

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARINA KOZERA

FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA FORMAÇÃO PIONEIRA COM  
INFLUÊNCIA FLUVIAL E DE UMA ESTEPE GRAMÍNEO-LENHOSA EM  
DIFERENTES UNIDADES GEOPEDOLÓGICAS, MUNICÍPIO DE Balsa Nova,  
PARANÁ - BRASIL

CURITIBA  
2008

CARINA KOZERA

FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA FORMAÇÃO PIONEIRA COM  
INFLUÊNCIA FLUVIAL E DE UMA ESTEPE GRAMÍNEO-LENHOSA EM  
DIFERENTES UNIDADES GEOPEDOLÓGICAS, MUNICÍPIO DE Balsa Nova,  
PARANÁ - BRASIL

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais na Área de Concentração: Conservação da Natureza.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Yoshiko Saito Kuniyoshi

Co-orientadores: Dr. Franklin Galvão

Dr. Gustavo Ribas Curcio

CURITIBA  
2008

Ficha catalográfica elaborada por Rosangelis Visoni Azanha de Ornelas -  
CRB/9 - 501

Kozera, Carina.

Florística e fitossociologia de uma Formação Pioneira  
com Influência Fluvial e de uma Estepe Gramíneo-Lenhosa  
em diferentes unidades geopedológicas, município de Balsa  
Nova, Paraná - Brasil / Carina Kozera - 2008.

xix, 267f. : il., tabs., 29,7cm.

Orientador: Yoshiko Saito Kuniyoshi

Co-orientador: Franklin Galvão, Gustavo Ribas Curcio

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná,  
Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal.

Área de concentração: Conservação da Natureza

1. Comunidades vegetais – Paraná. 2. Geomorfologia – Paraná. 3.  
Flores – Levantamento – Paraná. 4. Teses. I. Kuniyoshi, Yoshiko Saito. II.  
Galvão, Franklin. III. Curcio, Gustavo Ribas. IV. Título.

CDD – 581.5

CDU – 634.0.182(816.2)

*A Deus por ter-me dado forças em todos os momentos,*

*E à minha família, pai, mãe, Vanessa e Melissa, por ser a única coisa certa e mais valiosa que tenho nesta vida...*

*Dedico este trabalho e agradeço eternamente por tudo.*

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos os amigos, colegas, familiares e pesquisadores que estiveram, de alguma forma, envolvidos neste trabalho. Também agradeço à Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de participação no curso de Pós-Graduação, e ao CNPq, pelo auxílio financeiro.

Muito obrigada...

À Yoshiko Saito Kuniyoshi e ao Frankliln Galvão, queridos amigos e estimados orientadores, pela orientação, confiança na realização deste trabalho, incentivo e pela maravilhosa convivência.

Ao amigo e orientador Gustavo Ribas Curcio, pelos conhecimentos transmitidos em campo e no laboratório, inúmeras discussões, coletas das amostras de solos e elaboração dos perfis, além do incentivo na realização deste estudo.

Aos membros da banca, pela correção da tese.

Aos proprietários da área de estudo, Marcos Rigoni Mello e Eduardo Rogalski, pela permissão de trabalho em suas propriedades.

Aos amigos e colegas: Rodrigo de A. Kersten, Andrea da L. Sanches, Juliana W. Morais, Caroline M. F. de Souza, Bianca Ott Andrade, Nelson Luiz Cosmo, Alessandra M. Gogosz, Hugo Rivera e à minha mãe e ao meu pai, pelo auxílio em campo durante o levantamento florístico e amostragens.

Aos especialistas: Adriana Guglieri, Ana Cláudia Araujo, Ana Zanin, Armando Carlos Cervi, Carolina Agostini Mittelstaedt, Cinthia R. Sakagami, Fabrício S. Meyer, Gerdt Güenther Hatschbach, José F. M. Valls, Juarez Cordeiro, Juliana W. Morais, Luiza S. Kinoshita, Marcos E. G. Sobral, Olavo A. Guimarães, Osmar dos S. Ribas, Paulo Labiak, Rafael Trevisan, Renato Goldenberg, Rodrigo B. Singer, Tarciso Filgueiras, Thaís S. do Canto-Dorow, Vinícius A. de Oliveira Dittrich e Vitor F. Oliveira de Miranda, pela determinação de parte do material botânico coletado.

Ao amigo e professor Carlos Vellozo Roderjan, pela oportunidade de trabalhos anteriormente ao período de concessão da bolsa de pesquisa, pela ótima convivência, amizade e grande incentivo.

Ao professor Olavo A. Guimarães, pelo empréstimo de literaturas, disponibilidade de tempo para o esclarecimento de dúvidas taxonômicas, sugestões, revisão das listagens e pela carinhosa amizade. Por todos os ensinamentos de botânica que constituíram a base da minha formação profissional.

Ao amigo Marcos V. Giongo Alves, pela elaboração da figura e das imagens com a localização da área de estudo.

Aos amigos Rodrigo de A. Kersten e Alexandre Uhlmann, pelas análises estatísticas realizadas.

Ao professor Omar Ferreira Lopes, pela gentil revisão e pelas sugestões referentes aos textos sobre geologia e geomorfologia.

Ao amigo e pesquisador Marcos F. Gluck Rachwal, "Caco", pelo auxílio na coleta dos solos, na descrição dos perfis e pela revisão dos textos sobre solos.

Ao pesquisador Renato Dedecek, pelas análises físico-hídricas.

Aos professores Alessandro Angelo, Antonio C. Nogueira, Armando C. Cervi e Graciela I. B. de Muñiz, pela amizade e incentivo durante a realização deste trabalho.

Aos meus tios Gregório e Alzira, às minhas irmãs e aos meus cunhados Edson e Fábio, pela alegre companhia durante os trabalhos de campo e/ou pela inestimável colaboração na tese, mesmo que de forma indireta, durante o longo período de tratamento médico.

Aos funcionários do Museu Botânico Municipal de Curitiba, especialmente ao Sr. Gerdt Güenther Hatschbach, Lucia L. Siqueira, Clarisse B. Poliquesi, Juarez Cordeiro e Osmar dos S. Ribas, e à funcionária do Herbário do Centro de Ciências Florestais e da Madeira da UFPR, Lúcia Helena M. L. Toczek, pela colaboração na realização do trabalho.

Ao Simepar, por disponibilizar os dados de temperatura média, umidade relativa do ar e de precipitação da estação meteorológica localizada no município da Lapa e de Fernandes Pinheiro, ambas no Paraná.

Ao Paulo Cesar Botosso, Rodrigo de A. Kersten e Regina Boeger, pela elaboração e correção do abstract.

Aos amigos e colegas, especialmente ao José Renato, Juliana W. Morais, Carolina H. S. D. Vieira, Rodrigo de A. Kersten, Alison T. Sawczuk, Marcelo Francia Arco-Verde, Christopher T. Blum, Ludmila P. Aguiar, Marília Borgo, Roman Carlos Rios e Vinícius A. de Oliveira Dittrich, pela ótima convivência, amizade e apoio durante a realização do trabalho de pesquisa da tese.

Também agradeço, especialmente, à minha mãe, pelas inúmeras horas e finais de semana dedicados à digitação de parte dos textos da revisão e das referências, e à amiga Cátia Regina Augustin, pelo carinho e enorme incentivo na superação das dificuldades e no reestabelecimento da minha saúde.

## RESUMO

O levantamento florístico e fitossociológico da Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea) e da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos), em uma área de 9 ha, Balsa Nova, PR, foi efetuado com objetivo de conhecer a flora e a estrutura da vegetação sobre diferentes unidades geopedológicas, verificar relação entre o meio biológico (flora e vegetação) e os aspectos abióticos (superfícies geomórficas, classes de solos, graus de hidromorfia), e incrementar coleções de herbários. Para tanto, foram instalados poços hídricos para o acompanhamento do lençol freático e realizados levantamentos pedológicos com distinção das classes de solos por tradagem e/ou abertura de perfis. Para a florística, foram efetuadas observações quinzenais e coletas de material para herborização e determinação. Para a fitossociologia, definiram-se 4 transecções e 15 pontos (comunidades amostrais), considerando-se o estado de conservação do terreno, compartimento (vertentes, região de transição, planície de inundação), classes de solos, com ênfase ao regime hídrico, e a homogeneidade fitofisionômica. Em cada comunidade, alocaram-se parcelas de 1 m<sup>2</sup> em número variável e anotaram-se todas as espécies, seus valores de cobertura (%), altura predominante e sociabilidade. Instalaram-se 196 parcelas sobre Neossolos Litólicos e Regolíticos, Cambissolos Flúvicos, Gleissolos Melânicos e Organossolos Háplicos. No estudo florístico, listaram-se 631 espécies, 291 gêneros e 93 famílias onde Asteraceae (120), Poaceae (107), Cyperaceae (64) e Fabaceae (26) perfazem 50% do total de espécies, correspondendo às mais ricas em levantamentos campestres sulinos. No levantamento fitossociológico, 261 espécies, 132 gêneros e 45 famílias foram registradas sendo Poaceae (54), Asteraceae (49), Cyperaceae (35) e Fabaceae (12) as mais ricas. 428 espécies foram observadas em campos mesófilos (solos não-hidromórficos), 206 em campos higrófilos (solos semi-hidromórficos), 170 em campos hidrófilos (solos hidromórficos) e 175 na vegetação hidrófila da planície de inundação (solos hidromórficos). A riqueza de espécies, que acompanha a restrição imposta pelo regime hídrico, ressalta a diversidade dos campos e das várzeas. Associada à fragilidade dos ambientes e à acelerada conversão dessas áreas naturais, salientam a importância e a urgência de conservação dessas tipologias. Com relação à heterogeneidade florística, evidenciou-se que poucas famílias compreendem o maior número de espécies e poucas espécies destacaram-se como as mais importantes nas comunidades, justificando, em parte, a aparente homogeneidade fisionômica dos campos e das várzeas. Análises complementares evidenciaram grupos de comunidades similares quanto à florística, um deles reunindo aquelas sobre solos não-hidromórficos (vertentes) e semi-hidromórficos (região de transição) e outro aquelas sobre solos hidromórficos da planície de inundação e das vertentes. Dados de temperatura (ar e solo), umidade relativa do ar e luminosidade foram coletados na vertente e na planície, sendo poucas as diferenças entre esses compartimentos. Provavelmente, a pequena distância e altimetria entre os pontos de leitura tenham sido insuficientes para evidenciar maiores diferenças. Pelos resultados, concluiu-se que as superfícies geomórficas, classes e profundidades de solos e, especialmente, os regimes hídricos, estão entre os principais fatores determinantes das vegetações estudadas: a mesófila, a higrófila e a hidrófila.

Palavras-chave: Florística. Fitossociologia. Campos. Várzea. Planície de inundação. Vertentes. Regime hídrico.

## ABSTRACT

A floristic and phytosociological survey of a floodplain and grassland was carried in a area of 9 ha, municipality of Balsa Nova, Paraná State, aiming to know the composition of flora and the structure of vegetation on different geopedological units, verifying the relationship between biological environment (flora and vegetation) and abiotic aspects (geomorphic surfaces, classes of soils, degrees of soil hydromorphy), and by improving the collections of herbaria. Water wells were installed for groundwater level monitoring and soil surveys were performed with distinction of soil classes and / or by analysis of soil profiles. For the floristic surveys, observations were made each 15 days by collecting material for herborization and botanical identification. For the phytosociological study, 4 transects and 15 points (sample communities) were defined, considering the state of land conservation and compartment (slope, a transition region and floodplain), soil classes, with emphasis on water regime, and homogeneity phytophysionomic. In each plot (1m<sup>2</sup>) we measured for all occurring species, the coverage (%), predominant height and sociability. A total of 196 plots were installed on Litolics Neosols Regolithic and, Fluvics Cambisols, Melanics Gleisols and Haplics Organosols. The checklist included 631 species, 291 genera and 93 families, with Asteraceae (120), Poaceae (107), Cyperaceae (64) and Fabaceae (26) comprising 50% of all species, which is the richest survey in the fields of brazilian southern. On the structural survey 261 species, 132 genera and 45 families were recorded. Poaceae (54), Asteraceae (49), Cyperaceae (35) and Fabaceae (12) were the families best represented. 428 species were observed on non-hydromorphic soils (mesophilic vegetation), 206 on semi-hydromorphics soils (hygrophilic vegetation), 170 on hydromorphics soils (hydrophilic vegetation), and 175 of the floodplain (hydrophilic vegetation). The species diversity that goes with the restriction imposed by the water regime, increases the biological diversity of the grasslands and floodplains. The fragility of these natural environments associated to the accelerated conversion of wide natural areas, shows the urgency of establishing measures that focus on the conservation and preservation of this natural typology. In despite of floristic heterogeneity, it was observed that few families comprise the largest number of species and few species highlighted itself as the most important in the communities, giving reasons, in this way, the apparent homogeneity of the grassland and floodplains areas. Additional analysis showed groups of similar communities from the floristic, as one relating together those on well-drained soil and on semi-hydromorphics and a second on hydromorphics soils. Temperature (air and soil), relative humidity and light intensity data were collected in the slope and on the plain, showed just few differences between these selected compartments. Probably, altimetry and the short distance between the points of reading have been insufficient to show major differences. It was concluded that the geomorphic surfaces, soil classes and depths and the different water regimes are among the main determinants factors of studied vegetation: mesophilic, hygrophilic and hydrophilic.

Key words: Floristic. Phytossociology. Grasslands. Floodplain. Slopes. Water Regime.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.....	26
FIGURA 2	- Principais componentes geométricos das vertentes.....	32
FIGURA 3	- Formas tridimensionais de vertentes.....	33
FIGURA 4	- Representação da composição de uma vertente.....	33
FIGURA 5	- Planície de inundação com seus principais componentes.....	35
FIGURA 6	- Localização do município de Balsa Nova no Estado do Paraná, BR.....	59
FIGURA 7	- Localização da área de estudo no município de Balsa Nova, PR.....	60
FIGURA 8	- “Ponte dos Arcos” sobre o rio dos Papagaios (sob últimos arcos), Balsa Nova, PR.....	62
FIGURA 9	- Vista da foz do rio dos Papagaios no Iguaçu do alto da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	62
FIGURA 10	- Área de estudo (A, B, C).....	62
FIGURA 11	- Representação da área de estudo com indicação da localização das transecções e dos pontos de amostragem...	68
FIGURA 12	- Variação do nível do lençol freático do ponto 1 da transecção 2 (porção média da vertente, Neossolo Regolítico), 2006-2007.....	87
FIGURA 13	- Variação do nível do lençol freático do ponto 1 da transecção 3 (porção média da vertente - cone de dejeção, Organossolo Háplico), 2006-2007.....	87
FIGURA 14	- Variação do nível do lençol freático do ponto 2 da transecção 3 (porção média da vertente - cone de dejeção, Organossolo Háplico), 2006-2007.....	87
FIGURA 15	- Variação do nível do lençol freático do ponto 5 da transecção 1 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007.....	88
FIGURA 16	- Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 2 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007.....	88
FIGURA 17	- Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 4 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007.....	88
FIGURA 18	- Valor mínimo, médio e máximo de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, entre 1997 e 2008.....	89
FIGURA 19	- Valores médios de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007.....	89
FIGURA 20	- Variação do nível do lençol freático do ponto 3 da transecção 3 (planície de inundação - cone de dejeção, Gleissolo Melânico), 2006-2007.....	89
FIGURA 21	- Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 3 (planície de inundação, Gleissolo Melânico), 2006-2007.....	89
FIGURA 22	- Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 1 (porção inferior da vertente - região de	

	transição, Cambissolo Flúvico), 200-2007.....	89
FIGURA 23	- Famílias mais ricas (70%) na várzea da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	120
FIGURA 24	- Riqueza de espécies por forma biológica na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	121
FIGURA 25	- Famílias mais ricas (70%) nos campos mesófilos dos campos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	130
FIGURA 26	- Famílias mais ricas (70%) nos campos hidrófilos dos campos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	136
FIGURA 27	- Famílias mais ricas (70%) nos campos higrófilos dos campos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	140
FIGURA 28	- Perfil da transecção 1 (T1) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem e os tipos de solos...	158
FIGURA 29	- Perfil da transecção 2 (T2) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem e os tipos de solos...	164
FIGURA 30	- Perfil da transecção (T3) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem e os tipos de solos...	168
FIGURA 31	- Perfil da transecção 4 (T4) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem e os tipos de solos...	172
FIGURA 32	- As dez famílias com maior riqueza de espécies (74%) no levantamento fitossociológico da área de estudo localizada na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	178
FIGURA 33	- Dendrograma de similaridade das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, elaborado a partir da análise das comunidades considerando-se todas as espécies da amostragem, Balsa Nova, PR.....	198
FIGURA 34	- Dendrograma de similaridade das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, elaborado a partir da análise das comunidades considerando-se apenas as quinze espécies mais importantes da amostragem, Balsa Nova, PR.....	199
FIGURA 35	- Diagrama de dispersão das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, elaborado a partir dos valores de cobertura relativa das espécies.....	199
FIGURA 36	- Diagrama de dispersão das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, elaborado a partir dos valores de frequência relativa das espécies.....	200
FIGURA 37	- Temperatura do ar (°C) na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	203
FIGURA 38	- Temperatura do ar (°C) na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	203
FIGURA 39	- Temperatura do ar (°C) na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	203
FIGURA 40	- Temperatura do ar (°C) na planície às 9 e às 14h na superfície do solo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	203
FIGURA 41	- Valor mínimo, médio e máximo de temperatura média do ar da estação 25474946 do município da Lapa, PR, 1997-2008.....	203
FIGURA 42	- Temperatura média (°C) anual da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007.....	203
FIGURA 43	- Valor mínimo, médio e máximo de precipitação da estação	

	25474946 do município da Lapa, PR, 1997-2008.....	204
FIGURA 44	- Valores médios de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007.....	204
FIGURA 45	- Temperatura do solo (°C) na vertente às 9 e às 14h a -5 cm de profundidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	206
FIGURA 46	- Temperatura do solo (°C) na vertente às 9 e às 14h a -10 cm de profundidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	206
FIGURA 47	- Temperatura do solo (°C) na planície às 9 e às 14h a -5 cm de profundidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	206
FIGURA 48	- Temperatura do solo (°C) na planície às 9 e às 14h a -10 cm de profundidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	206
FIGURA 49	- Umidade relativa do ar (%) na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	208
FIGURA 50	- Umidade relativa do ar (%) na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	208
FIGURA 51	- Umidade relativa do ar (%) na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	208
FIGURA 52	- Umidade relativa do ar (%) na planície às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	208
FIGURA 53	- Valor mínimo, médio e máximo de umidade relativa do ar da estação 25474946 do município da Lapa, PR, 1997-2008.....	208
FIGURA 54	- Umidade relativa do ar da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007.....	208
FIGURA 55	- Luminosidade na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	211
FIGURA 56	- Luminosidade na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	211
FIGURA 57	- Luminosidade na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	212
FIGURA 58	- Luminosidade na planície às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	212

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Forma e características das vertentes do estudo fitossociológico, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	66
TABELA 2	- Localização dos pontos de amostragem nas transecções, com informações sobre a tipologia de vegetação, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	67
TABELA 3	- Classificação dos solos encontrados em cada um dos pontos de amostragem, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR...	79
TABELA 4	- Resultados das análises químicas e granulométricas dos horizontes superficiais das amostras de solos coletadas na área de estudo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	83
TABELA 5	- Número de famílias, gêneros e espécies de angiospermas e de pteridófitas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	93
TABELA 6	- Número de espécies e de gêneros de pteridófitas da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	94
TABELA 7	- Número de espécies e de gêneros de angiospermas da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	95
TABELA 8	- Pteridófitas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com indicação do hábitat e da forma biológica observados em campo, e da ocorrência no compartimento das vertentes, na região de transição e/ou na planície de inundação.....	96
TABELA 9	- Angiospermas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com indicação do hábitat e da forma biológica observados em campo, e da ocorrência no compartimento das vertentes, na região de transição e/ou na planície de inundação.....	98
TABELA 10	- Número de espécies de acordo com a forma biológica e o hábitat, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	114
TABELA 11	- Espécies ameaçadas de extinção na localidade da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	116
TABELA 12	- Espécies exóticas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	118
TABELA 13	- Número de espécies por forma biológica na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	121
TABELA 14	- Número de famílias, gêneros e espécies por compartimento e tipo de vegetação na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR....	122
TABELA 15	- Índice de similaridade de Jaccard entre a Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de várzea.....	127
TABELA 16	- Índice de similaridade de Jaccard entre a Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de campos.....	144
TABELA 17	- Número de famílias, gêneros e espécies da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	147
TABELA 18	- As três famílias mais ricas em cada um dos compartimentos e tipos de vegetação identificados na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com o número total de	

	espécies registradas.....	149
TABELA 19	- Famílias e espécies do estudo fitossociológico, com indicação do transecto e do ponto de amostragem onde foram registradas.....	150
TABELA 20	- Pontos de amostragem e respectivos valores obtidos no levantamento fitossociológico das comunidades estabelecidas ao longo das transecções 1, 2, 3 e 4, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	157
TABELA 21	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 1 (T1.1).....	159
TABELA 22	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 1 (T1.2).....	160
TABELA 23	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 3 da transecção 1 (T1.3).....	161
TABELA 24	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 1 (T1.4).....	162
TABELA 25	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 5 da transecção 1 (T1.5).....	163
TABELA 26	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 2 (T2.1).....	165
TABELA 27	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 2 (T2.2).....	166
TABELA 28	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 2 (T2.4).....	167
TABELA 29	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 3 (T3.1).....	169
TABELA 30	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 3 (T3.2).....	170
TABELA 31	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 3 (T3.4).....	171
TABELA 32	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 4 (T4.1).....	173
TABELA 33	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 4 (T4.2).....	174
TABELA 34	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 3 da transecção 4 (T4.3).....	175
TABELA 35	- Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 4 (T4.4).....	176
TABELA 36	- Número de famílias, gêneros e espécies de angiospermas e pteridófitas amostrado na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	177
TABELA 37	- Síntese de informações relacionadas às comunidades amostradas na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, ordenadas pelo tipo de de vegetação.....	184
TABELA 38	- Número de espécies e de famílias amostrado nos campos e na várzea da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	188
TABELA 39	- Informações sobre estudos fitossociológicos realizados em Estepe Gramíneo-Lenhosa no Sul do Brasil.....	189
TABELA 40	- Índice de similaridade de Jaccard entre a Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de campos.....	196

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1	- Resultados das análises químicas e granulométricas e descrição dos perfis de solos, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	240
APÊNDICE 2	- Dados de profundidade do lençol freático, de temperatura do ar e do solo, umidade e luminosidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	246
APÊNDICE 3	- Figuras relacionadas à área de estudo, localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	249
APÊNDICE 4	- Listagem dos espécimens coletados na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, depositados nos herbários MBM, EFC e/ou UPCB, com numeração entre parêntesis indicando o número de coletor.....	253
APÊNDICE 5	- Curvas de esforço amostral (curva do coletor).....	258
APÊNDICE 6	- Curvas de rarefação.....	260
APÊNDICE 7	- Espécies amostradas nos campos mesófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	261
APÊNDICE 8	- Espécies amostradas nos campos higrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	263
APÊNDICE 9	- Espécies amostradas nos campos hidrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	264
APÊNDICE 10	- Espécies amostradas na vegetação de várzea da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR.....	265

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	- Dados de temperatura média, umidade relativa do ar e de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR.....	266
---------	--	-----

## LISTA DE SIGLAS

CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPRM	- Serviço Geológico Brasileiro
EFC	- Escola de Floresta de Curitiba
Embrapa	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
Ibama	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MBM	- Museu Botânico Municipal
Petrobras	- Petróleo Brasileiro Sociedade Anônima
Provárzeas	- Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis
Sema	- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Simepar	- Sistema Meteorológico do Paraná
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UPCB	- Universidade do Paraná, Ciências Biológicas

## LISTA DE ABREVIATURAS

abr	- abril
ago	- agosto
APP	- Área de Preservação Permanente
AR	- afloramento de arenito
ACP	- Análise de Componentes Principais
Al	- alumínio
Ast	- Asteraceae
C	- Cambissolo
C	- carbono
Ca	- cálcio
CA	- cobertura absoluta
Cam	- Campanulaceae
Cl	- cloro
CM	- cobertura média
CR	- cobertura relativa
CH	- Cambissolo Húmico
CY	- Cambissolo Flúvico
Cyp	- Cyperaceae
dez	- dezembro
EGL	- Estepe Gramíneo-Lenhosa
Eri	- Eriocaulaceae
FA	- frequência absoluta
Fab	- Fabaceae
fam.	- família (s)
FB	- forma biológica (s)
fev	- fevereiro
FPIF	- Formação Pioneira com Influência Fluvial
FR	- frequência relativa
G	- Gleissolo
gen.	- gênero (s)
GM	- Gleissolo Melânico
H	- hidromórfico (solo)
H	- hidrogênio
H'	- índice de Shannon
he	- herbácea
hid.	- vegetação hidrófila
hig.	- vegetação higrófila
IS <sub>j</sub>	- Índice de similaridade de Jaccard
IR	- importância relativa

J'	- índice de equabilidade
jan	- janeiro
jun	- junho
jul	- julho
K	- potássio
LESP	- lençol suspenso pluviométrico
m %	- saturação por alumínio trocável
mai	- maio
mar	- março
Mel	- Melastomataceae
mes.	- vegetação mesófila
Mg	- magnésio
n	- número de parcelas alocadas
NH	- não-hidromórfico (solo)
nov	- novembro
n <sup>o</sup> sp.	- número total de espécies
O	- Organossolo
Ona	- Onagraceae
out	- outubro
OX	- Organossolo Háplico
P	- fósforo
P	- planície de inundação
p	- ponto de amostragem
pa	- palmeira
parc.	- parcela
PEC	- Parque Estadual do Cerrado
PEG	- Parque Estadual do Guartelá
PEVV	- Parque Estadual de Vila Velha
pH	- potencial hidrogeniônico
Poa	- Poaceae
precip.	- precipitação (mm)
PVC	- tubo de poli cloreto de vinila
R	- Neossolo
RL	- Neossolo Litólico
RR	- Neossolo Regolítico
ru	- rupícola
Rub	- Rubiaceae
SB	- soma de bases extraíveis
set	- setembro
SH	- semi-hidromórfico (solo)
s/data	- sem data
s/i	- sem informação
s.n.m.	- sobre o nível do mar

soc.	- sociabilidade
sp.	- espécie
spp.	- espécies
sub	- subarbustiva
T	- região de transição
T	- capacidade de troca de cátions ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ )
T1	- transecção 1
T2	- transecção 2
T3	- transecção 3
T4	- transecção 4
te	- terrícola
tr	- trepadeira
V	- vertentes
V %	- saturação por bases trocáveis

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>23</b>
3.1 GEOLOGIA.....	23
3.1.1 Evolução geológica dos terrenos estudados.....	23
3.1.2 Grupo Paraná.....	25
3.1.2.1 Formação Furnas.....	25
3.1.2.2 Formação Ponta Grossa.....	27
3.1.3 Grupo Itararé.....	28
3.1.3.1 Formação Campo do Tenente.....	28
3.1.3.2 Formação Mafra.....	29
3.1.3.3 Formação Rio do Sul.....	29
3.2 GEOMORFOLOGIA.....	30
3.2.1 O modelado da superfície terrestre.....	30
3.2.2 Vertentes.....	31
3.2.2.1 Aspectos gerais e relação com as paisagens.....	31
3.2.2.2 Principais formas de vertentes.....	32
3.2.3 Planícies de inundação.....	34
3.2.3.1 Aspectos gerais e relação com as paisagens.....	34
3.2.3.2 Processos de deposição sedimentar fluvial.....	35
3.2.4 Cones de dejeção.....	36
3.3 SOLOS.....	37
3.3.1 Características gerais relacionadas aos solos.....	37
3.4 VEGETAÇÃO.....	38
3.4.1 Vegetação do Estado do Paraná.....	40
3.4.2 Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzeas).....	41
3.4.2.1 Características gerais.....	41
3.4.2.2 Adaptações das plantas às áreas inundáveis.....	43
3.4.2.3 Flora, fisionomia e trabalhos realizados em áreas de várzeas.....	44
3.4.2.4 Estado de conservação das várzeas.....	47

3.4.3 Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos).....	49
3.4.3.1 Características gerais.....	49
3.4.3.2 Adaptações das plantas aos ambientes campestres.....	50
3.4.3.3 Terminologias e trabalhos realizados em áreas de campos.....	52
3.4.3.4 As florestas e os campos do Sul do Brasil.....	54
3.4.3.5 Estado de conservação dos campos.....	57
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>59</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	59
4.2 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.....	63
4.3 COMPARTIMENTAÇÃO DA ÁREA.....	65
4.4 LEVANTAMENTO DE SOLOS.....	66
4.5 DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	67
4.6 VARIAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO.....	68
4.7 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO.....	70
4.7.1 Classificação e ordenação dos dados.....	73
4.8 DADOS COMPLEMENTARES DE TEMPERATURA, UMIDADE E LUMINOSIDADE.....	74
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>76</b>
5.1 SOLOS.....	76
5.1.1 Caracterização dos solos da área de estudo.....	78
5.2 VARIAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO.....	85
5.2.1 Considerações complementares.....	92
5.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.....	93
5.3.1 Resultados gerais.....	93
5.3.1.1 Espécies ameaçadas de extinção.....	116
5.3.1.2 Espécie nova para o Brasil.....	117
5.3.1.3 Espécies exóticas.....	117
5.3.2 Florística da Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzeas).....	119
5.3.2.1 Comparações florísticas.....	125
5.3.3 Florística da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos).....	127
5.3.3.1 Caracterização da vegetação mesófila.....	129
5.3.3.2 Caracterização da vegetação hidrófila.....	135
5.3.3.3 Caracterização da vegetação higrófila.....	139

5.3.3.4	Comparações florísticas.....	141
5.4	LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO.....	149
5.4.1	Caracterização das transecções e dos pontos de amostragem.....	149
5.4.1.1	Transecção 1 (T1).....	158
5.4.1.2	Transecção 2 (T2).....	164
5.4.1.3	Transecção 3 (T3).....	168
5.4.1.4	Transecção 4 (T4).....	172
5.4.2	Resultados gerais.....	177
5.4.3	Estrutura fitossociológica das comunidades amostradas.....	182
5.4.3.1	Fitossociologia da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos).....	187
5.4.3.2	Fitossociologia da Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea).....	197
5.5	SIMILARIDADE ENTRE AS COMUNIDADES AMOSTRADAS.....	197
5.6	TEMPERATURA, UMIDADE E LUMINOSIDADE NAS VERTENTES E NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO.....	202
5.6.1	Temperatura do ar.....	202
5.6.2	Temperatura do solo.....	206
5.6.3	Umidade.....	207
5.6.4	Luminosidade.....	211
5.6.5	Considerações gerais.....	213
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>214</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>220</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>240</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>266</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Formações Pioneiras com Influência Fluvial (várzeas) e as Estepes Gramíneo-Lenhosas (campos) são tipologias de vegetação relacionadas a ambientes naturais de grande fragilidade. Ocorrem em meios com saturação hídrica permanente ou, no caso dos campos bem drenados, freqüentemente sobre solos rasos.

Fisionomicamente essas unidades sugerem homogeneidade, no entanto possuem peculiaridades, principalmente com relação à florística, que podem estar relacionadas às diferentes unidades geopedológicas nas quais as espécies ocorrem. Aspectos do meio físico como o regime hídrico, o tipo de solo e a forma de relevo, juntamente com as características climáticas, podem ter relação direta com a ocorrência e distribuição das espécies na paisagem. Caracterizam-se também pela elevada diversidade de espécies, tanto da fauna como da flora.

Atualmente ambas as paisagens estão ameaçadas pela rápida expansão das atividades agrosilvipastoris, principalmente no Sul do Brasil. Áreas nos planaltos interioranos, que há pouco tempo se encontravam recobertas por espécies campestres, da mesma forma como as planícies dos grandes rios, hoje se encontram degradadas ou substituídas pela monotonia das cores dos cultivos, dos plantios arbóreos ou mesmo modificadas pelos inúmeros caminhos trilhados pelo gado. Como se não bastasse, ainda nessas áreas são comuns os cenários das grandes queimadas, que destroem a vegetação sem deixar vestígios da exuberância da flora outrora ali presente. Apesar desse panorama bastante desolador, sem ainda estarem exauridas as suas forças, a vegetação persiste, mostrando forças provavelmente herdadas de gerações passadas em que as condições, principalmente climáticas, eram como as circunstâncias hoje criadas pelo homem, bastante adversas.

Mesmo os campos representando formas relictuais e as várzeas formações tão mais recentes, ainda há pouca informação na literatura relacionada a essas unidades vegetacionais. No Paraná, muito pouco se conhece sobre as espécies vegetais dessas tipologias e sobre as suas relações com os demais fatores bióticos e abióticos dos meios onde ocorrem, motivos pelos quais se realizou o presente trabalho.

A área selecionada para o estudo está localizada no município de Balsa Nova e é conhecida como Ponte dos Arcos, denominação atribuída à presença de um viaduto com oito grandes arcos. Sobre ele trafegam diariamente locomotivas e trens com cargas diversas, transpondo a porção final do curso do rio dos Papagaios em segmento anterior à sua foz no rio Iguaçu. A obra arquitetônica, em conjunto com a vegetação e as formas de relevo do lugar, constitui uma bela paisagem, freqüentemente apreciada por moradores e turistas da região.

