linha.

- Cobertura linear relativa (**CR**)

$$CR_i = (CA_i / \Sigma CA) \times 100$$

Os índices de diversidade de Shannon (H') de cada área foram calculados através da adaptação da fórmula apresentada com Begon *et al.* (1990), onde o parâmetro Densidade (D) na fórmula original foi substituído por Cobertura Linear Relativa (CR). Os índices de equitabilidade de cada área foram estimados pela fórmula de Pielou (J'), apresentado em Krebs (1989).

- Índice de diversidade de Shannon (**H'**)

$$H' = - \Sigma (CR_i \times \ln CR_i), \text{ onde:}$$

H' - índice de diversidade de Shannon;

ln - logaritmo neperiano (base e);

CR_i - cobertura linear relativa de cada uma das espécies (i) presentes na linha.

- Índice de equitabilidade de Pielou (**J'**)

J = H' / Hmax, onde:

J – índice de equitabilidade de Pielou;

H' – índice de diversidade encontrado;

Hmax - índice de diversidade máximo para o local.

A similaridade florística entre as áreas amostradas foi estimada com o índice de similaridade de Sorensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

- Índice de similaridade de Sorensen (**ISs**)

ISs = [2c / (a + b)] x 100, onde:

ISs – índice de similaridade de Sorensen;

a – nº de espécies da área 1;

b – nº de espécies da área 2;

c – nº de espécies comuns às áreas.

Para estimar a riqueza de espécies foi utilizado o método não-paramétrico Jackknife (\hat{S}) de primeira ordem (Colwell & Conditon 1994). O estimador de riqueza foi calculado com o auxílio do programa EstimateS v.7.5 (Colwell 2005).

- Estimador de riqueza Jackknife (\hat{S})

$\hat{S} = s + (n - 1/n)^k$, onde:

\hat{S} – Índice estimado de riqueza;

s – nº total de espécies;

n – nº de Unidades Amostrais (UA);

k – Nº de espécies encontradas em uma só UA.

2.4) RESULTADOS

2.4.1) Florística

A lista de espécies vasculares dos campos limpos úmidos do Parque Estadual do Jalapão conta 136 espécies de 63 gêneros distribuídos em 32 famílias (Tabela 2.1).

As monocotiledôneas dominam a vegetação estudada, sendo a família Poaceae a mais importante com 29 espécies, seguida por Cyperaceae com 18, Eriocaulaceae com 15 e Xyridaceae com 12 espécies. Juntas estas monocotiledôneas contribuem com 54% da composição florística dos campos limpos úmidos (Figura 2.4a). Dentre as dicotiledôneas, Melastomataceae com sete espécies; Polygalaceae e Lentibulariaceae, com seis espécies cada uma, são as famílias mais importantes, contribuindo com cerca de 14% da composição florística. Entre as famílias, uma pertence à divisão Pteridófitas – Lycopodiaceae – a qual apresentou apenas uma espécie – *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm.

Das 136 espécies, 83 (59,6%) são monocotiledôneas e 52 (39,6%) são dicotiledôneas e uma espécie (0,8%) é Pteridófitas (Figura 2.4b). Das 32 famílias botânicas, 10 (30,5%) são monocotiledôneas, 21 (66,5%) dicotiledôneas e 1 (3%) é Pteridófitas (Figura 2.4c).

Das 32 famílias listadas, 15 (47%) são representadas por uma espécie, dentre as quais, 10 são Dicotiledôneas, destacando que a família mais rica em espécies é Poaceae, representada por 29 espécies de 12 gêneros. O gênero mais diverso foi *Rhynchospora*, com 10 espécies.

O levantamento conduzido em função deste trabalho poderá contribuir com espécies novas, pois, alguns materiais foram enviados para especialistas de algumas famílias e que possivelmente podem conter novas espécies.

Na ocasião deste estudo foi coletado um espécime de Poaceae que após estudos taxonômicos, constatou tratar-se de nova espécie. A descrição desta nova espécie foi submetida para publicação, e espécime foi registrado com o número 670 da coleção de Gabriel H. Rua, cujo material está depositado no herbário CEN.

Outra provável nova espécie é da família Xyridaceae, cujo material foi enviado a especialista para estudos e confirmação taxonômica, e está registrado com o número 38 da coleção de Isabel B. Schmidt, depositado no herbário CEN.

Além dos dois exemplos citados acima, adicionam-se os exemplos dos estudos de Scariot *et al.* (2008) e Proença *et al.* (2001), mencionados na introdução deste capítulo.

Tabela 2.1 - Lista de espécies vasculares de Campo Limpo Úmido do Parque Estadual do Jalapão, TO. Coletores: Alexandre Bonesso **Sampaio**², Carolyn Barnes **Proença**²; Gabriel Hugo **Rua**¹; João Marcelo de *Rezende*¹; Lúcia Helena Soares e **Silva**²; Marcelo Fragomeni **Simon**²; Rosana **Farias**²; Taciana Barbosa **Cavalcanti**¹. (1 – CEN, 2 – UB.)

Famílias/espécies	Forma de vida	Coletor e nº
Apocynaceae <i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markg.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2914
Asclepiadaceae <i>Nephradenia acerosa</i> Decne	erva	Rezende <i>et al.</i> 998
Asteraceae <i>Mikania cf. grazielae</i> R. M. King & H. Rob.	subarbusto	Sampaio <i>et al.</i> 371
Bignoniaceae <i>Anemopaegma</i> sp.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2810
Bromeliaceae <i>Dyckia</i> sp.	erva	Rezende <i>et al.</i> 1019
Burmanniaceae <i>Burmania bicolor</i> Mart.	erva	Proença <i>et al.</i> 2501
Caryophyllaceae <i>Polycarpeae corymbosa</i> (L.) Lam.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2774
Caesalpiniaceae <i>Chamaecrista</i> sp.	subarbusto	Rezende <i>et al.</i> 951
Commelinaceae <i>Tradescantia</i> sp.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2943
Cyperaceae <i>Calyptracarya luzuliformis</i> T. Koyama	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3052
<i>Eleocharis</i> sp.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2763
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2897
<i>Fimbristylis</i> sp. 1	erva	Rezende <i>et al.</i> 957, 1023
<i>Fimbristylis</i> sp. 2	erva	Rezende <i>et al.</i> 958, 997
<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	erva	Rezende <i>et al.</i> 1045
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	erva	Rezende <i>et al.</i> 953, 1034
<i>Rhynchospora cf. brevirostris</i> Griseb.	erva	Proença <i>et al.</i> 2507
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2883
<i>Rhynchospora cf. tenerrima</i> Nees ex Spreng	erva	Rezende <i>et al.</i> 939, 955
<i>Rhynchospora globosa</i> (H.B.K.) R. & S.	erva	Rezende <i>et al.</i> 937, 1027
<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth.) Boeck.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3014
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	erva	Rezende <i>et al.</i> 1069

Tabela 2.1 - continuação

<i>Rhynchospora tenuis</i> Link	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2898
<i>Rhynchospora</i> sp. 1	erva	Rezende <i>et al.</i> 956, 1001
<i>Rhynchospora</i> sp. 2	erva	Rezende <i>et al.</i> 936, 1050
<i>Scleria</i> sp. 1	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2882
<i>Scleria</i> sp. 2	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3051
Droseraceae		
<i>Drosera communis</i> A. St.-Hil.	erva	Rezende <i>et al.</i> 968
<i>Drosera montana</i> A. St.-Hil.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2781
<i>Drosera sessilifolia</i> A. St.-Hil.	erva	Sampaio <i>et al.</i> 390
Eriocaulaceae		
<i>Actinocephalus bongardii</i> Kunth.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2832
<i>Eriocaulon linearifolium</i> Körn	erva	Rezende <i>et al.</i> 1006
<i>Paepalanthus elongatus</i> Körn	erva	Rezende <i>et al.</i> 963
<i>Paepalanthus hilaire</i> Koern	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2832
<i>Paepalanthus giganteus</i> Sano	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2789
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2907
<i>Syngonanthus</i> cf. <i>fertilis</i> (Körn) Ruhland	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2909
<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	erva	Rezende <i>et al.</i> 969, 980,
<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	erva	Rezende <i>et al.</i> 946, 965
<i>Syngonanthus oblongus</i> (Körn) Ruhland	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2908
<i>Syngonanthus schwackei</i> Ruhland	erva	Rezende <i>et al.</i> 940, 944
<i>Syngonanthus simplex</i> (Miq.) Ruhland	erva	Rezende <i>et al.</i> 960
<i>Syngonanthus</i> sp.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3040
<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland	erva	Rezende <i>et al.</i> 938, 985
Indeterminado	erva	Rezende <i>et al.</i> 943
Euphorbiaceae		
<i>Sebastiania</i> sp.	subarbusto	Rezende <i>et al.</i> 1009
<i>Phyllanthus lindbergii</i> Muell.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2919
Fabaceae		
<i>Eriosema benthamianum</i> Mart. ex Benth.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2777
<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth.) G. Don	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2881
Gentianaceae		
<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	erva	Rezende <i>et al.</i> 947
<i>Irlbachia caerulescens</i> (Aubl.) Griseb.	erva	Rezende <i>et al.</i> 952, 1000
<i>Schultesia angustifolia</i> Griseb	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2765
<i>Schultesia</i> sp.	erva	Rezende <i>et al.</i> 984
Iridaceae		
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	erva	Simon <i>et al.</i> 47

Tabela 2.1 - continuação

Krameriaceae		
<i>Krameria argentea</i> Mart. ex Spreng.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2775
<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil.	erva	Silva <i>et al.</i> 930
Lycopodiaceae		
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	erva	Sem nº
Lamiaceae		
<i>Hyptis</i> cf. <i>inelegans</i> Epling	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2778
<i>Hyptis</i> cf. <i>crenata</i> Pohl ex Benth.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3037
<i>Hyptis imbricata</i> Pohl ex Benth.	erva	Sampaio <i>et al.</i> 528
<i>Hyptis velutina</i> Pohl ex Benth.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2878
Lentibulariaceae		
<i>Genlisia filiformis</i> A. St.-Hil.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2901
<i>Utricularia amethystine</i> A. St.-Hil.	erva	Sampaio <i>et al.</i> 526
<i>Utricularia neottioides</i> A. St.-Hil.	erva	Proença <i>et al.</i> 2529
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3005
<i>Utricularia triloba</i> Benj.	erva	Proença <i>et al.</i> 2498
<i>Utricularia</i> sp.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3049
Lythraceae		
<i>Cuphea antisiphilitica</i> Kunth	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2766
Melastomataceae		
<i>Acisanthera</i> sp.	subarbusto	Rezende <i>et al.</i> 961
<i>Acisanthera uniflora</i> (Vahl) Gleason	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2877
<i>Cambessedesia adamantium</i> DC.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2767
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.	subarbusto	Simon <i>et al.</i> 404
<i>Microlicia isophylla</i> DC.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2833
<i>Siphantera dawsonii</i> Wurdack	arbusto	Proença <i>et al.</i> 2495
<i>Siphantera subtilis</i> Pohl ex DC.	arbusto	Simon <i>et al.</i> 406
Ochnaceae		
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	subarbusto	Soares-Silva <i>et al.</i> 989
<i>Sauvagesia tenella</i> Lam.	subarbusto	Proença <i>et al.</i> 2502
<i>Sauvagesia</i> sp.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 3027
Onagraceae		
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 3026
Orchidaceae		
<i>Galeandra stylomisantha</i> (Vell.) Hoene	erva	Sampaio <i>et al.</i> 530
<i>Habenaria mitomorpha</i> Kraenzl.	erva	Sampaio <i>et al.</i> 585

