

# **ESTUDO DA VEGETAÇÃO DOS CAMPOS ÚMIDOS DE CERRADO: ASPECTOS FLORÍSTICOS E ECOLÓGICOS**

**JOÃO LUIS SANCHES TANNUS**

**Tese apresentada ao Instituto de Biociências  
da Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para  
a obtenção do título de Doutor em Ciências  
Biológicas (Área de Concentração: Biologia  
Vegetal)**

**Rio Claro  
Estado de São Paulo – Brasil  
Agosto de 2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

# **ESTUDO DA VEGETAÇÃO DOS CAMPOS ÚMIDOS DE CERRADO: ASPECTOS FLORÍSTICOS E ECOLÓGICOS**

**JOÃO LUIS SANCHES TANNUS**

**Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio de Assis**

**Tese apresentada ao Instituto de Biociências  
da Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para  
a obtenção do título de Doutor em Ciências  
Biológicas (Área de Concentração: Biologia  
Vegetal)**

**Rio Claro  
Estado de São Paulo – Brasil  
Agosto de 2007**

581.5 Tannus, João Luis Sanches  
T167e Estudo da vegetação dos campos úmidos de cerrado:  
aspectos florísticos e ecológicos / João Luis Sanches Tannus. –  
Rio Claro: [s.d.], 2007  
138 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Marco Antonio de Assis

1. Ecologia vegetal. 2. Áreas úmidas. 3. Diversidade beta.  
4. Flora campestre. 5. Fenologia. 6. Organização espacial.  
I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

*Dedico este trabalho aos meus pais, Salim e Lenice e à minha querida Karina.*

*“Por mais elegante e resumida que seja, a brevidade nunca pode, pela natureza dos fatos, ter em conta todos os casos de uma situação complexa. Porém a vida é curta e o conhecimento ilimitado: ninguém dispõe de tempo para tudo. Sintetizar é um mal necessário e a tarefa daquele que sintetiza é fazer da melhor maneira possível um trabalho que, embora essencialmente ruim, ainda seja melhor que nada.”*

**Aldous Huxley**

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador desde os tempos de graduação, Prof. Dr. Marco Antonio de Assis, eu devo muito do que aprendi ao longo de quase dez anos de convivência, amizade e trabalho conjunto.

À Dra. Patrícia Morellato, agradeço pela co-orientação e pela receptividade em meus momentos de dúvidas e “aflições” fenológicas.

Aos demais professores do Departamento de Botânica da UNESP de Rio Claro pelo apoio, principalmente, Antonio Furlan, Reinaldo Monteiro, Vera Lucia Scatena e Júlio Lombardi.

Ao Dr. James Alexander Ratter (Royal Botanic Garden, Edinburgh), eu não tenho palavras pra dizer o quanto lhe sou grato. Recebeu-me de braços abertos, sempre com um sorriso no rosto, uma piadinha na ponta da língua e pronto pra tomar umas cervejas. Uma pessoa realmente incrível!

Ao Dr. Samuel Bridgewater (Natural History Museum of London) eu agradeço pelas dicas de inglês, música celta, pubs, cervejas, uísques e análises multivariadas.

Aos amigos, pela grande ajuda, ou simplesmente pela companhia durante os trabalhos de campo, especialmente, Fábio Socolowski, Ricardo C. Guerra, Marta R.B.do Carmo, Juliana Sales Leme, Aloysio P. Teixeira, Luciana Pires, Paula Reys e Paulo Rubim.

À Maria Emília Tannus pelo desenho do perfil topográfico do campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina.

À Renata Giassi Udulutsch pelo desenho do perfil da vegetação do campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina.

Aos especialistas, Ana Claudia Araújo (Cyperaceae), Gabriel H. Rua e Hilda Maria Longhi-Wagner (Poaceae), Gerson Romão (Ericaceae), Marcelo Trovó e Paulo T. Sano (Eriocaulaceae), Maria Luiza Silveira Carvalho (Mayacaceae), Rosana Romero (Melastomataceae) e Vinícius Antonio de Oliveira Dittrich (Pteridófitas *sensu lato*).

Ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF) pela autorização para a realização dos estudos na Estação Ecológica de Itirapina.

À Denise Zanchetta por todo apoio e incentivo durante a realização do estudo na Estação Ecológica de Itirapina.

Aos funcionários das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, principalmente, Gilson, João, Seu Tico e Dona Izabel, pelo apoio.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em nome do Dr. Valdir Josué Ramos (Chefe da UPD Itararé) pela permissão para as coletas e pelo grande apoio durante sua realização.

A Wilson de Jesus Oliveira, funcionário da UPD Itararé, exímio ajudante de campo e coletor de plantas.

À Dra. Giselda Durigan pelos conselhos e dicas sobre áreas de campo úmido e sobre a viagem pra Edimburgo.

À Célia Maria Hebling, secretária do Departamento de Botânica, por todos as ajudas e favores.

À Valnice Tralva Rampim, técnica do Herbário Rioclarense (HRCB), por toda a ajuda com as plantas.

Aos amigos e colegas da Biologia Vegetal pelo convívio agradável durante os anos de Pós-Graduação.

Ao Royal Botanic Garden, Edinburgh pela aceitação em me receber durante o período “sandwich” e a todo o corpo de funcionários pela recepção amigável.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado.

À Capes pela concessão de bolsa de doutorado sandwich (PDDE).

À FUNDUNESP pelo auxílio financeiro.

À UNESP, instituição que foi fundamental em minha formação.



## ÍNDICE

<b>RESUMO</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>18</b>
<i>ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOGEOGRÁFICA EM ÁREAS DE CAMPO ÚMIDO NAS REGIÕES SAVÂNICAS DA AMÉRICA DO SUL</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>74</b>
<i>ANÁLISE MICROAMBIENTAL E FLORÍSTICA EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO NUMA ÁREA DE CAMPO ÚMIDO NO SUDESTE DO BRASIL – ITIRAPINA, SP.</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>104</b>
<i>DINÂMICA DE UM CAMPO ÚMIDO NO SUDESTE DO BRASIL: SAZONALIDADE E EFEITO DO FOGO.</i>	
<b>APÊNDICE</b>	<b>134</b>

## RESUMO

Os campos úmidos são formações essencialmente herbáceo-subarbusivas que ocorrem em terrenos úmidos ou alagadiços em regiões savânicas. Podem ser encontrados formando estreitas faixas de transição entre o cerrado (*sensu lato*) e as florestas ribeirinhas, ao longo de cursos d'água permanentes ou temporários, ocupando amplas planícies de declive suave ou associados a áreas de nascentes. Embora representem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos, pela peculiaridade de sua flora, estudos detalhados sobre seus aspectos florísticos e ecológicos são bastante restritos. No presente trabalho foram estudados alguns aspectos florísticos e ecológicos dos campos úmidos, com ênfase para: a) os padrões de distribuição de espécies herbáceas e subarbusivas em áreas de campo úmido no contexto das savanas sul-americanas através da comparação de 16 listagens florísticas por meio de análises multivariadas (DCA, TWINSpan e UPGMA); b) as relações entre a organização espacial da comunidade e os fatores abióticos tais como, padrões de solo, grau de umidade e nível do lençol freático num gradiente topográfico em área de campo úmido na região Centro-Leste do estado de São Paulo e; c) as variações temporais, ao longo de três anos, na estrutura, composição florística e fenologia (floração, frutificação, senescência e brotamento) de um campo úmido na região Centro-Leste do estado de São Paulo e suas relações com a sazonalidade climática (precipitação, temperatura e variação no nível freático) e com o fogo. A comparação das 16 áreas demonstrou que os campos úmidos apresentam baixa similaridade florística, mesmo entre localidades pouco distantes e os padrões de distribuição das espécies podem ser relacionados a variáveis geográficas e ambientais, assim como observado em outros estudos para a flora do cerrado (*sensu lato*). A análise da organização espacial revelou que a variação florística da área estudada é contínua e gradual e influenciada pela topografia, que determina variações nos padrões de solo e altura do lençol freático. A análise temporal demonstrou que a sazonalidade climática tem influência nos padrões de estrutura, composição florística e principalmente nos aspectos fenológicos. O fogo também teve efeito evidente na dinâmica da vegetação, principalmente em curto prazo.

## ABSTRACT

Moist grasslands are herbaceous communities which occur on seasonally or permanently humid or waterlogged soils in the savanna regions. In the Cerrado biome these communities could be found as a belt between the cerrado *sensu lato* and the riparian forests, along water courses or on flat valley bottoms. Although these communities are very attractive because their interesting flora, there is a remarkable lacking in the knowledge of their floristic and ecological aspects. In this contribution we studied some floristic and ecological aspects of the savanna moist grasslands, emphasizing the following subjects: a) the distribution patterns of herbaceous and subshrub plant species of moist grassland areas in the South America savanna regions through comparisons of 16 checklists using multivariate techniques (DCA, TWINSpan and UPGMA); b) the relationship between the spatial distribution of plant species in a topographic gradient of a moist grassland area in the Central-Eastern region of São Paulo state (Brazil) and the local environmental factors like soil patterns, moisture content and water table levels, and; c) the temporal changes (along three years) in the structure, floristic composition and phenology (flowering, fruiting, senescence and sprouting) of a moist grassland area in the Central-Eastern region of São Paulo state (Brazil) and their relationships with the climate seasonality (rainfall, temperature and water table fluctuations) and fire. Comparing the 16 moist grassland areas in respect to their floristic composition we found low similarity levels even between the neighbour most areas and the distribution patterns of plant species could be related with geographic and environmental factors, as observed for the cerrado *sensu lato* flora in others studies. The spatial distribution analysis revealed that the floristic variations observed in the area of São Paulo state were continuous and gradual and related to the topographic gradient which implies in different patterns of soil and water table levels. In the temporal analysis we found that the patterns of structure, floristic composition and phenology were closely related with climate seasonality and the fire effect was more pronounced in the few months after the fire event.

## INTRODUÇÃO GERAL

A cobertura vegetal nativa de uma região pode ser considerada, em sua expressão fisionômica e florística, como síntese fitogeográfica das condições do meio abiótico, sejam elas climáticas, geomorfológicas, hidrológicas ou pedológicas. A prevalência de um certo número de inter-relações entre tais condições ambientais responde pela homogeneidade relativa dos principais padrões de estrutura e de fisionomia das diferentes paisagens naturais (AB'SÁBER 1977).

As condições de temperatura e umidade, determinadas pelo tipo de clima, exercem influência direta sobre os aspectos fisionômicos e florísticos predominantes numa região (WALTER 1973). Entretanto, dentro de um mesmo regime climático, diferenças nas condições ambientais, particularmente relacionadas com geomorfologia, topografia e padrões de solo, podem determinar grandes variações na composição florística, na estrutura das comunidades e nos padrões de distribuição espacial das espécies vegetais (DAULTREY 1970, GOODLAND 1971, COLE 1973, FERNANDES & BEZERRA 1990, FURLEY & RATTER 1990, PERELMAN *et al.* 2001). Dentre essas condições, a saturação hídrica do solo, permanente ou temporária, é freqüentemente relacionada com variações fisionômico-florísticas e estruturais observadas em diferentes domínios fitogeográficos (e.g. ASKEW *et al.* 1970, GENTRY 1988, PILLAR *et al.* 1992, MEGURO *et al.* 1996, UHLMANN *et al.* 1998, ARAÚJO *et al.* 2002, VICENTINI 2004, ARAÚJO *et al.* 2005, TEIXEIRA & ASSIS 2005).

A saturação hídrica do solo promove alterações químicas determinadas, entre outros fatores, por condições de anoxia ou hipoxia, que limitam o estabelecimento de espécies de plantas (JACKSON 1985, BARUCH & MÉRIDA 1995, BLOM & VOESENECK 1996, FERREIRA & RIBEIRO 2001) e determinam a ocorrência de ambientes seletivos, colonizados por espécies tolerantes ao excesso hídrico, mesmo que temporário (IVANAUSKAS *et al.* 1997, ARAÚJO *et al.* 2002, CATTANIO *et al.* 2002). Dessa forma, as comunidades vegetais encontradas em locais onde há saturação hídrica do solo apresentam características paisagísticas e composição florística distintas daquelas encontradas sobre solos bem drenados em seu entorno.

As formações vegetais que se desenvolvem sobre solos úmidos ou alagadiços possuem características e processos determinados pela dinâmica hídrica, que favorece e condiciona a existência da flora e da fauna a ela associada (DIEGUES 2002). Essas

áreas são muito importantes para os ecossistemas nos quais estão inseridas, pois contribuem com recursos alimentares e áreas de criação e refúgio permanente ou temporário para inúmeras espécies animais, além de, em certos casos, constituírem fonte de recursos naturais para populações humanas (DIEGUES 2002).

No contexto das savanas sul-americanas, diferentes tipos de vegetação, variáveis em fisionomia, estrutura e composição florística, podem ser encontradas sobre solos úmidos ou alagáveis (vide POTT *et al.* 1986, HAASE & BECK 1989, KILLEEN & NEE 1991, EITEN 1992, MONTES & SAN JOSE 1995, RATTER *et al.* 1997, ARAÚJO *et al.* 2002, BRASIL 2004, TANNUS & ASSIS 2004, FONSECA 2005). Essas fitocenoses podem ser de caráter florestal, savânico ou campestre, havendo grande variação terminológica de acordo com a região de ocorrência e com as características fisionômicas e florísticas de cada caso específico.

No Cerrado, as fisionomias abertas associadas a ambientes com saturação hídrica do solo têm recebido designações das mais variadas, tais como, *brejo* (WARMING 1908, JOLY 1950, EITEN 1963, MENDONÇA *et al.* 1998), *vereda* (MENDONÇA *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998, ARAÚJO *et al.* 2002, FONSECA 2005), *campo úmido* (RATTER *et al.* 1997, RIBEIRO & WALTER 1998, MEIRELLES *et al.* 2002, TANNUS & ASSIS 2004, FONSECA 2005), *lagoa temporária* (POTT *et al.* 1986, FANTINATI 2004) e *cerrado hiper-estacional* (BATALHA *et al.* 2005), entre outras.

Os campos úmidos são formações essencialmente herbáceo-subarbustivas que ocorrem em terrenos periódica ou permanentemente encharcados, em locais com afloramento de lençol freático, ou em depressões fechadas, que acumulam água durante a estação chuvosa (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997, PIVELLO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998, TANNUS & ASSIS 2004). Podem ser encontrados formando estreitas faixas de transição entre o cerrado (*sensu lato*) e as florestas de galeria (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997), ao longo de cursos d'água permanentes ou temporários, ocupando amplas planícies de declive suave ou associados a áreas de nascentes (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997, RIBEIRO & WALTER 1998). A fisionomia pode variar de campo limpo, com predomínio de gramíneas e ciperáceas e alguns subarbustos, a campo sujo onde ocorrem indivíduos arbustivos e arbóreos de pequeno porte entremeados pela vegetação graminosa (RIBEIRO & WALTER 1998). A natureza campestre dificulta,

em alguns casos, a diferenciação entre os campos úmidos e os campos limpos e sujos do cerrado (*s.l.*). No entanto, a composição florística dos campos úmidos é bastante característica e distinta daquela encontrada nas fisionomias campestres do cerrado (*s.l.*), que usualmente se estabelecem sobre solos bem drenados (TANNUS & ASSIS 2004).

Embora os campos úmidos representem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos que atuam no Cerrado, pela riqueza de espécies que contém, estudos detalhados sobre os aspectos florísticos e ecológicos destas fitocenoses são bastante restritos. De fato, os campos úmidos estão entre as fisionomias menos inventariadas do mundo, de acordo com um balanço realizado por KIER *et al.* (2005) e apenas recentemente estudos mais detalhados vêm sendo conduzidos (e.g. ARAÚJO *et al.* 2002, GUIMARÃES *et al.* 2002, MEIRELLES *et al.* 2002, TANNUS & ASSIS 2004, MUNHOZ & FELFILI 2006, VON LINSINGEN *et al.* 2006).

Em levantamento realizado em uma área de ocorrência de campo úmido na região de Itirapina-SP (TANNUS & ASSIS 2004), além da elevada riqueza de espécies, observou-se uma sazonalidade muito acentuada na vegetação, com grande variação na paisagem e nos ritmos de floração e/ou frutificação das espécies entre períodos secos e chuvosos. Ademais, constatou-se que as variações florísticas e fisionômicas da área eram, aparentemente, determinadas por variações no grau de umidade do solo.

Diante disso, foi elaborado um projeto visando avaliar a organização espacial e a dinâmica da vegetação e suas relações com as variações ambientais sazonais, principalmente precipitação e nível do lençol freático numa área de campo úmido localizada na Estação Ecológica de Itirapina – SP. A princípio, o projeto fazia parte de um estudo de mestrado, o qual teve início em janeiro de 2002. Porém, devido à ocorrência de um incêndio acidental cinco meses após o início das observações de campo, o projeto foi inviabilizado para um plano de mestrado. Optou-se, portanto, pelo prolongamento do estudo para três anos, com término em dezembro de 2004, passando, inevitavelmente, a incluir o fogo como um fator adicional às análises.

Adicionalmente, buscou-se incorporar ao estudo, a comparação entre áreas de campo úmido ocorrentes em diferentes latitudes e altitudes dentro do estado de São Paulo, através de uma abordagem fitogeográfica. Ao longo do ano de 2005 foram feitas excursões a campo a fim de selecionar áreas situadas em diferentes localidades do

estado e sujeitas a diferentes regimes climáticos. Essas excursões foram norteadas por informações obtidas de colegas pesquisadores bem como por meio de literatura e se concentraram nas regiões de Pedregulho e Itararé, as quais se situam em latitudes e condições climáticas distintas, nas porções Nordeste e Sudoeste do estado, respectivamente. Após exaustiva procura, que demandou tempo e recursos, apenas uma área foi selecionada, na região de Itararé, em virtude de sua representatividade, tanto no que diz respeito ao tamanho, quanto ao estado de conservação da vegetação. Para enriquecer esta etapa adicional do estudo, visto que restavam poucas listagens para se comparar, optamos por realizar uma análise entre as listagens produzidas em Itirapina e Itararé e outras compiladas de literatura e referentes a levantamentos florísticos em regiões savânicas da América do Sul, principalmente, no Brasil.

### ***Objetivos***

O estudo teve como objetivos: 1) analisar comparativamente a flora dos campos úmidos presentes em regiões savânicas da América do Sul no intuito de procurar por padrões de distribuição de espécies herbáceas e subarborescentes que pudessem ser relacionados a variáveis geográficas e ambientais; 2) analisar a distribuição de espécies numa área de campo úmido na região Centro-Leste do estado de São Paulo e suas relações com variáveis ambientais locais, principalmente padrões de solo e umidade e; 3) avaliar a influência da sazonalidade climática e do fogo na dinâmica da vegetação em uma área de campo úmido na região Centro-Leste do estado de São Paulo.

### ***Estrutura da Tese***

A tese foi organizada em capítulos de forma a facilitar a leitura, visto que cada capítulo trata de um aspecto diferente da ecologia dos campos úmidos.

O capítulo 1 traz uma abordagem florística e fitogeográfica dos campos úmidos da América do Sul baseada na comparação de 16 listagens florísticas, sendo duas produzidas no presente estudo e 14 oriundas de literatura, através de análises multivariadas. Este capítulo foi desenvolvido, em parte, durante estágio de doutorado (PDEE – Capes) no “*Royal Botanic Garden, Edinburgh*” sob supervisão do Dr. James Alexander Ratter e em parceria com o Dr. Samuel Bridgewater. no período de novembro de 2006 a fevereiro de 2007.

O capítulo 2 traz uma avaliação do solo e da composição florística numa área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP, no intuito de verificar que fatores são responsáveis pelo padrão de organização espacial da comunidade.

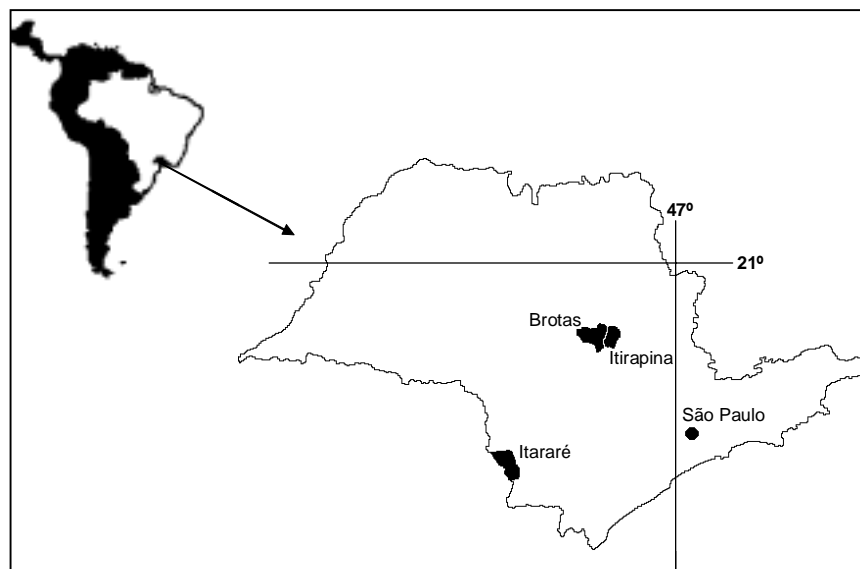
O capítulo 3 traz uma análise da dinâmica da vegetação, na mesma área estudada no capítulo 2, e suas relações com a sazonalidade climática e com o fogo ao longo de três anos.

Adicionalmente, é apresentada a lista das espécies coletadas na área de Itararé – SP (Apêndice).

### *Descrição das áreas de estudo*

#### **Localização**

A Estação Ecológica de Itirapina, gerenciada pelo Instituto florestal do Estado de São Paulo, localiza-se na região Centro-Leste do estado, nos municípios de Itirapina e Brotas, entre as coordenadas  $22^{\circ}11' - 15'S$  e  $47^{\circ}51' - 48^{\circ}00'W$  (Figura 1). A Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé (UPDI), gerenciada pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, situa-se na região Sudoeste do estado, no município de Itararé-SP, nas coordenadas  $24^{\circ}16'06''S$   $49^{\circ}12'19''W$  (Figura 1).



**Figura 1.** Localização dos municípios de Itirapina/Brotas e Itararé no estado de São Paulo, Brasil.



## **Estação Ecológica de Itirapina**

A Estação Ecológica de Itirapina abrange uma área de 2.300ha e situa-se a uma altitude aproximada de 700m s.n.m. (ZANCHETTA *et al.* 2006). A região encontra-se inserida na unidade denominada "Província de Cuestas Basálticas", no Planalto de São Carlos, situada um pouco além das escarpas que estabelecem os limites com a Depressão Periférica, ou seja, no reverso das "Cuestas" (PONÇANO *et al.* 1981).

O clima da região, segundo o sistema de classificação de KÖPPEN (1948), é do tipo Cwa “subtropical com verão quente e úmido e inverno moderadamente frio e seco” (SETZER 1966). De acordo com dados obtidos junto à Estação Climatológica do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos (CRHEA/EESC-USP), as médias de temperatura e precipitação anual para o período de estudo foram 20,9°C e 1.317,5mm, respectivamente. A estação chuvosa se estende de outubro a março e a seca de abril a setembro (VEIGA 1975).

Segundo SILVA (2005) a área da Estação Ecológica é constituída por arenitos da Formação Botucatu e sedimentos aluvionários. Apresenta relevo de colinas amplas, com altitude variando entre 700 a 760 m, caracterizado por formas suaves e onduladas de baixas amplitudes locais, inferiores a 40 m. Os solos predominantes na área são do tipo Neossolo Quartzarênico, Gleissolos e Organossolos (SILVA 2005).

A cobertura vegetal da área é constituída principalmente por fisionomias savânicas e campestres de cerrado (*sensu lato*) as quais ocorrem predominantemente sobre os solos bem drenados dos interflúvios (ZANCHETTA *et al.* 2006). Nas vastas planícies aluviais encontram-se extensas áreas brejosas cobertas por campos úmidos os quais são intercalados por florestas de galeria ou florestas paludosas associadas a cursos d’água perenes ou áreas de ressurgência de aquífero (ZANCHETTA *et al.* 2006). Embora se trate de uma área protegida, está sujeita a queimadas recorrentes, como pôde ser registrado nos últimos cinco anos, quando houve queimadas em diferentes locais desta Unidade de Conservação.

O campo úmido estudado ocupa uma extensão relativamente ampla (56 ha) de um vale aberto (Figura 2) com longo e suave declive que culmina numa região permanentemente brejosa onde corre um riacho perene (córrego do Cabrito).



**Figura 2.** Aspecto geral do campo úmido estudado na Estação Ecológica de Itirapina (SP) durante a estação seca. Nota-se que o campo úmido estabelece-se sobre um vale aberto.

A superfície do solo ao longo de todo o declive é bastante irregular e marcada por uma densa rede de pequenos canais de escoamento e pequenas depressões que se mantêm cheias de água durante a estação chuvosa (Figura 3).



**Figura 3.** Detalhe do campo úmido estudado na Estação Ecológica de Itirapina (SP) durante a estação chuvosa, com destaque para um de canal de escoamento cheio de água.

A fisionomia da vegetação é de um campo limpo, com predomínio de gramíneas cespitosas de até um metro de altura (Figura 4). Apenas em alguns locais específicos

nota-se a presença de plantas arbustivas, as quais são, de modo geral, muito pouco conspícuas (Figura 4).



**Figura 4.** Perfil diagrama representativo da cobertura vegetal da área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP. (Desenho: Renata Giassi Udulutsch)

### **Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé**

A UPD de Itararé abrange uma área de 495,3 ha e situa-se a cerca de 1.200m s.n.m. (OLIVEIRA *et al.* 1976). Geologicamente, a UPDI encontra-se inserida na Depressão Periférica, mais precisamente na zona do Paranapanema, na pequena região de sedimentos da Formação Furnas porção inferior do Devoniano (ALMEIDA 1964).

O clima da região, segundo o sistema de classificação de KÖPPEN (1948), é do tipo Cfa (mesotérmico e úmido sem estação seca). A temperatura média anual é de 17°C e a precipitação anual média é de 1.571 mm, sem estação seca definida.

A área é constituída por arenitos de granulação média a grossa, havendo também intercalações conglomeráticas siltosas e finos leitos de folhelho micáceo (MENDES & PETRI 1971). O relevo é suave-ondulado apresentando colinas abauladas no topo e vertentes curtas com 5 a 15% de declividade (OLIVEIRA *et al.* 1976). Os solos predominantes na área são do tipo Cambissolos, Litossolos sobre Laterita, Gleissolos e Organossolos (OLIVEIRA *et al.* 1976).

Embora se trate de uma unidade de experimentação agrícola, parte da área ainda apresenta, em bom estado de conservação, remanescentes da cobertura vegetal nativa representada principalmente por campos sujos de cerrado sobre solos bem drenados e campos úmidos (limpos e sujos) sobre solos sujeitos a regimes de saturação hídrica. O campo úmido estudado na área caracteriza-se fisionalmente como um campo sujo com a presença de muitos indivíduos de *Baccharis trimera* (carqueja) e *Blechnum schomburgkii* (Figura 6).



**Figura 6.** Aspecto geral da área de campo úmido estudada na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé (SP). Nota-se a presença de grande número de indivíduos de *Blechnum schomburgkii*.

Assim como na Estação Ecológica de Itirapina, a área estudada em Itararé estabelece-se sobre um gradiente topográfico com grande variação no grau de umidade do solo, culminando numa porção de terreno permanentemente brejosa (Figura 6).



**Figura 7.** Detalhe da porção permanentemente brejosa do campo úmido estudado na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé (SP). Nota-se a ocorrência de um “tapete” de *Sphagnum* sp. e a presença de *Eriocaulon helichrysoides* e *Mayaca sellowiana*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. **Geomorfologia** **52**:1-21.
- ALMEIDA, F.F.M. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto de Geologia e Geografia** **41**:167-263.
- ARAÚJO, G.M., BARBOSA, A.A.A., ARANTES, A.A. & AMARAL, A.F. 2002. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, M.G. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(4):475-493.
- ARAÚJO, E.L., SILVA, K.A., FERRAZ, E.M.N., SAMPAIO, E.V.S.B. & SILVA, S.I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **19**(2):285-294.
- ASKEW, G.P., MOFFATT, D.J., MONTGOMERY, R.F. & SEARL, P.L. 1970. Interrelationships of soils and vegetation in the savanna-forest boundary zone of North-Eastern Mato Grosso. **The Geographical Journal** **136**(3):370-376.
- BARUCH, Z. & MÉRIDA, T. 1995. Effects of drought and flooding on root anatomy in four tropical forage grasses. **International Journal of Plant Sciences** **156**(4):514-521.
- BATALHA, M. A., SILVA, I. A., CIANCIARUSO, M. V. & DELITTI, W. B. C. 2005. Hyperseasonal cerrado, a new Brazilian vegetation form. **Brazilian Journal of Biology** **65**:735-738.
- BLOM, C.W.P.M. & VOESENEK, L.A.C.J. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. **Tree** **11**(7):290-295.
- BRASIL. 2004. **Reserva Ecológica do IBGE: Ambiente e plantas vasculares**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- CATTANIO, J.H., ANDERSON, A.B. & CARVALHO, M.S. 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. **Revista Brasileira de Botânica** **25**:419-430.
- COLE, N.H.A. 1973. Soil conditions, zonation and species diversity in a seasonally flooded tropical grass-herb swamp in Sierra Leone. **The Journal of Ecology** **61**(3): 831-847

- DAULTREY, S.G. 1970. An analysis of the relation between soil moisture, topography and vegetation types in a savanna area. **The Geographical Journal** **136**(3):399-406.
- DIEGUES, A.C. 2002. **Povos e Águas: Inventário de Áreas Úmidas Brasileiras**. NUPAUB, São Paulo.
- EITEN, G. 1963. **Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brasil**. In Simpósio sobre o Cerrado. (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo. p.179-231.
- EITEN, G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **64**(1):35-65.
- FANTINATI, M.R. 2004. **Levantamento florístico de áreas alagadas no cerrado da Estação Ecológica de Itirapina – SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. **Estudos fitogeográficos do Brasil**. Stylus Comunicações, Fortaleza.
- FERREIRA, J.N. & RIBEIRO, J.F. 2001. **Ecologia da inundação em matas de galeria**. In Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva, eds.) Embrapa/CPAC, Planaltina, DF. p. 425-444.
- FONSECA, C.P. 2005. **Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado**. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A.Scariot, J.C.Souza-Silva & J.M.Felfili, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 415-429.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1990. Pedological and botanical variation across the forest-savanna transition on Maracá Island. **The Geographical Journal** **156**(3):251-266.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **75**(1):1-34.
- GOODLAND, R. 1971. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of Central Brazil. **The Journal of Ecology** **59**(2):411-419.

- GUIMARÃES, A.J.M., ARAÚJO, G.M. & CORRÊA, G.F. 2002. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica** 16:317-329.
- HAASE, R. & BECK, S. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in Northern Bolivia: a preliminary report. **Brittonia** 41(1):80-100.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica** 20:139-154.
- JACKSON, M.B. 1985. Ethylene and responses of plants to soil waterlogging and submergence. **Annual Review of Plant Physiology** 36:145-174.
- JOLY, A.B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (São Paulo). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo** 8:5-68.
- KIER, G., MUTKE, J., DINERSTEIN, E., RICKETTS, T.H., KÜPER, W., KREFT, H. & BARTHLOT, W. 2005. Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. **Journal of Biogeography** 32:1107-1116.
- KILLEEN, T.J. & NEE, M. 1991. Catalogo de las plantas sabaneras de Concepcion, Depto. Santa Cruz, Bolivia. **Ecologia em Bolívia** 17:53-71.
- KÖPPEN, W. 1948. **Climatologia**. Fondo de Cultura Económica, México.
- MEGURO, M., PIRANI, J.R., MELLO-SILVA, R. & GIULIETTI, A.M. 1996. Estabelecimento de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 15:1-11.
- MEIRELLES, M.L., OLIVEIRA, R.C., VIVALDI, L.J., SANTOS, A.R. & CORREIA, J.R. 2002. Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Cerrados** 25: 1-19.
- MENDES, J.C. & PETRI, S. 1971. **Geologia do Brasil**. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro.

- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. **Flora Vascular do Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.289-556.
- MONTES, R. & SAN JOSE, J.J. 1995. Vegetation and soil analysis of topo-sequences in the Orinoco Llanos **Flora** **190**: 1-33.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2006. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado biosphere reserve (Alto Paraíso de Goiás ), Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **63**(2/3):343-354.
- OLIVEIRA, J.B., VALADARES, J.M.A.S. & ROTTA, C.L. 1976. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Itararé, SP. **Bragantia** **35**(26):295-333.
- PERELMAN, S.B., LEÓN, R.J.C. & OESTERHELD, M. 2001. Cross-scale vegetation patterns of flooding Pampa grasslands. **The Journal of Ecology** **89**(4):562-577.
- PILLAR, V.P., JACQUES, A.V.A. & BOLDRINI, I.I. Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **27**(8):1089-1101.
- PIVELLO, V.R, BARBIERI, R.F, RUGGIERO, P.G.C & OLIVEIRA-FILHO, F. 1998. **Análise da variação fisionômica na ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP) em relação às características pedológicas locais**. In IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S.Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p. 7-29.
- PONÇANO, W.L., CARNEIRO, C.D.R., BRITICHI, C.A., ALMEIDA, F.F.M. & PRANDINI, F.L. 1981. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Vol.1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo.
- POTT, V.J., POTT, A., RATTER, J.A. & VALLS, J.F.M. 1986. Flora da fazenda Nhumirim, Nhicolândia, Pantanal. Relação Preliminar. **Pesquisa em Andamento Embrapa** **5**(1/2):1-22.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**: 223–230.



- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.89-166.
- SETZER, J. 1966. **Atlas climático e ecológico do estado de São Paulo**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai/CESP, São Paulo.
- SILVA, D.A. 2005. Levantamento do meio físico das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal** **17**(1):113-128.
- TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(3): 489-506.
- TEIXEIRA, A.P. & ASSIS, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(3):467-476.
- UHLMANN, A., GALVÃO, F. & SILVA, S.M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **12**:231-247.
- VEIGA, A.A. 1975. Balanços hídricos das dependências da divisão de florestas e estações experimentais. **Boletim Técnico do Instituto Florestal** **18**:1-34.
- VICENTINI, A. 2004. **A vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú**. In Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia par ao estudo da biodiversidade na Amazônia (S.H. Borges, S. Iwanaga, C.C. Durigan & M.R. Pinheiro, eds.). Fundação Vitória Amazônica/WWF/IBAMA, Manaus. p. 117-143.
- VON LINSINGEN, L., SONEHARA, J.S., UHLMANN, A. & CERVI, A. 2006. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense** **35**(3/4):197-232.
- WALTER, H. 1973. **Vegetation of the Earth in relation to climate and the eco-physiological conditions**. Springer-Verlag, New York.
- WARMING, E. 1908. **Contribuição para a geographia phytobiologica**. In Lagoa Santa e a vegetação dos cerrados brasileiros (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZANCHETTA, D., SILVA, C. E. F., REIS, C. M., SILVA, D. A., LUCA, E. F.,  
FERNANDES, F. S., LUTGENS, H. D., TANNUS, J. L. S., PINHEIRO, L. S.,  
MARTINS, M. R. C., SAWAYA, R. 2006. **Plano de Manejo Integrado -  
Estações Ecológica e Experimental de Itirapina**. Instituto Florestal, São Paulo

## **CAPÍTULO 1**

### ***ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOGEOGRÁFICA EM ÁREAS DE CAMPO ÚMIDO NAS REGIÕES SAVÂNICAS DA AMÉRICA DO SUL***

## Resumo

Neste capítulo foram comparadas 16 listagens florísticas provenientes de levantamentos realizados em áreas de campo úmido nos estados brasileiros de Roraima, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, além de listagens produzidas nos *Llanos* da Venezuela e Bolívia, no intuito de avaliar as similaridades e distinções florísticas entre elas e procurar por padrões de distribuição de espécies herbáceas e subarbustivas que pudessem ser relacionados a variáveis geográficas e ambientais. Após a checagem nomenclatural das espécies, as listagens foram comparadas entre si através do cálculo do índice de Sørensen e por meio de análises de classificação (TWINSpan e UPGMA) e ordenação (DCA). Foram registradas 1.340 espécies herbáceas e subarbustivas, representantes de 96 famílias e 402 gêneros de plantas vasculares, das quais 744 (55%) ocorreram em uma única localidade e 55 (4,1%) ocorreram em 50% das áreas ou mais, não havendo nenhuma espécie com ocorrência registrada em todas as localidades. Além da elevada diversidade florística, o estudo demonstrou que os campos úmidos apresentam baixa similaridade, ao menos em nível específico, mesmo entre localidades pouco distantes geograficamente. Por outro lado, quando se consideram táxons superiores como famílias e gêneros a similaridade é relativamente elevada. Os padrões de distribuição das espécies foram semelhantes aos observados para a flora do cerrado *sensu lato*, ainda que o número de listagens analisadas seja pouco representativo, considerando a amplitude de distribuição das savanas na América do Sul. As análises de classificação e ordenação foram, em geral, congruentes, formando dois grupos principais, um contendo as áreas da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Paraná e São Paulo e outro menor contendo as áreas do Mato Grosso, Bolívia, Venezuela e Roraima.

Palavras chave: análise multivariada, áreas úmidas, Cerrado, diversidade beta, flora campestre, savanas.

## Introdução

As savanas representam o segundo maior domínio vegetacional da América do Sul precedido apenas pelas florestas tropicais (SARMIENTO 1983, DALY & MITCHELL 2000). O maior bioma savânico desta região é o Cerrado que ocupa cerca de 22% do território brasileiro (OLIVEIRA FILHO & RATTER 2002). Além deste as savanas sul-americanas compreendem os *Llanos* da Venezuela e Colômbia (MYERS 1933, BLYDENSTEIN 1967, SARMIENTO 1983, MONTES & SAN JOSE 1995, DALY & MITCHELL 2000), os *Llanos de Moxos* ao norte da Bolívia (SARMIENTO 1983, HAASE & BECK 1989, DALY & MITCHELL 2000), a *Gran Sabana* na Guiana Venezuelana (DALY & MITCHELL 2000) e as savanas *Roraima-Rupununi* que representam uma área contínua do estado de Roraima e da Guiana (MYERS 1936, DALY & MITCHELL 2000).

A relação entre vegetação, relevo e condições hídricas do solo é uma característica marcante das savanas neotropicais (SARMIENTO 1983, HAASE & BECK 1989, OLIVEIRA FILHO *et al.* 1989, MONTES & SAN JOSÉ 1995, RATTER *et al.* 1997, UHLMANN *et al.* 1998, 2003, OLIVEIRA FILHO & RATTER 2002). De acordo com SARMIENTO (1983) podem ser reconhecidos quatro tipos ecologicamente distintos de savanas, os quais são definidos, *a priori*, pelas características de drenagem dos solos e duração da estação seca em: a) *savanas semi-estacionais*; b) *savanas estacionais*; c) *savanas hiper-estacionais* e; d) *esteros*. Dentre estes, as *savanas hiper-estacionais* e *esteros* são caracterizados pela ocorrência em solos com deficiência de drenagem, estando sujeitos à saturação hídrica ou alagamento permanente (no caso dos *esteros*) ou temporário (no caso das *savanas hiper-estacionais*).

No entanto, tal classificação não engloba toda a gama de variação fisionômica e florística determinada pelas variações nas condições de drenagem do solo observadas no contexto das savanas, de modo que cada região ou autor se vale de terminologias próprias para designar tipos vegetacionais particulares ou associações de espécies que se estabelecem em solos saturados ou alagadiços. No Brasil, o termo campo úmido têm sido utilizado como referência às fitofisionomias essencialmente herbáceo-subarbustivas que se estabelecem em terrenos úmidos ou alagadiços no Cerrado (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997, SÃO PAULO 1997, PIVELLO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998, TANNUS & ASSIS 2004, FONSECA 2005).

Estes campos ocorrem, geralmente, nos terrenos pouco acidentados dos fundos de vale, associados a áreas de nascentes ou em depressões fechadas que acumulam água durante a estação chuvosa (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997, PIVELLO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998). A fisionomia pode variar de campo limpo, com predomínio de gramíneas e ciperáceas e alguns subarbustos, a campo sujo, com ocorrência de indivíduos arbustivos e arbóreos de pequeno porte que se destacam em meio à vegetação graminosa (RIBEIRO & WALTER 1998). Como são representados por comunidades estritamente edáficas, os campos úmidos podem ser encontrados em diferentes latitudes e condições climáticas e, dessa forma, pode-se supor que sua flora seja bastante diversificada em diferentes regiões de ocorrência.

No Cerrado, diversos estudos (*e.g.* RATTER & DARGIE 1992, FELFILI *et al.* 1993, 1998, CASTRO 1994, RATTER *et al.* 1996, 2001, 2003, DURIGAN *et al.* 2003, SASAKI 2006) têm demonstrado a existência de padrões de distribuição de espécies relacionados a fatores geográficos e ambientais. Constatações semelhantes foram feitas por OLIVEIRA FILHO & RATTER (1995) com relação às florestas ribeirinhas associadas ao Cerrado. Esses estudos elucidam a grande diversidade beta do Cerrado, resultado da extensa amplitude geográfica do bioma bem como de sua grande heterogeneidade fitofisionômica e ambiental, tendo implicações diretas sobre programas de manejo e conservação. No entanto, a grande maioria dos estudos restringe-se a análises da flora lenhosa do bioma, sendo que, para as espécies herbáceo-subarbustivas, principais elementos da flora das fisionomias savânicas e campestres, estudos dessa natureza são raros (*e.g.* FELFILI *et al.* 1998, SASAKI 2006). Ainda assim, estes poucos estudos demonstram que a flora herbáceo-subarbustiva é mais variável que a flora lenhosa, mesmo em escala regional.