Relacionadas ao histórico de formação dos dois rios mencionados, encontram-se na área uma planície de inundação, coberta pela vegetação de várzea, e vertentes, onde ocorrem os campos. A planície, entre outras funções, atua como receptora das águas de transbordamento dos rios nas grandes cheias e dos fluxos hídricos provenientes das vertentes, favorecendo a regulação hidrológica fluvial. Tanto a planície como as vertentes estão limitadas pelas florestas ciliares dos rios Iguaçu e dos Papagaios, por cultivos agrícolas, pastagem e mineração de areia. Essas atividades, juntamente com plantios de espécies de *Pinus* nas imediações, constituem os principais fatores de antropismo da localidade, comprometendo fortemente o entorno da área estudada.

Ainda com relação aos dois rios citados, também são importantes para os setores de economia e de turismo do município. O rio Iguaçu, em especial, o maior em extensão do Paraná, foi um dos meios fluviais mais utilizados durante o ciclo econômico da erva-mate e da madeira do Estado. Ao longo dos seus 900 km de extensão deslocaram-se inúmeros vapores, transportando cargas diversas, abastecidos com lenha extraída das florestas ciliares que bordejavam seu caminho (BARDDAL, 2006), hoje reduzidas a poucos remanescentes. Já o rio dos Papagaios, destaca-se como um dos mais visitados para atividades de lazer e de recreação em meio à belíssima paisagem dos Campos Gerais.

## 2 OBJETIVOS

Foram objetivos deste trabalho:

- Conhecer a flora de uma Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea) e de uma Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos) em uma área localizada em Balsa Nova, estado do Paraná.
- Caracterizar a estrutura fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo dessas formações sobre diferentes unidades geopedológicas.
- Verificar a existência de relação entre o meio biológico, representado pela flora e pela estrutura da vegetação, com os aspectos abióticos, representados pelas diferentes formas de relevo, classes de solos e graus de hidromorfia.
- Incrementar a coleção dos herbários EFC (Setor de Ciências Agrárias, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná - UFPR), MBM (Museu Botânico Municipal de Curitiba) e UPCB (Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná - UFPR) com material botânico de várzea e de campos paranaenses.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 GEOLOGIA

##### 3.1.1 Evolução geológica dos terrenos estudados

As feições geológicas mais marcantes do estado do Paraná são resultantes da atuação conjunta dos processos geológicos internos e externos que evoluíram durante boa parte da história geológica do planeta. Foram estabelecidas no final do Mesozóico, após a fragmentação do supercontinente *Gondwana*, pouco mudando desde então. Sucederam-se nessa história terrenos magmáticos, metamórficos e sedimentares, além de significativas associações vulcânicas. O Estado também sofreu os nove principais ciclos de glaciação durante o Terciário, com profundas modificações resultantes da alternância de climas frios e quentes desérticos (Dr. Omar Ferreira Lopes<sup>1</sup>, comunicação pessoal).

Nesse contexto, os grandes rios limítrofes e os principais lineamentos orográficos do Estado definiram segmentos geográficos marcantes, os quais demarcaram no Paraná cinco principais regiões de paisagens naturais: o litoral, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto, o Segundo Planalto e o Terceiro Planalto (MAACK, 1981; EMBRAPA, 1984).

Dentre essas diferentes paisagens, em função da localização deste trabalho, destaca-se o Segundo Planalto, região de degraus estruturais típica ou escarpas de estratos, predominantemente suave ondulada e conhecida como Campos Gerais. É constituído por sedimentos paleozóicos e mesozóicos não perturbados por movimentos orogênicos, suavemente inclinados para W, SW e NW (MAACK, 1981), depositados sobre a Bacia intracratônica do Paraná, uma extensa depressão deposicional situada na parte centro-leste do continente sul-americano (SCHNEIDER *et al.*, 1974), com área de aproximadamente 1.700.000 km<sup>2</sup> (ZALÁN *et al.*, 1987; BORGHETTI *et al.*, 2004).

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Geologia.

A região dos Campos Gerais, ou Segundo Planalto paranaense, é limitada a leste com os terrenos metamórficos de alto grau, constituídos por granulitos e migmatitos, por rochas magmáticas de baixo grau e por ígneas intrusivas e extrusivas do Primeiro Planalto, através de uma escarpa bem modelada denominada Escarpa Devoniana (MAACK, 1948a), cuja denominação parece inadequada uma vez que não corresponde à idade do Escarpamento, que é mais recente, mas à época de deposição da formação Furnas, litologia que está exposta formando a *cuesta* (SOUZA & SOUZA, 2002). A oeste a região dos Campos Gerais limita-se ainda com o Terceiro Planalto através de outra escarpa, superimposta a espessos derrames de lavas toleíticas e contendo estratos de arenitos continentais intratrapeados, denominada escarpa Triássico-Jurássica, da Serra Geral ou da Boa Esperança (MAACK, 1948a; MAACK, 1981).

Além dos sedimentos paleozóicos e mesozóicos, também ocorrem no Segundo Planalto, como resultado de um vulcanismo Triássico superior ou pós-Triássico, sistemas paralelos de diques de magmas toleíticos, orientados na direção NW, e falhas limitadas regionalmente ao longo desses diques ou paralelamente às linhas de estrutura antigas (MAACK, 1948a). Essas falhas são reconhecidas como as principais vias de alimentação profunda dos derrames da Bacia do Paraná (Dr. Omar Ferreira Lopes<sup>2</sup>, comunicação pessoal).

Com relação à região do estudo, nela ocorrem arenitos do Grupo Paraná, de idade Devoniana (formação Furnas), arenitos do Grupo Itararé, de idade Permo-Carbonífera (formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul) e depósitos aluviais quaternários (MINEROPAR, 1999). Os arenitos estão relacionados com as diferentes formas de vertentes, sobre as quais ocorrem os campos, enquanto que os depósitos aluviais estão relacionados com a extensa planície de inundação do rio Iguaçu e do rio dos Papagaios, recoberta pela vegetação de várzea. O conhecimento das características dessas litologias é de fundamental importância para o entendimento das relações bióticas e abióticas do ambiente natural, uma vez que a cobertura vegetal está diretamente relacionada às características dos solos que, por sua vez, correspondem parcialmente aos atributos litotípicos.

---

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Geologia.

Dessa forma, a fim de evidenciar tais relações na área de estudo, para conhecimento das litologias mencionadas, são apresentadas informações respectivas a elas, conforme seguem.

### 3.1.2 GRUPO PARANÁ

Os sedimentos dessa unidade compreendem arenitos, folhelhos e siltitos que se assentam discordantemente sobre rochas ígneas, metamórficas e sedimentares de idade pré-cambriana e eopaleozóica (POPP & BARCELLOS-POPP, 1986). Constituem duas seqüências, uma arenosa basal e uma argilosa superior, que correspondem respectivamente às formações Furnas e Ponta Grossa (Figura 1). Os depósitos referentes a essas formações têm espessura máxima de 900 m (ASSINE, 1996) e se estendem do Paraná a Goiás (POPP & BARCELLOS-POPP, 1986). Compõem a parte basal de um ciclo transgressivo-regressivo e são recobertas discordantemente por sedimentos do grupo Itararé (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

#### 3.1.2.1 Formação Furnas

A formação Furnas se assenta discordantemente sobre rochas do embasamento cristalino (SCHNEIDER *et al.*, 1974), encontrando-se recoberta na maior parte da Bacia do Paraná pela formação Ponta Grossa, em contato transicional, e pelo grupo Itararé, discordantemente (POPP & BARCELLOS-POPP, 1986). É constituída por arenitos esbranquiçados, médios a grosseiros, mal a moderadamente selecionados, localmente conglomeráticos com grãos quartzosos de seleção regular. As estratificações são de vários tipos, principalmente cruzada planar, acanalada e plano-paralela (SCHNEIDER *et al.*, 1974; POPP & BARCELLOS-POPP, 1986; SOUZA & SOUZA, 2002).

A espessura máxima encontrada para a formação Furnas foi de 343 m no poço 2-TL-1-MT, sendo que, no entanto, em superfície geralmente não excede 200 m (SCHNEIDER *et al.*, 1974; POPP & BARCELLOS-POPP, 1986; ASSINE *et al.*,

1994). Com relação aos depósitos fossilíferos, poucos foram descritos até o momento nessa formação, sobretudo icnofósseis, os quais não permitem uma datação segura (ASSINE *et al.*, 1994). Lange<sup>3</sup> citado por Northfleet *et al.* (1969), apesar disso, admite idade devoniana para essa formação e considera que a sua deposição, em certas áreas, foi contemporânea com a da formação Ponta Grossa.

		LITOESTRATIGRAFIA						
Cronoes		Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Paraná	São Paulo			
Quat.		Barreiras, Terraços Aluviões	Barreiras, Terraços Aluviões	Qha	Qha			
Terc.		Associação litológica primária	Associação litológica primária	TQi	TQi	Fm. Rio Claro		
Cret.	Gr. Bauru				Fm. Marília			
Juro-Cretáceo	Gr. São Bento	Fm. Serra Geral	Fm. Serra Geral	Fm. Serra Geral	Fm. Serra Geral			
		Fm. Botucatu	Fm. Botucatu	Fm. Botucatu	Fm. Botucatu			
Trias.		<del>Mb. Sta. Maria</del> Fm. Rosário do Sul		Fm. Pirambóia				
Permiano	Gr. Passa Dois	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Corumbatal
		Fm. Teresina		Fm. Teresina		Fm. Teresina		
		Fm. Serra Alta	Fm. Est. Nova	Fm. Serra Alta				
		Fm. Irati	Mb. Assistência Mb. Taquaral					
	Gr. Guaitá	Fm. Palermo	Fm. Palermo	Fm. Palermo				
		Fm. Rio Bonito	Fm. Rio Bonito	Mb. Siderópolis Mb. Paraguaçu Mb. Triunfo	Fm. Rio Bonito	Mb. Paraguaçu Mb. Triunfo	Fm. Tatul	Fm. Tietê
Carb. Sup.	Gr. Itararé	Fm. Rio do Sul	Fm. Rio do Sul	Fm. Rio do Sul	Fm. Aquidauana			
			Fm. Mafra	Fm. Mafra	Gr. Itararé			
			Fm. Campo do Tenente	Fm. Campo do Tenente				
Devoniano	Gr. Paraná	Fm. Ponta Grossa	Fm. Ponta Grossa	Fm. Furnas				
		Fm. Furnas	Fm. Furnas					
		Embasamento pré-Gonduânico						

FIGURA 1 - Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná  
FONTE: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)

<sup>3</sup> LANGE, F.W. **Biostratigraphic subdivision and correlation of the Devonian in the Paraná basin.** Ponta Grossa: Petróleo Brasileiro, Departamento de Exploração e Produção, Distrito de Exploração do Sul, 1967. Relatório 361.

Com relação ao ambiente de sua sedimentação, há divergências. Para Assine *et al.* (1994), a unidade não é homogênea e há recorrência de fácies continentais e litorâneas. As características sedimentológicas e estruturais indicam ambiente continental na sua porção inferior (depósitos fluviais) e marinho na superior por onde passa transicionalmente ou por interdigitações aos sedimentos marinhos fossilíferos da formação Ponta Grossa (POPP & BARCELLOS-POPP, 1986; ALMEIDA & CARNEIRO, 2004).

### 3.1.2.2 Formação Ponta Grossa

A formação Ponta Grossa é constituída, da base para o topo, pelos membros Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos. O primeiro e o último representam picos de máxima inundação e o do meio um evento regressivo progradacional (ASSINE *et al.*, 1994). Caracteriza-se pelos folhelhos argilosos e siltico-argilosos, micáceos, de coloração cinza-escuro, por vezes carbonosos ou betuminosos, com abundante fauna marinha e com intercalações de arenitos finos retrabalhados por ondas em plataforma terrígena rasa (ASSINE *et al.*, 1994; POPP & BARCELLOS-POPP, 1986).

A estrutura sedimentar mais freqüente é a laminação plano-paralela. Em certos intervalos observam-se também estratificação cruzada de pequeno porte, localmente acanalada, laminação cruzada, laminação *flaser*, marcas ondulares, bioturbação e estruturas de escorregamento (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

A maior espessura constatada para a formação Ponta Grossa foi de 653 m no poço 2-AP-1-PR, sendo que em superfície situa-se entre 200 e 300 m (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

O contato entre essa formação e a Furnas sotoposta é considerado por muitos autores como concordante, principalmente pela suposição da formação Furnas ser de origem marinha, mas há controvérsias. O contato superior com o grupo Itararé, e em áreas localizadas com as formações Botucatu, Bauru e Cachoeirinha é marcado por discordâncias erosivas (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

A abundância de restos fósseis, principalmente da fauna de trilobitas, braquiópodes e quintinozoários, indicam condições marinhas de deposição e atestam a idade devoniana para essa unidade. A maior parte da formação

depositou-se em ambiente de águas rasas, sendo parte em ambiente sob influência de marés e outra em águas mais calmas (NORTHFLEET *et al.*, 1969; SCHNEIDER *et al.*, 1974).

### 3.1.3 GRUPO ITARARÉ

Os mais expressivos registros geológicos da glaciação que ocorreu no Paleozóico na Bacia do Paraná correspondem aos estratos do grupo Itararé (VESELY, 2001), uma seqüência sedimentar de idade Permo-Carbonífera com depósitos caracterizados principalmente por diamictitos, que refletem influências glaciais em seus diferentes ambientes deposicionais (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

O grupo transiciona no topo para os depósitos deltáicos do grupo Guatá, podendo esse contato ser discordante em alguns locais da Bacia (VESELY, 2001).

Em seus mapeamentos, a Petrobras relata que o grupo Itararé engloba pacotes sedimentares que, por sua extensão, espessura e características litológicas constituem quatro unidades litoestratigráficas diferenciadas. Para estas unidades atribuiu-se a categoria de formação, sendo propostos os seguintes nomes: formações Campo do Tenente, Aquidauana, Mafra e Rio do Sul (Figura 1). A formação Aquidauana ocorre em Mato Grosso, Goiás e nordeste de São Paulo e as demais no estado do Paraná e de Santa Catarina e (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

#### 3.1.3.1 Formação Campo do Tenente

Corresponde aos sedimentos localizados na base do grupo Itararé representados por arenitos castanho-avermelhados com laminação plano-paralela. Secundariamente ocorrem ritmitos e diamictitos de matriz arenosa. Em certos locais ocorrem ainda, na parte basal da unidade, arenitos amarelados, finos e médios, mal selecionados e com estratificação plano-paralela e cruzada acanalada (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

O contato é discordante sobre rochas do grupo Paraná e do embasamento, e abruptos e mesmo erosivos com a formação Mafra (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

### 3.1.3.2 Formação Mafra

Seqüência predominantemente arenosa situada estratigraficamente na parte média do grupo Itararé. Predominam arenitos esbranquiçados, amarelos e vermelhos. A granulometria é variada, ocorrendo desde arenitos finos, médios a grosseiros. Secundariamente encontram-se diamictitos, conglomerados, ritmitos, argilitos e argilitos várvidos (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

A formação possui uma espessura em torno de 350 m. Assenta discordantemente sobre o embasamento e sobre as formações Furnas e Ponta Grossa. O contato superior com a formação Rio do Sul é concordante (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

Os depósitos situados na porção mais basal possuem características indicadoras de condições fluviais e, aqueles das partes média e superior, sugerem deposição em condições marinhas (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

### 3.1.3.3 Formação Rio do Sul

Compreende um conjunto de sedimentos essencialmente argilosos que ocorrem na parte superior do grupo Itararé. A parte basal é constituída de folhelhos e argilitos cinza-escuros e a parte superior de argilitos, folhelhos várvidos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos. Na área da seção tipo sua espessura é em torno de 350 m, podendo variar de 50 a 60 m em outras localidades de sua ocorrência (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

O contato superior dessa formação com a Rio Bonito é concordante, com exceção à região nordeste do Paraná e de São Paulo, nas quais é marcado por discordâncias (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

## 3.2 GEOMORFOLOGIA

### 3.2.1 O modelado da superfície terrestre

O relevo é um dos principais componentes do meio natural e possui uma enorme diversidade de formas. Apesar de parecerem estáticas e iguais, essas formas são dinâmicas e se manifestam ao longo do tempo e do espaço de modo diferenciado, em função das combinações e das interferências dos demais componentes do ambiente natural, representados pela crosta terrestre e marinha, hidrosfera, solos, cobertura vegetal, fauna e pela baixa atmosfera. Esses componentes são interdependentes e, em conjunto, os responsáveis pela gênese do modelado da superfície terrestre, resultando em diferentes paisagens. Dessa forma, quando há variações em qualquer um deles, observam-se diferenças também nos demais (ROSS, 2001).

As formas de relevo também dependem da natureza, da frequência e da intensidade dos processos naturais de erosão e/ou de deposição, bem como da resistência à deformação dos materiais que as constituem. Os processos naturais agem em conjunto e sofrem influência do clima regional, da cobertura vegetal, da litologia e da estrutura geológica (CHRISTOFOLETTI, 1980; BIGARELLA, 2003).

Nesse contexto inserem-se as vertentes, as planícies de inundação e especificamente os cones de dejeção, feições geomórficas destacadas entre as mais importantes na constituição das paisagens e as mais dominantes na área de estudo. Recobertas por espécies vegetais adaptadas a condições ambientais peculiares, compondo diferentes fitofisionomias, formam a paisagem do lugar.

### 3.2.2 Vertentes

#### 3.2.2.1 Aspectos gerais e relação com as paisagens

De uma maneira geral, vertente significa uma superfície inclinada ou qualquer forma de terreno não nivelada, sem implicação genética ou de posicionamento (CHRISTOFOLETTI, 1980; LOPES, 1995; BIGARELLA, 2003). Constituem as principais formas de superfície formadoras das paisagens atuais, estendendo-se desde os divisores de água até o fundo dos vales (SUMMERFIELD, 1991; COELHO-NETTO, 1995) e fornecendo água e sedimentos para os cursos de água que drenam as bacias hidrográficas (BIGARELLA, 2003).

Possuem tipos diversificados que incluem desde superfícies planas, suavemente inclinadas, próximas à horizontal, até superfícies retilíneas, escarpadas, quase verticais (PENTEADO, 1983). Suas formas representam um determinado processo predominante envolvido na sua formação, implicando no desenvolvimento de um perfil de equilíbrio (BIGARELLA, 2003).

Segundo Bigarella (2003), pelo estudo das várias formas de vertentes e de seus respectivos depósitos colúvio-aluvionares é possível deduzir quais as condições ambientais prevaletes durante o período de sua elaboração e, até certo ponto, concluir quais foram os processos que atuaram no seu desenvolvimento. Com isso, é possível reconhecer a seqüência de eventos no desenvolvimento das paisagens, que têm sempre o caráter de heranças de processos de atuação antiga, remodeladas e modificadas por processos de atuação recentes (AB' SABER, 2003).

Dessa forma, a interação entre as mudanças climáticas, as variações dos níveis de base locais e os deslocamentos crustais estão relacionados com o mecanismo de evolução das vertentes (BIGARELLA *et al.*, 1965), compreendendo o modelado das paisagens atuais o resultado de processos morfoclimáticos pretéritos (PASSOS, 1987; CASSETI, 1991).

### 3.2.2.2 Principais formas de vertentes

As vertentes são feições constituídas basicamente por três principais componentes geométricos (Figura 2): o gradiente, que é o ângulo de inclinação com o plano horizontal; o comprimento, medido ao longo da direção do gradiente; e a altura, medida perpendicular ao comprimento da vertente (RUHE, 1975).

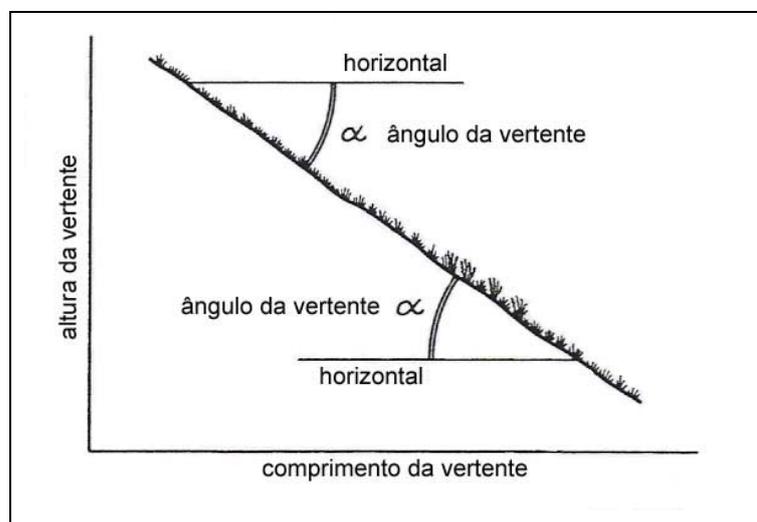


FIGURA 2 - Principais componentes geométricos das vertentes  
FONTE: Clowes e Comfort (1987, com modificações)

Em conjunto, esses componentes podem definir três formas básicas de vertentes (Figura 3): a reta, a côncava e a convexa. A combinação entre essas formas pode ainda produzir outras, agrupadas em conjuntos distintos pela complexidade (RUHE, 1975), sendo dominantes nas paisagens aquelas formadas por uma porção superior convexa (Figura 4), logo abaixo uma inclinação principal retilínea, terminando em uma concavidade basal (SUMMERFIELD, 1991).

O reconhecimento das formas de vertentes possibilita, entre outros aspectos, um melhor entendimento do escoamento de água ao longo das superfícies, processos que, juntamente com os solos, têm influência na formação dos ambientes, principalmente quanto às características de hidromorfia.

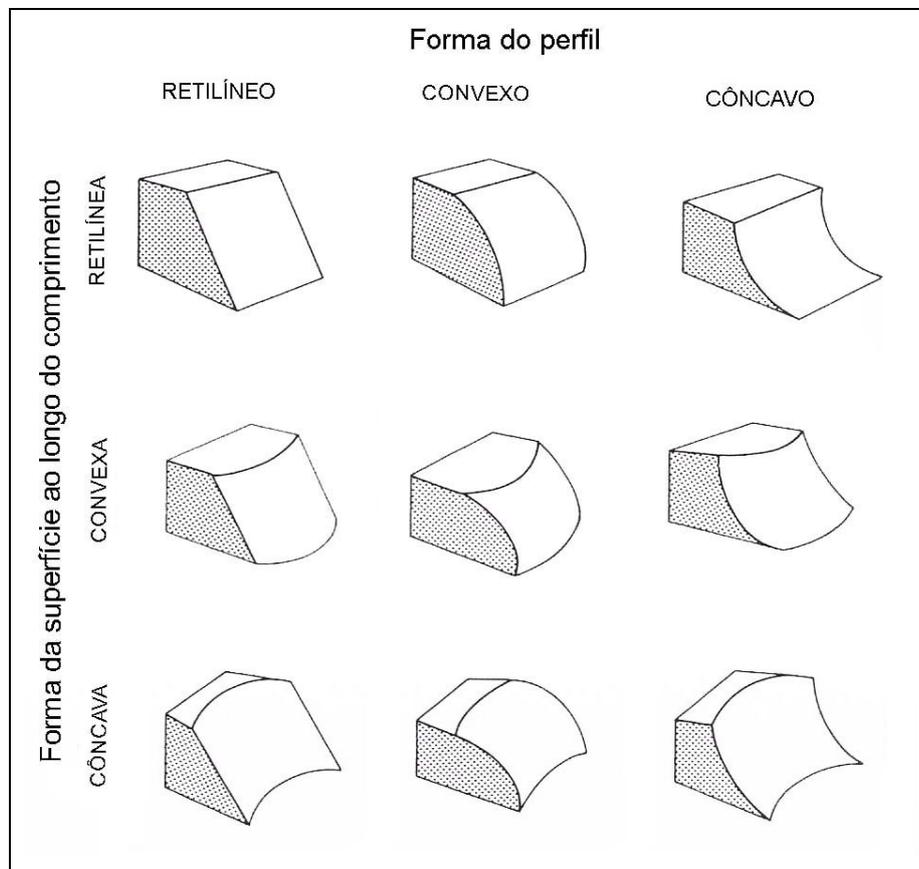


FIGURA 3 - Formas tridimensionais de vertentes  
 FONTE: Summerfield (1991, com modificações)

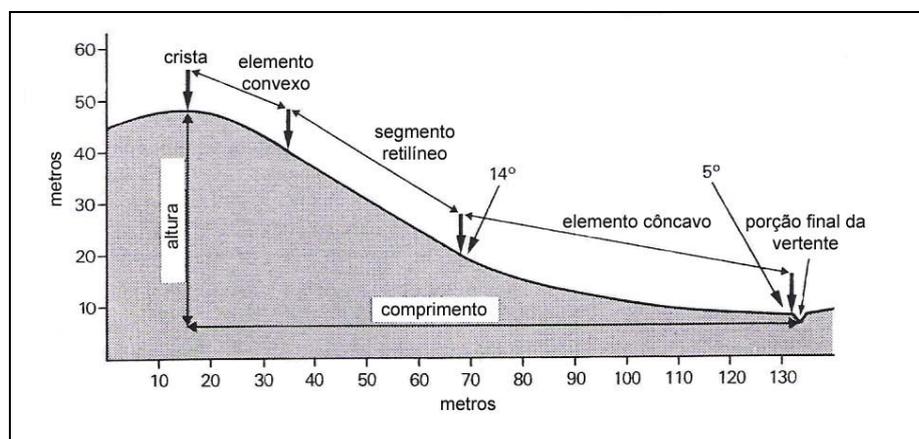


FIGURA 4 - Representação da composição de uma vertente  
 FONTE: Clowes e Comfort (1987, com modificações)

### 3.2.3 Planícies de inundação

#### 3.2.3.1 Aspectos gerais e relação com as paisagens

As planícies de inundação, mais conhecidas como várzeas na toponímia popular do Brasil, constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial encontrada nos rios de todas as grandezas. A sua designação é apropriada, pois nas enchentes toda área por elas representada, correspondente à faixa do vale fluvial composta de sedimentos aluviais, é periodicamente inundada pelas águas de transbordamento, provenientes do rio por sobre seus diques marginais (RUHE, 1975; CHRISTOFOLETTI, 1980).

Encontram-se situadas sobre o plano aluvial (Figura 5) que é definido como um terreno baixo e plano situado ao longo do canal fluvial e entre as paredes do vale, recoberto por um fino revestimento aluvial (AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE<sup>4</sup> citado por SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

Nas planícies também podem ser encontradas as bacias de inundação, que compreendem as partes mais baixas (RICCOMINI *et al.*, 2003), áreas mal drenadas e planas, localizadas geralmente nas adjacências das faixas aluviais dos canais meândricos ativos ou mesmo abandonados (CHRISTOFOLETTI, 1980). Segundo Bigarella (2003), essas bacias atuam como corpos de água calma nos quais os detritos finos, que são transportados em suspensão, podem sedimentar. A forma das bacias de inundação, bem como o seu tamanho e posicionamento, depende da evolução da planície de inundação, sendo, geralmente, mais longas do que largas e dispostas paralelamente aos cursos de água (SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

Tanto na área ocupada pela planície como nas bacias de inundação ocorre uma vegetação predominantemente representada por espécies herbáceas adaptadas a condições de saturação hídrica. Constituem diferentes comunidades de primeira ocupação e de caráter edáfico, sobre terrenos pedologicamente instáveis, motivos pelos quais estão em constante sucessão (IBGE, 1992).

---

<sup>4</sup> AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE (AGI). **Glossary of geology and related sciences**. 2. ed. Washington: AGI, 1960. 397 p.

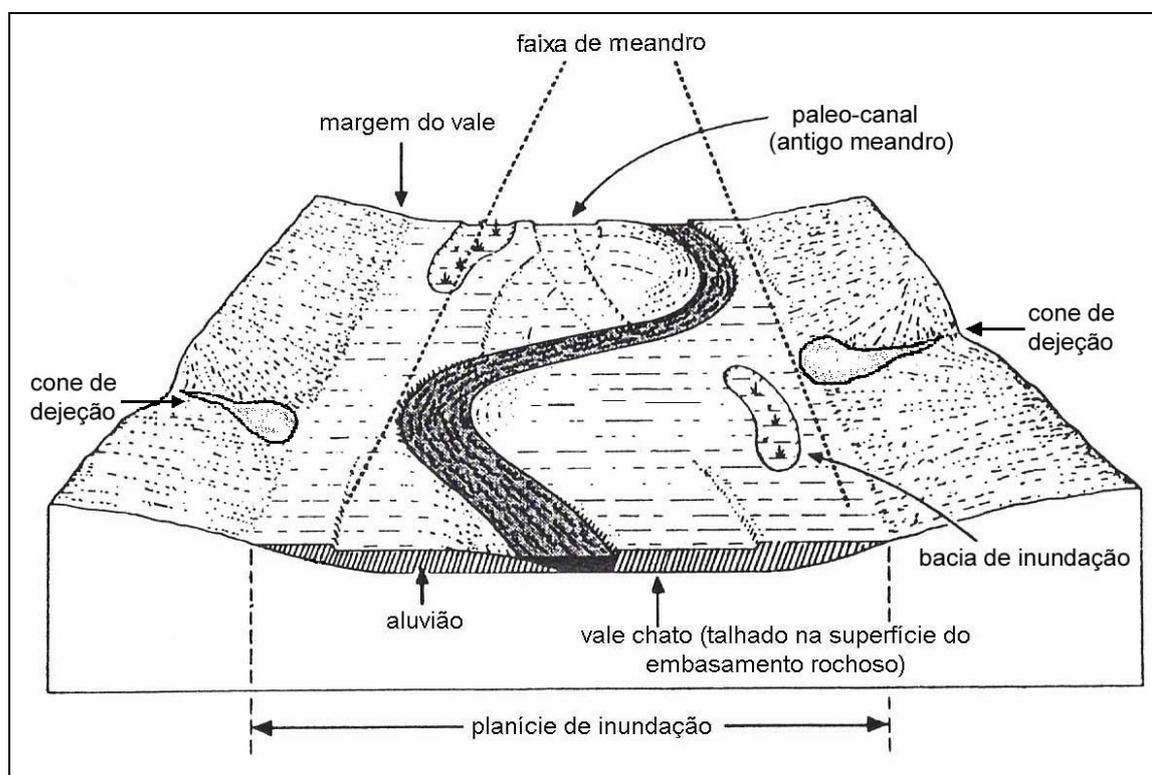


FIGURA 5 - Planície de inundação com seus principais componentes  
 FONTE: Bloom (1970, com modificações)

### 3.2.3.2 Processos de deposição sedimentar fluvial

Os processos de deposição sedimentar fluvial podem ser reunidos em dois tipos fundamentais, definidos de acordo com o modo de formação e a natureza dos depósitos. Podem ser de acreção lateral ou de acreção vertical, resultando, entre outras feições, na formação das planícies de inundação (ALLEN<sup>5</sup> citado por SUGUIO & BIGARELLA, 1990). A proporção de ocorrência desses processos no ambiente depende principalmente das características das enchentes, da disponibilidade e do diâmetro dos detritos transportados (SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

Dentre os processos de deposição por acreção vertical, destaca-se o de transbordamento, diretamente relacionado com a formação da planície de inundação. Segundo Ab' Saber (2000), esse processo é desencadeado através de

<sup>5</sup> ALLEN, J.R.L. Studies in fluvial sedimentation: six cyclothems from the lower Old Red Sandstone, Anglo Welsh Basin. **Sedimentology**, v. 3, p. 163-198, 1965.

um sistema de aluviação, baseado em uma triagem de tipos de sedimentos, principalmente quanto ao seu peso e tamanho. Ao transbordar, a velocidade das águas diminui provocando a deposição da fração mais grosseira de sua carga suspensa imediatamente às margens do canal, constituindo os depósitos de diques. A porção mais fina, constituindo a carga em suspensão, é então espalhada pela planície de inundação, originando os depósitos de planície de inundação ou de várzea (SUGUIO & BIGARELLA, 1990). A deposição da carga na planície ocorre quando há a diminuição da competência ou da capacidade fluvial, causada pela redução da declividade e do volume, ou pelo aumento do calibre da carga detrítica (CHRISTOFOLETTI, 1980). Nesse processo, a elevação progressiva da várzea é limitada pela migração lateral do canal, que remove continuamente parte do material anteriormente depositado, e pela deficiência de sedimentos nas enchentes.

Nesse processo deposicional, a largura da planície de inundação formada vai depender, basicamente, do tamanho do rio, da ordem relativa de encaixamento e da resistência das rochas da parede do vale (LEOPOLD *et al.*<sup>6</sup> citado por SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

### 3.2.4 Cones de dejeção

Os cones de dejeção representam outra forma de deposição fluvial. São originados pelo acúmulo de material detrítico na porção inferior de vertentes, devido à diminuição rápida da competência de um curso de água de escoamento rápido e que ocorre com a chuva (CHRISTOFOLETTI, 1980). São formados por sedimentações em sentido longitudinal como lateral e correspondem a uma das primeiras etapas de um ciclo de erosão (SUGUIO, 2003).