Tabela 2.1 - continuação

Poaceae		
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	erva	Rua <i>et al.</i> 700
<i>Andropogon leuchostachyus</i> Kunth	erva	Rua <i>et al.</i> 692
<i>Anthraenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	erva	Rezende <i>et al.</i> 954, 1037
<i>Arthropogon villosus</i> Nees	erva	Rezende <i>et al.</i> 1024
<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2826
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlm.	erva	Rezende <i>et al.</i> 959, 1047
<i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud) Parodi	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2779
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir) Chase	erva	Farias <i>et al.</i> 406
<i>Eriochrysis</i> cf. <i>filiformis</i> (Hack.) Filg.	erva	Rua <i>et al.</i> 691
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2892
<i>Mesosetum cayenense</i> Steud	erva	Rezende <i>et al.</i> 1021
<i>Mesosetum</i> cf. <i>agropyroides</i>	erva	Rezende <i>et al.</i> 1035
<i>Panicum</i> sp. sec. <i>Parviflora</i>	erva	Rua <i>et al.</i> 784
<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	erva	Rezende <i>et al.</i> 1008
<i>Paspalum ammodes</i> Trin.	erva	Rua <i>et al.</i> 673
<i>Paspalum approximatum</i> Döll	erva	Rua <i>et al.</i> 667
<i>Paspalum carinatum</i> Humb. et Bonpl. ex Flügge	erva	Rua <i>et al.</i> 698
<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	erva	Rua <i>et al.</i> 697
<i>Paspalum hyalinum</i> Nees	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2782
<i>Paspalum lanciflorum</i> Trin.	erva	Rezende <i>et al.</i> 948, 1003
<i>Paspalum lineare</i> Trin.	erva	Rezende <i>et al.</i> 942, 1056
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	erva	Rezende <i>et al.</i> 1063
<i>Paspalum veredense</i> (sp. nova)	erva	Rua <i>et al.</i> 670
<i>Schisachyrium microstachyum</i> (Desv.) Roseng., B. R. Arill. & Izag.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3009
<i>Schisachyrium tenerum</i> Nees	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3028
<i>Sorghastrum</i> sp.	erva	Rua <i>et al.</i> 689
Indeterminada (Poaceae 1)*	erva	Sem n°
Indeterminada (Poaceae 2)*	erva	Sem n°
Indeterminada (Poaceae 3)*	erva	Sem n°
Polygalaceae		
<i>Polygala angulata</i> DC.	erva	Proença <i>et al.</i> 2493
<i>Polygala celosioides</i> Mart. ex A. W. Benn	erva	Rezende <i>et al.</i> 964, 978
<i>Polygala hicrophylla</i> Kunth	erva	Rezende <i>et al.</i> 966
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	erva	Rezende <i>et al.</i> 1007
<i>Polygala subtilis</i> Kunth	erva	Rezende <i>et al.</i> 979, 999
<i>Polygala timoutou</i> Aubl.	erva	Rezende <i>et al.</i> 950
Rappateaceae		
<i>Cephalostemon microglochin</i> Sandw.	erva	Proença <i>et al.</i> 2503
<i>Cephalostemon</i> sp.	erva	Rezende <i>et al.</i> 970, 1036
<i>Rapatea pycnocephala</i> Seub.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3050

Tabela 2.1 - continuação

Rubiaceae		
<i>Borreria</i> sp.	subarbusto	Rezende <i>et al.</i> 971
<i>Perama hirsuta</i> Aublet.	subarbusto	Rezende <i>et al.</i> 1004
<i>Staelia thymoides</i> Cham. & Schltdl.	subarbusto	Cavalcanti <i>et al.</i> 2780
Scrophulariaceae		
<i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.	erva	Rezende <i>et al.</i> 983
Sterculiaceae		
<i>Byttneria genistella</i> Triana & Planch.	subarbusto	Sampaio <i>et al.</i> 533
Xyridaceae		
<i>Abolboda poarchon</i> Seub.	erva	Rezende <i>et al.</i> 990
<i>Xyris goyazensis</i> Malme	erva	Sem nº
<i>Xyris hymenachne</i> Mart.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2773
<i>Xyris lanuginosa</i> Seub.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 3034
<i>Xyris metallica</i> Kl. ex Seub.	erva	Cavalcanti <i>et al.</i> 2830
<i>Xyris savanensis</i> Miq.	erva	Rezende <i>et al.</i> 941
<i>Xyris</i> sp. 1	erva	Rezende <i>et al.</i> 949, 981
<i>Xyris</i> sp. 2	erva	Rezende <i>et al.</i> 962
<i>Xyris</i> sp. 3	erva	Rezende <i>et al.</i> 986
<i>Xyris</i> sp. 4	erva	Rezende <i>et al.</i> 993
<i>Xyris</i> sp. 5	erva	Rezende <i>et al.</i> 1058
Indeterminada	erva	Rezende <i>et al.</i> 1002,1012

* As espécies denominadas Poaceae 1, Poaceae 2 e Poaceae 3, não puderam ser identificadas por não terem apresentado qualquer evento fenológico reprodutivo durante todo o estudo (vide fotografias no anexo 1).

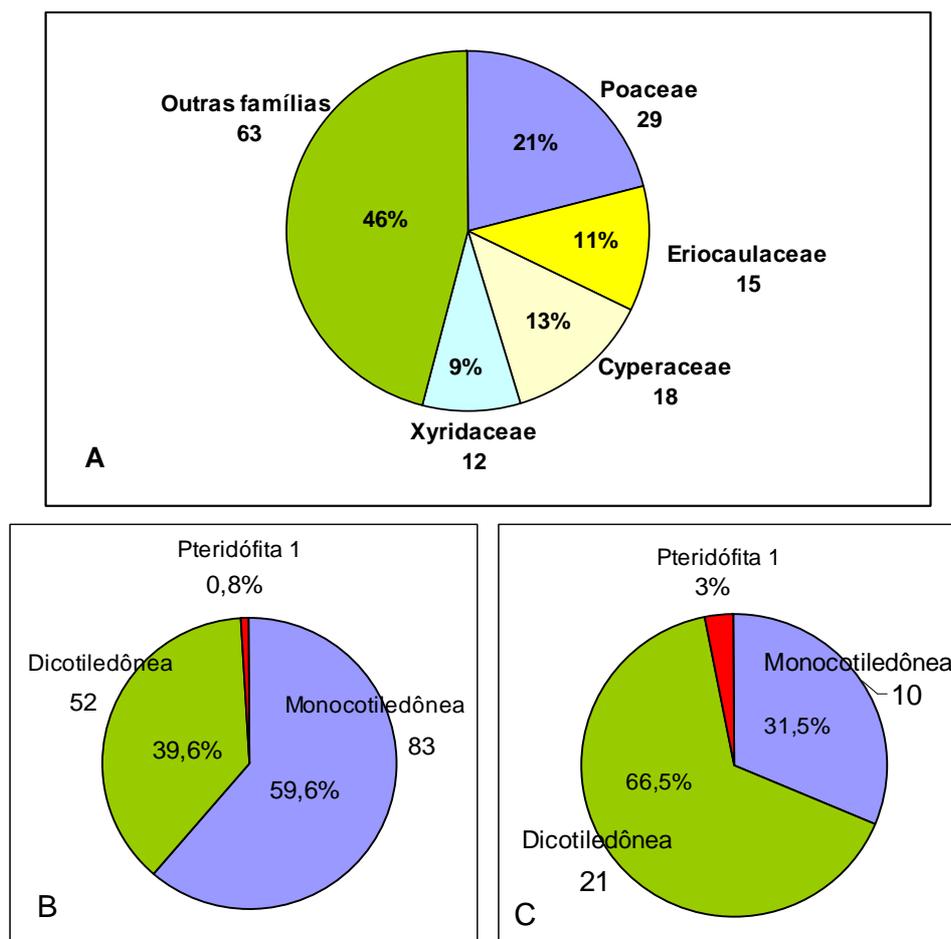


Figura 2.4 – A) Distribuição absoluta e relativa das 136 espécies entre as quatro famílias mais ricas e as demais 28 famílias em campo limpo úmido no PEJ. B) Distribuição absoluta e relativa das 136 espécies entre monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófitas em campo limpo úmido no PEJ. C) Distribuição absoluta e relativa das 32 famílias botânicas entre monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófitas em campo limpo úmido no PEJ.

2.4.2) Fitossociologia

No estudo de fitossociologia foram detectadas 37 espécies distribuídas em 11 famílias, nos três campos limpos úmidos (Tabela 2.2). O índice de diversidade de Shannon calculado foi $H' = 3,17$, o índice de equitabilidade de Pielou foi $J' = 0,88$ e o valor obtido através do estimador de riqueza de primeira ordem Jackknife foi $\hat{S} = 43,8$ para os três campos. Para cada campo limpo individualmente, H' , J' , \hat{S} e número de espécies, apresentaram valores diferenciados, conforme (Tabela 2.3). Os índices de similaridade de

Sorensen indicam alta similaridade florística entre as áreas amostradas (Tabela 2.4). Dentre os campos limpos úmidos amostrados, o número de linhas suficiente para amostrar toda a riqueza de espécies varia de 11 a 15, sendo que em Extrema a curva de acúmulo de espécie pode não ter estabilizado (Figura 2.5).

As cinco espécies mais importantes (Poaceae 1, Poaceae 2, *Mesosetum agropyroides*, *Syngonanthus nitens* e *Rhynchospora hirta*) juntas somam 79,6% da cobertura relativa (CR) total (Figura 2.6a). Destas, as três primeiras pertencem à família Poaceae, contribuindo com 73,3%, sendo esta a família mais importante na estrutura da vegetação dos campos limpos úmidos analisados. Ao todo as Poaceae contribuem com 83,6% da CR total e a família Cyperaceae vem em segundo lugar com CR de 7,9%, juntas constituem 91,5% da CR das três áreas estudadas. O terceiro maior valor de CR foi das Eriocaulaceae com 4,8% e o quarto lugar foi das Xyridaceae com 2,7% da CR (Figura 2.6b). As demais sete famílias constituem 0,9% da CR.

As monocotiledôneas dominam a estrutura dos campos limpos úmidos locais com CR = 99,1%, enquanto as dicotiledôneas juntas representam somente CR = 0,3%, além de *Lycopodiella cernua* – Pteridófito, com CR = 0,6% (Figura 2.6c). Esta espécie foi encontrada em apenas duas das três áreas amostrais: na vereda da Extrema e na vereda dos Veados.

As coberturas calculadas mostraram valores tanto altos quanto baixos de cobertura relativa para cada espécie. Poaceae 1 apresentou CR = 48,6%. Este valor é três vezes maior que o segundo maior valor, CR = 14,3%, indicando que Poaceae 1 é a espécie dominante nos campos limpos úmidos naquela área do PEJ. Ao todo, apenas três espécies apresentaram valores de CR acima de 10% (Poaceae 1, Poaceae 2 e *Mesosetum agropyroides*). As demais 34 espécies apresentaram valores individuais de CR abaixo de 3,6%.

As frequências obtidas no estudo mostraram espécies com ampla distribuição nas áreas amostradas, encontradas em todas as unidades amostrais, como Poaceae 1, até espécies de distribuição restrita, como *Anthaenantia lanata*, *Axonopus canescens*, *Melastomataceae* sp. 2, *Cephalostemon* sp., *Mesosetum cayennense*, *Rhynchospora* sp. 2, *Xyris goyazensis* e *Borreria* sp. (Tabela 2). Das 37 espécies, 12 (32%) apresentam FA acima de 50, ou seja, encontrada em mais da metade das 48 unidades amostrais; enquanto oito espécies (21%) foram encontradas em apenas uma unidade amostral.

Tabela 2.2 – Resultados quali-quantitativos das 37 espécies amostradas nos três campos limpos úmidos em veredas no Parque Estadual do Jalapão. **CA** – Cobertura absoluta; **CR** – Cobertura Relativa; **FA** – Frequência Absoluta; **FR** – Frequência Relativa.