Neste primeiro capítulo, procuramos estabelecer comparações entre a composição florística dos campos úmidos ocorrentes em 16 áreas associadas a biomas savânicos da América do Sul, através de análises de similaridade e técnicas multivariadas de classificação e ordenação, utilizando listagens florísticas compiladas na literatura, além de duas listagens inéditas (vide capítulo 2 e apêndice). Embora seja um trabalho bastante restrito, pelo número de listagens utilizadas nas comparações, esperamos estar dando o passo inicial para um aprofundamento no estudo dessas fitofisionomias tão pouco inventariadas e contribuir para o conhecimento da flora das

savanas sul americanas, sobretudo no que se refere às espécies herbáceo-subarbustivas as quais são usualmente negligenciadas na maioria dos estudos florísticos. Com o estudo procuramos responder às seguintes questões: a) qual o grau de variação florística dos campos úmidos entre diferentes localidades (diversidade beta)?; b) a variação florística entre as áreas sustenta a formação de grupos geograficamente distintos? e; c) os resultados gerados pelo estudo são comparáveis àqueles observados para a flora do cerrado *sensu lato*?

## **Material e métodos**

### ***Coleta de dados***

Foram realizados levantamentos florísticos em duas áreas de campo úmido localizadas nos municípios de Itirapina (vide capítulo 2) e Itararé (apêndice), ambas no estado de São Paulo e situadas em latitudes, altitudes e condições climáticas distintas. Adicionalmente foram compilados, a partir de literatura, dados de composição florística (listagens de espécies) de diferentes áreas de campos úmidos situados em regiões savânicas da América do Sul (Figura 1).

Após exaustiva pesquisa bibliográfica foram selecionadas 14 listagens florísticas para serem somadas àquelas geradas nos levantamentos realizados em Itirapina e Itararé. As listagens selecionadas se referem a levantamentos realizados nos estados de Roraima, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Uma das listagens analisadas (MENDONÇA *et al.* 2000) se refere a uma região (Chapada do Espigão Mestre) e não propriamente uma localidade, englobando três municípios do estado da Bahia e um de Minas Gerais. Além dessas, foram selecionadas listagens produzidas nos *Llanos* da Venezuela e Bolívia (Tabela 1).

As listagens foram selecionadas de acordo com a presença de indicações sobre os ambientes de ocorrência das espécies. Devido à ausência de padronização terminológica para as fitofisionomias consideradas nos estudos analisados, foram selecionadas apenas listagens com indicações sobre os ambientes de ocorrência das espécies. Dessas listagens escolhemos somente as espécies coletadas em fisionomias abertas (i.e. predominantemente herbáceo-subarbustivas) estabelecidas sobre solos sazonal ou permanentemente úmidos, saturados ou alagadiços. Essas listagens são

resultados de levantamentos florísticos com objetivos diversos, os quais utilizaram metodologias diferentes e cujos esforços de amostragem variaram acentuadamente.



**Figura 1.** Localização na América do Sul das áreas referentes às listagens analisadas: **1)**ITI1=Itirapina (este estudo); **2)**ITA=Itararé (este estudo); **3)**ITI2=Itirapina (TANNUS & ASSIS 2004); **4)**MG=Mogi-Guaçu (EITEN 1963); **5)**SP=São Paulo (JOLY 1950); **6)**JV=Jaguariaíva (VON LINSINGEN *et al.* 2006); **7)**UB=Uberlândia (ARAÚJO *et al.* 2002); **8)**LS=Lagoa Santa (WARMING 1908); **9)**DF=Brasília (BRASIL 2004); **10)**GO=Goiás (MUNHOZ & FELFILI 2006); **11)**EP=Chapada do Espigão Mestre (MENDONÇA *et al.* 2000); **12)**CO=Corumbá (POTT *et al.* 1986); **13)**MA=Ilha de Maracá (MILLIKEN & RATTER 1989); **14)**BO1=Concepción-Bolívia (KILLEEN & NEE 1991); **15)**BO2=Luisita-Bolívia (HAASE & BECK 1989); **16)**VE=Calabozo-Venezuela (MONTES & SAN JOSE 1995).



**Tabela 1.** Relação das listagens analisadas com indicações das respectivas localidades, coordenadas geográficas, médias anuais de temperatura (t) e precipitação (ppt), altitude, número de espécies por área (n) e referência bibliográfica.

Local	Sigla	Coordenadas	t	ppt	Altitude	n	Referência
Itirapina, SP - Brasil	ITI1	22°00'-22°15'S e 47°45'-48°00'W	20,8°C	1.523mm	730m	151	este estudo
Itararé, SP - Brasil	ITA	24°16'06"S e 49°12'19"W	17°C	1.571mm	1200m	143	este estudo
Itirapina, SP - Brasil	ITI2	22°15'43"-50"S e 47°53'-54"W	20,8°C	1.523mm	700m	170	Tannus & Assis 2004
Mogi-Guaçu, SP - Brasil	MG	22°11'-18"S e 47°7'-10"W	20°C	1.219mm	675-650m	106	Eiten 1963
São Paulo, SP - Brasil	SP	23°33'S - 46°43'W	20°C	1.300mm	717-720m	247	Joly 1950
Jaguariaíva, PR - Brasil	JV	24°09'S e 50°18'W	20,4°C	1.600mm	900m	160	von Linsingen <i>et al.</i> 2006
Uberlândia, MG - Brasil	UB	18°60'-19°11'S e 48°18'-24'W	24,7°C	1.550mm	863m	354	Araújo <i>et al.</i> 2002
Lagoa Santa, MG - Brasil	LS	19°37'37"S e 43°53'24"W	22°C	1.300mm	800m	268	Warming 1908
Brasília, DF - Brasil	DF	15°56' S e 47°52' W	22°C	1.500mm	1048-1150m	269	Brasil 2004
Alto Paraíso, GO - Brasil	GO	14°04'8,83"S e 47°30'33,1"W	20°C	1.600mm	1.482m	167	Munhoz & Felfili 2006
Chapada do Espigão Mestre, BA/MG - Brasil	EP	11°06'-15°21'S e 44°10'-46°00'W	23°C	700-1.500mm	490-850m	279	Mendonça <i>et al.</i> 2000
Corumbá, MS - Brasil	CO	18°59'S e 56°39'W	25,6°C	1.070mm	89 m	84	Pott <i>et al.</i> 1986
Ilha de Maracá, RR - Brasil	MA	3°-4°N e 61°-62°W	24°C	2.000mm	200m	95	Milliken & Ratter 1989
Concepcion, Depto. de Santa Cruz - Bolívia	BO1	16°0'-30'S e 62°0'-30'W	24,5°C	700mm	250-400m	140	Killeen & Nee 1991
Luisita, Depto.de La Paz - Bolívia	BO2	12°55'-13°20'S e 67°05'-68°W	25,9°C	1.800mm	180m	125	Haase & Beck 1989
Calabozo, Estado de Guárico - Venezuela	VE	8°48-52'N e 67°23'21W	27,8°C	1.250mm	100m	150	Montes & San Jose 1995

Abaixo seguem as principais denominações fitofisionômicas utilizadas nos trabalhos analisados com as respectivas referências:

**altura** – campo de gramíneas com solo úmido mas não alagado (HAASE & BECK 1989);

**bajo ou seasonally flooded herbaceous savanna** – designação utilizada nos Llanos da Venezuela para fisionomias campestres sujeitas à alagamento sazonal (MONTES & SAN JOSE 1995);

**brejo e baixada** – designação utilizada por WARMING (1908) e JOLY (1950), respectivamente, para se referir às áreas brejosas que se diferenciam dos campos de cerrado e das matas (i.e. vegetação herbáceo-subarbustiva dos brejos e fundos de vale);

**ladera de filtración ou valley-side wet campo** – campo gramíneo sobre solo saturado hidricamente (KILLEEN & NEE 1991);

**lagoa temporária** – designação utilizada para as depressões fechadas que acumulam água durante a estação chuvosa e cuja vegetação é predominantemente herbáceo-subarbustiva (POTT *et al.* 1986);

**morichal ou swamp palm community** – fisionomia predominantemente herbáceo-subarbustiva que se desenvolve em áreas de nascentes caracterizada por grupamentos de *Mauritia flexuosa* L.f. (buriti) nas porções mais baixas e permanentemente alagadas – o mesmo que *vereda* - (MONTES & SAN JOSE 1995);

**open wet ground** – termo utilizado por EITEN (1963) se referindo às áreas abertas e brejosas da Fazenda Campininha (Mogi-Guaçu, SP) dominadas por espécies de “Onagraceae, Melastomataceae, Xyridaceae e Eriocaulaceae”;

**palmar ou seasonally flooded palm savanna** – fisionomia caracterizada por grupamentos da palmeira *Copernicia tectorum* (Kunth) Mart. em associação com espécies herbáceo-subarbustivas sobre solos sazonalmente alagados (HAASE & BECK 1989, MONTES & SAN JOSE 1995)

**sartenejal** – campo de gramíneas sazonalmente alagado (HAASE & BECK 1989);

**seasonally inundated campo** – fisionomia campestre sazonalmente inundada (até 30cm) (MILLIKEN & RATTER 1989);

**veredas** – fisionomia predominantemente herbáceo-subarbustiva que se desenvolve em áreas de nascentes caracterizada por grupamentos de *Mauritia flexuosa* L.f. (buriti) nas porções mais baixas e permanentemente alagadas (MENDONÇA *et al.* 2000, ARAÚJO *et al.* 2002, BRASIL 2004).

### ***Preparação e análise dos dados***

Após a seleção das listagens, foram selecionadas apenas as espécies de plantas vasculares herbáceas e subarbustivas identificadas até nível específico. Estas foram organizadas em planilhas eletrônicas (Excel) na forma de matrizes de presença/ausência de espécies nas diferentes áreas. Posteriormente, procedeu-se à análise nomenclatural no intuito de verificar possíveis incorreções bem como sinonímias. Tal procedimento foi feito com auxílio de bibliografia específica (monografias e tratados taxonômicos) e através de bases de dados on-line, tais como a base *TROPICOS* (disponível em <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>) e *The International Plant Names Index* – *IPNI* (disponível em <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>). A classificação das famílias seguiu a proposta da APG II (2003).

As listagens contendo todas as espécies herbáceas e subarbustivas foram comparadas entre si quanto à similaridade florística utilizando-se o índice de Sørensen. Posteriormente, as espécies com ocorrência registrada em uma única área foram excluídas da matriz, conforme metodologia descrita em RATTER & DARGIE (1992) e esta foi submetida à análises de classificação - *Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages* (UPGMA) (SNEATH & SOKAL 1973) e *Two-Way Indicator Species Analysis* (TWINSpan) (HILL 1979) – e ordenação – *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) (HILL & GAUCH 1980). Os cálculos de similaridade entre áreas e a UPGMA foram feitos utilizando-se o software MVSP (Version 3.13) (KOVACH COMPUTING SERVICES 2007). A TWINSpan e a DCA foram feitas

utilizando-se o software PC-ORD (versão 4) (MCCUNE & MEFFORD 1999). Procurou-se discutir os resultados à luz de variações ambientais entre áreas e compará-los com estudos da mesma natureza realizados em outras fisionomias do Cerrado (*e.g.* RATTER & DARGIE 1992, FELFILI *et al.* 1993, 1998, CASTRO 1994, OLIVEIRA FILHO & RATTER 1995, RATTER *et al.* 1996, 2001, 2003, DURIGAN *et al.* 2003, SASAKI 2006). A listagem contendo todas as espécies herbáceas e subarborescentes é apresentada em anexo.

## Resultados

### *Caracterização florística*

Foram compilados 2.276 nomes de plantas, número este que, após a checagem nomenclatural, foi reduzido para 1.441 incluindo plantas arbóreas, arbustivas, subarborescentes, herbáceas e lianas. A listagem final (anexo) consta de 1.337 espécies herbáceas e subarborescentes, representantes de 96 famílias e 404 gêneros de plantas vasculares. O número de espécies por localidade variou de 84 em Corumbá (POTT *et al.* 1986) a 352 em Uberlândia (ARAÚJO *et al.* 2002).

As famílias com maiores números de espécies, considerando a somatória de todas as listagens são: Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Eriocaulaceae, Orchidaceae, Rubiaceae, Lamiaceae, Xyridaceae, Polygalaceae e Malvaceae. Com relação aos gêneros, destacam-se, pelo número de espécies: *Paspalum*, *Rhynchospora*, *Panicum*, *Hyptis*, *Xyris*, *Polygala*, *Cyperus*, *Paepalanthus*, *Habenaria*, *Eleocharis*, *Utricularia*, *Syngonanthus* e *Microlicia*.

Do total de espécies listadas 744, ou 55%, ocorreram somente em uma única localidade e 55 espécies (4,1%) ocorreram em 50% das áreas ou mais. Nenhuma espécie teve ocorrência computada em todas as áreas (Tabela 2).

As famílias mais amplamente distribuídas coincidem, com pequena variação, com aquelas mais ricas, embora algumas famílias com número muito baixo de espécies sejam de ampla distribuição (*i.e.* representadas em 50% ou mais das áreas) como, por exemplo, Ochnaceae, Mayacaceae, Droseraceae, Lycopodiaceae, Pteridaceae, Araceae, Gesneriaceae e Begoniaceae.

Com relação aos gêneros essa coincidência é menor e merecem destaque alguns com baixa riqueza, porém com ampla distribuição como: *Irlbachia*, *Buchnera*,

*Eriochrysis*, *Fimbristylis*, *Schizachyrium*, *Sisyrinchium*, *Sauvagesia*, *Ichnanthus*, *Mayaca*, *Trachypogon*, *Leptocoryphium*, *Drosera*, *Setaria*, *Kyllinga*, *Elyonurus* e *Hypogynium* entre outros.

**Tabela 2.** Espécies com ampla distribuição (i.e. com ocorrência registrada em 50% das áreas ou mais)

Espécie	Ocorrências	Espécie	Ocorrências
<i>Cyperus haspan</i>	13	<i>Lycopodiella alopecuroides</i>	9
<i>Syngonanthus caulescens</i>	13	<i>Lycopodiella cernua</i>	9
<i>Ludwigia nervosa</i>	13	<i>Scoparia dulcis</i>	9
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	13	<i>Andropogon leucostachyus</i>	9
<i>Rhynchospora globosa</i>	12	<i>Otachyrium versicolor</i>	9
<i>Scleria hirtella</i>	12	<i>Panicum parvifolium</i>	9
<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	12	<i>Paspalum plicatulum</i>	9
<i>Andropogon selloanus</i>	12	<i>Setaria parviflora</i>	9
<i>Leptocoryphium lanatum</i>	12	<i>Trachypogon plumosus</i>	9
<i>Xyris savanensis</i>	12	<i>Polygala longicaulis</i>	9
<i>Elyonurus muticus</i>	11	<i>Xanthosoma striatipes</i>	8
<i>Ichnanthus procurrens</i>	11	<i>Bulbostylis capillaris</i>	8
<i>Eryngium ebracteatum</i>	10	<i>Eleocharis filiculmis</i>	8
<i>Kyllinga odorata</i>	10	<i>Fimbristylis autumnalis</i>	8
<i>Irlbachia alata</i>	10	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	8
<i>Mayaca sellowiana</i>	10	<i>Lipocarpha humboldtiana</i>	8
<i>Sauvagesia erecta</i>	10	<i>Rhynchospora albiceps</i>	8
<i>Sauvagesia racemosa</i>	10	<i>Rhynchospora rugosa</i>	8
<i>Andropogon bicornis</i>	10	<i>Paepalanthus flaccidus</i>	8
<i>Axonopus brasiliensis</i>	10	<i>Miconia chamissois</i>	8
<i>Hypogynium virgatum</i>	10	<i>Tibouchina gracilis</i>	8
<i>Schizachyrium condensatum</i>	10	<i>Buchnera juncea</i>	8
<i>Polygala tenuis</i>	10	<i>Arundinella hispida</i>	8
<i>Erechtites hieracifolia</i>	9	<i>Axonopus marginatus</i>	8
<i>Cyperus aggregatus</i>	9	<i>Echinolaena inflexa</i>	8
<i>Syngonanthus gracilis</i>	9	<i>Steinchisma laxa</i>	8
<i>Syngonanthus nitens</i>	9	<i>Xyris laxifolia</i>	8
<i>Sinningia elatior</i>	9		

### *Comparações entre áreas*

A similaridade florística, dada pelo índice de Sørensen, entre as localidades analisadas variou de 3 a 54% (Tabela 3). De modo geral, os índices de similaridade foram baixos, com 87% dos pares apresentando valores inferiores a 30% (Tabela 3). Os maiores valores de similaridade foram observados entre as áreas do estado de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Distrito Federal e Espigão Mestre (Tabela 3).

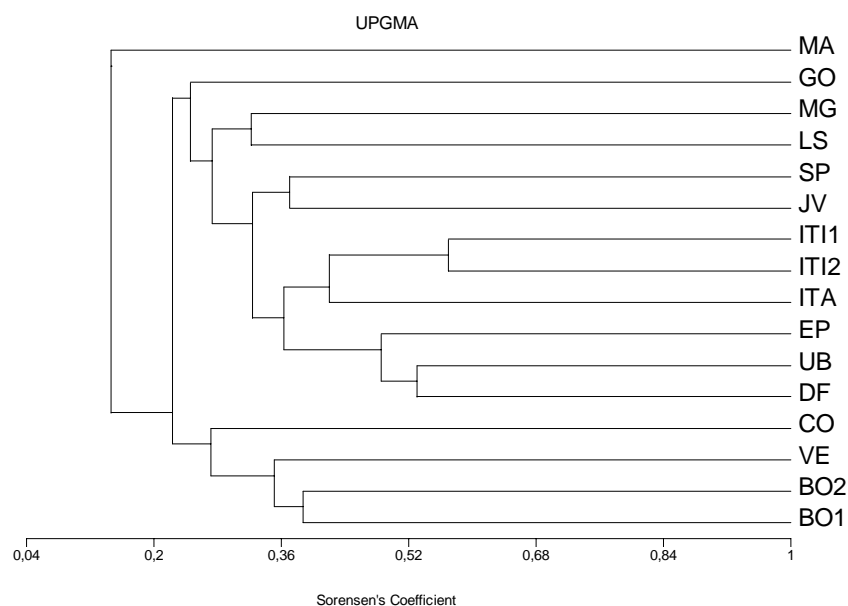
**Tabela 3.** Índices de similaridade de Sørensen entre as localidades analisadas: ITI1=Itirapina (este estudo); ITA=Itararé (este estudo); ITI2=Itirapina (TANNUS & ASSIS 2004); MG=Mogi-Guaçu (EITEN 1963); SP=São Paulo (JOLY 1950); JV=Jaguariaíva (VON LINSINGEN *et al.* 2006); UB=Uberlândia (ARAÚJO *et al.* 2002); LS=Lagoa Santa (WARMING 1908); DF=Brasília (BRASIL 2004); GO=Goiás (MUNHOZ & FELFILI 2006); EP=Chapada do Espigão Mestre (MENDONÇA *et al.* 2000); CO=Corumbá (POTT *et al.* 1986); MA=Ilha de Maracá (MILLIKEN & RATTER 1989); BO1=Concepción-Bolívia (KILLEEN & NEE 1991); BO2=Luisita-Bolívia (HAASE & BECK 1989); VE=Calabozo-Venezuela (MONTES & SAN JOSE 1995).

	ITI1	ITA	ITI2	MG	SP	JV	UB	LS	DF	GO	EP	CO	MA	BO1	BO2
ITI1															
ITA	0.40														
ITI2	0.54	0.31													
MG	0.30	0.15	0.26												
SP	0.25	0.22	0.28	0.22											
JV	0.31	0.32	0.28	0.23	0.28										
UB	0.32	0.20	0.36	0.23	0.27	0.23									
LS	0.18	0.10	0.18	0.21	0.21	0.16	0.21								
DF	0.36	0.25	0.31	0.20	0.23	0.23	0.40	0.19							
GO	0.22	0.13	0.18	0.16	0.12	0.13	0.19	0.10	0.24						
EP	0.31	0.20	0.28	0.20	0.20	0.21	0.34	0.22	0.38	0.25					
CO	0.12	0.04	0.14	0.11	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.06	0.19				
MA	0.08	0.03	0.10	0.09	0.06	0.04	0.09	0.13	0.08	0.08	0.13	0.15			
BO1	0.27	0.14	0.25	0.20	0.18	0.21	0.26	0.19	0.25	0.18	0.27	0.22	0.18		
BO2	0.27	0.14	0.22	0.21	0.16	0.17	0.22	0.19	0.25	0.19	0.26	0.19	0.15	0.31	
VE	0.14	0.08	0.14	0.17	0.14	0.14	0.15	0.13	0.15	0.11	0.19	0.21	0.15	0.23	0.27

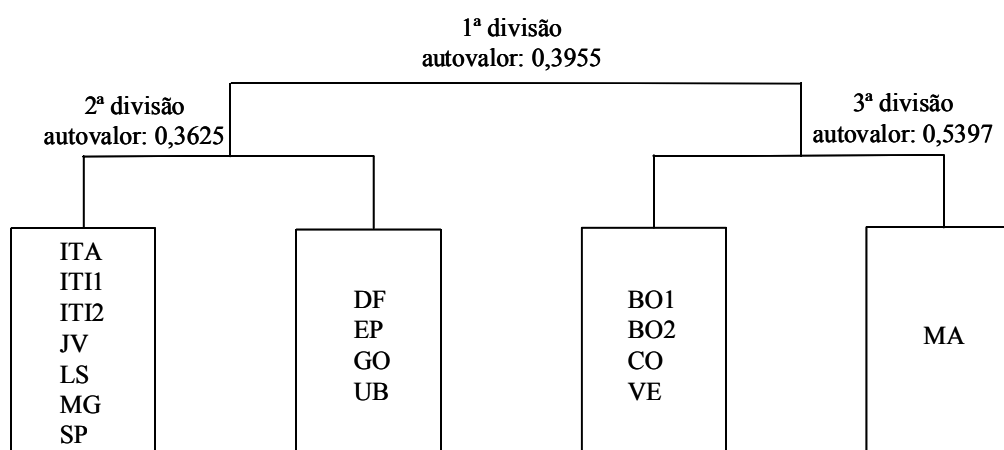
A *UPGMA* separou, na primeira divisão, a área de Roraima das demais (Figura 2). A segunda divisão da *UPGMA* separou dois grandes grupos: um maior formado pelas áreas do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás e Chapada do Espigão Mestre, e outro menor com as áreas do Mato Grosso, Bolívia e Venezuela (Figura 2).

A primeira divisão da *TWINSPAN* separou, com base na distribuição das espécies, as áreas dos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal das áreas localizadas no Mato Grosso, Roraima, Bolívia e Venezuela (Figura 3).

Entre as espécies preferenciais do primeiro grupo (i.e. ITA, ITI1, ITI2, JV, LS, MG, SP, DF, EP, GO e UB) destacam-se: *Syngonanthus nitens*, *Fimbristylis autumnalis*, *Rhynchospora albiceps*, *Paepalanthus flaccidus*, *Tibouchina gracilis*, *Miconia chamissois*, *Drosera communis*, *Axonopus siccus*, *Borreria suaveolens*, *Syngonanthus xeranthemoides*, *Esterhazyia splendida*, *Achyrocline alata* e *Loudetiopsis chryzotrix*.



**Figura 2.** Cladograma gerado pela *Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages* (UPGMA) de acordo com a similaridade florística entre as 16 áreas de campo úmido analisadas. ITI1=Itirapina (este estudo); ITA=Itararé (este estudo); ITI2=Itirapina (TANNUS & ASSIS 2004); MG=Mogi-Guaçu (EITEN 1963); SP=São Paulo (JOLY 1950); JV=Jaguariaíva (VON LINSINGEN *et al.* 2006); UB=Uberlândia (ARAÚJO *et al.* 2002); LS=Lagoa Santa (WARMING 1908); DF=Brasília (BRASIL 2004); GO=Goiás (MUNHOZ & FELFILI 2006); EP=Chapada do Espigão Mestre (MENDONÇA *et al.* 2000); CO=Corumbá (POTT *et al.* 1986); MA=Ilha de Maracá (MILLIKEN & RATTER 1989); BO1=Concepción-Bolívia (KILLEEN & NEE 1991); BO2=Luisita-Bolívia (HAASE & BECK 1989); VE=Calabozo-Venezuela (MONTES & SAN JOSE 1995).



**Figura 3.** Cladograma baseado na *Two-Way Indicator Species Analysis* (TWINSPAN) de acordo com a distribuição das espécies nas 16 áreas de campo úmido analisadas. ITI1=Itirapina (este estudo); ITA=Itararé (este estudo); ITI2=Itirapina (TANNUS & ASSIS 2004); MG=Mogi-Guaçu (EITEN 1963); SP=São Paulo (JOLY 1950); JV=Jaguariaíva (VON LINSINGEN *et al.* 2006); UB=Uberlândia (ARAÚJO *et al.*

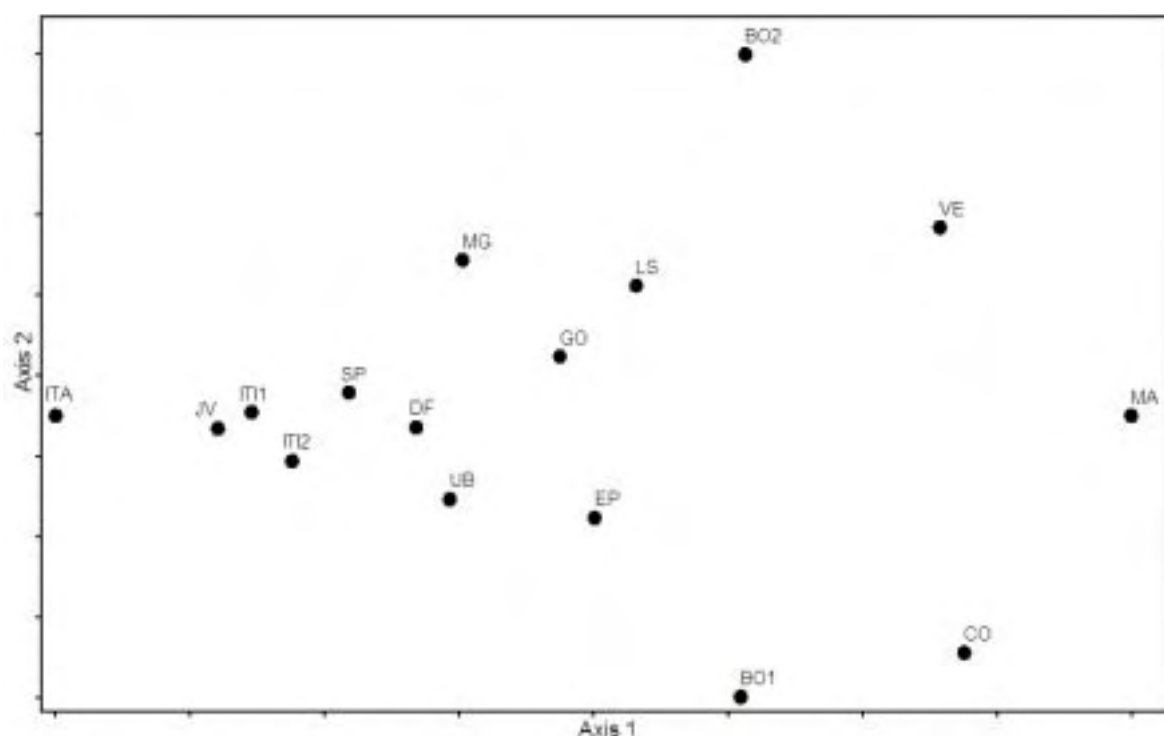
2002); LS=Lagoa Santa (WARMING 1908); DF=Brasília (BRASIL 2004); GO=Goiás (MUNHOZ & FELFILI 2006); EP=Chapada do Espigão Mestre (MENDONÇA *et al.* 2000); CO=Corumbá (POTT *et al.* 1986); MA=Ilha de Maracá (MILLIKEN & RATTER 1989); BO1=Concepción-Bolívia (KILLEEN & NEE 1991); BO2=Luisita-Bolívia (HAASE & BECK 1989); VE=Calabozo-Venezuela (MONTES & SAN JOSE 1995).

No segundo grupo da TWINSpan (i.e. BO1, BO2, CO, VE, MA) as espécies preferenciais são, principalmente: *Thalia geniculata*, *Phyllanthus stipulatus*, *Leersia hexandra*, *Paspalum stellatum*, *Mesosetum rothboelliioides*, *Fimbristylis littoralis*, *Eriosema simplicifolium*, *Echinolaena gracilis*, *Diodia radula*, *Cypella linearis*, *Crotalaria sagittalis*, *Utricularia simulans* e *Stachytarpheta angustifolia*, entre outras.

A segunda divisão da TWINSpan separou um grupo formado pelas áreas do sudeste (ITA, ITI1, ITI2, JV, LS, MG, SP) e outro formado por áreas do sudeste e centro-oeste (UB, GO, DF e EP) (Figura 3). As espécies preferenciais do primeiro grupo são, principalmente: *Eriocaulon crassicaupum*, *Siphocampylus sulfureus*, *Eleocharis nudipes*, *Actinocephalus polyanthus*, *Hyptis caespitosa*, *Microlepis oleaefolia*, *Grazielia intermedia*, *Lucilia lycopodioides*, *Acisanthera variabilis*, *Ludwigia leptocarpa*, *Coccocypselum lanceolatum*, *Lobelia exaltata* e *Leiothrix flavescens*. No segundo grupo, merecem destaque entre as espécies preferenciais: *Siphanthera cordata*, *Syngonanthus densiflorus*, *Rhynchanthera grandiflora*, *Ditassa cordata*, *Irlbachia caerulea*, *Mikania officinalis*, *Eleocharis capillacea*, *Salvia scabrida*, *Esterhazyia macrodonta*, *Aristida capillacea*, *Desmocelis villosa*, *Cyrtopodium paludicolum*, *Cephalostemon angustatus* e *Evolvulus lagopodioides*.

A terceira divisão da TWINSpan separou as áreas da Bolívia, Venezuela e Mato Grosso da área de Roraima (Figura 3).

A distribuição das áreas no diagrama de ordenação da DCA (Figura 4) se assemelha aos resultados gerados pela TWINSpan e pela UPGMA, com a formação de dois grupos principais: um mais coeso, formado pelas áreas de São Paulo, Paraná, Distrito Federal, Minas Gerais, Goiás e Bahia e outro mais disperso, formado pelas áreas da Bolívia, Venezuela, Roraima e Mato Grosso (Figura 4). Os autovalores produzidos pela DCA para os dois primeiros eixos da ordenação foram 0,41 e 0,175 respectivamente e explicam 55% da variação nos dados.



**Figura 4.** Diagrama de ordenação produzido pela *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) das 16 áreas de campo úmido analisadas. ITI1=Itirapina (este estudo); ITA=Itararé (este estudo); ITI2=Itirapina (TANNUS & ASSIS 2004); MG=Mogi-Guaçu (EITEN 1963); SP=São Paulo (JOLY 1950); JV=Jaguaraiá (VON LINSINGEN *et al.* 2006); UB=Uberlândia (ARAÚJO *et al.* 2002); LS=Lagoa Santa (WARMING 1908); DF=Brasília (BRASIL 2004); GO=Goiás (MUNHOZ & FELFILI 2006); EP=Chapada do Espigão Mestre (MENDONÇA *et al.* 2000); CO=Corumbá (POTT *et al.* 1986); MA=Ilha de Maracá (MILLIKEN & RATTER 1989); BO1=Concepción-Bolívia (KILLEEN & NEE 1991); BO2=Luisita-Bolívia (HAASE & BECK 1989); VE=Calabozo-Venezuela (MONTES & SAN JOSE 1995).

As espécies com maiores correlações com os dois primeiros eixos da ordenação foram: *Tibouchina gracilis*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Baccharis trimera*, *Axonopus brasiliensis*, *Axonopus siccus*, *Irlbachia oblongifolia*, *Sinningia elatior*, *Siphocampylus sulfureus*, *Actinocephalus polyanthus* e *Paspalum polyphyllum*, as quais ocorrem, preferencial ou exclusivamente, nas áreas de São Paulo, Paraná, Distrito Federal, Minas Gerais, Goiás e Chapada do Espigão Mestre, enquanto *Thalia geniculata*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Byttneria genistella*, *Aniseia nitens*, *Fimbristylis littoralis*, *Hydrolea elatior*, *Ludwigia decurrens*, *Oldenlandia lancifolia*, *Paspalum plicatulum* e *Sorghastrum setosum*, ocorrem preferencial ou exclusivamente nas áreas da Bolívia, Venezuela, Roraima e Mato Grosso.



## Discussão

A primeira constatação que emerge dos dados analisados é a elevada diversidade de espécies herbáceas e subarborescentes que pode ser encontrada nos campos úmidos das regiões savânicas da América do Sul, principalmente considerando-se o reduzido número de listagens analisadas. Tendo em vista a amplitude geográfica de ocorrência das savanas neste continente e que muitas plantas com identificação incompleta foram excluídas da listagem, é de se esperar que essa diversidade seja ainda bem mais elevada.

A grande variação no número de espécies entre as listagens analisadas se deve, entre outros fatores, à utilização de diferentes esforços de coleta e critérios de inclusão de espécies, das diferenças nos tamanhos das áreas, bem como de diferenças nos tipos de ambientes considerados em cada estudo, visto que, nem todas as áreas apresentam exatamente as mesmas características quanto aos tipos de solo e padrões de drenagem. Assim como há uma grande diversidade terminológica envolvendo as fitofisionomias úmidas das savanas neotropicais, como mencionado anteriormente, existem também grandes variações ambientais entre diferentes áreas, sendo previsível que variações florísticas, tanto qualitativas como quantitativas, ocorram.

A ausência de uniformidade entre diferentes estudos prejudica as comparações entre áreas e pode levar a conclusões errôneas (GENTRY 1988, SASAKI 2006). O reduzido número de listagens analisadas, reflexo da escassez de estudos sobre os campos úmidos, restringe a descrição de padrões florísticos relacionados a variáveis geográficas. No entanto, o presente trabalho é válido, sobretudo como uma primeira abordagem de caráter fitogeográfico dos campos úmidos da América do Sul. Deve-se ressaltar que estudos similares em áreas de cerrado *sensu lato* tiveram início com comparações entre 26 áreas (RATTER & DARGIE 1992) e, recentemente, chegaram a comparar 376 diferentes localidades (RATTER *et al.* 2003).

Floristicamente, os campos úmidos estão entre as fisionomias menos inventariadas do mundo, de acordo com um balanço realizado por KIER *et al.* (2005). Embora essas fisionomias representem sítios de coleta muito procurados por botânicos, pela peculiar composição florística, estudos detalhados são bastante restritos, como pôde ser verificado. Ainda que um grande número de inventários florísticos realizados em regiões savânicas da América do Sul inclua espécies de campos úmidos em suas listagens, estes trabalhos omitem informações extremamente importantes a respeito dos

ambientes de ocorrência das espécies. Pelo menos cinco estudos encontrados durante o levantamento bibliográfico, os quais incluíam campos úmidos na amostragem, tiveram que ser excluídos por não apresentarem essas informações.

As similaridades florísticas entre as localidades analisadas são, em geral, baixas e diminuem com o aumento na distância entre as áreas, como é esperado, exceto com relação às áreas de Roraima e da Venezuela, as quais mesmo sendo geograficamente pouco distantes apresentaram baixa similaridade. Grosso modo, as áreas do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás e Chapada do Espigão Mestre são mais similares entre si do que o restante. A área de Maracá apresentou os mais baixos valores de similaridade entre todas as comparações.

Os valores relativamente baixos no índice de similaridade são, obviamente, influenciados pelo número de espécies exclusivas de uma única área o qual, por sua vez, é, em parte, resultado do reduzido número de listagens analisadas. Como exemplo da influência relativa do número de listagens na proporção de espécies exclusivas de uma única área, podemos citar os trabalhos realizados por J.A. RATTER e colaboradores. Analisando 26 áreas de cerrado, RATTER & DARGIE (1992) observaram 47% de espécies exclusivas de uma única localidade. Posteriormente, RATTER *et al.* (1996) analisando 98 áreas, constataram que 30% das espécies ocorriam em uma única localidade. Ao analisarem 376 áreas, RATTER *et al.* (2003) verificaram que 35% das espécies eram exclusivas de uma única localidade. Isso demonstra que, embora o número de áreas comparadas influencie em muito os valores de similaridade, outros fatores podem determinar variações florísticas entre áreas, como as diferenças nas riquezas específicas de cada área, as quais podem ser naturais ou relacionadas a diferentes esforços de coleta.

Os resultados obtidos através das análises de similaridade, a elevada proporção de espécies com ocorrência exclusiva em uma única localidade (55%) e o reduzido número de espécies com ampla distribuição (55 espécies), evidenciam a grande variação na flora dos campos úmidos entre diferentes regiões (diversidade beta), mesmo entre áreas pouco distantes geograficamente, como por exemplo, as áreas do estado de São Paulo. Os raros estudos comparativos englobando a flora herbáceo-subarbustiva em áreas de campo e savana (*e.g.* LOEFGREN 1890, FELFILI *et al.* 1998, SASAKI 2006) indicam a ocorrência de grandes variações na composição específica entre diferentes

regiões mesmo em curtas distâncias, como verificado no presente estudo, ressaltando que espécies herbáceas e subarbustivas são mais sensíveis a variações ambientais do que as espécies arbustivas e arbóreas. Adicionalmente, os resultados aqui apresentados reforçam as constatações de EITEN (1975) com relação aos campos úmidos (*valley-side-campos*) da Serra do Roncador (MT) onde “*as espécies dominantes, bem como o restante da flora, variam de um campo para outro, enquanto poucas espécies estão presentes em quase todos*”.

Os resultados gerados pelas análises de agrupamento (UPGMA e TWINSpan) e ordenação (DCA) mostraram quadros muito semelhantes e os agrupamentos coincidem, de modo geral, com a posição geográfica das áreas. Os agrupamentos gerados pela UPGMA e a ordenação da DCA foram mais coincidentes separando as áreas, *a priori*, em dois grupos maiores, um formado pelas áreas do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Chapada do Espigão Mestre e outro menor contendo as áreas do Mato Grosso, Bolívia, Venezuela e Roraima. Já a classificação gerada pela TWINSpan foi um pouco mais refinada, separando, além dos dois grandes grupos supracitados, as áreas do sudeste e centro oeste em dois subgrupos um formado exclusivamente pelas áreas do sudeste (Paraná, São Paulo e parte de Minas Gerais) e outro do centro-oeste (Goiás, Distrito Federal e Chapada do Espigão Mestre).

É interessante notar que, respeitando-se as diferenças quanto à natureza e volume de dados e os graus de precisão dos resultados, há uma certa congruência entre os padrões gerados no presente estudo com aqueles observados para a flora lenhosa do Cerrado (*e.g.* RATTER *et al.* 1996, 2003). SASAKI (2006), comparando os padrões geográficos da flora herbáceo-subarbustiva com a flora arbustivo-arbórea do Cerrado, também observou essa congruência.

Pode-se dizer que os grupos gerados na segunda divisão da TWINSpan (Paraná/São Paulo/parte de Minas Gerais e Minas Gerais/Goiás/Distrito Federal/Chapada do Espigão Mestre) coincidem, com certa variação, com os grupos *meridional* e *centro-sudeste* propostos por RATTER *et al.* (2003), baseando-se na distribuição de espécies lenhosas de cerrado *s.l.* Esses dois grupos foram formados, aparentemente, de acordo com uma afinidade natural, tendo em vista a proximidade geográfica entre as áreas que compõem cada um deles.

Têm-se sugerido que as variações florísticas entre diferentes regiões de ocorrência do Cerrado se dão em função de condicionantes pedológicos e climáticos, neste caso, particularmente, precipitação e duração e intensidade da estação seca (CASTRO 1994, RATTER *et al.* 1998, 2003, DURIGAN *et al.* 2003). CASTRO (1994) e DURIGAN *et al.* (2003) sugerem que a diferenciação florística da região Sudeste é influenciada pelas baixas temperaturas, estação seca mais curta em relação à área “core” (Centro-Oeste) e pela ocorrência de geadas. As áreas nos estados de São Paulo (principalmente a região Sul) e Paraná, situam-se numa região considerada limítrofe para a ocorrência das savanas e parte dessa região, como Itararé e Jaguariaíva, corresponde a uma zona de transição entre climas tropical e subtropical que pode ter influência nos padrões de distribuição de espécies. Por outro lado, as áreas situadas ao norte do estado de São Paulo apresentam características climáticas mais próximas ao sul de Minas Gerais e maior afinidade florística com essa região (DURIGAN *et al.* 2003, SASAKI 2006).

No caso das áreas do Mato Grosso, Roraima, Bolívia e Venezuela, os agrupamentos gerados pelas análises de classificação e ordenação parecem ser contraintuitivos à primeira vista, uma vez que as áreas de Roraima e da Venezuela são muito distantes geograficamente das demais. No entanto, grande parte dos *Llanos de Moxos* bolivianos se estende até a região amazônica com encaves em meio a áreas predominantemente florestais (HAASE 1990). A região do Pantanal, que também engloba parte do território boliviano, é uma zona de tensão ecológica com mistura de floras de diferentes províncias fitogeográficas da América do Sul, reunindo elementos florísticos do Cerrado, Floresta Amazônica, Gran Chaco, Floresta Atlântica e Caatinga (PRANCE 1989, PRADO & GIBBS 1993), apresentando, inclusive, grande semelhança paisagística com os *Llanos* da Venezuela, Colômbia e com os *Llanos de Moxos* bolivianos (DALY & MITCHELL 2000). Além disso, de acordo com BERRY *et al.* (1995) as savanas de Roraima têm forte afinidade florística com os *Llanos* da Venezuela e Colômbia. Estes poderiam ser fatores que justificariam os agrupamentos e explicariam, em parte, a maior afinidade florística entre essas áreas em relação às áreas do sudeste e centro-oeste.