Ao longo dos cones, no sentido longitudinal do canal de escoamento, podem ser distinguidas três principais porções. A primeira delas é representada por uma pequena depressão onde se concentram as águas do escoamento superficial, denominada bacia de recepção. A partir desse ponto, e por efeito da gravidade, as

---

<sup>6</sup> LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial processes in geomorphology**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1964. 522 p.

águas descem por uma calha de secção transversal pequena e profunda, que constitui o canal de escoamento. A grande quantidade de detritos carregada vai então se acumulando na base do canal, em área de menor declividade e maior largura, diminuindo com isso a competência fluvial e favorecendo a formação do cone propriamente dito (CHRISTOFOLETTI, 1980). Nessas três diferentes feições do cone as texturas são variáveis, sendo mais grossa na porção proximal (ápice do cone) e mais fina na distal (THORNBURY, 1966).

### 3.3 SOLOS

#### 3.3.1 Características gerais relacionadas aos solos

Solos, por definição, são coleções de corpos naturais constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos e formados por materiais minerais e orgânicos. Ocupam a maior parte do manto superficial das extensas áreas continentais do planeta e contém, em sua composição, matéria viva (SANTOS *et al.*, 2006). Representam o produto do intemperismo, do remanejamento e da organização das camadas superficiais da crosta terrestre sob a ação da atmosfera, da hidrosfera, da biosfera e das trocas de energia envolvidas (TOLEDO *et al.*, 2003).

Em função das diferentes condições ambientais em que ocorrem, principalmente relacionadas com o clima, com a ação dos organismos vivos, com as formas de relevo e o próprio tempo, os solos podem possuir características e propriedades físicas, químicas e físico-químicas diferenciadas (TOLEDO *et al.*, 2003), como resultado da ação dos processos pedogenéticos (PRADO, 1993).

São constituídos por seções aproximadamente paralelas, denominadas horizontes, definidas desde a superfície até a rocha original e que, em conjunto, definem o “perfil” do solo (SANTOS *et al.*, 2006). Cada horizonte possui propriedades particulares, geradas pelos processos formadores do solo e que conferem características de inter-relacionamento com os demais horizontes (PRADO, 1993). Em solos maduros geralmente podem ser identificados quatro diferentes horizontes, denominados A, B, C e R. O horizonte A é o mais superficial e

constituído por húmus e material mineral; o B acumula materiais advindos do horizonte A; o C constitui um horizonte em que a estrutura original da rocha permanece relativamente conservada, denominada rocha alterada ou regolito; e o horizonte R constitui a rocha propriamente dita, a partir da qual se originaram os horizontes anteriormente descritos (POPP, 1998).

Vários atributos de natureza química e física, relacionados aos solos, são utilizados como diagnósticos em sistemas de classificação, entre esses o material orgânico e mineral, a atividade da fração argila, a saturação por bases, o caráter alumínico, sódico, carbonático, as mudanças texturais abruptas entre horizontes, a ocorrência de plintita, petroplintita e de contato lítico, entre outros (SANTOS *et al.*, 2006).

No Brasil, face à enorme extensão do território nacional e da diversidade de condições geológicas e geomorfológicas, sob a ação de diferentes condições climáticas, são reconhecidas quatorze classes de solo, consideradas no primeiro nível hierárquico e conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2006).

### **3.4 VEGETAÇÃO**

Pelos dados da história geológica e da história florístico-vegetacional da Terra percebe-se a extraordinária dinâmica do mundo. A movimentação de placas tectônicas, o soergimento de cadeias montanhosas e as mudanças do clima são os principais elementos desse dinamismo. Nesse processo, os ciclos climáticos glaciais e interglaciais dos últimos milhões de anos tiveram, em especial, um profundo efeito na biosfera, promovendo, entre outras coisas, mudanças na distribuição das tipologias de vegetação e na das espécies (VAN DER HAMMEN, 1988), com visíveis adaptações da fauna e da flora (WETTSTEIN, 1970).

Nesse contexto, a vegetação poderia ser definida como a síntese fitogeográfica de sua expressão fisionômico-estrutural e de sua composição florística (FERNANDES, 2003), resultante de causas controladoras climáticas, geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas (VELOSO, 1965; FERNANDES, 2003). Os padrões atuais de sua distribuição seriam resultados da interação entre os

paleoclimas e os fatores ecológicos recentes (CARNEIRO FILHO, 1993) relacionados principalmente com a variabilidade geográfica de fatores climáticos e edáficos (PASSOS, 2000).

No Brasil meridional, considerando-se a história pretérita da cobertura vegetal, acredita-se que o período Quaternário foi caracterizado por mudanças climáticas profundas, com uma acentuada instabilidade de caráter cíclico, abrangendo fases de clima glacial (épocas de frio e de semi-aridez, com níveis oceânicos baixos) até fases de clima inter-glacial (épocas quentes e úmidas, com níveis oceânicos altos). Dentro desses grandes ciclos também tiveram lugar ciclos menores e variados, evidenciados por numerosas flutuações climáticas, quando fases mais secas alternavam-se com fases mais úmidas. Foram essas variações menores as responsáveis pelas mudanças no revestimento florístico, com expansões e retrações das florestas, campos e cerrados a partir de núcleos de refúgio. Nas épocas semi-áridas as florestas deixaram de existir na maior parte do território, com expansão das áreas de campo e/ou de cerrado, sendo favorecidas e expandindo-se ao máximo nas épocas mais úmidas (BIGARELLA, 1964; AB'SABER, 1977).

Na região Sul do Brasil, as formações florestais e as campestres que ocorrem atualmente aparentemente são indiferentes ao clima atual. Uma das hipóteses para explicar tal ocorrência é a das flutuações climáticas do Quaternário. Parte-se da premissa de que o clima regional sofreu um processo de *tropicalização* evoluindo para o mais quente e úmido atual. A evolução teria acarretado mudanças sobre parâmetros ambientais e uma gradual substituição das formações vegetais do clima frio e seco (xeromórficas e xerofíticas) por outras de clima quente e úmido (ombrófilas e estacionais) (LEITE & KLEIN, 1990).

Especialmente no estado do Paraná, as associações florísticas desenvolveram-se somente a partir do Pleistoceno. Estudos geológicos dos depósitos quaternários e dos perfis de solos evidenciaram que as florestas se alastraram sobre os solos semi-áridos das formações campestres partindo dos vales dos rios, de suas cabeceiras e dos declives das escarpas. Assim, os campos e as pequenas áreas de cerrado constituíram a cobertura primária e mais antiga do Estado, sendo a floresta a formação secundária mais recente (MAACK, 1981; LEITE, 1995).

A flora dos campos, nesse contexto, provavelmente derivou daquela das regiões altas do Brasil Central e, em parte, dos Andes. A dificuldade de se encontrar espécies individuais que apresentam distribuição uniforme no planalto meridional é uma indicação de que é ela antiga e que seus gêneros tiveram tempo para originar, pela evolução, novas espécies adaptadas às condições locais (LEITE, 1995).

### 3.4.1 Vegetação do estado do Paraná

O Paraná, apesar de apresentar apenas 2,5% da superfície brasileira, detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. A sua superfície caracteriza-se por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem entremeados por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas (RODERJAN *et al.*, 2002).

Com isso, são reconhecidas em todo o Estado cinco grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional), Estepe (Campos) e Savana (Cerrado). Também ocorrem Formações Pioneiras com Influência Marinha (dunas e restingas), Flúvio-Marinha (manguezal e campos salinos), Fluvial (várzeas) e Refúgios Vegetacionais (RODERJAN *et al.*, 1993, 2002).

A partir do final do século XIX, com o aumento das atividades humanas, ocorreram transformações na cobertura vegetal do Estado em detrimento de atividades agrosilvipastoris, fazendo com que restassem menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, incluindo cerca de 2% em áreas protegidas (RODERJAN *et al.*, 2002).

Como iniciativa para conservar os últimos remanescentes de vegetação, legislar o uso da terra e orientar atividades de recuperação, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), a Universidade Federal do Paraná e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Floresta) reuniram esforços para a elaboração de um zoneamento ambiental para o Estado. O trabalho foi desenvolvido sobre bases cartográficas disponibilizadas em diferentes órgãos e instituições, contemplando

aspectos fisiográficos, hidrológicos, geológicos, pedológicos e vegetacionais. Teve como objetivo principal a criação de “Unidades Fitoambientais” georeferenciadas para dar suporte às atividades de fiscalização, regulamentação e recuperação de áreas degradadas, entre outras finalidades, respeitando-se as diferentes peculiaridades de cada região do Estado (SEMA, 2008).

Com essa iniciativa, a maior perspectiva é a de que o estado do Paraná possa apresentar, a médio e longo prazo, valores crescentes de sua cobertura vegetal, associada ao uso racional da terra e à conservação da água, recurso natural indispensável à sobrevivência das diferentes formas de vida. Além disso, espera-se que com o zoneamento os remanescentes florestais e campestres do Estado possam ser favorecidos com a criação de novas unidades de conservação.

Entre os remanescentes de vegetação do Paraná destacam-se aqueles representados pelas várzeas e pelos campos, tipologias que foram tema de estudo deste trabalho. Atualmente estão fortemente ameaçadas pela intensificação de atividades antrópicas com efeitos negativos ao ambiente. Muitas áreas estão sendo convertidas para uso agropecuário ou para o plantio de espécies exóticas de interesse comercial. Entre as principais consequências dessas atividades estão os processos erosivos, o assoreamento e a contaminação dos rios por produtos agrotóxicos, e a perda de biodiversidade, tanto da fauna como da flora, constituída por comunidades vegetais perfeitamente adaptadas às condições restritivas dos ambientes em que ocorrem.

### 3.4.2 Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzeas)

#### 3.4.2.1 Características gerais

Formação Pioneira é uma expressão utilizada para denominar tipos de cobertura vegetal formados por espécies colonizadoras de ambientes novos, isto é, surgidos em função da atuação recente de agentes morfodinâmicos e pedogenéticos. As espécies que ocorrem neste tipo de vegetação, denominadas pioneiras, desempenham importante papel na preparação do meio à instalação

subseqüente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas às condições de instabilidade ambiental (LEITE & KLEIN, 1990).

A formulação do conceito das Formações Pioneiras fundamenta-se principalmente no processo natural de expansão da cobertura vegetal sobre ambientes naturais isentos de ação antrópica. A vegetação nessas condições, caracterizada como de primeira ocupação, de caráter edáfico e em constante sucessão (IBGE, 1992), mostra-se bastante específica e adaptada ou com tolerância às condições de instabilidade natural dos parâmetros ambientais (LEITE & KLEIN, 1990). Essas condições são principalmente determinadas pelas sucessivas deposições de materiais que são carregados durante as cheias dos rios sobre as superfícies aplainadas, promovendo o rejuvenescimento dos solos que, por esse motivo, são pedologicamente instáveis (SEPLAN, 1989; LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992).

Especificamente com relação à Formação Pioneira com Influência Fluvial (IBGE, 1992), também conhecida como campos edáficos (KLEIN & HATSCHBACH, 1962), campos de inundação (KLEIN, 1964), brejos (JOLY, 1970), várzeas (MAACK, 1981), correspondem às comunidades vegetais que se desenvolvem especialmente sobre planícies aluviais ou margens de lagoas (LEITE & KLEIN, 1990). Podem ainda, segundo Rodrigues (2000), ser denominadas de Formação Ribeirinha com Influência Fluvial Permanente ou Sazonal, segundo proposta de classificação relacionada aos tipos de vegetação de ocorrência em ambientes ciliares, também conhecidos como ribeirinhos.

As enchentes e/ou o encharcamento do solo são elementos naturais de perturbação dessa tipologia de vegetação. Contribuem para a heterogeneidade ambiental e vegetacional das áreas onde estão situadas em função das diferentes freqüências, intensidades e durações com que ocorrem, e da quantidade e qualidade dos sedimentos que são carregados. Dessa forma, a condição climática dessas áreas é caracterizada por um grande número de indivíduos de espécies de grupos ecológicos mais iniciais da sucessão, como resultado da ocorrência histórica e repetida desses eventos naturais de perturbações (RODRIGUES, 2000).

Em face da deposição de materiais durante as cheias dos rios, as várzeas geralmente são terrenos férteis, porém com áreas periódica ou permanentemente inundadas (LEITE & KLEIN, 1990). Essa condição pode ser originada em função da pouca inclinação do terreno, que retarda ou impede a drenagem natural, da

ocorrência de solos rasos, que impedem a infiltração, ou ainda devido à combinação desses fatores que criam as condições físicas necessárias para a ocorrência dessas formações (JOLY, 1970).

A água em excesso, nestes ambientes, constitui-se num elemento seletivo da vegetação (LEITE & KLEIN, 1990). O solo inundado, durante todo o ano ou durante alguns meses, impede o acesso de ar, necessário à respiração das raízes, criando um ambiente anaeróbico ou com baixa oxigenação, no qual somente certas espécies, selecionadas pelas adaptações que possuem, conseguem sobreviver (JOLY, 1970; CAETANO, 2003).

Face a essas peculiaridades, o ambiente das várzeas geralmente apresenta grande riqueza biológica, com propriedades de ambos os ecossistemas, o aquático e o terrestre (PITELLI, 1986). São habitats para pequenos peixes, aves e outras formas de vida e apresentam funções hidrológicas relacionadas à amenização de picos de inundação e recarga do solo (NATIONAL RESEARCH CONCIL, 1992). As espécies vegetais que as constituem são elementos importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, atuando na proteção contra erosão bem como para a conservação da fauna desses ambientes (IRGANG & GASTAL JUNIOR, 1996).

#### 3.4.2.2 Adaptações das plantas às áreas inundáveis

A complexidade dos mecanismos de tolerância de plantas à saturação hídrica do solo em áreas inundáveis exige um enfoque multidisciplinar. Há aspectos genéticos, metabólicos, fisiológicos, morfo-anatômicos e etológicos relacionados (JUNK, 1993; JOLY, 2002). Esses mecanismos determinam a distribuição espacial das espécies nos ambientes naturalmente sujeitos à inundação, pois estão intrinsecamente ligados à duração e à intensidade desse estresse (LOBO-FARIA, 1998; LOBO & JOLY, 2000).

Nestas áreas podem ser encontrados vegetais que suportam desde submergências ocasionais até o hábito exclusivamente aquático (POMPÊU & MOSCHINI-CARLOS, 2003). Essas espécies são denominadas macrófitas aquáticas e correspondem aos vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes estão permanentemente ou por diversos meses, ou anos, total ou parcialmente submersas

em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes na mesma. Podem apresentar-se flutuantes livres, enraizadas no substrato ou enraizadas sobre outras macrófitas aquáticas (IRGANG & GASTAL JUNIOR, 1996).

Em espécies de plantas herbáceas que crescem em áreas inundáveis também são comuns diferentes estratégias para sobrevivência e reprodução no meio saturado. Entre essas, estão a resistência de sementes e esporos contra inundações e secas, e os ciclos reprodutivos curtos, com altas taxas de reprodução, essenciais para a colonização dos habitats efêmeros da planície de inundação; a propagação vegetativa através de fragmentação e o crescimento a partir de estolões; a elevada produtividade, para compensar perdas anuais no meio instável; a tolerância de plantas à inundação e à seca através de variadas adaptações como formação de aerênquima em raiz e caule, desenvolvimento de pneumatóforos e o inchamento de caules submersos para as flutuações do nível da água; e a plasticidade morfológica e fisiológica das espécies em fases úmidas e secas, principalmente relacionadas com a forma (heterofilia) e o tamanho da área foliar e com a quantidade de aerênquima produzida (JUNK, 1980; JUNK & PIEDADE, 1993; JUNK & PIEDADE, 1997).

#### 3.4.2.3 Flora, fisionomia e trabalhos realizados em áreas de várzeas

As várzeas são constituídas principalmente por espécies de Poaceae (gramíneas) e Cyperaceae que, em conjunto, apresentam-se com grande uniformidade fitofisionômica (KLEIN & HATSCHBACH, 1962). Destacam-se também espécies de Lentibulariaceae, Droseraceae, Lycopodiaceae, Mayacaceae, Eriocaulaceae e Juncaceae (KLEIN, 1964; MAACK, 1981).

Conforme a quantidade de água acumulada e o tempo que esta permanece no ambiente inundado, além da influência de fatores antrópicos, essa tipologia pode apresentar fisionomias variadas (SILVA *et al.*, 1997). Algumas dessas encontram-se relacionadas com diversas fases sucessionais, iniciando normalmente numa etapa alagada conhecida como hidrossere, passando por estágios gramíneo-herbáceos até o arbustivo (SEPLAN, 1989).

Na literatura técnico-científica, no entanto, pouco se conhece sobre essas fisionomias e as espécies constituintes do ambiente de várzeas. As informações disponíveis quase sempre estão relacionadas à caracterização genérica do ambiente, com citação apenas das espécies que ocorrem com maior frequência. Informações específicas sobre a sua flora e estrutura, bem como sobre estas relacionadas aos tipos de solos, até o momento são pouco conhecidas.

Dentre os trabalhos realizados no Brasil citam-se o de Braga (1962), Klein e Hatschbach (1970/1971), Imaguire (1985), Bueno *et al.* (1987), Junk e Piedade (1993), Silva *et al.* (1997), Campos e Souza (1997), Souza *et al.* (1997), Rosa e Irgang (1998) e Funpar (2001).

Braga (1962) descreveu brevemente a fisionomia de áreas de Floresta Estacional e dos campos de inundação, ao longo do rio Ivaí, nas imediações de Cruzeiro do Oeste, PR. Na descrição dos campos de inundação cita espécies e famílias mais frequentes, destacando dentre essas Poaceae, Cyperaceae e Melastomataceae.

Klein e Hatschbach (1970/1971), descrevendo a fitofisionomia da colônia Quero-Quero, na região dos Campos Gerais, PR, mencionam a ocorrência, entre outros ambientes, de banhados e *várzeas de inundação*. Para essas áreas citam a dominância de espécies herbáceas, principalmente de Poaceae, Cyperaceae, Juncaceae e Xyridaceae.

Imaguire (1985) descreveu os diferentes estágios da hidrosere da Fazenda Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada em Pinhais, PR. Dentre esses, caracterizou o *brejo de ciperáceas* e a *várzea úmida*, citando as principais espécies constituintes dessas fisionomias. Para esses ambientes, cita a ocorrência principalmente de Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae, Eriocaulaceae, Xyridaceae e Apiaceae.

Bueno *et al.* (1987) estudaram a vegetação situada à margem esquerda do rio Jacuí, em São Jerônimo e Butiá (RS). Descreveram capões e florestas de galeria, representados pela Floresta Estacional Decidual, e os campos situados em encostas e áreas aluviais. Nesse trabalho, infelizmente os autores relacionam as espécies numa única listagem sem especificar aquelas ocorrentes nos ambientes aluviais.

Junk e Piedade (1993) registraram 387 espécies, 182 gêneros e 64 famílias ao longo da várzea do médio rio Amazonas, em localidade perto de Manaus (AM).

Das espécies listadas 330 foram classificadas como terrestres, 34 aquáticas, 20 palustres, 17 aquáticas com fase terrestre e duas terrestres com fase aquática.

Silva *et al.* (1997), em São Mateus do Sul (PR), reconheceram três ambientes na várzea do rio Iguaçu, cada qual com composição florística própria: a floresta ripícola (Floresta Ombrófila Mista Aluvial), os campos de inundação e as lagoas. Nesses três ambientes listaram 215 espécies, 163 gêneros e 81 famílias, com destaque para Rubiaceae (14), Asteraceae (13), Myrtaceae (11) e Cyperaceae (9).

Campos e Souza (1997) e Souza *et al.* (1997) realizaram estudo sobre a vegetação na planície de inundação do alto rio Paraná, região oeste do PR. A partir de informações bibliográficas e de pesquisas realizadas a partir de 1992, descreveram as formações florestais, representadas pela Floresta Estacional Semidecidual, e as formações não-florestais, representadas pelas várzeas. Entre outras características, citam as espécies com maior ocorrência nessas formações.

Rosa e Irgang (1998), em levantamento florístico ao longo do rio dos Sinos, em Novo Hamburgo (RS), identificaram na área da planície seis comunidades vegetais a partir de critérios fisionômicos. Segundo os autores, parâmetros relacionados ao conteúdo de água no solo (ciclos de cheias/vazantes, profundidade do lençol freático e saturação hídrica do solo) são os principais determinantes da distribuição das comunidades.

Funpar (2001) executou um projeto dentro da área da refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR), unidade da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS), localizada em Araucária-PR, com o propósito de subsidiar ações para reduzir os danos causados à vegetação e ao solo resultantes do vazamento de óleo ocorrido em julho de 2000. Dentre outras tipologias vegetais avaliadas na área da bacia do arroio Saldanha, local mais fortemente impactado, realizou levantamento da vegetação de várzea. Dentre as famílias observadas, destacaram-se, pela riqueza específica, Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Onagraceae e Polygonaceae.

Além desses trabalhos, Cervi *et al.* (1983), Irgang *et al.* (1984), Pedralli *et al.* (1985), Oliveira *et al.* (1988), Pedralli *et al.* (1993), Irgang e Gastal Junior (1996), Gastal Junior e Irgang (1997), Thomaz *et al.* (1999) e Maltchik *et al.* (2002) realizaram levantamentos específicos da vegetação macrófita aquática, listando, entre outras, espécies com ocorrência em áreas de várzeas do Sul do Brasil.

#### 3.4.2.4 Estado de conservação das várzeas

As várzeas, apesar de consideradas como de preservação permanente (APP) pela legislação ambiental brasileira (BRASIL, 1965; 2001; 2002), estão ameaçadas pela conversão de suas áreas naturais principalmente para atividades agropecuárias. Em função disso, alterações que parecem irreversíveis, em nível de espécie, comunidade ou do ecossistema como um todo, estão ocorrendo nesses frágeis ambientes (JUNK, 1993).

Essas alterações, que podem ser de natureza biológica, como a remoção da vegetação natural e introdução de plantas não nativas e/ou invasoras; química, através da descarga de elementos químicos; ou física, resultando na alteração da topografia e da hidrologia do ecossistema para a prática da agricultura, drenagem e construção de barragens, entre outras obras, frequentemente ocorrem juntas e podem resultar em impactos cumulativos (PITELLI, 1986; NATIONAL RESEARCH CONCIL, 1992).

Na década de 70, muitas das áreas de várzeas brasileiras foram convertidas em sistemas produtivos, por incentivo do governo federal, através do Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis - Provárzeas. Segundo premissas desse programa, as várzeas eram consideradas propícias para a exploração agrícola, apresentando, no entanto, umidade excessiva e necessitando, por isso, de drenagem adequada, sendo essa uma das razões do atraso do seu aproveitamento agropecuário racional (LAMSTER, 1980).

O programa visava incorporar áreas de várzea ao processo produtivo, elevando, dessa forma, o nível de renda e o emprego nas regiões selecionadas, criando condições que permitissem o uso racional da água e do solo para a produção agropecuária. Para isso, previa-se introdução de tecnologia, apoio de assistência técnica, experimentação e pesquisa (LAMSTER, 1980). Para que o programa pudesse ser implantado, seriam necessárias, entre outras, obras de irrigação e drenagem, e de retificação de rios (PIRES & CARVALHO, 1980).

Entre os objetivos do programa estavam a drenagem e a irrigação das várzeas, a fixação do homem do campo e a incorporação à produção agropecuária de áreas não aproveitadas economicamente (CARVALHO *et al.*, 1980); e entre as

justificativas a simplicidade do projeto, os baixos custos de investimentos e de produção, e o fato de não haver necessidade de desapropriações.

Este projeto, de caráter nacional, tinha como meta a incorporação de 1.000.000 ha de várzeas irrigáveis ao processo produtivo entre 1980 a 1984 (LAMSTER, 1980). Só no Paraná, nesse mesmo período, estimam-se que foram implantados 877 projetos, referentes à utilização de aproximadamente 11.500 ha de áreas de várzeas (BERTOL, 1986).

Recentemente o IAP, em conjunto com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), preocupados com os níveis crescentes de degradação das várzeas e dos ambientes interdependentes, bem como nas conseqüências advindas desse processo, com implicações principalmente relacionadas com a disponibilidade futura de água, mobilizaram-se para a criação de uma lei que pudesse salvaguardar as áreas úmidas do Estado. Essa lei se concretizou na forma de uma Resolução (IBAMA/SEMA/IAP, 2008) para o estado do Paraná. Entre outras providências, determina que nas áreas úmidas onde foram realizadas intervenções de natureza antrópica, os empreendedores ou proprietários deverão adotar práticas ambientalmente sustentáveis como eliminar o uso de agrotóxicos, suspender a abertura de canais de drenagem, restringir a adubação, retirar animais domésticos da área e recuperar imediatamente as áreas mineradas.

Com a implantação dessa Resolução, espera-se que os órgãos ambientais possam orientar ou coibir o uso de áreas de várzea anteriormente modificadas, bem como preservar integralmente os últimos remanescentes naturais dessa tipologia de vegetação no Estado.

### 3.4.3 Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos)

#### 3.4.3.1 Características gerais

Em áreas do Sul do Brasil, situadas principalmente no Planalto Meridional, ocorre uma tipologia de vegetação que é caracterizada pela dominância de uma cobertura herbácea contínua, constituída principalmente por espécies graminóides e que podem estar entremeadas por subarbustos isolados ou em pequenos agrupamentos (ALONSO, 1977). Pelo sistema de classificação da vegetação brasileira (IBGE, 1992) é denominada de Estepe Gramíneo-Lenhosa, sendo também conhecida como campos (MAACK, 1981) ou campos naturais (KUHLMANN, 1952; LEITE & KLEIN, 1990).

Esse tipo de vegetação corresponde a uma das mais extensas do planeta, com grande riqueza de mamíferos, aves e espécies de plantas vasculares (BILENCA & MIÑARRO, 2004). Com relação a essas, acredita-se que existam cerca de 3000 espécies sendo Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Apiaceae, Rubiaceae e Verbenaceae as famílias melhor representadas (KLEIN, 1975; KLEIN, 1984; BOLDRINI, 2002).

Os campos ocorrem em ambientes variados e estão geralmente localizados em regiões planas ou plano-deprimidas (LEITE, 1995). Podem ocorrer de forma dominante ou formando mosaicos com a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), compondo uma paisagem que é bastante característica do Sul do Brasil (OLIVEIRA, 2002), apesar de também vir a ocorrer, no Paraná, entremeado pelas Savanas.

Em geral, o substrato das áreas ocupadas pelos campos possui pobreza generalizada de nutrientes (RIZZINI *et al.*, 1988), sendo os solos geralmente derivados de arenitos ou de derrames basálticos ácidos, rasos e pedregosos (LEITE, 1995). No Paraná também é muito expressiva a presença dessa tipologia em solos provenientes de folhelhos do Grupo Paraná, no entanto, predominantemente profundos, argilosos e sem pedregosidade.

Atualmente, os campos são encontrados principalmente em áreas acima de 600 m s.n.m. no Sul do Brasil (BEHLING, 1998), com exceção daqueles que

ocorrem na região dos pampas do Estado do Rio Grande do Sul. Esta condição já havia sido percebida por Hueck em 1972 que, relatando observações referentes ao ambiente de ocorrência dessa tipologia, sugeriu a denominação de *campos de altitude*. Segundo Hueck (1972), correspondiam, na verdade, aos remanescentes de uma paisagem que gradativamente estava sendo substituída, em detrimento das tipologias florestais.

No Paraná, a vegetação de campos é dominante na borda oriental do Segundo Planalto, na bacia do rio Jordão e no município de Palmas, onde têm origem as nascentes de inúmeros rios (KLEIN, 1964). No Estado recebem diferentes denominações locais como Campos Gerais, de Curitiba, Castro, Guarapuava e de Palmas (ALONSO, 1977; KLEIN, 1984). Em Santa Catarina ocorrem como “ilhas”, quase sempre cercados ou atravessados pelas Florestas com Araucária. Localmente são conhecidos como Campos de Lages, São Joaquim, Curitiba e Campos Novos (KLEIN, 1984). Já no Rio Grande do Sul, os campos dominam a região da Campanha, tanto do sudeste, como do sudoeste do Estado, constituindo uma paisagem característica pela homegeneidade fisionômica (KLEIN, 1964). Nessa região representam a maior área de campos contínuos existentes no Brasil, distribuídos sobre terrenos ondulados conhecidos como coxilhas (KLEIN, 1984).

#### 3.4.3.2 Adaptações das plantas ao ambiente campestre

Dentre as espécies que ocorrem nos campos muitas delas são denominadas de xerófitas e esclerófitas, correspondendo respectivamente às plantas de ambientes com escassez de água num determinado período e que são ricas em tecidos mecânicos de sustentação (RIZZINI *et al.*, 1988).

Freqüentemente, essas espécies possuem estruturas morfológicas que lhes conferem maior resistência às queimadas e geadas anuais, à exposição diária à incidência da luz do sol e aos altos índices de evapotranspiração (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN, 1990). Dentre essas estruturas, comumente são observados rizomas grossos, bulbos e xilopódios (MAACK, 1981). Os xilopódios, em especial, órgãos subterrâneos que, da mesma forma que os demais, permitem a acumulação de reservas nutritivas para períodos menos favoráveis, são consideradas formas

morfológicas relictuais de condições climáticas adversas, consideradas supérfluas nas condições climáticas atuais (KLEIN, 1975; KLEIN, 1984).

Com relação às espécies de plantas que possuem essas estruturas, são denominadas de geófitas pelo sistema de classificação das formas de vida de Raunkiaer. São comuns em áreas campestres e ocorrem juntamente com hemicriptófitas (herbáceas que possuem gemas de crescimento protegidas ao nível do solo pelos céspedes que morrem na época desfavorável) e caméfitas (plantas sublenhosas com gemas de crescimento situadas acima do solo, atingindo até cerca de 1 m de altura) (BRAUN-BLANQUET, 1950).

Além das estruturas citadas, também é comum a ocorrência de intenso revestimento piloso nos galhos, colmos e caules, a presença de folhas coriáceas, de redução da superfície foliar, disposição das folhas quase vertical, cutículas espessas e brilhantes, e epidermes reforçadas, que auxiliam diminuindo o aquecimento das folhas e a transpiração excessiva (LINDMAM<sup>7</sup> citado por FERNANDES, 2006; POLUNIN, 1960; ALONSO, 1977; MAACK, 1981; IBGE, 1992; PORTO, 2002).

Ainda com relação às especializações, em algumas famílias como Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae, características da flora dos campos, podem ainda ser observadas adaptações ao fator eólico que favorecem principalmente a disseminação dos diásporos. Entre essas estão a intensa pilosidade dos diásporos e as modificações do cálice formando o pápus (CAETANO, 2003).

As diferentes formas de crescimento das espécies dos campos também são consideradas especializações das plantas ao ambiente físico, podendo ser utilizadas no entendimento da dinâmica e da forma de ocupação do ecossistema considerado (MCINTYRE *et al.*, 1995; CAETANO, 2003).

Nos campos, além das espécies adaptadas às condições de escassez ou de ausência de água, existem outras adaptadas a condições de saturação hídrica do solo. Apesar de pouco representativas, em termos de extensão de área ocupada, são da mesma forma características dos ambientes campestres. Crescem em pequenas depressões ou declives dos campos hidromórficos e são representadas principalmente por espécies herbáceas de Cyperaceae, Xyridaceae, Apiaceae, Juncaceae e Eriocaulaceae (KLEIN & HATSCHBACH, 1962; KLEIN, 1964; MAACK, 1981), constituindo comunidades florística e fisionomicamente diferenciadas.

---

<sup>7</sup> LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral)*. Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique, 1906. 356 p.

### 3.4.3.3 Terminologias e trabalhos realizados em áreas de campos

Diferentes denominações foram criadas ou adotadas ao longo dos últimos anos para a vegetação campestre do Sul do Brasil, cada uma das quais com sua específica caracterização fisionômica-florística. Essas diferentes denominações, apesar de relacionadas a uma mesma tipologia, ocasionam, de certa forma, problemas de entendimento com relação à definição de qual seria a melhor terminologia a se adotar.

Dentre as denominações mais antigas estão os campos limpos, paleáceos e sujos. Os campos limpos são caracterizados por uma cobertura herbácea sem ocorrência de espécies lenhosas. Apresentam-se às vezes como *estepes*, quando as plantas estão dispersas, deixando o solo em grande parte descoberto, ou então como verdadeira *pradaria*, quando a cobertura é densa e contínua. Diferem dos campos sujos por serem fisionômica e floristicamente mais homogêneos (KUHLMANN, 1952). Os campos paleáceos são constituídos por gramíneas, herbáceas e subarbustos eretos e mais altos do que as espécies de ocorrência no tipo de campo anterior (LINDMAN<sup>8</sup> citado por ALONSO, 1977). Já, os campos sujos ou subarbusivos, possuem sinúcias subarbusivas irregulares que se superpõem às espécies herbáceas, igualmente distribuídas ou formando moitas irregularmente dispostas (KUHLMANN, 1952).

Diferindo dessas três primeiras terminologias adotadas para os campos, Leite e Klein em 1990 classificaram a vegetação dos campos do Sul do Brasil em três diferentes categorias denominadas de região da Estepe, região da Savana-Estépica e região da Savana. Por esse sistema, as duas primeiras compreendiam as áreas da Campanha Gaúcha (RS) e a última a dos cerrados e demais campos naturais.