Espécies	CA	CR (%)	FA	FR (%)
Poaceae 1	66,43	48,59	100,00	8,58
Poaceae 2	19,58	14,32	56,25	4,83
<i>Mesosetum agropyroides</i>	14,24	10,41	70,83	6,10
<i>Syngonanthus nitens</i>	4,83	3,54	79,17	6,80
<i>Rhynchospora hirta</i>	3,68	2,70	79,17	6,80
<i>Rhynchospora emaciata</i>	2,79	2,04	85,42	7,33
<i>Paspalum lanciflorum</i>	3,89	2,85	54,17	4,6
<i>Rhynchospora globosa</i>	1,80	1,32	66,67	5,72
<i>Axonopus brasiliensis</i>	3,69	2,70	43,75	3,75
<i>Aristida torta</i>	2,69	1,97	52,08	4,50
<i>Lagenocarpus rigidus</i>	2,39	1,75	54,17	4,65
<i>Xyridaceae</i> sp.	1,05	0,77	54,17	4,65
<i>Xyris savanensis</i>	0,27	0,20	58,33	5,01
<i>Paspalum approximatum</i>	2,62	1,92	29,17	2,50
<i>Syngonanthus xeranthemoides</i>	1,81	1,32	33,33	2,86
<i>Xyris</i> sp.	1,67	1,22	31,25	2,68
<i>Xyris subsetigera</i>	0,45	0,33	37,50	3,22
<i>Lycopodiella cernua</i>	0,84	0,62	33,33	2,86
<i>Irlbachia caerulescens</i>	0,17	0,12	29,17	2,50
Poaceae 3	0,64	0,47	20,83	1,78
<i>Chamaecrista</i> sp.	0,08	0,06	18,75	1,61
<i>Panicum</i> - Seção <i>Parviflora</i>	0,24	0,18	14,58	1,25
<i>Rhynchospora albiceps</i>	0,12	0,09	8,33	0,71
<i>Melastomataceae</i> sp.1	0,06	0,04	8,33	0,71
<i>Perama hirsuta</i>	0,02	0,01	8,33	0,71
<i>Drosera montana</i>	0,01	0,01	8,33	0,71
<i>Paspalum veredense</i>	0,18	0,14	4,17	0,36
<i>Abolboda poarchon</i>	0,11	0,08	4,17	0,36
<i>Xyris ciliata</i>	0,08	0,06	4,17	0,36
<i>Anthaenantia lanata</i>	0,07	0,05	2,08	0,18
<i>Axonopus canescens</i>	0,04	0,03	2,08	0,18
<i>Melastomataceae</i> sp. 2	0,03	0,02	2,08	0,18
<i>Cephalostemon</i> sp.	0,02	0,02	2,08	0,18
<i>Mesosetum cayennense</i>	0,01	0,01	2,08	0,18
<i>Rhynchospora</i> sp.	0,01	0,02	2,08	0,18
<i>Xyris goyazensis</i>	0,01	0,02	2,08	0,18
<i>Borreria</i> sp.	0,01	0,01	2,08	0,18
Total	136,7	100,0	1165	100,0

Tabela 2.3 – Índices de diversidade de Shannon (H'), índices de equitabilidade de Pielou (J'), valores do estimador de riqueza de primeira ordem Jackknife (\hat{S}) e número de espécies para os três campos limpos úmidos estudados no PEJ.

	H'	J'	\hat{S}	Nº de espécies
Bebedouro	2,95	0,90	32,56	26
Extrema	2,97	0,93	27,75	24
Veados	3,07	0,91	33,69	29
Total	3,17	0,88	43,8	37

Tabela 2.4 – Similaridade florística (índice de Sorensen) entre as três áreas de campos limpos úmidos estudados no PEJ.

	Bebedouro	Extrema
Extrema	76,0	-
Veados	76,4	75,5

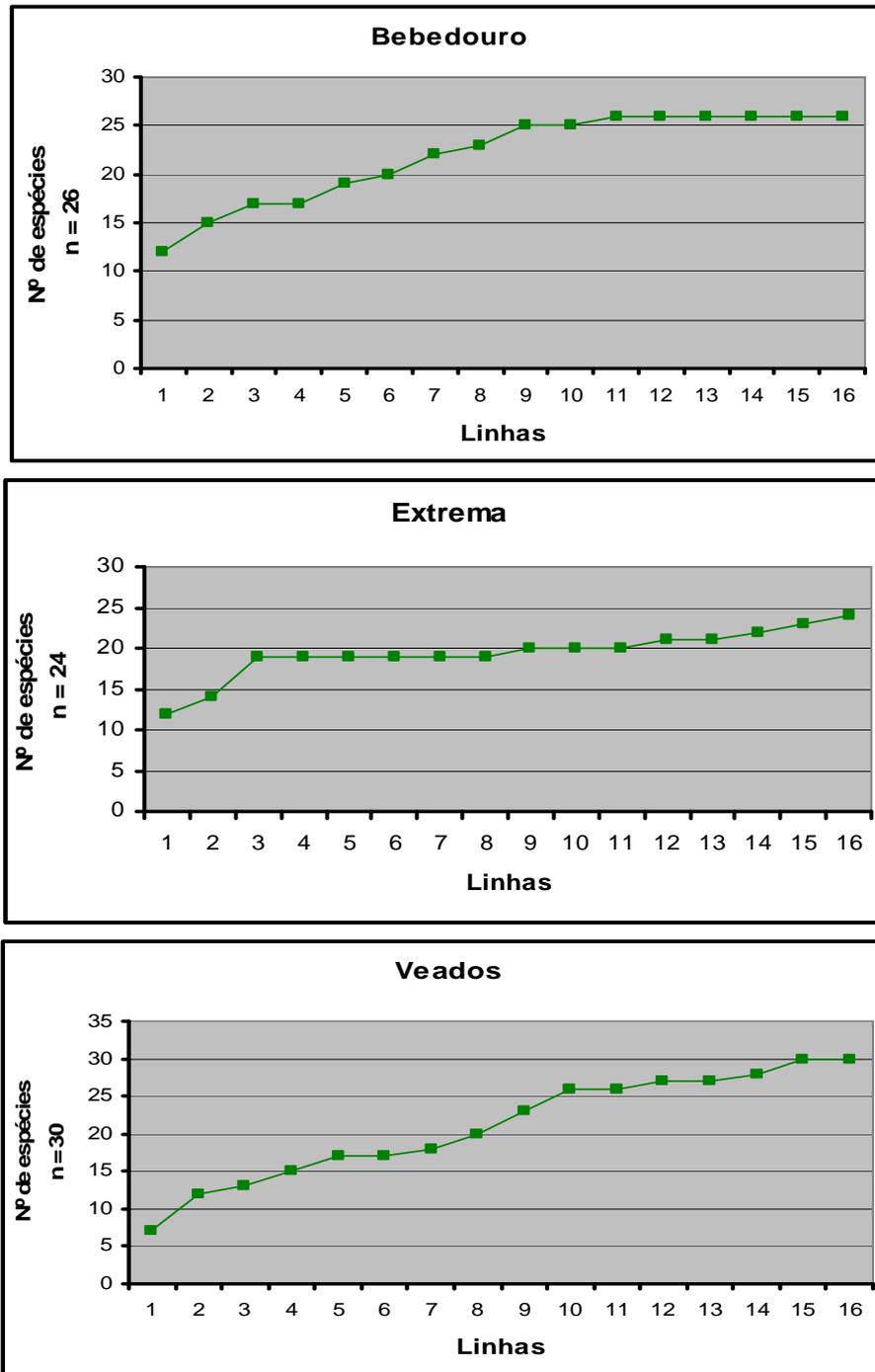


Figura 2.5 – Suficiência amostral qualitativa para as três veredas amostradas na fitossociologia no PEJ.

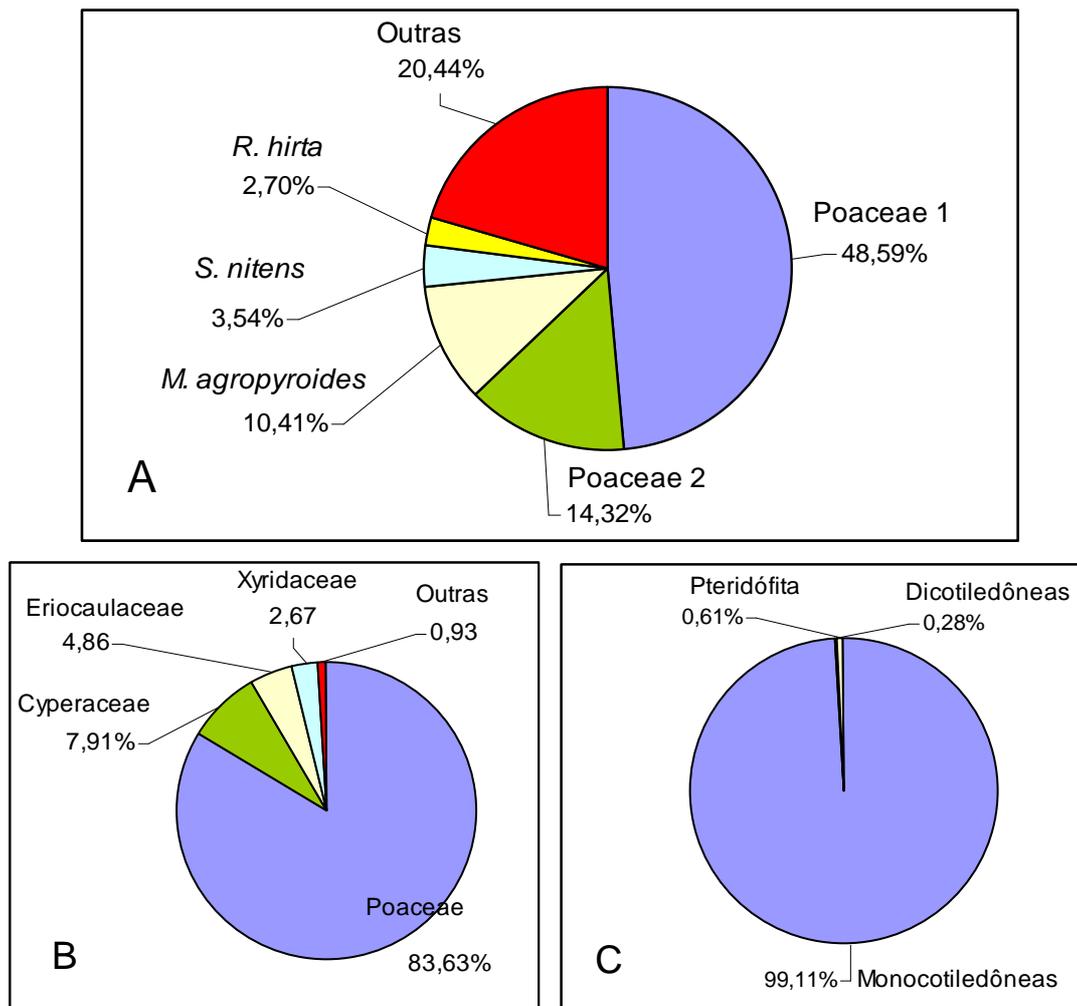


Figura 2.6 – Valores de cobertura relativa: A) Cinco espécies mais importantes; B) Quatro famílias mais importantes; C) Monocotiledôneas, dicotiledôneas e Pteridófitas na estrutura dos campos limpos úmidos do Parque Estadual do Jalapão.

2.5) DISCUSSÃO

O número de espécies encontrado neste estudo, em comparação com outros estudos florísticos e fitossociológicos realizados em veredas e campos úmidos na região do Cerrado é de difícil comparação, pois os métodos de coleta e amostragem são diferentes, assim como os trechos das áreas estudadas (Tabela 2.5). Alguns estudos contemplaram campos limpos úmidos e outros todos os componentes das veredas (ver item 1.2.1).

As famílias que contribuíram com maior número de espécies na composição florística local, também foram citadas, em termos de importância qualitativa em diversos outros trabalhos realizados em localidades campestres do bioma Cerrado (veredas e

campos úmidos), principalmente Poaceae e Cyperaceae. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Araújo *et al.* (2002), Oliveira *et al.* (2003), Munhoz (2003), Fantinati (2004) e Tannus & Assis (2004) em estudos de composição florística de ambientes campestres e veredas no bioma Cerrado (Tabela 2.6). O gênero *Rhynchospora*, o mais rico, com 10 espécies catalogadas neste estudo, também foi o mais rico encontrado por Araújo *et al.* (2002) e Ramos (2004), em Uberlândia, Minas Gerais e Munhoz (2003) no Distrito Federal.

Os valores de índices de diversidade de Shannon obtidos para as áreas estudadas, indicam uma flora rica, similar ao encontrado por Munhoz (2003) nos campos úmidos em Alto Paraíso ($H' = 3,47$) e no Distrito Federal ($H' = 2,6$).

Embora haja espécies muito abundantes (Poaceae 1 e 2), e outras bastante raras (*Borreria* sp. e *Xyris goyazensis*), a distribuição das espécies é relativamente uniforme nas três áreas amostradas, diferente do encontrado por Munhoz (2003) para o Distrito Federal ($J' = 0,59$) e Alto Paraíso ($J' = 0,74$), onde a distribuição é menos equitativa.

Os elevados valores de similaridade Sorensen entre os três campos limpos úmidos constataram alta similaridade florística, onde quase 50% da composição florística é partilhada entre as três áreas estudadas. Esses valores são maiores que aquele obtido (64,4%) por Guimarães *et al.* (2002) nas veredas de Uberlândia.

O número de espécies amostradas (37) e o número de espécies obtido pelo estimador Jackknife (43,8) diferem, possivelmente porque em uma das áreas amostradas (Veados) a curva espécie-área não havia estabilizado (Figura 7). Krebs (1989) sugere que para amostras não muito grandes as variantes do método Jackknife apresentam desempenho superior às estimativas geradas pelo método Bootstrap, sendo que este método apresenta resultados mais robustos para amostras maiores. Além de ser afetado pelo tamanho da amostra, as diferentes variações do método Jackknife são funções do número de espécies “raras” existentes na comunidade (Colwell & Coddington 1994), ou seja, quanto maior o número de espécies maior será a tendência de este método superestimar o número de espécies reais existentes na comunidade.