Ainda que o presente estudo possa ter restrições metodológicas, demonstrou-se que os campos úmidos apresentam elevada diversidade florística e baixa similaridade,

ao menos em nível específico, entre diferentes regiões, mesmo em curtas distâncias (diversidade beta). Por outro lado, quando se consideram táxons superiores como famílias e gêneros a similaridade é relativamente elevada. Com relação às famílias, exceções podem ser apontadas, entre as mais ricas, como no caso de Fabaceae e Malvaceae, pouco representadas nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, porém com grande importância nas áreas de Corumbá, Maracá, Bolívia e Venezuela. Inversamente, Eriocaulaceae, Gentianaceae, Melastomataceae, Orchidaceae e Polygalaceae são mais representativas das áreas do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal. Em se tratando dos gêneros, os mais representativos quanto ao número de espécies são, em geral, de ampla distribuição entre as áreas analisadas.

As grandes variações florísticas observadas dificultam a indicação de táxons característicos dos campos úmidos. Pelo que se verificou no presente estudo, a flora destes ambientes é constituída por táxons que também podem ser encontrados em outros tipos de formações campestres como os campos rupestres ou campos de altitude, ainda que grande parte desses táxons seja típica de ambientes onde há saturação hídrica do solo, mesmo que temporária (TANNUS & ASSIS 2004). No entanto, tendo em vista que os campos úmidos se desenvolvem em gradientes de transição, com grande variação quanto à intensidade e duração dos eventos de alagamento ou saturação hídrica do solo (vide capítulo 2), sua flora é composta por elementos adaptados a diferentes condições ambientais, (i.e. solos sazonalmente alagados, solos permanentemente alagados, etc.), havendo grande variação florística dentro de uma mesma área (diversidade alfa).

Considerando apenas as listagens brasileiras, das 1.223 espécies presentes, apenas 712 são citadas por MENDONÇA *et al.* (1998) e destas, somente 306 são indicadas com ocorrência exclusiva em áreas úmidas (i.e. campo úmido, vereda, brejo, campo inundável), enquanto o restante, ou 406 espécies, tem indicação de ocorrência em diversos ambientes do Cerrado, sejam úmidos ou não. Por outro lado, de acordo com nossa experiência de campo, é possível diferenciar floristicamente, fisionomias campestres sobre solos com excedente hídrico, mesmo que sazonal, de outras sobre solos bem drenados, pela presença de determinados táxons, dos quais destacam-se representantes de Cyperaceae, Eriocaulaceae, Xyridaceae, Lentibulariaceae, Apiaceae,

Onagraceae, Mayacaceae, Pontederiaceae, Alismataceae, Araceae e Rapateaceae, entre outros.

As fisionomias savânicas e campestres têm sido, historicamente, as mais afetadas por atividades antrópicas (HANNAH *et al.* 1995) e recebido pouca atenção, do ponto de vista da conservação, em comparação com as florestas tropicais (RATTER *et al.* 1997, ZALBA & VILLAMIL 2002), não obstante abriguem uma elevada diversidade florística, como demonstrado no presente estudo. Quando associadas a áreas de nascentes ou cursos d'água, como no caso dos campos úmidos, essas fisionomias desempenham um papel de extrema importância na proteção de mananciais, na manutenção da biodiversidade, provendo recursos alimentares, áreas de criação e refúgio, permanente ou temporário, para muitas espécies animais (FILGUEIRAS 2002).

Ainda que atualmente tenha havido um renovado interesse no conhecimento da flora dos campos úmidos (*e.g.* ARAÚJO *et al.* 2002, TANNUS & ASSIS 2004, MUNHOZ & FELFILI 2006) estes estudos englobam uma porção insignificante diante da extensa área ocupada pelas savanas na América do Sul. Um dos principais problemas nos levantamentos florísticos em fisionomias campestres e savânicas, diz respeito aos ritmos sazonais de um grande número de espécies, o que implica que qualquer levantamento feito em menos de um ano acarreta em subamostragem da vegetação. Dessa forma, estudos envolvendo a comparação entre áreas, como o pretendido com o presente trabalho, devem demandar tempo e esforços conjuntos de vários pesquisadores.

Adicionalmente, sugere-se que estudos florísticos futuros em áreas savânicas ou campestres sejam mais cuidadosos na indicação dos ambientes de ocorrência das espécies. Como dito anteriormente, muitas listagens, as quais poderiam enriquecer as análises aqui apresentadas, não foram incluídas pela ausência de tais informações. Além disso, tendo em vista que os campos úmidos são comunidades essencialmente edáficas, podendo ocorrer em diferentes domínios fitogeográficos, seria interessante comparar áreas inseridas em outros contextos, como, por exemplo, os campos da região Sul da América do Sul ou os encaves campestres da Mata Atlântica (campos de altitude).

### Referências bibliográficas

- APG (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP) II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of Linnean Society** **141**:399-436.
- ARAÚJO, G.M., BARBOSA, A.A.A., ARANTES, A.A. & AMARAL, A.F. 2002. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, M.G. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(4):475-493.
- BERRY, P.E., HUBER, O. & HOLST, B.K. 1995. **Floristic analysis and phytogeography**. In Flora of the Venezuelan Guayana, (P.E., Berry, B.K. Holst, & K. Yatskievych, eds.). V.1. Missouri Botanical Garden, St. Louis/Timber Press, Portland. p. 161-191.
- BLYDENSTEIN, J. 1967. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. **Ecology** **48**(1): 1-15.
- BRASIL. 2004. **Reserva Ecológica do IBGE: Ambiente e plantas vasculares**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- CASTRO, A.A.J.F. 1994. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí– São Paulo) de amostras de cerrado**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- DALY, D. C. & J. D. MITCHELL 2000. **Lowland vegetation of tropical South America – an overview**. In Imperfect Balance: Landscape Transformations in the pre-Columbian Americas (D. Lentz, ed.). Columbia University Press, New York. p. 391-454.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F., FRANCO, G. A. D. C., BRIDGEWATER, S. & RATTER, J. A. 2003. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo state, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **60** (2): 217–241.
- EITEN, G. 1963. **Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brasil**. In Simpósio sobre o Cerrado. (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo. p.179-231.
- EITEN, G. 1975. The vegetation of the Serra do Roncador. **Biotropica** **7**:112-135.
- EITEN, G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **64**(1):35-65.

- FELFILI, J. M. & SILVA JUNIOR, M. C. 1993. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **9**: 277–289.
- FELFILI, J.M., SILVA JUNIOR, M.C., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Comparison of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Ciência e Cultura** **50**(4):237-243.
- FILGUEIRAS, T.S. 2002. **Herbaceous plant communities**. In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. (P.S. Oliveira. & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.121-139.
- FONSECA, C.P. 2005. **Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado**. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A.Scariot, J.C.Souza-Silva & J.M.Felfili, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 415-429.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **75**(1):1-34.
- HAASE, R. & BECK, S. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in Northern Bolivia: a preliminary report. **Brittonia** **41**(1):80-100.
- HAASE, R. 1990. Community composition and soil properties in northern Bolivian savanna vegetation. **Journal of Vegetation Science** **1**: 345-352.
- HANNAH, L., CARR, J.L. & LANKERANI, A. 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of global data set. **Biodiversity and Conservation** **4**:128-155.
- HILL, M.O. 1979. **TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Cornell University, Department of Ecology and Systematics. Ithaca, New York.
- HILL, M.O. & GAUCH, H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis: an improved ordination technique. **Vegetatio** **42**:47-58.
- JOLY, A.B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (São Paulo). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo** **8**:5-68.



- KIER, G., MUTKE, J., DINERSTEIN, E., RICKETTS, T.H., KÜPER, W., KREFT, H. & BARTHLOT, W. 2005. Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. **Journal of Biogeography** **32**:1107-1116.
- KILLEEN, T.J. & NEE, M. 1991. Catalogo de las plantas sabaneras de Concepción, Depto. Santa Cruz, Bolivia. **Ecologia em Bolívia** **17**:53-71.
- KOVACH COMPUTING SERVICES. 2007. **Multi-variate statistical package (MVSP) version 3.1 for Windows**. Anglesey, Wales.
- LOEFGREN, A. 1890. Contribuição para a botânica paulista. Região Campestre. **Boletim da Comissão Geográfica e Geológica do estado de São Paulo** **5**:3-51.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. (1999). **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4**. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. **Flora Vascular do Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.289-556.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., FAGG, C.W., SILVA, M.A., FILGUEIRAS, T.S. & WALTER, B.M. 2000. Florística da região do Espigão Mestre do São Francisco, Bahia e Minas Gerais. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **6**:38-94.
- MILLIKEN, W & RATTER, J.A. 1989. **The vegetation of the Ilha de Maracá**. First report of the vegetation survey of the Maracá Rainforest Project (INPA/RGS/SEMA). Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- MONTES, R. & SAN JOSE, J.J. 1995. Vegetation and soil analysis of topo-sequences in the Orinoco Llanos **Flora** **190**: 1-33.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2006. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado biosphere reserve (Alto Paraíso de Goiás ), Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **63**(2/3):343-354.
- MYERS, J.G. 1933. Notes on the vegetation of Venezuelan Llanos. **The Journal of Ecology** **21**(2): 335-349.
- MYERS, J.G. 1936. Savannah and forest vegetation of the interior Guiana Plateau. **The Journal of Ecology** **24**(1): 162-184.

- OLIVEIRA FILHO, A.T., SHEPHERD, G.J., MARTINS, F.R. & STUBBLEBINE, W.H. 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **5**:413-431.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. & RATTER, J. A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany** **52**:141–194.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2002. **Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome**. In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. (P.S. Oliveira. & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.91-119.
- PIVELLO, V.R, BARBIERI, R.F, RUGGIERO, P.G.C & OLIVEIRA-FILHO, F. 1998. **Análise da variação fisionômica na Árie Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP) em relação às características pedológicas locais**. In IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S.Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p. 7-29.
- POTT, V.J., POTT, A., RATTER, J.A. & VALLS, J.F.M. 1986. Flora da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal. Relação Preliminar. **Pesquisa em Andamento Embrapa** **5**(1/2):1-22.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **80**(4): 902-927.
- PRANCE, G.T. 1989. **American tropical forests**. In Tropical Rain Forest Ecosystems, Biogeographical and Ecological Studies (H. Lieth & M. J. A. Werger, eds.). Ecosystems of the World V.14. Elsevier, Amsterdam. p. 99-132.
- RATTER, J. A. & DARGIE, T. C. D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **49**: 235–250.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R. & RIBEIRO, J.F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. II. Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany** **53**: 153–180.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**: 223–230.

- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2001. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 7: 5–112.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany** 60 (1): 57–109.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.89-166.
- SÃO PAULO. 1997. **Cerrado: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- SARMIENTO, G. 1983. **The savannas of Tropical America**. In Ecosystems of the world: Tropical Savannas (F.Bourliere, ed.). Elsevier, Amsterdam. p.245-288.
- SASAKI, D. 2006. **Levantamento florístico no cerrado de Pedregulho, São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. (1973). **Numerical Taxonomy**. W.H. Freeman, San Francisco.
- TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27(3): 489-506.
- TRYON, R.M. & TRYON, A.F. 1982. **Ferns and allied plants**. Springer-Verlag, New York.
- UHLMANN, A., GALVÃO, F. & SILVA, S.M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 12:231-247.
- UHLMANN, A. 2003. **Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VON LINSINGEN, L., SONEHARA, J.S., UHLMANN, A. & CERVI, A. 2006. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense** 35(3/4):197-232.

- WARMING, E. 1908. **Contribuição para a geographia phytobiologica**. In Lagoa Santa e a vegetação dos cerrados brasileiros (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ZALBA, S.M. & VILLAMIL, C.B. 2002. Woody plant invasion in relictual grasslands. **Biological Invasions** 4:55-72.

### Anexo

Lista das espécies, de acordo com APG II (2003) (angiospermas) e TRYON & TRYON (1982) (pteridófitas *sensu lato*), compiladas das 16 listagens de campos úmidos analisadas, com indicação do hábito e do número de ocorrências (N). **H**=herbácea; **LIA**= liana; **S**=subarbustiva.

Família			
Espécie	Hábito	N	
<b>ACANTHACEAE</b>			
<i>Hygrophila costata</i> Nees	H/S	1	
<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau	S	1	
<i>Justicia polygaloides</i> (S. Moore) Lindau	S	1	
<i>Ruellia adenocalyx</i> Lindau	H	1	
<i>Ruellia costata</i> (Nees) Hiern.	H	1	
<i>Ruellia dissitifolia</i> (Nees) Hiern.	H	1	
<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	H	2	
<i>Staurogyne leptocaulis</i> Bremek.	S	1	
<i>Stenandrium hirsutum</i> Nees & Mart.	S	1	
<b>ALISMACEAE</b>			
<i>Echinodorus aschersonianus</i> Graebn.	H	1	
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltdl.) Micheli	H	1	
<i>Echinodorus guianensis</i> (Kunth) Griseb. (= <i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth)	H	3	
<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli	H	3	
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	H	1	
<i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli	H	4	
<i>Echinodorus pubescens</i> (Mart.) Seub. ex Warm.	H	1	
<i>Echinodorus subulatus</i> (L.) Engelm.	H	1	
<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart. ex Schult. & Schult. f.) Buchenau (= <i>E. bolivianus</i> (Rusby) Holm-Niels.; <i>E. latifolius</i> (Seub.) Rataj )	H	5	
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltdl.	H	1	
<i>Sagittaria planitiana</i> G. Agostini	H	1	
<i>Sagittaria rhombifolia</i> Cham. (= <i>S. lagoensis</i> Seub. & Warm. )	H	7	
<b>ALLIACEAE</b>			
<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.	H	1	
<b>ALSTROEMERIACEAE</b>			
<i>Alstroemeria apertiflora</i> Baker	H	1	
<b>AMARANTHACEAE</b>			
<i>Froelichiella grisea</i> R.E. Fr.	H	1	
<i>Gomphrena elegans</i> Mart.	H	1	
<i>Pfaffia glabrata</i> Mart.	H	1	
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen (= <i>Gomphrena glauca</i> (Mart.) Moq)	H	1	
<i>Pfaffia helychrysoides</i> (Mart.) Kuntze	H	2	
<i>Pfaffia jubata</i> Moq.	H	3	
<i>Pfaffia prostata</i> Mart.	H	1	
<b>AMARYLLIDACEAE</b>			
<i>Crinum virgineum</i> Mart.	H	1	
<i>Hymenocallis venezuelensis</i> Traub	H	1	
<b>APIACEAE</b>			
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	H	2	
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	H	2	
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	H	10	
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltdl.	H	4	
<i>Eryngium floribundum</i> Cham. & Schltdl.	H	1	

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium horridum</i> Malme	H	1
<i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance	H	4
<i>Eryngium marginatum</i> Pohl	H	1
<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltdl.	H	2
<i>Eryngium pritis</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Hydrocotyle pusilla</i> A. Rich.	H	1
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	H	1
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	H	1
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Allamanda nobilis</i> T. Moore	LIA	1
<i>Asclepias mellodora</i> A. St.-Hil.	H	1
<i>Barjonia harleyi</i> Fontella & Marquete	S	1
<i>Ditassa cordata</i> (Turcz.) Fontella	H	3
<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	LIA	1
<i>Mandevilla myriophyllum</i> (Taub.) Woodson	H	2
<i>Mandevilla rugosa</i> (Benth.) Woodson	LIA	2
<i>Mandevilla spigeliiflora</i> (Stadelm.) Woodson	LIA	2
<i>Odontadenia hypoglaucula</i> Müll.Arg.	LIA	1
<i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markgr.	LIA	1
<i>Odontadenia nitida</i> Müll.Arg.	LIA	1
<i>Oxypetalum erectum</i> Mart. & Zucc.	H	1
<i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.	LIA	3
<i>Oxypetalum regnellii</i> Malme (Malme)	LIA	1
<i>Oxypetalum strictum</i> Mart.	LIA	1
<i>Rhabdadenia pohlii</i> Müll. Arg.	LIA	3
<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult.	LIA	1
<i>Schubertia grandiflora</i> Mart. & Zucc.	LIA	1
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex affinis</i> Gardn.	S	6
<b>ARACEAE</b>		
<i>Philodendron fluminense</i> E.G.Gonçalves	H	1
<i>Urospatha edwallii</i> Engl.	H	2
<i>Xanthosoma striatipes</i> (Kunth) Madison	H	8
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	H	3
<i>Achyrocline alata</i> DC.	S	7
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	S	5
<i>Acilepidopsis echitifolia</i> (Mart. ex DC.) H. Robinson	H/S	4
<i>Adenostemma lavenia</i> (L.) Kuntze	S	1
<i>Adenostemma suffruticosum</i> Gardner	S	1
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	H	2
<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M. King & H. Robinson	S	2
<i>Ageratum myriadenium</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Robinson	S	1
<i>Apopyros warmingii</i> (Baker) G.L. Nesom	H	1
<i>Aspilia glaziovii</i> Baker	H	1
<i>Aspilia laevissima</i> Baker	H	1
<i>Aspilia leucoglossa</i> Malme	H	1

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	H	1
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium amygdalinum</i> Lam.)	S	7
<i>Baccharis erigeroides</i> DC.	H	2
<i>Baccharis linearifolia</i> (Lam.) Pers. (= <i>B. humilis</i> Pruski; <i>B. subdentata</i> DC.; <i>B. varians</i> Gardner)	H	1
<i>Baccharis mesoneura</i> DC.	S	1
<i>Baccharis myricifolia</i> DC.	S	1
<i>Baccharis tridentata</i> Vahl	S	3
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	S	6
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	S	1
<i>Barrosoa betonicaeformis</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium betonicaeforme</i> DC. Baker)	H	3
<i>Brickellia grandiflora</i> (Hook.) Nutt. (= <i>Eupatorium grandiflorum</i> Hook.)	S	1
<i>Calea elongata</i> (Gardner) Baker	H	1
<i>Calea gardneriana</i> Baker	H	1
<i>Calea longifolia</i> Gardner	H	1
<i>Calea marginata</i> S.F. Blake	H	1
<i>Calea villosa</i> Baker	H	1
<i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium bupleurifolium</i> var. <i>linifolia</i> Baker)	S	3
<i>Campuloclinium campuloclinioides</i> (Baker) R.M. King & H. Robinson	S	1
<i>Campuloclinium hirsutum</i> Gardner	S	1
<i>Campuloclinium purpurascens</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium purpurascens</i> Sch. Bip. ex Baker)	S	3
<i>Chaptalia graminifolia</i> Dusén	H	2
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart (= <i>C. integrifolia</i> (Cass.) Baker)	H	2
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	H	1
<i>Chresta plantaginifolia</i> (Less.) Gardner	H	1
<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	H/S	1
<i>Chromolaena barbacensis</i> (Hieron.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium barbacence</i> Hieron.)	S	1
<i>Chromolaena oxylepis</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium oxylepis</i> DC.)	S	2
<i>Chromolaena pedalis</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium pedale</i> Sch. Bip. ex Baker)	S	1
<i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium stachyophyllum</i> Spreng.)	S	2
<i>Chrysolaena herbacea</i> (Vell.) H. Robinson (= <i>Vernonia herbacea</i> (Vell.) Rusby)	H	1
<i>Clibadium rotundifolium</i> DC.	S	2
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	H	2
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	H	2
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Robinson (= <i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.)	S	1
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk. (= <i>Eclipta prostrata</i> L.)	H	2
<i>Elephantopus angustifolius</i> Sw. (= <i>Orthopaps angustifolius</i> (Sw.) Gleason)	H	3
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	H	4
<i>Elephantopus palustris</i> Gardner	H	1
<i>Elephantopus riparius</i> Gardner	H	2
<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	H	1
<i>Erechtites goyazensis</i> (Gardner) Cabrera	H	1
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Rafin. ex DC.	H	9
<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf.) DC.	H	4

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Erigeron maximus</i> (D. Don) Otto ex DC.	H	4
<i>Erigeron tweediei</i> Hook. & Arn. (= <i>Leucopsis tweediei</i> (Hook. & Arn.) Baker)	H	3
<i>Fleischmannia laxa</i> (Gardner) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium laxum</i> Gardner)	H	1
<i>Gnaphalium cheirantifolium</i> (Lam.) Pers.	H	2
<i>Gnaphalium indicum</i> L.	H	1
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	H	4
<i>Grazielia bishopii</i> R.M. King & H. Robinson	S	1
<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium intermedium</i> DC.)	S	3
<i>Grazielia mollicoma</i> (B.L. Robinson) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium mollicomum</i> B.L. Robinson)	H	1
<i>Grazielia multifida</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium multifidum</i> DC.)	H	2
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M. King & H. Robinson	S	3
<i>Heterocondylus inesiaie</i> R.L. Esteves	H	2
<i>Heterocondylus jaraguensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Robinson (= <i>Eupatorium jaraguense</i> B.L. Rob.)	S	1
<i>Inulopsis camporum</i> (Gardner) G.L. Nesom	H	1
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	H	2
<i>Lepidaploa psilostachya</i> (DC.) H. Robinson (= <i>Vernonia psilostachya</i> DC.)	S	1
<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A. St.-Hil.) H. Robinson (= <i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.)	S	1
<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H. Robinson	H	1
<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H. Robinson (= <i>Vernonia coriacea</i> Less.)	H	2
<i>Lessingianthus cristalinae</i> (H. Robinson) H. Robinson	H	1
<i>Lessingianthus desertorum</i> (Mart. ex DC.) H. Robinson	H	1
<i>Lessingianthus eitenii</i> (H. Robinson) H. Robinson	S	1
<i>Lessingianthus glabratus</i> (Less.) H. Robinson (= <i>Vernonia glabrata</i> Less.)	SB	3
<i>Lessingianthus linearifolius</i> (Less.) H. Robinson (= <i>Vernonia foliosa</i> Gardner)	S	1
<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H. Robinson (= <i>Vernonia psilophylla</i> DC.)	S	2
<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Bonpl.) H. Robinson (= <i>Vernonia rubricaulis</i> Bonpl.)	S	3
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E. Freire	H	3
<i>Lucilia nitens</i> Less.	H	1
<i>Melampodium paniculatum</i> Gardner	H	2
<i>Mikania campanulata</i> Gardner	LIA	1
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	LIA	3
<i>Mikania decumbens</i> Malme	H	1
<i>Mikania linearifolia</i> DC.	H	2
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	H	4
<i>Mikania oblongifolia</i> DC.	H	1
<i>Mikania officinalis</i> Mart.	H	4
<i>Mikania periplocifolia</i> Hook. & Arn.	H	1
<i>Mikania psilostachya</i> DC. (= <i>M. polystachya</i> DC.)	LIA	2
<i>Mikania scandens</i> (L.) Willd.	LIA	1
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.	H	1
<i>Pectis swartziana</i> Less.	H	1
<i>Pluchea oblongifolia</i> DC.	S	3
<i>Pluchea suaveolens</i> (Vell.) Kuntze.	S	1
<i>Podocoma rivularis</i> (Gardner) G.L. Nesom (= <i>Conyza rivularis</i> Gardner)	H	2
<i>Porophyllum angustissimum</i> Gardner	H	1
<i>Porophyllum lineare</i> DC.	H	1



<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Praxelis basifolia</i> (Malme) R.M.King & H.Robinson (= <i>Eupatorium basifolium</i> Malme)	S	1
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Robinson (= <i>Eupatorium clematideum</i> Griseb.)	S	1
<i>Praxelis kleiniioides</i> (Kunth) Sch. Bip. (= <i>Eupatorium kleiniioides</i> Kunth)	H	3
<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist	H	1
<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme	H	2
<i>Raulinoreitzia crenulata</i> (Spreng.) R.M. King & H.Robinson (= <i>E. crenulatum</i> Sprengel ex Hieron)	S	3
<i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque	H	2
<i>Riencourtia oblongifolia</i> Gardner	H	2
<i>Senecio adamantinus</i> Bong.	H	2
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	H	3
<i>Senecio leptoschizus</i> Bong.	H	1
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	H	2
<i>Spilanthes oppositifolia</i> (Lam.) D'Arcy	H	1
<i>Spilanthes uliginosa</i> Sw.	H	1
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	H	1
<i>Stenocline chionaea</i> DC.	H	1
<i>Stevia collina</i> Gardner	H	2
<i>Stevia crenulata</i> Baker	H	2
<i>Stevia heptachaeta</i> DC.	H	1
<i>Stevia lundiana</i> DC.	H	3
<i>Stevia veronicae</i> DC.	H	1
<i>Symphyopappus casarettoi</i> B.L.Rob.	S	1
<i>Symphyopappus reticulatus</i> Baker (= <i>Eupatorium coriaceum</i> Schiede)	S	2
<i>Trichogonia prancei</i> G.M. Barroso	H	1
<i>Trichogonia salviifolia</i> Gardner	H	1
<i>Trichospira verticillata</i> (L.) S.F. Blake	H	1
<i>Trixis lessingii</i> DC.	S	1
<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	S	2
<i>Trixis verbascifolia</i> (Gardner) S.F. Blake	S	2
<i>Verbesina sordescens</i> DC.	S	1
<i>Vernonanthura almedae</i> (H. Robinson) H. Robinson	S	1
<i>Vernonanthura beyrichii</i> (Less.) H. Robinson	S	1
<i>Vernonanthura cuneifolia</i> (Gardner) H.Robinson (= <i>Vernonia cuneifolia</i> Gardner)	S	1
<i>Vernonanthura cymosa</i> (Vell.) H.Robinson (= <i>Vernonia missionis</i> Gardner)	S	1
<i>Vernonanthura ignobilis</i> (Less.) H. Robinson	S	1
<i>Vernonanthura mariana</i> (Mart. ex Baker) H. Robinson	S	1
<i>Vernonanthura viscidula</i> (Less) H.Robinson (= <i>Vernonia viscidula</i> Less.)	S	1
<i>Viguiera discolor</i> Baker	H	1
<i>Wedelia pilosa</i> Baker	S	1
<b>BEGONIACEAE</b>		
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	H	7
<i>Begonia maculata</i> Raddi	H	1
<i>Begonia setosa</i> Klotzsch	H	1
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Pleonotoma clematis</i> Miers	LIA	1
<b>BLECHNACEAE</b>		
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	H	3

<b>Família</b>		
<b>Espécie</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>BLECHNACEAE</b>		
<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C.Ch.	S	2
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	H	4
<i>Blechnum usterianum</i> (Christ) C.Ch.	H	1
<b>BORAGINACEAE</b>		
<i>Cordia corymbosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	S	1
<i>Heliotropium filiforme</i> Lehm.	H	1
<i>Heliotropium indicum</i> L.	H	1
<i>Heliotropium inundatum</i> Sw.	H	1
<i>Heliotropium lagoense</i> (Warm.) Gürke	H	2
<i>Heliotropium longipetiolatum</i> (Fresen.) Gürke	H	1
<b>BRASSICACEAE</b>		
<i>Cleome psoraliaefolia</i> DC.	H	1
<i>Cleome spinosa</i> Linn.	H	2
<b>BURMANNIACEAE</b>		
<i>Burmannia bicolor</i> Mart.	H	3
<i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J.F. Gmel.) Mart.	H	3
<i>Burmannia flava</i> Mart.	H	3
<b>CAMPANULACEAE</b>		
<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	H	1
<i>Lobelia aquatica</i> Cham.	H	2
<i>Lobelia brasiliensis</i> A. O. S. Vieira & G. J. Shepherd	H	1
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	H	4
<i>Lobelia erinus</i> L.	H	1
<i>Lobelia exaltata</i> Pohl.	H	3
<i>Lobelia linearis</i> Thunb.	H	1
<i>Siphocampylus lycioides</i> (Cham.) G. Don	H	1
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.	H	4
<i>Siphocampylus verticillatus</i> (Cham.) G. Don	H	2
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	H	2
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>		
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	H	2
<i>Paronychia camphorosmoides</i> Cambess.	H	1
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	H	2
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Commelina erecta</i> L.	H	5
<i>Commelina monticola</i> Seub.	H	1
<i>Commelina schomburgkiana</i> Klotzsch	H	1
<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	H	1
<i>Floscopa glabrata</i> (Kunth) Hassk.	H	2
<i>Tradescantia elongata</i> G. Mey.	H	2
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Aniseia hastata</i> Meisn.	H	1
<i>Aniseia nitens</i> Choisy	LIA	2
<i>Evolvulus lagopodioides</i> Meisn.	H	3
<i>Evolvulus nummularius</i> L.	H	1
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric.	H	1
<i>Evolvulus serpylloides</i> Meisn.	H	1
<i>Ipomea procurrens</i> Meisn.	H	3
<i>Ipomea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	H	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Ipomoea pinifolia</i> Meissn.	S	1
<i>Ipomoea pittieri</i> O'Donnell	H	1
<i>Ipomoea schomburgkii</i> Choisy	H	1
<i>Ipomoea squamosa</i> Choisy	LIA	1
<i>Ipomoea stipulacea</i> Jacq.	LIA	1
<i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy	H	1
<b>COSTACEAE</b>		
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	H	2
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B. Clarke	H	6
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	H	8
<i>Bulbostylis circinata</i> (Nees) C.B. Clarke	H	1
<i>Bulbostylis conifera</i> (Kunth) C.B. Clarke	H	1
<i>Bulbostylis emmerichiae</i> T.Koyama	H	1
<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrader ex Schult.) Nees ex Urb.	H	4
<i>Bulbostylis jacobinae</i> Lindm.	H	3
<i>Bulbostylis junciformis</i> (H.B.K.) C.B. Clarke	H	7
<i>Bulbostylis laeta</i> C.B. Clarke	H	1
<i>Bulbostylis lanata</i> (Kunth) C.B. Clarke	H	1
<i>Bulbostylis scabra</i> (J. Presl & C. Presl) C.B. Clarke	H	2
<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	H	5
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeck) C.B. Clarke	H	4
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B. Clarke	H	1
<i>Calyptracarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.	H	2
<i>Calyptracarya irwiniana</i> T. Koyama	H	1
<i>Carex bonariensis</i> Desf. ex Poir.	H	1
<i>Carex brasiliensis</i> A. St.-Hil.	H	2
<i>Carex polysticha</i> Boeck.	H	2
<i>Carex pyramidalis</i> Kük.	H	1
<i>Cyperus adenophorus</i> Schrader	H	1
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. (= <i>C. cayennensis</i> (Lam.) Britton; <i>C. flavus</i> (Vahl) Nees; <i>Mariscus flavus</i> Vahl)	H	9
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	H	2
<i>Cyperus dichromenaeformis</i> Kunth	H	1
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	H	1
<i>Cyperus ferax</i> Rich. (= <i>C. odoratus</i> L.)	H	2
<i>Cyperus haspan</i> L.	H	13
<i>Cyperus impolitus</i> Kunth	H	1
<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	H	1
<i>Cyperus laetus</i> J. Presley & C. Presley	H	5
<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir.	H	5
<i>Cyperus laxus</i> Griseb. (= <i>C. diffusus</i> Vahl)	H	4
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.	H	4
<i>Cyperus martianus</i> Roem. & Schult.	H	1
<i>Cyperus megapotaemicus</i> Kunth	H	2
<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	H	2
<i>Cyperus paniceus</i> Boeck.	H	1
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	H	4
<i>Cyperus prolixus</i> Kunth	H	2

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Cyperus schomburgkianus</i> Nees	H	1
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	H	2
<i>Cyperus unioides</i> R. Br.	H	2
<i>Cyperus usterii</i> Palla	H	1
<i>Cyperus virens</i> Michx.	H	1
<i>Cyperus warmingii</i> Boeck.	H	1
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	H	2
<i>Eleocharis albivaginata</i> Boeck.	H	1
<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees	H	1
<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth	H	3
<i>Eleocharis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	H	1
<i>Eleocharis confervoides</i> (Poir.) Miq.	H	1
<i>Eleocharis eglerioides</i> S.González & Reznicek	H	1
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	H	8
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	H	2
<i>Eleocharis jelskiana</i> Boeck.	H	1
<i>Eleocharis leucocarpa</i> Boeck.	H	1
<i>Eleocharis maculosa</i> (Vahl) Roem. & Schult.	H	1
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	H	3
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	H	3
<i>Eleocharis nigrescens</i> (Nees) Kunth	H	1
<i>Eleocharis nodulosa</i> (Roth) Schult.	H	1
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla	H	4
<i>Eleocharis plantaginea</i> R. Br.	H	1
<i>Eleocharis plicarhachis</i> (Griseb.) Svenson	H	2
<i>Eleocharis quinquangularis</i> Boeck.	H	2
<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth	H	2
<i>Eleocharis spiralis</i> (Rottb.) R. Br.	H	1
<i>Exochogyne amazonica</i> C.B. Clarke	H	2
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	H	8
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link	H	2
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	H	8
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.	H	2
<i>Fuirena incompleta</i> Nees	H	3
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	H	3
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl (= <i>Cyperus sesquiflorus</i> (Torr.) Mattf. & Kük.)	H	10
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	H	4
<i>Kyllinga vaginata</i> Lam.	H	1
<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	H	5
<i>Lipocarpa gracilis</i> (Rich. ex Pers.) Nees	H	1
<i>Lipocarpa humboldtiana</i> Nees	H	8
<i>Lipocarpa micrantha</i> (Vahl) G.C. Tucker	H	2
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	H	8
<i>Rhynchospora armerioides</i> J.Presl & C.Presl	H	2
<i>Rhynchospora aurea</i> Vahl	H	1
<i>Rhynchospora auriculata</i> Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora brasiliensis</i> Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora brevirostris</i> Griseb.	H	2
<i>Rhynchospora brownii</i> Roem. & Schult.	H	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Rhynchospora confinis</i> C.B. Clarke	H	4
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	H	3
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	H	7
<i>Rhynchospora elatior</i> Kunth	H	2
<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.	H	7
<i>Rhynchospora eximia</i> (Nees) Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora floribunda</i> Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora gardneri</i> Naudin	H	1
<i>Rhynchospora gigantea</i> Link.	H	1
<i>Rhynchospora glauca</i> Vahl	H	1
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	H	12
<i>Rhynchospora graminea</i> Uittien	H	2
<i>Rhynchospora hirsuta</i> (Vahl) Vahl	H	1
<i>Rhynchospora hirta</i> (Nees) Boeck.	H	3
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	H	1
<i>Rhynchospora junciformis</i> (Kunth) Boeck.	H	2
<i>Rhynchospora loefgrenii</i> Boeck.	H	2
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	H	6
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeck.	H	6
<i>Rhynchospora pallida</i> M.A. Curtis	H	1
<i>Rhynchospora pilosa</i> (Kunth) Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora polyantha</i> Steud.	H	2
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.	H	5
<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth) Boeck.	H	3
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	H	8
<i>Rhynchospora setacea</i> Vahl	H	1
<i>Rhynchospora setigera</i> Griseb.	H	1
<i>Rhynchospora tenerrima</i> Nees ex Spreng.	H	2
<i>Rhynchospora tenuifolia</i> Benth.	H	1
<i>Rhynchospora tenuis</i> Link.	H	4
<i>Rhynchospora testacea</i> Boeck.	H	1
<i>Rhynchospora velutina</i> (Nees) Schnee	H	7
<i>Scleria bracteata</i> Cav.	H	1
<i>Scleria burchellii</i> C.B. Clarke	H	1
<i>Scleria composita</i> (Nees) Boeck.	H	1
<i>Scleria hirtella</i> Sw.	H	12
<i>Scleria lagoensis</i> Boeck.	H	1
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	H	3
<i>Scleria leptostachya</i> Kunth	H	4
<i>Scleria macrophylla</i> J. Presl & C. Pre	H	1
<i>Scleria mitis</i> P.J. Bergius	H	2
<i>Scleria panicoides</i> Kunth	H	1
<i>Scleria pratensis</i> Lindl. ex Nees	H	1
<i>Scleria ramosa</i> C.B. Clarke	H	1
<i>Scleria reticularis</i> Michx.	H	2
<i>Scleria scabra</i> Willd.	H	1
<b>DENNSTAEDTIACEAE</b>		
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	S	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>DILLENIACEAE</b>		
<i>Davilla aspera</i> (Aubl.) Benoist	LIA	1
<b>DIOSCOREACEAE</b>		
<i>Dioscorea polygonoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	LIA	1
<b>DROSERACEAE</b>		
<i>Drosera capillaris</i> Poir.	H	1
<i>Drosera communis</i> A.St.-Hil.	H	7
<i>Drosera montana</i> A. St.-Hil.	H	3
<i>Drosera sessilifolia</i> A. St.-Hil.	H	1
<i>Drosera villosa</i> A. St.-Hil.	H	1
<b>EQUISETACEAE</b>		
<i>Equisetum giganteum</i> L.	H	2
<b>ERICACEAE</b>		
<i>Agarista chapadensis</i> (Kinoshita-Gouvêa) Judd (= <i>Leucothoe chapadense</i> Kinoshita-Gouvêa)	S	1
<i>Agarista pulchella</i> Cham. ex G. Don	S	1
<i>Gaylussacia goyazensis</i> Sleumer	S	1
<i>Gaylussacia pseudogautheria</i> Cham. & Schldtl.	S	2
<b>ERIOCAULACEAE</b>		
<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano (= <i>Paepalanthus polyanthus</i> Bong.)	H	4
<i>Eriocaulon crassicaupum</i> Bong.	H	4
<i>Eriocaulon dictyophyllum</i> Koern. ex Mart.	H	1
<i>Eriocaulon helichrysoides</i> Bong.	H	3
<i>Eriocaulon humboldtii</i> Kunth	H	1
<i>Eriocaulon kunthii</i> Koern.	H	1
<i>Eriocaulon ligulatum</i> (Vellozo) L.B. Sm.	H	1
<i>Eriocaulon melanocephalum</i> Kunth	H	2
<i>Eriocaulon modestum</i> Kunth	H	2
<i>Eriocaulon sellowianum</i> Kunth	H	2
<i>Eriocaulon steinbachii</i> (Moldenke) Moldenke	H	1
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland	H	3
<i>Paepalanthus acanthophyllus</i> Ruhland	H	1
<i>Paepalanthus albo-vaginatus</i> Silveira	H	1
<i>Paepalanthus amoenus</i> Koern.	H	1
<i>Paepalanthus aquatile</i> (Koern.) Ruhl.	H	1
<i>Paepalanthus bifidus</i> Kunth	H	1
<i>Paepalanthus cachambuensis</i> Alv. Silv.	H	1
<i>Paepalanthus caldensis</i> Malme	H	1
<i>Paepalanthus canescens</i> Koern.	H	1
<i>Paepalanthus catharinae</i> Ruhland	H	1
<i>Paepalanthus clausenianus</i> Koern.	H	1
<i>Paepalanthus elongatus</i> (Bong.) Körn.	H	2
<i>Paepalanthus eriocauloides</i> Ruhland	H	1
<i>Paepalanthus exiguus</i> Koern.	H	1
<i>Paepalanthus flaccidus</i> (Bong.) Ruhland	H	8
<i>Paepalanthus geniculatus</i> Kunth	H	1
<i>Paepalanthus giganteus</i> Sano (= <i>P. speciosus</i> (Bong.) Koern.)	H	6
<i>Paepalanthus lamarckii</i> Kunth	H	1
<i>Paepalanthus lundii</i> Koern.	H	1
<i>Paepalanthus phaeocephalus</i> Ruhland	H	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>ERIOCAULACEAE</b>		
<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Koern.	H	3
<i>Paepalanthus ruhlandii</i> Silveira	H	1
<i>Paepalanthus scandens</i> Ruhland	H	1
<i>Paepalanthus scholiophyllus</i> Ruhland	H	1
<i>Paepalanthus tessmannii</i> Moldenke	H	1
<i>Philodice hoffmannseggii</i> Mart.	H	2
<i>Syngonanthus anomalus</i> (Koern.) Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus appressus</i> (Koern.) Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland (= <i>Paepalanthus caulescens</i> (Poir.) Kunth)	H	13
<i>Syngonanthus decorus</i> Moldenke	H	1
<i>Syngonanthus densiflorus</i> (Körn.) Ruhland	H	5
<i>Syngonanthus fischerianus</i> (Bong.) Ruhland	H	3
<i>Syngonanthus fuscescens</i> Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland (= <i>Paepalanthus gracilis</i> )	H	9
<i>Syngonanthus helminthorrhizus</i> (Mart.) Ruhland	H	3
<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland (= <i>Paepalanthus nitens</i> (Bong.) Kunth)	H	9
<i>Syngonanthus pulcher</i> (Koern.) Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus spadiceus</i> (Koern.) Ruhland (= <i>Paepalanthus spadiceus</i> Koern.)	H	1
<i>Syngonanthus squarrosus</i> Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus umbellatus</i> (Lam.) Ruhland	H	1
<i>Syngonanthus widgrenianus</i> (Koern.) Ruhland (= <i>Paepalanthus widgrenianus</i> Koern.)	H	3
<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland	H	7
<i>Tonina fluviatilis</i> Aubl.	H	1
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>		
<i>Erythroxylum microphyllum</i> A.St.-Hil	H	3
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.	S	2
<i>Caperonia angustissima</i> Klotzsch	H	1
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.	H	3
<i>Caperonia stenophylla</i> Müll. Arg.	H	1
<i>Chamaesyce potentilloides</i> (Boiss.) Croizat	H	2
<i>Croton glandulosus</i> L.	S	3
<i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll. Arg.	H/S	2
<i>Croton sclerocalyx</i> (Didr.) Müll. Arg.	H	1
<i>Croton trinitatis</i> Millsp.	H	1
<i>Euphorbia caecorum</i> Mart. ex Boiss.	H	1
<i>Euphorbia hirta</i> L.	H	2
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	H	1
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	H	1
<i>Microstachys bidentata</i> (Mart. & Zucc.) Esser	S	1
<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	H	1
<i>Sebastiania glandulosa</i> (Sw.) Müll. Arg.	S	1
<i>Sebastiania myrtilloides</i> (Mart.) Pax	S	1
<b>FABACEAE</b>		
<i>Aeschynomene americana</i> L.	S	1
<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC.	H	2
<i>Aeschynomene filosa</i> Mart. ex Benth.	H	1
<i>Aeschynomene fluminensis</i> Vell.	H	1
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	H	2