Com relação à região da Savana, onde os campos foram incluídos, os mesmos autores distinguiram três formações na região Sul do país: a Savana Arbórea Aberta, a Savana Parque e a Savana Gramíneo-Lenhosa. De acordo com essa subdivisão, os campos, especificamente, correspondiam à Savana Gramíneo-

---

<sup>8</sup> LINDMAN, C.A.M. **A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral)**. Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique, 1906. 356 p.

Lenhosa, apresentando expressão considerável e distribuindo-se no âmbito da região das araucárias (LEITE & KLEIN, 1990).

Pouco tempo depois, Veloso *et al.* (1991) proporam a utilização de um novo sistema de classificação da vegetação brasileira, adaptado a um sistema universal, definido como Fisionômico-Ecológico. Nesse sistema de classificação, os campos da região planáltica do Sul do Brasil e os da região da Campanha Gaúcha são denominados de Estepes, subdivididos em Estepe Arborizada, Parque e Gramíneo-Lenhosa, diferindo da classificação anteriormente proposta por Leite e Klein (1990).

Com relação às subdivisões da Estepe, pela proposta do IBGE (1992), os campos do Sul do Brasil são classificados como Estepes Gramíneo-Lenhosas, caracterizando-se por possuir um estrato herbáceo constituído por duas sinúcias graminóides, a dos hemicriptófitos e dos geófitos, ambas com pilosidades nas folhas e colmos, e podendo ocorrer associado a florestas situadas nas margens de drenagens (IBGE, 1992).

Ainda com relação às denominações atribuídas aos campos, recentemente, representantes de diferentes órgãos ambientais e instituições de ensino superior do país estiveram discutindo questões relacionadas, entre outros aspectos, à terminologia que deveria ser adotada para se referir à vegetação campestre da região Sul do Brasil. Face à diversidade de terminologias encontradas, resolveu-se adotar a denominação campos de altitude, justificada pela relação das áreas de ocorrência dessa vegetação com áreas de altitude elevada, geralmente acima de 700 m sobre o nível do mar. Como resultado desse processo, está sendo elaborada legislação ambiental com parâmetros que auxiliarão nos processos de licenciamento e de proteção dos remanescentes de campos no Brasil, entre outras finalidades (IAP<sup>9</sup>, comunicação pessoal).

Independente da terminologia adotada, vários trabalhos relacionados à florística e/ou estrutura fitossociológica foram realizados nos campos sulinos do Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, onde as áreas campestres são utilizadas principalmente como pastagens naturais.

Dentre os trabalhos florísticos e/ou fitossociológicos realizados no Brasil, que abordaram exclusivamente a vegetação dos campos ou essa juntamente com outras formações vegetais, principalmente florestais, citam-se o de Buselato e Bueno

---

<sup>9</sup> Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba - PR.

(1981), Aguiar *et al.* (1986), Boldrini e Miotto (1987), Bueno *et al.* (1987), Girardi-Deiro *et al.* (1992), Zocche e Porto (1992), Eggers e Porto (1994), Boldrini e Eggers (1996), Boldrini *et al.* (1998), Garcia e Boldrini (1999), Garcia *et al.* (2002), Focht e Pillar (2003), Quadros *et al.* (2003); Sosinski Junior e Pillar, (2004), Caporal e Eggers (2005) e Overbeck *et al.* (2006) no RS; Klein (1979) em SC; e Dombrowski e Kuniyoshi (1972), Hatschbach e Moreira Filho (1972), Takeda e Farago (2001), Langohr (1992), Carmo (2007) e Cervi *et al.* (2003; 2007) no PR.

Alguns outros trabalhos, também realizados no Sul do Brasil, mas com enfoque na caracterização fitofisionômica de diferentes áreas, também abordaram a vegetação dos campos citando, no entanto, apenas as espécies mais conspícuas desses ambientes. Entre esses trabalhos citam-se o de Klein e Hatschbach (1970/1971), Imaguire (1979/1980a; 1979/1980b), Bolòs *et al.* (1991), Moro *et al.* (1996), Ziller (2000), Moro (2001) e Melo *et al.* (2007).

#### 3.4.3.4 As florestas e os campos do Sul do Brasil

Uma questão que é bastante controversa na literatura e que atualmente vem sendo mais bem esclarecida, principalmente através de estudos palinológicos, refere-se à distribuição e ocorrência atual e pretérita das formações florestais e campestres do Sul do país, formações aparentemente indiferentes ao clima atual.

Uma das primeiras hipóteses levantadas para tentar interpretar a distribuição dessas formações relacionava-as com as sucessivas mudanças climáticas que ocorreram no passado. Admitia-se que a vegetação primitiva da região, num período mais seco, teria sido do tipo xerófito, representada pelos campos, com ocorrência de florestas apenas nas margens de rios e lagoas. Com as mudanças climáticas para uma fase mais úmida, houve então invasão do campo por elementos das florestas ciliares, que avançavam sobre as áreas campestres até coalescerem com outras florestas. Os capões teriam sido formados nesta ocasião, provavelmente de sementes transportadas por animais ou pelo vento (PAUWELS, 1941).

Maack (1948b), discorrendo sobre pesquisas relacionadas à ocorrência de solos lateríticos e lateritos no Brasil, sob florestas e campos no Sul do Brasil, particularmente no Paraná, afirmou que esses solos e os lateritos não

correspondiam às formações florestais recentes, mas àquelas com idade Quaternária, do período em que dominavam as formações campestres na paisagem, corroborando com a hipótese anterior. Segundo o autor, esses solos e lateritos deveriam ter sido formados em períodos secos, com chuvas intensas e calor uniforme, após os quais se iniciou o processo de modificação do clima, passando para um período pluvial pronunciado que favoreceu o avanço das florestas em direção ao campo.

Em termos de clima, atualmente não existem diferenças significativas nas áreas de ocorrência das formações florestais e campestres que justifiquem a expansão ou contração de um desses tipos de vegetação, tanto que podem ser observados ocorrendo na forma de mosaicos numa mesma área. Considerando a precipitação, por exemplo, principal elemento climático na distribuição das principais tipologias vegetais, observa-se que nas regiões florestais e campestres do Planalto Meridional as diferenças são mínimas ou inexistentes (KUHLMANN, 1952). Quanto à geologia, não parece influenciar na estrutura dos campos e das florestas, uma vez que, sobre uma mesma litologia, por exemplo, os arenitos do Permiano, do Devoniano e do Triássico, são encontrados indistintamente campos e florestas. Quanto à profundidade dos solos, um mesmo tipo de campo pode ser observado sobre solos profundos ou rasos, sem aparente mudança de estrutura e composição florística. Embora as florestas estejam preferencialmente sobre solos mais profundos, não é raro, da mesma forma, encontrá-las ocorrendo sobre solos rasos (KUHLMANN, 1952; ROMARIZ, 1953).

Contrariamente a essas hipóteses e explicações, alguns outros autores admitiam que os campos e cerrados tivessem surgido a partir da intervenção do homem (RAWITSCHER<sup>10</sup> citado por MAACK, 1981). Outros afirmavam ainda que os campos, especialmente os sul-rio-grandenses, eram formações edáficas, não faltando onde ocorriam fertilidade para a floresta, mas sim a profundidade suficiente. Por esses motivos, justificavam que em áreas com requisitos climáticos para formações florestais ocorriam os campos (RAMBO<sup>11</sup> citado por FERRI, 1980).

Ferri (1980) discordava dessa última justificativa, mencionando, em contraposição, que as formações florestais podiam ocorrer sobre solos pobres ou

---

<sup>10</sup> RAWITSCHER, F. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, v. 28, n. 3, p. 1-111, 1942.

<sup>11</sup> RAMBO, Pe. B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Edição da Livraria Selbach, 1956.

rasos, como é o caso da Floresta Amazônica e de florestas do Rio Grande do Sul, respectivamente. Para esse autor, a condição de encharcamento é a que poderia determinar a pouca capacidade das raízes das espécies arbóreas em alcançar maior profundidade e assim poder se estabelecer.

A hipótese das flutuações climáticas relacionadas com a evolução das tipologias de vegetação na região Sul do Brasil atualmente está sendo a mais bem considerada. Os campos, juntamente com os cerrados, provavelmente constituíram a vegetação de um período anterior com condições climáticas áridas, associado à última glaciação, representando atualmente formas relictuais (MAACK, 1981). Alguns indicadores fundamentam essa hipótese, entre esses os de laterização das rochas e/ou dos solos na região, também citada por Maack (1948b); a ocorrência de plantas com xilopódios, cascas corticosas, e folhas coriáceas e/ou com pilosidade abundante, que permitem resistir a períodos climáticos desfavoráveis; e a ocorrência de encaves de vegetação de uma determinada região em outra, caracteristicamente diferente, como o cerrado na Floresta Ombrófila Mista (LEITE & KLEIN, 1990).

Além desses indicadores, estudos palinológicos e de carvão fóssil de áreas no Sul do Brasil também permitiram a reconstrução da história climática e de sua relação com a vegetação no período Quaternário. Os resultados obtidos indicam que no último período glacial, os campos dominavam na paisagem e as florestas ocorriam apenas no fundo de vales protegidos ou ao longo de cursos de água (BEHLING, 1997; BEHLING *et al.*, 2004; BEHLING *et al.*, 2005). Os campos representavam o maior bioma na ocasião e expandiram-se em direção ao sudeste (de 28/27°S até 20°S), ao longo de mais de 750 km de extensão. As extensas áreas ocupadas por essa tipologia sugeriam que nesse período o clima era mais frio e seco do que o presente, com fortes geadas. A baixa abundância de pólen de espécies da floresta e de samambaias arborescentes, que precisavam de umidade, também são indicadores dessas condições climáticas (BEHLING & LICHTER, 1997; BEHLING, 1998; BEHLING, 2002).

Outros dados, do início do Holoceno, indicam que a partir desse período ocorreu efetivamente a expansão das florestas a partir dos vales e das florestas ciliares por sobre as áreas campestres, predominando os campos apenas nas terras mais altas. Essa modificação da fisionomia indica ocorrência de um clima mais quente e um aumento da precipitação anual, comparados ao da última glaciação (BEHLING, 1997; BEHLING *et al.*, 2004; BEHLING *et al.*, 2005).

Além disso, conforme registros fósseis de carvão, no Holoceno o fogo foi mais freqüente no Paraná, provavelmente devido aos ameríndios que o utilizavam principalmente para caçar (CARDOSO & WESTPHALEN, 1981; BEHLING, 1997; BEHLING *et al.*, 2004). Inversamente, outros registros evidenciaram que no Rio Grande do Sul, no mesmo período, ocorreu redução do uso do fogo (BEHLING *et al.*, 2004). A alta freqüência da ocorrência do fogo na região pode ter influenciado a migração da araucária para as áreas campestres (BEHLING, 1997) e, juntamente com as modificações do próprio clima para uma condição mais quente e seca, deve ter contribuído, inclusive, para a mudança da composição florística dos campos a partir do período citado (BEHLING *et al.*, 2004; BEHLING *et al.*, 2005).

Com relação à expansão da Floresta Ombrófila Mista, foi bastante lenta, pois do contrário toda a região do planalto meridional estaria completamente coberta por essa formação. Sob que condições esse processo foi possível e como se relacionou com o solo, os regimes de fogo e uso pelo gado, ainda são questões não respondidas (PILLAR, 2003). Uma das suposições está relacionada com a germinação e o estabelecimento das espécies arbóreas nas áreas campestres, que parece ser difícil de ser alcançado pelo fato das áreas ocupadas pelos campos geralmente serem planas e revestidas por um tapete de gramíneas e outras ervas. O denso sistema radicular funcionaria como uma eficiente barreira para as raízes de árvores e arbustos, impedindo ao mesmo tempo, o suprimento de água em curtos períodos de seca, diferente de campos pedregosos onde, na interface solo/pedra, as raízes encontrariam maior facilidade de penetração, assegurando lentamente o seu estabelecimento (MARCHIORI, 2004).

#### 3.4.3.5 Estado de conservação dos campos

Assim como a Floresta Ombrófila Mista foi muito explorada no final do século XIX, até a metade do século XX os campos vêm sendo progressivamente transformados ou degradados por diferentes atividades agrosilvipastoris (ALONSO, 1977; BOLDRINI, 2002; OLIVEIRA, 2002; RODERJAN *et al.*, 2002; BILENCA & MIÑARRO, 2004; PILLAR, 2006).

As sucessivas queimadas representam outro grande problema. Têm causado mudanças qualitativas e quantitativas na flora (FRANGI *et al.*, 1980), levando a uma seleção gradativa de espécies mais resistentes (FRANGI *et al.*, 1980; ZILLER & GALVÃO, 2002). A destruição da matéria orgânica, que é a responsável pela fixação dos elementos assimiláveis pelas plantas e pela retenção de água, também representa outra consequência do uso do fogo, conduzindo os solos à esterilidade (BODZIAK JUNIOR & MAACK, 2001).

Frente ao atual estado de transformação dessa cobertura vegetal é lícito afirmar que muitas espécies tenham desaparecido ou transformadas em raras e/ou fortemente ameaçadas a sua existência, antes mesmo de serem conhecidas suas reais potencialidades, fato que se traduz em relevante perda de recursos (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BOLDRINI, 2002; RODERJAN *et al.*, 2002).

Os efeitos do fogo e das atividades com interesses econômicos sobre os ecossistemas de campos têm, até o presente, recebido pouca atenção (BEHLING, 2002). A conservação desses ambientes tem sido negligenciada, estando inclusive ameaçada pela legislação ambiental brasileira que é branda, quanto à sua aplicação e por não considerar essas formações naturais abertas com a mesma importância que as florestas (PILLAR, 2003). Além disso, há pequena representação dessas formações em áreas legalmente protegidas, principalmente na forma de Unidades de Conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000; OLIVEIRA, 2002).

Entre outras considerações, a conservação dos campos é de fundamental importância pelo seu valor intrínseco, caracterizando-se como um compromisso ético; pela biodiversidade e pelos diferentes habitats que possuem, conferindo dessa forma a proteção de diferentes organismos tanto da fauna como da flora; pela beleza cênica das paisagens e pela cultura, inerente aos ecossistemas campestres; e também por seu valor etnobotânico (PILLAR, 2006).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Balsa Nova, estado do Paraná (25° 33,29'S, 49° 48,34'W), distante de Curitiba por aproximadamente 80 km (Figuras 6 e 7). É conhecida como Ponte dos Arcos e encontra-se inserida na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, unidade de conservação de uso sustentável criada pelo Decreto Estadual n. 1.231 de 27 de março de 1992 (IAP, 1992; 2004).

O nome “Ponte dos Arcos” foi atribuído à localidade devido à presença de uma ponte ferroviária, com cerca de 80 m de altura e 500 m de comprimento (Figuras 8 e 9).



FIGURA 6 - Localização do município de Balsa Nova no estado do Paraná, BR

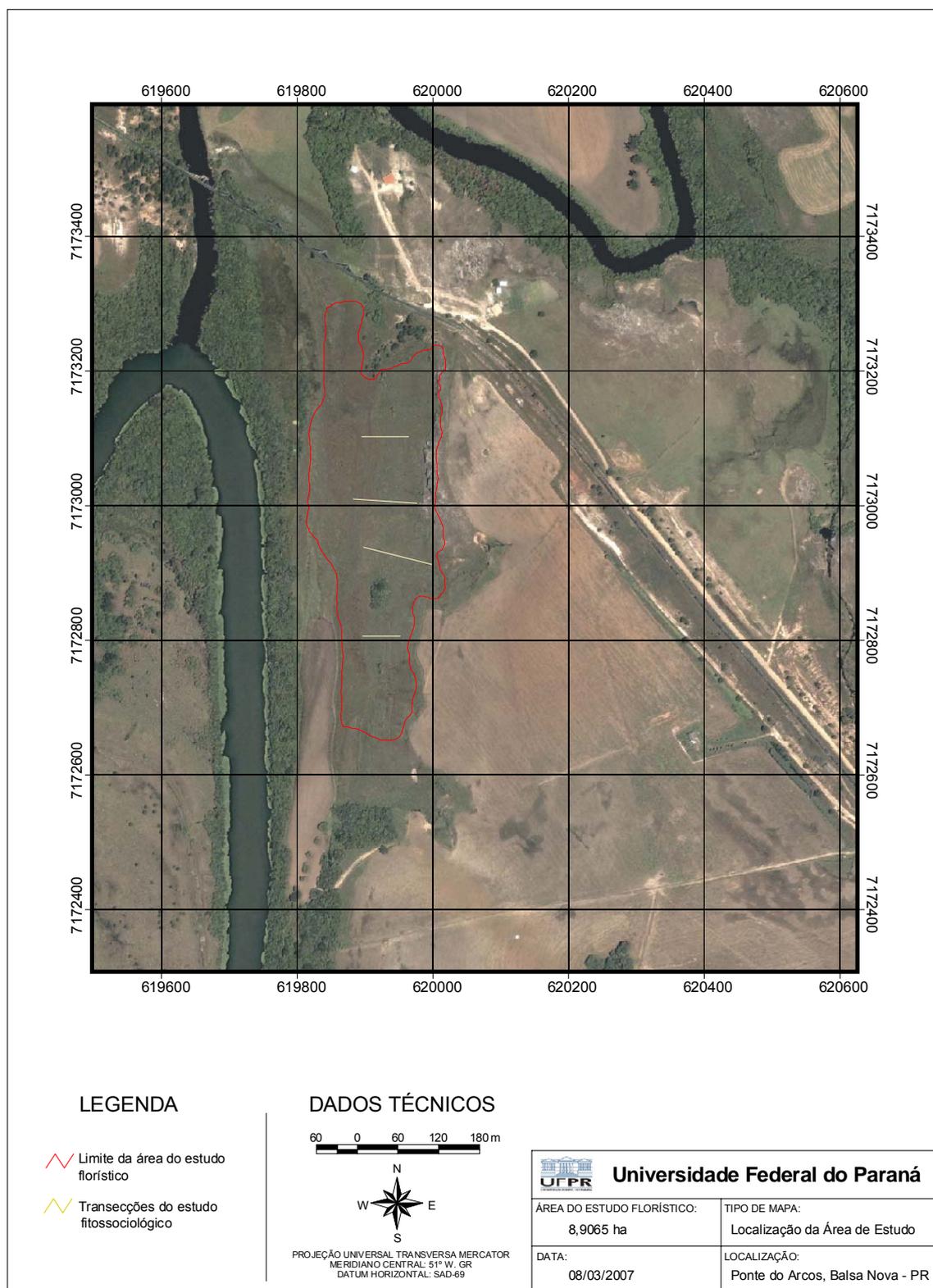


FIGURA 7 - Localização da área de estudo no município de Balsa Nova, PR  
 FONTE: Adaptado de DIGITALGLOBE (2006)

Balsa Nova está situado no segundo Planalto Paranaense. Com cerca de 40 km<sup>2</sup>, faz limite com Araucária, Campo Largo, Contenda, Lapa, Palmeira e Porto Amazonas, municípios do Paraná (FERREIRA, 1999; IBGE, s/data).

O clima na região, segundo o sistema de Köppen, é do tipo *Cfb* (MAACK, 1981; IAPAR, 1994). Dados obtidos pelo Simepar entre 1997 e 2008, da estação meteorológica 25474946, instalada na Lapa, município pertencente à mesma bacia hidrográfica (rio Iguaçu) e em condições fisiográficas, litológicas e altitudinais semelhantes às da área deste estudo, registraram média anual de umidade relativa do ar igual a 86,7%. A temperatura média anual foi de 17,64°C, a temperatura média das máximas 19,34°C e das mínimas 15,88°C. Do valor médio total de precipitação registrado no intervalo de anos considerado, 1410 mm, 61,5% concentraram-se nos meses de primavera e verão e 38,55% nos meses de outono e de inverno (Anexo 1).

A área de estudo está situada sobre arenitos do grupo Itararé a cerca de 820 m s.n.m. Compreende aproximadamente nove hectares que se encontram próximos da margem direita do rio Iguaçu que antecede a foz do rio dos Papagaios, entre áreas de cultivo agrícola, pastagens, mineração e a própria Ponte Arcos. Na área ocorre uma planície de inundação, onde se encontra a Formação Pioneira com Influência Fluvial (4,4 ha), adjacente a vertentes, cobertas por Estepe Gramíneo-Lenhosa (4,4 ha) (Figura 10 A, B e C).

A Formação Pioneira está sujeita a inundações periódicas com as cheias dos rios Iguaçu e dos Papagaios e a Estepe Gramíneo-Lenhosa apenas ao regime hídrico pluvial.



FIGURA 8 - "Ponte dos Arcos" sobre o rio dos Papagaios (sob últimos arcos), Balsa Nova, PR



FIGURA 9 - Vista do alto da Ponte dos Arcos; foz do rio dos Papagaios no rio Iguçu, Balsa Nova, PR

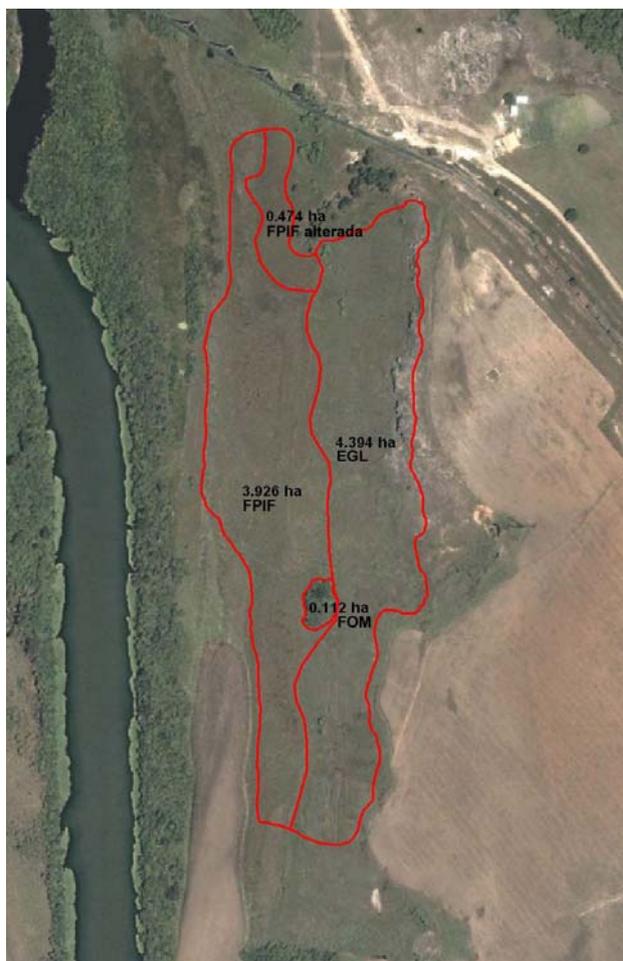


FIGURA 10 A - Área de estudo. Imagem de satélite; traçados delimitando as vertentes e a planície de inundação, Balsa Nova, PR (EGL: Estepe Gramíneo-Lenhosa, FPIF: Formação Pioneira com Influência Fluvial, FOM: Floresta Ombrófila Mista)



FIGURA 10 B - Área de estudo vista a partir da Ponte dos Arcos; planície de inundação (1), vertentes (2) e os afloramentos de arenito (3)



FIGURA 10 C - Área de estudo (1) vista a partir de vertente do lado esquerdo do rio Iguçu (2); na parte inferior, rio dos Papagaios (3). Foto: *Annete Bonnet*

## 4.2 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Para o estudo florístico, foram realizadas visitas em intervalos regulares de 15 a 20 dias. Os trabalhos foram realizados entre abril de 2005 e abril de 2007 com campanhas de campo com duração de um dia, onde foram realizadas caminhadas intensivas ao longo das vertentes e na planície de inundação. Evitou-se coletar na região de contato com as áreas de agricultura, mineração e pastagem a fim de não incluir espécies ruderais, daninhas e/ou invasoras, comuns em ambientes alterados.

Foram coletadas as espécies herbáceas e subarborescentes encontradas férteis e pertencentes às angiospermas e às pteridófitas. Para isso foram utilizados tesoura de poda manual, faca, facão, descavador manual, luvas, fita crepe, caneta de retroprojeto, sacos plásticos (100 l), prensas de campo (jornal, papelão), barbante e caderneta para anotações. Os procedimentos adotados para a coleta e herborização seguiram as recomendações básicas para trabalhos dessa natureza, de acordo com Instituto de Botânica (1989) e IBGE (1992).

No momento da coleta foram anotadas informações referentes ao hábitat (rupícola - espécie que cresce sobre rochas ou sobre camadas pouco espessas de sedimentos, resultantes da decomposição das rochas; terrícola - espécie que cresce sobre o solo), forma biológica (herbácea - planta não lignificada; subarborescente - planta arbustiva de pequeno porte lignificada na base; trepadeira - planta com estruturas para fixação, volúvel ou apoiante; palmeira - planta com caule do tipo estipe), coloração das peças florais e/ou frutos e informações adicionais sobre o ambiente no qual a espécie foi encontrada.

Após a secagem, os materiais foram submetidos à determinação utilizando-se, para isso, bibliografia específica para as famílias botânicas (VIANA-FREIRE, 1943, modificada por CERVI *et al.*, 1990), para gêneros de algumas famílias (BARROSO, 1978; 1984; 1986) e para as espécies, a saber: Acanthaceae: Wasshausen (1969); Amaranthaceae: Smith e Downs (1972); Apiaceae: Mathias *et al.* (1972); Apocynaceae: Markgraf (1968); Aquifoliaceae: Edwin e Reitz (1967); Asteraceae: Barroso (1976), Cabrera e Klein (1973, 1975, 1980, 1989), Cabrera e Vittet (1963), Barroso (2002); Begoniaceae: Smith e Smith (1971); Boraginaceae: Smith (1970); Buddleiaceae: Smith *et al.* (1976); Campanulaceae: Trinta e Santos (1989); Clethraceae: Ichaso e Guimarães (1975); Cyperaceae: Araújo e Longhi-

Wagner (1996), Barros (1960), Cabrera (1968), Muniz e Shepherd (1987); Eriocaulaceae: Moldenke e Smith (1976); Euphorbiaceae: Smith, Downs e Klein (1988); Flacourtiaceae: Klein e Sleumer (1984); Haloragaceae: Feveireiro (1975); Hypericaceae: Rodríguez-Jiménez (1980), Slusarski *et al.* (2007); Juncaceae: Balslev (1996), Barros (1962); Lamiaceae: Ferreira (1986), Harley (1985); Linaceae: Rogers e Smith (1975); Lythraceae: Lourteig (1969); Mayacaceae: Lourteig (1965); Menispermaceae: Barneby (1975); Onagraceae: Cabrera e Vittet (1961); Plantaginaceae: Rahn (1966); Poaceae: Boechat e Longhi-Wagner (2001), Burkart (1969), Cabrera (1968), Guglieri *et al.* (2004), Longhi-Wagner (1999), Longhi-Wagner e Boldrini (1988), Smith *et al.* (1981, 1982a, 1982b), Wanderley *et al.* (2001), Zanin *et al.* (1992), Zanin e Longhi-Wagner (2006); Polygalaceae: Wurdack e Smith (1971); Polygonaceae: Cialdella (1989), Melo (1991); Pontederiaceae: Castellanos e Klein (1967); Rubiaceae: Benjamin (1959), Dillenburg (1985), Smith e Downs (1956), Delprete *et al.* (2004); Scrophulariaceae: Ichaso e Barroso (1970); Solanaceae: Smith e Downs (1966); Xyridaceae: Smith e Downs (1965).

Também foram feitas comparações com exsicatas de herbários e encaminhados materiais para a determinação para os seguintes especialistas: Adriana Guglieri (*Panicum* spp.), Ana Cláudia Araujo (espécies de Cyperaceae, em parte), Ana Zanin (*Andropogon* e *Schizachyrium* spp.), Armando Carlos Cervi (Passifloraceae), Carolina Agostini Mittelstaedt (Lentibulariaceae), Cinthia Ruriko Sakagami (Anemiaceae), Fabrício Schmitz Meyer (*Tibouchina* spp.), Gerdt Güenther Hatschbach e Juarez Cordeiro (espécies de diferentes famílias, principalmente Asteraceae), José Francisco Montenegro Valls (*Axonopus*, *Digitaria* e, em parte, *Paspalum* spp.), Juliana Wilgozz Morais (*Lavoisiera*, *Rhynchanthera*), Luiza Sumiko Kinoshita (*Mandevilla widgrenii*), Marcos Eduardo Guerra Sobral (Myrtaceae), Olavo Araújo Guimarães (Gentianaceae e, em parte, Hypericaceae), Osmar dos Santos Ribas (Mimosaceae), Paulo Labiak (Pteridófitas, em parte), Renato Goldenberg (Melastomataceae), Rodrigo Bustos Singer (Orchidaceae), Tarciso Filgueiras (*Coelorachis* e *Hemarthria*), Thaís Scotti do Canto-Dorow (*Paspalum* spp.), Vinícius Antonio de Oliveira Dittrich (Blechnaceae e Thelypteridaceae) e Vitor Fernandes Oliveira de Miranda (Droseraceae).

Os materiais determinados foram registrados e incorporados à coleção do Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM). Duplicatas foram depositadas nos

herbários da Escola de Floresta (EFC) e do Departamento de Botânica (UPCB), ambos da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para a conferência da escrita dos nomes científicos foram consultados os bancos de dados eletrônicos do Jardim Botânico de Missouri (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, s/data) e do IPNI (THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX, s/data).

O sistema de classificação adotado para as famílias de angiospermas foi o de Cronquist (1988), com exceção de Liliaceae *sensu lato* sendo consideradas as famílias Alstroemeriaceae, Amaryllidaceae, Hypoxidaceae e Liliaceae de acordo com Dahlgren *et al.* (1985). Para as pteridófitas, recentemente subdivididas em Samambaias e Lycopodiophyta, utilizou-se os sistemas de Smith *et al.* (2006) e de Tryon e Tryon (1982), respectivamente. Optou-se por esses sistemas de classificação pelo fato de serem utilizados nos herbários onde os materiais foram depositados e por terem sido utilizados em trabalhos anteriormente publicados, possibilitando, dessa forma, a realização de comparações florísticas.

### 4.3 COMPARTIMENTAÇÃO DA ÁREA

Para o estudo fitossociológico foram definidos três compartimentos na área de estudo: um deles representado pelas vertentes, o outro pela planície de inundação e o terceiro compreendendo a região de transição entre os dois primeiros. Os compartimentos foram definidos a partir das principais feições geomórficas presentes na área.

Para um maior detalhamento da descrição dos ambientes, também foram localizados cones de dejeção e identificadas as principais formas de vertentes inseridas nesse contexto.

Com relação às vertentes, quatro foram selecionadas como representativas daquelas de ocorrência em toda área. Em cada uma delas foram estabelecidas uma transecção, iniciando na porção média da vertente e terminando na planície de inundação e, posteriormente ao levantamento de solos, pontos de amostragem para o estudo fitossociológico (Tabela 1; Figura 7).

TABELA 1 - Forma e características das vertentes do estudo fitossociológico, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Transecção	Formas das vertentes
T1	Vertente convexa-côncava/divergente com afloramentos de arenito na porção superior: vertente longitudinalmente convexa na porção superior e média e côncava na inferior, com lateralidade <sup>12</sup> divergente
T2	Vertente côncava/convergente com afloramentos de arenito na porção superior: vertente longitudinalmente côncava com lateralidade convergente na porção superior e média e com cone de dejeção convexo-côncavo longitudinalmente e com lateralidade divergente
T3	Vertente côncava/convergente sem afloramentos de arenito na porção superior: vertente semelhante à anterior, porém de dimensões ampliadas em razão da intensidade dos eventos. O cone foi segmentado em porção proximal (área situada na porção média da vertente), porção média (intermediária entre a proximal e a distal) e porção distal (área situada na porção inferior da vertente, adentrando na planície de inundação)
T4	Vertente convexa-côncava/retilínea sem afloramentos de arenito na porção superior: vertente longitudinalmente convexa na porção superior e média e côncava na inferior, com lateralidade retilínea

#### 4.4 LEVANTAMENTO DE SOLOS

Em cada uma das transecções foram efetuados levantamentos de solos ultradetalhados (10 em 10 m), partindo-se da porção média das vertentes até alcançar a planície de inundação. Concomitantemente, foi efetuada a distinção das classes de solos de acordo com Lemos e Santos (1996) e Santos *et al.* (2006), procedendo-se à coleta de amostras por tradagem e/ou abertura de perfis após o estudo fitossociológico.

Esse procedimento não foi possível efetuar na planície da transecção 4 e na porção proximal do cone de dejeção sobre a transecção 3 devido à elevada saturação hídrica em todos os momentos desse estudo.

As análises químicas e granulométricas e foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná seguindo metodologia descrita em Embrapa (1979). As análises químicas envolveram a determinação do pH, de carbono orgânico, de cálcio, magnésio,

<sup>12</sup> Lateralidade: qualidade ou estado de lateral; Lateral: relativo ao lado (FERREIRA, 2004).

potássio, alumínio, hidrogênio, fósforo, dos valores de SB (soma de bases extraíveis), T (capacidade de troca de cátions), m % (saturação por alumínio trocável) e V % (saturação por bases trocáveis); e as granulométricas a determinação de areia grossa, areia fina, silte e argila.