Os elevados valores de frequência, reflexo da melhor adaptação de Poaceae 1 às condições do ambiente local, aliado à sua arquitetura cespitosa, explicam a dominância desta espécie em relação às demais na estrutura da comunidade florística dos campos limpos úmidos da área estudada. Elevado valor de frequência de poucas espécies numa comunidade de campo limpo também foram encontrados nos estudos de Munhoz (2003) e Ramos (2004).

Tabela 2.5 – Trabalhos realizados em comunidades campestres e veredas no bioma Cerrado. Características metodológicas, localidade e número de espécies encontradas em cada estudo. Número de espécies encontrados no levantamento fitossociológico (*) e florístico (**).

Trabalho	Tipo de estudo	Amostragem	Ambiente	Propósito do estudo	Nº de espécies	Local
Araújo <i>et al.</i> (2002)	Florística.	Coletas mensais	Vereda inteira	Levantamento florístico	526	Uberlândia-MG
Guimarães <i>et al.</i> (2002)	Fitossociologia.	Linha	Vereda inteira	Comparar área natural e antropizada e tipos de solo	101	Uberlândia-MG
Munhoz (2003)	FAL/UnB	Linha	Campos limpos úmidos	Distribuição sazonal e espacial de espécies	85 *e 191 **	Brasília-DF
	Chapada				109* e 221**	Alto Paraíso-GO
Oliveira <i>et al.</i> (2003)	Florística.	Parcela 100 x 100 m	Vereda, cabeceira	Levantamento florístico em seis veredas	298	Uberlândia e Uberaba MG
Fantinati (2004)	Florística.	Coletas mensais	Campos úmidos	Levantamento florístico	91	Itirapina-SP
Tannus & Assis (2004)	Florística.	Coletas mensais	Campos limpos úmidos	Levantamento florístico	124	Itirapina-SP
Ramos (2004)	Fitossociologia.	Linha	Vereda inteira	Caracterização dos solos, estrutura fitossociológica e estado nutricional da vegetação em diferentes superfícies geomorfológicas	241	Uberlândia-MG
Este trabalho	Florística e Fitossociologia.	Linha e coletas trimestrais	Campos limpos úmidos	Florística, fitossociologia e distribuição de espécies no gradiente de umidade do solo	37* e 136**	Mateiros-TO (Jalapão)

Tabela 2.6 – Famílias mais importantes em número de espécies em veredas e campos úmidos no bioma Cerrado.

Trabalho	Poaceae	Asteraceae	Cyperaceae	Melastomataceae	Fabaceae	Eriocaulaceae	Lentibulaceae	Xyridaceae	Nº total de espécies	
Araújo <i>et al.</i> (2002)	64	63	54	27	23	20	-	12	526	
Guimarães <i>et al.</i> (2002)	33	10	13	7	4	-	-	-	101	
Munhoz (2003)	FAL/UnB	39	21	24	6	-	11	-	8	191
	Chapada	30	19	32	12	-	20	-	26	221
Oliveira <i>et al.</i> (2003)	47	44	28	18	-	15	-	-	298	
Fantinati (2004)	17	13	10	-	-	3	-	4	91	
Tannus & Assis (2004)	12	-	20	-	-	8	9	7	124	
Ramos (2004)	58	34	35	10	6	9	-	7	214	
Este trabalho	29	-	18	7	-	15	6	12	136	

3 – INFLUÊNCIA DO GRADIENTE DE UMIDADE DO SOLO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PLANTAS EM CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO JALAPÃO, TO.

3.1) INTRODUÇÃO

Estudos relacionando fatores ambientais e distribuição de espécies contribuem para o conhecimento ecológico de um ecossistema, pois, além de gerar conhecimento da fitossociologia e de fatores abióticos e sua interação com a vegetação, possibilitam melhor entendimento da estrutura, composição florística e distribuição espacial das espécies. No bioma Cerrado esses estudos são mais freqüentes em ambientes florestais do que nas demais fitofisionomias (cerrados, campos, veredas).

Ambientes campestres e veredas em algumas regiões do bioma Cerrado foram estudadas utilizando este enfoque (por exemplo, Araújo *et al.* 2002; Laranja 2002; Guimarães *et al.* 2002; Meirelles *et al.* 2003; Munhoz 2003; Fantinati 2004; Ramos 2004). Nestes estudos os aspectos da vegetação foram relacionados a fatores abióticos tais como, características físico-químicas do solo, superfícies geomorfológicas, condições de antropismo local, sazonalidade, profundidade do lençol freático e topografia.

Dentre os fatores abióticos citados acima, a umidade do solo é a mais importante, pois, a água é fator determinante no desenvolvimento e estabelecimento de uma comunidade vegetal. Na maioria das vezes sua disponibilidade, em diferentes quantidades (gradientes) dentro de um ecossistema define a composição e estrutura da vegetação, proporcionando zonação de espécies ou estratificação da estrutura da comunidade (Keddy 2000). Sobre este aspecto, Meirelles *et al.* (2003) afirmam que “a descrição dos padrões de distribuição das espécies em um gradiente ambiental auxilia análises futuras de processos e mecanismos adaptativos destas espécies” e ainda, citando (Hoagland & Collins 1997) que “o estudo desses padrões revelam grupos de espécies tolerantes a diferentes graus de encharcamento do solo”.

Neste trabalho é analisada a relação entre o gradiente de umidade do solo e a vegetação em campos limpos úmidos. As perguntas feitas foram: Qual é a composição de espécies no gradiente de umidade do solo? Qual a relação entre a umidade do solo, o gradiente topográfico e a distribuição das espécies de plantas?

3.2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os trabalhos de análise da vegetação de fitofisionomias campestres no Cerrado são poucos, comparado aos com os componentes arbóreos, principalmente sob o aspecto quantitativo (Guimarães *et al.* 2002; Meirelles *et al.* 2002; Meirelles *et al.* 2003; Munhoz 2003; Ramos 2004). A maioria dos trabalhos sobre o componente campestre é somente qualitativa e descritiva, como os levantamentos florísticos (por exemplo, Munhoz & Proença 1998; Araújo *et al.* 2002; Oliveira *et al.* 2003; Rodrigues-da-Silva & Filgueiras 2003; Rezende & Cavalcanti 2003; Fantinati 2004; Tannus & Assis 2004) ou sobre uma espécie (Schmidt 2003). Porém, alguns trabalhos sobre fogo no Cerrado têm o estrato herbáceo como alvo das investigações, disponibilizando resultados quantitativos (Miranda & Klink 1996; Murakami & Klink 1996; Miranda 2002), mesmo que para somente algumas espécies de campo sujo.

Acerca da estrutura e composição florística do componente herbáceo da vegetação do bioma Cerrado, especialmente de fitofisionomias campestres, em relação aos fatores ambientais que os condicionam e os estratificam, florística e estruturalmente, ao longo de gradientes de fatores ambientais diversos, a literatura apresenta alguns resultados sobre estudos em áreas de campos úmidos em algumas regiões do bioma Cerrado (por exemplo, Araújo *et al.* 2002; Laranja 2002; Guimarães *et al.* 2002; Meirelles *et al.* 2003; Munhoz 2003; Fantinati 2004; Ramos 2004).

No estudo de quatro comunidades vegetais de veredas no Município de Uberlândia, MG, Araújo *et al.* (2002), identificaram três grupos distintos, borda, meio e fundo. Os grupos da borda e do meio foram mais similares entre si, com percentual de similaridade na composição florística acima de 50%, enquanto que o grupo do fundo teve percentual de similaridade entre 20% em relação ao meio e cerca de 50% em relação à borda.

Em campos de murundus, foi detectado um gradiente de umidade das porções mais baixas do terreno (entre os murundus) para as posições mais altas (topo dos murundus), do qual a composição e a estrutura da vegetação refletiram, graduando da dominância herbácea para a arbustivo-arbórea quanto menos encharcado e úmido o microambiente (Laranja 2002).

Guimarães *et al.* (2002) compararam a estrutura fitossociológica de uma vertente preservada e uma antropizada numa vereda na Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia, MG. Em relação à cobertura relativa da vegetação, ocorreu diferença significativa entre a vertente natural e a antropizada. Da mesma forma, a altura média da vegetação apresentou diferenças significativas. Além desses aspectos, os autores constataram a distribuição de

algumas espécies nos diversos microambientes (borda, meio e fundo), a qual se relacionou com o gradiente de umidade do solo ao longo das vertentes. Resultados similares aos de Guimarães *et al.* (2002), foram encontrados na Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF), em dois campos úmidos e uma vereda, onde foram identificados sete grupos de espécies preferenciais a diferentes classes de profundidade do lençol freático.

Correlações significativas entre variáveis ambientais (edáficas e umidade gravimétrica) e a distribuição das espécies foram detectadas em campos úmidos, na Fazenda Água Limpa, (DF), (Munhoz 2003). A umidade gravimétrica, teores de matéria orgânica, argila, silte e areia foram os mais preponderantes na distribuição das espécies, determinando a formação de mosaicos de vegetação. Já na região da Chapada dos Veadeiros (GO), as variáveis ambientais mais determinantes na formação de mosaicos foram, matéria orgânica, areia, saturação por bases, CTC, Alumínio e Cálcio (Munhoz 2003).

Em três áreas de campo limpo úmido (lagoas temporárias) na Estação Ecológica de Itirapina (SP), através de análise de similaridade florística, foi constatado um padrão comum de distribuição da vegetação ao longo do gradiente de umidade do solo, com aumento da riqueza de espécies da área alagada para a área seca, além de uma substancial diferença entre as espécies predominantes em cada uma das porções de cada área (Fantinati 2004).

Ramos (2004), também em Uberlândia, MG, comparou os solos e a estrutura fitossociológica de seis veredas de duas diferentes superfícies geomorfológicas. Foram reconhecidas três zonas distintas (borda, meio e fundo) com base nas variações das características do solo e da vegetação decorrentes do relevo (diferenças topográficas) que condiciona os teores de umidade, graduando de mais seco, da borda, para mais úmido quanto mais ao fundo. Neste trabalho também foi constatada zonation de espécies em função desses gradientes diversos, com a ocorrência restrita de algumas espécies em zonas específicas de borda (45 espécies), meio (10 espécies) e fundo (36 espécies).

A maior parte da literatura refere-se a estudos em matas de galeria e ciliar, cujo enfoque principal é a distribuição florística e estrutural em função de fatores ambientais abióticos que se apresentam de forma gradativa nestes ecossistemas, tanto longitudinal quanto transversalmente, como por exemplo, teores de nutrientes, umidade, luminosidade, topografia, entre outros. (Oliveira-Filho *et al.* 1989 e 2001; Silva-Júnior 1998; Moreno & Schiavini 2001; Botrel *et al.* 2002).

Estes estudos citados acima constataram, em geral, que algumas espécies distribuem-se nos diversos gradientes de condições ambientais que os ecossistemas apresentam, além de outras espécies que são indiferentes a alguns gradientes, Portanto, num ecossistema

campestre, tal comportamento pode se repetir, uma vez que estes ecossistemas também apresentam gradientes de diversos fatores ambientais.

Estas abordagens são essenciais no entendimento da formação e da dinâmica nos ecossistemas florestais ripários, e também importantes no planejamento e execução de manejo para aproveitamentos dos recursos daí oriundos, além de servir de base em projetos de recuperação e/ou recomposição vegetal de áreas alteradas por diversas causas antrópicas. Este último aspecto é o mais favorecido por esses estudos, pois, conhecendo-se os sítios mais propícios ao estabelecimento e desenvolvimento de determinadas espécies, o resultado de um trabalho de recomposição vegetal será muito mais satisfatório.

3.3) MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi feito o levantamento fitossociológico nos campos limpos úmidos das três veredas escolhidas; determinados os teores de umidade do solo e a declividade dos terrenos.

3.3.1) Fitossociologia

Este procedimento proporcionou a formação de uma matriz de dados para a realização da DCA, cujos elementos foram, as espécies, as frequências de cada uma e as unidades amostrais onde as mesmas ocorreram. A metodologia da fitossociologia realizada neste trabalho encontra-se descrita no item 2.2.1 do capítulo anterior.