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>FABACEAE</b>		
<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vogel	H	3
<i>Aeschynomene parviflora</i> Micheli	H	1
<i>Aeschynomene paucifolia</i> Vogel	S	1
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	H	1
<i>Arachis prostrata</i> Benth.	S	1
<i>Bauhinia burchellii</i> Benth.	S	1
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	LIA	1
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	H	2
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	S	1
<i>Chamaecrista basifolia</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	S	1
<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	H/S	1
<i>Chamaecrista conferta</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	S	1
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	H/S	3
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	H	1
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	H	5
<i>Chamaecrista lucesia</i> Pittier	H	1
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	H	1
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	H/S	3
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	H/S	3
<i>Clitoria falcata</i> Lam.	LIA	1
<i>Clitoria guianensis</i> (Aubl.) Benth.	S	1
<i>Crotalaria breviflora</i> DC.	H	1
<i>Crotalaria incana</i> L.	H	1
<i>Crotalaria micans</i> Link	H	3
<i>Crotalaria pilosa</i> Mill.	H	2
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	H	2
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	H	2
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	H	1
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	H	6
<i>Desmodium discolor</i> Vogel	H	2
<i>Desmodium incanum</i> DC.	S	2
<i>Desmodium platycarpum</i> Benth.	H	1
<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	H	1
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	LIA	1
<i>Eriosema benthamianum</i> Mart. ex Benth.	S	1
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don	H	3
<i>Eriosema obovatum</i> Benth.	H	2
<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don	H	2
<i>Eriosema violaceum</i> (Aubl.) G. Don	H	1
<i>Galactia grewiifolia</i> (Benth.) Taub.	S	1
<i>Indigofera bongardiana</i> (Kuntze) Burkart	S	2
<i>Indigofera lespedezioides</i> Kunth	H	1
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	S	2
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	H	2
<i>Mimosa distans</i> Benth.	S	1
<i>Mimosa dolens</i> Vell.	S	2
<i>Mimosa dormiens</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	S	1
<i>Mimosa gracilis</i> Benth.	H	2
<i>Mimosa gymnas</i> Barneby	S	1



<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>FABACEAE</b>		
<i>Mimosa hirsutissima</i> Mart.	H	1
<i>Mimosa martensis</i> Britton & Rose ex Britton & Killi	H	1
<i>Mimosa nuda</i> Benth.	S	2
<i>Mimosa pudica</i> L.	H	1
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	S	1
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	S	2
<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart.	H/S	1
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	H	2
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link.	S	2
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth	H	2
<i>Sesbania oligosperma</i> Taub.	S	1
<i>Stylosanthes acuminata</i> M. B. Ferreira & S. Costa	H	2
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.(= <i>S.gracilis</i> Kunth)	H/S	4
<i>Stylosanthes humilis</i> Kunth	H	1
<i>Stylosanthes nunoii</i> Brandão	S	1
<i>Tephrosia adunca</i> Benth.	H	2
<i>Tephrosia sessiliflora</i> (Poir.) Hassl.	H	1
<i>Vicia obscura</i> Vogel	H	1
<i>Vigna adenantha</i> ( G.F.Meyer ) Maréchal , Mascherpa & Stainier	H	1
<i>Zornia glabra</i> Desv.	H	1
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	H	3
<i>Zornia reticulata</i> Sm. (= <i>Z.diphylla</i> (L.) Pers.)	H	3
<b>GENTIANACEAE</b>		
<i>Calolisianthus acutangulus</i> (Mart.) Gilg	H	1
<i>Calolisianthus amplissimus</i> (Mart.) Gilg	H	1
<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	H	1
<i>Curtia conferta</i> Mart.	H	1
<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	H	5
<i>Curtia verticillaris</i> (Spreng.) Knobl.	H	2
<i>Deianira chiquitana</i> Herzog	H	1
<i>Deianira nervosa</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	H	10
<i>Irlbachia amplissima</i> (Mart.) Maas	H	1
<i>Irlbachia caerulea</i> (Aubl.) Griseb.	H	3
<i>Irlbachia oblongifolia</i> (Mart.) Maas	H	5
<i>Irlbachia purpurascens</i> (Aubl.) Maas	H	1
<i>Schultesia angustifolia</i> Griseb.	H	1
<i>Schultesia aptera</i> Cham.	H	1
<i>Schultesia benthamiana</i> Klotzsch	H	1
<i>Schultesia brachyptera</i> Cham. (= <i>S.heterophylla</i> )	H	3
<i>Schultesia crenuliflora</i> Mart.	H	1
<i>Schultesia gracilis</i> Mart.	H	6
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme (= <i>S.stenophylla</i> )	H	3
<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler (= <i>Gesneria tribracteata</i> Otto & Dietr.)	H	2
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems (= <i>Gesneria sceptrum</i> Mart.)	H	9
<i>Sinningia warmingii</i> (Hiern) Chautems	H	1
<b>GLEICHENIACEAE</b>		
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	H	3

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>GLEICHENIACEAE</b>		
<i>Sticherus penniger</i> (Mart.) Copel	H	1
<b>HALORAGACEAE</b>		
<i>Laurenbergia tetrandra</i> (Schott.) Kanitz.	H	1
<b>HELICONIACEAE</b>		
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	H	2
<b>HYDROCHARITACEAE</b>		
<i>Ottelia brasiliensis</i> (Planch.) Walp.	H	1
<b>HYDROLEACEAE</b>		
<i>Hydrolea elatior</i> Schott	H	2
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	H	3
<b>HYMENOPHYLLACEAE</b>		
<i>Trichomanes crispum</i> L.	H	1
<b>HYPERICACEAE</b>		
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	S	2
<b>HYPOXIDACEAE</b>		
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	H	2
<b>IRIDACEAE</b>		
<i>Alophia sellowiana</i> Klatt	H	2
<i>Cipura flava</i> Ravenna	H	1
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	H	6
<i>Cipura xanthomelas</i> Mart. ex Klatt	H	1
<i>Cypella linearis</i> (Kunth) Baker	H	2
<i>Gelasine coerulea</i> (Vell.) Ravenna	H	1
<i>Herbertia umbellata</i> Klatt	H	1
<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook.	H	1
<i>Sisyrinchium incurvatum</i> Gardner	H	3
<i>Sisyrinchium luzula</i> Klotzch. ex Klatt	H	5
<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	H	2
<i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.	H	2
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. (= <i>S. alatum</i> Hook.)	H	12
<i>Trimezia cathartica</i> (Klatt) Niederl.	H	1
<i>Trimezia juncifolia</i> Klatt	H	5
<b>JUNCACEAE</b>		
<i>Juncus densiflorus</i> Kunth	H	3
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth (= <i>J. sellowianus</i> Kunth)	H	3
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Eriope complicata</i> Mart. ex Benth.	H	1
<i>Eriope crassipes</i> Benth.	H	3
<i>Hyptis althaeifolia</i> Pohl ex Benth.	S	1
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	H	1
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	H	2
<i>Hyptis caespitosa</i> A.St.-Hil ex. Benth.	H	4
<i>Hyptis carpinifolia</i> Benth.	H	4
<i>Hyptis clavellifera</i> Benth.	H	1
<i>Hyptis conferta</i> Pohl. ex Benth.	S	4
<i>Hyptis crenata</i> Pohl. ex Benth.	S	4
<i>Hyptis cruciformis</i> Epling	S	1
<i>Hyptis dilatata</i> Benth.	H	1
<i>Hyptis goyazensis</i> A. St.-Hil. ex Benth.	S	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Hyptis hirsuta</i> Kunth	H	1
<i>Hyptis lantanaefolia</i> Poit.	S	1
<i>Hyptis lanuginosa</i> Glaz. ex Epling	S	1
<i>Hyptis lappacea</i> Benth.	H	3
<i>Hyptis linarioides</i> Pohl ex Benth.	S	4
<i>Hyptis microphylla</i> Pohl ex Benth.	H	1
<i>Hyptis nudicaulis</i> Benth.	H	2
<i>Hyptis pachyphylla</i> Epling	S	1
<i>Hyptis paludosa</i> A. St.-Hil. ex Benth.	S	2
<i>Hyptis pauperula</i> Epling	H	1
<i>Hyptis pulchella</i> Briq.	H	1
<i>Hyptis pycnocephala</i> Benth.	H	1
<i>Hyptis recurvata</i> Poit.	H	2
<i>Hyptis selaginifolia</i> Mart. ex Benth.	S	2
<i>Hyptis sinuata</i> Pohl ex Benth.	S	2
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	H	1
<i>Hyptis subrotunda</i> Pohl ex Benth.	S	2
<i>Hyptis tagetifolia</i> Harley	S	1
<i>Hyptis tenuifolia</i> Epling	S	1
<i>Hyptis umbrosa</i> Salzm. ex Benth.	H	1
<i>Hyptis velutina</i> Pohl ex Benth.	S	2
<i>Hyptis villosa</i> Pohl ex Benth.	S	1
<i>Hyptis virgata</i> Benth.	S	2
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	H	2
<i>Peltodon radicans</i> Pohl	H	1
<i>Peltodon tomentosus</i> Pohl	S	3
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	H	3
<i>Salvia cerradicola</i> E.P.Santos	H	1
<i>Salvia rosmarinoides</i> A. St.-Hil. ex Benth.	H	2
<i>Salvia scabrida</i> Pohl	H	3
<b>LENTIBULARIACEAE</b>		
<i>Genlisea filiformis</i> A. St.-Hil.	H	1
<i>Genlisea pusilla</i> Warm.	H	1
<i>Utricularia adpressa</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard	H	1
<i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard (= <i>U. bicolor</i> A. St.-Hil. & Girard)	H	4
<i>Utricularia cucullata</i> A. St.-Hil. & Girard	H	2
<i>Utricularia gibba</i> L.	H	2
<i>Utricularia hispida</i> Lam. (= <i>U. picta</i> Warm.)	H	3
<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl	H	1
<i>Utricularia lloydii</i> Merl ex F.E. Lloyd	H	1
<i>Utricularia nana</i> A. St.-Hil. & Girard	H	2
<i>Utricularia neottiioides</i> A. St.-Hil. & Girard	H	2
<i>Utricularia nervosa</i> G. Weber ex Benj.	H	2
<i>Utricularia praelonga</i> A. St.-Hil & Girard (= <i>U. lundii</i> A. DC)	H	2
<i>Utricularia purpureocaerulea</i> A. St.-Hil. & Girard	H	1
<i>Utricularia pusilla</i> Vahl	H	2
<i>Utricularia simulans</i> Pilg.	H	2
<i>Utricularia subulata</i> L.	H	4

<b>Família</b>			
<b>Espécie</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>	
<b>LENTIBULARIACEAE</b>			
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil. (= <i>U. globulariifolia</i> Mart. ex Benj.; <i>U. fusiformis</i> Warm.)	H	6	
<i>Utricularia tricophylla</i> Spruce ex Oliver	H	1	
<i>Utricularia triloba</i> Benj.	H	1	
<b>LOGANIACEAE</b>			
<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schltdl.	H	1	
<b>LYCOPODIACEAE</b>			
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	H	9	
<i>Lycopodiella camporum</i> B. Øllg. & P.G. Windisch	H	2	
<i>Lycopodiella caroliniana</i> (L.) Pic. Serm.	H	3	
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	H	9	
<b>LYTHRACEAE</b>			
<i>Cuphea anagalloidea</i> A. St.-Hil.	H	1	
<i>Cuphea antisiphilitica</i> Kunth	H	2	
<i>Cuphea arenarioides</i> A. St.-Hil.	H	2	
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	H	1	
<i>Cuphea carthaginensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	H	4	
<i>Cuphea densiflora</i> Koehne	H	1	
<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.	H	3	
<i>Cuphea linifolia</i> Koehne	H	1	
<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.	H	1	
<i>Cuphea micrantha</i> Kunth	H	4	
<i>Cuphea pohlii</i> Lourteig	H	1	
<i>Cuphea repens</i> Koehne	H	1	
<i>Cuphea sessilifolia</i> Mart.	H	1	
<i>Cuphea thymoides</i> Cham. & Schltdl.	H	1	
<b>MALPIGHIACEAE</b>			
<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss.) Little	S	1	
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A. Juss.) Cuatrec.	S	1	
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B. Gates	S	2	
<i>Heteropterys anoptera</i> A. Juss.	LIA	1	
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Ayenia angustifolia</i> A. St.-Hil. & Naudin	H	1	
<i>Byttneria genistella</i> Triana & Planch.	H	2	
<i>Byttneria oblongata</i> Pohl	S	1	
<i>Byttneria palustris</i> Cristobal	H	2	
<i>Byttneria scabra</i> L.	H	1	
<i>Hibiscus furcellatus</i> Lam.	H	1	
<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	S	1	
<i>Melochia graminifolia</i> A. St.-Hil.	H	2	
<i>Melochia pilosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle (= <i>M. venosa</i> Sw.)	H	3	
<i>Melochia spicata</i> (L.) Fryxell (= <i>M. villosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle; <i>M. hirsuta</i> Cav.)	S	7	
<i>Melochia tomentosa</i> L.	S	1	
<i>Pavonia rosa-campestris</i> A.St.-Hil.	H	2	
<i>Pavonia rosea</i> Schltdl.	H	1	
<i>Pavonia sessiliflora</i> Kunth	S	1	
<i>Pavonia spinifex</i> ( L. ) Cav.	H	1	
<i>Peltaea krapovickasiorum</i> Fryxell	H	1	
<i>Peltaea trinervis</i> ( C.Presl ) Krapov. & Cristóbal	H	1	

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	H	2
<i>Sida angustissima</i> A.St.-Hil.	H	1
<i>Sida ciliaris</i> L.	H	2
<i>Sida cordifolia</i> L.	H	1
<i>Sida linifolia</i> Cav.	H	4
<i>Sida rhombifolia</i> L.	S	2
<i>Sida spinosa</i> L. (= <i>S. angustifolia</i> Mill.)	H	2
<i>Sida tuberculata</i> R.E. Fr.	S	1
<i>Sida urens</i> L.	H	1
<i>Sida viarum</i> A. St.-Hil.	H	2
<i>Waltheria albicans</i> Turcz.	H	1
<i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.	S	2
<b>MARANTACEAE</b>		
<i>Thalia geniculata</i> L.	H	4
<b>MAYACACEAE</b>		
<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl. (= <i>M. aubletii</i> Michx.)	H	4
<i>Mayaca lagoensis</i> Warm.	H	1
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	H	10
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	H	7
<i>Acisanthera crassipes</i> (Naudin) Wurdack	H	1
<i>Acisanthera divaricata</i> Cogn.	H	1
<i>Acisanthera fluitans</i> Cogn.	H	1
<i>Acisanthera genliseoides</i> (Hoehne) Wurdack	H	1
<i>Acisanthera limnobios</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Triana	H	2
<i>Acisanthera quadrata</i> Pers.	H	1
<i>Acisanthera variabilis</i> (DC.) Triana	H	3
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.	H	6
<i>Chaetostoma pungens</i> DC.	H	1
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	S	1
<i>Comolia lythrarioides</i> (Steudel) Naudin	H	1
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin	H	5
<i>Graffenrieda weddellii</i> Naudin	S	1
<i>Huberia semiserrata</i> DC.	S	1
<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	S	2
<i>Lavoisiera grandiflora</i> Naudin	S	1
<i>Lavoisiera pulchella</i> Cham.	S	1
<i>Lavoisiera quinquenervis</i> Cogn.	S	1
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	S	2
<i>Leandra foveolata</i> (DC.) Cogn.	S	1
<i>Leandra salicina</i> Cogn.	S	1
<i>Macairea adenostemon</i> DC.	S	1
<i>Macairea mosenii</i> Cogn.	S	1
<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.	S	6
<i>Macairea sericea</i> Cogn.	S	1
<i>Macairea thyrsiflora</i> DC.	S	1
<i>Miconia chamissois</i> Naudin	S	8
<i>Miconia stephananthera</i> Ule	S	1
<i>Miconia theaezans</i> Cogn.	S	5

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Microlepis oleaefolia</i> (DC.) Triana	S	4
<i>Microlicia albida</i> Pilg.	S	1
<i>Microlicia castrata</i> Naudin	S	1
<i>Microlicia doryphylla</i> Naudin	S	1
<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart.	H	4
<i>Microlicia fasciculata</i> Mart.	H	3
<i>Microlicia fulva</i> (Spreng.) Cham.	H	1
<i>Microlicia helvola</i> (Spreng.) Triana	S	1
<i>Microlicia hirsutissima</i> Naudin	H	1
<i>Microlicia humilis</i> Naudin	H	2
<i>Microlicia loricata</i> Naudin	H	2
<i>Microlicia polystemma</i> Naudin	H	3
<i>Microlicia psammophila</i> Wurdack	S	1
<i>Microlicia ramosa</i> Pilg.	S	1
<i>Microlicia vestita</i> DC.	H	2
<i>Microlicia viminalis</i> Triana	S	2
<i>Microlicia virgata</i> Cogn.	H	1
<i>Pterolepis filiformis</i> Triana	S	1
<i>Pterolepis glomerata</i> Miq.	S	2
<i>Pterolepis pauciflora</i> Triana	S	1
<i>Pterolepis repanda</i> Triana	S	2
<i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.	H	1
<i>Rhynchanthera bracteata</i> Triana	S	1
<i>Rhynchanthera cordata</i> DC.	S	1
<i>Rhynchanthera dichotoma</i> DC.	S	1
<i>Rhynchanthera gardneri</i> Naudin	S	1
<i>Rhynchanthera grandiflora</i> DC.	H	6
<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.	S	1
<i>Rhynchanthera rostrata</i> DC.	S	2
<i>Rhynchanthera serrulata</i> (Rich.) DC.	S	1
<i>Rhynchanthera ursina</i> Naudin	H	2
<i>Rhynchanthera verbenoides</i> Cham.	S	1
<i>Siphanthera cordata</i> Pohl	H	4
<i>Siphanthera foliosa</i> (Naudin) Wurdack	H	2
<i>Siphanthera gracillima</i> ( Naudin ) Wurdack	H	1
<i>Tibouchina frigidula</i> (DC.) Cogn.	S	1
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	H	8
<i>Tibouchina henricquiana</i> Cogn.	H	1
<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.	H	4
<i>Tibouchina sebastianopolitana</i> (Raddi) Cogn.	H	1
<i>Trembleya parviflora</i> (Don) Cogn.	S	6
<b>MENYANTHACEAE</b>		
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	H	1
<b>MYRSINACEAE</b>		
<i>Anagallis arvensis</i> L.	H	2
<i>Anagallis alternifolia</i> Cav.	H	1
<i>Anagallis pumila</i> Sw.	H	2
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Eugenia calycina</i> Cambess.	S	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Eugenia cristaensis</i> O.Berg.	S	1
<b>OCHNACEAE</b>		
<i>Sauvagesia deflexifolia</i> Gardner	H	1
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	H	10
<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St.-Hil.	H	4
<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil.	S	10
<i>Sauvagesia tenella</i> Lam.	H	1
<b>ONAGRACEAE</b>		
<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	H	2
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara	S	2
<i>Ludwigia filiformis</i> (Micheli) Ramamoorthy	S	3
<i>Ludwigia goyazensis</i> Ramamoorthy	S	1
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	S	1
<i>Ludwigia inclinata</i> (L. f.) M. Gómez	H	1
<i>Ludwigia jussiaeoides</i> Wall.	S	1
<i>Ludwigia laruooteana</i> (Cambess.) H. Hara	S	1
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	S	3
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H. Hara	S	2
<i>Ludwigia myrtifolia</i> (Cambess.) H. Hara	S	1
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) Hara	S	13
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven (= <i>Jussiaea octonervia</i> Lam.; <i>J. suffruticosa</i> L.)	H	7
<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara	H	2
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	H	2
<b>OPHIOGLOSSACEAE</b>		
<i>Ophioglossum nudicaule</i> L.	H	2
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Bletia catenulata</i> Ruiz & Pav.	H	1
<i>Cleisthes castanoides</i> Hoehne	H	1
<i>Cleisthes quadricalllosa</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	H	1
<i>Cyanaeorchis arundinae</i> (Rchb. f.) Barb. Rodr.	H	2
<i>Cyanaeorchis minor</i> Schltr.	H	1
<i>Cyclopogon aphyllus</i> Schltr.	H	1
<i>Cyrtopodium blanchetii</i> Rchb. f.	H	1
<i>Cyrtopodium buchtienii</i> Schltr.	H	1
<i>Cyrtopodium hatschbachii</i> Pabst	H	1
<i>Cyrtopodium paludicolum</i> Hoehne	H	3
<i>Cyrtopodium parviflorum</i> Lindl.	H	2
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq. (= <i>E. ellipticum</i> Graham)	H	3
<i>Epistephium laxiflorum</i> Barb. Rodr.	H	1
<i>Epistephium lucidum</i> Cogn.	H	1
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	H	1
<i>Galeandra paraguayensis</i> Cogn.	H	1
<i>Galeandra stylomisantha</i> (Vell.) Hoehne	H	1
<i>Habenaria alata</i> Hook.	H	1
<i>Habenaria alpestris</i> Cogn.	H	1
<i>Habenaria ayangannensis</i> Renz	H	1
<i>Habenaria edwallii</i> Cogn.	H	2

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Habenaria fastor</i> Lindl. ex Warm.	H	3
<i>Habenaria glazioviana</i> Kraenzl. ex Cogn.	H	2
<i>Habenaria guilleminii</i> Rchb. f.	H	1
<i>Habenaria hamata</i> Barb. Rodr.	H	1
<i>Habenaria humilis</i> Cogn.	H	1
<i>Habenaria leucosantha</i> Barb. Rodr.	H	1
<i>Habenaria macilenta</i> Rchb. f.	H	1
<i>Habenaria magniscutata</i> Catling	H	1
<i>Habenaria mesodactyla</i> Griseb.	H	1
<i>Habenaria mitomorpha</i> Kraenzl.	H	1
<i>Habenaria nasuta</i> Rchb. f. & Warm.	H	1
<i>Habenaria nuda</i> Kraenzl.	H	2
<i>Habenaria obtusa</i> Lindley	H	2
<i>Habenaria parviflora</i> Lindley	H	3
<i>Habenaria platydactyla</i> Kraenzl.	H	1
<i>Habenaria pseudostyletes</i> Rchb. f. & Warm.	H	1
<i>Habenaria schwackei</i> Barb. Rodr.	H	1
<i>Habenaria vaupellii</i> Rchb. f. & Warm.	H	1
<i>Habenaria warmingii</i> Rchb. f.	H	1
<i>Ligeophila rosea</i> (Lindley) Garay	H	1
<i>Oncidium hydrophyllum</i> Barb. Rodr.	H	2
<i>Pelexia pterygantha</i> (Rchb. f. & Warm.) Schltr.	H	1
<i>Platythelys debilis</i> (Lindl.) Garay	H	1
<i>Pteroglossa macrantha</i> (Rchb. f.) Schltr.	H	1
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	H	1
<i>Sarcoglottis simplex</i> (Griseb.) Schltr.	H	1
<b>OROBANCHACEAE</b>		
<i>Agalinis hispidula</i> (Mart.) D'Arcy	H	1
<i>Alectra aspera</i> (Cham. & Schltdl.) L.O. Williams	H	1
<i>Alectra stricta</i> Benth.	H	3
<i>Buchnera juncea</i> Cham. & Schltdl.	H	8
<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl.	H	4
<i>Buchnera longifolia</i> Kunth	H	2
<i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.	H	3
<i>Buchnera rosea</i> Kunth	H	2
<i>Buchnera ternifolia</i> Kunth	H	4
<i>Escobedia grandiflora</i> (L. f.) Kuntze	S	2
<i>Esterhazyia macrodonta</i> Cham. & Schltdl.	S	3
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan	S	7
<i>Melasma strictum</i> Chodat & Hassler	H	1
<b>OSMUNDACEAE</b>		
<i>Osmunda cinnamomea</i> L.	H	1
<b>OXALIDACEAE</b>		
<i>Oxalis densiflora</i> Sond.	H	1
<b>PHYLLANTHACEAE</b>		
<i>Phyllanthus dawsonii</i> Steyererm.	H	1
<i>Phyllanthus hyssopifolioides</i> Kunth.	H	1
<i>Phyllanthus microphyllus</i> (Kunth) Müll.Arg.	H	1
<i>Phyllanthus niruri</i> (L.) Müll.Arg.	H	1



<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>PHYLLANTHACEAE</b>		
<i>Phyllanthus orbiculatus</i> (Rich.) Müll.Arg.	H	2
<i>Phyllanthus perpusillus</i> Bail.	H	1
<i>Phyllanthus rosellus</i> Müll.Arg.	H	1
<i>Phyllanthus stipulatus</i> ( Raf. ) G.L.Webster	H	3
<b>PHYTOLACCACEAE</b>		
<i>Phytolacca thyrsoflora</i> Fenzl	H	1
<b>PIPERACEAE</b>		
<i>Piper macedoi</i> Yunck.	H	1
<i>Piper palustre</i> DC.	S	1
<i>Piper regnellii</i> DC.	S	2
<b>PLANTAGINACEAE</b>		
<i>Angelonia blanchetii</i> Benth.	H	1
<i>Angelonia pratensis</i> Gardner	S	1
<i>Bacopa lanigera</i> Wettst.	H	2
<i>Bacopa monnierioides</i> (Cham.) B.L. Rob.	H	5
<i>Bacopa myriophylloides</i> (Benth.) Wettstein	H	2
<i>Bacopa reflexa</i> (Benth.) Edwall	H	1
<i>Bacopa repens</i> (Sw.) Wettst.	H	1
<i>Bacopa salzmännii</i> (Benth.) Wettst. ex Edwall	H	3
<i>Bacopa scabra</i> ( Benth. ) Descole & Borsini	S	2
<i>Bacopa serpylloides</i> (Cham. & Schltdl.) Edwall	H	1
<i>Bacopa stricta</i> (Schrader.) Edwall	S	1
<i>Conoclinium scoparioides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	H	3
<i>Herpestis stellarioides</i> Cham.	H	1
<i>Mecardonia tenella</i> (Cham. & Schltdl.) Pennell	H	1
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	H	1
<i>Scoparia dulcis</i> L.	H	9
<i>Scoparia flava</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	H	1
<i>Stemodia hypnoides</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<b>POACEAE</b>		
<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	H	1
<i>Andropogon angustatus</i> (J. Presl) Steud.	H	1
<i>Andropogon bicornis</i> L.	H	10
<i>Andropogon crispifolius</i> Guala & Filgueiras	H	1
<i>Andropogon glaziovii</i> Hack.	H	1
<i>Andropogon hypogynus</i> Hack.	H	3
<i>Andropogon ingratus</i> Hack.	H	1
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	H	7
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	H	9
<i>Andropogon macrothrix</i> Trin.	H	4
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	H	12
<i>Andropogon ternatus</i> (Spreng.) Nees	H	3
<i>Anthraenantopsis trachystachya</i> (Nees) Mez ex Pilg.	H	1
<i>Aristida capillacea</i> Lam.	H	7
<i>Aristida riparia</i> Trin.	H	2
<i>Aristida sanctae-luciae</i> Trin.	H	1
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	H	1
<i>Aristida torta</i> (Nees) Kunth	H	1

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>POACEAE</b>		
<i>Arthropogon filifolius</i> Filgueiras	H	3
<i>Arthropogon villosus</i> Nees	H	2
<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	H	8
<i>Arundinella martinicensis</i> Trin.	H	1
<i>Axonopus affinis</i> Chase	H	1
<i>Axonopus aureus</i> Beauv.	H	7
<i>Axonopus barbigerus</i> (Kunth) Hitchc.	H	1
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman	H	10
<i>Axonopus camargoanus</i> G.A. Black	H	1
<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase	H	1
<i>Axonopus chrysoblepharis</i> (Lag.) Chase	H	3
<i>Axonopus comans</i> (Trin. ex Döll) Kuhlman	H	2
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	H	1
<i>Axonopus fastigiatus</i> (Nees ex Trin.) Kuhlman	H	2
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlman	H	6
<i>Axonopus leptostachyus</i> (Flüggé) Hitchc.	H	1
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	H	8
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kunth	H	7
<i>Axonopus suffultus</i> (Mikan ex Trin.) Parodi	H	1
<i>Briza calotheca</i> (Trin.) Hack.	H	3
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	H	2
<i>Coelorachis aurita</i> (Steud.) A. Camus (= <i>Manisuris aurita</i> (Steud.) Kuntze;		
<i>Rottboelia aurita</i> Steud.)	H	5
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	H	1
<i>Ctenium brachystachyum</i> (Nees) Kunth	H	3
<i>Ctenium brevispicatum</i> J.G. Sm.	H	2
<i>Cymbopogon marginatus</i> (Steud.) Stapf ex Burt Davy	H	1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H	1
<i>Danthonia montana</i> Döll	H	2
<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark var. <i>polycladum</i> (Ekman)		
<i>Zuloaga</i> (= <i>Panicum sabulorum</i> Lam. var. <i>polycladum</i> Ekman)	H	1
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. (= <i>Panicum crus-galli</i> L.)	H	3
<i>Echinolaena gracilis</i> Sw.	H	2
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	H	8
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth	H	11
<i>Eragrostis acutiflora</i> (Kunth) Nees	H	1
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	H	4
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	H	2
<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	H	2
<i>Eragrostis perennis</i> Döll	H	1
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	H	1
<i>Eragrostis reptans</i> (Michx.) Nees	H	1
<i>Eragrostis rufescens</i> Schrad. ex Schult.	H	4
<i>Eragrostis solida</i> Nees	H	1
<i>Eriochloa distachya</i> Kunth	H	1
<i>Eriochrysis cayennensis</i> Beauv.	H	13
<i>Eriochrysis filiformis</i> (Hack.) Filg.	H	1
<i>Eriochrysis holcoides</i> (Nees) Kuhlman	H	2
<i>Eriochrysis laxa</i> Sw.	H	3
<i>Eriochrysis warmingiana</i> (Hack.) Kuhlman	H	5

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>POACEAE</b>		
<i>Gymnopogon burchellii</i> (Munro ex Döll) Ekman	H	2
<i>Gymnopogon fastigiatus</i> Nees	H	2
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	H	1
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	H	2
<i>Gynerium saccharoides</i> Bonpl.	H	1
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	H	6
<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Stapf	H	4
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	H	1
<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv.) Dandy	H	10
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	H	3
<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen (= <i>Panicum procurrens</i> Nees ex Trin.)	H	11
<i>Ichnanthus ruprechtii</i> Döll	H	1
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	H	3
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.	H	1
<i>Imperata tenuis</i> Hack.	H	1
<i>Isachne polygonoides</i> (Lam.) Döll	H	1
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	H	3
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	H	12
<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) C.E. Hubb.	H	2
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	H	7
<i>Luziola bahiensis</i> (Steud.) Hitchc.	H	2
<i>Luziola peruviana</i> J.F. Gmelin	H	1
<i>Mesosetum chaseae</i> Lucas (M. cardonum)	H	2
<i>Mesosetum elytrochaetum</i> (Hack.) Swallen	H	1
<i>Mesosetum ferrugineum</i> (Trin.) Chase	H	3
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst. ex Steud.) Chase	H	2
<i>Mesosetum penicillatum</i> Mez	H	2
<i>Mesosetum rottboellioides</i> (Kunth) Hitchc. (= <i>M. cayennense</i> )	H	2
<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	H	2
<i>Otachyrium piligerum</i> Send. & Soderstr.	H	1
<i>Otachyrium succisum</i> (Sw.) Send. & Soderstr.	H	1
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	H	9
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	H	1
<i>Panicum caaguazuense</i> Henrard	H	1
<i>Panicum caricoides</i> Nees ex Trin.	H	2
<i>Panicum cayennense</i> Lam.	H	2
<i>Panicum cervicatum</i> Chase	H	4
<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	H	5
<i>Panicum decipiens</i> Kunth	H	5
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	H	2
<i>Panicum discolor</i> Trin.	H	1
<i>Panicum discrepans</i> Döll	H	1
<i>Panicum exigum</i> Mez	H	1
<i>Panicum helobium</i> Mez ex Henrard	H	1
<i>Panicum hians</i> Elliott	H	1
<i>Panicum hirtum</i> Lam.	H	1
<i>Panicum imberbe</i> Poir.	H	1
<i>Panicum mertensii</i> Roth ex Roem. & Schult.	H	1
<i>Panicum monostachyum</i> Kunth	H	1

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>POACEAE</b>		
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	H	9
<i>Panicum pernambucense</i> (Spreng.) Mez ex Pilg.	H	1
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	H	4
<i>Panicum potamium</i> Trin.	H	1
<i>Panicum pseudisachne</i> Mez	H	1
<i>Panicum repens</i> L.	H	1
<i>Panicum rudgei</i> Roem. & Schult.	H	1
<i>Panicum rugulosum</i> Trin.	H	1
<i>Panicum sabulicolum</i> Nees	H	1
<i>Panicum scabridum</i> Döll	H	1
<i>Panicum schwackeanum</i> Mez	H	3
<i>Panicum stenodes</i> Griseb.	H	2
<i>Panicum stigmatum</i> Trin.	H	1
<i>Panicum stoloniferum</i> Poir.	H	1
<i>Panicum subitiramulosum</i> Renvoize & Zuloaga	H	1
<i>Panicum superatum</i> Hack.	H	1
<i>Panicum tricholaenoides</i> Steud.	H	3
<i>Panicum uncinatum</i> Raddi	H	1
<i>Panicum vilfoides</i> Trin.	H	1
<i>Paratheria prostrata</i> Griseb.	H	2
<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi	H	1
<i>Paspalum ammodes</i> Trin.	H	1
<i>Paspalum aproximatum</i> Doell	H	1
<i>Paspalum aspidiotes</i> Trin.	H	1
<i>Paspalum carinatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüge	H	3
<i>Paspalum cinerascens</i> (Döll) A.G. Burman & C.N. Bastos	H	1
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	H	3
<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.	H	2
<i>Paspalum corcovadense</i> Raddi	H	1
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.	H	5
<i>Paspalum dedecae</i> Quarín	H	1
<i>Paspalum densum</i> Poir.	H	2
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	H	1
<i>Paspalum ellipticum</i> Döll (=P.proximum Mez)	H	4
<i>Paspalum erianthoides</i> Lindm.	H	1
<i>Paspalum eucomum</i> Nees ex Trin. (=P.splendens Hack.)	H	1
<i>Paspalum falcatum</i> Nees ex Steud.	H	3
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	H	4
<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	H	2
<i>Paspalum glaucescens</i> Hack.	H	1
<i>Paspalum guaricense</i> Sw.	H	1
<i>Paspalum haumanii</i> Parodi	H	1
<i>Paspalum humigenum</i> Sw.	H	1
<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.	H	5
<i>Paspalum imbricatum</i> Filgueiras	H	1
<i>Paspalum inaequivalve</i> Raddi	H	1
<i>Paspalum intermedium</i> Munro ex Morong & Britton	H	3
<i>Paspalum ionanthum</i> Chase	H	1
<i>Paspalum lenticulare</i> Kunth	H	1

Família	Hábito	N
Espécie		
<b>POACEAE</b>		
<i>Paspalum lineare</i> Trin.	H	6
<i>Paspalum longiligulatum</i> Renvoize	H	1
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	H	7
<i>Paspalum malmeanum</i> Ekman	H	1
<i>Paspalum mandiocanum</i> Trin.	H	1
<i>Paspalum minarum</i> Hack.	H	1
<i>Paspalum morichalense</i> Davidse, Zuloaga & Filgueiras	H	1
<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	H	2
<i>Paspalum pallens</i> Swallen	H	1
<i>Paspalum paniculatum</i> Michx.	H	1
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees	H	7
<i>Paspalum pictum</i> Ekman	H	1
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	H	6
<i>Paspalum platycaulon</i> Poir.	H	1
<i>Paspalum plenum</i> Chase	H	1
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	H	9
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees	H	5
<i>Paspalum reduncum</i> Nees	H	1
<i>Paspalum repens</i> Bergius	H	1
<i>Paspalum rojasii</i> Hack.	H	1
<i>Paspalum scalare</i> Trin.	H	1
<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge	H	2
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	H	1
<i>Paspalum virgatum</i> L.	H	2
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	H	1
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	H	1
<i>Polypogon chilensis</i> Kunth	H	1
<i>Reimarochloa acuta</i> Hitch.	H	2
<i>Reimarochloa brasiliensis</i> Hitch.	H	2
<i>Rhynchachne rothboelliioides</i> Desv.	H	3
<i>Rottboellia loricata</i> Trin. ( <i>Manisuris loricata</i> (Trin.) Kuntze)	H	1
<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	H	1
<i>Saccharum asperum</i> (Nees) Steud. (= <i>Erianthus asper</i> Nees)	H	4
<i>Saccharum villosum</i> Steud. (= <i>S. trinii</i> (Hack.) Renvoize; <i>Erianthus saccharoides</i> Willd.; <i>E. trinii</i> (Hack.) Hack.)	H	4
<i>Sacciolepis angustissima</i> (Hochst. ex Steud.) Kuhlman.	H	3
<i>Sacciolepis myuros</i> (Lam.) Chase	H	5
<i>Sacciolepis villoides</i> (Trin.) Chase (= <i>S. strumosa</i> (J. Presl) Chase)	H	3
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Büse	H	1
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees (= <i>S. microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.)	H	10
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	H	7
<i>Schizachyrium scoparium</i> (Michx.) Nash	H	2
<i>Schizachyrium sulcatum</i> (Ekman) S.T. Blake	H	2
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	H	2
<i>Setaria barretoi</i> Boldrini	H	1
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen (= <i>S. gracilis</i> Kunth)	H	9
<i>Setaria punicifolia</i> (Morong.) Lind.	H	1
<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth	H	3
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	H	1

Família			
Espécie	Hábito	N	
<b>POACEAE</b>			
<i>Sorghastrum albens</i> (E. Fourn.) Beetle (= <i>S. nutans</i> (L.) Nash; <i>S. pellitum</i> (Hack.) Parodi; <i>Sorghum nutans</i> (L.) A. Gray)	H	4	
<i>Sorghastrum minarum</i> (Nees) Hitchc.	H	1	
<i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.) Hitchc. (= <i>S. parviflorum</i> Hitchc. & Chase)	H	6	
<i>Sorghastrum stipoides</i> (Kunth) Nash	H	1	
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf (= <i>S. halepense</i> (L.) Pers.)	H	1	
<i>Sporobolus adustus</i> (Trin.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag. (= <i>S. aeneus</i> (Trin.) Kunth; <i>S. eximius</i> (Nees ex Trin.) Ekman)	H	2	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. (= <i>S. berterianus</i> )	H	3	
<i>Sporobolus reflexus</i> Boechat & Longhi-Wagner	H	2	
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	H	4	
<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash	H	1	
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga (= <i>Panicum laxum</i> Sw.)	H	8	
<i>Steirachne diandra</i> Ekman	H	1	
<i>Thrasya petrosa</i> (Trin.) Chase	H	2	
<i>Thrasya trinitensis</i> Mez	H	1	
<i>Trachypogon macroglossus</i> Trin.	H	2	
<i>Trachypogon plumosus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees (= <i>T. canescens</i> Nees; <i>T. montufarii</i> (Kunth) Nees; <i>T. spicatus</i> (L. f.) Kuntze)	H	9	
<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	H	4	
<b>POLYGALACEAE</b>			
<i>Monnina richardiana</i> A.St.-Hil & Moq.	H	1	
<i>Monnina stenophylla</i> A. St.-Hil.	H	1	
<i>Monnina tristaniana</i> A. St.-Hil. & Moq.	H	2	
<i>Polygala adenophora</i> DC.	H	2	
<i>Polygala boliviensis</i> A.W.Benn.	H	1	
<i>Polygala bracteata</i> A.W.Benn.	H	1	
<i>Polygala carphoides</i> Chodat	H	2	
<i>Polygala celosioides</i> Mart.	H	2	
<i>Polygala cuspidata</i> DC. (= <i>P. comata</i> Mart.)	H	5	
<i>Polygala cyparissias</i> A. St.-Hil. & Moq.	H	1	
<i>Polygala dusenii</i> Norl.	H	1	
<i>Polygala extraaxillaris</i> Chodat	H	1	
<i>Polygala glochidiata</i> Kunth	H	1	
<i>Polygala hebeclada</i> DC.	H	6	
<i>Polygala herbiola</i> A.St.-Hil.	H	2	
<i>Polygala hygrophila</i> Kunth	H	6	
<i>Polygala lagoana</i> A.W.Benn.	H	1	
<i>Polygala lancifolia</i> A. St.-Hil. & Moq.	H	1	
<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & A. Gray	H	2	
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	H	9	
<i>Polygala microspora</i> Blake	H	2	
<i>Polygala paniculata</i> L.	H	3	
<i>Polygala pulchella</i> A. St.-Hil. & Moq.	H	2	
<i>Polygala sedoides</i> A.W.Benn.	H	1	
<i>Polygala subtilis</i> Kunth	H	3	
<i>Polygala sulphurea</i> A.W.Benn.	H	2	
<i>Polygala tenuis</i> DC.	H	10	
<i>Polygala timoutoides</i> Chodat	H	2	
<i>Securidaca lateralis</i> A.W. Benn.	LIA	1	