#### 4.5 DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Após a identificação dos solos sobre as transecções, foram definidos os pontos de amostragem para o estudo fitossociológico da vegetação. Os pontos foram determinados procurando-se conciliar, nas quatro transecções, o posicionamento (porção média e inferior das vertentes e planície de inundação), as classes de solos e a homogeneidade fisionômica da vegetação (Tabela 2; Figura 11).

TABELA 2 - Localização dos pontos de amostragem nas transecções (T), com informações sobre a tipologia de vegetação, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

T	ponto	Localização	Vegetação
T1	1	Porção média da vertente	EGL
	2	Porção média da vertente	EGL
	3	Porção inferior da vertente	EGL
	4	Porção inferior da vertente (transição)	EGL
	5	Planície de inundação	FPIF
T2	1	Porção média da vertente	EGL
	2	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção	EGL
	3	Porção inferior da vertente (transição)	EGL
	4	Planície de inundação	FPIF
T3	1	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção (porção proximal)	EGL
	2	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção (porção média)	EGL
	3	Porção inferior da vertente (transição), sobre cone de dejeção (porção média)	FPIF
	4	Planície de inundação, sobre cone de dejeção (porção distal)	FPIF
T4	1	Porção média da vertente	EGL
	2	Porção média da vertente	EGL
	3	Porção inferior da vertente (transição)	EGL
	4	Planície de inundação	FPIF

Nota: Vegetação - Estepe Gramíneo-Lenhosa (EGL), Formação Pioneira com Influência Fluvial (FPIF)

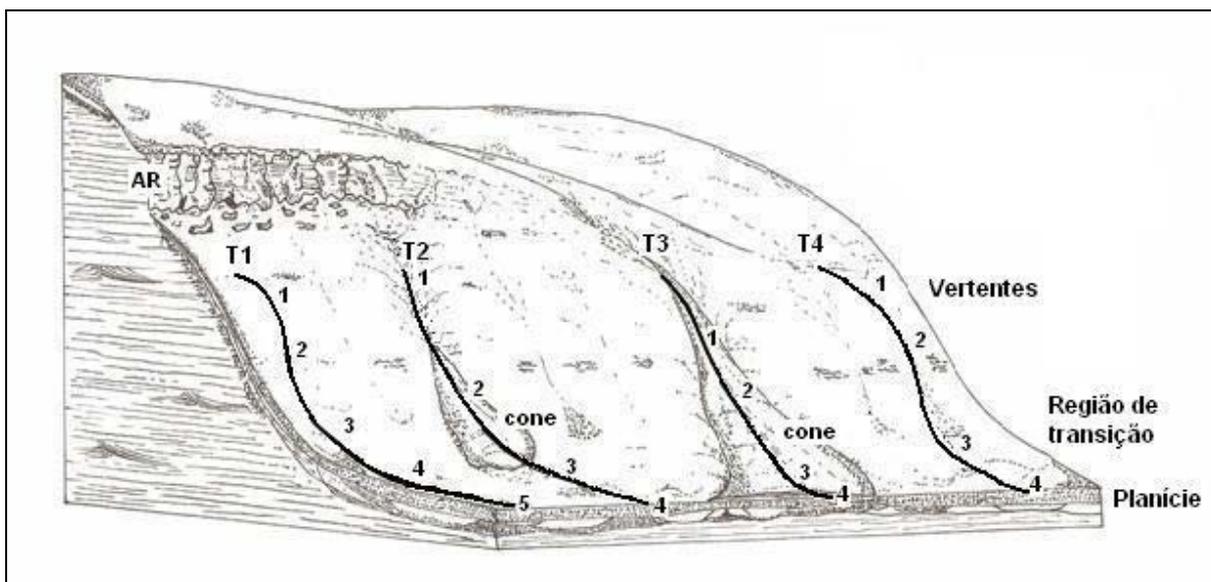


FIGURA 11 - Representação da área de estudo com indicação da localização das transecções (T1, T2, T3 e T4) e dos pontos de amostragem (AR: afloramentos de arenito). Ilustração: *Gustavo Ribas Curcio*, 2008

#### 4.6 VARIAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

Para o acompanhamento da variação do nível do lençol freático foram utilizados poços hídricos confeccionados com tudos de PVC (poli cloreto de vinila) de 75 mm de diâmetro e 1 m de comprimento, todos perfurados para permitir a entrada da água (PAGE *et al.*, 1982). Os furos foram feitos com uma broca para metal e madeira de 11 mm radialmente ao longo do seu comprimento, distanciados longitudinalmente por 10 cm.

Para a instalação dos poços, foram abertos orifícios no terreno com 1 m de profundidade e diâmetros assemelhados aos dos tubos de PVC. Utilizou-se para isso um trado de extensão. Os poços foram estabelecidos nos pontos definidos para a amostragem da vegetação, com exceção daqueles sobre solos rasos, devido à elevada pedregosidade.

Após instalação em campo, a extremidade superior de cada um dos poços, em contato com o meio exterior, foi fechada com uma tampa de 75 mm de diâmetro de PVC para evitar a entrada de resíduos ou de água durante as chuvas ou épocas de inundações (*épocas de cheias*).

A leitura do nível do lençol foi realizada em intervalos regulares de 15 a 20 dias durante o período de um ano (2006-2007). Para isso, retirava-se a tampa do

poço hídrico e, inserindo-se uma trena graduada no interior do mesmo, verificava-se a altura da coluna de água.

Todos os dados coletados foram registrados em planilhas e posteriormente utilizados para as análises e para a elaboração de gráficos referentes à variação do nível do lençol freático.

A caracterização da vegetação, quanto ao regime hídrico, foi estabelecida através da conjunção de informações obtidas pelas descrições dos perfis de solo e dos registros de altura do lençol freático. Dessa forma, foram denominadas de mesófilas (vegetação que ocorre em ambientes bem drenados, em solos não-hidromórficos<sup>13</sup>), higrófilas (vegetação que ocorre em ambientes com condições intermediárias de umidade, sobre solos semi-hidromórficos<sup>14</sup>) e de hidrófilas (vegetação que ocorre em ambientes saturados pela água, em solos hidromórficos<sup>15</sup>), conforme definições propostas por Curcio (2006).

Estas adjetivações já foram utilizadas na literatura por diferentes autores, entre esses Font Quer (1963) e Braun-Blanquet (1979), no entanto, sem possuir uma definição mais específica com relação às condições do meio físico, principalmente quanto à presença da água.

Segundo Curcio (2006), *mesófila* é uma adjetivação aplicada à vegetação que se desenvolve sobre solos não-hidromórficos (classes - bem a excessivamente drenados), podendo eventualmente conter a presença de fluxos hídricos de subsuperfície<sup>16</sup>, contudo abaixo da profundidade de 100 cm. Esse tipo de vegetação suporta períodos curtos de saturação hídrica plena, desde que em pequena duração e baixa recorrência; *higrófila* é uma adjetivação aplicada à vegetação que apresenta desenvolvimento normal sobre solos semi-hidromórficos (classes - moderadamente drenados), nos quais a altura do lençol freático, ou mesmo a franja capilar, atinge com freqüência a profundidade de 50 a 100 cm. As espécies suportam maiores

---

<sup>13</sup> Solos com gênese relacionada à não saturação hídrica (CURCIO, 2006).

<sup>14</sup> Solos cuja formação está relacionada à presença do caráter gleico, eventualmente, podendo ser identificado o regime hídrico de saturação plena do solo, porém em curtos períodos do ano (CURCIO, 2006).

<sup>15</sup> Solos com gênese relacionada à saturação hídrica plena durante períodos significativos do ano, com subsequente morfologia expressa por processos de redução (gleização e/ou mosqueados) dentro de 50 cm de profundidade (CURCIO, 2006).

<sup>16</sup> Fluxos hídricos de subsuperfície são fluxos de solução que percolam lateralmente ou verticalmente os solos. Podem ocorrer de maneira mais concentrada ou de forma difusa. Quando ocorrem de forma lateral e concentrados podem ser registrados morfologicamente (cor, mosqueados, menor teor de argila...) sobre alguns tipos de horizonte (B textural, especialmente B plânico), ou ainda em contato com a rocha. Também é possível que se verifique de forma lateral e difusa bastando para isso que se verifique um gradiente de declive na paisagem (CURCIO, 2006).

tempos de saturação hídrica plena, além de maiores frequências do que as espécies mesófilas, podem também ter bom desenvolvimento em solos não-hidromórficos e péssimo desenvolvimento ou mesmo a morte em solos hidromórficos; *hidrófila* é uma adjetivação aplicada à vegetação que apresenta desenvolvimento normal sobre solos hidromórficos (classes - imperfeitamente drenados, mal e muito mal drenados). Dentre as espécies que se desenvolvem sob condições de saturação hídrica plena freqüente e duradoura, é importante diferenciar em grupo anóxico e hipóxico. As espécies hidrófilas podem apresentar desenvolvimento aparentemente normal em solos semi-hidromórficos e não-hidromórficos.

#### 4.7 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

Para a realização do estudo fitossociológico foi empregado o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), metodologia comumente utilizada em trabalhos onde o estrato herbáceo-subarbustivo é contemplado.

A amostragem foi realizada em 2006, durante o período do outono (março/abril), anterior às queimadas, prática usual na região utilizada para a renovação da cobertura vegetal.

O estudo foi realizado a partir dos pontos definidos ao longo das quatro transecções, procurando-se, dessa forma, caracterizar a estrutura da vegetação e avaliar possíveis relações entre essa e as condições geopedológicas locais.

Dos 17 pontos inicialmente definidos em campo, dois não foram utilizados nas amostragens. Eles correspondem aos pontos 3 da Transecção 2 e 3 da Transecção 3. Reavaliações em campo, durante o levantamento fitossociológico, consideraram as respectivas comunidades fisionomicamente heterogêneas. Apesar de não terem sido incluídos na amostragem, foram mantidos no estudo a fim de se coletar dados sobre a variação do nível do lençol freático em relação aos demais.

Para a instalação das parcelas foi utilizado um quadrado de alumínio desmontável com 1 m<sup>2</sup>. As parcelas foram alocadas sistematicamente, de forma a permanecerem sobre unidades pedológicas homogêneas. Em cada uma das parcelas foram amostradas todas as espécies herbáceas e subarbustivas. Foram anotados, em fichas de campo, os dados referentes ao percentual de cobertura total,

altura predominante na parcela e o índice de sociabilidade de cada uma das espécies identificadas.

A cobertura correspondeu à estimativa visual da porcentagem de ocupação da área da parcela pela projeção das partes aéreas de uma mesma espécie sobre o solo. Esse parâmetro tem sido utilizado como medida de abundância dos atributos de uma comunidade, especialmente quando a estimativa de densidade não é possível de ser determinada pela ausência de limites nítidos entre os indivíduos (MATTEUCCI & COLMA, 1982). Para determinar a cobertura, dividiu-se a área de cada uma das parcelas de 1 m<sup>2</sup> em quatro partes iguais de 0,25 m<sup>2</sup>, utilizando-se para isto dois segmentos de barbante. A partir daí, considerou-se que cada uma das partes da parcela apresentava valor de cobertura equivalente a 25%. O valor de cobertura de cada uma das espécies correspondeu, então, à soma dos valores de cobertura de cada uma das espécies em cada uma das quatro partes da parcela. Se uma espécie, por exemplo, apresentou cobertura igual a 25% em cada uma das partes, o valor total da sua cobertura, na respectiva parcela, foi de 100%.

Neste trabalho, os valores de cobertura atribuídos a cada uma das espécies amostradas variaram entre um e 100%. Plantas não enraizadas dentro da unidade amostral não foram consideradas.

A altura foi verificada com uso uma régua graduada em centímetros. Fizeram-se medições da altura dos grupos ou dos indivíduos isolados de espécies presentes na parcela e estabeleceu-se, para cada uma delas, um valor de altura próximo daquela predominante no momento da amostragem.

Quanto ao índice de sociabilidade (soc.), foi atribuído de acordo com a escala de Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1950), com modificações. Para o índice "1", que corresponde "indivíduos isolados", também foram consideradas as pequenas touceiras ou plantas com rizomas isolados. Essa complementação foi adotada para o caso das espécies com crescimento cespitoso ou rizomatoso em que não é possível reconhecer o indivíduo por falta de limites nítidos entre eles. O índice 2 foi atribuído às espécies que ocorrem em pequenos grupos, o 3 em grandes grupos, o 4 para espécies que formam grandes massas e o 5 para aquelas que formam população contínua em termos de cobertura. Na análise final, foi considerado para cada espécie o valor correspondente à moda da amostragem.

Por ocasião da amostragem fitossociológica, também foram coletadas amostras de material botânico fértil ou vegetativo para posterior determinação, como testemunho da presença da espécie e para a montagem de herbários de campo.

O número mínimo de parcelas alocadas foi determinado através da curva de esforço amostral (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; MATTEUCCI & COLMA, 1982), que relaciona o aumento cumulativo de espécies e o aumento da área amostrada. Para verificação da suficiência amostral foram construídas curvas de rarefação (GOTELLI & COLVELL 2001), com o auxílio do programa EstimateS® 8.0.0 (Estimates Copyright® 2006 R.K. Colwell).

Todos os dados coletados foram organizados em planilhas. Para cada uma das espécies foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), cobertura relativa (CR) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), cobertura média (CM) e importância relativa (IR) (BOLDRINI & MIOTTO, 1987), conforme seguem:

- Frequência absoluta (FA): parâmetro expresso em porcentagem que indica a relação entre o número de parcelas que ocorre determinada espécie e o número total de parcelas alocadas (RODRIGUES, 1988; FELFILI & REZENDE, 2003).

$$FA_i = (p_i / P) \times 100$$

$FA_i$  = frequência absoluta da espécie "i" (%)

$p_i$  = número de unidades amostrais com ocorrência da espécie "i"

$P$  = número total de unidades amostrais

- Frequência relativa (FR): parâmetro expresso em porcentagem que indica a relação entre a frequência absoluta de uma determinada espécie com as frequências absolutas de todas as demais espécies (RODRIGUES, 1988; FELFILI & REZENDE, 2003).

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

$FR_i$  = frequência relativa da espécie "i" (%)

$FA_i$  = frequência absoluta da espécie "i" (%)

$\sum FA$  = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas (%)

- Cobertura relativa (CR): parâmetro expresso em porcentagem que indica a relação entre a cobertura total de uma espécie com relação à cobertura total de todas as demais espécies (BOLDRINI & MIOTTO, 1987).

$$CR_i = (C_i / \sum C) \times 100$$

$CR_i$  = cobertura relativa da espécie "i" (%)

$C_i$  = cobertura da espécie "i"

$\sum C$  = somatório da cobertura total de todas as espécies

- Cobertura média (CM): parâmetro expresso em porcentagem que indica a relação entre a cobertura total de uma espécie e o número total de parcelas alocadas.

$$CM_i = C_i / P$$

$CM_i$  = cobertura média da espécie "i" (%)

$C_i$  = cobertura da espécie "i"

$P$  = número total de unidades amostrais

- Importância relativa (IR): valor obtido da soma da frequência e da cobertura relativa de cada uma das espécies amostradas (BOLDRINI & MIOTTO, 1987).

$$IR_i = FR_i + CR_i$$

$IR_i$  = índice de valor de importância relativa da espécie "i"

$FR_i$  = frequência relativa da espécie "i" (%)

$CR_i$  = cobertura relativa da espécie "i" (%)

Além desses parâmetros, calculou-se o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), que expressa a heterogeneidade florística da área (MAGURRAN, 1989). Esse índice foi calculado a partir do valor de cobertura relativa das espécies.

$$H' = - \sum CR_i \times \ln CR_i$$

$CR_i$  = cobertura relativa da espécie "i"

$\ln$  = logaritmo natural

#### 4.7.1 Classificação e ordenação dos dados

Para a análise da similaridade entre os pontos de amostragem foi montada uma matriz do IR das espécies x pontos e, a partir dela, gerado um dendrograma e calculado o índice de similaridade de Jaccard ( $IS_J$ ). Para isso, utilizaram-se os programas JMP<sup>®</sup> (JMP Copyright<sup>®</sup> 1995 SAS Institute Inc.), EstimateS<sup>®</sup> 8.0.0 (Estimates Copyright<sup>®</sup> 2006 R.K. Colwell) e AMADO<sup>®</sup> (AMADO Copyright<sup>®</sup> 1997 Société Latitude, traitement graphique del'informacion, Lyon). O índice de Jaccard expressa a relação entre as espécies comuns que ocorrem em duas diferentes

áreas. Em análises de dados qualitativos, caracteriza-se como um dos mais empregados (MATTEUCCI & COLMA, 1982).

$$IS_J = (c / a + b + c) \times 100$$

$IS_J$  = índice de similaridade de Jaccard

c = número de espécies comuns às comunidades A e B analisadas

a = número de espécies exclusivas da comunidade A

b = número de espécies exclusivas da comunidade B

Como forma complementar, os dados de cobertura e frequência foram tratados através da Análise de Fatorial. Os fatores foram obtidos a partir de uma Análise de Componentes Principais (ACP). Esses componentes foram extraídos a partir de uma matriz de correlação ( $p \times p$ ), extraída da matriz original de dados ( $n \times p$ ), onde as linhas constituíam as espécies e as colunas as áreas de amostragem. Os componentes principais extraídos foram escolhidos com base na observação dos autovalores que indicam os percentuais da variância explicada por cada autovetor. Estes vetores foram rotacionados usando o método Varimax. Para a condução da análise, utilizou-se o programa JMP<sup>®</sup> (JMP Copyright<sup>®</sup> 1995 SAS Institute Inc.).

#### **4.8 DADOS COMPLEMENTARES DE TEMPERATURA, UMIDADE E LUMINOSIDADE**

Com a finalidade de obter valores de referência entre a área das vertentes e a planície, respectivamente do ambiente dos campos e da várzea, foram registrados dados de temperatura do ar e do solo, de umidade atmosférica e da luminosidade da localidade de estudo.

As leituras foram realizadas durante o período de um ano em intervalos regulares de 15 a 20 dias. Foram aferidas no ponto de amostragem 1 e 5 da Transecção 1, respectivamente na porção média das vertentes e na planície de inundação, sempre nos mesmos lugares e nos mesmos horários, às 9 e 14 h. Por reajuste do horário de verão as medições passaram a ser realizadas às 10 e 15 h. O horário das 9 h foi escolhido por representar período de ascensão da temperatura e o das 14 h por representar o horário igual ou muito próximo daquele de maior aquecimento do dia (SOARES & BATISTA, 2004).

Para a leitura das variáveis foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Termo-higrômetro digital *Digital hygro-thermometer France*, precisão  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , *In*:  $0+50^{\circ}\text{C}/+32+122^{\circ}\text{F}$ , *Out*:  $-50+70^{\circ}\text{C}/-58+158^{\circ}\text{F}$ , 20-99%, para verificação da temperatura do ar e da umidade atmosférica.
- Termômetro digital *Digital thermometer France*,  $-50+200^{\circ}\text{C}/-58+392^{\circ}\text{F}$ , para verificação da temperatura do solo.
- Luxímetro *Lx 102 light meter Lutron* (mínimo 0,1mv/1digit / máximo 200mv), para verificação da luminosidade, que corresponde à radiação com comprimentos de onda da luz visível.

A leitura da temperatura do ar, da umidade atmosférica e da luminosidade foi realizada a 1,5 m do nível do solo e no nível do solo, sob a cobertura vegetal. Pretendeu-se com esse procedimento avaliar as condições externas atuantes sobre a vegetação, bem como aquelas no ambiente próximo do solo.

Quanto à temperatura do solo, foi aferida a -5 e -10 cm do nível do solo, profundidade mais densamente ocupada pelas raízes e/ou caules subterrâneos da maioria das espécies de plantas herbáceas e subarborescentes, características dos campos e das várzeas.

Todos os dados coletados foram registrados em planilhas e posteriormente utilizados para as análises e para a elaboração de gráficos referentes à variação dos parâmetros avaliados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 SOLOS

Nas transecções, foram identificadas quatro ordens de solos: Neossolos, Cambissolos, Gleissolos e Organossolos. As duas primeiras classes estão relacionadas a condições de pouca ou nenhuma hidromorfia e as duas últimas de hidromorfia permanente ou sazonal.

Os Neossolos são constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 30 cm de espessura, e não possuem qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. São rasos ou muito rasos, pouco desenvolvidos e com pequena expressão dos processos pedogenéticos (SANTOS *et al.*, 2006; PALMIERI & LARACH, 2000). Devido à heterogeneidade do material de origem e a influência direta ou indireta do clima, são de coloração pouco uniforme (EMBRAPA, 1984), a textura e a fertilidade são variáveis e geralmente são pobres e ácidos (PALMIERI & LARACH, 2000). Caracterizam-se pela presença do horizonte A sobre a rocha ou sobre o horizonte C pouco espesso, podendo ainda ter um horizonte B incipiente muito pouco espesso acima do material rochoso pouco intemperizado, sobreposto ao substrato rochoso. Devido à pequena espessura que possuem, o fluxo de água em seu interior é interrompido pela rápida saturação do solo, que facilita o escoamento em superfície e em subsuperfície na zona de contato solo-rocha, favorecendo, dessa forma, a possibilidade de ocorrência de processos erosivos (EMBRAPA, 1984; GUERRA & BOTELHO, 1998). As paisagens em que ocorrem são variadas, geralmente áreas de topografia acidentada e associados a afloramentos de rocha (GUERRA & BOTELHO, 1998; PALMIERI & LARACH, 2000).

Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral pouco desenvolvido, não-hidromórfico, com horizonte A ou hístico com espessura inferior a 40 cm, seguido de horizonte B incipiente. Suas características variam de um local para outro devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas. Essa classe compreende solos desde fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escura, e de alta a baixa saturação por bases e atividades químicas da

fração coloidal (EMBRAPA, 1984; SANTOS *et al.*, 2006). A textura varia de franco-arenosa a muito argilosa, o teor de silte em geral é elevado e a sua estrutura apresenta-se em blocos, fraca ou moderada. O teor de argila nos Cambissolos é relativamente uniforme em profundidade, possuindo um gradiente textural baixo. O grau de suscetibilidade à erosão depende principalmente da profundidade, da declividade do terreno e das características texturais (GUERRA & BOTELHO, 1998). Distribuem-se de forma descontínua sob diferentes coberturas vegetais de maneira que as paisagens em que ocorrem são variadas (PALMIERI & LARACH, 2000).

Os Gleissolos compreendem solos minerais hidromórficos, mal a muito mal drenados (JACOMINE, 2000). São constituídos de um horizonte glei situado nos primeiros 50 cm da superfície do solo, ou então entre 50 e 125 cm abaixo dos horizontes A ou E, gleizados ou não, ou precedidos por horizonte B incipiente, B textural ou C, com presença de mosqueados abundantes e com cores de redução. São permanente ou periodicamente saturados por água. Caracterizam-se pela forte gleização em decorrência do regime de umidade redutor que se processa em meio anaeróbico, com muita deficiência ou mesmo ausência de oxigênio, devido ao encharcamento do solo por longo período ou durante todo o ano. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a compostos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio causada pelo encharcamento (SANTOS *et al.*, 2006). Possuem textura variável, desde arenosa até argilosa (FREIRE & NOVAIS, 1980), e são solos pobres, normalmente com baixos teores de micronutrientes. Ocorrem em paisagens que compreendem planícies fluviais e flúvio-lacustres, integrantes de ecossistemas delicados e frágeis de florestas e/ou de várzeas (JACOMINE, 2000; PALMIERI & LARACH, 2000).

Os Organossolos são solos hidromórficos pouco evoluídos e constituídos por material orgânico proveniente de acumulações de restos de vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes mal ou muito mal drenados, com lençol freático à superfície durante grande parte do ano e próximo dela no período seco. Também podem ocorrer em ambientes úmidos de altitude elevada, saturados com água por poucos dias no período chuvoso (SANTOS *et al.*, 2006; JACOMINE, 2000). Possuem um horizonte H ou O hístico sobre camadas orgânicas, constituídas por material orgânico do tipo sáprico ou fíbrico, com espessura mínima de 40 cm, estendendo-se em seção única a partir da superfície, ou cumulativamente dentro de 80 cm da superfície do solo, ou com no mínimo 30 cm de espessura

quando sobrejacente a contato lítico (SANTOS *et al.*, 2006). Sua coloração é preta, cinzenta muito escura ou marrom. Estes solos apresentam materiais minerais em proporções variáveis, elevados teores de carbono orgânico e de capacidade de retenção de água (FREIRE & NOVAIS, 1980). Usualmente são fortemente ácidos, com baixa saturação por bases e elevada saturação em alumínio extraível (EMBRAPA, 1984; Jacomine, 2000). Ocorrem em áreas baixas de várzeas, depressões e locais de surgentes, sob vegetação hidrófila, campestre ou florestal, bem como em áreas situadas em regiões de altitude elevada, assentes sobre rochas (SANTOS *et al.*, 2006). São integrantes de ecossistemas frágeis que se mantêm sob tênue equilíbrio (JACOMINE, 2000).

#### 5.1.1 Caracterização dos solos da área de estudo

As características químicas e granulométricas dos solos identificados na Ponte dos Arcos estão contempladas na classificação apresentada na tabela 3, e os dados referentes à descrição dos perfis e das amostras complementares encontram-se relacionados no apêndice 1. Os solos dos pontos 1 da transecção 3 (T3.1) e o 4 da transecção 4 (T4.4) não puderam ser amostrados devido à permanente saturação hídrica, sendo classificados por características morfológicas e texturais identificadas com o trado.

Os Neossolos ocorrem nos terços médio e inferior das vertentes convexas-côncavas, com lateralidades retilíneas ou divergentes, com ou sem afloramentos de arenito, em relevo forte ondulado a montanhoso. Foram identificadas duas diferentes subordens na área de estudo, os Neossolos Litólicos e os Neossolos Regolíticos.

Os Cambissolos encontram-se no terço inferior das vertentes, na região de transição. Identificou-se apenas o Cambissolo Flúvico com caráter gleissólico em ambiente semi-hidromórfico, assim denominado por ter oscilação do lençol freático entre 50 e 100 cm de profundidade, o que o enquadra na classe moderadamente drenado (SANTOS *et al.*, 2006).

Os Gleissolos foram identificados em apenas uma das comunidades amostradas, no ponto 4 da transecção 3 (T3.4), porção distal de um cone de dejeção já dentro da área da planície de inundação (Figura 11). Caracterizam-se como

Gleissolos Melânicos e ocorrem em ambientes hidromórficos, com variações nas classes de drenagem mal drenados a imperfeitamente drenados.

TABELA 3 - Classificação dos solos encontrados em cada um dos pontos de amostragem, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Localização	Símbolo*	Classificação dos solos
T1.1	RL	NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média relevo forte ondulado.
T1.2	RL	NEOSSOLO LITÓLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo montanhoso.
T1.3	RR	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico gleissólico textura média relevo forte ondulado.
T1.4	CY	CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico A húmico textura média relevo ondulado.
T1.5	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico relevo plano.
T2.1	RR	NEOSSOLO REGOLÍTICO Tb Distrófico gleissólico espodossólico A moderado textura média relevo forte ondulado.
T2.2	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico relevo ondulado.
T2.4	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico relevo plano.
T3.1	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico fase colúvio terrígeno relevo ondulado.
T3.2	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico fase colúvio terrígeno relevo ondulado.
T3.4	GM	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Distrófico típico hístico textura média relevo plano.
T4.1	RR	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico léptico textura média relevo forte ondulado.
T4.2	RL	NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média relevo forte ondulado.
T4.3	CY	CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico A húmico textura média relevo ondulado.
T4.4	OX	ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico térrico relevo plano.

NOTA: \* Simbologia para as classes de solos de primeiro e segundo níveis categóricos, de acordo com Santos *et al.* (2006)

Quanto aos Organossolos, de natureza orgânica, da mesma forma como os Gleissolos, encontram-se em ambientes hidromórficos sujeitos à saturação hídrica permanente, portanto em ambiente muito mal drenado. Na área do estudo foram localizados em cones de dejeção na porção média e inferior das vertentes (Figura 11) e predominantemente na planície de inundação. Em todas essas áreas foram identificados como Organossolos Háplicos.

De acordo com as análises químicas (Apêndice 1), os solos identificados na área apresentaram valores de pH entre 3,9 e 4,5 caracterizando-os como solos extremamente a fortemente ácidos (SANTOS *et al.*, 2006). Sua baixa saturação por

bases (V% entre 2 e 20) indica baixa fertilidade química e a saturação com alumínio trocável elevada (m% entre 90 e 70), na quase totalidade das amostras, enquadrados como álicos. Quanto aos teores de carbono (C), os menores foram relacionados aos Neossolos (C entre 3,9 e 29,3 g/dm<sup>3</sup>) e Cambissolos (C entre 10,0 e 38,9 g/dm<sup>3</sup>), e os maiores predominantemente aos Organossolos (C entre 105,5 e 316,0 g/dm<sup>3</sup>) e Gleissolos (C entre 42,3 e 154,0 g/dm<sup>3</sup>) (Apêndice 1).

Com relação à capacidade de troca de cátions dos solos (T), foi predominantemente maior nos ambientes relacionados à vegetação hidrófila, sobre Gleissolos e Organossolos, do que naqueles relacionados à vegetação higrófila ou mesófila, estabelecidas sobre Cambissolos e Neossolos. A isso se podem relacionar os teores de matéria orgânica, maiores nos ambientes saturados ou hidromórficos (vegetação hidrófila) e menores nos ambientes semi ou não-hidromórficos (vegetação higrófila e mesófila). Segundo Silva *et al.* (2006), a matéria orgânica, por possuir cargas elétricas de superfície, contribui para a troca de cátions dos solos, disponibilizando, dessa forma, nutrientes para as plantas. Além disso, entre outras funções, ela também participa da estruturação do solo, atuando como agente de agregação, aeração e de infiltração, tem influência na retenção de água, disponibilizada para as plantas, e também faz parte do ciclo do carbono da Terra.

Quanto a esse aspecto, mais recentemente, a matéria orgânica tem atraído à atenção devido ao fenômeno do aquecimento global. Nesse sentido, há de se considerar que os Organossolos são volumes constituídos por elevados teores de matéria orgânica (SANTOS *et al.*, 2006) e se encontram intimamente relacionados aos campos hidrófilos. Infelizmente, em razão da ampliação de áreas para compor os sistemas de produção do meio rural do estado do Paraná, esses solos estão sendo degradados com efeitos negativos ao meio ambiente. Conforme Ilnicki e Zeitz (2003), a degradação desses solos implica, entre outras conseqüências, em maiores emissões de carbono para a atmosfera nas formas de dióxido de carbono, metano e óxidos nitrosos, sendo os dois últimos compostos altamente depletivos da camada de ozônio por efeito catalítico (BAIRD, 2002). Esse fato, por si só, justifica a necessidade de preservação desses ambientes, tanto pelos teores de carbono fixados, quanto pela biodiversidade que abrigam, além da filtragem e regularização hídrica de grandes bacias hidrográficas do Estado.

Com relação à granulometria, nos Neossolos e Cambissolos, caracterizados como bem drenados, foram registrados os maiores percentuais de areia grossa

(Apêndice 1). Esses valores, associados aos baixos teores de carbono desses solos, determinam menor capacidade de armazenamento de água. Essas características, no entanto, também têm implicações com relação à disponibilidade de elementos químicos para as plantas. No caso dos Neossolos, a baixa capacidade de retenção de água e a sua pequena profundidade determinam, mais facilmente, a perda de elementos químicos pela lixiviação.

Quanto aos Gleissolos e Organossolos, a fração que atingiu os valores mais elevados foi a de silte, com exceção de apenas um horizonte do Organossolo do ponto 2 da transecção 2 (T2.2), entre 30 a 50 cm de profundidade, onde se verificou, primeiramente, elevado teor de areia grossa, seguido pelo segundo maior valor que corresponde ao de silte (Apêndice 1). Nesse caso, o elevado percentual de areia no horizonte subsuperficial pode estar relacionado com as atividades agropecuárias na porção superior da vertente. Com o revolvimento e a exposição do terreno, partículas desagregadas dos arenitos ou dos solos expostos, por ocasião dos eventos pluviométricos, principalmente daqueles de maior intensidade, podem ter sido transportadas para as porções mais baixas dando origem, inclusive, aos cones de dejeção. Quanto aos elevados teores de silte, há de se considerar para o fato que a matéria orgânica quando em grande quantidade pode proporcionar problemas de dispersibilidade das frações granulométricas, valorizando a fração silte.

Ainda com relação aos solos da Ponte dos Arcos, algumas outras características, como a capacidade de troca catiônica (T), de saturação por alumínio trocável (m) e o valor de saturação por bases (V), ressaltaram-se nas análises químicas (Apêndice 1). Associadas ao regime hídrico dos solos (ver item 5.2) e às diferentes condições micrometeorológicas estabelecidas no ambiente, entre outras, têm relação com a florística e a estrutura da vegetação, favorecendo o estabelecimento de umas espécies em detrimento de outras. Braun-Blanquet (1950) destaca que dentre os fatores considerados essenciais para a descrição ecológica das comunidades vegetais e para a caracterização das associações estão os climáticos, orográficos, bióticos e também os edáficos.