3.3.2) Coleta de solo e teor de umidade

Para avaliar a composição da vegetação em função do gradiente de umidade do solo foram obtidos os teores de umidade do solo de cada unidade amostral (linha) em agosto de 2006, época que foi efetuado o levantamento fitossociológico. O método utilizado para obter o percentual de umidade foi pela diferença entre o peso da amostra de solo da forma em que foi coletada (úmida) e após a secagem estufa a 105° C por 24 horas (Brower *et al.* 1990). Foram coletadas duas amostras de solo em cada unidade amostral e obtida a média dos valores. As amostras foram coletadas até 10 cm de profundidade, no início e do final de cada unidade amostral (Figura 3.1). Esta profundidade estabelecida baseou-se na observação do

sistema radicular da comunidade local que, de uma maneira geral, raramente ultrapassa 10 cm de profundidade. As amostras foram acondicionadas em latas de alumínio, que foram lacradas com fita isolante, numeradas e pesadas em balança digital com precisão de 0,01 grama. (Anexo 1)



Figura 3.1 - Coleta de solo para obtenção dos teores de umidade.

3.3.3) Declividade dos terrenos

Para complementar os dados de teores de umidade do solo e melhor visualização das áreas amostrais foram elaborados perfis topográficos em cada uma delas. Os perfis topográficos de cada área amostrada foram obtidos através da média da declividade de três transectos, perpendiculares ao curso d'água, medidos no início, meio e final de um lado de cada campo úmido. A declividade de cada transecto em cada campo úmido foi medida com uso de mangueira de plástico transparente (mangueira de nível), da mesma forma que Guimarães *et al.* (2002), sendo anotada a diferença de cota a cada cinco metros lineares no sentido borda-curso d'água. (Figura 3.2)

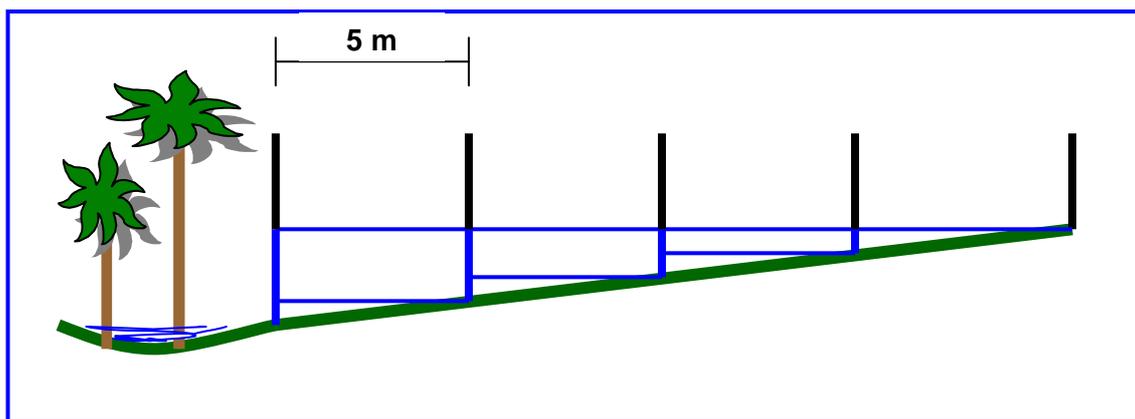


Figura 3.2 – Esquema ilustrativo da determinação da declividade do terreno nas veredas estudadas.

3.3.4) Análises Estatísticas

A Análise de Correspondência Retificada – *Detrended Canonical Analysis* (DCA) constitui-se de um método de ordenação que permite a visualização do arranjo entre elementos de uma matriz composta por espécies, frequências e unidades amostrais. O resultado desta análise é disponibilizado em um gráfico de dispersão (eixo 1 e eixo 2) que mostra o arranjo de espécies e unidades amostrais, de modo que as entidades semelhantes ficam próximas, formando agrupamentos, e as diferentes ficam distantes. No processamento desta análise foi utilizado o programa PC-ORD versão 3.17 (McMune & Mefford, 1997).

Para comparar os valores dos teores de umidade do solo das 48 unidades amostrais foi utilizado o teste t ($p < 0,01$), após o teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05\%$) para verificar a normalidade dos dados. Ambos os testes foram calculados através do programa BioEstat 4.0 (Ayres *et al.* 2006). Consideraram-se como unidades amostrais mais secas aquelas localizadas à direita no gráfico da ordenação a partir da unidade amostral P12 e as mais úmidas aquelas localizadas à esquerda do gráfico a partir da unidade amostral P25.

Usando o índice de similaridade de Sorensen, através do Método de Agrupamento por Distância Mínima, com o uso do PC-ORD, foi obtido um dendrograma de similaridade entre as 48 unidades amostrais das três veredas.

3.4) RESULTADOS

3.4.1) Teor de umidade do solo e declividade dos terrenos

O teor de umidade do solo das unidades amostrais variou de 2% até 45%. O aumento do teor de umidade do solo é diretamente proporcional ao aumento da distância da borda da vereda, sendo as unidades amostrais mais próximas da borda mais secas.

O campo limpo Bebedouro, é o mais seco, com valor médio do teor de umidade de 12,5%, com uma amplitude de 39,5%. (Figura 3.3A) e o mais úmido foi o campo limpo Veados, com média de 21,5% e amplitude de 23% (Figura 3.3B). No campo limpo da Extrema o teor médio de umidade foi de 20,5% e amplitude de 33% (Figura 3.3C).

Os campos limpos úmidos têm declividades médias bastante suaves, cujos valores médios obtidos dos três transectos de cada vereda foram 2,05% no Bebedouro, 4,10% na Extrema e 4,75% no Veados.

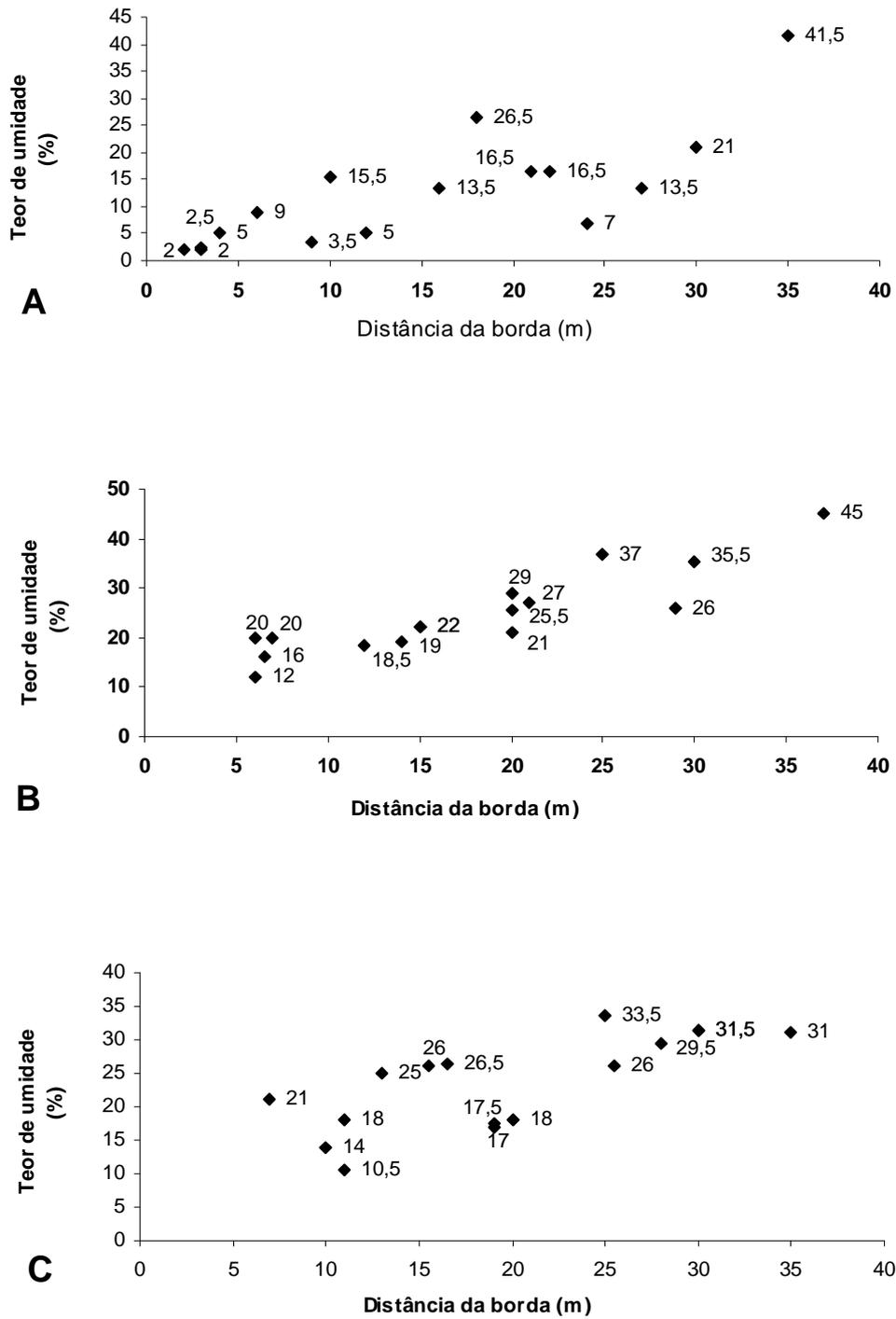


Figura 3.3 - Correlação entre a distância da borda de cada campo úmido e os teores de umidade do solo. A) Bebedouro; B) Extrema; C) Veados.

3.4.2) Umidade do solo e distribuição de espécies

A ordenação por DCA (Figura 3.4) resultou na formação de grupos de unidades amostrais (P) e espécies que, devido as afinidades, foram separadas. As espécies e unidades amostrais de ambientes úmidos (lado esquerdo) e de ambientes secos (lado direito), além das espécies indiferentes aos teores de umidade (no centro), que se encontram distribuídas por toda a área dos campos limpos. O eixo 1 explicou 45,3% da variância e o eixo 2 explicou 19,6%, mostrando de um lado as parcelas e espécies de ambientes mais secos, e do outro, parcelas e espécies de ambientes mais úmidos.

Podemos perceber que as espécies localizadas do lado direito do gráfico são de ambientes mais secos, ou seja, a borda das veredas (*Axonopus canescens*, *Borreria* sp., *Mesosetum cayenense*, *Xyris ciliata*, *Xyris* sp., *Axonopus brasiliensis*, *Mesosetum agropyroides* e *Panicum* sp. – Seção *parviflora*). Estas espécies estão associadas às unidades amostrais (P) mais secas dentre todas: P1, P2, P3, P4, P9, P10, P11, P15 e P40 (Figura 3.4). Exceto a P40, todas as demais parcelas são do Bebedouro e são as mais secas, apresentando os menores teores de umidade (Figura 13A) e espécies a elas associadas.

As espécies de ambientes mais úmidos, próximo à linha de drenagem, localizadas no lado esquerdo do gráfico, são *Melastomataceae* sp., *Syngonanthus xerantemoides*, *Syngonanthus nitens*, *Xyris subsetigera*, Poaceae 2, *Paspalum veredense* e *Abolboda poarchon*. Estas estão associadas às unidades amostrais com maiores teores de umidade: P46, P21, P20, P31, P28, P29, P43, P13 e P24 (Figura 3.4).

As espécies indiferentes ao gradiente de umidade do solo, que se distribuem por toda a área dos campos limpos, que no gráfico se localizam na parte central, são principalmente, Poaceae 1, *Rhynchospora emaciata*, *Rhynchospora hirta*, *Rhynchospora globosa*, *Xyridaceae* sp., *Paspalum lanciflorum* e *Aristida torta*. Estas estão associadas às unidades amostrais com valores medianos de teor de umidade: P25, P39, P12, P41, P48, P8, P6, P42 e P47 (Figura 3.4).