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>POLYGONACEAE</b>		
<i>Polygonum acre</i> Kunth (= <i>P. hydropiperoides</i> Michx.; <i>P. punctatum</i> Elliott)	H	4
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	H	1
<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham. & Schltdl.	H	4
<i>Polygonum persicaria</i> L.	H	2
<i>Polygonum segetum</i> Kunth	H	1
<i>Polygonum serrulatum</i> Lag.	H	1
<i>Rumex crispus</i> L.	H	1
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H	1
<b>POLYPODIACEAE</b>		
<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & Fisch	H	1
<b>PONTEDERIACEAE</b>		
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	H	2
<i>Eichhornia paniculata</i> (Spreng.) Solms (= <i>E. tricolor</i> Seub.)	H	1
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	H	2
<i>Heteranthera zosterifolia</i> Mart.	H	2
<i>Pontederia cordata</i> L.	H	5
<i>Pontederia lanceolata</i> Nutt.	H	2
<i>Pontederia parviflora</i> Alexander	H	1
<i>Pontederia subovata</i> (Seub.) Lowden	H	1
<b>PTERIDACEAE</b>		
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	H	2
<i>Adiantum serratodentatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	H	1
<i>Doryopteris lomariacea</i> Klotzsch	H	3
<i>Gymnogramma diplazioides</i> Desv.	H	1
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link (= <i>Gymnogramma calomelanos</i> (L.) Kaulf.)	H	4
<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	H	2
<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) Tryon	H	1
<b>RANUNCULACEAE</b>		
<i>Ranunculus bonariensis</i> Poir.	H	1
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Smith	H	1
<b>RAPATEACEAE</b>		
<i>Cephalostemon angustatus</i> Malme	H	3
<i>Cephalostemon riedelianus</i> Koern.	H	2
<b>RHAMNACEAE</b>		
<i>Crumenaria erecta</i> Reissek	H	1
<b>ROSACEAE</b>		
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	S	1
<i>Rubus organensis</i> Gardner	S	1
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	S	1
<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	S	1
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	S	2
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	H	7
<i>Borreria cupularis</i> DC.	H	1
<i>Borreria dasycephala</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L. Cabral	H	1
<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Borreria irwiniana</i> E.L. Cabral	H	1
<i>Borreria multiflora</i> (DC.) Bacigalupo & E.L. Cabral	H	2
<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hil.) DC.	H	5

<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Borreria prostrata</i> (Aubl.) Miq.	H	1
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Borreria suaveolens</i> G. Mey.	H	7
<i>Borreria valerianoides</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	H	5
<i>Borreria virgata</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Coccocypselum canescens</i> Willd. ex Schult. & Schult. f.	H	1
<i>Coccocypselum hoehnei</i> Standl.	H	1
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	H	3
<i>Coccocypselum lymanismithii</i> Standl.	H	2
<i>Coccocypselum pedunculare</i> Cham. & Schltdl.	H	1
<i>Declieuxia divergentiflora</i> Pohl ex DC.	H	1
<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze	S	3
<i>Diodia alata</i> Nees & Mart.	H	1
<i>Diodia radula</i> (Willd. & Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schltdl.	H	2
<i>Diodia saponariifolia</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	H	1
<i>Diodia teres</i> Walter	H	1
<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L. Cabral & Bacigalupo	S	1
<i>Galianthe eupatorioides</i> (Cham. & Schltdl.) E.L. Cabral	H	2
<i>Galianthe ramosa</i> E.L. Cabral	H	1
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	H	1
<i>Galium noxium</i> (A. St.-Hil.) Dempster	H	1
<i>Limnosipanea schomburgkii</i> Hook. f.	H	1
<i>Oldenlandia lancifolia</i> DC.	H	2
<i>Oldenlandia salzmännii</i> (DC.) Benth. & Hook.f. ex B.D.Jacks.	H	1
<i>Oldenlandia tenuis</i> K.Schum.	H	1
<i>Oldenlandia uniflora</i> L.	H	1
<i>Perama hirsuta</i> Aubl.	H	3
<i>Relbunium humile</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	H	1
<i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	H	1
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes (= <i>Richardsonia rosea</i> A. St.-Hil)	H	2
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlecht.) Steud.	H	2
<i>Sipanea pratensis</i> Aubl.	H	3
<i>Spermacoce glabra</i> Michx.	H	1
<i>Spermacoce martirovettiana</i> (E. Cabral) Govaerts	S	1
<i>Staelia thymbroides</i> (Mart. ex Mart. & Zucc.) K. Schum.	H	1
<i>Staelia thymoides</i> Cham. & Schltdl.	H	2
<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum.	H	1
<b>RUTACEAE</b>		
<i>Spiranthera odoratissima</i> A. St.-Hil.	S	1
<b>SANTALACEAE</b>		
<i>Thesium brasiliense</i> A.DC.	H	1
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Serjania erecta</i> Radlk.	LIA	1
<b>SCHIZAEACEAE</b>		
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	LIA	1
<b>SCROPHULARIACEAE</b>		
<i>Buddleja stachyoides</i> (= <i>B. brasiliensis</i> Jacq. ex Spreng.)	S	3
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	H	1



<b>Família</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>Espécie</b>		
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Capsicum frutescens</i> L.	H	1
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	H	1
<i>Petunia nyctaginiflora</i> A.Juss.	H	1
<i>Physalis pubescens</i> L.	S	1
<i>Schwenckia hirta</i> Klotzsch	H	1
<i>Solanum agrarium</i> Sendtn.	S	1
<i>Solanum nigrum</i> L.	H/S	1
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	S	1
<i>Solanum reflexum</i> Schrank	H	1
<b>THELYPTERIDACEAE</b>		
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small	H	1
<i>Thelypteris reticulata</i> (L.) Proctor	H	1
<i>Thelypteris rivularioides</i> (Fée) Abbiatti	H	2
<i>Thelypteris salzmännii</i> (Fée) C.V. Morton	H	2
<b>TURNERACEAE</b>		
<i>Piriqueta caroliniana</i> Urban	H	1
<i>Piriqueta cistoides</i> G.Mey.	H	2
<i>Turnera guianensis</i> Aubl.	S	2
<i>Turnera hilaireana</i> Urb.	H	1
<i>Turnera scabra</i> Millsp.	H	1
<i>Turnera trigona</i> Urb.	S	1
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	H	1
<b>TYPHACEAE</b>		
<i>Typha angustifolia</i> L.	H	1
<i>Typha tenuifolia</i> Kunth (= <i>T. domingensis</i> Pers.)	H	1
<b>URTICACEAE</b>		
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	S	1
<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	S	1
<b>VELLOZIACEAE</b>		
<i>Vellozia pumila</i> Goethart & Henrard	H	1
<i>Vellozia tubiflora</i> (A. Rich.) Kunth	S	1
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Lantana czermakii</i> Briq.	H	1
<i>Lantana trifolia</i> L.	H	1
<i>Lantana velutina</i> M. Martens & Galeotti	H	1
<i>Lippia corymbosa</i> Cham.	S	1
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	H	4
<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.	H	1
<i>Lippia oxyonemis</i> Schauer	S	1
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	H	2
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl (= <i>S. dichotoma</i> (Ruiz & Pav.) Vahl)	H	2
<i>Stachytarpheta sanguinea</i> Mart.	S	1
<i>Verbena bonariensis</i> L.	H	1
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	H	2
<b>VIOLACEAE</b>		
<i>Hybanthus oppositifolium</i> (L.) Taub.	H	1
<b>VITACEAE</b>		
<i>Cissus duarteana</i> Cambess.	LIA	1

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Hábito</b>	<b>N</b>
<b>WINTERACEAE</b>			
	<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	S	2
<b>XYRIDACEAE</b>			
	<i>Abolboda grandis</i> Griseb.	H	1
	<i>Abolboda poarchon</i> Seub.	H	2
	<i>Abolboda pulchella</i> Humb. & Bonpl.	H	4
	<i>Xyris asperula</i> Mart.	H	6
	<i>Xyris aurea</i> L.B.Smith & Downs	H	1
	<i>Xyris blanchetiana</i> Malme	H	1
	<i>Xyris blepharophylla</i> Mart.	H	1
	<i>Xyris caroliniana</i> Walter	H	3
	<i>Xyris ciliata</i> Thunb.	H	1
	<i>Xyris dawsonii</i> L.B.Smith & Downs	H	1
	<i>Xyris diaphanobracteata</i> Kral & Wand.	H	1
	<i>Xyris fallax</i> Malme	H	1
	<i>Xyris filifolia</i> L.A. Nilsson	H	1
	<i>Xyris hymenachne</i> Mart.	H	3
	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	H	7
	<i>Xyris lacerata</i> Pohl ex Seub.	H	3
	<i>Xyris lanuginosa</i> Seub.	H	1
	<i>Xyris laxifolia</i> Mart. (=X. <i>macrocephala</i> Vahl)	H	8
	<i>Xyris machrisiana</i> L.B.Smith & Downs	H	1
	<i>Xyris metallica</i> Klotzsch ex Seub.	H	1
	<i>Xyris nilssonii</i> Malme	H	1
	<i>Xyris paradisiaca</i> Wanderley	H	1
	<i>Xyris paraensis</i> Poepp. ex Kunth	H	1
	<i>Xyris savanensis</i> Miq.	H	12
	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	H	3
	<i>Xyris seubertii</i> L.A. Nilsson	H	1
	<i>Xyris simulans</i> A. Nilsson	H	1
	<i>Xyris sororia</i> Kunth	H	2
	<i>Xyris stenophylla</i> L.A.Nilsson	H	1
	<i>Xyris tenella</i> Kunth	H	3
	<i>Xyris teres</i> L.A. Nilsson	H	1
	<i>Xyris tortula</i> Mart.	H	4
	<i>Xyris veruina</i> Malme	H	1

## **CAPÍTULO 2**

***ANÁLISE MICROAMBIENTAL E FLORÍSTICA EM UM  
GRADIENTE TOPOGRÁFICO NUMA ÁREA DE CAMPO ÚMIDO NO  
SUDESTE DO BRASIL – ITIRAPINA, SP.***

## Resumo

Neste capítulo foram investigadas as características ambientais (composição química e granulométrica dos solos, umidade e nível do lençol freático), a composição florística e a distribuição espacial das espécies em um gradiente topográfico numa área de campo úmido na região Centro-Leste de São Paulo (Itirapina/Brotas) (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W), no intuito de verificar se variações ambientais locais influenciam na composição florística e na organização espacial da comunidade. Para o estudo, foram estabelecidos quatro transectos de 140 metros, distantes 100 metros entre si, ao longo do gradiente. Amostras compostas de solo, coletadas em diferentes porções do gradiente, em profundidades de 0-20cm e 20-40cm em cada transecto, foram submetidas a análises química (macro e micronutrientes) e física (granulometria e umidade volumétrica). A umidade do solo e o nível do lençol freático foram avaliados mensalmente em diferentes porções do gradiente. Foram alocadas 32 parcelas de 1m<sup>2</sup> distribuídas ao longo dos quatro transectos, onde foram amostradas, quinzenalmente, todas as espécies de angiospermas encontradas durante três anos (2002-2004). Adicionalmente, foram feitas coletas aleatórias quinzenais, incluindo também as pteridófitas (*sensu lato*), no intuito de ampliar a amostragem florística para toda a extensão do campo úmido estudado. As variáveis edáficas foram submetidas à análise de variância (one way ANOVA) e *Principal Component Analysis* (PCA). Os dados obtidos pela amostragem de parcelas foram analisados através de técnicas multivariadas de ordenação (DCA) e de classificação (TWINSPAN e UPGMA) com interpretação *a posteriori*. A flora vascular da área compreende 167 espécies representantes de 39 famílias de angiospermas e seis famílias de pteridófitas (*sensu lato*). As famílias mais ricas foram Poaceae (31 espécies), Cyperaceae (23), Asteraceae (16), Melastomataceae (14), Eriocaulaceae (12), Xyridaceae (7) e Gentianaceae (5). Nas parcelas foram amostradas 78 espécies de angiospermas (47% da flora local). As análises microambientais revelaram a ocorrência de variações nas características edáficas (composição química, textura e umidade) e no nível do lençol freático de acordo com o nível topográfico. As análises de ordenação e classificação sugerem uma variação florística contínua e gradual ao longo do gradiente estudado. A distribuição espacial das espécies é influenciada pelas características edáficas, reflexo das variações na topografia, altura do lençol freático e grau de umidade dos solos.

**Palavras chave:** análise de gradiente, análise multivariada, áreas úmidas, Cerrado, composição florística, organização espacial.

## Introdução

Nas regiões savânicas, diferenças nas condições ambientais, particularmente relacionadas com a geomorfologia, topografia e padrões de solo, podem determinar grandes variações na composição florística, na estrutura das comunidades e nos padrões de distribuição espacial das espécies vegetais (COLE 1973, SARMIENTO 1983, OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1989, FURLEY & RATTER 1990, RATTER *et al.* 1997, UHLMANN *et al.* 1998, FURLEY 1999, OLIVEIRA & RATTER 2002, BARUCH 2004). Dentre essas condições, a saturação hídrica do solo, permanente ou temporária,

tem sido freqüentemente apontada como um dos principais determinantes de tais variações (DAULTREY 1970, ASKEW *et al.* 1970, SARMIENTO 1983, HAASE & BECK 1989, HAASE 1990, MONTES & SAN JOSE 1995, UHLMANN *et al.* 1998, TANNUS & ASSIS 2004).

A saturação hídrica do solo promove alterações químicas determinadas, entre outros fatores, por condições de anoxia ou hipoxia que limitam o estabelecimento de espécies vegetais (BARUCH & MÉRIDA 1995, JACKSON 1985). Essas condições determinam a ocorrência de ambientes seletivos, colonizados por espécies tolerantes ao excesso hídrico, mesmo que temporário (IVANAUSKAS *et al.* 1997, ARAÚJO *et al.* 2002, CATTANIO *et al.* 2002). Dessa forma, as comunidades vegetais encontradas em locais onde há saturação hídrica do solo apresentam características paisagísticas e composição florística distintas daquelas encontradas sobre solos bem drenados em seu entorno.

No Cerrado, diferentes tipos de vegetação, variáveis em fisionomia, estrutura e composição florística, podem ser encontradas sobre solos úmidos ou alagáveis (RATTER *et al.* 1997, RIBEIRO & WALTER 1998, 2001). Essas fitocenoses podem ser de caráter florestal, como as florestas de galeria e florestas paludosas; campestre, como os campos úmidos; ou misto, como as veredas (RATTER *et al.* 1997, RIBEIRO & WALTER 1998, 2001, OLIVEIRA FILHO & RATTER 2002).

Os campos úmidos são formações vegetais essencialmente herbáceo-subarbustivas que se estabelecem em terrenos úmidos ou alagadiços, sobre solos do tipo Hidromórfico, Aluvial, Plintossolos ou Solos Orgânicos (Gleissolos e Organossolos), podendo estar associados a cursos d'água e nascentes (EITEN 1963, PIVELLO *et al.*, 1998, REATTO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998, MEIRELLES *et al.* 2002). Estabelecem-se, geralmente, sobre terrenos pouco acidentados, em gradientes topográficos suaves, associados aos fundos de vale ou em depressões fechadas que acumulam água durante a estação chuvosa (EITEN 1963, RATTER *et al.* 1997, PIVELLO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998). A fisionomia pode variar de campo limpo, com predomínio de gramíneas e ciperáceas e alguns subarbustos, à campo sujo onde ocorrem indivíduos arbustivos e arbóreos de pequeno porte que se destacam em meio à vegetação graminosa (RIBEIRO & WALTER 1998).

Floristicamente, os campos úmidos estão entre as fisionomias menos inventariadas do mundo, de acordo com um balanço realizado por KIER *et al.* (2005). De fato, embora essas fisionomias representem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos que atuam no Cerrado, pela peculiar composição florística, apenas recentemente estudos mais detalhados vêm sendo conduzidos (e.g. ARAÚJO *et al.* 2002, GUIMARÃES *et al.* 2002, MEIRELLES *et al.* 2002, TANNUS & ASSIS 2004, MUNHOZ & FELFILI 2006, VON LINSINGEN *et al.* 2006). Ainda que geograficamente restritos esses estudos sugerem a ausência de endemismos em sua flora e baixa similaridade, ao menos em nível específico, entre diferentes regiões. Por outro lado, quando se consideram táxons superiores como famílias e gêneros a similaridade é relativamente elevada (vide capítulo 1).

Neste capítulo foram analisadas as características ambientais locais (topografia, padrões de solo, variação do lençol freático), a composição florística e a organização espacial das espécies numa área de campo úmido estabelecida sobre um gradiente topográfico na região Centro-Leste do estado de São Paulo (Itirapina e Brotas), no intuito de responder às seguintes questões: a) a topografia do terreno estudado implica em variações microambientais (i.e. características química e granulométrica dos solos, umidade e nível do lençol freático)? e b) a distribuição das espécies na área estudada correlaciona-se com as variáveis ambientais analisadas?

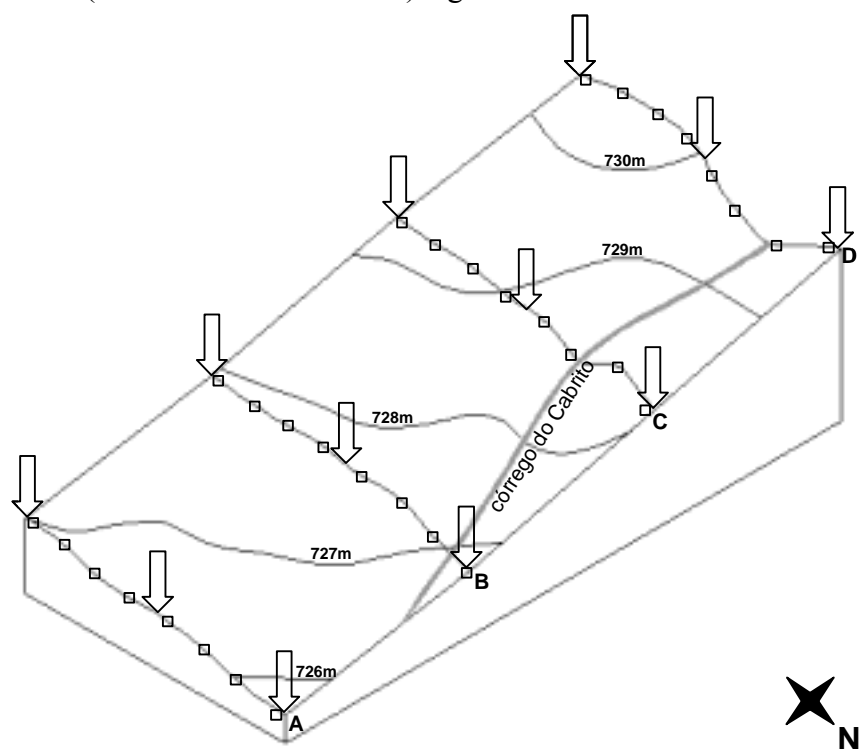
## **Material e métodos**

### ***Levantamento das variáveis ambientais***

Quatro transectos paralelos (A, B, C e D) de 140m e distantes 100m entre si foram demarcados ao longo do gradiente topográfico no intuito de nortear a amostragem das variáveis edáficas e florísticas. A variação topográfica ao longo dos transectos foi avaliada a cada 20 metros através de nivelamento geométrico utilizando-se teodolito. A variação média ao longo e entre os transectos é de 1,45m e 1,1m, respectivamente. O maior desnível é de 4,7m entre o ponto mais elevado no transecto D e o ponto mais baixo no transecto A (Figura 1).

Foram coletadas amostras compostas de solo (n=5) a 0-20cm em cada uma das extremidades dos transectos e na porção mediana dos mesmos, ou seja, em três pontos amostrais em cada transecto (Figura 1). Esses pontos foram definidos arbitrariamente

em função de diferenças nos padrões de solo observadas entre diferentes níveis topográficos. Nas porções mais elevadas (nível superior) predomina um solo arenoso e melhor drenado. Nas porções medianas (nível médio) o solo é escuro e com nítido acúmulo de umidade mesmo na estação seca, enquanto que nas porções mais baixas (nível inferior) o solo é caracteristicamente orgânico e permanentemente saturado. Amostras a 20-40cm foram coletadas apenas nos níveis superior e médio de cada transecto, tendo em vista que na porção inferior dos transectos, a elevada quantidade de água no solo impossibilitou a separação das amostras em diferentes profundidades. Todas as amostras foram enviadas ao Laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, para análises química (macro e micronutrientes) e granulométrica.



**Figura 1.** Perfil topográfico representativo da área estudada com indicação dos transectos (A, B, C e D), das curvas de nível, dos pontos de coleta de solo e alocação dos piezômetros (setas) e das parcelas (□). (Exagero vertical:20 vezes).

A porcentagem de água no solo foi avaliada, para as profundidades de 0-20cm e 20-40cm, através do cálculo da diferença entre o peso úmido e o peso seco de amostras de solo coletadas mensalmente apenas nos níveis superior e médio de cada transecto, uma vez que o solo na porção inferior dos transectos é permanentemente saturado, como

já mencionado. Essas amostras foram coletadas de abril a dezembro, ao longo de três anos consecutivos, considerando-se que de janeiro até março o solo se encontra saturado em água em virtude da grande quantidade de chuvas. A secagem foi feita em estufa a 80° C por 78 horas.

Amostras indeformadas de solo (0-20 e 20-40cm) foram coletadas nos níveis superior e médio de cada um dos quatro transectos e submetidas à análise de retenção de água (umidade volumétrica).

A variação no nível do lençol freático foi monitorada, quinzenalmente, através de piezômetros instalados nos três níveis previamente definidos para a amostragem do solo em cada transecto (Figura 1). Os piezômetros foram montados com tubos de PVC 70mm, crivados até 30cm em sua base e introduzidos no solo no período seco anterior ao início do estudo, de acordo com metodologia adaptada de BASTOS *et al.* (2000). Estes foram mantidos fechados durante o período de estudo e as medições foram feitas utilizando-se um metro graduado em centímetros.

#### ***Amostragem florística***

Para o levantamento florístico foram alocadas oito parcelas de 1m x 1m distribuídas, uma a cada 20 metros, em cada um dos quatro transectos. Em cada parcela, todas as espécies de angiospermas foram amostradas, quinzenalmente e durante três anos, com registros sobre as respectivas formas de vida de acordo com o sistema de classificação de RAUNKIAER (1934) adaptado por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Paralelamente foram realizadas coletas de espécimes em estágio reprodutivo, incluindo as pteridófitas (*sensu lato*), em caminhadas aleatórias que cobriram toda a área ocupada pelo campo úmido. Para cada planta coletada fora das parcelas foram registrados, além das formas de vida, as características do solo nos locais de coleta (estimativa visual), tais como, cor, textura e grau de umidade. As espécies coletadas foram identificadas utilizando-se chaves analíticas, por comparação com espécimes das coleções dos herbários HRCB, ESA, SPF e UEC e/ou por especialistas. O material testemunho se encontra depositado nos herbários HRCB e SPSF.

#### ***Análise dos dados***

Os dados referentes às variáveis edáficas (macro e micronutrientes, granulometria e médias de umidade) em cada profundidade, nos quatro transectos, foram previamente testados quanto à normalidade (SHAPIRO & WILK 1965),



transformados em logaritmos quando necessário e comparados por meio de análise de variância (one-way ANOVA) (ZAR 1999) no intuito de verificar diferenças entre os três níveis topográficos analisados (superior, médio e inferior). Os valores expressos em porcentagem, tais como, V, m, Areia, Silte, Argila e porcentagem de água, foram transformados em seus respectivos arcosenos para que pudessem ser submetidos às análises. Os parâmetros que apresentaram valores significativamente distintos, de acordo com a análise de variância, foram submetidos à *Principal Component Analysis* (PCA) (GOODAL 1954). Nesse caso foram utilizados apenas os dados referentes às amostras de superfície (0-20cm), uma vez que para a profundidade 20-40cm não existem dados disponíveis para os três níveis topográficos.

Os dados florísticos obtidos na amostragem por parcelas foram arranjados numa matriz binária de presença/ausência de espécies nas parcelas e submetidos à *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) (HILL & GAUCH 1980). Posteriormente, a mesma matriz foi submetida às análises de agrupamento *Two-Way Indicator Species Analysis* (TWINSpan) (HILL 1979) e *Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages* (UPGMA) (SNEATH & SOKAL 1973), tendo o índice de Sørensen como medida de distância.

## Resultados

### *Análise microambiental*

A análise de variância indicou diferenças significativas na maioria das variáveis edáficas entre os três níveis topográficos em ambas as profundidades analisadas (Tabela 1). Os valores médios dos parâmetros químicos indicam um aumento gradativo na acidez, nos níveis de Matéria Orgânica, P, K, Fe, Zn, SB e m de acordo com a declividade, com níveis mais elevados nos solos da porção inferior do gradiente (Tabela 1). Em geral, os níveis superior e médio diferiram menos entre si, com relação aos parâmetros edáficos, quando comparados com o nível inferior (Tabela 1).

Quanto à granulometria, diferenças significativas também foram observadas entre os três níveis topográficos. Em geral a quantidade de areia diminui com a declividade enquanto os teores de silte e argila sofrem acréscimo gradual em direção à porção inferior do declive (Tabela 1). A porcentagem de água dos solos variou

significativamente entre os níveis superior e médio, sendo o nível médio mais úmido que o superior (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios (quatro repetições) e desvios-padrão, das propriedades químicas (macro e micronutrientes), granulométricas e da porcentagem de água dos solos em duas profundidades nos diferentes níveis topográficos do gradiente estudado. Valores seguidos de letras diferentes variaram significativamente ( $\alpha = 0.05$ ). MO = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; B = boro; Cu = cobre; Fe = ferro; Mn = manganês; Zn = zinco. <sup>NS</sup> $P > 0.05$ ; \* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$  sv=sem variação

Variáveis	Profundidade (cm)	Superior	Médio	Inferior	F
pH (CaCl <sub>2</sub> )	0-20	3.925 ± 0.096 <sup>a</sup>	3.925 ± 0.15 <sup>a</sup>	3.525 ± 0.05 <sup>b</sup>	18.73*
	20-40	3.97 ± 0.09 <sup>a</sup>	4.1 ± 0.18 <sup>a</sup>	*****	1.47 <sup>NS</sup>
MO (g/dm <sup>-3</sup> )	0-20	28.75 ± 4.27 <sup>a</sup>	117.5 ± 62.25 <sup>b</sup>	190.75 ± 20.32 <sup>c</sup>	18.33**
	20-40	21 ± 1.41 <sup>a</sup>	67.5 ± 43.5 <sup>b</sup>	*****	7.02*
P (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	5 ± 0 <sup>a</sup>	7.75 ± 2.06 <sup>b</sup>	37 ± 12.9 <sup>c</sup>	22.08*
	20-40	3.75 ± 0.5 <sup>b</sup>	3 ± 0 <sup>a</sup>	*****	171.39***
K (mmolc/dm <sup>-3</sup> )	0-20	0.55 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.75 ± 0.24 <sup>a</sup>	1.75 ± 0.17 <sup>b</sup>	42.51*
	20-40	0.27 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.37 ± 0.22 <sup>a</sup>	*****	0.56 <sup>NS</sup>
Ca (mmolc/dm <sup>-3</sup> )	0-20	1 ± 0 <sup>a</sup>	1 ± 0 <sup>a</sup>	1 ± 0	sv
	20-40	1 ± 0 <sup>a</sup>	1 ± 0 <sup>a</sup>	*****	sv
Mg (mmolc/dm <sup>-3</sup> )	0-20	1 ± 0 <sup>a</sup>	1 ± 0 <sup>a</sup>	1.5 ± 0.58 <sup>a</sup>	3 <sup>NS</sup>
	20-40	1 ± 0 <sup>a</sup>	1 ± 0 <sup>a</sup>	*****	sv
SB (mmolc/dm <sup>-3</sup> )	0-20	2.55 ± 0.17 <sup>a</sup>	2.75 ± 0.24 <sup>a</sup>	4.25 ± 0.7 <sup>b</sup>	17.76***
	20-40	2.27 ± 0.15 <sup>a</sup>	2.37 ± 0.22 <sup>a</sup>	*****	0.56 <sup>NS</sup>
CTC (mmolc/dm <sup>-3</sup> )	0-20	55.8 ± 13.17 <sup>a</sup>	163.25 ± 35.25 <sup>b</sup>	258.75 ± 30.66 <sup>c</sup>	52.49***
	20-40	46.77 ± 4.95 <sup>a</sup>	80.87 ± 53.2 <sup>a</sup>	*****	0.16 <sup>NS</sup>
V (%)	0-20	4.5 ± 1 <sup>b</sup>	1.75 ± 0.5 <sup>a</sup>	1.75 ± 0.5 <sup>a</sup>	20.16*
	20-40	5 ± 0.81 <sup>b</sup>	2.25 ± 0.5 <sup>a</sup>	*****	32.98**
m (%)	0-20	95.27 ± 0.93 <sup>b</sup>	98.28 ± 0.24 <sup>a</sup>	98.26 ± 0.37 <sup>a</sup>	37.13*
	20-40	95.09 ± 0.64 <sup>a</sup>	97.66 ± 0.52 <sup>b</sup>	*****	39.56***
B (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	0.47 ± 0.015 <sup>a</sup>	0.84 ± 0.70 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.97 <sup>a</sup>	0.3 <sup>NS</sup>
	20-40	0.63 ± 0.25 <sup>a</sup>	0.45 ± 0.06 <sup>a</sup>	*****	1.75 <sup>NS</sup>
Cu (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	0.28 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.07 ± 0.15 <sup>a</sup>	8.68*
	20-40	0.17 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.26 <sup>b</sup>	*****	6.51*

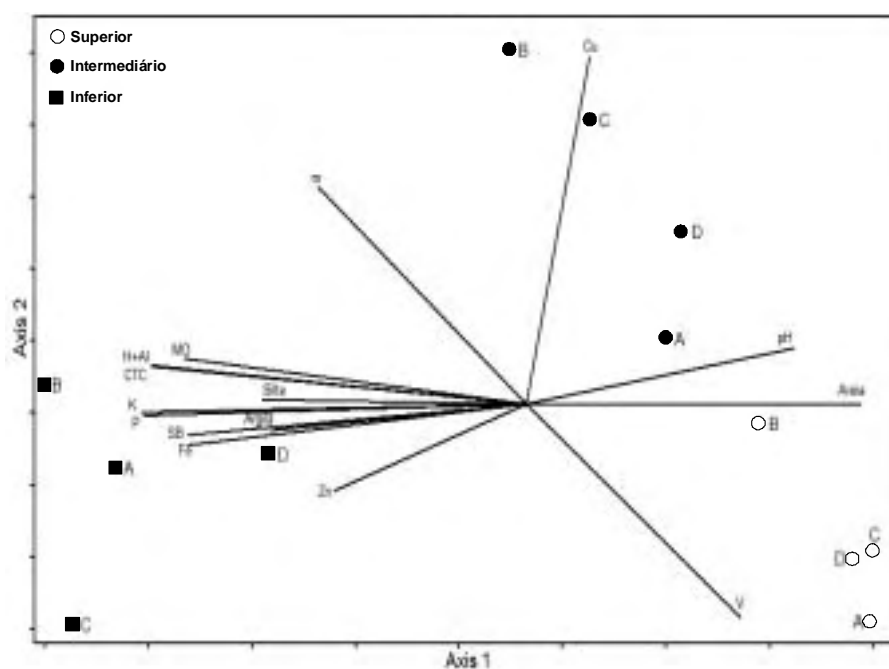
**Tabela 1** – continuação

Fe (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	74.5 ± 31.35 <sup>a</sup>	100 ± 39.6 <sup>a</sup>	399.75 ± 39.13 <sup>b</sup>	96.17*
	20-40	18 ± 3.46 <sup>a</sup>	33.5 ± 22.98 <sup>a</sup>	*****	2.31 <sup>NS</sup>
Mn (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	0.35 ± 0.13	0.27 ± 0.38	0.15 ± 0.24	0.57 <sup>NS</sup>
	20-40	0	0	*****	sv
Zn (mg/dm <sup>-3</sup> )	0-20	0.975 ± 0.52 <sup>a</sup>	1.275 ± 1.55 <sup>a</sup>	44.85 ± 41.06 <sup>b</sup>	4.53*
	20-40	0.45 ± 0.24 <sup>a</sup>	0.4 ± 0.24 <sup>a</sup>	*****	0.21 <sup>NS</sup>
Areia (%)	0-20	90 ± 1.63 <sup>a</sup>	86.75 ± 4.11 <sup>a</sup>	70.75 ± 12.2 <sup>b</sup>	9.44**
	20-40	91 ± 1.15 <sup>b</sup>	84.75 ± 1.25 <sup>a</sup>	*****	52.69***
Silte (%)	0-20	2 ± 0 <sup>a</sup>	5 ± 3.46 <sup>b</sup>	14 ± 8.28 <sup>c</sup>	5.72*
	20-40	2 ± 0 <sup>a</sup>	6.25 ± 3.86 <sup>b</sup>	*****	4.84*
Argila (%)	0-20	8 ± 1.63 <sup>a</sup>	8.25 ± 1.7 <sup>a</sup>	15.25 ± 6.39 <sup>b</sup>	4.39*
	20-40	7 ± 1.15 <sup>a</sup>	9 ± 2.94 <sup>a</sup>	*****	1.60 <sup>NS</sup>
Umidade (%)	0-20	5.25 ± 1.5 <sup>a</sup>	18.75 ± 7.97 <sup>b</sup>	*****	11.73**
	20-40	6 ± 1.82 <sup>a</sup>	16.25 ± 8.42 <sup>b</sup>	*****	5.99*

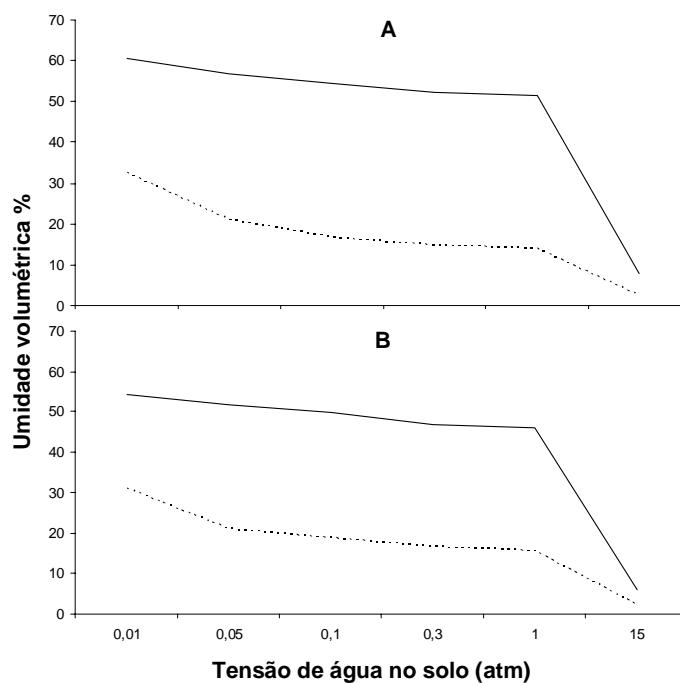
A PCA gerou os maiores autovalores para os eixos 1 e 2 , os quais explicam 70% e 14% da variação nos dados, respectivamente. O diagrama gerado separou claramente o nível inferior do declive dos níveis superior e médio com relação aos parâmetros edáficos das amostras de superfície (0-20cm) (Figura 2).

Os solos do nível inferior apresentaram escores negativos, no primeiro eixo, relacionados a maiores valores de matéria orgânica, CTC, silte, K, P, argila, SB, Fe e Zn. Por outro lado, os solos dos níveis superior e médio apresentaram escores positivos, no primeiro eixo, relacionados a maiores teores de areia e valores mais elevados de pH (menor acidez) (Figura 2). O segundo eixo separou os três níveis topográficos de acordo com os valores de m, maiores no nível inferior, e de Cu e V, maiores nos níveis médio e superior (Figura 2).

Com relação à capacidade de retenção de água (Figura 3) os solos variam quanto à permeabilidade de acordo com o nível topográfico em ambas as profundidades analisadas (0-20 e 20-40 cm). Os valores médios de retenção hídrica, sob diferentes pressões, foram mais elevados nos solos do nível médio do gradiente em comparação com os do nível superior (Figura 3).

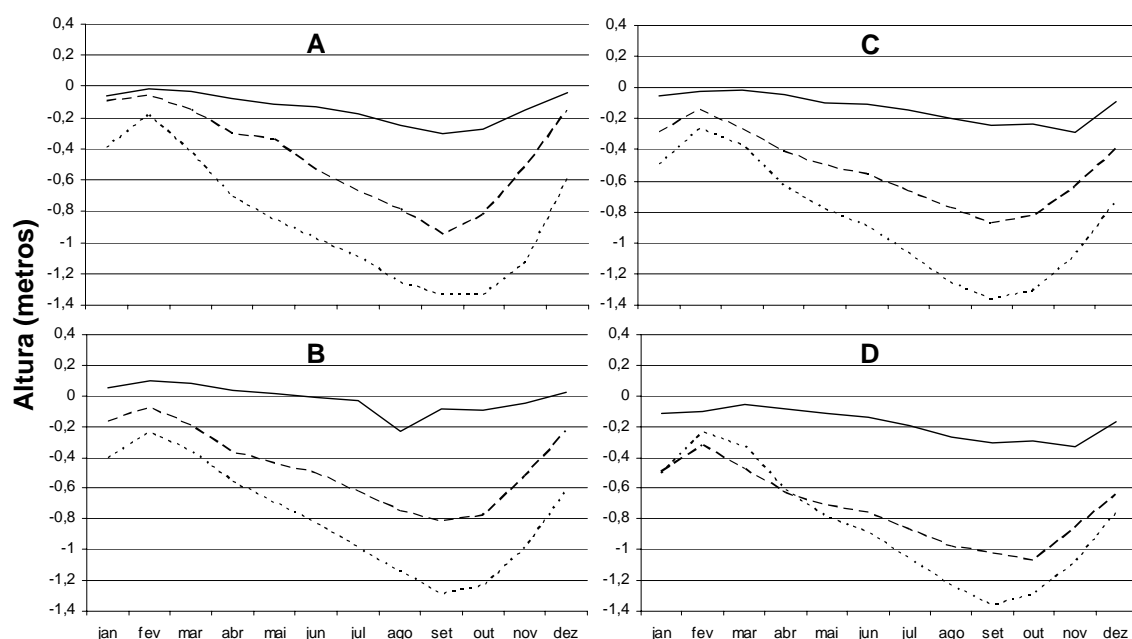


**Figura 2.** Diagrama produzido pela *Principal Component Analysis* (PCA) com base nas variáveis edáficas coletadas nos níveis superior, intermediário e inferior nos quatro transectos na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).



**Figura 3.** Variação média da umidade volumétrica sob diferentes tensões nas profundidades 0-20 cm (A) e 20-40 cm (B) nos níveis médio (linha contínua) e superior (linha pontilhada) do gradiente estudado na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).

A variação média no nível do lençol freático, em relação à superfície do solo, foi notadamente distinta, comparando-se os três níveis topográficos (superior, médio e inferior), não diferindo acentuadamente entre os transectos (Figura 4). O lençol freático se manteve muito próximo à superfície do solo nas porções inferiores dos quatro transectos analisados, aflorando durante a maior parte do período analisado (Figura 4). Nas porções média e superior, o nível freático apresentou maiores variações temporais, mantendo-se próximo à superfície apenas durante a estação chuvosa (Figura 4).



**Figura 4.** Variação média anual na altura do lençol freático nos níveis superior (linha pontilhada), médio (linha intermitente) e inferior (linha contínua) dos quatro transectos estudados (A, B, C e D) na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itrapina – SP ( $22^{\circ}11' - 15'S$  e  $47^{\circ}51' - 48^{\circ}00'W$ ), no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2004.

### *Composição florística*

No total (parcelas e coletas aleatórias), foram levantadas 167 espécies de plantas vasculares representantes de 39 famílias de angiospermas e 6 famílias de pteridófitas (*sensu lato*) (Tabela 2). As famílias mais ricas foram Poaceae (31 espécies), Cyperaceae (23), Asteraceae (16), Melastomataceae (14), Eriocaulaceae (12), Xyridaceae (7) e Gentianaceae (5) (Tabela 2).

O espectro biológico da flora é composto essencialmente por formas de vida herbáceo-subarborescentes sendo representadas, principalmente, por hemi criptófitas (111 espécies), geófitas (16), caméfitas e terófitas (11) e lianas (duas espécies) (Tabela 2).

Espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte (fanerófitas), embora pouco proeminentes (14 espécies), foram amostradas, sobretudo nas porções mais baixas e sempre úmidas do declive, nas proximidades do curso d'água (Tabela 2).

A amostragem por parcelas resultou no levantamento de 78 espécies o que representa 50% da flora angiospérmica local (Tabela 2).