Os pontos sobre Neossolos Litólicos (T1.1, T1.2, T4.2; Tabela 3) estão todos localizados na porção média das vertentes (Figura 11). O T1.1 e o T1.2, além disso, estão em área antecida por afloramentos de arenito. Já o T4.2 está em área sem a ocorrência dessas formações areníticas, no entanto, precedido por uma estrada de circulação de veículos de mineração e por agricultura mecanizada. Baseando-se nos

dados resultantes das análises químicas destes pontos, e considerando-se apenas os horizontes superficiais das amostras, que supostamente representam a porção do solo mais densamente ocupada pelas raízes das espécies campestres, notam-se poucas diferenças entre esses pontos (Tabela 4).

A diferença mais evidente entre os pontos está relacionada com os valores de fósforo. No ponto T1.1 (Neossolo Litólico) foi determinado valor igual a  $4,20 \text{ mg/dm}^3$ , equivalente a quase o dobro daquele determinado nos dois demais pontos. Além disso, o teor de areia grossa no T1.1 foi o menor dentre aqueles sobre Neossolos Litólicos e o de areia fina foi o maior. Quanto ao T4.2 (Neossolo Litólico), apesar de localizado sobre outra transecção, e, portanto, mais afastado dos outros dois pontos, difere muito pouco com relação às características químicas, possuindo apenas valor um pouco mais elevado de areia grossa e inferior de silte.

Quanto aos Neossolos Regolíticos, representados na Ponte dos Arcos por três pontos de amostragem (T1.3, T2.1, T4.1; Tabela 3), estão localizados em transecções distintas. Um deles está sobre a porção inferior de uma das vertentes (T1.3) e os outros dois na porção média de outras duas transecções (T2.1 e T4.1) (Figura 11). Com relação ao T1.3, dados das análises químicas dos horizontes superficiais, evidenciam que difere dos outros dois principalmente pela maior capacidade de troca catiônica (T), de saturação por alumínio trocável (m) e pelo menor valor de saturação por bases (V), indicando, a partir desse último valor, possuir mais baixa fertilidade química que os demais Neossolos Regolíticos (Tabela 4). Já os solos do ponto T2.1, ao contrário do primeiro, possuem menor capacidade de troca catiônica, de saturação por alumínio trocável e maior valor de saturação por bases. Nesse ponto também foram registrados os maiores teores de areia grossa e os menores de argila. Com relação ao terceiro ponto (T4.1), possui valores intermediários aos dos dois primeiros com relação à capacidade de troca catiônica, de saturação por alumínio trocável e de saturação por bases, e baixos valores de fósforo e de carbono. Como verificado no ponto T4.2, representado por Neossolo Litólico, os campos desse último ponto (T4.1) também se encontram submetidos a pressões antrópicas. A baixa riqueza de espécies e de cobertura registrada no estudo fitossociológico, comparados aos demais pontos sobre Neossolos, devem ter relação com o uso da área, já que em pouco diferem quimicamente entre si.

TABELA 4 - Resultados das análises químicas e granulométricas dos horizontes superficiais das amostras de solos coletadas na área de estudo, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Horizontes superficiais	pH		Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	SMP																
<b>RR - Vertente</b>																		
T1.3 A 0-40	3,90	5,00	2,80	10,50	0,20	0,10	0,08	0,38	10,88	2,10	23,2	3	88	2,0	467,0	241,0	142,0	150,0
T2.1 A 0-8	4,20	5,80	0,90	5,80	0,40	0,30	0,12	0,82	6,62	2,10	23,2	12	52	1,3	566,0	207,0	202,0	25,0
T4.1 A 0-30	4,20	5,60	1,50	6,70	0,30	0,10	0,07	0,47	7,17	1,60	16,6	7	76	3,0	548,5	190,0	86,5	175,0
<b>RL - Vertente</b>																		
T1.1 A 0-29	4,00	5,40	2,30	7,80	0,40	0,20	0,09	0,69	8,49	4,20	27,5	8	77	2,0	455,0	277,0	168,0	100,0
T1.2 A 0-10	4,00	5,30	2,10	8,40	0,50	0,30	0,16	0,96	9,36	2,50	29,3	10	69	1,7	516,5	193,0	190,5	100,0
T4.2 A 0-20	4,00	5,20	2,20	9,00	0,40	0,20	0,13	0,73	9,73	2,40	23,2	8	75	2,0	568,0	207,0	125,0	100,0
<b>CY - Transição</b>																		
T1.4 A 0-40	3,80	4,50	4,80	15,20	0,40	0,20	0,10	0,70	15,90	2,00	38,9	4	87	2,0	416,5	233,5	200,0	150,0
T4.3 A 0-58	4,00	5,00	3,20	10,50	0,50	0,20	0,11	0,81	11,31	1,60	29,3	7	80	2,5	494,5	150,0	155,5	200,0
<b>OX - Vertente</b>																		
T2.2 H1 0-20	4,50	5,10	1,10	11,10	1,60	0,80	0,29	2,69	13,79	7,00	55,20	20	29	2,0	19,5	20,0	585,5	375,0
T3.2 H1 0-20	4,50	5,20	0,80	9,00	1,40	0,70	0,19	2,29	11,29	5,20	47,40	20	26	2,0	343,5	65,5	366,0	225,0
<b>OX - Planície</b>																		
T1.5 H1 0-20	4,00	4,60	2,70	17,20	0,60	0,40	0,15	1,15	18,35	12,50	59,40	6	70	1,5	---	---	---	175,0
T2.4 H1 0-20	4,30	4,70	2,00	15,80	0,90	0,50	0,25	1,65	17,45	5,30	65,60	9	55	1,8	66,5	55,5	578,0	300,0
<b>GM - Planície</b>																		
T3.4 A 0-20	4,10	4,70	2,30	15,80	0,50	0,30	0,17	0,97	16,77	3,90	51,00	6	70	1,7	58,5	155,5	536,0	250,0

NOTA: RR - Neossolo Regolítico, RL - Neossolo Litólico, CY - Cambissolo Flúvico, OX - Organossolo Háptico, GM - Gleissolo Melânico

Com relação aos Cambissolos, foram localizados em dois pontos de amostragem localizados da região de transição das transecções 1 e 4 (Figura 11). O ponto 4 da transecção 1 (T1.4) difere do ponto 3 da transecção 4 (T4.3) no horizonte superficial, principalmente pelo menor valor de saturação por bases (V) e pelos maiores teores de fósforo, de carbono e de capacidade de troca catiônica (T). Os resultados das análises granulométricas dos solos destes dois pontos diferem muito pouco entre si, tendo sido determinados teores ligeiramente superiores de areia fina e de silte no T1.4, e maiores de areia grossa e de argila no T4.3. Da mesma forma como verificado para os dois tipos de solos anteriores, as características florísticas dos campos, principalmente quanto ao número de espécies, foi semelhante. Na área do T4.3, anteriormente mais explorada para as atividades de pastejo e submetida à queimadas regulares, segundo informações de moradores da região, evidenciou-se menor diversidade do que no T1.4, conforme resultados do estudo fitossociológico.

Os dois últimos solos identificados na área, representados pelos Organossolos e Gleissolos (Tabela 4), caracterizam-se principalmente pela saturação hídrica. Os Organossolos dos cones de dejeção, situados nas vertentes (T2.2 e T3.2; Figura 11), diferem quimicamente entre si baseando-se nos horizontes superficiais, principalmente quanto aos teores de fósforo, carbono e a granulometria (Tabela 4). Os teores elevados de areia grossa evidenciados em um dos dois pontos (T3.2) têm relação com os processos erosivos da porção superior da vertente, que promovem o deslocamento de partículas para as porções mais baixas, onde se edificam os cones de dejeção. Comparadas as características químicas dos horizontes superficiais dos Organossolos das vertentes (T2.2, T3.2) com aquelas dos Organossolos localizados na planície de inundação (T1.5, T2.4) notam-se diferenças com relação a alguns parâmetros. Os Organossolos da planície possuem maior capacidade de troca catiônica (T), maior saturação por alumínio trocável (m) e menor valor de saturação por bases (V). Também possuem menores teores de cálcio e de magnésio, e maiores de alumínio (Tabela 4). Quanto aos Gleissolos, pouco diferem quimicamente dos Organossolos da planície. Possuem menores teores cálcio, magnésio e fósforo e menor capacidade de troca catiônica (Tabela 4). A localização desses solos longitudinalmente mais afastada da porção proximal do cone do qual fazem parte e o elevado teor de silte que possuem indicam ocorrência em ambiente de mais baixa energia.

Pelo exposto, pode-se perceber que existem variações nas características químicas e granulométricas dos solos, principalmente dos horizontes superficiais com influência na florística e estrutura da vegetação. Essas características também estão sujeitas a alterações por interferência de atividades antrópicas como a pastagem, abertura de drenos, queimadas, contaminação por agrotóxicos e assoreamentos, entre outras, promovendo, dessa forma, alterações das características dos solos e vegetacionais.

## 5.2 VARIAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

A água no solo segue dois principais caminhos. Um deles é o da infiltração, processo que depende das características intrínsecas do solo e do material de cobertura da superfície (NETTO, 1995), e o segundo é o do escoamento superficial, que ocorre quando a capacidade de absorção pela superfície do solo é superada e o excesso de água, nessas condições, é impulsionado pela gravidade para as zonas mais baixas do terreno (KARMANN, 2003). Relacionado a esses processos, principalmente ao de infiltração, está o de percolação, que corresponde ao fluxo de água em subsuperfície. Através da percolação a água atravessa a zona de aeração em direção ao nível do lençol freático, que corresponde à porção superior da zona saturada do solo (NETTO, 1995), com profundidade relacionada à qualidade de recarga e dos materiais do subsolo, possuindo variações de nível principalmente segundo a quantidade de chuvas (BORGHETTI *et al.*, 2004).

Estes processos podem variar em intensidade em uma mesma área em função das características das superfícies sobre as quais estiverem atuando. Em vertentes com declives acentuados, por exemplo, os processos de escoamento superficial são favorecidos em detrimento aos de infiltração. Já em superfícies levemente onduladas é possível que o escoamento superficial seja menos veloz, aumentando, com isso, a possibilidade de infiltrações (KARMANN, 2003). Nestas diferentes condições a vegetação também exerce uma importante função, favorecendo a infiltração ou atuando na interceptação de parte da água que atinge o solo, proporcionada através de sua biomassa (SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

Quanto ao nível do lençol freático, a sua variação também é responsável, em parte, pela determinação dos diferentes regimes hídricos (hidromórfico, semi ou não-hidromórfico) e das características e dos tipos de solos, com implicações relacionadas, entre outras, à composição florística da vegetação. Segundo Braun-Blanquet (1950; 1979), a água, além de representar o meio que permite a circulação dos nutrientes do solo, tornando-os acessíveis para as plantas, também corresponde ao fator que mais influi sobre a constituição externa e interna dos órgãos vegetais além de influenciar na estrutura e na disposição das comunidades. Quanto a isso, interessante notar que Romariz, já em 1953, nos seus relatos sobre expedições botânicas realizadas pelo estado do Paraná, percebeu que a profundidade do lençol freático tinha forte influência na flora e na distribuição da vegetação.

Na Ponte dos Arcos, foram acompanhadas as variações do nível do lençol freático de 12 poços hídricos (Apêndice 2). O limite inferior de leitura do nível do lençol correspondeu à profundidade de 100 cm, encontrando-se representado nas figuras por uma linha paralela e inferior à do eixo x (eixo da abcissa).

Foram observadas duas situações bem distintas com relação às variações do nível do lençol freático, uma delas de caráter sazonal, principalmente relacionada com as vertentes, e a outra permanente, relacionada com a planície de inundação.

Nas vertentes com formas divergentes (Tabela 1; Figura 11) e solos de textura arenosa as declividades são variadas (Apêndice 3 Ah). Nessas condições, os fluxos hídricos são mais rápidos, não ocorrendo a formação de lençol nas áreas de solos rasos, ou então se formando em maiores profundidades, mas com caráter sazonal e nesses casos principalmente relacionados às recorrências pluviométricas (Figura 12). Os solos, nessas condições, não possuem hidromorfia, caracterizando-se, portanto, como bem drenados. Estão relacionados aos campos mesófilos e as espécies que os compõem, face às características do ambiente, possuem, entre outras, estruturas especializadas para o armazenamento de reservas, principalmente de água. Entre essas estão os xilopódios, rizomas e bulbos.

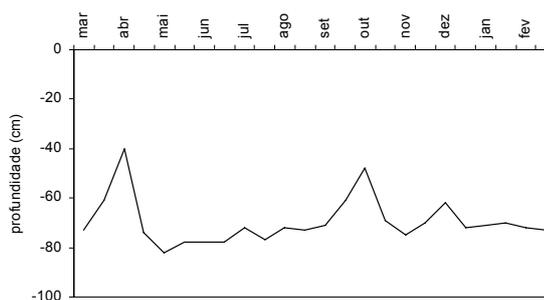


FIGURA 12 - Variação do nível do lençol freático do ponto 1 da transecção 2 (porção média da vertente, Neossolo Regolítico), 2006-2007

Há de se considerar ainda as vertentes com formas convergentes (Tabela 1; Figura 11) que, da mesma forma como as anteriores, pelas declividades que possuem, favoreceriam fluxos hídricos mais rápidos. No entanto, a convergência hídrica para essas porções da paisagem determina a presença de fluxos praticamente ininterruptos, através dos quais há formação de cones de dejeção em ambiente hipóxico. Dessa forma, a hipoxia favorece o acúmulo de matéria orgânica culminando com a formação dos Organossolo sobre os cones, mesmo em declives, com registros de pouca oscilação do lençol freático a partir da superfície do solo (Figura 13 e 14). Nesses ambientes de solos hidromórficos, sujeitos à saturação permanente, ocorrem os campos hidrófilos, com riqueza florística menor do que a dos mesófilos, determinada em parte pela seletividade imposta pelo regime hídrico.

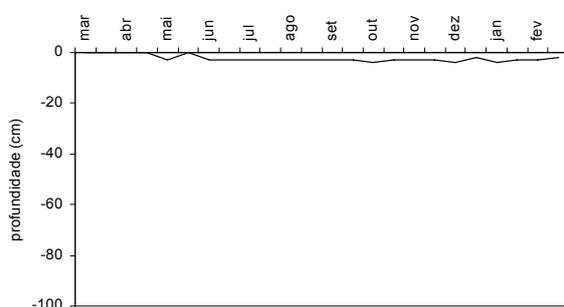


FIGURA 13 - Variação do nível do lençol freático do ponto 1 da transecção 3 (porção média da vertente, cone de dejeção, Organossolo Háplico), 2006-2007

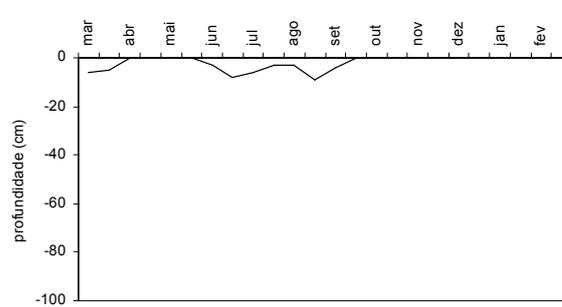


FIGURA 14 - Variação do nível do lençol freático do ponto 2 da transecção 3 (porção média da vertente, cone de dejeção, Organossolo Háplico), 2006-2007

Na planície de inundação, ao contrário das vertentes, os solos possuem textura média e siltosa (Apêndice 1) em ambientes de mínima declividade (Apêndice 3 Ag) e estão sujeitos aos recorrentes eventos de transbordamento do rio Iguaçu. Os fluxos hídricos são lentos propiciando a ascensão do lençol freático, com alguma sazonalidade (Figuras 15 a 17) no período de outono e inverno. Há de se considerar que a conjunção entre a variação fluviométrica e as descargas líquidas dos solos das vertentes, decorrentes das precipitações (Figuras 18 e 19), resulta em variações na altura do lençol freático. Nesses ambientes, devido à saturação permanente e a relativa estagnação da água, o meio é anóxico. Em outras condições na planície, no entanto, representadas por pequenas variações na forma da superfície, moldadas, por exemplo, pela presença de cones de dejeção, podem ser observadas oscilações um pouco maiores do lençol freático, determinando, inclusive, condições diferenciadas quanto à oxigenação do meio, nesse caso de hipoxia (Figuras 20 e 21). A vegetação, da mesma forma como os campos hidrófilos das vertentes, ocorre em solos hidromórficos, com espécies adaptadas às condições de saturação.

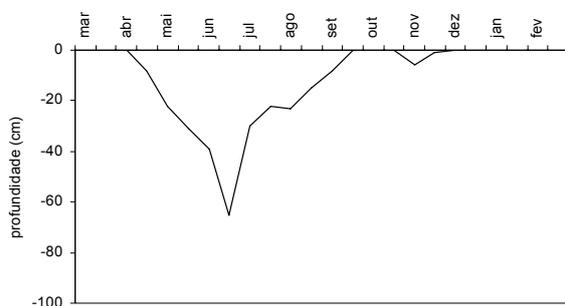


FIGURA 15 - Variação do nível do lençol freático do ponto 5 da transecção 1 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007

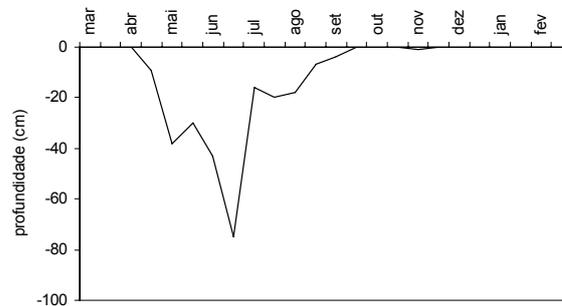


FIGURA 16 - Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 2 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007

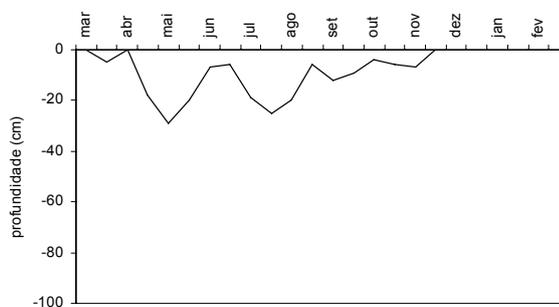


FIGURA 17 - Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 4 (planície de inundação, Organossolo Háplico), 2006-2007

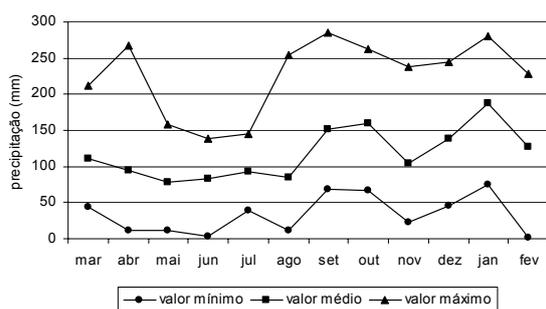


FIGURA 18 - Valor mínimo, médio e máximo de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, entre 1997 e 2008. Fonte: SIMEPAR

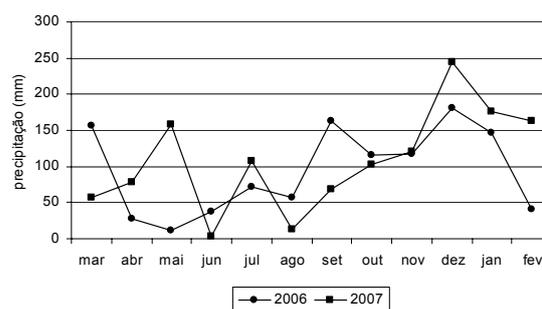


FIGURA 19 - Valores médios de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007. Fonte: SIMEPAR

Além destas duas situações, há ainda uma terceira, representada pela região de transição (Figura 11). Nessa área os solos apresentam variações mais expressivas, quanto à saturação hídrica, do que os solos de montante (das vertentes), pois os solos de jusante (em planície), por estarem permanentemente saturados, determinam uma menor velocidade dos fluxos hídricos de subsuperfície, provenientes das porções superiores e médias das vertentes (Figura 22).

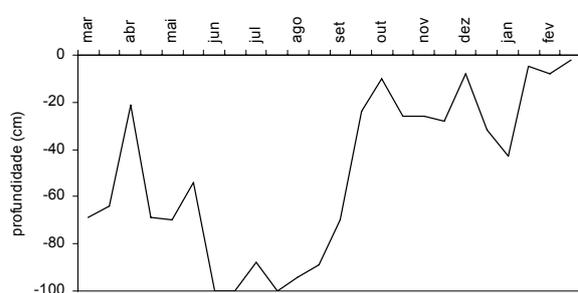


FIGURA 20 - Variação do nível do lençol freático do ponto 3 da transecção 3 (planície de inundação - cone de dejeção, Gleissolo Melânico), 2006-2007

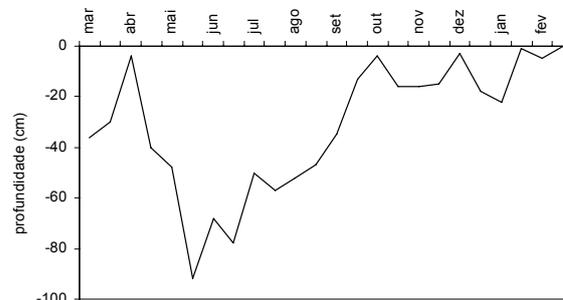


FIGURA 21 - Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 3 (planície de inundação, Gleissolo Melânico), 2006-2007

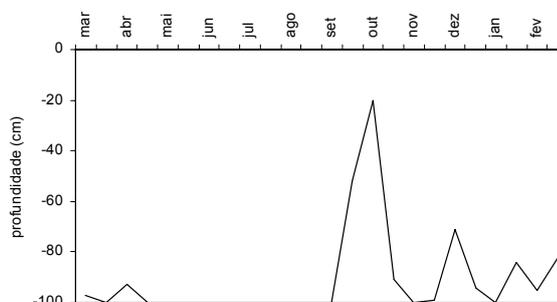


FIGURA 22 - Variação do nível do lençol freático do ponto 4 da transecção 1 (porção inferior da vertente, região de transição, Cambissolo Flúvico), 2006-2007

Na porção média da vertente convexa-côncava/divergente da transecção 1 não foi verificada a formação de lençol freático no primeiro, segundo e terceiro ponto de amostragem, definidos sobre Neossolos Litólicos e Regolíticos (Figura 11). Na região de transição, representada pelo quarto ponto, em Cambissolo Flúvico, o nível do lençol permaneceu quase que permanentemente abaixo de 40 cm de profundidade (Figura 22). Um único pico, de pequena durabilidade, superior a esse valor, foi registrado próximo de 20 cm de profundidade. Sem dúvida, um único registro de ascensão do lençol freático não seria suficiente para caracterizar o estado intermediário quanto ao regime hídrico. Todavia, as características morfológicas e químicas do solo, respectivamente mosqueados no Bi (em profundidade) e expressiva espessura deste horizonte, concomitantemente ao elevado teor de matéria orgânica do horizonte A (Apêndice 1), asseguram o caráter de semi-hidromorfia (Dr. Gustavo Ribas Curcio<sup>17</sup>, comunicação pessoal).

No primeiro ponto da transecção 2, sobre vertente côncava/convergente, em Neossolo Regolítico (Figura 11), observou-se variação do nível do lençol freático abaixo de 70 cm de profundidade (Figura 12), demonstrando a importância da forma de rampa na convergência hídrica nas vertentes. Diferentemente, no segundo e terceiro ponto desta mesma transecção, sobre Organossolos Háplicos, sequer foi registrado rebaixamento do nível do lençol a partir da superfície do solo. Cabe salientar que esses dois últimos pontos, apesar de estabelecidos sobre cones de dejeção com lateralidade divergente, estão em modelados de convergência e neles se observam pontos de surgência hídrica, assim denominados aqueles em que o nível do lençol freático é coincidente com o nível do lençol suspenso temporário<sup>18</sup> (Dr. Gustavo Ribas Curcio, comunicação pessoal). Por fim, no quarto ponto (Figura 16), inserido na planície de inundação, sobre Organossolo Háplico, observou-se comportamento de oscilação do lençol freático semelhante àquele da planície da transecção 1, representado pelo ponto cinco.

Na transecção 3 (Figura 11), sobre vertente côncava/convergente, representada por pontos sobre Organossolos e Gleissolos, ao contrário do que foi

---

<sup>17</sup> Pesquisador EMBRAPA/Florestas, Colombo - PR.

<sup>18</sup> Lençol suspenso temporário (LESP) é a solução do solo que se avoluma sobre horizontes subsuperficiais menos impermeáveis (exemplo típico - B plânico). Sua formação está condicionada predominantemente aos períodos mais chuvosos. Nesse caso, verificam-se fluxos hídricos verticais em grande quantidade penetrando no horizonte A (mais permeável devido à maior porosidade), porém quando esses atingem os horizontes subsuperficiais menos permeáveis ficam estagnados. O caráter do LESP é temporário, podendo atingir meses, como é o caso em Planossolos (BOUMA, 1983).

observado para os Neossolos e Cambissolos da transecção 1 e 2, o nível do lençol freático esteve quase que permanentemente entre 0 e 40 cm de profundidade, determinando regimes de elevada hidromorfia. Dentre os poços alocados nessas unidades pedológicas foram observados dois diferentes comportamentos de oscilação, um deles relacionado aos Organossolos Háplicos da vertente e o outro aos Gleissolos Melânicos da planície de inundação. Nos primeiros o nível do lençol apresentou pequena oscilação ao longo do ano (Figuras 13 e 14), não chegando a 10 cm de profundidade, enquanto que nos segundos foram verificados maiores rebaixamentos a partir de abril até julho (Figuras 20 e 21), coincidentemente no período de menores índices pluviométricos registrados para a região (Anexo 1).

Quanto ao comportamento do lençol freático nos pontos definidos no transecto 4, em vertente convexa-côncava/retilínea (Figura 11), foi semelhante àquele observado para os pontos da transecção 1. No primeiro e segundo pontos, sobre Neossolo Litólico e Regolítico, não foi verificada a presença de fluxos hídricos de subsuperfície<sup>19</sup> em razão de diversos fatores: posição na vertente próxima da porção média e alta, texturas arenosas e presença de rochas areníticas com alto grau de fraturamento (Apêndice 3 Ae). No terceiro ponto, sobre Cambissolo Flúvico, o nível do lençol permaneceu abaixo de 100 cm de profundidade, e no quarto, localizado na planície em Organossolo Háplico (Figura 17), oscilou de forma semelhante àqueles situados nos mesmos tipos de solos e condições geomórficas da transecção 1 e 2. Rebaixamentos mais evidentes foram observados a partir de abril e maio, chegando a extremos perto de junho e julho, período de menor índice pluviométrico da região.

---

<sup>19</sup> Fluxos hídricos de subsuperfície são fluxos de solução que percolam lateralmente ou verticalmente os solos. Podem ocorrer de maneira mais concentrada ou de forma difusa. Quando ocorrem de forma lateral e concentrados podem ser registrados morfologicamente (cor, mosqueados, menor teor de argila...) sobre alguns tipos de horizonte (B textural, especialmente B plânico), ou ainda em contato com a rocha. Também é possível que se verifique de forma lateral e difusa bastando para isso que se verifique um gradiente de declive na paisagem (CURCIO, 2006).

### 5.2.1 Considerações complementares

As vertentes convergentes se destacam como importante canal de ligação entre a vegetação hidrófila da planície de inundação e aquela das vertentes. Representam um segmento específico da paisagem, com importante papel na conectividade, pois, além dos fluxos hídricos, por elas também se dão os fluxos gênicos entre ambientes hidrófilos. De outra forma, por essas zonas de convergência também transitam produtos químicos utilizados nos sistemas produtivos à montante, como pesticidas e fungicidas, e sedimentos, que podem comprometer as características físicas, hídricas e biológicas da planície de inundação. Por esses motivos, caracterizam-se como áreas de alta fragilidade dentro da formação estépica.

Dessa forma, medidas que venham a ser adotadas para a conservação das Estepes devem levar em consideração a importância da detecção das áreas de convergência, principalmente quanto ao seu papel na conectividade dos ambientes. Ao mesmo tempo, deve-se levar em consideração que para se proteger essas zonas há necessidade também de se assegurar a integridade dos ambientes com os quais elas têm continuidade, evitando-se, dessa forma, que alterações ambientais possam resultar em perdas, das mais variadas possíveis (físicas, hídricas, biológicas, entre outras), tanto nas áreas de convergência como nos ambientes a elas relacionados.

## 5.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

### 5.3.1 Resultados gerais

Entre 2005 e 2007 foram registradas 631 espécies em 291 gêneros e 93 famílias, de um total de 1410 espécimens coletados na vegetação de várzea e de campos da área estudada (Tabela 5; Apêndice 4). Dezesete angiospermas permaneceram determinadas somente em nível de gênero, quatro em nível de família e apenas uma em nível de divisão. Do total de espécies registradas, dez não foram encontradas férteis, sendo determinadas em nível de gênero e/ou de espécie através de caracteres diagnósticos vegetativos.

TABELA 5 - Número de famílias, gêneros e espécies de angiospermas e de pteridófitas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

<b>Divisão</b>	<b>Famílias</b>	<b>Gêneros</b>	<b>Espécies</b>
ANGIOSPERMAS	78	273	603
PTERIDÓFITAS	15	18	28
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>291</b>	<b>631</b>

Dentre as pteridófitas, Blechnaceae (4 spp.), Lycopodiaceae (3), Pteridaceae (3) e Selaginellaceae (3) foram as mais ricas em número de gêneros e de espécies (Tabelas 6 e 8) perfazendo 46% do total de espécies registradas para esse grupo. Gleicheniaceae, Salviniaceae e Thelypteridaceae destacaram-se com duas espécies cada uma delas e as demais famílias com apenas uma.

TABELA 6 - Número de espécies e de gêneros de pteridófitas da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

PTERIDÓFITAS	Número	
	Espécies	Gêneros
1. Blechnaceae	4	1
2. Pteridaceae	3	3
3. Lycopodiaceae	3	1
4. Selaginellaceae	3	1
5. Salviniaceae	2	2
6. Cyatheaceae	2	1
7. Gleicheniaceae	2	1
8. Thelypteridaceae	2	1
9. Anemiaceae	1	1
10. Dennstaedtiaceae	1	1
11. Dryopteridaceae	1	1
12. Hymenophyllaceae	1	1
13. Ophioglossaceae	1	1
14. Osmundaceae	1	1
15. Polypodiaceae	1	1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>18</b>

Dentre as angiospermas Asteraceae (120 spp.), Poaceae (107), Cyperaceae (64), Fabaceae (26), Melastomataceae (19), Rubiaceae (16) e Apiaceae (14) foram as mais ricas em número de espécies, correspondendo a 60% do total de espécies registradas para esse grupo de plantas. Asteraceae, Poaceae, Fabaceae e Cyperaceae também representam os maiores números de gêneros do levantamento. Alguns desses, inclusive, foram os mais ricos como *Paspalum* (22 spp.) e *Panicum* (9) em Poaceae; *Rhynchospora* (20), *Bulbostylis* (13) e *Cyperus* (9) em Cyperaceae; e *Baccharis* (15) em Asteraceae. *Eryngium* (11) em Apiaceae, *Polygala* (9) em Polygalaceae, *Sisyrinchium* (9) em Iridaceae e *Xyris* (9) em Xyridaceae também se destacaram entre os gêneros mais ricos do levantamento (Tabelas 7 e 9).