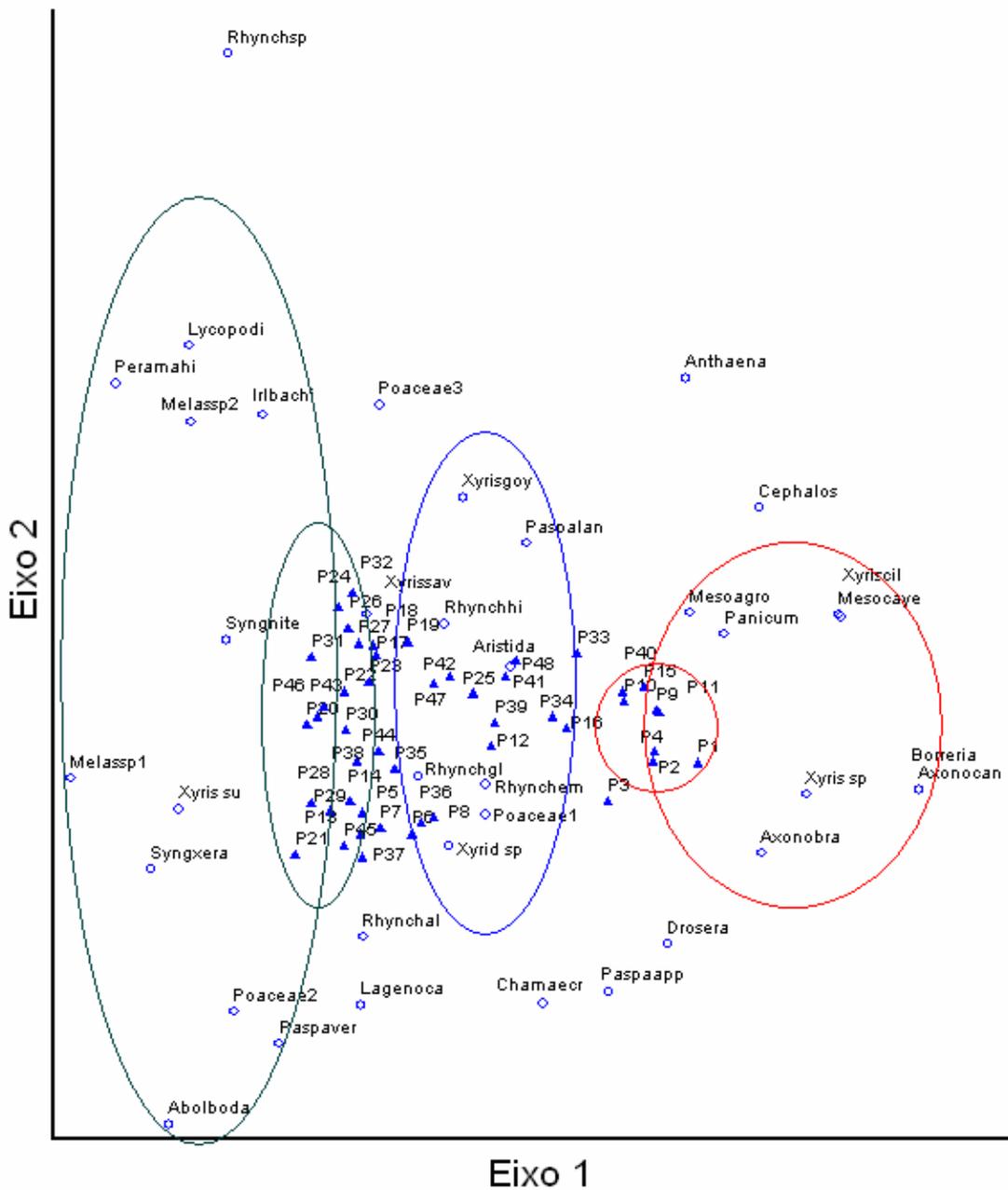


Figura 3.4 – Ordenação por DCA da vegetação dos campos limpos úmidos do Parque Estadual do Jalapão, destacando as espécies e linhas mais úmidas (vermelho), mais secas (verde) e indiferentes (azul). Os nomes completos de cada espécie que aqui estão abreviadas encontram-se na Tabela 2.2.

3.4.3) Teste t

Os valores de umidade do solo das unidades amostrais (linhas) apresentaram distribuição normal (linhas secas $W = 0,9094$; $p > 0,05$ e linhas úmidas $W = 0,9703$; $p > 0,05$).

Os valores de umidade das linhas mais secas foram significativamente diferentes dos valores das linhas mais úmidas ($t = -6,5086$; $p < 0,01$).

As linhas consideradas secas foram as linhas 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 33, 34, 39, 40, 41 e 48. As linhas mais úmidas foram as linhas 5, 6, 7, 8, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 46 e 47.

As linhas mais secas localizam-se mais perto das bordas, enquanto que as mais úmidas localizam-se mais afastadas das bordas e mais próximas da drenagem (calha) das veredas.

A diferença significativa entre unidades amostrais mais secas e mais úmidas, possibilitou uma melhor interpretação dos resultados da ordenação por DCA, em que foi visível os agrupamentos de espécies preferenciais de ambientes mais secos e outros mais úmidos, além daquelas indiferentes às variações dos teores de umidade do solo.

3.4.4) Similaridade florística

No dendrograma de similaridade florística entre as 48 unidades amostrais (Figura 3.5), observa-se a formação de dois agrupamentos; um na parte superior, formado pelas unidades amostrais (linhas) L1, L2, L3, L4, L9, L10, L11, L12, L15 e L16 e outro bem maior, formado pelas unidades amostrais (linhas) L5, L6, L7, L8, L13, L14, L17, L18, L19, L20, L21, L22, L23, L24, L25, L26, L27, L28, L29, L30, L31, L33, L34, L39, L40, L41, L42, L43, L44, L45, L46, L47 e L48.

O primeiro agrupamento corresponde quase totalmente ao campo limpo da vereda do Bebedouro, que é o mais seco campo entre as três veredas, refletindo uma comunidade florística de ambientes mais secos. O segundo agrupamento contém um subagrupamento constituído pelas unidades amostrais (linhas) L17, L18, L19, L20, L22, L23, L24, L25, L26, L27, L28, L30, L31, L41, L42, L43, L46, L47 e L48, dentre as quais 13 das 19 unidades amostrais pertencem ao campo limpo da vereda da Extrema (17-31), sendo um agrupamento que identifica uma área amostral, apesar das outras unidades amostrais pertencentes à outra comunidade de campo limpo, ou seja, Veados (41-47).

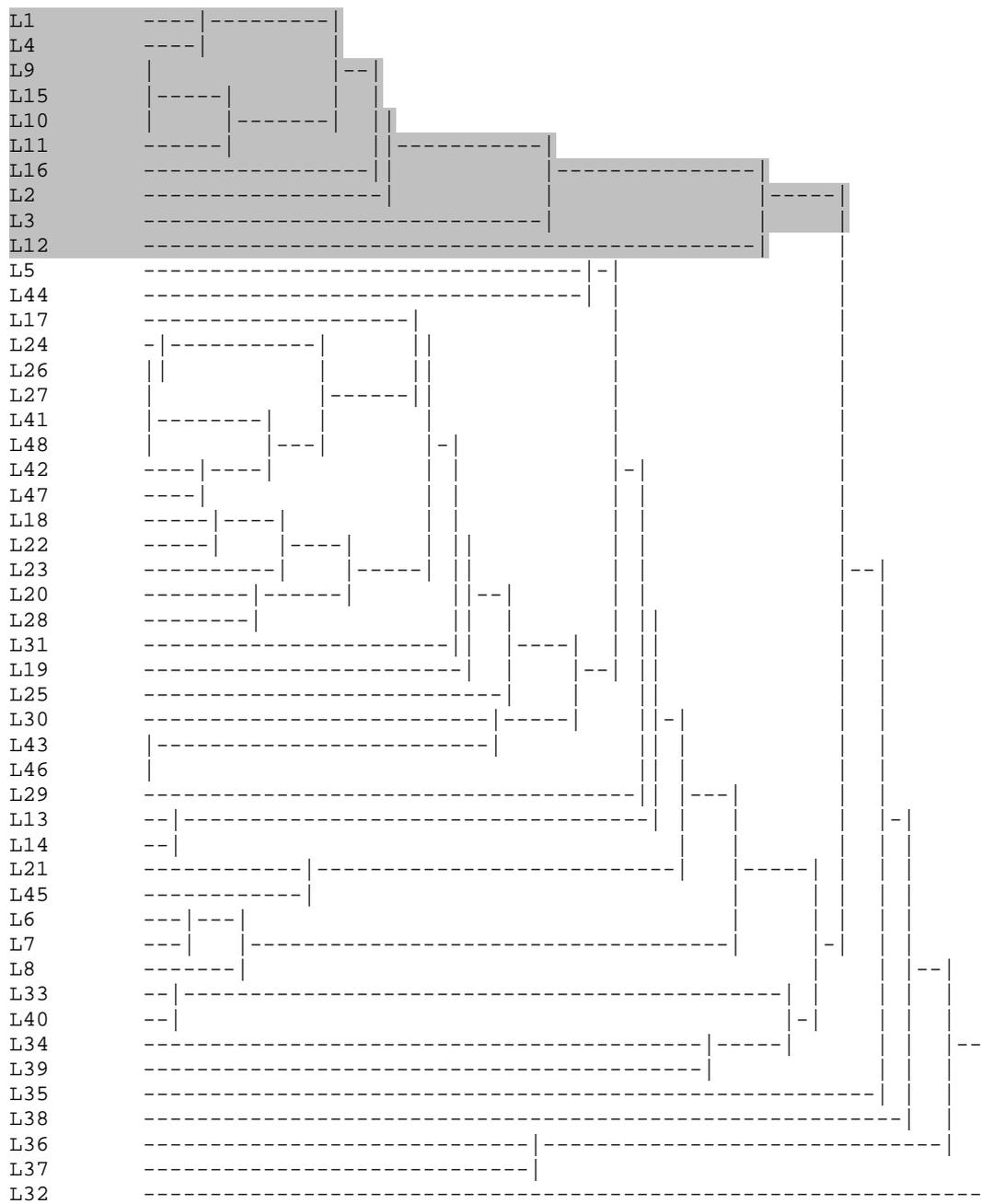


Figura 3.5 – Dendrograma de similaridade florística entre as 48 unidades amostrais nas três veredas estudadas no Parque Estadual do Jalapão. O grupo destacado em cinza é das mesmas unidades amostrais mais secas da DCA.

3.5) DISCUSSÃO

3.5.1) Teor de umidade do solo

A topografia tem influência direta nos teores de umidade de um local. Quanto mais próximo do curso d'água a declividade fica mais amena e aumenta a umidade no solo, e é onde a vegetação fica mais densa e mais alta se comparada com a região da borda.

A umidade do solo forma um gradiente, com os teores crescendo quanto mais se aproxima da linha de drenagem da vereda. Comportamento similar foi descrito no trabalho de Meirelles *et al.* (2003) no Distrito Federal, onde os autores identificaram sete classes de profundidade do lençol freático, cada uma com um grupo de plantas associado.

Araújo *et al.* (2002) também citam um gradiente de umidade nas veredas de Uberlândia, na região do Triângulo Mineiro, cujo teor de água do solo aumenta quanto mais distante da borda. Ramos *et al.* (2006) também descrevem esta característica em trabalho realizado em veredas no estado de Minas Gerais.

3.5.2) Declividade dos terrenos, umidade do solo e distribuição de espécies

Os teores de umidade do solo são decorrentes da declividade do terreno das veredas, onde as cotas mais baixas apresentam os maiores teores de umidade. Onde a cota alcança o lençol freático expondo-o, a vegetação apresenta estrutura e composição diferentes das áreas das cotas mais altas.

O valores de declividade, em média, são menores que os encontrados por Guimarães *et al.* (2002) em Uberlândia, MG, que variaram entre 4,1 e 7,2%, embora em veredas localizadas na bacia do ribeirão do Panga, também em Uberlândia, Lima & Queiroz Neto (1996) descreveram declividades inferiores a 3%. Ainda Guimarães *et al.* (2002) mencionam que de acordo com Carvalho (1991), veredas com maiores declividades correspondem a estados evolutivos mais avançados, o que propicia o estabelecimento de estrutura florestal ao longo da linha de drenagem (calha) da vereda. Os baixos valores encontrados nas áreas estudadas neste trabalho podem ser devido às mesmas estarem localizadas nas proximidades das cabeceiras de cada vereda.

A interação entre a comunidade vegetal e o gradiente de umidade do solo das veredas proporciona zonação de espécies preferenciais de ambientes úmidos e de ambientes secos.

Os resultados acima coincidem com os obtidos em estudos similares em ambientes campestres do bioma Cerrado, como o trabalho de Meirelles *et al.* (2003) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, no Distrito Federal. Esses autores descreveram a distribuição de grupos de espécies de plantas em sete diferentes cotas do lençol freático de uma vereda e dois campos úmidos na área. No Jardim Botânico de Brasília (Laranja 2003), analisou a mudança florística ao longo de um gradiente de campo de murundus e constatou a variação da composição florística em função de variáveis ambientais, em que a mais relevante foi a profundidade do lençol freático. Araújo *et al.* (2002) também fazem referência a zonação de espécies em veredas decorrente de gradientes de teor de umidade do solo. Aliado a este fato, a estratificação estrutural das comunidades de veredas permitiu aos autores sugerirem que estas seriam “complexos vegetacionais”.