**Tabela 2.** Lista das espécies vasculares, de acordo com APG II (2003) (angiospermas) e Tryon & Tryon (1982) (“pteridófitas”) amostradas no campo úmido estudado na Estação Ecológica de Itirapina – SP, Brasil (22°00'-22°15'S e 47°45'-48°00'W), com indicação das formas de vida (F.V.) e umidade do solo nos locais de ocorrência. **Cam**=caméfitas; **Fan**= fanerófitas; **Geo**= geófitas; **Hem**= hemicriptófitas; **Lia**=lianas; **Ter**=terófitas.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>F.V.</b>	<b>Umidade do Solo</b>
<b>ALISMATACEAE</b>			
	<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli	HEM	alagadiço
<b>AMARANTHACEAE</b>			
	<i>Pfaffia helychrysoides</i> (Mart.) Kuntze	GEO	seco à úmido
<b>APIACEAE</b>			
	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	HEM	seco à saturado
	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltdl.	HEM	seco à úmido
	<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance	HEM	seco à úmido
<b>APOCYNACEAE</b>			
	<i>Mandevilla rugosa</i> (Benth.) Woodson	LIA	úmido à saturado
	<i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.*	LIA	úmido
<b>AQUIFOLIACEAE</b>			
	<i>Ilex affinis</i> Gardn.	FAN	saturado à alagadiço
<b>ARACEAE</b>			
	<i>Urospatha edwallii</i> Engl.*	HEM	saturado à alagadiço
<b>ASTERACEAE</b>			
	<i>Achyrocline alata</i> DC.	HEM	seco à úmido
	<i>Achyrocline satyroides</i> (Lam.) DC.*	HEM	úmido
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.*	HEM	úmido à saturado
	<i>Baccharis vismioides</i> DC.	FAN	saturado
	<i>Barroetia betonicaeformis</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson *	HEM	úmido à saturado
	<i>Calea</i> sp.	HEM	saturado
	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H. Robinson	FAN	saturado
	<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Rafin. ex DC.*	TER	seco à úmido
	<i>Symphopappus reticulatus</i> Baker*	CAM/FAN	saturado
	<i>Heterocondyllus allatus</i> (Vell.) R.L.Esteves	FAN	úmido à saturado

Tabela 2 - continuação

Família			
Espécie	F.V.	Umidade do Solo	
<b>ASTERACEAE</b>			
<i>Heterocondyllus inesia</i> R.L.Esteves*	HEM	úmido à saturado	
<i>Mikania micrantha</i> Kunth*	HEM	úmido	
<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H. Robinson*	HEM	seco à úmido	
<i>Vernonia rubricaulis</i> Humb. & Bonpl.	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Vernonia rubriramea</i> Mart. ex DC.	FAN	seco à úmido	
<i>Vernonia</i> sp.	GEO	úmido	
<b>BEGONIACEAE</b>			
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	HEM	saturado	
<b>CAMPANULACEAE</b>			
<i>Lobelia exaltata</i> Pohl.	GEO	úmido	
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.	GEO	saturado à alagadiço	
<b>CYATHEACEAE</b>			
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	FAN	saturado	
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	FAN	saturado	
<b>CYPERACEAE</b>			
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke*	HEM	seco à úmido	
<i>Bulbostylis junciformis</i> (H.B.K.) C.B. Clarke*	HEM	seco à úmido	
<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	HEM	úmido	
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeck) C.B.Clarke	HEM	seco à úmido	
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	GEO	seco à úmido	
<i>Cyperus laetus</i> J.Presley & C.Presley*	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Eleocharis quinquangularis</i> Boeck.*	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Eleocharis eglerioides</i> S.González & Reznicek*	HEM	úmido à saturado	
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl*	HEM	seco à úmido	
<i>Lipocarpha humboldtiana</i> Nees	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Lipocarpha micrantha</i> (Vahl) G.C.Tucker	HEM	sazonalmente alagado	
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth*	HEM	seco à úmido	
<i>Rhynchospora graminea</i> Uittien*	HEM	seco à saturado	
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton*	HEM	saturado	
<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.*	GEO	úmido à saturado	
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.*	HEM	seco à saturado	
<i>Rhynchospora loefgrenii</i> Boeck.*	HEM	seco à saturado	
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees*	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.*	HEM	saturado	
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	HEM	saturado	
<i>Scleria leptostachya</i> Kunth*	GEO	úmido	
<i>Scleria hirtella</i> Swartz.*	GEO	seco à úmido	

**Tabela 2** - continuação

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>F.V.</b>	<b>Umidade do Solo</b>
<b>DENNSTAEDTIACEAE</b>			
	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	HEM	saturado
<b>DROSERACEAE</b>			
	<i>Drosera communis</i> A.St.-Hil.	HEM	saturado
<b>ERICACEAE</b>			
	<i>Gaylussacia pseudogautheria</i> Cham. & Schltdl.	FAN	saturado
<b>ERIOCAULACEAE</b>			
	<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano	HEM	úmido
	<i>Eriocaulon crassicapum</i> Bong.	HEM	alagadiço
	<i>Eriocaulon helichrysoides</i> Bong.	HEM	úmido
	<i>Paepalanthus flaccidus</i> (Bong.) Ruhland	HEM	saturado à alagadiço
	<i>Paepalanthus giganteus</i> Sano	HEM	úmido
	<i>Paepalanthus lundii</i> Koern.	HEM	úmido
	<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Koern.	HEM	úmido
	<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland*	HEM	alagadiço
	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	TER	seco à úmido
	<i>Syngonanthus helminthorrhizus</i> (Mart.) Ruhland*	HEM	saturado à alagadiço
	<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	HEM	úmido
	<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland*	HEM	seco à úmido
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
	<i>Euphorbia</i> sp.	HEM	saturado
<b>FABACEAE</b>			
	<i>Desmodium</i> sp.	HEM	seco à úmido
	<i>Stylosanthes gracilis</i> H. B. & K.	HEM	seco à úmido
<b>GENTIANACEAE</b>			
	<i>Curtia conferta</i> Mart.	TER	úmido
	<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas*	HEM	saturado
	<i>Irlbachia oblongifolia</i> (Mart.) Maas*	HEM	úmido à saturado
	<i>Schultesia gracilis</i> Mart.*	TER	seco à úmido
	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	TER	seco à úmido
<b>GESNERIACEAE</b>			
	<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems*	GEO	úmido à saturado
<b>GLEICHENIACEAE</b>			
	<i>Sticherus penniger</i> (Mart.) Copel	HEM	saturado
<b>HALORAGACEAE</b>			
	<i>Laurenbergia tetrandra</i> (Schott.) Kanitz.*	TER	sazonalmente alagado
<b>HYPERICACEAE</b>			
	<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy*	CAM	úmido
<b>IRIDACEAE</b>			
	<i>Sisyrinchium luzula</i> Klotzch. ex. Klatt	HEM	seco à úmido



Tabela 2 - continuação

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>F.V.</b>	<b>Umidade do Solo</b>
<b>IRIDACEAE</b>			
	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.*	HEM	úmido
<b>LAMIACEAE</b>			
	<i>Hyptis caespitosa</i> A.St.-Hil ex. Benth	GEO	seco à úmido
	<i>Peltodon</i> sp.	CAM	seco à úmido
<b>LENTIBULARIACEAE</b>			
	<i>Utricularia</i> sp.	GEO	saturado à alagadiço
<b>LYCOPODIACEAE</b>			
	<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	HEM	úmido à saturado
	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Serm.	HEM	úmido à saturado
<b>MAYACACEAE</b>			
	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	HEM	alagadiço
	<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	HEM	alagadiço
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana*	HEM	seco à úmido
	<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.	HEM	seco à úmido
	<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.*	CAM/FAN	saturado à alagadiço
	<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.	CAM	seco à úmido
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	FAN	saturado à alagadiço
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	FAN	saturado à alagadiço
	<i>Microlepis oleaefolia</i> (DC.) Triana*	CAM/FAN	saturado à alagadiço
	<i>Microlicia fasciculata</i> Mart.	HEM/CAM	seco à úmido
	<i>Microlicia humilis</i> Naudin*	HEM	seco à úmido
	<i>Microlicia polystemma</i> Naudin	HEM/CAM	seco à úmido
	<i>Rhyncanthera ursina</i> Naudin	HEM/CAM	saturado
	<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.*	HEM	saturado à alagadiço
	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.*	HEM	seco à saturado
	<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don.) Cogn.	FAN	saturado
<b>MYRSINACEAE</b>			
	<i>Cybianthus</i> cf. <i>densicomus</i> Mart.	FAN	saturado
<b>OCHNACEAE</b>			
	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	HEM	seco à úmido
	<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St.-Hil.*	TER	seco à úmido
	<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil.*	HEM	saturado
<b>ONAGRACEAE</b>			
	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) Hara	HEM/CAM	úmido à saturado
<b>ORCHIDACEAE</b>			
	<i>Cyrtopodium parviflorum</i> Lindl.	HEM	saturado à alagadiço
	<i>Habenaria</i> sp.	HEM	seco à úmido

Tabela 2 - continuação

Família			
Espécie	F.V.	Umidade do Solo	
<b>OROBANCHACEAE</b>			
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan	HEM/CAM	saturado	
<b>PLANTAGINACEAE</b>			
<i>Buchnera juncea</i> Cham. & Schltdl.	TER	úmido	
<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	TER	saturado	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	HEM	seco à úmido	
<b>POACEAE</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	HEM	saturado	
<i>Andropogon lateralis</i> Nees*	HEM	seco à úmido	
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth*	HEM	seco à saturado	
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	HEM	seco à úmido	
<i>Arthropogon filifolius</i> Filgueiras*	HEM	úmido à saturado	
<i>Axonopus aureus</i> Beauv.*	HEM	úmido	
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman.*	HEM	seco à úmido	
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kunth*	HEM	seco à saturado	
<i>Botriochloa</i> sp.*	HEM	seco à úmido	
<i>Ctenium brachystachyum</i> (Nees) Kunth*	HEM	saturado	
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A.Clark var. <i>polycladum</i> (Ekman) Zuloaga*	HEM	úmido à alagadiço	
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth*	HEM	seco à saturado	
<i>Eriochrysis cayennensis</i> Beauv.*	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Gymnopogon burchellii</i> (Munro ex Döll) Ekman	HEM	saturado	
<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv.) Dandy*	HEM	úmido à alagadiço	
<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen	HEM	seco à úmido	
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees*	HEM	seco à úmido	
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert.*	HEM	seco à úmido	
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard*	HEM	saturado à alagadiço	
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	HEM	saturado	
<i>Panicum schwackeanum</i> Mez*	HEM	alagadiço	
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.*	HEM	seco à saturado	
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees*	HEM	seco à saturado	
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.*	HEM	seco à saturado	
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees	HEM	seco à úmido	
<i>Saccharum villosum</i> Steud.	HEM	saturado	
<i>Schyzachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees*	HEM	úmido à saturado	
<i>Schyzachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.*	HEM	seco à úmido	
<i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.) Hitchc.	HEM	alagadiço	
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.*	HEM	seco à úmido	
<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson*	HEM	seco à saturado	

**Tabela 2 - continuação**

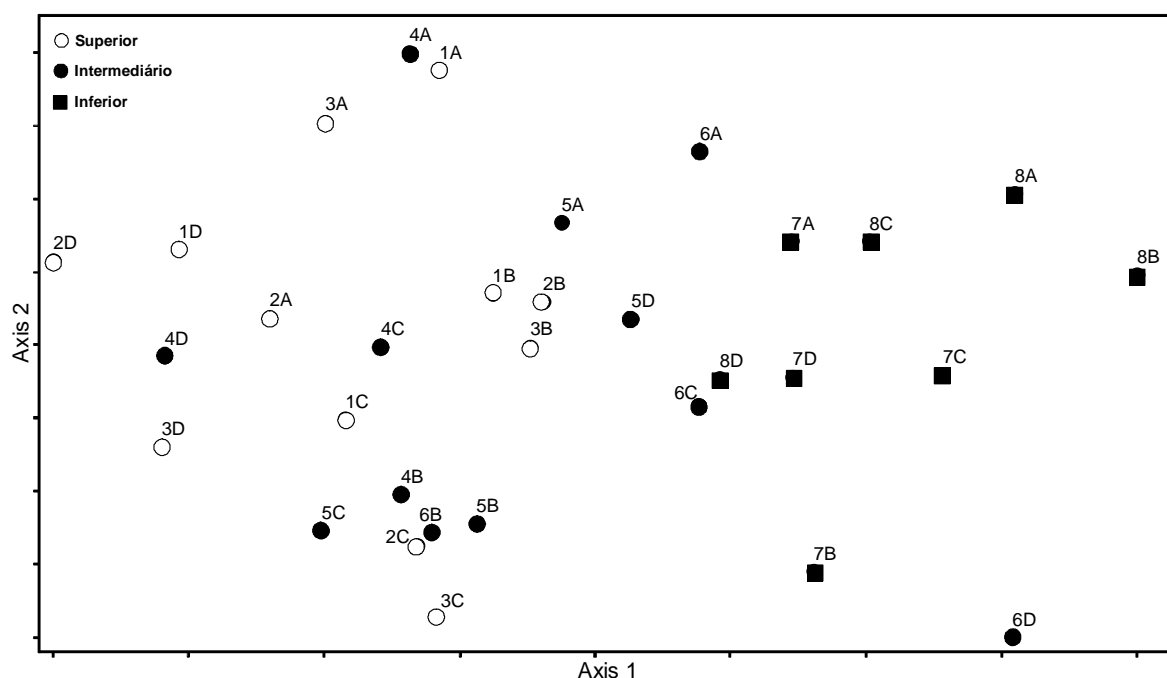
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>F.V.</b>	<b>Umidade do Solo</b>
<b>POLYGALACEAE</b>			
	<i>Polygala cuspidata</i> DC.	GEO	seco à úmido
	<i>Polygala hygrophila</i> Kunth*	GEO	úmido
	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth*	GEO	seco à úmido
	<i>Polygala tenuis</i> DC.*	GEO	seco à úmido
<b>PTERIDACEAE</b>			
	<i>Doryopteris lomariacea</i> Klotzsch	GEO	saturado
<b>RAPATEACEAE</b>			
	<i>Cephalostemon riedelianus</i> Koern.	HEM	saturado à alagadiço
<b>RUBIACEAE</b>			
	<i>Borreria suaveolens</i> G.F.W.Meyer*	TER	seco à saturado
	<i>Borreria</i> sp.*	HEM	seco à úmido
	<i>Coccocypselum lyman-smithii</i> Standl.*	HEM	úmido à saturado
<b>SANTALACEAE</b>			
	<i>Thesium brasiliense</i> A.DC.	HEM	úmido
<b>STERCULIACEAE</b>			
	<i>Byttneria palustris</i> Cristóbal	TER	alagadiço
<b>THELYPTERIDACEAE</b>			
	<i>Thelypteris rivularioides</i> (Fée) Abbiatti	HEM	saturado
	<i>Thelypteris salzmännii</i> (Fée) C.V.Morton	HEM	saturado
<b>URTICACEAE</b>			
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	FAN	saturado
<b>WINTERACEAE</b>			
	<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	FAN	saturado à alagadiço
<b>XYRIDACEAE</b>			
	<i>Abolboda pulchella</i> Humb. & Bonpl.	HEM	úmido à saturado
	<i>Xyris asperula</i> Mart.	HEM	úmido
	<i>Xyris jupicai</i> Rich *	HEM	alagadiço
	<i>Xyris laxifolia</i> Mart.*	HEM	saturado
	<i>Xyris savanensis</i> Miq.*	HEM	seco à úmido
	<i>Xyris tortula</i> Mart.*	HEM	úmido
	<i>Xyris</i> sp.*	HEM	úmido

\* espécies amostradas nas parcelas

### *Distribuição espacial das espécies*

Os autovalores produzidos pela DCA (Figura 5) para os dois primeiros eixos da ordenação foram 0,489 e 0,202, respectivamente e explicam 56% da variação nos dados. As parcelas posicionadas à esquerda do diagrama (Figura 5) correspondem àquelas

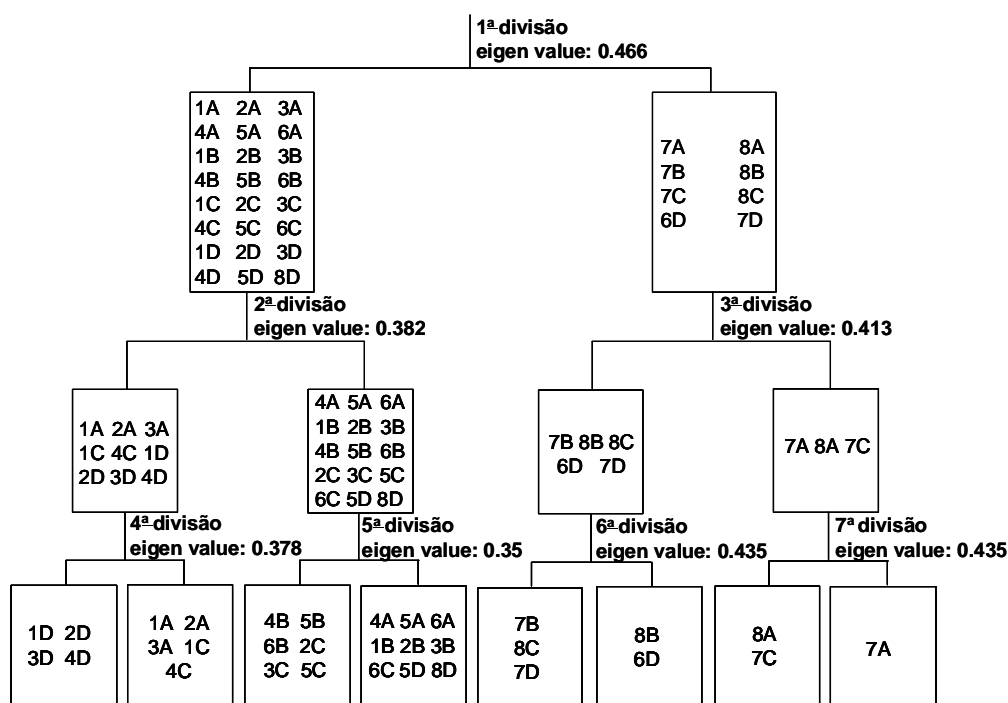
alocadas nos níveis superior e médio do declive, enquanto as da direita (com exceção de 6A, 6C, 5D e 6D) correspondem àquelas alocadas no nível inferior. As espécies com maior influência nos eixos de ordenação foram: *Axonopus siccus*, *Bulbostylis junciformis*, *Lessingianthus coriaceus*, *Borreria* sp., *Botriochloa* sp., *Microlicia humilis*, *Acisanthera alsinaefolia* e *Bulbostylis capillaris*, as quais foram amostradas principalmente, ou com exclusividade, nas parcelas dos níveis superior e médio do gradiente; enquanto *Rhynchospora marisculus*, *Symphyopappus reticulatus*, *Cyperus laetus*, *Hypogynium virgatum*, *Arthropogon filifolius*, *Eriochrysis cayennensis*, *Urospatha edwallii*, *Panicum schwackeanum* e *Rhynchospora corymbosa*, foram amostradas principalmente, ou com exclusividade, nas parcelas do nível inferior.



**Figura 5.** Diagrama de ordenação produzido pela *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) das 32 parcelas alocadas na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W)

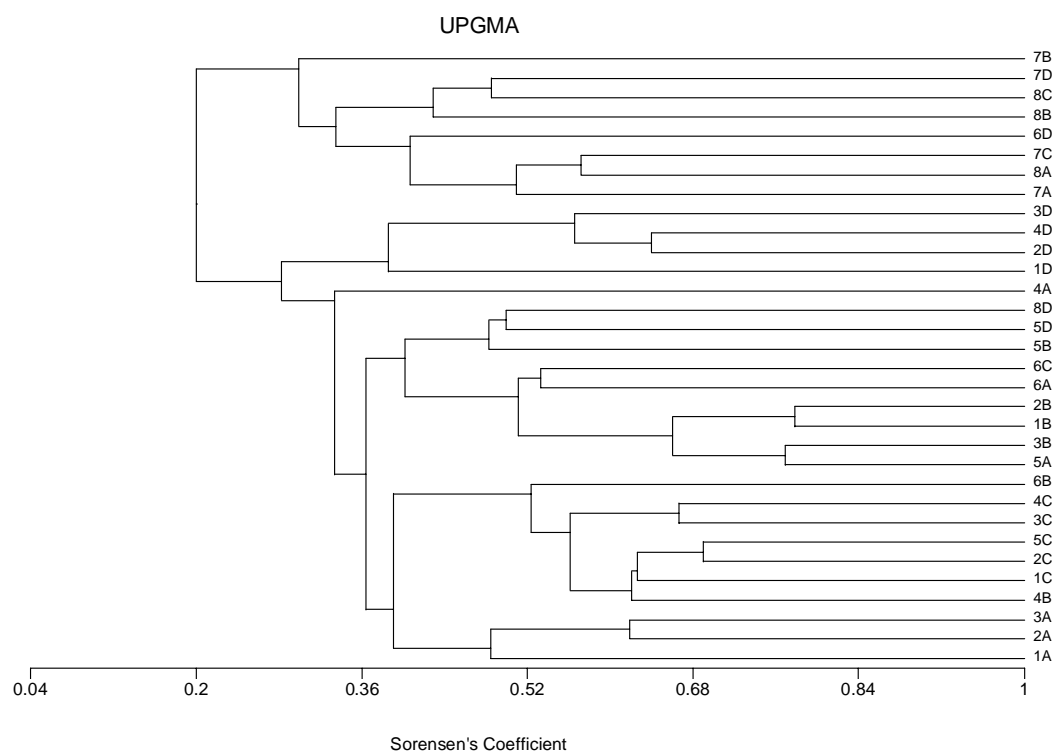
A primeira divisão da TWINSpan separou as parcelas dos níveis superior e médio (com exceção de 8D) das parcelas do nível inferior (exceto 6D) (Figura 6). As espécies preferenciais do grupo formado pelas parcelas dos níveis superior e médio apontadas pela TWINSpan foram: *Axonopus siccus*, *Rhynchospora graminea*, *Botriochloa* sp., *Paspalum cordatum*, *Borreria suaveolens*, *Acisanthera alsinaefolia*, *Paspalum flaccidum*, *Erechtites hieracifolia*, *Bulbostylis junciformis*, *Xyris savanensis*,

*Bulbostylis capillaris*, *Polygala tenuis*, *Heterocondyllus inesia*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Irlbachia oblongifolia*, *Syngonanthus xeranthemoides* e *Andropogon lateralis*. No grupo formado pelas parcelas do nível inferior, as espécies preferenciais apontadas pela TWINSpan foram: *Rhynchospora marisculus*, *Cyperus laetus*, *Arthropogon filifolius*, *Symphyopappus reticulatus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Panicum schwackeanum*, *Leandra erostrata*, *Xyris laxifolia*, *Eleocharis quinquangularis*, *Eriochrysis cayennensis*, *Otachyrium versicolor*, *Syngonanthus caulescens*, *Tibouchina herbacea*, *Urospatha edwallii*, *Hypogynium virgatum*, *Sinningia elatior*, *Schyzachyrium condensatum* e *Microlepis oleaefolia*.



**Figura 6.** Cladograma baseado na *Two-Way Indicator Species Analysis* (TWINSpan) com base nas 32 parcelas alocadas na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W)

O agrupamento gerado pela UPGMA produziu um quadro semelhante ao gerado pelas análises DCA e TWINSpan (Figura 7). A primeira divisão separou dois grupos florísticos principais: um maior formado predominantemente pelas parcelas situadas nos níveis superior e médio do declive (exceto 8D) e outro menor formado pelas parcelas alocadas na porção inferior do declive (exceto 6D) (Figura 7). A similaridade florística (Sørensen) entre os dois maiores grupos da UPGMA foi de 20%.



**Figura 7.** Cladograma produzido pela *Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages* (UPGMA) com base nas 32 parcelas alocadas na área de campo úmido da Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W)

Durante as coletas aleatórias observou-se que várias espécies ocorriam agrupadas em locais bastante específicos. Entre estas espécies, as quais não foram amostradas nas parcelas, destacam-se: *Abolboda pulchella*, *Cephalostemon riedelianus*, *Echinodorus longipetalus*, *Eriocaulon helichrysoides*, *Eryngium ebracteatum*, *Eryngium juncifolium*, *Miconia chamissois*, *Miconia theaezans*, *Microlicia polystemma*, *Paepalanthus flaccidus*, *Paepalanthus giganteus*, *Paepalanthus planifolius*, *Rhyncanthera ursina* e *Sisyrinchium luzula*.

## Discussão

O gradiente topográfico estudado é bastante suave, com baixa amplitude de variação altimétrica, porém, com acentuada variação nas características edáficas, principalmente, granulometria, tipo de horizonte A, grau de hidromorfismo e teor de umidade, altura do lençol freático, teor de matéria orgânica e, conseqüentemente, nas características químicas do solo.

No nível mais elevado do declive, o solo é caracteristicamente bem drenado, pelo menos na estação seca, com baixa capacidade de retenção hídrica, em comparação

com o nível intermediário, apresentando horizonte A mineral, de coloração cinza claro e teores elevados de areia (Neossolo Quartzarênico). A quantidade de matéria orgânica é considerada alta para solos arenosos, segundo o critério de VAN RAIJ *et al.* (1996), embora seja bem menor que a observada nos níveis médio e inferior. O lençol freático não chega a aflorar à superfície, ainda que se aproxime bastante desta durante a estação chuvosa (até 20cm) quando então o solo se encontra saturado.

No nível intermediário do declive o solo apresenta uma camada superficial de matéria orgânica (horizonte glei) superior a 40 cm e de coloração escura, caracterizando um Gleyssolo, segundo a definição da EMBRAPA (1999). Embora o lençol freático aflore apenas durante a estação chuvosa, os teores de umidade são significativamente superiores aos observados nas porções mais elevadas do declive em virtude de sua maior capacidade de retenção hídrica.

Na porção mais baixa do declive o solo é constituído de turfeira, segundo a definição de COUTO *et al.* (1985), resultante de marcante processo de redução decorrente de regime hídrico aquícola, tendo em vista que nesta porção do terreno o lençol freático se encontra à superfície, ou acima desta, durante quase o ano todo.

A distribuição das espécies não é homogênea ao longo do gradiente. As análises de ordenação (DCA) e classificação (TWINSPAN e UPGMA) produziram resultados complementares, demonstrando que os níveis superior e médio do declive apresentam maior similaridade florística em comparação com o nível inferior. Ainda que algumas espécies tenham ampla distribuição, tais como, *Andropogon leucostachyus*, *Elyonurus muticus*, *Rhynchospora globosa*, *Rhynchospora loefgrenii*, *Tibouchina gracilis* e *Trachypogon vestitus*, a organização espacial da comunidade no campo estudado é nitidamente determinada pelas variações edáficas resultantes das diferenças na topografia e no regime hídrico do terreno. De um lado, tem-se uma condição de saturação hídrica permanente do solo no nível mais baixo do gradiente e, de outro, a alternância entre saturação e ressecamento sazonais no nível mais elevado. Entre um extremo e outro há uma situação intermediária em que o solo se mantém úmido durante o ano todo, tornando-se saturado apenas na estação chuvosa, mas nunca sofrendo ressecamento.

O grau de saturação hídrica do solo, por si só, pode ser um fator limitante ao estabelecimento de plantas tendo em vista que diferentes espécies apresentam diferentes

níveis de tolerância ao excesso hídrico (BARUCH & MÉRIDA 1995, BLOM *et al.* 1994). A saturação hídrica do solo reduz drasticamente a difusão de oxigênio e outros gases, comprometendo o metabolismo aeróbico, a absorção de nutrientes e o balanço hormonal das espécies de plantas (JACKSON 1985, BARUCH & MÉRIDA 1995, BLOM & VOESENECK 1996, FERREIRA & RIBEIRO 2001). Assim sendo, espécies com adaptações morfofisiológicas ao excesso hídrico obviamente possuem maior vantagem competitiva em solos saturados hidricamente sobrepujando as espécies menos adaptadas (BLOM *et al.* 1994, BLOM & VOESENECK 1996).

Além do efeito direto sobre as plantas, a saturação hídrica promove alterações marcantes nas condições edáficas, determinando uma série de processos físicos, químicos e biológicos que podem comprometer o estabelecimento e crescimento de plantas (HAASE 1990, BARUCH & MÉRIDA 1995, FERREIRA & RIBEIRO 2001). No presente estudo, os solos do nível inferior do declive, sujeitos à saturação hídrica permanente, apresentaram maiores quantidades de matéria orgânica, nutrientes minerais, tais como P, K, Fe e Zn, maiores valores de CTC e SB, e maiores teores de silte e argila em comparação com os solos dos níveis médio e superior. O nível de acidez, bem como a saturação por alumínio (m), são bastante elevados nos três níveis, inclusive nas amostras de subsolo (20-40cm) (senso VAN RAIJ *et al.* 1996), sendo pouco maiores nos solos dos níveis médio e inferior.

Ainda que concentrações elevadas de alumínio associadas a valores baixos de pH, como observado no presente estudo nos três níveis do gradiente analisado, sejam apontadas como fatores limitantes à absorção de nutrientes pelas plantas, principalmente fosfatos, nitrogênio, potássio, magnésio e cálcio (MALAVOLTA *et al.* 1977, GOODLAND & FERRI 1979, EMBRAPA 1999), teores elevados de matéria orgânica tendem a amenizar os efeitos tóxicos deste elemento (MACHADO 1997). Dessa forma, uma vez que os teores de matéria orgânica são bastante elevados, ao menos nos níveis intermediário e inferior do declive, as variações observadas nos valores de CTC, SB, matéria orgânica P e K entre os diferentes níveis topográficos, podem ter influência na distribuição das espécies ao longo do gradiente.

A sazonalidade nos episódios de saturação hídrica e ressecamento do solo também podem ter um efeito acentuado na distribuição das espécies vegetais. Muitas plantas não são capazes de tolerar variações drásticas na disponibilidade hídrica e,



conseqüentemente, não conseguem se estabelecer, ou são menos competitivas, em locais com saturação hídrica sazonal (GOLDSMITH 1974, RATTER *et al.* 1997).

Embora as análises utilizadas no presente estudo tenham detectado de modo eficiente as variações florísticas da área e suas relações com as variáveis edáficas ao longo do gradiente, a maioria das espécies da flora local não foi incluída nas análises, por não ter sido amostrada nas 32 parcelas. Muitas espécies apresentam distribuição restrita a determinados locais, freqüentemente ocorrendo em grupos. Os padrões de distribuição destas espécies podem ser atribuídos a: a) fatores ambientais muito específicos, os quais podem não ter sido englobados pelas análises conduzidas neste estudo; b) aos modos de dispersão das espécies e/ou estratégias reprodutivas e; c) a efeitos estocásticos.

A superfície do solo da área de estudo é bastante irregular e marcada por uma densa rede de pequenos canais de escoamento, que se mantêm cheios d'água durante a estação chuvosa. A ocorrência destes canais e a sucessiva remoção de camadas de solo ao redor das moitas de capim, resultando em erosão diferencial, definem um micro-relevo bastante acidentado, com o estabelecimento de pequenos “morrotes” e poças, determinando condições diferenciais de umidade do solo e, provavelmente, das características físico-químicas, independentemente do nível topográfico. Há, portanto, na área de estudo, uma grande diversidade de micro-habitats, colonizados por espécies, ou grupos de espécies, que diferem quanto à tolerância, ou exigência, a características edáficas bastante específicas.

A ocorrência de distribuição agrupada associada ao mecanismo de dispersão é uma característica particularmente freqüente em alguns representantes de Eriocaulaceae como observado por SANO (1996) e como também observado no presente estudo. Além disso, este padrão de distribuição poderia ser resultado de reprodução vegetativa, tendo em vista que muitos dos táxons presentes nos campos úmidos apresentam tal estratégia reprodutiva.

As variações ambientais da área parecem estar associadas, também, a variações no espectro biológico da comunidade. Na porção inferior do gradiente foram encontradas espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, que se destacam na fisionomia predominantemente herbáceo-subarbusativa do campo úmido e que não foram amostradas nas parcelas. Dentre essas espécies destacam-se: *Miconia chamissois*,

*Miconia theaezans*, *Ilex affinis*, *Drymis brasiliensis*, *Cecropia pachystachya*, *Cyathea atrovirens* e *Cyathea delgadii*, as quais também podem ser encontradas nas florestas paludosas e de galeria presentes na Estação Ecológica de Itirapina e são frequentemente citadas para as florestas de galeria do Cerrado (e.g. MENDONÇA *et al.* 1998, FELFILI *et al.* 2001).

A ocorrência de espécies arbustivas e arbóreas nos locais permanentemente alagados sugere uma substituição seral de espécies (RIZZINI 1979), aparentemente definida pelo teor de umidade do solo e pelo acúmulo de matéria orgânica. Se por um lado o excedente hídrico superficial impõe fortes restrições ao estabelecimento de espécies savânicas arbustivas e arbóreas, típicas de solos bem drenados, como sugerem alguns autores (e.g. OLIVEIRA FILHO *et al.* 1989, RATTER *et al.* 1997, PIVELLO *et al.* 1998, UHLMANN *et al.* 1998, UHLMANN 2003), por outro, a disponibilidade hídrica a pouca profundidade e o alto teor de matéria orgânica funcionariam como fatores compensatórios à baixa fertilidade do solo, propiciando o estabelecimento de espécies arbustivas e arbóreas adaptadas ao estresse de inundação (MEGURO *et al.* 1996), ou seja, espécies características das florestas de galeria e/ou paludosas.

O estabelecimento dessas espécies em áreas com excedente hídrico associadas a fisionomias campestres tem sido sugerido como uma das fases iniciais do processo de estabelecimento de florestas paludosas ou de galeria em ecossistemas campestres, e obviamente, dependem da proximidade das fontes de propágulos (MEGURO *et al.* 1996). Na área estudada e em quase toda a região de ocorrência das savanas na América do Sul, campos úmidos e florestas paludosas e de galeria coexistem no espaço (SARMIENTO 1983, RATTER 1997, FURLEY 1999), de modo que não existem barreiras físicas ao aporte de propágulos, fato que pode favorecer o estabelecimento dessas florestas nas porções sempre úmidas dos campos. O maior empecilho ao estabelecimento e permanência dessas formações florestais em áreas campestres pode ser a ação de queimadas, uma vez que as espécies arbóreas são particularmente sensíveis à ação do fogo (SAN JOSE & FARINAS 1983, HOFFMANN & MOREIRA 2002). Na área de estudo, queimadas têm sido registradas nos últimos anos, incluindo o período desse estudo e podem estar desempenhando um papel importante na estrutura e fisionomia da vegetação local.

A zonação na distribuição de espécies ao longo de gradientes de umidade é uma constatação manifesta em diversos estudos sobre ecologia de comunidades nas regiões savânicas (e.g. GOLDSMITH 1974, HAASE 1989, HAASE 1990, SAN JOSE & MONTES 1991, MONTES & SAN JOSE 1995, MOZETO *et al.* 1996, SAN JOSE *et al.* 1998, ARAÚJO *et al.* 2002, MEIRELLES *et al.* 2002).

As variações florísticas observadas no presente estudo ocorrem de forma contínua e gradual, sendo a distribuição espacial das espécies influenciada pelo gradiente topográfico, o qual determina diferenças no grau de umidade, textura, teor de matéria orgânica e composição química dos solos.

### **Referências bibliográficas**

- ARAÚJO, G.M., BARBOSA, A.A.A., ARANTES, A.A. & AMARAL, A.F. 2002. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, M.G. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(4):475-493.
- ASKEW, G.P., MOFFATT, D.J., MONTGOMERY, R.F. & SEARL, P.L. 1970. Interrelationships of soils and vegetation in the savanna-forest boundary zone of North-Eastern Mato Grosso. **The Geographical Journal** **136**(3):370-376.
- BARUCH, Z. & MÉRIDA, T. 1995. Effects of drought and flooding on root anatomy in four tropical forage grasses. **International Journal of Plant Sciences** **156**(4):514-521.
- BARUCH, Z. 2004. Vegetation environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. **Flora** **200**:49-64.
- BASTOS, M.N.C., SILVA, M.F.F., SANTOS, J.U.M., COSTA-NETO, S.V. & AMARAL, D.D. 2000. **Sazonalidade de espécies na formação campo entre dunas da restinga praia da princesa e sua relação com o lençol freático, Ilha do Algodão – Maracanã – Pará.** In V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Vol.III: Publ. Aciesp n° 109-I. p. 439-447.
- BLOM, C.W.P.M. & VOESENEK, L.A.C.J. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. **Tree** **11**(7):290-295.

- BLOM, C.W.P.M., VOESENEK, L.A.C.J., BANGA, M., ENGELAAR, W.M.H.G., RIJNDERS, J.H.G.M., VAN DE STEEG, H.M. & VISSER, E.J.W. 1994. Physiological ecology of riverside species: adaptative responses of plants to submergence. **Annals of Botany** **74**:253-263.
- CATTANIO, J.H., ANDERSON, A.B. & CARVALHO, M.S. 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. **Revista Brasileira de Botânica** **25**:419-430.
- COLE, N.H.A. 1973. Soil conditions, zonation and species diversity in a seasonally flooded tropical grass-herb swamp in Sierra Leone. **The Journal of Ecology** **61**(3): 831-847
- COUTO, E.G., RESENDE, M.B. & RESENDE, S.B. 1985. Terra ardendo. **Ciência Hoje** **16**:48-57.
- DAULTREY, S.G. 1970. An analysis of the relation between soil moisture, topography and vegetation types in a savanna area. **The Geographical Journal** **136**(3):399-406.
- EITEN, G. 1963. **Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brasil**. In: Simpósio sobre o Cerrado. (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo. p.179-231.
- EMBRAPA, 1999. **Sistema Brasileiro de classificação de Solos**. Embrapa Produção de Informação, Brasília.
- FELFILI, J.M., MENDONÇA, R.C., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., NÓBREGA, M.G.G., FAGG, C.W., SEVILHA, A.C. & SILVA, M.A. 2001. **Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central**. In Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva, eds.) Embrapa/CPAC, Planaltina, DF. p. 195-266.
- FERREIRA, J.N. & RIBEIRO, J.F. 2001. **Ecologia da inundação em matas de galeria**. In Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva, eds.) Embrapa/CPAC, Planaltina, DF. p. 425-444.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1990. Pedological and botanical variation across the forest-savanna transition on Maracá-Island. **The Geographical Journal** **156**(3):251-266.

- FURLEY, P.A. 1999. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography** 8:223-241.
- GOLDSMITH, F.B. 1974. Multivariate analyses of tropical grassland communities in Mato Grosso, Brazil. **Journal of Biogeography** 1:111-122.
- GOODAL, D.W. 1954. Objective methods for the classification of vegetation III. An essay in the use of factor analysis. **Australian Journal of Botany** 2:304-324.
- GOODLAND, R. & FERRI, M.G. 1979. **Ecologia do Cerrado**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GUIMARÃES, A.J.M., ARAÚJO, G.M. & CORRÊA, G.F. 2002. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica** 16:317-329.
- HAASE, G. 1989. Plant communities of a savanna in Northern Bolivia I. Seasonally flooded grassland and gallery forest. **Phytocoenologia** 18(1):55-81.
- HAASE, R. & BECK, S. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in Northern Bolivia: a preliminary report. **Brittonia** 41(1):80-100.
- HAASE, G. 1990. Community composition and soil properties in northern Bolivian savanna vegetation. **Journal of Vegetation Science** 1: 345-352.
- HILL, M.O. 1979. **TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Cornell University, Department of Ecology and Systematics. Ithaca, New York.
- HILL, M.O. & GAUCH, H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis: an improved ordination technique. **Vegetatio** 42:47-58.
- HOFFMANN, A.W. & MOREIRA, A.G. 2002. **The role of fire in population dynamics of woody plants**. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna (P.S. Oliveira & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York, p.159-177.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica** 20:139-154.

- JACKSON, M.B. 1985. Ethylene and responses of plants to soil waterlogging and submergence. **Annual Review of Plant Physiology** **36**:145-174.
- KIER, G., MUTKE, J., DINERSTEIN, E., RICKETTS, T.H., KÜPER, W., KREFT, H. & BARTHLOT, W. 2005. Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. **Journal of Biogeography** **32**:1107-1116.
- MACHADO, P.L.O.A. 1997. **Considerações Gerais sobre a toxicidade do Alumínio nas plantas**. Embrapa Solos. Documentos nº 2, Rio de Janeiro.
- MALAVOLTA, E., SARRUGE, J. R. & BITTENCOURT, V. C. 1977. **Toxidez de alumínio e manganês**. In Simpósio sobre o cerrado 4. (G. Ferri, ed.) Itatiaia, Belo Horizonte. p. 275-301.
- MEGURO, M., PIRANI, J.R., MELLO-SILVA, R. & GIULIETTI, A.M. 1996. Estabelecimento de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **15**:1-11.
- MEIRELLES, M.L., OLIVEIRA, R.C., VIVALDI, L.J., SANTOS, A.R. & CORREIA, J.R. 2002. Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Cerrados** **25**: 1-19.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. **Flora Vascular do Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.289-556.
- MONTES, R. & SAN JOSE, J.J. 1995. Vegetation and soil analysis of topo-sequences in the Orinoco Llanos **Flora** **190**: 1-33.
- MOZETO, A.A., NOGUEIRA, F.M.B., SOUZA, M.H.A.O. & VICTÓRIA, R.L. 1996. C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> grasses distribution along soil moisture gradient in surrounding areas of the Lobo dam (São Paulo, Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **68**(1):113-121.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, NewYork.

- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2006. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado biosphere reserve (Alto Paraíso de Goiás ), Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 63(2/3):343-354.
- OLIVEIRA FILHO, A.T., SHEPHERD, G.J., MARTINS, F.R. & STUBBLEBINE, W.H. 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 5:413-431.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2002. **Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome**. In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna (P.S., Oliveira & J.R., Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.91-119.
- PIVELLO, V.R, BARBIERI, R.F, RUGGIERO, P.G.C & OLIVEIRA-FILHO, F. 1998. **Análise da variação fisionômica na Árie Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP) em relação às características pedológicas locais**. In IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S.Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p. 7-29.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** 80:223-230.
- RAUNKIAER, C. 1934. **The life forms of plants and statistical geography**. Clarendon. Oxford.
- REATTO, A., CORREIA, J. R. & SPERA, S. T. (1998). **Solos do bioma cerrado: aspectos pedológicos**. In: Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, 47–88.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.89-166.
- RIZZINI, C.T. 1979. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Vol.2. Aspectos sociológicos e florísticos. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- SAN JOSE, J.J. & FARINAS, M.R. 1983. Changes in tree density and species composition in a protected *Trachypogon* savanna, Venezuela. **Ecology** 64(3):447-453.