TABELA 7 - Número de espécies e de gêneros de angiospermas da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

ANGIOSPERMAS	Número		ANGIOSPERMAS	Número	
	Espécies	Gêneros		Espécies	Gêneros
1. Asteraceae	120	52	41. Caesalpiniaceae	2	1
2. Poaceae	107	45	42. Droseraceae	2	1
3. Cyperaceae	64	12	43. Ericaceae	2	1
4. Fabaceae	26	13	44. Juncaceae	2	1
5. Melastomataceae	19	7	45. Linaceae	2	1
6. Rubiaceae	16	8	46. Pontederiaceae	2	2
7. Apiaceae	14	4	47. Smilacaceae	2	1
8. Iridaceae	11	2	48. Alismataceae	1	1
9. Orchidaceae	11	6	49. Alstromeriaceae	1	1
10. Verbenaceae	11	6	50. Aquifoliaceae	1	1
11. Lamiaceae	10	5	51. Araceae	1	1
12. Polygalaceae	10	2	52. Arecaceae	1	1
13. Scrophulariaceae	9	6	53. Boraginaceae	1	1
14. Xyridaceae	9	1	54. Brassicaceae	1	1
15. Eriocaulaceae	8	3	55. Burmanniaceae	1	1
16. Euphorbiaceae	8	5	56. Cactaceae	1	1
17. Lentibulariaceae	7	2	57. Cistaceae	1	1
18. Onagraceae	7	2	58. Clethraceae	1	1
19. Solanaceae	7	3	59. Erythroxylaceae	1	1
20. Campanulaceae	6	4	60. Flacourtiaceae	1	1
21. Apocynaceae	5	2	61. Haloragaceae	1	1
22. Lythraceae	5	2	62. Hypoxidaceae	1	1
23. Malpighiaceae	5	4	63. Liliaceae	1	1
24. Myrtaceae	5	4	64. Loganiaceae	1	1
25. Oxalidaceae	5	1	65. Mayacaceae	1	1
26. Polygonaceae	5	1	66. Menispermaceae	1	1
27. Acanthaceae	4	4	67. Menyanthaceae	1	1
28. Amaranthaceae	4	2	68. Molluginaceae	1	1
29. Bromeliaceae	4	3	69. Passifloraceae	1	1
30. Caryophyllaceae	4	3	70. Plantaginaceae	1	1
31. Commelinaceae	4	2	71. Portulacaceae	1	1
32. Mimosaceae	4	2	72. Potamogetonaceae	1	1
33. Asclepiadaceae	3	2	73. Rosaceae	1	1
34. Begoniaceae	3	1	74. Sapindaceae	1	1
35. Convolvulaceae	3	3	75. Sterculiaceae	1	1
36. Gentianaceae	3	3	76. Turneraceae	1	1
37. Gesneriaceae	3	1	77. Valerianaceae	1	1
38. Hypericaceae	3	1	78. Violaceae	1	1
39. Malvaceae	3	3	<b>Total</b>	<b>603</b>	<b>273</b>
40. Amaryllidaceae	2	2			

TABELA 8 - Pteridófitas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com indicação do hábitat e da forma biológica observados em campo, e da ocorrência no compartimento das vertentes, na região de transição e/ou na planície de inundação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
ANEMIAEAE								
<i>Anemia raddiana</i> Link	te, ru	he	x	-	-	-	2179	308089
BLECHNACEAE								
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	te	he	x	-	-	-	2157	308088
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	te, ru	he	x	x	-	x	2004	319200
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	ru	he	x	-	-	-	2148	319198
<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C. Chr.	te	he	-	x	-	-	2510	319199
CYATHEACEAE								
<i>Cyathea corcovadensis</i> Domin	te	he	x	-	-	-	3376	329176
<i>Cyathea villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	te	he	x	-	-	-	2159	308086
DENNSTAEDTIACEAE								
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	ru	he	x	-	-	-	3257	329177
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	ru	he	x	-	-	-	3286	325389
GLEICHENIACEAE								
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	ru	he	x	-	-	-	2158	308090
<i>Sticherus penniger</i> (Mart.) Copel.	te	he	x	-	-	-	2096	308091
HYMENOPHYLLACEAE								
<i>Trichomanes pilosum</i> Raddi	ru	he	x	-	-	-	2321	308092
LYCOPODIACEAE								
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	te	he	-	-	x	x	2185	319201
<i>Lycopodiella caroliniana</i> (L.) Pic. Serm.	te	he	-	-	x	x	2186	319202
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	te	he	-	x	-	-	*	*
OPHIOGLOSSACEAE								
<i>Ophioglossum</i> cf. <i>reticulatum</i> L.	te	he	-	-	x	-	*	*
OSMUNDACEAE								
<i>Osmunda regalis</i> L.	te	he	-	-	-	x	*	*
POLYPODIACEAE								
<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & L. Fisch.	ru	he	x	-	-	-	2044	308087
PTERIDACEAE								
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	te, ru	he	x	-	-	-	2146	308094
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	ru	he	x	-	-	-	2859	319203
<i>Doryopteris crenulans</i> (Fée) H. Christ	ru	he	x	-	-	-	2820	325384
SALVINIACEAE								
<i>Azolla caroliniana</i> Willd.	te	he	-	-	-	x	2434	319193
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	te	he	-	-	-	x	2433	319192
SELAGINELLACEAE								
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	te	he	-	x	-	-	3203	319204
<i>Selaginella marginata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring	te	he	-	x	-	-	3293	325387
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	te, ru	he	x	x	-	-	2002	308093

continua

conclusão

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
THELYPTERIDACEAE								
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	ru	he	x	-	-	-	2860	325385
<i>Thelypteris rivularioides</i> (Fée) Abbiatti	te	he	x	x	x	x	2038	319195

NOTA: "x" indica presença da espécie, "-" indica a ausência; \* sem coleta de material fértil ou sem número de registro no herbário MBM; 1 - C. Kozera *et al.*; 2 - número de registro no herbário MBM

TABELA 9 - Angiospermas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com indicação do hábitat e da forma biológica observados em campo, e da ocorrência no compartimento das vertentes, na região de transição e/ou na planície de inundação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL				FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.			
ACANTHACEAE									
<i>Dyschoriste hygrophylloides</i> (Nees) Kuntze	te, ru	he	x	-	-	-	2366	313813	
<i>Hygrophila costata</i> Nees	te	sub	-	-	-	x	2027	313814	
<i>Ruellia dissitifolia</i> (Nees) Hiern	te	he	x	-	-	-	2358	313815	
<i>Stenandrium neesianum</i> Lindau	te	he	x	-	-	-	2362	313816	
ALISMATACEAE									
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli	te	he	-	-	-	x	2572	313818	
ALSTROMERIACEAE									
<i>Alstroemeria apertiflora</i> Baker	te	he	-	-	-	x	2659	313817	
AMARANTHACEAE									
<i>Gomphrena graminea</i> Moq.	te	he	x	-	-	-	2768	318041	
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L.f.) Mart.	te	he	x	-	-	-	2223	313830	
<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	te	he	x	-	-	-	2356	313827	
<i>Pfaffia sericea</i> (Moq.) Kunth	te, ru	he	x	-	-	-	2400	313825	
AMARYLLIDACEAE									
<i>Hippeastrum iguazuianum</i> (P. Ravenna) T.R. Dudley & M. Williams	ru	he	x	-	-	-	2506	313819	
<i>Habranthus coerulens</i> Baker	te	he	x	-	-	-	2205	335439	
APIACEAE									
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	te	he	-	-	x	-	3133	317889	
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	te	he	x	-	-	-	2847	317888	
<i>Eryngium canaliculatum</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	-	-	-	3064	317880	
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	te	he	-	-	x	x	2576	313800	
<i>Eryngium eburneum</i> Decne.	te	he	-	-	-	x	2087	313801	
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	x	x	-	3033	317881	
<i>Eryngium floribundum</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	x	-	-	2625	313799	
<i>Eryngium horridum</i> Malme	te	he	x	-	-	-	2642	313803	
<i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	-	x	-	3084	317883	
<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld. var. <i>lasseauxii</i> (Decne.) Mathias & Constance	te	he	-	x	-	-	2418	313804	
<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	-	-	-	2074	313802	
<i>Eryngium scirpinum</i> Cham. & Schltld.	te	he	x	-	-	-	2479	313805	
<i>Eryngium sellowii</i> H. Wolff	te	he	-	-	x	-	3192	317882	
<i>Hydrocotyle</i> cf. <i>pusilla</i> A. Rich.	te	he	-	x	-	-	*	*	
APOCYNACEAE									
<i>Macrosiphonia petraea</i> (A. St.-Hil.) K. Schum.	te	he	x	-	-	-	2365	313822	
<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson	te	he	x	-	-	-	2601	313820	
<i>Mandevilla erecta</i> (Vell.) Woodson	te	sub	x	-	-	-	2931	318038	
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H. Gentry	te, ru	he, sub	x	-	-	-	2789	318042	
<i>Mandevilla widgrenii</i> C. Ezcurra	te	sub	-	-	-	x	2787	318044	
AQUIFOLIACEAE									
<i>Ilex theazans</i> Mart.	ru	sub	x	-	-	-	3324	335423	
ARECACEAE									
<i>Butia microspadix</i> Burret	ru	pa	x	-	-	-	2622	317887	

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
ASCLEPIADACEAE								
<i>Ditassa acerosa</i> Mart.	ru	sub	x	-	-	-	3394	335434
<i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.	te	tr	-	-	x	x	2109	313823
<i>Oxypetalum sublanatum</i> Malme	ru	tr	x	-	-	-	2851	318037
ASTERACEAE								
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	te	he	-	-	x	-	2116	308111
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	te	he	x	-	x	-	2035	308116
<i>Acilepidopsis echitifolia</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	te	he, sub	-	x	x	-	2115	313988
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	te	he	x	x	-	-	2220	308120
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	te	he	x	-	-	-	2303	313946
<i>Aster regnellii</i> Baker	te	sub	-	x	-	-	3124	317951
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	te	he	-	-	x	x	2032	308109
<i>Austro eupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	te	he	-	x	-	-	3080	317937
<i>Austro eupatorium laete-virens</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	x	-	2003	335465
<i>Austro eupatorium rosmarinaceum</i> (Cabrera & Vittet) R.M. King & H. Rob.	te	sub	-	-	-	x	2105	313947
<i>Baccharidastrum triplinervium</i> (Less.) Cabrera	te	he, sub	x	-	x	-	3086	317907
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	te	he	x	-	-	-	3228	*
<i>Baccharis caprariifolia</i> DC.	te	sub	x	-	-	-	3289	335460
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	te	he	x	-	-	-	3107	317921
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	te	sub	x	-	-	-	2137	308110
<i>Baccharis erioclada</i> DC.	te	sub	x	-	x	-	2180	313989
<i>Baccharis illinita</i> DC.	te	sub	-	x	-	-	3374	335469
<i>Baccharis multsulcata</i> Baker	te	he	x	-	-	-	2664	313990
<i>Baccharis myriocephala</i> DC.	te	sub	x	-	-	-	2995	317901
<i>Baccharis pentodonta</i> Malme	te	sub	x	-	-	-	2094	308114
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	te, ru	sub	x	-	-	-	2153	313992
<i>Baccharis rufescens</i> Spreng.	te	sub	x	-	-	-	3056	317919
<i>Baccharis sessiliflora</i> Vahl	te	sub	x	-	-	-	3057	317920
<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	te	sub	x	-	x	x	2235	308112
<i>Baccharis stenocephala</i> Baker	te	sub	x	-	x	-	2929	317905
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	te	he, sub	x	x	x	x	2030	315151
<i>Barrosoa betoniciiformis</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te	he, sub	x	-	-	-	2493	313948
<i>Bidens pilosa</i> L.	te	he	x	-	-	-	2629	319234
<i>Calea acaulis</i> Baker	te	he	-	x	-	-	2419	313949
<i>Calea cymosa</i> Less.	te	he	x	-	-	-	3352	335461
<i>Calea hispida</i> (DC.) Baker	te	sub	x	-	x	-	1997	335478
<i>Calea monocephala</i> Dusén	te	sub	x	-	-	-	2688	335464
<i>Calea parvifolia</i> (DC.) Baker	te	sub	x	-	x	-	2285	335479
<i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	3308	335475
<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	te	he	x	-	-	-	2340	313954
<i>Chaptalia graminifolia</i> Dusén	te	he	x	-	-	-	2341	313952
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	te	he	x	-	-	-	2495	313953
<i>Chromolaena ascendens</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	x	-	2549	313955

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
ASTERACEAE								
<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	-	-	3028	317928
<i>Chromolaena ivifolia</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	-	-	x	-	3109	317923
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2072	335482
<i>Chromolaena palmaris</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2217	313957
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2065	313956
<i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2333	313958
<i>Chromolaena verbenacea</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	-	-	3096	317924
<i>Chrysolaena lithospermifolia</i> (Hieron.) H. Rob.	te	he	x	-	x	-	2431	315160
<i>Chrysolaena oligophylla</i> (Vell.) H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2458	313995
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.	te	sub	-	x	-	-	3072	317960
<i>Chrysolaena propinqua</i> (Hieron.) H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2461	313996
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	te	he	x	-	x	-	2124	308121
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	te	he	x	-	-	-	3211	325375
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	te	he	x	-	-	-	2173	313960
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	te	he	-	x	-	-	3108	317911
<i>Erigeron maximus</i> (D. Don) Otto ex DC.	te	he	x	x	-	-	2988	317952
<i>Erigeron tweediei</i> Hook. & Arn.	te	he	-	-	-	x	3052	317966
<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	te	he	x	-	-	x	2498	313966
<i>Gamochaeta simplicicaulis</i> (Willd. ex Spreng.) Cabrera	te	he	x	-	-	-	2319	313965
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.	te	he	x	-	x	-	3156	317958
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	te	he	x	-	x	-	2491	313963
<i>Grazielia gaudichaudiana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2071	313967
<i>Grazielia multifida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te, ru	he	x	-	-	-	3043	317933
<i>Gyptidium trichobasis</i> (Baker) R.M. King & H. Rob.	te	he	-	x	-	-	3046	317930
<i>Gyptis pinnatifida</i> Cass.	te	he	x	-	-	-	2505	313964
<i>Hatschbachiella polyclada</i> (Dusén ex Malme) R.M. King & H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2018	313968
<i>Hatschbachiella tweediana</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	-	-	-	x	3136	317931
<i>Heterocondylus reitzii</i> R.M. King & H. Rob.	te	he, sub	x	-	-	-	3076	317934
<i>Hypochaeris lutea</i> Britton	te	he	-	x	-	x	2307	313970
<i>Inulopsis scaposa</i> (Remy) O. Hoffm.	te	he	x	-	-	-	3188	317957
<i>Inulopsis stenophylla</i> Dusén	te	he	x	-	-	-	2326	313971
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	te	he	-	-	x	-	3082	317950
<i>Lessingianthus argenteus</i> (Less.) H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	3044	317962
<i>Lessingianthus elegans</i> (Gardner) H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2349	313997
<i>Lessingianthus exiguus</i> (Cabrera) H. Rob.	te	he	x	-	-	-	3266	335468
<i>Lessingianthus glabratus</i> (Less.) H. Rob.	te	he, sub	x	-	x	x	2994	317896
<i>Lessingianthus hypochaeris</i> (DC.) H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2228	335481
<i>Lessingianthus plantaginodes</i> (Kuntze) H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2960	317961

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
ASTERACEAE								
<i>Lessingianthus polyphyllus</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.	te	he, sub	x	-	x	x	2828	317894
<i>Lucilia linearifolia</i> Baker	te	he	x	-	-	-	2216	313972
<i>Lucilia acutifolia</i> (Poir.) Cass.	te	he	x	-	-	-	3176	317965
<i>Mikania decumbens</i> Malme	te	tr	x	-	-	-	2668	313973
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	te	tr	x	x	x	x	1984	313974
<i>Mikania oblongifolia</i> DC.	te	sub	x	-	-	-	2934	317914
<i>Mikania officinalis</i> Mart.	te	he	x	-	-	-	2170	313975
<i>Mikania orleansensis</i> Hieron.	te	tr	x	-	-	-	3284	335470
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.	te	he, sub	x	-	-	-	2070	313977
<i>Mikania ypacarayensis</i> W.C. Holmes & McDaniel	te	tr	x	-	-	-	2017	315163
<i>Noticastrum calvatum</i> (Baker) Cuatrec.	te	he	x	-	-	-	3103	317959
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	te	he	x	-	x	-	2638	313978
<i>Pamphalea smithii</i> Cabrera	te	he	x	-	-	-	3153	317964
<i>Pluchea oblongifolia</i> DC.	te	he	-	-	-	x	2888	317947
<i>Porophyllum ruderales</i> (Jacq.) Cass.	te	he	x	-	-	-	2926	317910
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M. King & H. Rob.	te	he	x	-	-	-	2855	317925
<i>Praxelis pauciflora</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	te	he	-	-	x	-	2663	313979
<i>Praxelis sanctopaulensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	te	he, sub	x	-	-	-	3027	317926
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	te	he	x	-	x	-	2064	308119
<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	te	sub	x	-	x	-	2852	317956
<i>Raulinoreitzia polystachya</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	te	sub	-	x	-	-	3159	317936
<i>Richterago polymorpha</i> (Less.) Roque	te	he	x	-	-	-	2068	313981
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	te	sub	x	-	-	-	2641	319235
<i>Senecio langei</i> Malme	te	he	x	-	-	-	2502	313982
<i>Senecio oleosus</i> Vell.	te	he	x	-	-	-	2291	308118
<i>Senecio vernonioides</i> Sch. Bip.	te	he	x	-	-	-	3313	335471
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	te	he	x	-	x	x	1991	308122
<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch. Bip.	te	he	x	-	-	-	2619	313999
<i>Stevia alternifolia</i> Hieron.	te	he	x	-	-	-	2100	313983
<i>Stevia linearifolia</i> Walp.	te	sub	x	-	-	-	2093	313984
<i>Stevia lundiana</i> DC.	te	he	x	-	-	-	2669	313985
<i>Stevia ophryophylla</i> B.L. Rob.	te	he	x	-	-	-	3111	317946
<i>Tagetes minuta</i> L.	te	he	x	-	-	-	3173	317912
<i>Trixis lessingii</i> DC.	te	he	-	x	-	-	2509	313987
<i>Trixis verbasciformis</i> Less.	te	he	-	-	x	-	2748	317954
<i>Verbesina sordescens</i> DC.	te	he	x	-	-	-	2933	317948
<i>Vernonanthura chamaedrys</i> (Less.) H. Rob.	te	sub	-	-	x	x	2000	315162
<i>Vernonanthura cuneifolia</i> (Gardner) H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2292	314001
<i>Vernonanthura montevidensis</i> (Spreng.) H. Rob.	te	sub	-	-	x	-	2123	314002
<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob.	te	sub	x	-	x	x	2117	335477
<i>Vernonanthura oligolepis</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.	te	sub	x	-	-	-	2962	317944
<i>Vernonanthura tweedieana</i> (Baker) H. Rob.	te	sub	x	-	x	-	3097	317938
<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H. Rob.	te	sub	x	-	x	-	2066	314004

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
ASTERACEAE								
<i>Viguiera aspilioides</i> Baker	te	he	x	-	-	-	2474	*
BEGONIACEAE								
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	te	he	-	x	-	x	2698	319219
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	te	he	-	-	-	x	1990	313831
<i>Begonia setosa</i> Klotzsch	te	he	x	-	-	x	2784	319218
BORAGINACEAE								
<i>Moritzia dusenii</i> I.M. Johnst.	te	he	x	-	x	-	2396	313832
BRASSICACEAE								
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	te	he	x	-	-	-	2306	319211
BROMELIACEAE								
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	ru	he	x	-	-	-	2407	319216
<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer	ru	he	x	-	-	-	2511	313833
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaz. ex Mez	ru	he	x	-	-	-	3358	*
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	ru	he	x	-	-	-	2320	319217
BUDDLEJACEAE								
<i>Buddleja vetula</i> Cham. & Schtdl.	te	sub	x	-	x	-	3283	325373
BURMANNIACEAE								
<i>Burmannia alba</i> Mart.	te	he	-	x	-	-	2913	319238
CACTACEAE								
<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.P. Taylor	ru	he	x	-	-	-	2675	313921
CAESALPINIACEAE								
<i>Chamaecrista ramosa</i> var. <i>parvifoliola</i> (H.S. Irwin) H.S. Irwin & Barneby	te	he	x	-	-	-	3256	335418
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene var. <i>rotundifolia</i>	te	he	x	-	-	-	2921	318013
CAMPANULACEAE								
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	te	he	x	x	x	-	2128	308150
<i>Lobelia exaltata</i> Pohl	te	he	-	-	-	x	2031	308123
<i>Lobelia nummularioides</i> Cham.	te	he	-	x	-	x	2101	308157
<i>Pratia hederacea</i> (Cham.) G. Don	te	he	-	x	-	x	3006	318012
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.	te	he	-	x	-	-	2609	313923
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	te	he	x	-	-	-	2168	313924
CARYOPHYLLACEAE								
<i>Paronychia camphorosmoides</i> Cambess.	te	he	x	-	-	-	3200	318014
<i>Paronychia communis</i> Cambess.	te	he	x	-	-	-	3332	335438
<i>Silene gallica</i> L.	te	he	x	-	-	-	2500	313926
<i>Spergularia grandis</i> (Pers.) Cambess.	te	he	x	-	-	-	2627	313925
CISTACEAE								
<i>Halimium brasiliense</i> (Lam.) Grosser	te	he	x	-	-	-	2445	313927
CLETHRACEAE								
<i>Clethra scabra</i> Pers.	ru	sub	x	-	-	-	3397	*
COMMELINACEAE								
<i>Commelina elegans</i> Kunth	te	he	x	-	-	-	2564	313928
<i>Commelina erecta</i> L.	ru	he	x	-	-	-	2136	313929
<i>Commelina virginica</i> L.	te	he	x	-	-	-	2919	318011

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
COMMELINACEAE								
<i>Tradescantia blossfeldiana</i> Mildbr.	te	he	x	-	-	-	2416	313931
CONVOLVULACEAE								
<i>Dichondra</i> sp.	te	he	x	-	-	-	*	*
CONVOLVULACEAE								
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	te, ru	he	x	-	-	-	2537	313933
<i>Ipomoea delphinooides</i> Choisy	te	he	x	-	-	-	2557	313932
CYPERACEAE								
<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B. Clarke	te	he	-	x	-	x	2883	319244
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	te	he	x	-	-	-	2369	318628
<i>Bulbostylis</i> cf. <i>closii</i> Barros	te	he	x	-	-	-	3415	*
<i>Bulbostylis hirta</i> (Thunb.) Svenson	te	he	x	-	-	-	2838	318632
<i>Bulbostylis jacobinae</i> Lindm.	te	he	x	-	-	-	2940	318666
<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B. Clarke	te	he	x	-	-	-	3208	318629
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Ost	te	he	x	-	-	-	2754	318665
<i>Bulbostylis lombardii</i> Kral & M.T. Strong	te	he	-	x	-	-	3271	*
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	te	he	x	-	-	-	2209	318631
<i>Bulbostylis schomburgkiana</i> (Steud.) M.T. Strong	te	he	x	-	-	-	2694	318669
<i>Bulbostylis truncata</i> (Nees) M.T. Strong	te	he	x	-	-	-	2454	318668
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B. Clarke	te	he	x	-	-	-	3263	318672
<i>Bulbostylis</i> sp.1	te	he	x	-	-	-	2368	318627
<i>Bulbostylis</i> sp.2	te	he	x	-	-	-	3325	*
<i>Carex brasiliensis</i> A. St.-Hil.	te	he	-	-	-	x	2649	319246
<i>Carex</i> cf. <i>bonariensis</i> Desf. ex Poir.	te	he	-	x	-	-	3346	*
<i>Carex longii</i> var. <i>meridionalis</i> (Kük.) G.A. Wheeler	te	he	-	x	x	x	2515	319245
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	te	he	x	-	-	-	2617	318687
<i>Cyperus haspan</i> L.	te	he	-	-	-	x	2113	318679
<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	te	he	-	-	x	x	1982	318690
<i>Cyperus ligularis</i> L.	te	he	x	-	x	-	2524	318678
<i>Cyperus obtusatus</i> (J. Presl & C. Presl) Mattf. & Kük.	te	he	x	-	-	-	3327	*
<i>Cyperus odoratus</i> L.	te	he	-	-	x	-	2903	318685
<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	te	he	-	-	x	-	2529	318689
<i>Cyperus rigens</i> J. Presl & C. Presl	te	he	-	x	x	x	2526	318683
<i>Cyperus virens</i> Michx.	te	he	-	-	-	x	2012	318692
<i>Eleocharis flavescens</i> (Poir.) Urb.	te	he	-	x	-	x	2014	318638
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	te	he	x	-	-	x	2798	318634
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	te	he	-	-	-	x	2800	318640
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla	te	he	-	x	-	x	2390	318636
<i>Eleocharis</i> cf. <i>sellowiana</i> Kunth	te	he	-	-	-	x	2187	318639
<i>Eleocharis viridans</i> Kük. ex Osten	te	he	-	x	-	-	2350	318633
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	te	he	-	x	-	x	2948	318662
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link	te	he	x	-	-	x	2837	*
<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	te	he	-	x	-	-	2048	308106
<i>Lipocarpa humboldtiana</i> Nees	te	he	-	x	-	x	2281	308108
<i>Pycneus lanceolatus</i> (Poir.) C.B. Clarke	te	he	-	x	-	x	2979	318677
<i>Pycneus niger</i> (Ruiz & Pav.) Cufod.	te	he	-	x	-	x	3047	318671

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
CYPERACEAE								
<i>Rhynchospora asperula</i> (Nees) Steud.	te	he	-	-	-	x	2597	318646
<i>Rhynchospora</i> aff. <i>eximia</i> (Nees) Boeck.	te	he	-	x	-	x	2971	318645
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	te	he	-	x	-	-	2389	318642
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	te	he	-	x	-	x	3344	*
<i>Rhynchospora dentinux</i> C.B. Clarke	te	he	x	-	-	-	2403	318670
<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.	te	he	-	x	x	x	2126	318661
<i>Rhynchospora flexuosa</i> C.B. Clarke	te	he	x	-	-	-	3262	318641
<i>Rhynchospora gigantea</i> Link	te	he	-	-	-	x	1987	318651
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	te	he	x	-	-	-	3150	318643
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	te	he	-	x	-	x	3129	318653
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>pallida</i> M.A. Curtis	te	he	-	x	-	-	3140	318644
<i>Rhynchospora polyantha</i> Steud.	te	he	x	-	-	-	2769	318656
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.	te	he	-	x	-	-	3294	325379
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	te	he	x	x	x	-	2759	318657
<i>Rhynchospora setigera</i> Griseb.	te	he	x	-	-	-	2375	318686
<i>Rhynchospora tenella</i> (Nees) Boeck.	te	he	x	x	-	-	2831	318659
<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	te	he	-	x	-	-	2062	318658
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeck.	te	he	x	-	x	x	2736	318648
<i>Rhynchospora</i> sp.1	te	he	x	-	-	-	3320	*
<i>Rhynchospora</i> sp.2	ru	he	x	-	-	-	3350	*
<i>Scirpus validus</i> Vahl	te	he	-	x	-	x	2420	318630
<i>Scleria distans</i> Poir.	te	he	-	x	-	-	2833	318675
<i>Scleria hirtella</i> Sw.	te	he	x	x	x	x	2061	308105
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	te, ru	he	x	-	-	-	2152	319242
<i>Scleria setacea</i> Poir.	te	he	-	-	-	x	3128	318673
<i>Scleria verticillata</i> Muhl. ex Willd.	te	he	-	x	-	x	2839	318676
DROSERACEAE								
<i>Drosera brevifolia</i> Pursh	te	he	-	x	-	-	2367	327435
<i>Drosera communis</i> A. St.-Hil.	te	he	x	x	-	-	2383	327434
ERICACEAE								
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	ru	sub	x	-	-	-	2318	313934
<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i> Cham. & Schltdl.	te	sub	x	-	-	-	3315	335417
ERIOCAULACEAE								
<i>Eriocaulon ligulatum</i> (Vellozo) L.B. Sm.	te	he	-	x	-	x	2241	308117
<i>Eriocaulon sellowianum</i> Kunth	te	he	-	-	-	x	2814	335435
<i>Paepalanthus caldensis</i> Silveira	te	he	-	x	-	-	2397	313937
<i>Paepalanthus catharinae</i> Ruhland	te	he	-	x	-	x	2041	313938
<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Körn.	te	he	x	x	-	-	2473	313939
<i>Paepalanthus tessmannii</i> Moldenke	te	he	-	x	-	-	3162	318009
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	te	he	-	x	-	x	2015	313935
<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	te	he	x	x	-	-	2286	313936
ERYTHROXYLACEAE								
<i>Erythroxylum microphyllum</i> A. St.-Hil.	te, ru	sub	x	-	-	-	2208	308131
EUPHORBIACEAE								
<i>Chamaesyce caecorum</i> (Mart. ex Boiss.) Croizat	te	he	x	-	-	-	2354	313943

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
<b>EUPHORBIACEAE</b>								
<i>Croton garckeianus</i> Baill.	te	sub	-	-	x	-	1995	313941
<i>Croton verbenifolius</i> Müll. Arg.	te	sub	x	-	-	-	2612	313942
<i>Croton</i> sp.	te	sub	x	-	-	-	2154	313940
<i>Euphorbia peperomioides</i> Boiss.	te	he	x	-	-	-	3013	308008
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	te	he	x	x	x	x	2571	313944
<i>Sebastiania glandulosa</i> (Sw.) Müll. Arg.	te	he	x	-	-	-	2359	313945
<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax ex Engl.	te	he, sub	x	-	-	-	2961	318017
<b>FABACEAE</b>								
<i>Adesmia ciliata</i> Vogel	te	he	-	-	x	-	2904	318004
<i>Aeschynomene elegans</i> Schtdl. & Cham.	te	he	-	-	x	-	2801	318003
<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC.	te	he	x	-	x	-	2536	314005
<i>Calopogonium sericeum</i> (Benth.) Chodat & Hassl.	te	he	x	-	-	-	2684	318002
<i>Clitoria rubiginosa</i> Juss. ex Pers.	te	tr	x	-	-	-	2793	317994
<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.	te	sub	x	-	-	-	2077	308127
<i>Crotalaria balansae</i> Micheli	te	he	-	-	x	-	2905	317999
<i>Crotalaria hilariana</i> Benth.	te	he	x	-	-	-	2634	314006
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	te	he	-	-	x	-	2129	314007
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	te	he	x	x	-	-	3059	317992
<i>Desmodium cuneatum</i> Hook. & Arn.	te	sub	x	-	-	-	2989	317991
<i>Desmodium incanum</i> DC.	te	he	x	-	x	-	2130	317993
<i>Desmodium polygaloides</i> Chodat & Hassl.	te	he	-	x	-	-	2577	314008
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don	te	sub	x	-	-	-	3138	317995
<i>Eriosema glabrum</i> Mart. ex Benth.	te	sub	x	-	-	-	2559	314009
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	te	he	x	-	-	-	2477	314010
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	te	sub	x	-	-	-	2095	314011
<i>Galactia boavista</i> (Vell.) Burkart	te	he, sub	x	-	-	-	2605	314012
<i>Galactia neesii</i> DC. var. <i>neesii</i>	te	he	x	-	-	-	2734	318000
<i>Macropitium prostratum</i> (Benth.) Urb.	te	he	x	-	-	-	2476	314014
<i>Stylosanthes hippocampoides</i> Mohlenbr.	te	he	x	-	-	-	3106	317998
<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel	te	he	x	-	-	-	2822	317997
<i>Vigna peduncularis</i> var. <i>clitorioides</i> (Mart. ex Benth.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	te	tr	-	-	-	x	3020	318005
<i>Zornia cryptantha</i> Arechav.	te	he	x	-	-	-	2690	317990
<i>Zornia ramboiana</i> Mohlenbr.	te	he	x	-	-	-	2451	335446
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	te	he	x	-	-	-	2575	317986
<b>FLACOURTIACEAE</b>								
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	te	sub	x	-	-	-	3288	335426
<b>GENTIANACEAE</b>								
<i>Helia brevifolia</i> Cham.	te	he	x	-	-	-	2705	319220
<i>Irlbachia pedunculata</i> (Cham. & Schtdl.) Maas	te	he	x	-	-	-	2821	319222
<i>Schultesia australis</i> Griseb.	te	he	-	x	-	x	2914	319221
<b>GESNERIACEAE</b>								
<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler	te	he	x	-	-	-	2471	*
<i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler	ru	he	x	-	-	-	2481	314015
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	te	he	-	x	-	-	2560	*

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
HALORAGACEAE								
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	te	he	-	-	-	x	*	*
HYPERICACEAE								
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	te	sub	x	-	x	x	2174	308158
<i>Hypericum denudatum</i> A. St.-Hil.	te	sub	-	-	-	x	2199	308135
<i>Hypericum ternum</i> A. St.-Hil.	te	sub	x	-	-	-	3310	335449
HYPOXIDACEAE								
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	te	he	x	-	x	-	2355	314016
IRIDACEAE								
<i>Calydorea campestris</i> (Klatt) Baker	te	he	x	-	-	-	2210	308132
Iridaceae Indeterminada	te	he	-	x	-	-	2478	327549
<i>Sisyrinchium hasslerianum</i> Baker	te	he	x	-	x	x	2392	314017
<i>Sisyrinchium hoehnei</i> I.M. Johnst.	te	he	x	-	-	-	3300	335448
<i>Sisyrinchium laxum</i> Otto ex Sims	te	he	x	x	-	-	2574	314018
<i>Sisyrinchium luzula</i> Klotzsch	te	he	x	x	-	-	2353	314019
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	te	he	x	x	x	x	2633	314020
<i>Sisyrinchium purpurellum</i> Ravenna	te	he	x	-	-	-	2344	314021
<i>Sisyrinchium</i> sp.	te	he	x	-	x	x	2795	318027
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>marchio</i> (Vell.) Ravenna	te	he	x	-	-	-	2045	*
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>weirii</i> (Baker) Ravenna	te	he	x	-	-	-	2287	335431
JUNCACEAE								
<i>Juncus densiflorus</i> Kunth	te	he	-	x	-	x	2723	331959
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	te	he	-	x	-	x	2724	331960
LAMIACEAE								
<i>Hyptis althaeifolia</i> Pohl ex Benth.	te	he, sub	x	-	x	-	1999	314022
<i>Hyptis balansae</i> Briq.	te	he	-	-	x	x	1992	314024
<i>Hyptis fasciculata</i> Benth.	te	he	-	-	x	x	1994	314023
<i>Hyptis marrubioides</i> Epling	te	sub	x	-	-	-	2967	318031
<i>Hyptis plectranthoides</i> Benth.	te	he	x	-	-	-	2427	314025
<i>Peltodon rugosus</i> Tolmachev	te	he	x	-	-	-	2230	314027
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	te	sub	-	x	x	x	1996	314028
<i>Salvia aliciae</i> E.P. Santos	te	he	x	-	-	-	2214	314029
<i>Salvia lachnostachys</i> Benth.	te	he	x	-	x	-	2470	314030
<i>Scutellaria racemosa</i> Pers	te	he	-	x	x	x	2542	314031
LENTIBULARIACEAE								
<i>Genlisea aurea</i> A. St.-Hil.	te	he	-	x	-	-	2338	327443
<i>Utricularia nana</i> A. St.-Hil. & Girard	te	he	-	x	-	-	2868	327448
<i>Utricularia nervosa</i> Weber ex Benj.	te	he	-	x	-	-	2869	327451
<i>Utricularia praelonga</i> A. St.-Hil. & Girard	te	he	-	x	-	x	2482	327452
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	te	he	-	x	-	x	2697	327442
<i>Utricularia triloba</i> Benj.	te	he	-	x	-	-	2706	327449
LENTIBULARIACEAE								
<i>Utricularia</i> sp.	te	he	-	-	-	x	2815	*
LILIACEAE								
<i>Nothoscordum luteomajus</i> Ravenna	te	he	x	-	-	-	2357	318029