Mesmo trabalhando apenas com os campos limpos úmidos das veredas, foi possível identificar que as comunidades de plantas são sensíveis a leves variações nos teores de umidade do solo em uma área restrita.

3.5.3) Similaridade florística

Os agrupamentos observados no dendrograma de similaridade florística indicam certa individualidade na composição de cada campo limpo estudado, principalmente no caso do campo limpo úmido da vereda do Bebedouro, onde todas as unidades do agrupamento pertencem àquela vereda. Como este campo limpo foi considerado o mais seco entre os outros, a similaridade florística refletiu, no dendrograma, esta característica.

No caso do campo limpo úmido da vereda da Extrema, o agrupamento foi mais representativo, pois, 13 unidades amostrais foram agrupadas, demonstrando maior similaridade florística entre as mesmas, embora algumas unidades amostrais deste agrupamento pertencerem ao campo limpo úmido da vereda dos Veados. No campo limpo úmido da vereda dos Veados não foi verificado nenhum agrupamento que individualizasse sua composição florística.

4 - CONCLUSÕES

4.1) FLORÍSTICA

O número de espécies listadas para os campos limpos úmidos associados às veredas no Parque Estadual do Jalapão (136 espécies) pode ser considerado alto, embora seja difícil comparar com resultados de outros trabalhos devido ao fato de que tais trabalhos, ao contrário deste, não se restringiram a um só componente vegetacional do complexo vereda (ver item 1.2.1).

A composição florística dos campos limpos úmidos estudados consiste de espécies típicas de ambientes brejosos do bioma Cerrado, com dominância de espécies, principalmente de Poaceae e Cyperaceae, além daquelas espécies herbáceas de outras famílias de Dicotiledôneas.

A dominância das Monocotiledôneas em termos de riqueza (80 espécies), é típica de ecossistemas campestres, cujas famílias mais ricas, representam 60% da composição florística da área estudada. As Dicotiledôneas apresentaram mais famílias, porém, com poucas espécies em cada uma delas.

4.2) FITOSSOCIOLOGIA

A estrutura dos campos limpos úmidos estudados no Parque Estadual do Jalapão mostrou que as Monocotiledôneas dominam quase que completamente esses ecossistemas, sendo a expressividade estrutural das Dicotiledôneas ínfima.

A família Poaceae responde por quatro quintos da Cobertura Relativa, sendo o restante compartilhado por outras dez famílias. Apenas uma espécie (Poaceae 1), responde por quase metade da Cobertura Relativa da vegetação local. Esta espécie também liderou quantitativamente a Frequência Absoluta, sendo assim a mais importante na estrutura dos campos limpos úmidos estudados no Parque Estadual do Jalapão.

A alta dominância de poucas espécies implica na baixa expressividade estrutural de várias outras espécies, principalmente em relação à Cobertura Relativa. Algumas espécies são raras no ambiente estudado, sendo que oito espécies ocorreram em apenas uma unidade

amostral, enquanto um terço das espécies ocorreram em mais da metade das unidades amostrais.

A espécie mais importante economicamente, (*Syngonanthus nitens*), cujo habitat é o ecossistema alvo deste estudo, ocupa a 4ª colocação em cobertura relativa (CR), e a 3ª em Frequência e ocorrência nas três áreas amostrais. Estes valores confirmam a importância desta espécie na estrutura da vegetação da região e deve ser levado em conta no desenvolvimento de um plano de manejo que possibilite de forma sustentável a exploração da espécie pelas comunidades tradicionais da região.

Os índices de similaridade florística obtidos indicaram grande similaridade entre as três veredas estudadas, sugerindo boa representatividade da vegetação amostrada para aquela área.

4.3) UMIDADE DO SOLO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES

Nos campos limpos úmidos das veredas do Parque Estadual do Jalapão os resultados obtidos nos estudos da comunidade vegetal confirmaram a premissa norteadora deste trabalho, onde a distribuição espacial das espécies está diretamente relacionada ao gradiente de umidade do solo.

Este comportamento proporciona a existência de grupos de espécies tolerantes a diferentes graus de teores de umidade do solo, ou seja, espécies afins a ambientes mais úmidos e da mesma forma, espécies afins a ambientes mais secos e outras indiferentes a ambos.

Este fator contribui na riqueza e diversidade florística do local, já que a diversidade de ambientes propicia mais nichos ecológicos e conseqüentemente maior riqueza de espécies.

4.4) CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas estudadas apresentam-se bastante íntegras nas suas composições florísticas, não tendo sido encontradas espécies invasoras alterando ou comprometendo a flora destes ecossistemas, apesar da ocorrência freqüente de queimadas, pastoreio e extrativismo de capim dourado (*Syngonanthus nitens*).

Toda a região do Jalapão, por ter sido pouco explorada do ponto de vista botânico constitui-se de uma região com grande potencial de abrigar espécies novas de plantas para a

Ciência, como pode ser percebido nos estudos anteriores e mesmo neste, onde foram coletados espécimes descritos como novas espécies.

Este fato constitui fator de suma importância para manutenção do Parque como Unidade de Conservação de Proteção Integral, pois este preserva superfícies consideráveis deste tipo de vegetação de um bioma tão ameaçado por pressões antrópicas diversas ainda tão pouco conhecida cientificamente.

Sugere-se que estudos quantitativos em ambientes campestres façam parte de exigências legais em procedimentos administrativos tais como Termos de Referência para Avaliações, Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (AIAs, EIAs e RIMAs) conforme sugere MPU (2004), além de Planos de Manejo em unidades de conservação. Tal abordagem indica tanto a ocorrência quanto a expressividade, além de outros atributos, de espécies importantes e da comunidade destes ecossistemas, no âmbito da área de influência estipulado por um Termo de Referência para empreendimentos causadores de impacto e planos de manejo.

A informação sobre a distribuição das espécies em função da umidade do solo, é uma importante informação ecológica que pode contribuir sobremaneira em atividades de recomposição vegetal em ambientes modificados. Fundamental é o conhecimento sobre as espécies indiferentes ao gradiente do solo, pois são as que têm maior chance de sobrevivência por serem menos seletivas em termos de quantidade de água. Independente da quantidade de água, essas espécies podem sobreviver e se estabelecer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adámoli, J.; Macêdo, J.; Azevedo, L. G.; Netto, J. N. Caracterização da região dos cerrados. In: Goedert, W. J. ed. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina: Embrapa-CPAC. São Paulo: Nobel, 1987.
- Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M. e Ribeiro, J.F. Cerrado espécies vegetais úteis. Planaltina, DF. Embrapa-CPAC. 1998.
- Amaral, A. F. Caracterização fenológica e aspectos do solo em áreas queimada e desbastada de uma vereda em Uberlândia, MG. Uberlândia. Universidade Federal de Uberlândia. 2002. Dissertação de Mestrado.
- Araújo, G. M.; Barbosa, A. A. A.; Arantes, A. A.; Amaral, A. F. Composição florística de veredas do Município de Uberlândia. Revista Brasileira de Botânica. V. 25, nº 4, p. 475-493. 2002.
- Ayres, M.; Ayres Jr, M.; Ayres, D. L. & Santos, A. S. Biostat 3,0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas: Sociedade Civil Mamirauá/MCT-CNPq/Conservation International. 2003.
- Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. Ecology: individual populations and communities. 2 ed. New York: Blackwell Scientific, 1990.
- Botrel, R. T.; Oliveira-Filho, A. T.; Rodrigues, L. A.; Curi, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. Revista Brasileira de Botânica. V 25, n.2, p.195-213. 2002.
- Brower, J. E.; Zar, J. H. Field & laboratory methods for general ecology. Iowa: Brown. USA. 1984.
- Brower, J. E.; Zar, J. H.; von Ende, C. N. Field and laboratory methods for general ecology. 3 ed. Wm.C.Brown Publishers. USA. 1990.
- Castro, A. A. J. F.; Martins, F. R.; Tamashiro, J. Y.; Shepherd, G. J. How rich is flora of Brazilian Cerrados? Annals of Missouri Botanical Garden. V. 86, p. 192-224. 1999.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimates of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>
- Colwell, R. K., & J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B) 345. 101-118.
- Coutinho, L. M. O Cerrado e a ecologia do fogo. Ciência Hoje. V. 12 n. 68, p. 22-30. 1990.
- Coutinho, L. M. O conceito de Cerrado. Revista Brasileira de Botânica. N. 7, p. 17-23. 1978.
- Cronquist, A. The evolution and classification of flowering plants. 2 ed. The New York Botanical Gardens. Bronx, USA. 1988.

Dias, B.F.S. Cerrados: uma classificação. In: Dias, B.F.S. Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília. Funatura-Ibama. 1992.

Eiten, G. Classificação da vegetação do Brasil. CNPq. Brasília. 1983.

Eiten, G. Natural Brazilian vegetation types and their causes. Anais da Academia Brasileira de Ciências. N. 64, p. 35-65. 1992.

Eiten, G. Vegetação do Cerrado. p 17-74. In: Pinto, M.N. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília. EdUnB-Sematec. 1994.

Eiten, G. Vegetação Natural do distrito Federal. EdUnB-SEBRAE. Brasília. 2001.

Embrapa. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa-SPI, Brasília. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 1999. 412 p.

Fantinati, M. R. Levantamento florístico de áreas alagadas no cerrado da Estação ecológica de Itirapina – SP. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica. Instituto de Biociências-USP. São Paulo. 2003.

Ferreira, I. M. O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. SP. Tese de Doutorado. 2003.

Guimarães, A. J. M.; Araújo, G. M.; Correia, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. Acta Botânica Brasileira. v.16 n.3 São Paulo. jul./set. 2002.

Henriques, R. P. B. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. p 73-92. In: Scariot, A; Sousa-Silva, J. C.; Felfili, J. M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2005.

Keddy, P. A. Wetland Ecology: principles and conservation. Cambridge University Press. 2000. 614 p.

Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Califórnia, Addison Wesley Longman.

Laranja, R. E. De P. Análise de ambientes em Campo de Murunduns. Trabalhos do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Cap. 3 - Cerrado. Resumos. Fortaleza, CE. 2003.

Maccune, B. & Mefford, M. J. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 2.0. MjM Software design. Gleneden Beach. Oregon, USA. 1995.

Meirelles, M.L.; Oliveira, R.C.; Ribeiro, J.F.; Vivaldi, L.J.; Rodrigues, L.A.; Silva, G.P. Utilização do método de intercepção na linha em levantamento quantitativo do estrato herbáceo do cerrado. In: Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer / Jardim Botânico de Brasília. Ed. Embrapa Cerrados V.9, p. 60-68. Brasília. 2002.

- Meirelles, M.L.; Oliveira, R.C.; Vivaldi, L.J.; Reatto, A.; Correia, J. P. Distribuição de espécies do estrato herbáceo em diferentes alturas do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado. Trabalhos do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Cap. 3 - Cerrado. Resumos. Fortaleza, CE. 2003.
- Miranda, M.I. & Klink, C.A. Influência do fogo na alocação de biomassa de *Echinolaena inflexa* em duas áreas de campo sujo de Cerrado. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. e Dias, B.F.S. Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Brasília. UnB. Departamento de Ecologia. 1996.
- Miranda, M.I. Efeitos de diferentes regimes de queima sobre a comunidade de gramíneas do Cerrado. Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. Tese de Doutorado. 2002.
- Moreno, M. I. C. & Schiavini, I. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). Revista Brasileira de Botânica. V.24, n.4. São Paulo. 2001.
- Moreira, A.G. proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias de Cerrado. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. e Dias, B.F.S. Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Brasília. UnB. Departamento de Ecologia. 1996.
- MPU – Ministério Público da União. Ministério Público Federal. 4ª Câmara de coordenação e Revisão. Deficiências em Estudos de Impacto ambiental. Síntese de uma experiência. ESMPU – Escola superior do Ministério Público da União. Brasília, DF. 2004.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, Willey & Sons. 1974.
- Munhoz, C.B.R. Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília. 2003.
- Munhoz, C.B.R.; Proença, C. E. B. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. In: Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer / Jardim Botânico de Brasília. Ed. Embrapa Cerrados V.9, p. 102-150. Brasília. 1998.
- Murakami, E.A.; Klink, C.A. Efeito do fogo na dinâmica de crescimento e reprodução de *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (Poaceae). In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. e Dias, B.F.S. Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Brasília. UnB. Departamento de Ecologia. 1996.
- NATURATINS - Instituto Natureza do Tocantins. SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Governo de Tocantins. Palmas. 2003.
- Oliveira, G. C.; Araújo, G. M.; Barbosa, A. A. A. Levantamento florístico em seis comunidades vegetais de veredas no Triângulo Mineiro. Trabalhos do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Cap. 3 - Cerrado. Resumos. Fortaleza, CE. 2003.

Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A.; Carvalho, D. A. Variation in three community composition and structure which changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*. v.58, n.1, p.139-158, 2001.

Oliveira-Filho, A.T.; Shepherd, G.J.; Martins, F.R.; Stubblevine, W.H. Environmental affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.5, p. 413-431, 1989.

Oliveira, R.S.; Batista, J.A.N.; Proença, C.E.B.; Bianchetti, L. Influência do fogo na floração de espécies de Orchidaceae em cerrado. In: Miranda, H.S.; Saito, C.H. e Dias, B.F.S. Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Brasília. UnB. Departamento de Ecologia. 1996.

Proença, C. E. B.; Sampaio, A. B.; Soares-Silva, L. H.; Milhomens, L. C.; Simon, M. F.; Simpson Jr., P. L.; Farias, R. Relatório técnico da equipe da flora. Expedição científica e conservacionista Gilvandro Simas Pereira, Região do Jalapão, município de Mateiros, TO. Universidade de Brasília. 2001.

Ramos, M. V. V. Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro. Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. Tese de Doutorado. 2004.

Ramos, M. V. V.; Curi, N.; Motta, P. E. F.; Vitorino, A. C. T.; Ferreira, M. M.; Silva, M. L. N. Veredas do Triângulo Mineiro: Solos, Água e Uso. *Ciência agrotecnologia*. V. 30, n. 2, p. 283-293. Lavras, MG. 2006.

Rezende, J. M. & Cavalcanti, T. B. Caracterização da vegetação e lista de espécies vasculares do Parque Boca da Mata, Distrito federal, Brasil. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer/Jardim Botânico de Brasília*. V. 12. Brasília. 2003.

Ribeiro, J.F. e Walter, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S.M. e Almeida, S.P. Cerrado ambiente e flora. Brasília. Embrapa-CPAC.1998.

Rodrigues-da-Silva, R. & Filgueiras, T. S. Gramíneas (Poaceae) as Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) “Santuário de vida silvestre do Riacho Fundo”, Distrito Federal, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. V. 17 (3), p. 467-486. 2003.

Scariot, A. O.; Cavalcanti, T. B.; Sevilha, A. C.; Sampaio, A. B.; Silva, M. C.; Silva, G. P. Relatório de atividades. Flora e Vegetação do entorno do Parque Estadual do Jalapão (TO). Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília. 2002.

Schmidt, I. B. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada artesanato no Jalapão, Tocantins. Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. Dissertação de Mestrado. 2003.

Silva, J. M. C. & Bates, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. *Bioscience* 52(3): 225-233. 2002.

Silva, Jr., M. C. Comunidades de árvores e sua relação com os solos na mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília-DF. Revista *Árvore*. V.22, n.1, p.29-40. Viçosa, MG. 1998.

Silva, J. M. C. & Santos, M. P. D. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. p 219-234. In: Scariot, A; Sousa-Silva, J. C.; Felfili, J. M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2005.

Tannus, J.L.S.; Assis, M.A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. In: Revista Brasileira de Botânica, V.27, n.3, p. 489-506. São Paulo. 2004.

Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas. Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. Tese de Doutorado. 2006.

APÊNDICES

ANEXOS

Anexo 1 – Fotografia de Poaceae 1



Anexo 1 – Continuação: Fotografias de Poaceae 2 (esquerda) e Poaceae 3 (direita).



Anexo 2 – Planilha de dados brutos e teores de umidade do solo das unidades amostrais (linhas)

Umidade do solo - Bebedouro

Nº linha	Nº lata	Peso úmido - g	Peso seco -g	Peso da lata - g	Peso úmido real -g	Peso seco real - g	Diferença - g	% de umidade	%média da linha
1	13	313,32	312,01	42,23	271,09	269,78	1,31	0,48	1,78
	31	314,47	306,15	44,52	269,95	261,63	8,32	3,08	
2	44	300,79	292,6	43,07	257,72	249,53	8,19	3,18	5,03
	165	317,96	299,02	43	274,86	255,92	18,94	6,89	
3	57	309,25	290,78	43,03	266,22	247,75	18,47	6,94	8,92
	135	298,8	270,68	41,15	257,65	229,53	28,12	10,91	
4	52	296,15	291,12	44,98	251,17	246,14	5,03	2,00	2,25
	53	292,67	286,45	44,02	248,65	242,43	6,22	2,50	
5	12	264,24	229,85	45,05	219,19	184,8	34,39	15,69	15,36
	86	285,41	248,95	43,02	242,39	205,93	36,46	15,04	
6	24	213,31	153,34	44,11	169,2	109,23	59,97	35,44	26,62
	122	287,67	244,26	43,93	243,74	200,33	43,41	17,81	
7	40	329,6	290,84	44,45	285,15	246,39	38,76	13,59	16,51
	95	307,44	256,46	45,1	262,34	211,36	50,98	19,43	
8	146	282,54	247,1	42,78	239,76	204,32	35,44	14,78	13,63
	161	316,24	282,22	43,63	272,61	238,59	34,02	12,48	
9	28	303,37	298,74	43,14	260,23	255,6	4,63	1,78	1,76
	94	211,92	209,03	46,07	165,85	162,96	2,89	1,74	
10	78	323,5	314,7	42,42	281,08	272,28	8,8	3,13	3,12
	142	283,16	275,74	44,71	238,45	231,03	7,42	3,11	
11	90	317,29	305,26	40,49	276,8	264,77	12,03	4,35	6,93
	189	330,73	303,32	42,53	288,2	260,79	27,41	9,51	
12	5	357,43	326,54	44,67	312,76	281,87	30,89	9,88	13,61
	67	407,96	344,66	42,94	365,02	301,72	63,3	17,34	
13	29	311,53	276,22	42,89	268,64	233,33	35,31	13,14	20,68
	195	376,62	282,75	44,16	332,46	238,59	93,87	28,23	
14	105	358,39	267,75	41,68	316,71	226,07	90,64	28,62	41,53
	144	299,46	159,52	42,42	257,04	117,1	139,94	54,44	
15	3	340,08	323,61	42,98	297,1	280,63	16,47	5,54	4,91
	130	342,45	329,59	42,3	300,15	287,29	12,86	4,28	
16	139	383,12	285,33	44,58	338,54	240,75	97,79	28,89	16,45
	151	333,33	321,63	42,42	290,91	279,21	11,7	4,02	

Umidade do solo - Extrema

Nº linha	Nº latas	Peso úmido - g	Peso seco -g	Peso da lata - g	Peso úmido real -g	Peso seco real - g	Diferença - g	% de umidade	%média da linha
1	2	331,59	269,03	44,13	287,46	224,9	62,56	21,76	20,87
	7	341,92	282,43	44,33	297,59	238,1	59,49	19,99	
2	33	376,81	309,06	44,16	332,65	264,9	67,75	20,37	19,06
	39	351,58	296,73	42,68	308,9	254,05	54,85	17,76	
3	98	350,99	290,35	41,64	309,35	248,71	60,64	19,60	21,27
	103	321,79	257,35	40,89	280,9	216,46	64,44	22,94	
4	116	321,93	257,53	43,24	278,69	214,29	64,4	23,11	26,26
	117	343,82	255,09	42,24	301,58	212,85	88,73	29,42	
5	125	227,61	135,82	40,56	187,05	95,26	91,79	49,07	45,47
	132	220,76	146,48	43,39	177,37	103,09	74,28	41,88	
6	158	239,55	180,95	42,34	197,21	138,61	58,6	29,71	27,78
	159	333,79	258,58	42,96	290,83	215,62	75,21	25,86	
7	164	278,53	224,61	42,08	236,45	182,53	53,92	22,80	22,57
	166	347,69	279,62	43,16	304,53	236,46	68,07	22,35	
8	172	326,12	265,94	40,34	285,78	225,6	60,18	21,06	19,99
	179	310,01	259,21	41,6	268,41	217,61	50,8	18,93	
9	19	360,46	338,47	42,97	317,49	295,5	21,99	6,93	11,95
	110	273,02	233,88	42,32	230,7	191,56	39,14	16,97	
10	1	363,42	311,45	44,94	318,48	266,51	51,97	16,32	17,77
	180	387,97	321,77	43,45	344,52	278,32	66,2	19,22	
11	74	314,19	257,65	40,7	273,49	216,95	56,54	20,67	25,28
	147	302,69	224,49	41,1	261,59	183,39	78,2	29,89	
12	47	297,23	197,4	45,36	251,87	152,04	99,83	39,64	35,68
	89	350,21	252,73	42,96	307,25	209,77	97,48	31,73	
13	69	307,59	195,78	42,33	265,26	153,45	111,81	42,15	37,01
	111	329,48	237,84	41,98	287,5	195,86	91,64	31,87	
14	42	306,22	222,22	43,86	262,36	178,36	84	32,02	29,05
	170	370,36	284,69	42,05	328,31	242,64	85,67	26,09	
15	84	376,01	293,53	41,97	334,04	251,56	82,48	24,69	22,23
	156	314,57	261,05	43,89	270,68	217,16	53,52	19,77	
16	9	329,39	282,7	41,04	288,35	241,66	46,69	16,19	16,13
	91	287,5	248,25	43,48	244,02	204,77	39,25	16,08	

Umidade do solo - Veados

Nº linha	Nº latas	Peso úmido - g	Peso seco -g	Peso da lata - g	Peso úmido real -g	Peso seco real - g	Diferença - g	% de umidade	%média da linha
1	14	337,74	307,9	42,86	294,88	265,04	29,84	10,12	10,41
	17	340,98	309,14	43,46	297,52	265,68	31,84	10,70	
2	25	305,93	251,84	42,33	263,6	209,51	54,09	20,52	17,09
	30	343,94	303,04	44,52	299,42	258,52	40,9	13,66	
3	41	343,94	260,05	41,02	302,92	219,03	83,89	27,69	25,79
	46	333,86	264,28	42,63	291,23	221,65	69,58	23,89	
4	49	361,24	260,14	41,7	319,54	218,44	101,1	31,64	31,69
	54	375,81	270,3	43,44	332,37	226,86	105,51	31,74	
5	64	333,02	255,44	44,06	288,96	211,38	77,58	26,85	31,15
	76	340,37	235,18	43,72	296,65	191,46	105,19	35,46	
6	77	304,55	210,75	43,42	261,13	167,33	93,8	35,92	29,28
	82	315,47	253,88	43,46	272,01	210,42	61,59	22,64	
7	83	367,81	304,97	43,76	324,05	261,21	62,84	19,39	17,52
	93	329,35	284,73	44,16	285,19	240,57	44,62	15,65	
8	96	338,76	299,02	44,15	294,61	254,87	39,74	13,49	14,21
	106	331,88	288,97	44,4	287,48	244,57	42,91	14,93	
9	113	338,41	290,64	41,26	297,15	249,38	47,77	16,08	18,97
	119	380,79	306,76	42,2	338,59	264,56	74,03	21,86	
10	124	375,26	288,25	42,92	332,34	245,33	87,01	26,18	26,12
	128	352,8	272,29	43,85	308,95	228,44	80,51	26,06	
11	134	333,36	310,32	43,75	289,61	266,57	23,04	7,96	17,94
	145	349,48	263,79	42,61	306,87	221,18	85,69	27,92	
12	150	430,8	316,9	42,58	388,22	274,32	113,9	29,34	31,44
	153	322,75	229,06	43,4	279,35	185,66	93,69	33,54	
13	155	324,3	227,21	40,49	283,81	186,72	97,09	34,21	33,64
	157	353,15	250,6	43,11	310,04	207,49	102,55	33,08	
14	162	368,5	281,13	44,28	324,22	236,85	87,37	26,95	26,34
	168	367,83	283,69	40,79	327,04	242,9	84,14	25,73	
15	178	362,24	286,62	43,16	319,08	243,46	75,62	23,70	25,02
	183	335,21	258,25	43,08	292,13	215,17	76,96	26,34	
16	191	345,65	277,36	44	301,65	233,36	68,29	22,64	20,82
	194	374,63	311,8	43,89	330,74	267,91	62,83	19,00	