- SAN JOSE, J.J. & MONTES, R. 1991. Regional interpretation of environmental gradients which influence *Trachypogon* savannas in the Orinoco Llanos. **Vegetatio** **95**:21-32.
- SAN JOSE, J.J., MONTES, R. & MAZORRA, M. 1998. The nature of savanna heterogeneity in the Orinoco Basin. **Global Ecology and Biogeography letters** **7**:441-455.
- SANO, P.T. 1996. Fenologia de *Paepalanthus hilairei* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kunth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* Sect. *Actinocephalus* Koern. – Eriocaulaceae. **Acta Botanica Brasilica** **10**(1):317-327.
- SARMIENTO, G. 1983. **The savannas of Tropical America**. In Ecosystems of the world: Tropical Savannas (F.Bourliere, ed.). Elsevier, Amsterdam. p.245-288.
- SHAPIRO, S.S. & WILK, M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika** **52**:591-611.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. (1973). **Numerical Taxonomy**. W.H. Freeman, San Francisco.
- TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(3): 489-506.
- UHLMANN, A., GALVÃO, F. & SILVA, S.M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **12**:231-247.
- UHLMANN, A. 2003. **Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VAN RAIJ, B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. 1996. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas.
- VON LINSINGEN, L., SONEHARA, J.S., UHLMANN, A. & CERVI, A. 2006. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense** **35**(3/4):197-232.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jersey.



### **CAPÍTULO 3**

***DINÂMICA DE UM CAMPO ÚMIDO NO SUDESTE DO BRASIL:  
SAZONALIDADE E EFEITO DO FOGO.***

## Resumo

Neste capítulo foi estudada a dinâmica da vegetação ao longo de três anos (2002 a 2004) numa área de campo úmido na região Centro-Leste do estado de São Paulo (Itirapina/Brotas), no intuito de avaliar a influência da sazonalidade climática (temperatura, precipitação e nível do lençol freático) e de uma queimada acidental na riqueza específica (número de espécies), diversidade, cobertura vegetal e nos aspectos fenológicos como, floração, frutificação, senescência e brotamento. Foram realizados levantamentos florístico-fitossociológicos e observações fenológicas quinzenais utilizando-se 32 parcelas de 1m<sup>2</sup>, nas quais foram registradas as presenças das espécies, suas respectivas porcentagens de cobertura, além da ocorrência de flores, frutos, senescência de folhas e ramos e o brotamento de todas as espécies de angiospermas. Adicionalmente foram feitas medidas quinzenais do lençol freático através de piezômetros instalados em diferentes níveis topográficos na área de estudo. Dados de temperatura e precipitação do período estudado foram obtidos junto à Estação Climatológica do CHREA-EESC/USP. As variações nos padrões de riqueza, diversidade e estrutura foram mais influenciadas pela ocorrência do fogo do que pela sazonalidade climática. Por outro lado, os eventos fenológicos como brotamento, floração e frutificação foram nitidamente determinados pelas variações sazonais do clima, apresentando correlações positivas com a precipitação, temperatura e nível do lençol freático. As espécies variaram quanto às respostas frente às variações sazonais do clima e com relação à ocorrência do fogo. A maioria das espécies foi tolerante ao fogo, pelo menos na intensidade com que ocorreu. As espécies dominantes foram beneficiadas pelo fogo, pois apresentaram acréscimos nos valores de frequência e cobertura após a queimada. Poucas espécies floresceram e frutificaram exclusivamente após a queimada e a maioria teve seus eventos fenológicos nitidamente associados à estação chuvosa.

**Palavras Chave:** áreas úmidas, Cerrado, fenologia, fitossociologia, lençol freático.

## Introdução

Nas regiões savânicas neotropicais, os principais fatores ambientais relacionados à dinâmica da vegetação são a sazonalidade climática, os padrões de solo e a frequência e intensidade de queimadas (COUTINHO 1978, SARMIENTO 1983, OLIVEIRA 1998, HENRIQUES & HAY 2002, FURLEY 2006).

A sazonalidade climática é uma característica marcante dessas regiões, onde as variações cíclicas do clima, principalmente no que diz respeito à periodicidade das chuvas, são acompanhadas por variações nos ritmos biológicos das espécies e, conseqüentemente, por drásticas alterações na paisagem entre períodos secos e chuvosos (SARMIENTO 1983, OLIVEIRA 1998, FURLEY 2006).

As características edáficas têm influência, sobretudo, nos padrões de distribuição geográfica das espécies (RATTER *et al.* 2003) e na organização espacial (vide capítulo 2) e estrutural das comunidades (OLIVEIRA FILHO *et al.* 1989, UHLMANN 2003), mas também influenciam processos cíclicos, como aqueles que ocorrem em função do regime hídrico dos solos (vide POTT 2000, REBELLATO & CUNHA 2005, TANNUS *et al.* 2006).

Nessas regiões, diferentes tipos de vegetação, variáveis em fisionomia, estrutura e composição florística, podem ser encontradas sobre solos sujeitos à saturação hídrica (vide POTT *et al.* 1986, HAASE & BECK 1989, KILLEEN & NEE 1991, EITEN 1992, MONTES & SAN JOSE 1995, RATTER *et al.* 1997, ARAÚJO *et al.* 2002, BRASIL 2004, TANNUS & ASSIS 2004, FONSECA 2005). Essas fitocenoses possuem características e processos determinados pela dinâmica hídrica, que favorece e condiciona a existência da flora e da fauna a ela associada (DIEGUES 2002).

Os campos úmidos são formações vegetais essencialmente herbáceo-subarbustivas que se estabelecem em terrenos úmidos ou alagadiços, sobre solos do tipo Hidromórfico, Aluvial, Plintossolos ou Solos Orgânicos (Gleissolos e Organossolos), podendo estar associados a cursos d'água e nascentes (EITEN 1992, RATTER *et al.* 1997, SÃO PAULO 1997, PIVELLO *et al.* 1998, RIBEIRO & WALTER 1998, MEIRELLES *et al.* 2002a, TANNUS & ASSIS 2004, FONSECA 2005). Ocorrem geralmente em gradientes de umidade que conduzem os aspectos florísticos e fisionômicos (vide capítulo 2). Embora os campos úmidos representem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos que atuam no Cerrado, pela riqueza de espécies que

contém, estudos detalhados sobre os aspectos florísticos e ecológicos destas fitocenoses são bastante restritos.

Com relação ao fogo, sabe-se que este elemento é um agente perturbador comum em quase todos os ecossistemas savânicos e campestres do mundo (vide COUTINHO 1990, JAMES 1988, COLLINS 1992, MIRANDA *et al.* 2002, KUNST *et al.* 2003, OVERBECK 2005) e admite-se que as queimadas sempre estiveram associadas com as savanas ao longo de sua história evolutiva (COUTINHO 1990, RULL 1999, MIRANDA *et al.* 2002, PESSENDA *et al.* 2004, BOND & KEELEY 2005). Seus efeitos na dinâmica das vegetações dependem da intensidade, frequência e época de ocorrência (SILVA 1987, COUTINHO 1990, ROBERTS 2000, HOFFMANN & MOREIRA 2002, BOWEN & PATE 2004) e incluem, principalmente, alterações na estrutura e composição florística (SAN JOSE & FARINAS 1983, SILVA *et al.* 1996, CASTRO & KAUFFMAN 1998, BOND & KEELEY 2005, OVERBECK 2005), na ciclagem de nutrientes (KELLMAN *et al.* 1985, COUTINHO 1990, KAUFFMAN *et al.* 1994, REICH *et al.* 2001, MIRANDA *et al.* 2002) e na fenologia das espécies vegetais (COUTINHO 1977, BREWER & PLATT 1994, HOWE 1994, HOFFMANN 1998, TYLER & BORCHERT 2002, VIGILANTE & BOWMAN 2004).

Este capítulo é resultado de um estudo de três anos sobre os aspectos estruturais e fenológicos de um campo úmido situado na região Centro-Leste do estado de São Paulo, onde se buscou avaliar a influência da sazonalidade climática (temperatura, precipitação e nível do lençol freático) nas variações da vegetação. Tendo em vista que a área sofreu uma queimada no primeiro ano do estudo, passou-se a incluir o fogo como um fator adicional ao estudo. Especificamente, buscou-se, com o estudo, responder às seguintes questões: a) a sazonalidade climática promove variações na composição florística, na estrutura e nos ritmos fenológicos (i.e. floração, frutificação, senescência e brotamento) do campo úmido?; b) o fogo promove variações na composição florística, na estrutura e nos ritmos fenológicos do campo úmido?; c) existem variações quanto à resposta à sazonalidade climática entre as espécies? e; d) existem variações quanto à resposta ao fogo entre as espécies?

## Material e métodos

### *Amostragem da vegetação*

A amostragem florística e fitossociológica foi feita utilizando-se oito parcelas de 1m x 1m, distribuídas uma a cada 20m ao longo de quatro transectos de 140m e distantes 100m entre si, totalizando uma área amostral de 32m<sup>2</sup>. Em cada parcela, um representante de cada espécie de angiosperma foi marcado com estaca de alumínio e numerado, no intuito de facilitar o reconhecimento e acompanhamento da espécie durante o estudo. Foram feitas observações quinzenais, durante o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2004, com registros sobre a frequência (presença/ausência) e o grau de cobertura de cada espécie em cada parcela. A cobertura foi avaliada através da estimativa visual da área ocupada por cada espécie dentro de cada parcela. Para tanto foram atribuídos valores de cobertura de acordo com a escala de DAUBENMIRE (1968) onde: 1(1-5%), 2(5-25%), 3(25-50%), 4(50-75%), 5(75-95%) e 6(95-100%).

As espécies foram classificadas quanto às formas de vida segundo a proposta de RAUNKIAER (1934) adaptada por MÜELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

### *Observações fenológicas*

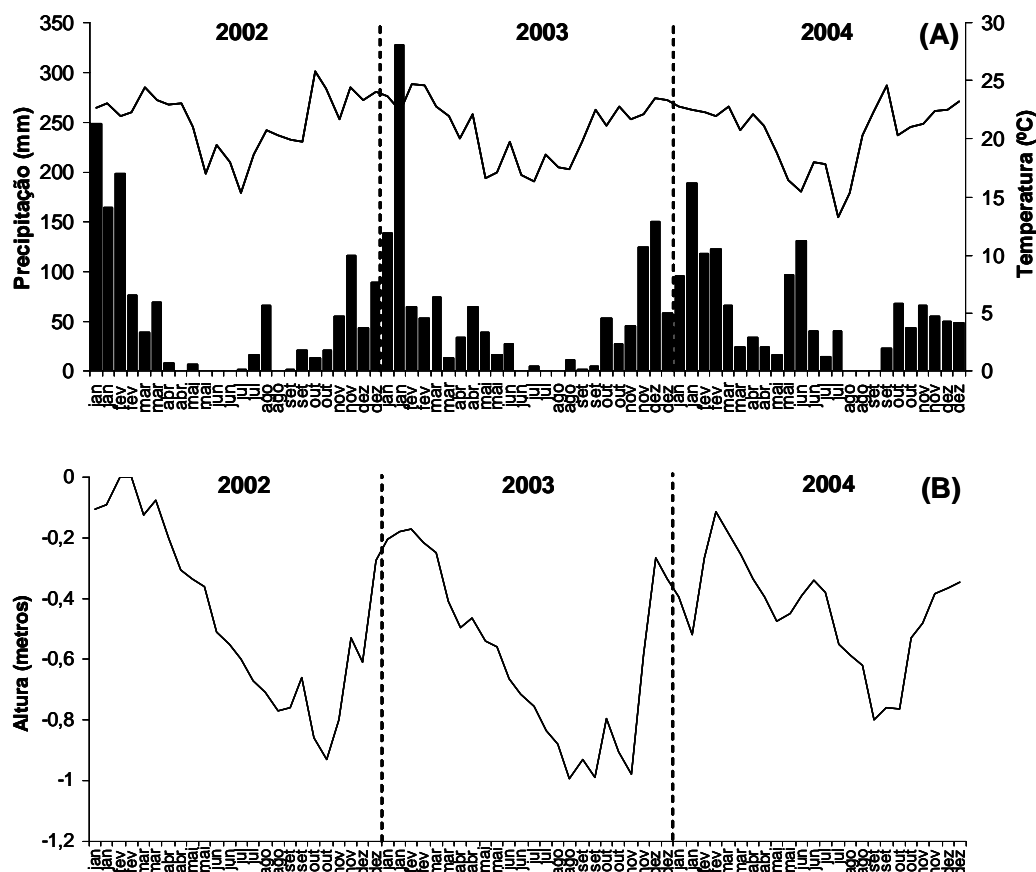
Foram registrados quinzenalmente os eventos de floração, frutificação, brotamento e senescência ou queda foliar e morte de indivíduos, de todas as espécies amostradas durante todo o período do estudo. Como floração foi considerada, indistintamente, a presença de flores em botão ou antese e como frutificação, a presença de frutos imaturos ou maduros. Como brotamento foi considerada a emissão de ramos, brotos ou folhas novas e, como queda foliar, foram considerados as alterações na coloração da folhagem e outros aspectos que indicassem a senescência de folhas, ramos ou da planta como um todo. Foi considerada apenas a presença de cada fenofase, independentemente da intensidade com elas ocorreram em cada período de observação.

### *Variáveis ambientais*

Os dados climáticos referentes ao período do estudo (Figura 1A) foram obtidos junto à Estação Climatológica do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos (CRHEA-EESC/USP), localizada a cerca de 10km da área de estudo.

As variações no nível do lençol freático (Figura 1B) foram avaliadas por meio de piezômetros instalados em diferentes níveis topográficos ao longo de cada transecto

(vide capítulo 2). Os piezômetros foram montados com tubos de PVC 70mm, crivados até 30cm em sua base e introduzidos no solo no período seco anterior ao início do estudo, de acordo com metodologia adaptada de BASTOS *et al.* (2000). Estes foram mantidos fechados e as medições foram feitas, quinzenalmente, durante todo o período do estudo.



**Figura 1. A)** Médias quinzenais de temperatura (linha) e precipitação (colunas) no período de 2002 a 2004 para a região de Itirapina, SP. **B)** Médias quinzenais de altura do lençol freático, em relação ao nível do solo (zero), no período de 2002 a 2004 na área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).

A ocorrência do fogo se deu no dia 22 maio de 2002 e atingiu toda a extensão do campo estudado. Tendo em vista que tal episódio ocorreu acidentalmente, não houve registros sobre a duração e intensidade da queimada, nem tampouco sobre as temperaturas atingidas durante sua ocorrência. As observações florístico-fitosociológicas e fenológicas referentes à segunda quinzena de maio foram feitas cinco dias após a passagem do fogo.

### *Análise dos dados*

#### **Parâmetros florísticos e fitossociológicos**

Para cada quinzena foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos de acordo com DAUBENMIRE (1968), BOLDRINI & MIOTTO (1987) e CARMO (2006):

- **Frequência Absoluta da Espécie  $i$  ( $FA_i$ )** =  $P_i/p \times 100$ , onde  $P_i$  é o número de unidades amostrais em que a espécie  $i$  ocorre e  $p$  é o número total de unidades amostrais (32);

- **Frequência Relativa da Espécie  $i$  ( $FR_i$ )** =  $FA_i/\Sigma FA_i \times 100$ ;

- **Cobertura Relativa da Espécie  $i$  ( $CR_i$ )** =  $C_i/\Sigma C_i \times 100$ , onde  $C_i$  é o valor de cobertura da espécie  $i$  (de acordo com a escala de Daubenmire 1968);

- **Valor de Importância da Espécie  $i$  ( $V_i$ )** =  $FR_i + CR_i$

A partir dos valores de cobertura relativa foram calculados o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade ( $J$ ) para cada quinzena dos três anos analisados, de acordo com MEIRELLES *et al.* (2002b). Esses índices foram calculados utilizando-se o software MVSP (Version 3.13) (KOVACH COMPUTING SERVICES 2007).

Foram calculadas as médias de cobertura vegetal, considerando a escala de DAUBENMIRE (1968), para cada quinzena do período estudado. Os valores de riqueza específica (número de espécies), diversidade ( $H'$ ), equabilidade ( $J$ ) e médias de cobertura vegetal, calculados para cada quinzena, foram analisados comparativamente, entre os três anos de observação, no intuito de detectar possíveis variações que pudessem ser relacionadas à sazonalidade climática e/ou à ocorrência do fogo.

Posteriormente, procedeu-se uma análise específica no intuito de verificar variações na frequência, cobertura e valores de importância, possivelmente relacionadas com a sazonalidade climática e/ou com o fogo. Para tanto foram selecionadas apenas as espécies com ocorrência registrada em mais de 10% das parcelas, de acordo com metodologia adaptada de OVERBECK (2005). Para a análise da influência do fogo nos parâmetros fitossociológicos, considerou-se como curto prazo após a queimada o período de até seis meses depois de sua ocorrência e, como longo prazo, considerou-se o período de um a dois anos após este episódio.

### Parâmetros fenológicos

A partir dos dados de presença das fenofases em cada quinzena, ao longo dos três anos de observação, foram calculadas as frequências quinzenais de floração, frutificação, brotamento e senescência de acordo com a fórmula:

- **Frequência Fenológica Global ( $F_g$ )** =  $F/n \times 100$ , onde  $F$  é o número total de ocorrências da fenofase em cada quinzena e  $n$  é o número total de ocorrências de todas as espécies, considerando todas as parcelas, em cada quinzena.

As frequências quinzenais ( $F_g$ ) de floração, frutificação, senescência e brotamento foram submetidas à análise estatística circular como descrito em TALORA & MORELLATO (2000) e a sazonalidade na distribuição das frequências foi testada, conforme descrito em MORELLATO *et al.* (2000), através do teste de Rayleigh (ZAR 1999), utilizando-se o software Oriana (version 2.0) (KOVACH COMPUTING SERVICES 2003).

Posteriormente, procedeu-se a uma análise específica, apenas da fenologia reprodutiva, considerando somente as espécies com ocorrência registrada em mais de 10% das parcelas, e foram calculadas as frequências fenológicas quinzenais de floração e frutificação de acordo com a fórmula:

- **Frequência Fenológica Específica ( $F_e$ )** =  $F_i/n_i \times 100$ , onde  $F_i$  é o número total de ocorrências da fenofase para a espécie  $i$  em cada quinzena e  $n_i$  é o número de total de ocorrências da espécie  $i$  em cada quinzena.

As espécies foram comparadas entre si, com relação às frequências de floração e frutificação, no intuito de detectar possíveis variações que pudessem ser associadas à sazonalidade climática e/ou à ocorrência do fogo.

### *Correlações entre vegetação e variáveis ambientais*

Os valores quinzenais de riqueza, diversidade, equabilidade, cobertura vegetal e as frequências quinzenais ( $F_g$ ) de floração, frutificação, senescência e brotamento referentes aos anos de 2003 e 2004 foram submetidos ao teste de correlação de Spearman (ZAR 1999) com as médias quinzenais de temperatura, precipitação e altura do lençol freático.



## Resultados

### Análise global

#### Aspectos florísticos e fitossociológicos

Foram registradas 78 espécies de angiospermas (tabela 1) durante os três anos do estudo, o que corresponde a 50% da flora angiospérmica da área (vide capítulo 2).

**Tabela 1.** Lista das espécies, em ordem de valor de importância, amostradas no período de 2002 a 2004 na área de campo úmido na Estação Ecológica de Itirapina - SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W). **FV**= forma de vida (CAM=caméfitas; FAN=fanerófitas; GEO=geófitas; HEM=hemicriptófitas; LIA=lianas; TER=terófitas); **FA**= média de frequência absoluta; **FR**= média de frequência relativa; **CR**=média de cobertura relativa e, **VI**=média de valor de importância.

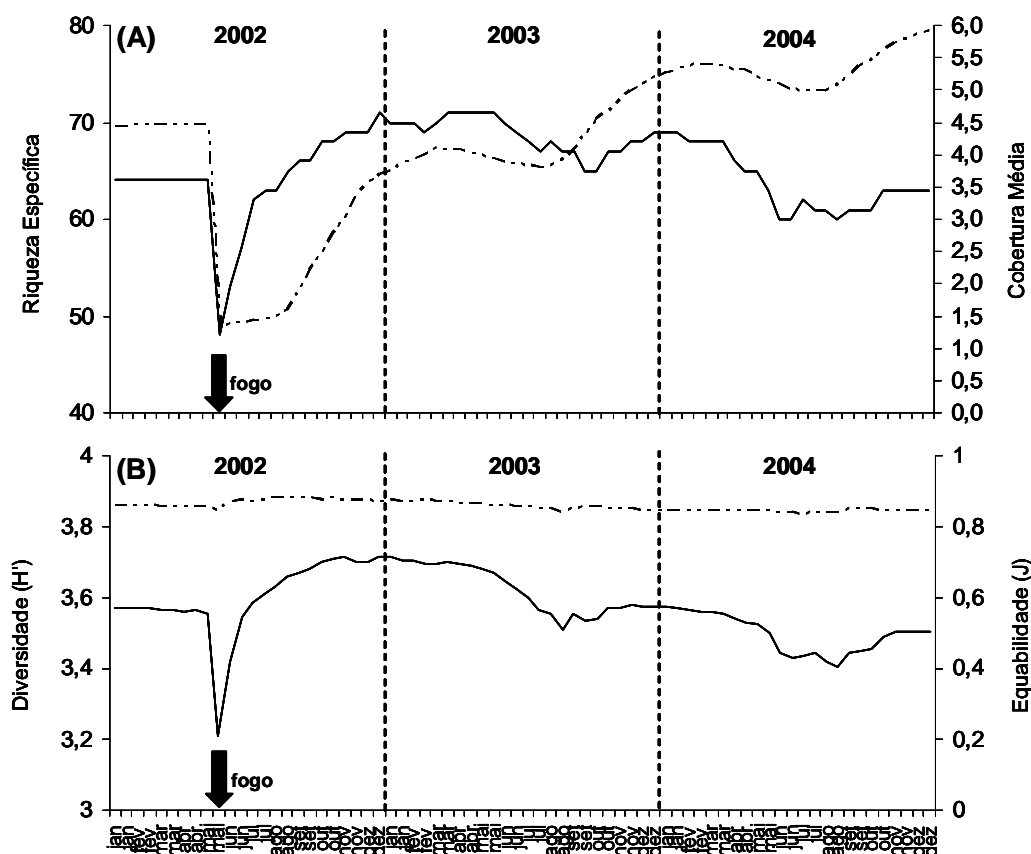
Espécie	FV	FA	FR	CR	VI
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kunth	HEM	65,02	6,00	9,98	12,97
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	HEM	58,29	5,37	9,25	11,93
<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson	HEM	69,66	6,41	8,44	11,63
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.	HEM	41,02	3,79	5,34	7,24
<i>Botriochloa</i> sp.	HEM	43,75	4,04	4,92	6,94
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth	HEM	37,50	3,46	4,36	6,09
<i>Rhynchospora graminea</i> Uittien	HEM	46,83	4,31	3,24	5,41
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	HEM	36,89	3,38	2,59	4,27
<i>Arthropogon filifolius</i> Filgueiras	HEM	21,88	2,02	3,25	4,26
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	HEM	31,25	2,89	2,74	4,18
<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv.) Dandy	HEM	27,99	2,57	2,81	4,09
<i>Rhynchospora loefgrenii</i> Boeck.	HEM	31,60	2,91	2,58	4,03
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	HEM	32,25	2,96	2,26	3,76
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	GEO/HEM	35,20	3,19	2,12	3,73
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	HEM	18,10	1,66	1,98	2,80
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	HEM	15,15	1,39	1,84	2,53
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	HEM	22,40	2,07	1,37	2,41
<i>Xyris savanensis</i> Miq.	HEM	22,01	2,07	1,34	2,38
<i>Heterocondyllus inesia</i> R.L.Esteves	HEM	22,05	2,02	1,33	2,35
<i>Bulbostylis junciformis</i> (H.B.K.) C.B. Clarke	HEM	21,57	2,00	1,29	2,28
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	HEM	20,14	1,85	1,23	2,17
<i>Barrosoa betonicaeformis</i> (DC.) R.King & H.Robinson	HEM	20,57	1,86	1,22	2,15
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	GEO/HEM	19,44	1,75	1,14	2,00
<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland	HEM	18,01	1,66	1,11	1,94
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	HEM	18,92	1,75	1,07	1,94
<i>Symphyopappus reticulatus</i> Baker	CAM/FAN	11,46	1,05	1,16	1,69
<i>Microlepis oleaefolia</i> (DC.) Triana	CAM/FAN	11,28	1,04	1,16	1,68
<i>Borreria suaveolens</i> G.F.W.Meyer	TER	15,67	1,38	0,93	1,63
<i>Xyris jupicai</i> L.C.Rich	HEM	13,19	1,20	0,78	1,39
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	HEM	14,02	1,28	0,74	1,37
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	CAM/FAN	9,38	0,87	0,84	1,27
<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.	GEO	13,06	1,16	0,69	1,27
<i>Xyris laxifolia</i> Mart.	HEM	11,76	1,08	0,71	1,25
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A.Clark var. <i>polycladum</i> (Ekman) Zuloaga	HEM	11,68	1,05	0,68	1,21

**Tabela 1.** – continuação.

<b>Espécie</b>	<b>FV</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>CR</b>	<b>VI</b>
<i>Schyzachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	HEM	8,68	0,79	0,71	1,11
<i>Cyperus laetus</i> J.Presley & C.Presley	HEM	9,94	0,90	0,61	1,06
<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H. Rob.	HEM	9,64	0,89	0,58	1,03
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	HEM	9,38	0,87	0,57	1,00
<i>Schyzachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	HEM	6,25	0,58	0,70	0,99
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert.	HEM	6,25	0,58	0,69	0,97
<i>Irlbachia oblongifolia</i> (Mart.) Maas	HEM	9,03	0,80	0,55	0,96
<i>Polygala tenuis</i> DC.	GEO	8,12	0,74	0,51	0,89
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman.	HEM	6,25	0,58	0,56	0,85
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Rafin. ex DC.	TER	8,16	0,70	0,48	0,82
<i>Coccocypselum lymansmithii</i> Standl.	HEM	6,29	0,58	0,37	0,67
<i>Eleocharis eglerioides</i> S.González & Reznicek	HEM	4,60	0,41	0,42	0,63
<i>Urospatha edwallii</i> Engl.	HEM	4,30	0,39	0,41	0,61
<i>Borreria</i> sp.	HEM	5,82	0,52	0,34	0,60
<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	HEM	4,38	0,40	0,40	0,60
<i>Eriochrysis cayennensis</i> Beauv.	HEM	3,52	0,33	0,43	0,60
<i>Scleria hirtella</i> Swartz.	GEO	5,56	0,51	0,28	0,54
<i>Ctenium brachystachyum</i> (Nees) Kunth	HEM	3,13	0,29	0,38	0,53
<i>Eleocharis quinquangularis</i> Boeck.	HEM	4,08	0,37	0,31	0,50
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.	HEM	3,13	0,29	0,35	0,49
<i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.	LIA	4,82	0,44	0,27	0,49
<i>Xyris</i> sp.	HEM	3,13	0,29	0,35	0,49
<i>Xyris tortula</i> Mart.	HEM	3,13	0,29	0,35	0,49
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	CAM	3,13	0,29	0,33	0,48
<i>Panicum schwackeanum</i> Mez	HEM	3,17	0,28	0,32	0,47
<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil.	HEM	3,13	0,29	0,28	0,42
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	HEM	4,64	0,41	0,20	0,41
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	HEM	3,60	0,34	0,22	0,40
<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St.-Hil.	TER	3,43	0,31	0,20	0,37
<i>Axonopus aureus</i> Beauv.	HEM	3,13	0,29	0,18	0,33
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	HEM	3,13	0,29	0,17	0,31
<i>Microlicia humilis</i> Naudin	HEM	2,73	0,25	0,17	0,30
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	HEM	2,26	0,21	0,13	0,23
<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.	HEM	2,13	0,18	0,13	0,22
<i>Scleria leptostachya</i> Kunth	GEO	1,61	0,15	0,12	0,20
<i>Schultesia gracilis</i> Mart.	TER	1,39	0,12	0,08	0,14
<i>Polygala hygrophila</i> Kunth	GEO	1,09	0,10	0,07	0,12
<i>Laurenbergia tetrandra</i> (Schott.) Kanitz.	TER	1,17	0,10	0,07	0,12
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	HEM	1,09	0,10	0,06	0,11
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	GEO	0,69	0,06	0,05	0,08
<i>Syngonanthus helminthorrhizus</i> (Mart.) Ruhland	HEM	0,74	0,07	0,04	0,07
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.	HEM	0,65	0,06	0,04	0,06
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC	HEM	0,39	0,04	0,02	0,05
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	HEM	0,39	0,04	0,02	0,05

A riqueza específica em cada quinzena variou de 48 a 71 espécies (Figura 2A) e as médias de cobertura vegetal variaram de 1,32 a 5,92 na escala de DAUBENMIRE (1968) (Figura 2A). Os valores do índice de diversidade de Shannon, calculados para

cada quinzena, variaram de 3,2 a 3,7 (Figura 2B) e a equabilidade variou de 0,84 a 0,88 (Figura 2B).



**Figura 2.** A) Variação quinzenal nos valores de riqueza específica (linha contínua) e cobertura média (linha intermitente) e, B) Índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (linha contínua) e equabilidade ( $J$ ) (linha intermitente), nos períodos de 2002 a 2004 na área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP ( $22^{\circ}11' - 15'S$  e  $47^{\circ}51' - 48^{\circ}00'W$ ).

Foram observados ligeiros decréscimos nos valores de riqueza nos períodos de menor precipitação nos anos de 2003 e 2004 (Figura 2A). Os valores de riqueza específica quinzenais dos anos de 2003 e 2004 correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de altura do lençol freático ( $r_s=0,698$ ;  $p=0$  e  $r_s=0,519$ ;  $p=0,01$ , respectivamente).

O fogo promoveu uma redução imediata de 25% na riqueza específica (Figura 2A). Após 90 dias, o número de espécies era igual ao observado antes da passagem do fogo e sofreu um acréscimo gradativo, alcançando um valor 10% maior no início da

estação chuvosa subsequente ao fogo (Figura 2A). A riqueza específica voltou a decrescer no segundo ano pós-fogo, de modo que, no último período de observação o número de espécies era praticamente igual (uma espécie a menos) ao constatado no início do estudo (Figura 2A).

Foram observadas variações nas médias de cobertura relacionadas aos períodos secos e chuvosos nos anos de 2003 e 2004, com redução discreta, principalmente, na primeira metade da estação seca e aumento a partir do final da estação seca em diante, em ambos os anos (Figura 2A). Os valores médios de cobertura quinzenais não se correlacionaram com nenhuma das variáveis ambientais testadas.

Após a passagem do fogo houve uma redução de 70% na média de cobertura vegetal (Figura 2A). Somente no início da estação chuvosa do ano posterior à queimada, ou seja, um ano e nove quinzenas depois do distúrbio, os valores de cobertura se equipararam aos observados no início do estudo (Figura 2A). Houve aumento progressivo nos valores médios de cobertura nos períodos seguintes, de modo que, na última observação, a média de cobertura foi 30% maior que a observada inicialmente (Figura 2A).

Variações evidentes nos índices de diversidade foram observadas entre períodos de maior e menor precipitação nos anos de 2003 e 2004 (Figura 2B). Os valores de diversidade calculados para cada quinzena nestes períodos correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de altura do lençol freático ( $r_s=0,874$ ;  $p<0,0001$  e  $r_s=0,52$ ;  $p=0,01$  respectivamente) e de precipitação, em ambos os anos ( $r_s=0,531$ ;  $p=0,008$  e  $r_s=0,56$ ;  $p=0,005$ , respectivamente).

Os valores do índice de diversidade seguiram o mesmo padrão de variação observado para a riqueza específica após a ocorrência do fogo, porém com menor intensidade. Houve um decréscimo de 10% na diversidade logo após a passagem do fogo e um aumento de 5%, na estação chuvosa subsequente, em relação ao valor calculado para o período anterior ao fogo (Figura 2B). No último período de observação, a diversidade foi discretamente inferior (1,5%) ao calculado para o período inicial e anterior ao fogo (Figura 2B).

Os valores de equabilidade em cada quinzena, calculados para os anos de 2003 correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de altura do lençol freático

( $r_s=0,658$ ;  $p=0,001$ ), enquanto os valores referentes ao ano de 2004 correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de temperatura ( $r_s=0,526$ ;  $p=0,009$ ).

O fogo promoveu uma diminuição de 1,3% na equabilidade, que aumentou, posteriormente, em 4% no primeiro mês pós-fogo, permanecendo constante até o início da estação chuvosa subsequente quando sofreu um decréscimo gradativo até outubro de 2003 apresentando, a partir daí, valores próximos aos observados antes da ocorrência da queimada (Figura 2B).

### Aspectos fenológicos

Todas as fenofases (i.e. floração, frutificação, senescência e brotamento) apresentaram padrões significativamente sazonais de distribuição de frequências ao longo dos três anos analisados, como verificado através do teste de Rayleigh (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores estimados para as distribuições circulares das fenofases analisadas no período de 2002 a 2004 na área de campo úmido na Estação Ecológica de Itirapina - SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).

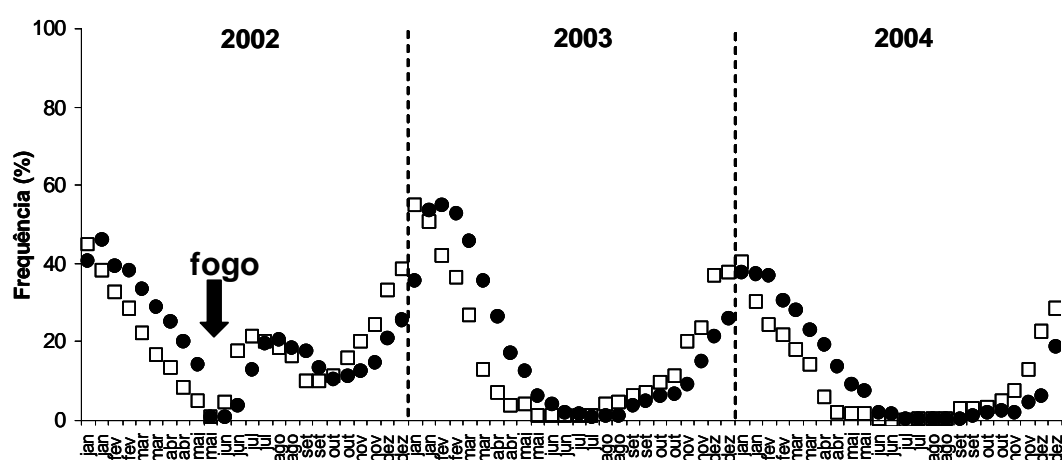
	Floração			Frutificação			Senescência			Brotamento		
Ano	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Ângulo Médio	354,371°	2,416°	8,516°	22,588°	33,069°	38,221°	37,174°	120,2°	122,956°	254,931°	330,132°	325,628°
Concentração	0,63	1,72	2,00	0,66	1,67	1,95	0,76	0,16	0,30	0,33	0,56	0,65
Variância Circular	0,70	0,35	0,30	0,69	0,36	0,31	0,65	0,92	0,85	0,84	0,73	0,69
Desvio Padrão Circular	88,916°	53,518°	48,558°	87,56°	54,369°	49,382°	82,684°	128,357°	111,919°	108,821°	92,559°	88,089°
Rayleigh Test (Z)	42,65	170,09	121,90	47,42	181,66	137,50	159,13	11,61	35,33	49,45	102,32	131,79
Rayleigh Test (p)	0	0	0	0	0	0	0	9,12E-06	0	0	0	0

Tanto a floração quanto a frutificação tiveram as maiores frequências quinzenais associadas aos períodos que correspondem à estação chuvosa (outubro a março), com picos em janeiro e fevereiro (Figura 3). Em 2002, houve picos menores de floração e frutificação associados a períodos de 45 e 75 dias após a passagem do fogo, respectivamente, fato não observado nos períodos correspondentes dos dois anos subsequentes (Figura 3). Considerando apenas o período da estação chuvosa, as frequências de floração e frutificação foram, em média, 3% maiores em 2003, comparando-se com 2002 e 11% maiores em 2003, comparando-se com 2004 (Figura 3). Por outro lado, com relação ao período seco (setembro a abril), as frequências de floração e frutificação foram, em média, 9% e 7% maiores, respectivamente, em 2002 comparando-se com 2003 e 11% e 9% maiores, respectivamente, em 2002 comparando-se com 2004.

As frequências quinzenais de floração em 2003 correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de altura do lençol freático ( $r_s=0,582$ ;

$p=0,003$ ), de precipitação ( $rs=0,752$ ;  $p<0,0001$ ) e de temperatura ( $rs=0,857$ ;  $p<0,0001$ ). Em 2004, houve correlações apenas com as médias quinzenais de precipitação ( $rs=0,520$ ;  $p=0,01$ ) e temperatura ( $rs=0,783$ ;  $p<0,0001$ ).

As frequências quinzenais de frutificação, tanto em 2003 quanto em 2004, correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de altura do lençol freático ( $rs=0,855$ ;  $p<0,0001$  e  $rs=0,610$ ;  $p=0,002$ , respectivamente), de precipitação ( $rs=0,792$ ;  $p<0,0001$  e  $rs=0,589$ ;  $p=0,003$ , respectivamente) e de temperatura ( $rs=0,754$ ;  $p<0,0001$  e  $rs=0,535$ ;  $p=0,008$ , respectivamente).

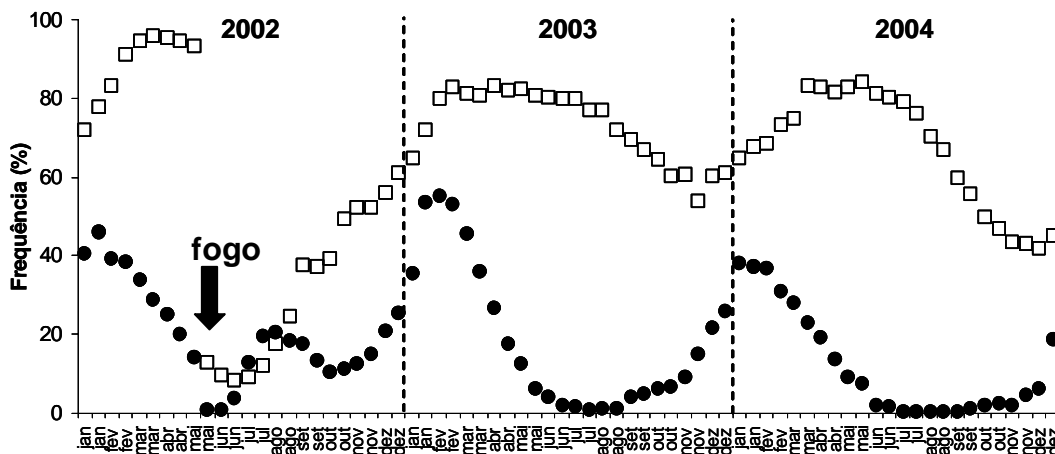


**Figura 3.** Frequências quinzenais de floração (□) e frutificação (●) no período de 2002 a 2004 na área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).

Os padrões de brotamento e senescência foram, em geral, opostos entre si, com maiores frequências quinzenais de brotamento nos períodos correspondentes à estação chuvosa e, inversamente, maiores frequências quinzenais de senescência nos períodos secos (Figura 4). Apenas em 2002 esses padrões foram diferentes, com um aumento acentuado na frequência de brotamento em plena estação seca, no período imediatamente posterior à ocorrência do fogo (Figura 4).

Nos anos de 2003 e 2004 as frequências de brotamento apresentaram variações mais acentuadas entre as estações seca e chuvosa quando comparadas com as frequências de senescência (Figura 4). As frequências quinzenais de brotamento em 2003 correlacionaram-se positivamente com as médias quinzenais de precipitação ( $rs=0,606$ ;  $p=0,002$ ) e temperatura ( $rs=0,748$ ;  $p<0,0001$ ), enquanto as frequências de 2004 correlacionaram-se apenas com as médias de temperatura ( $rs=0,723$ ;  $p<0,0001$ ).

As freqüências quinzenais de senescência não se correlacionaram com nenhuma das variáveis ambientais analisadas.



**Figura 4.** Freqüências quinzenais de senescência (□) e brotamento (●) no período de 2002 a 2004 na área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W).

### *Análise específica*

#### **Aspectos florísticos e fitossociológicos**

Do total de espécies amostradas 39, ou 50%, ocorreram em mais de 10% das parcelas. Dentre estas espécies, 19 não apresentaram variações nos valores de freqüência e cobertura que pudessem ser relacionados à sazonalidade climática. Por outro lado, 15 espécies apresentaram variações apenas nos valores de cobertura, e não de freqüência, relacionados à sazonalidade climática, com aumento nesses valores na estação chuvosa e diminuição na estação seca. Do restante, cinco espécies apresentaram variações nos valores, tanto de freqüência quanto de cobertura, influenciados pela sazonalidade climática, com aumento na estação chuvosa e diminuição na estação seca. Entre estas, destacam-se *Sinningia elatior* e *Tibouchina gracilis*, as quais apresentaram ciclo epígeo nitidamente associado aos períodos mais úmidos, com desaparecimento da porção aérea na estação seca.

Com relação ao efeito do fogo, as espécies apresentaram variações nas freqüências e nos valores de cobertura da seguinte forma:

- Catorze espécies, entre elas, *Achyrocline satureoides*, *Acisanthera alsinaefolia*, *Andropogon leuchostachius*, *Axonopus siccus*, *Barrosoa betonicaeformis*, *Dichanthelium sabulorum*, *Hypoginium virgatum*, *Paspalum cordatum*, *Rhynchospora*

*globosa*, *Rhynchospora loefgrenii*, *Rhynchospora marisculus*, *Sinningia elatior*, *Syngonanthus xeranthemoides* e *Tibouchina gracilis*, apresentaram aumentos nas freqüências e nos valores de cobertura em longo prazo após a ocorrência da queimada. Dentre estas, *A. satureoides* teve seu primeiro registro somente após esta ocorrência.

- Sete espécies, ou *Borreria suaveolens*, *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis junciformis*, *Cyperus laetus*, *Erechtites hieracifolia*, *Irlbachia oblongifolia* e *Polygala tenuis*, apresentaram aumento em curto prazo, após a passagem do fogo, e diminuição em longo prazo, tanto nas freqüências quanto nas coberturas. Entre estas, *E. hieracifolia* foi registrada somente após a passagem do fogo, desaparecendo no segundo ano após este episódio.

- Cinco espécies, a saber, *Andropogon lateralis*, *Heterocondyllus inesiaie*, *Paspalum maculosum*, *Rhynchospora corymbosa* e *Symphyopappus reticulatus*, apresentaram aumento nas freqüências, em curto prazo após o fogo, e aumento nos valores de cobertura em longo prazo.

- Quatro espécies, ou *Arthropogon filifolius*, *Botriochloa* sp., *Elyonurus muticus* e *Paspalum flaccidum*, não sofreram alterações nas freqüências após a passagem do fogo, mas apresentaram aumentos nos valores de cobertura em longo prazo.

- *Rhynchospora emaciata* e *Xyris laxifolia* apresentaram aumentos nos valores de freqüência e cobertura em curto prazo após a passagem do fogo.

- *Microleptis oleaefolia* e *Trachypogon vestitus* apresentaram aumento nas freqüências em curto prazo e, por outro lado, diminuição nos valores de cobertura logo após a passagem do fogo.

- *Sisyrinchium vaginatum* apresentou aumento na freqüência e na cobertura em curto prazo, voltando a apresentar valores próximos aos observados antes do fogo, em longo prazo.

- *Lessingianthus coriaceus*, *Rhynchospora gramínea* e *Xyris savanensis* apresentaram redução nas freqüências e nos valores de cobertura em curto prazo após a passagem do fogo.

- *Xyris jupicai* sofreu redução na freqüência e na cobertura em longo prazo após a passagem do fogo.

Não houve grandes variações nos valores de importância entre as espécies mais representativas da área estudada entre diferentes períodos (Tabela 3). Exceções podem



ser apontadas, como no caso de *Bulbostylis junciformis* e *Rhynchospora graminea*, que diminuíram em importância em longo prazo e, por outro lado, *Arthropogon filifolius* e *Hypogynium virgatum*, que tiveram seus valores de importância aumentados em longo prazo.

**Tabela 3.** Distribuição das espécies com maiores valores de importância na área de campo úmido estudada na Estação Ecológica de Itirapina – SP (22°11' - 15'S e 47°51' - 48°00'W), em diferentes períodos após a passagem do fogo.

Espécie	antes do fogo	6 meses pós-fogo	1 ano pós-fogo	1,5 ano pós fogo	2 anos pós-fogo	2,5 anos pós-fogo
<i>Andropogon leucostachius</i>	1º	3º	3º	2º	2º	2º
<i>Axonopus siccus</i>	2º	2º	1º	1º	1º	1º
<i>Trachypogon vestitus</i>	3º	1º	2º	3º	3º	3º
<i>Botriochloa</i>	4º	5º	5º	5º	5º	5º
<i>Rhynchospora graminea</i>	5º	7º	7º	12º	9º	11º
<i>Paspalum cordatum</i>	6º	4º	4º	4º	4º	4º
<i>Elyonurus muticus</i>	7º	6º	6º	6º	6º	6º
<i>Tibouchina gracilis</i>	8º	8º	13º	13º	25º	13º
<i>Paspalum flaccidum</i>	9º	13º	12º	11º	10º	12º
<i>Rhynchospora loefgrenii</i>	10º	9º	11º	10º	11º	8º
<i>Arthropogon filifolius</i>	11º	14º	14º	8º	7º	7º
<i>Rhynchospora globosa</i>	12º	11º	8º	7º	12º	10º
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	13º	12º	10º	14º	13º	14º
<i>Hypogynium virgatum</i>	14º	10º	9º	9º	8º	9º
<i>Bulbostylis junciformis</i>	15º	23º	22º	27º	27º	27º

### Fenologia Reprodutiva

Com relação à fenologia reprodutiva, *Arthropogon filifolius* e *Botriochloa* sp., floresceram e frutificaram, exclusivamente, num período entre 30 a 90 dias após a passagem do fogo e não floresceram nem frutificaram nos períodos subsequentes.

Duas espécies, *Elyonurus muticus* e *Paspalum flaccidum* tiveram seus picos de floração e frutificação associados a períodos de 30 a 90 dias após a passagem do fogo, voltando a florescer e frutificar de maneira incipiente (até 30% de frequência) em diferentes períodos, nos dois anos posteriores à ocorrência da queimada.

Cinco espécies, ou *Andropogon leucostachyus*, *Andropogon lateralis*, *Heterocondyllus inesiaie*, *Lessingianthus coriaceus* e *Tibouchina gracilis*, apresentaram picos de floração e frutificação extemporâneos associados a períodos que variaram de 30 a 75 dias após a passagem do fogo, voltando a florescer com frequências elevadas em outros períodos.

Cinco espécies, *Borreria suaveolens*, *Irlbachia oblongifolia*, *Paspalum maculosum*, *Rhynchospora graminea* e *Xyris savanensis*, tiveram suas frequências de floração e frutificação aumentadas no primeiro ciclo pós-fogo (na estação chuvosa subsequente ao fogo), em comparação com o período anterior ao fogo, porém com redução, ou até ausência de floração nos ciclos subsequentes.

Três espécies, *Lessingianthus coriaceus*, *Microleptis oleaefolia* e *Rhynchospora loefgrenii*, tiveram seus eventos reprodutivos aparentemente inibidos após a passagem do fogo, voltado a florescer e frutificar somente no segundo ou terceiro ciclo reprodutivo após a queimada.

As outras 22 espécies com ocorrência registrada em mais de 10% das parcelas foram, aparentemente, indiferentes à passagem do fogo com relação aos seus ciclos reprodutivos.

## Discussão

O presente estudo demonstrou que a sazonalidade climática teve efeitos acentuados sobre a dinâmica da vegetação do campo úmido analisado. Houve grande variação fisionômica entre períodos de seca e chuva em função de diferentes taxas de senescência, as quais foram visivelmente maiores nos períodos de seca. Por outro lado, as maiores frequências de brotamento, floração e frutificação estiveram associadas a períodos de maior precipitação, quando os níveis do lençol freático eram mais elevados. Além disso, grande parte desses processos apresentou correlações positivas com as variáveis ambientais, tais como precipitação, temperatura e altura do lençol freático.

Embora a riqueza específica e a diversidade tenham se correlacionado positivamente com as variáveis climáticas nos anos sem ocorrência de fogo, as variações nos valores destes descritores não foram tão acentuadas como em outros ambientes sujeitos a estresses hídricos mais pronunciados (e.g. REBELLATO & CUNHA 2005).

A ocorrência de uma queimada na segunda quinzena de 2002 promoveu alterações bem evidentes na estrutura, riqueza específica, diversidade e nos padrões fenológicos da comunidade, sobretudo em curto prazo. O restabelecimento dos padrões observados inicialmente, nos dois anos subsequentes à passagem do fogo, mostra a alta resiliência do campo úmido estudado frente ao distúrbio provocado pelo fogo.

As alterações mais drásticas foram observadas com relação à cobertura vegetal, com redução de 70% imediatamente após a passagem do fogo e um aumento considerável, nos dois anos subsequentes. Embora a riqueza específica tenha sofrido uma acentuada diminuição (25%) na primeira quinzena pós-fogo, e um posterior aumento (10%) na estação chuvosa subsequente, o número de espécies retrocedeu ao

que havia sido observado no início do estudo em um período de aproximadamente um ano e meio após a queimada. O mesmo padrão de variação foi observado com relação aos valores de diversidade.

O aumento na riqueza e diversidade florística após as queimadas tem sido relacionado com alguns fatores, dentre os quais destacam-se: a remoção da cobertura vegetal, proporcionando maior disponibilidade luminosa para sementes e plântulas no solo (KEELEY & FOTHERINGAM 2000) e diminuindo a competição por água e recursos, por parte de espécies dominantes (CRAWLEY 1997, KEELEY & FOTHERINGAM 2000); quebra na dormência de algumas sementes presentes no solo (KEELEY & FOTHERINGAM 2000, GARNIER & DAJOZ 2001); aceleração da ciclagem de nutrientes (KELLMAN *et al.* 1985, COUTINHO 1990, KAUFFMAN *et al.* 1994, REICH *et al.* 2001, MIRANDA *et al.* 2002); diminuição das populações de herbívoros (KEELEY & FOTHERINGAM 2000) e diminuição das populações de patógenos microbianos no solo (KEELEY & FOTHERINGAM 2000, KUNST *et al.* 2003). Tais alterações poderiam ser responsáveis pelo sucesso no estabelecimento de espécies oportunistas no campo úmido estudado, após o episódio de fogo. Por outro lado, o restabelecimento das condições anteriores ao fogo, com o aumento na cobertura vegetal da área, podem ter atuado como um impedimento ao sucesso na perpetuação de espécies pouco competitivas.

Ainda que a quantidade de matéria seca não tenha sido medida ao longo do período do estudo, é possível inferir, pela simples observação da vegetação, que grande parte da cobertura vegetal da área, no período anterior ao fogo, bem como em períodos posteriores, resultava do acúmulo de folhas secas, particularmente de gramíneas, que demoram a se decompor e que se mantêm aderidas às plantas por longos períodos. Tal constatação pôde ser evidenciada pelas elevadas freqüências de senescência observadas na maior parte do período analisado, mesmo durante épocas de maior precipitação e pela brusca diminuição destas freqüências após a passagem do fogo.

O acúmulo de massa seca diminui as taxas de brotamento e provoca a morte de um grande número de plântulas (LÜTGE 1997). A remoção dessa massa seca pela ação do fogo e a conseqüente reposição de nutrientes minerais no solo, através das cinzas, promovem a rebrota (LÜTGE 1997, COUTINHO 1990), como pôde ser observado no período imediatamente posterior à passagem do fogo, quando ocorreu um pico, embora

de baixa intensidade, nas frequências de brotamento, o qual não foi observado para o mesmo período nos anos posteriores. Esse efeito promotor do brotamento determinado pela ação de queimadas é conhecido por muitos pecuaristas que têm por hábito a utilização do fogo para “renovar” o pasto (Coutinho 1990). Após episódios de fogo as taxas de nitrificação podem aumentar ao longo de vários anos promovendo um conseqüente aumento na disponibilidade de nitrogênio para as plantas (KELLMAN *et al.* 1985, STEWART *et al.* 1993, KAUFFMAN *et al.* 1994). Este seria um fator possivelmente relacionado ao aumento da cobertura vegetal verificado na área nos períodos posteriores à ocorrência da queimada.

As alterações na composição florística foram discretas visto que poucas espécies “novas” (12) se estabeleceram após a passagem do fogo, das quais, apenas seis foram amostradas até o fim das observações de campo. Além disso, somente cinco espécies foram excluídas pelo fogo, duas em curto prazo e três em períodos de um a dois anos, demonstrando que um grande número de espécies do campo úmido é tolerante ao fogo, pelo menos na intensidade com que ocorreu durante o período de estudo.

Alguns estudos sobre a influência do fogo na dinâmica de fisionomias campestres (e.g. QUADROS & PILLAR 2001, OVERBECK 2005) demonstram que estas fisionomias se recuperam rapidamente no que diz respeito à composição florística e cobertura vegetal após a ocorrência de queimadas, uma vez que a maioria das espécies rebrota rapidamente após o fogo. No caso do presente estudo, o fogo beneficiou, salvo algumas exceções, as espécies com maiores valores de importância, visto que um grande número destas teve aumentos nas frequências e nos valores de cobertura, após a queimada.

A tolerância ao fogo é uma característica peculiar a muitas espécies presentes na flora das fisionomias savânicas e campestres (vide COUTINHO 1990, GIGNOUX *et al.* 1997, LÜTGE 1997, CASTRO & KAUFFMAN 1998, LAMONT *et al.* 2004, OVERBECK 2005). Muitas espécies apresentam mecanismos com potencial para a regeneração pós-fogo, como, por exemplo, órgãos subterrâneos (xilopódios, raízes gemíferas, etc.) que armazenam água e nutrientes e são relacionados à sobrevivência das plantas em períodos de escassez hídrica (vide RACHID 1947, RIZZINI & HERINGER 1961). Estes órgãos apresentam tecido meristemático latente que facilita a regeneração após incêndios, sendo particularmente importantes para a perpetuação das espécies em

ambientes sujeitos a queimadas recorrentes (CASTRO & KAUFFMAN 1998), como o campo úmido estudado. Com relação às plantas cespitosas, principalmente representantes de Poaceae e Cyperaceae, sugere-se que as gemas permanecem protegidas no interior das moitas, permitindo, portanto a rebrota após a queimada (LÜTGE 1997).

Por mais estranho que a ocorrência de órgãos subterrâneos em espécies de campo úmido possa parecer, uma vez que essas fisionomias se estabelecem em solos com boa disponibilidade hídrica, esta não é homogênea espacial e temporalmente, como observado na área de estudo (vide capítulo 2) e como previamente constatado por TANNUS *et al.* (2006), de modo que períodos de escassez hídrica podem ocorrer. Além disso, tendo em vista que os campos úmidos ocorrem de forma contígua às fisionomias do cerrado *sensu lato*, as quais estão usualmente sujeitas a queimadas recorrentes, a presença desses órgãos poderia representar uma estratégia para sobrevivência após incêndios.

Dentre as espécies observadas na área de estudo com recorrência após a passagem do fogo, podemos citar algumas com presença comprovada de órgãos subterrâneos de reserva, tais quais: *Barrosoa betonicaeformis*, *Polygala tenuis*, *Sinningia elatior* e *Tibouchina gracilis*, entre as mais representativas, além de outras menos importantes, como *Microlicia humilis*, *Tibouchina herbacea*, *Urospatha edwallii*, *Xyris jupicai* e *Xyris savanensis*. Outras espécies as quais não foram amostradas nas parcelas, também apresentam essas características, das quais cabe citar: *Cambessedesia hilariana*, *Esterhazyia splendida*, *Hyptis caespitosa* e *Rhyncanthera ursina*, entre outras.

De acordo com LUTGE (1997) as espécies vegetais variam quanto ao grau de adaptação ao fogo entre *pirófilas*, que obtém uma vantagem competitiva com a ocorrência do fogo em relação às demais espécies e as *pirófitas*, que dependem fundamentalmente do fogo em, pelo menos, algum estágio de seus ciclos de vida. Analisando-se as distribuições de valores de importância das espécies antes e depois do fogo, notamos que algumas espécies, aparentemente, se beneficiaram da ocorrência da queimada em detrimento de outras, com aumento nos valores de importância após este episódio, embora de modo geral, ao menos entre as espécies mais importantes, não tenha havido grandes variações nos diferentes períodos. Basicamente, as espécies

dominantes se mantiveram as mesmas, com variações apenas nas posições relativas que elas ocupavam antes e depois do fogo.

A fenologia reprodutiva sofreu nítida influência do fogo, principalmente nos primeiros meses após a queimada, sendo registrados picos de floração e frutificação que, embora de baixa amplitude, não foram observados nos anos subseqüentes. Assim como as espécies variam com relação à tolerância ao fogo, nem todas têm sua floração estimulada por este agente, como pôde ser observado no presente estudo. De fato a grande maioria das espécies analisadas não teve sua floração induzida pelo fogo, ao menos diretamente. Por outro lado, para algumas espécies, o fogo foi nitidamente um fator determinante da floração, de modo que nos anos sem fogo, a floração não ocorreu ou foi registrada em frequências muito pequenas.

A ocorrência de floração induzida pelo fogo tem sido relatada em diversos estudos em ecossistemas savânicos e campestres (vide COUTINHO 1990, BREWER & PLATT 1994, HOWE 1994, LUNT 1994, MAIN & BARRY 2002, BOWEN & PATE 2004, entre outros), no entanto, os fatores que determinam esse fenômeno são ainda motivo de controvérsia. De qualquer forma, a resposta floral ao fogo tem importante papel na reprodução sexuada, pois induz a sincronização da floração dos indivíduos facilitando a fertilização cruzada e promovendo a diversidade genética das populações de plantas (COUTINHO 1990). Além disso, sejam quais forem os mecanismos pelos quais o fogo induz a floração, certamente as plantas são beneficiadas, pois encontram um ambiente propício à dispersão de suas sementes e ao estabelecimento das progênes (COUTINHO 1977,1990).

A indução da floração pelo fogo parece não ser meramente um efeito do estímulo térmico (COUTINHO 1990) e em alguns casos depende da época de ocorrência da queimada (BOWEN & PATE 2004). Algumas hipóteses sobre o estímulo da floração pelo fogo incluem o efeito de poda ou injúria que o fogo exerce sobre as plantas (COUTINHO 1990, LAMONT *et al.* 2004, VERBOOM *et al.* 2004); o aumento na disponibilidade de nutrientes no solo, viabilizando com isso, o investimento da planta na reprodução sexuada (COUTINHO 1990, BREWER & PLATT 1994, JOHNSON *et al.* 1994, VERBOOM *et al.* 2004) e o aumento na disponibilidade luminosa pela redução da cobertura vegetal (TYLER & BORCHERT 2002); entre outros.

O presente estudo demonstrou que a dinâmica do campo úmido estudado é influenciada tanto pela sazonalidade climática quanto pelo fogo e que nem todas as espécies respondem igualmente a esses fatores. As variações nos padrões de riqueza, diversidade e estrutura foram, grosso modo, mais influenciadas pela ocorrência do fogo do que pela sazonalidade climática. Por outro lado, os eventos fenológicos como brotamento, floração e frutificação foram nitidamente determinados pelas variações sazonais do clima, embora tenham sofrido influência do fogo em curto prazo.

Adicionalmente, a ocorrência de um elevado número de espécies tolerantes ao fogo permitiu que o campo úmido se recuperasse rapidamente da ação da queimada demonstrando, portanto, tratar-se de uma fisionomia bastante resiliente. Desta forma, deve-se pesar os possíveis benefícios da inclusão de regimes de queima como prática de manejo, para diminuição de massa combustível, evitando, com isso, a ocorrência de incêndios descontrolados, bem como no controle de espécies invasoras.

### **Referências bibliográficas**

- ARAÚJO, G.M., BARBOSA, A.A.A., ARANTES, A.A. & AMARAL, A.F. 2002. Composição florística de veredas no município de Uberlândia, M.G. **Revista Brasileira de Botânica** 25(4):475-493.
- BASTOS, M.N.C., SILVA, M.F.F., SANTOS, J.U.M., COSTA-NETO, S.V. & AMARAL, D.D. 2000. **Sazonalidade de espécies na formação campo entre dunas da restinga praia da Princesa e sua relação com o lençol freático, Ilha do Algodão – Maracanã – Pará.** In V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Vol.III: Publ. Aciesp nº 109-I. p. 439-447.
- BOLDRINI, I. I. & MIOTTO, S. T. S. 1987. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS – 1ª etapa. **Acta Botanica Brasilica** 1(1):49-56.
- BOND, W.J. & KEELEY, J.E. 2005. Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems. **Trends in Ecology and Evolution** 20(7):387-394.
- BOWEN, B.J. & PATE, J.S. 2004. Effect of season of burn on shoot recovery and post-fire flowering performance in the resprouter *Stirlingia latifolia* R. Br. (Proteaceae). **Austral Ecology** 29:145-155.

- BRASIL. 2004. **Reserva Ecológica do IBGE: Ambiente e plantas vasculares**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- BREWER, J.S. & PLATT, W.J. 1994. Effects of fire season and herbivory on reproductive success in a clonal forb, *Pityopsis graminifolia*. **Journal of Ecology** **82**(3):665-675.
- CARMO, M.R.B. 2006. Caracterização fitofisionômica do parque estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- CASTRO, E.A. & KAUFFMAN, J.B. 1998. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology** **14**:263-283.
- COLLINS, S.L. 1992. Fire frequency and community heterogeneity in tallgrass prairie vegetation. **Ecology** **73** (6):2001-2006.
- COUTINHO, L.M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **5**:57-64.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** **7**:17-23.
- COUTINHO, L.M. 1990. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje** **12**(68):23-30.
- CRAWLEY, M., 1997. **Plant ecology**. Blackwell, Oxford.
- DAUBENMIRE, R. 1968. **Plant communities**. Harper and Row Pub, New York.
- DIEGUES, A.C. 2002. **Povos e Águas: Inventário de Áreas Úmidas Brasileiras**. NUPAUB, São Paulo.
- EITEN, G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **64**(1):35-65.
- FONSECA, C.P. 2005. **Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado**. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A.Scariot, J.C.Souza-Silva & J.M.Felfili, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 415-429.
- FURLEY, P. 2006. Tropical savannas. **Progress in Physical Geography** **30**(1):105-121.
- GARNIER, L.K.M. & DAJOZ, I. 2001. Evolutionary significance of awn length variation in a clonal grass of fire-prone savannas. **Ecology** **82**(6):1720-1733.



- GIGNOUX, J., CLOBERT, J. & MENAUT, J.C. 1997. Alternative fire resistance strategies in savanna trees. **Oecologia** **110**:576-583.
- HAASE, R. & BECK, S. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in Northern Bolivia: a preliminary report. **Brittonia** **41**(1):80-100.
- HENRIQUES, R.P.B. & HAY, J.D. 2002. **Patterns and dynamics of plant populations.** In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. (P.S. Oliveira. & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p. 141-157.
- HOFFMANN, W.A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology** **35**:422-433.
- HOFFMANN, W.A. & MOREIRA, A.G. 2002. **The role of fire in population dynamics of woody plants.** In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. (P.S. Oliveira. & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.159-177.
- HOWE, H.F. 1994. Response of early and late flowering plants to fire season in experimental prairies. **Ecological Applications** **4**(1):121-133.
- JAMES, S.W. 1988. The postfire environment and earthworm populations in tallgrass prairie. **Ecology** **69**(2):476-483.
- JOHNSON K.A., MORRISON D.A., & GOLDSACK G. 1994. Postfire flowering patterns in *Blandfordia nobilis* (Liliaceae). **Australian Journal of Botany** **42**:49-60.
- KAUFFMAN, J.B. CUMMINGS, D.L. & WARD, D.E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian cerrado. **Journal of Ecology** **82**(3):519-531.
- KEELEY, J.E. & FOTHERINGHAM, C.J. 2000. **Role of fire in regeneration from seed.** In Seeds: The ecology of regeneration in plant communities (M. Fenner, ed.). CAB International. p. 311-330.
- KELLMAN, M., MIYANISHI, K., & HIEBERT, P. 1985. Nutrient retention by savanna ecosystems: II. Retention after fire. **Journal of Ecology** **73**(3):953-962.
- KILLEEN, T.J. & NEE, M. 1991. Catalogo de las plantas sabaneras de Concepcion, Depto. Santa Cruz, Bolivia. **Ecologia em Bolívia** **17**:53-71.

- KOVACH COMPUTING SERVICES. 2003. **Oriana version 2.0 for Windows**. Anglesey, Wales.
- KOVACH COMPUTING SERVICES. 2007. **Multi-variate statistical package (MVSP) version 3.1 for Windows**. Anglesey, Wales.
- KUNST, C., BRAVO, S., MOSCOVICH, F., HERRERA, J., GODOY, J. & VÉLEZ, S. 2003. Fecha de aplicación de fuego y diversidad de herbáceas em uma sabana de *Elionurus muticus* (Spreng) O.Kuntze. **Revista Chilena de História Natural** **76**:105-115.
- LAMONT, B.B., WITTKUHN, R. & KORCZYNSKYJ, D. 2004. Ecology and ecophysiology of grasstrees. **Australian Journal of Botany** **52**:561-582.
- LUNT, I.D. 1994. Variation in flower production of nine grassland species with time since fire and implications for grassland management and restoration. **Pacific Conservation Biology** **1**:359-366.
- LÜTGE, U. 1997. **Physiological ecology of tropical plants**. Springer-Verlag, Berlin.
- MAIN, M.B. & BARRY, M.J. 2002. Influence of season of fire on flowering of wet prairie grasses in South Florida, USA. **Wetlands** **22**(2):430-434.
- MEIRELLES, M.L., OLIVEIRA, R.C., VIVALDI, L.J., SANTOS, A.R. & CORREIA, J.R. 2002a. Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Cerrados** **25**: 1-19.
- MEIRELLES, M.L., OLIVEIRA, R.C., RIBEIRO, J.F., VIVALDI, L.J., RODRIGUES, L.A. & SILVA, G.P. 2002b. Utilização do método de interseção na linha em levantamento quantitativo do estrato herbáceo do cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **9**:60-68.
- MIRANDA, H.S., BUSTAMANTE, M.M.C. & MIRANDA, A.C. 2002. **The fire factor**. In The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. (P.S. Oliveira. & J.R. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.51-67.
- MONTES, R. & SAN JOSE, J.J. 1995. Vegetation and soil analysis of topo-sequences in the Orinoco Llanos **Flora** **190**: 1-33.

- MORELLATO, L.P.C., ROMERA, E.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.C. & ZIPPARRO, V.B. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** **32**(4b):811-823.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, NewYork.
- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In Cerrado: ambiente e flora. (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa/CPAC, Brasília. p.169-192.
- OLIVEIRA FILHO, A.T., SHEPHERD, G.J., MARTINS, F.R. & STUBBLEBINE, W.H. 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **5**:413-431.
- OVERBECK, G. 2005. **Effect of fire on vegetation dynamics and plant types in subtropical grassland in southern Brazil**. Tese de doutorado, Universidade de Munique.
- PESSENDA, L.C.R., GOUVEIA, S.E.M., ARAVENA, R., BOULET, R. & VALENCIA, E.P.E. 2004. Holocene fire and vegetation changes in southeastern Brazil as deduced from fossil charcoal and soil carbon isotopes. **Quaternary International** **114**:35-43.
- PIVELLO, V.R, BARBIERI, R.F, RUGGIERO, P.G.C & OLIVEIRA-FILHO, F. 1998. **Análise da variação fisionômica na ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP) em relação às características pedológicas locais**. In IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S.Watanabe, coord.).ACIESP, São Paulo, v.3, p. 7-29.
- POTT, V.J., POTT, A., RATTER, J.A. & VALLS, J.F.M. 1986. Flora da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal. Relação Preliminar. **Pesquisa em Andamento Embrapa** **5**(1/2):1-22.
- POTT, A. 2000. **Dinâmica da vegetação do Pantanal**. In Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. (T.B.Cavalcanti *et al.*, orgs.), Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, Brasília. p. 172-175.
- QUADROS, F.L.F. & PILLAR, V.D. 2001. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural** **31**:863-868.

- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**:223-230.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany** **60** (1): 57–109.
- RACHID, M. 1947. Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **80**(5):5-140.
- RAUNKIAER, C. 1934. **The life forms of plants and statistical geography**. Clarendon. Oxford.
- RIZZINI, C.T. & HERINGER, E.P. 1961. Underground organs of plants from some southern Brazilian savannas, with special reference to the xilopodium. **Phyton** **17**:105-124.
- REBELLATO, L. & CUNHA, C.N. 2005. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19**(4):789-799.
- REICH, P.B., PETERSON, D.W., WEDIN, D.A. & WRAGE, K. 2001. Fire and vegetation effects on productivity and nitrogen cycling across a forest-grassland continuum. **Ecology** **82**(6):1703-1719.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.) Embrapa/CPAC, Brasília, p.89-166.
- ROBERTS, S.J. 2000. Tropical fire ecology. **Progress in Physical Geography** **24**(2):281-288.
- RULL, V. 1999. A palynological record of a secondary succession after fire in the Gran Sabana, Venezuela. **Journal of Quaternary Science** **14**(2):137-152.
- SAN JOSE, J.J., & FARINAS, M.R. 1983. Changes in tree density and species composition in a protected *Trachypogon* savanna, Venezuela. **Ecology** **64**(3):447-453.
- SÃO PAULO. 1997. **Cerrado: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

- SARMIENTO, G. 1983. **The savannas of Tropical America**. In: Ecosystems of the world: Tropical Savannas (F.Bourliere, ed.). Elsevier, Amsterdam. p.245-288.
- SILVA, G.T., SATO, M.N. & MIRANDA, H.S. 1996. **Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimadas prescritas**. In Impactos das queimadas em áreas de cerrado e restinga (H.S. Miranda, C.H. Saito & B.F. Souza-Dias, orgs.). UNB, Brasília. p. 93-111.
- SILVA, J.F. 1987. **Responses of savannas to stress and disturbance: species dynamics**. In Determinants of tropical savannas (B.H. Walker, ed.). IUSB, Paris. p. 141-156.
- STEWART, G.R., PATE, J.S., UNKOVICH, M. 1993. Characteristics of inorganic nitrogen assimilation of plants in fire-prone Mediterranean-type vegetation. **Plant, Cell & Environment** 16:351-363.
- TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23(1):13-26.
- TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27(3): 489-506.
- TANNUS, J.L.S., MORELLATO, L.P.C. & ASSIS, M.A. 2006. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no Sudeste do Brasil, Itirapina –SP. **Biota Neotropica** 6(3):1-27. Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02806032006>
- TYLER, C. & BORCHERT, M. 2002. Reproduction and growth of the chaparral geophyte, *Zigadenus fremontii* (Liliaceae), in relation to fire. **Plant Ecology** 165:11-20.
- UHLMANN, A. 2003. **Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VERBOOM, G.A., STOCK, W.D. & LINDER, H.P. 2002. Determinants of postfire flowering in the geophytic grass *Ehrharta capensis*. **Functional Ecology** 16:705-713.

- VIGILANTE, T. & BOWMAN, D.M.J.S. 2004. Effects of individual fire on the flower production of fruit-bearing tree species, with reference to aboriginal people's management and use at Kalumburu, North Kimberley, Australia. **Australian Journal of Botany** 52:405-415.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jersey.

## APÊNDICE

Lista das espécies de plantas vasculares coletadas no período de julho de 2005 a julho de 2006 na área de campo úmido da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé – SP (24°17'S 49°12'49''W), com indicação das formas de vida (**F.V.**) do grau de umidade do solo nos locais de ocorrência. **CAM**=caméfito; **FAN**= fanerófito; **GEO**= geófito; **HEM**= hemicriptófito; **LIA**=liana; **TER**=terófito.

<b>Família</b>		
<b>Espécie</b>	<b>F.V.</b>	<b>Solo</b>
<b>ACANTHACEAE</b>		
<i>Ruellia</i> sp.	GEO	úmido
<b>ALSTROEMERIACEAE</b>		
<i>Alstroemeria apertiflora</i> Baker	HEM	saturado
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium ebracteatum</i>	HEM	seco à úmido
<i>Eryngium horridum</i> Malme	HEM	seco à úmido
<i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schltdl.	HEM	úmido à saturado
<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltdl.	HEM	saturado
<i>Eryngium</i> sp.	HEM	seco à úmido
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.	LIA	seco à saturado
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Achyrocline alata</i> DC.	HEM	seco à úmido
<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	CAM	seco à úmido
<i>Baccharis erigeroides</i> DC.	HEM	úmido
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	CAM	seco à saturado
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	CAM	úmido
<i>Baccharis vismioides</i> DC.	FAN	úmido à saturado
<i>Calea marginata</i> S.F.Blake	HEM	saturado
<i>Chaptalia graminifolia</i> Dusén	TER	seco à úmido
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	TER	saturado
<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf.) DC.	TER	úmido à saturado
<i>Eupatorium</i> sp.1	HEM	úmido à saturado
<i>Eupatorium</i> sp.2	CAM	úmido
<i>Eupatorium</i> sp.3	HEM	seco à úmido
<i>Eupatorium</i> sp.4	HEM	saturado
<i>Gnaphalium cheirantifolium</i> (Lam.) Pers.	TER	seco à úmido
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	TER	seco à úmido
<i>Grazielia gaudichaudiana</i> (DC.) King. & Robinson	FAN	úmido à saturado
<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M. King & H. Robinson	CAM	úmido à saturado
<i>Grazielia multifida</i> (DC.) R.M.King & H.Robins	HEM	seco à saturado
<i>Grindelia</i> sp.	TER	seco à úmido
<i>Heterocondyllus</i> sp.	CAM	úmido
<i>Heterocondylus jaraguensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Robinson	FAN/CAM	seco à úmido
<i>Hieracium</i> sp.	HEM	seco à úmido
<i>Hoehnephyton</i> sp.	CAM	saturado
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire	HEM	seco à úmido
<i>Lucilia nitens</i> Less.	HEM	seco à úmido
<i>Mikania decumbens</i> Malme	HEM	úmido à saturado
<i>Mikania oblongifolia</i> DC.	HEM/CAM	seco à úmido
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.	HEM	úmido
<i>Pluchea oblongifolia</i> DC.	HEM	úmido
<i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque	HEM	úmido à saturado

<b>Família</b>	<b>F.V.</b>	<b>Solo</b>
<b>Espécie</b>		
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Senecio leptoschizus</i> Bong.	TER	úmido
<i>Symphopappus casaretti</i> B.L.Rob.	FAN	úmido à saturado
<i>Trixis lessingii</i> DC.	HEM	saturado
<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	CAM	seco à úmido
<i>Trixis verbascifolia</i> (Gardner) Blake	HEM	saturado
<i>Verbesina</i> sp.	CAM	úmido
<i>Vernonia</i> sp.1	HEM	saturado
<i>Vernonia</i> sp.2	HEM	úmido
<i>Vernonia</i> sp.3	FAN	saturado
<i>Vernonia</i> sp.4	HEM	seco à úmido
<i>Vernonia</i> sp.5	HEM	úmido
<i>Vernonia</i> sp.6	HEM	úmido
<b>BLECHNACEAE</b>		
<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C.Chr.	HEM	úmido à saturado
<b>CAMPANULACEAE</b>		
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	HEM	seco à saturado
<i>Siphocampylus lycioides</i> (Cham.) G.Don	HEM	alagadiço
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E.Wimm.	TER	alagadiço
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Commelina erecta</i> L.	HEM	úmido
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Evolvulus</i>	HEM	seco à saturado
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	FAN	saturado
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Bulbostylis emmerichiae</i> T.Koyama	HEM	seco à úmido
<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrader ex Schult.) Nees ex Urb.	HEM	úmido à saturado
<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	HEM	seco à saturado
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B.Clarke	HEM	seco à úmido
<i>Cyperus haspan</i> L.	HEM	saturado
<i>Cyperus impolitus</i> Kunth	HEM	úmido
<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	HEM	saturado
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	HEM	saturado
<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees	HEM	saturado
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla	HEM	saturado
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	HEM	saturado à alagadiço
<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	HEM	saturado
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	HEM	úmido à saturado
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	HEM	úmido à saturado
<i>Rhynchospora junciformis</i> (Kunth) Boeck.	HEM	úmido à saturado
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	HEM	seco à úmido
<i>Rhynchospora polyantha</i> Steud.	HEM	saturado
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.	HEM	saturado
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	HEM	saturado
<i>Rhynchospora setigera</i> Griseb.	HEM	seco à úmido
<i>Scleria hirtella</i> Boeck	GEO	úmido à saturado
<b>DROSERACEAE</b>		
<i>Drosera</i> sp.	HEM	saturado



<b>Família</b>	<b>F.V.</b>	<b>Solo</b>
<b>Espécie</b>		
<b>ERICACEAE</b>		
Indet.1	FAN	úmido à saturado
Indet.2	FAN	saturado
Indet.3	FAN	saturado
<b>ERIOCAULACEAE</b>		
<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano	HEM	úmido
<i>Eriocaulon helichrysoides</i> Bong.	HEM	saturado
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland	HEM	saturado
<i>Paepalanthus flaccidus</i> (Bong.) Ruhland	HEM	saturado
<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Koern.	HEM	úmido
<i>Paepalanthus tessmannii</i> Moldenke	HEM	saturado
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	HEM	alagadiço
<i>Syngonanthus fischerianus</i> (Bong.) Ruhland	HEM	saturado
<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	HEM	saturado
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>		
<i>Erythroxylum microphyllum</i> A.St.-Hil	CAM	seco à saturado
<b>ESCALLONACEAE</b>		
<i>Escallonia farinacea</i> A.St.-Hil.	FAN	saturado
<b>FABACEAE</b>		
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	CAM	úmido
<i>Stylosanthes</i> sp.	HEM/CAM	úmido
<b>GENTIANACEAE</b>		
<i>Irlbachia oblongifolia</i> (Mart.) Maas	TER	úmido à saturado
<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	HEM	úmido à saturado
<b>HYPERICACEAE</b>		
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	CAM	seco à úmido
<b>IRIDACEAE</b>		
<i>Cypura</i> sp.	GEO	saturado
<i>Sisyrinchium luzula</i> Klotzch. ex. Klatt	HEM	úmido
<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	HEM	úmido
<i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.	HEM	seco à úmido
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	HEM	úmido à saturado
<i>Sisyrinchium</i> sp.	HEM	seco à úmido
<b>JUNCACEAE</b>		
<i>Juncus</i>	HEM	saturado
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Rhabdocalon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	HEM	saturado
<b>LENTIBULARIACEAE</b>		
<i>Utricularia</i> sp.	HEM	saturado à alagadiço
<b>LYCOPODIACEAE</b>		
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	HEM	úmido à saturado
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Serm.	HEM	úmido à saturado
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.	HEM	úmido
<i>Cuphea</i> sp.3	HEM	saturado à alagadiço
<i>Cuphea</i> sp.1	HEM	úmido
<i>Cuphea</i> sp.2	HEM	úmido
<b>MAYACACEAE</b>		
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	HEM	alagadiço

<b>Família</b>	<b>F.V.</b>	<b>Solo</b>
<b>Espécie</b>		
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Acisanthera</i> sp.	HEM	úmido à saturado
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.	HEM	úmido
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	FAN	úmido
<i>Microlepis oleaefolia</i> (DC.) Triana	FAN	saturado
<i>Microlicia</i> sp.1	CAM	saturado
<i>Microlicia</i> sp.2	CAM	saturado
<i>Rhyncanthera</i> sp.	HEM	úmido à saturado
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	HEM	úmido à saturado
<i>Tibouchina henricquiana</i> Cogn.	HEM	úmido
<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.	HEM	saturado
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don.) Cogn.	FAN	saturado
Indet1	CAM	saturado
Indet2	CAM	úmido à saturado
<b>MYRSINACEAE</b>		
<i>Anagallis arvensis</i> L.	TER	saturado
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Habenaria parviflora</i> Lindley	HEM	saturado
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	GEO	seco à saturado
<b>OROBANCHACEAE</b>		
<i>Buchnera juncea</i> Cham. & Schltdl.	HEM	saturado
<b>POACEAE</b>		
<i>Andropogon bicornis</i> L.	HEM	úmido à saturado
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	HEM	úmido à saturado
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	HEM	seco à saturado
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman	HEM	úmido
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	HEM	seco à úmido
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kunth	HEM	seco à úmido
<i>Briza calotheca</i> (Trin.) Hack.	HEM	saturado
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	HEM	úmido à saturado
<i>Danthonia montana</i> Döll	HEM	saturado
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth	HEM	úmido
<i>Eragrostis perennis</i> Döll	HEM	úmido
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	HEM	úmido
<i>Eriochrysis cayennensis</i> Beauv.	HEM	saturado à alagadiço
<i>Eriochrysis</i> sp.	HEM	saturado
<i>Gymnopogon burchellii</i> (Munro ex Döll) Ekman	HEM	seco à úmido
<i>Hypogonium virgatum</i> (Desv.) Dandy	HEM	úmido à saturado
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	HEM	úmido à saturado
<i>Mesosetum ferrugineum</i> (Trin.) Chase	HEM	seco à úmido
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	HEM	úmido à saturado
<i>Panicum cervicatum</i> Chase	HEM	úmido à saturado
<i>Panicum pseudisachne</i> Mez	HEM	úmido à saturado
<i>Panicum schwackeanum</i> Mez	TER	saturado à alagadiço
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.	HEM	úmido à saturado
<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	HEM	saturado
<i>Paspalum glaucescens</i> Hack.	HEM	úmido à saturado
<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.	HEM	úmido
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	HEM	úmido à saturado

<b>Família</b>	<b>F.V.</b>	<b>Solo</b>
<b>Espécie</b>		
<b>POACEAE</b>		
<i>Paspalum paniculatum</i> Michx.	HEM	alagadiço
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees	HEM	úmido
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees	HEM	úmido à saturado
<i>Paspalum rojasii</i> Hack.	HEM	seco à úmido
<i>Polypogon chilensis</i> Kunth	HEM	úmido à saturado
<i>Saccharum villosum</i> Steud.	HEM	saturado
<i>Schyzachirium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	HEM	seco à úmido
<i>Schyzachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	HEM	úmido
<i>Setaria barretoi</i> Boldrini	TER	úmido à saturado
<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth	HEM	seco à úmido
<i>Trachypogon plumosus</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Nees	HEM	úmido
<b>POLYGALACEAE</b>		
<i>Monnina richardiana</i> A.St.-Hil & Moq.	GEO	úmido
<i>Polygala dusenii</i> Norl.	GEO	saturado
<b>POLYPODIACEAE</b>		
<i>Polypodium</i> cf. <i>latipes</i> Langsd. & Fisch	GEO	úmido
<b>PTERIDACEAE</b>		
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	GEO	úmido
<i>Doryopteris lomariacea</i> Klotzsch	GEO	úmido à saturado
<b>RHAMNACEAE</b>		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	FAN	úmido à saturado
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hil.) DC.	HEM	úmido
<i>Coccocypselum lymansmithii</i> Standl.	HEM	saturado
<i>Indet1</i>	HEM/CAM	saturado
<i>indet2</i>	HEM	saturado
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	FAN	seco à saturado
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	TER	úmido
<b>WINTERACEAE</b>		
<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	FAN	saturado
<b>XYRIDACEAE</b>		
<i>Xyris asperula</i> Mart.	HEM	úmido
<i>Xyris jupicai</i> L.C.Rich	HEM	saturado
<i>Xyris stenophylla</i> L.A.Nilsson	HEM	saturado
<i>Xyris</i> sp.1	HEM	úmido
<i>Xyris</i> sp.2	HEM	úmido à saturado
<i>Xyris</i> sp.3	HEM	úmido à saturado

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)