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
LINACEAE								
<i>Linum brevifolium</i> A. St.-Hil. & Naudin	te	he	x	-	-	-	2565	314026
<i>Linum littorale</i> A. St.-Hil. var. littorale	te	he	-	-	-	x	2279	335429
LYTHRACEAE								
<i>Cuphea calophylla</i> subsp. <i>mesostemon</i> (Koehne) Lourteig	te	he	x	-	-	-	2639	314032
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	te	he	x	-	x	-	2651	314033
<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltld.	te	he	-	-	x	-	2197	314034
<i>Cuphea linifolia</i> (A. St.-Hil.) Koehne	te	sub	x	-	-	-	2272	308134
<i>Heimia myrtifolia</i> Cham. & Schltld.	te	sub	-	-	x	x	2196	308141
MALPIGHIACEAE								
<i>Aspicarpa pulchella</i> (Griseb.) O'Donell & Lourteig	te	he	x	-	-	-	2543	313886
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	te	sub	x	-	-	-	2823	319240
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	te	sub	x	-	-	-	3323	335437
<i>Heteropterys dusenii</i> Nied.	te, ru	sub	x	-	x	-	2817	318035
<i>Janusia guaranitica</i> (A. St.-Hil.) A. Juss.	te	tr	-	-	x	x	2874	318034
MALVACEAE								
<i>Krapovickasia macrodon</i> (DC.) Fryxell	te	he	x	-	x	-	2336	313887
<i>Pelteaea edouardii</i> (Hochr.) Krapov. & Cristóbal	te	he, sub	x	-	-	-	2548	313888
<i>Sida rhombifolia</i> L.	te, ru	sub	x	-	-	-	3206	319212
MAYACACEAE								
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	te	he	-	-	-	x	2028	308126
MELASTOMATACEAE								
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	te	he	x	-	-	-	2213	308148
<i>Acisanthera variabilis</i> (DC.) Triana	te	sub	-	x	-	-	2917	319210
<i>Lavoisiera pulchella</i> Cham.	te	he, sub	x	x	-	-	2165	308149
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	te	sub	x	-	-	-	3249	325369
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	te	he, sub	x	-	-	-	2923	319206
<i>Leandra microphylla</i> Cogn.	ru	he	x	-	-	-	2316	308152
<i>Leandra simplicicaulis</i> Cogn.	te	sub	x	-	-	-	2315	308151
<i>Leandra</i> sp.	te	sub	x	-	-	-	3401	*
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	te	sub	x	-	-	-	3309	325371
<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin	te	sub	x	-	-	-	2283	308142
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	te	sub	x	-	-	-	2317	308144
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	te	he	x	-	x	x	2786	319209
<i>Siphanthera cordata</i> Pohl	te	he	x	-	-	-	3126	335450
<i>Tibouchina cerastifolia</i> Cogn.	te	he	-	x	x	x	3132	335454
<i>Tibouchina debilis</i> (Cham.) Cogn.	te	he	x	x	x	-	2545	335452
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	te	he	x	x	-	x	2534	335451
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	te	sub	x	-	-	-	3351	335430
<i>Tibouchina ursina</i> (Cham.) Cogn.	te	he, sub	x	x	-	x	2019	308147
<i>Tibouchina</i> sp. (espécie nova)	te	sub	x	-	-	-	2922	*
MENISPERMACEAE								
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	te	sub	x	-	-	-	2452	313889
MENYANTHACEAE								
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	te	he	-	-	-	x	*	*

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
MIMOSACEAE								
<i>Desmanthus tatuhyensis</i> Hoehne	te	he, sub	x	-	-	-	2302	313890
<i>Mimosa dolens</i> Vell. subsp. <i>acerba</i> (Benth.) Barneby var. <i>acerba</i>	te	sub	x	-	-	-	2990	325367
<i>Mimosa dolens</i> Vell. subsp. <i>rigida</i> (Benth.) Barneby var. <i>rigescens</i> (Benth.) Barneby	te	sub	x	-	-	-	2691	325366
<i>Mimosa lanata</i> Benth.	te	sub	-	x	x	x	2083	313891
MOLLUGINACEAE								
<i>Mollugo verticillata</i> L.	te	he	x	-	-	-	3181	318040
MYRTACEAE								
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg	te	sub	x	-	-	-	2701	319256
<i>Myrcia anomala</i> Cambess.	te	sub	x	-	x	-	2742	319257
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	te	sub	x	-	-	-	*	*
<i>Psidium australe</i> Cambess.	te, ru	sub	x	-	-	-	3321	*
<i>Psidium salutare</i> (Kunth) O. Berg	te	sub	x	-	-	-	3322	*
ONAGRACEAE								
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara	te	sub	-	-	x	x	2006	313893
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H. Hara	te	sub	-	-	-	x	2037	313895
<i>Ludwigia martii</i> (Micheli) Ramamoorthy	te	he	-	-	-	x	2872	318045
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara	te	sub	-	x	-	x	2702	318047
<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	te	sub	-	x	-	-	2661	313896
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	te	sub	-	-	-	x	2040	308124
<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	te	he	x	-	-	-	2547	313897
ORCHIDACEAE								
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	ru	he	x	-	-	-	3399	*
<i>Cyclopogon oliganthus</i> (Hoehne) Hoehne & Schltr.	te	he	-	x	-	-	2289	319232
<i>Cyrtopodium</i> cf. <i>brandonianum</i> Barb. Rodr.	te	he	x	-	-	-	2546	319223
<i>Habenaria edwallii</i> Cogn.	te	he	-	x	-	x	2440	319230
<i>Habenaria johannensis</i> Barb. Rodr.	te	he	-	-	-	x	2915	319226
<i>Habenaria nuda</i> Kraenzl.	te	he	x	-	-	-	3384	335416
<i>Habenaria rodeiensis</i> Barb. Rodr.	te	he	x	-	-	-	2791	319231
<i>Oncidium hydrophilum</i> Barb. Rodr.	ru	he	x	-	-	-	2512	319224
<i>Prescottia densiflora</i> Lindl.	te	he	x	-	-	-	3319	325364
Indeterminada 1	te	he	x	-	-	-	2916	319227
Indeterminada 2	te	he	x	-	-	-	3115	319225
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis bisecta</i> Norlind	te	he	x	-	-	-	2361	313899
<i>Oxalis myriophylla</i> A. St.-Hil.	te	he	x	-	-	-	2379	313900
<i>Oxalis rupestris</i> A. St.-Hil.	te	he	x	-	-	-	2363	313901
<i>Oxalis tenerrima</i> R. Knuth	te	he	x	-	-	-	2211	313902
<i>Oxalis</i> sp.	te	he	x	-	-	-	*	*
PASSIFLORACEAE								
<i>Passiflora organensis</i> Gardner	te	tr	x	-	-	-	3015	318021
PLANTAGINACEAE								
<i>Plantago australis</i> Lam.	te	he	-	x	-	-	3398	*

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL				coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
POACEAE								
<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	te	he	x	-	-	-	2925	325412
<i>Agrostis montevidensis</i> forma <i>submutica</i> (Döll) Kämpf	te	he	x	-	-	-	2943	*
<i>Andropogon bicornis</i> L.	te	he	x	-	x	-	3004	321255
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	te	he	-	x	-	x	2578	321258
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	te	he	x	-	x	-	2391	321248
<i>Andropogon macrothrix</i> Trin.	te	he	-	x	-	x	2405	321259
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	te	he	x	-	-	-	2467	321250
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	te	he	x	x	x	x	2892	321263
<i>Aristida circinalis</i> Lindm.	te, ru	he	x	-	-	-	2486	325414
<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth	te	he	x	-	-	-	2857	325415
<i>Aristida megapotamica</i> Spreng. var. <i>brevipes</i> Henrard	te	he	x	-	-	-	3377	325417
<i>Aristida megapotamica</i> Spreng. var. <i>megapotamica</i>	te	he	x	-	-	-	3075	325413
<i>Aristida</i> cf. <i>pallens</i> Cav.	te	he	x	-	-	-	3295	325416
<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	te	he	x	-	x	x	1980	308101
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlm.	te	he	x	-	-	-	2308	319985
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	te	he	x	-	-	-	2469	319299
<i>Axonopus polystachyus</i> G.A. Black	te	he	x	-	x	x	2969	319296
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm.	te, ru	he	x	-	-	x	2996	319293
<i>Axonopus suffultus</i> (Mikan ex Trin.) Parodi	te	he	x	-	-	-	2844	319294
<i>Briza calotheca</i> (Trin.) Hack.	te	he	-	x	x	x	2421	325390
<i>Briza juergensii</i> Hack.	te	he	x	-	-	-	3329	326964
<i>Briza uniolae</i> (Nees) Nees ex Steud.	te	he	x	-	-	-	2604	325410
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	te	he	x	-	x	x	2194	308107
<i>Chloris distichophylla</i> Lag.	te	he	x	-	-	-	2963	319249
<i>Chloris petraea</i> Sw.	te	he	-	-	x	-	2485	325407
<i>Coelorachis aurita</i> (Steud.) A. Camus	te	he	-	-	x	x	2193	*
<i>Ctenium</i> cf. <i>brevispicatum</i> J.G. Sm.	te	he	x	-	-	-	2371	325402
<i>Danthonia secundiflora</i> J. Presl	te	he	-	x	-	x	2385	319251
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	te	he	x	x	x	x	2135	321168
<i>Dichantherium surrectum</i> (Chase ex Zuloaga & Marrone) Zuloaga	te	he	-	x	x	x	1989	321171
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	te	he	x	-	-	-	2957	319298
<i>Digitaria violascens</i> Link	te	he	-	-	x	-	2947	319297
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	te	he	x	-	-	-	2845	319252
<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	te	he	-	x	-	-	2314	308102
<i>Eragrostis airoides</i> Nees	te	he	x	-	x	x	2946	326959
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	te	he	x	-	x	x	2585	325398
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	te	he	x	-	-	-	2959	325400
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	te	he	x	-	-	-	3385	325399
<i>Eriochrysis cayennensis</i> P. Beauv.	te	he	-	x	x	x	2280	308103
<i>Eriochrysis</i> cf. <i>holcoides</i> (Nees) Kuhlm.	te	he	-	x	x	x	2290	326961
<i>Gymnopogon burchellii</i> (Munro ex Döll) Ekman	te	he	x	-	x	x	2939	325408
<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.	te	he	-	-	x	x	2033	*

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
POACEAE								
<i>Hymenachne pernambucensis</i> (Spreng.) Zuloaga	te	he	-	-	x	-	2657	321153
<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Stapf	te	he	x	-	-	-	2052	326958
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	te, ru	he	x	-	-	-	2177	321162
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	te	he	-	-	x	x	2527	319253
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	te	he	-	-	-	x	2011	308096
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	te	he	x	x	x	-	2310	308095
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	te	he	x	-	-	-	2492	319247
<i>Luziola bahiensis</i> (Steud.) Hitchc.	te	he	-	x	-	x	2711	325406
<i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J.F. Gmel.	te	he	-	x	-	-	2352	325405
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	te	he	x	-	-	-	2172	321160
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	te	he	x	-	-	-	3247	325397
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	te, ru	he	x	-	-	-	2274	308098
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	te	he	x	x	-	x	2267	308097
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	te	he	-	x	-	-	3137	321268
<i>Panicum glabripes</i> Döll	te	he	x	x	x	x	2598	321159
<i>Panicum millegrana</i> Poir.	te	he	x	-	-	-	3038	321271
<i>Panicum olyroides</i> Kunth	te	he	x	-	-	-	3025	319248
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	te	he	-	-	x	x	2119	321151
<i>Panicum prionitis</i> Nees	te	he	-	-	-	x	2808	321152
<i>Panicum pseudisachne</i> Mez	te	he	x	x	x	x	2049	321170
<i>Panicum schwackeanum</i> Mez	te	he	-	-	x	x	2965	321181
<i>Panicum sellowii</i> Nees	te	he	x	x	-	-	2176	321163
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.	te	he	x	-	x	x	2825	326955
<i>Paspalum dedecae</i> Quarin	te	he	-	x	-	-	2521	319983
<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	te	he	-	-	-	x	2590	319992
<i>Paspalum erianthoides</i> Lindm.	te	he	-	x	x	x	2313	319991
<i>Paspalum eucomum</i> Nees ex Trin.	te	he	x	-	-	-	3062	319303
<i>Paspalum exaltatum</i> J. Presl	te	he	-	-	-	x	2899	319979
<i>Paspalum falcatum</i> Nees ex Steud.	te	he	-	-	x	x	2740	319975
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	te	he	-	-	-	x	2647	319982
<i>Paspalum guenoarum</i> Arechav.	te	he	x	x	x	-	3270	319305
<i>Paspalum guttatum</i> Trin.	te	he	x	-	-	-	2057	319967
<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.	te	he	x	-	x	-	2046	319973
<i>Paspalum intermedium</i> Munro ex Morong & Britton	te	he	-	-	-	x	2587	319990
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	te	he	x	-	x	x	3040	319301
<i>Paspalum millegrana</i> Schrad.	te	he	x	-	-	-	2952	319993
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	te	he	-	-	x	-	2912	319998
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	te	he	x	-	-	-	2975	319994
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees ex Trin.	te	he	x	-	-	-	2468	319977
<i>Paspalum plicatum</i> Michx.	te	he	x	x	x	x	2251	319972
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	te	he	x	-	-	x	2252	319968
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	te	he	-	x	-	-	3139	319300
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	te	he	-	x	-	-	3330	326954
<i>Paspalum</i> sp.	te	he	-	x	-	-	2652	319988

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL				coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	F/PIF		
POACEAE								
<i>Piptochaetium montevidensis</i> (Spreng.) Parodi	te	he	x	-	-	-	3333	326953
<i>Polypogon chilensis</i> (Kunth) Pilg.	te	he	x	-	-	-	2732	319250
<i>Saccharum</i> aff. <i>angustifolium</i> (Nees) Trin.	te	he	-	x	-	x	2908	325396
<i>Saccharum asperum</i> (Nees) Steud.	te	he	-	x	x	x	3378	325392
<i>Saccharum villosum</i> Steud.	te	he	-	-	-	x	2530	325393
<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Trin.) Chase	te	he	-	x	-	x	2900	321157
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	te	he	x	-	x	x	2084	321257
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees (planta glabra)	te	he	x	-	x	-	3000	321253
<i>Schizachyrium</i> cf. <i>tenerum</i> Nees (planta pilosa)	te	he	x	-	x	-	2999	321254
<i>Schizachyrium</i> sp.2	te	he	-	-	x	-	3045	326950
<i>Schizachyrium</i> sp.1	te	he	x	-	-	-	3353	326951
<i>Setaria</i> cf. <i>sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb. ex M.B. Moss	te	he	x	-	-	-	3396	335427
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	te	he	x	-	x	x	2618	325391
<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth	te	he	x	-	-	-	3034	325394
<i>Sorghastrum scaberrimum</i> (Nees) Herter	te	he	-	-	x	-	3303	326957
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br	te	he	-	x	x	x	2586	321156
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	te	he	-	-	x	-	2118	321148
<i>Stipa</i> sp.	te	he	x	-	-	-	3390	335428
<i>Trachypogon montufarii</i> (Kunth) Nees	te	he	x	-	x	x	3026	326952
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster	te	he	x	-	-	-	3030	325395
<i>Urochloa</i> sp.	te	he	-	x	-	-	*	*
POLYGALACEAE								
<i>Monnina tristaniana</i> A. St.-Hil.	te	he	x	x	-	x	2263	313870
<i>Polygala brasiliensis</i> L.	te	he	-	-	-	x	3210	318023
<i>Polygala hebeclada</i> DC.	te	he	x	-	-	-	2611	*
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	te	he	x	-	x	x	2489	313872
<i>Polygala molluginifolia</i> A. St.-Hil. & Moq.	te	he	-	x	-	x	2541	313874
<i>Polygala moquiniana</i> A. St.-Hil. & Moq.	te	he	x	-	-	x	2490	313873
<i>Polygala pulchella</i> A. St.-Hil. & Moq.	te	he	x	x	-	-	2879	318022
<i>Polygala pumila</i> Norlind	te	he	x	-	-	-	3304	335436
<i>Polygala sabulosa</i> A.W. Benn.	te	he	x	-	-	-	3007	318024
<i>Polygala timoutoides</i> Chodat	te	he	x	-	-	-	2497	313875
POLYGONACEAE								
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	te	he	-	-	-	x	2247	308154
<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham. & Schtdl.	te	he	-	-	-	x	2580	319214
<i>Polygonum persicaria</i> L.	te	he	x	-	-	-	2603	319215
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	te	he	x	x	-	x	2779	319213
<i>Polygonum rubricaulis</i> Cham.	te	he	-	-	-	x	2007	308156
PONTEDERIACEAE								
<i>Heteranthera zosterifolia</i> Mart.	te	he	-	-	-	x	2275	308133
PONTEDERIACEAE								
<i>Pontederia cordata</i> L.	te	he	-	-	-	x	2010	308155
PORTULACACEAE								
<i>Portulaca mucronata</i> Link. var. <i>mucronata</i>	te	he	x	-	-	-	3119	318020

continua

continuação

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
POTAMOGETONACEAE								
<i>Potamogeton</i> sp.	te	he	-	-	-	x	*	*
ROSACEAE								
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart. var. <i>organensis</i> (Gardner) Hook.	te	sub	x	-	-	-	3091	308030
RUBIACEAE								
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	te	he	x	-	-	-	3014	317978
<i>Spermacoce paranaensis</i> (E.L. Cabral & Bacigalupo) Delprete	te	he	x	-	-	-	2757	317981
<i>Spermacoce poaya</i> A. St.-Hil.	te	he	x	-	-	-	2484	313877
<i>Spermacoce tenella</i> Kunth	te	he	x	-	-	-	2063	313878
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	te	he	x	-	-	-	3012	317977
<i>Declieuxia dusenii</i> Standl.	te	he	x	-	-	-	2849	317976
<i>Diodia alata</i> Nees & Mart.	te	he	-	-	x	x	2001	313880
<i>Galianthe verbenoides</i> (Cham. & Schltdl.) Griseb.	te	he	x	-	-	-	2556	313881
<i>Galianthe longifolia</i> (Standl.) E.L. Cabral	te	he	x	-	-	-	2636	313882
<i>Galium longipedunculatum</i> (Mariath & Ehrendf) Dempster	te	he	x	-	-	-	3340	335415
<i>Oldenlandia salzmannii</i> (DC.) Benth. & Hook. f. ex A.B. Jacks.	te	he	-	x	-	x	2102	313883
<i>Palicourea australis</i> C.M. Taylor	te	sub	x	-	-	-	2685	317982
<i>Galium equisetoides</i> (Cham. & Schltdl.) Standl.	te	tr	-	-	-	x	2200	308125
<i>Galium nigroramosum</i> (Ehrend.) Dempster	te	he	x	-	x	x	3267	335414
<i>Richardia pedicellata</i> (K. Schum.) Standl.	te	he	x	-	-	-	2555	313884
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	te	he	x	-	-	-	2681	313885
SAPINDACEAE								
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	te	tr	x	-	-	-	3177	317983
SCROPHULARIACEAE								
<i>Buchnera integrifolia</i> Larrañaga	te	he	-	x	-	x	2583	313904
<i>Buchnera juncea</i> Cham. & Schltdl.	te	he	x	-	-	-	2270	308130
<i>Buchnera ternifolia</i> Kunth	te	he	x	-	-	-	2554	313905
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C. Mikan	te	sub	x	-	-	-	2250	308129
<i>Linaria canadensis</i> (L.) Dum. Cours.	te	he	x	-	-	-	2373	313906
<i>Melasma rhinanthoides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	te	he, sub	-	x	-	x	2076	308128
<i>Scoparia dulcis</i> L.	te, ru	he, sub	x	-	-	-	2145	317985
<i>Veronica arvensis</i> L.	te	he	x	-	-	-	2402	313908
Scrophulariaceae Indeterminada	te	he	x	-	-	-	2401	313903
SMILACACEAE								
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	ru	tr	x	-	-	-	3264	335410
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	ru	tr	x	-	-	-	3275	335413
SOLANACEAE								
<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehm.	te	he	x	-	-	-	2504	313909
<i>Petunia regnellii</i> Fries	te	he	x	-	x	-	2417	313910
<i>Petunia rupestris</i> Dusén	te	sub	x	-	-	-	2323	313911
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	te	sub	-	-	x	x	1998	313912
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	te	he	x	-	-	-	2378	313913
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	te	he	x	-	-	-	2749	317984

continua

conclusão

Famílias / espécies	hábitat	FB	EGL	EGL	EGL	FPIF	coletor <sup>1</sup>	MBM <sup>2</sup>
			V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.		
SOLANACEAE								
<i>Solanum americanum</i> Mill.	te	he	x	-	-	-	2219	335411
STERCULIACEAE								
<i>Byttneria hatschbachii</i> Cristóbal	te	he	x	-	-	-	2409	313914
TURNERACEAE								
<i>Piriqueta taubatensis</i> (Urb.) Arbo	te	sub	x	-	-	-	2408	313915
VALERIANACEAE								
<i>Valeriana muelleri</i> Graebn.	te	he	-	-	x	x	3299	335419
VERBENACEAE								
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	te	sub	x	-	-	-	2853	319237
<i>Glandularia tweediana</i> Niven	te	he	x	-	x	x	2201	313916
<i>Lantana camara</i> L.	te	sub	x	-	-	-	2628	313917
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	te	sub	x	-	-	-	3290	335421
<i>Lippia hirta</i> (Cham.) Schauer	te	sub	x	-	-	-	2744	319239
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	te	he, sub	x	-	-	-	2437	313918
<i>Lippia turnerifolia</i> Cham.	te	he	x	-	x	x	2435	313919
<i>Verbena bonariensis</i> L.	te	he	x	-	-	-	2726	318025
<i>Verbena hirta</i> Spreng.	te	he	x	-	-	-	2558	313920
<i>Verbena montevidensis</i> Spreng.	te	he	x	-	-	-	2771	318019
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	te	sub	-	-	x	-	3367	335422
VIOLACEAE								
<i>Viola gracillima</i> A. St.-Hill.	te	he	-	-	-	x	3336	335420
XYRIDACEAE								
<i>Xyris asperula</i> Mart.	te	he	x	-	-	x	2674	313806
<i>Xyris capensis</i> Thunb.	te	he	-	x	-	-	3145	317972
<i>Xyris jupicai</i> Rich.	te	he	-	x	-	x	2924	317968
<i>Xyris neglecta</i> Alb. Nilsson	te	he	-	x	-	-	2573	313809
<i>Xyris regnellii</i> Alb. Nilsson	te	he	-	x	-	-	2503	313810
<i>Xyris schizachne</i> Mart.	te	he	-	x	-	x	2735	317973
<i>Xyris stenophylla</i> Alb. Nilsson	te	he	-	x	-	-	2695	317974
<i>Xyris tenella</i> Kunth	te	he	-	x	-	-	3144	317971
<i>Xyris tortula</i> Mart.	te	he	x	-	-	x	2566	313808
INDETERMINADA								
Indeterminada 1 (herbácea/varzea/folhas finas)	te	he	-	-	-	x	3142	335455

NOTA: "x" indica presença da espécie e "-" indica a ausência; \* sem coleta fértil ou sem número de registro no herbário MBM; 1 - C. Kozera *et al.*; 2 - número de registro no herbário MBM

Com relação à forma biológica, as espécies herbáceas foram dominantes na área estudada (491 spp. - 78%). As subarbustivas (104 spp. - 16,5%) ocorreram de forma esparsa principalmente nos campos; e as trepadeiras (14 spp. - 2%) sobre os afloramentos de arenito, na vegetação dos campos e na de várzea (Tabela 10). Também foi registrada a ocorrência de *Butia microspadix*, uma palmeira anã com altura inferior a 50 cm estritamente sobre os afloramentos de rocha. Essa espécie tem distribuição nos campos do Segundo Planalto do Paraná (Campos Gerais) e do Rio Grande do Sul. Provavelmente, também deve ocorrer nos campos de Santa Catarina e de São Paulo (LORENZI *et al.*, 2004).

Quanto ao hábitat, 92% das espécies (581) são terrícolas, 5% (30) rupícolas e 3% (20) crescem indistintamente nessas duas condições (Tabela 10).

TABELA 10 - Número de espécies de acordo com a forma biológica e o hábitat, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Divisão	Forma biológica					Hábitat		
	he	sub	he/sub	tr	pa	te	ru	ru/te
ANGIOSPERMAS	463	104	21	14	01	566	23	14
PTERIDÓFITAS	28	-	-	-	-	15	09	04
<b>Total</b>	<b>491</b>	<b>104</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>01</b>	<b>581</b>	<b>32</b>	<b>18</b>

NOTA: he - herbácea, sub - subarbustiva, tr - trepadeira, pa - palmeira, ru - rupícola, te - terrícola

No cômputo geral, os campos mesófilos (428 spp.), sobre solos não-hidromórficos, e os higrófilos (206 spp.), sobre solos semi-hidromórficos, são os que possuem a maior riqueza de espécies. Os campos hidrófilos das vertentes e a vegetação de várzea da planície de inundação, ambos sobre solos hidromórficos, apresentaram, respectivamente, 170 e 175 espécies, resultados que ressaltam a seletividade imposta pelos regimes de saturação hídrica dos solos.

O elevado número de espécies registrado na vegetação campestre da Ponte dos Arcos fortalece a assertiva sobre a diversidade dos campos do Paraná, mencionada por Cervi *et al.* (2007). Esses autores apresentaram uma listagem com mais de 900 táxons dos campos do Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa, PR), desmistificando, com isso, o pressuposto sobre a pobreza florística dos Campos Gerais, mencionada por alguns pesquisadores, entre eles Bodziak Junior e Maack (1946). Provavelmente, esses autores ainda pouco conheciam sobre a flora

campestre na época da publicação do artigo, aonde relacionam a aparente pobreza florística com as características dos solos e as queimadas, freqüentes na região.

Bodziak Junior e Maack (1946), em estudo realizado em campos naturais localizados em Ponta Grossa (PR), obtiveram resultados de análises químicas semelhantes às que foram obtidas para os Neossolos e Cambissolos da Ponte dos Arcos, unidades pedológicas identificadas nos ambientes não-hidromórficos e semi-hidromórficos, respectivamente. Resultados de análises químicas semelhantes a essas também foram obtidos por Embrapa (1984) e Melo *et al.* (2007) de solos do segundo planalto paranaense. Quanto aos solos da região analisada por Bodziak Junior e Maack (1946), as análises resultaram em ácidos, pobres em elementos nutritivos e em matéria orgânica, arenosos e possuidores de baixa capacidade de retenção de água. A essas características relacionaram a vegetação dos campos que, na ocasião, acreditavam ser muito pobre em termos florísticos, pois fisionomicamente pareciam muito uniformes. No entanto, face aos resultados deste estudo florístico, em área com solos quimicamente semelhantes, associados aos resultados dos trabalhos de Hatschbach e Moreira Filho (1972), Carmo (2006) e Cervi *et al.* (2007), realizados em outros campos do Paraná, evidencia-se, ao contrário de Bodziak Junior e Maack (1946), que há uma grande riqueza florística. Essas considerações deixam evidente que esses solos, mesmo pobres e ácidos, são apropriados à vegetação nativa sobre eles estabelecida. Cada comunidade tem suas próprias e definidas tolerâncias, possuindo um ótimo mais ou menos definido (Braun-Blanquet, 1950). Ainda segundo Pillar *et al.* (1992), o fato de existirem variações nos atributos de solo permite uma suposição com relação à resposta da vegetação, a qual seria resultado de uma seleção, ao longo da qual permanecem as espécies melhor adaptadas às diferentes condições estabelecidas no meio.

O que parece consenso quanto aos campos, inclusive para Maack (1981), é sobre a beleza das paisagens que, mesmo reduzidas a poucas áreas remanescentes, ainda encantam seus observadores. Até mesmo o naturalista Auguste de Saint-Hilaire, em 1820, época em que os campos ainda cobriam vastas áreas, se impressionou com essas paisagens. Em um artigo escrito por ele sobre a região dos Campos Gerais, deixou registrada a impressão que teve sobre essas paisagens: “*Estes campos constituem certamente uma das mais belas regiões por mim percorridas desde que chegara à América*” (SAINT-HILAIRE, 1949).

### 5.3.1.1 Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies registradas no estudo florístico, 11 estão na “Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná” (PARANÁ, 1995), cinco na categoria rara, uma na vulnerável e outras cinco em perigo de extinção (Tabela 11). *Calea acaulis* e *Mimosa lanata* (Apêndice 3 A) ocorrem nos ambientes com saturação hídrica permanente, sobre solos hidromórficos (Organossolos), e as demais espécies nos campos não-hidromórficos, representados por Neossolos, associados a afloramentos de arenito.

TABELA 11 - Espécies ameaçadas de extinção na localidade da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Família	Espécie	Categoria de extinção*
Acanthaceae	<i>Ruellia dissitifolia</i> (Nees) Hiern	RARA
Amaranthaceae	<i>Gomphrena graminea</i> Moq.	EM PERIGO
	<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	RARA
Apocynaceae	<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson	RARA
Asteraceae	<i>Calea acaulis</i> Baker	EM PERIGO
	<i>Hatschbachiella polyclada</i> (Dusén ex Malme) R.M. King & H. Rob.	RARA
	<i>Senecio langei</i> Malme	EM PERIGO
Cistaceae	<i>Halimium brasiliense</i> (Lam.) Grosser	RARA
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania glandulosa</i> (Sw.) Müll. Arg.	EM PERIGO
Malpighiaceae	<i>Heteropterys dusenii</i> Nied.	EM PERIGO
Mimosaceae	<i>Mimosa lanata</i> Benth.	VULNERÁVEL

NOTA: \* Em perigo - espécie que em breve estará extinta a menos que sejam tomadas medidas urgentes de proteção (maior ameaça); Vulnerável - espécie que em breve passará à categoria de maior ameaça; Rara - espécie cuja população está atualmente reduzida, mas que não se encaixa nas categorias acima (PARANÁ, 1995)

A Lista Vermelha de plantas do estado do Paraná (PARANÁ, 1995) já está bastante desatualizada, uma vez que já se passaram 13 anos após a data de sua publicação. Nesse intervalo de tempo muitas outras áreas, em especial as de campos e de várzeas, foram exploradas. Isso pode ser visto quando se vai para qualquer localidade no interior do Estado ou observando mapeamentos mais recentes, que confirmam a redução da cobertura vegetal do Estado na última década (IAP<sup>20</sup>, comunicação pessoal). Dessa intensa exploração, com a redução dos ambientes naturais, provavelmente outras espécies já podem ter sido extintas

<sup>20</sup> Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba - PR.

ou estarem em categorias críticas, encontrando-se entre as próximas a serem incluídas na listagem. Da falta de um maior número de levantamentos da flora, principalmente dos ambientes de campos e, ainda mais, dos de várzea, muito pouco se pôde conhecer sobre a real diversidade das áreas naturais que hoje estão convertidas em pastagens, cultivos agrícolas ou em plantios de lenhosas de interesse madeireiro.

Nem mesmo a lista vermelha, elaborada a partir de dados que na ocasião eram possíveis, basicamente de coleções de herbários, deve ter conseguido registrar a magnitude do que se estava e ainda se está perdendo em termos de biodiversidade dos ecossistemas de campos e várzeas do Paraná.

#### 5.3.1.2 Espécie nova para o Brasil

Uma espécie de *Tibouchina*, família Melastomataceae, foi identificada como espécie nova para o Brasil na área de estudo (Msc. Fabrício Schmitz Meyer<sup>21</sup>, comunicação pessoal). A espécie ocorre nos campos mesófilos, entre afloramentos de arenito. Possui altura em torno de 1 m e flores arroxeadas (Apêndice 3 B) A sua ocorrência, somada à das demais espécies, especialmente aquelas ameaçadas, ressalta a necessidade de conservação da área.

#### 5.3.1.3 Espécies exóticas

Espécies exóticas são definidas como todas as espécies, sub-espécies ou táxons inferiores que introduzidos fora da sua área natural de distribuição, presente ou passada, podem sobreviver e se reproduzir. Podem se tornar invasoras quando sua introdução ou dispersão ameaçar ecossistemas, habitats ou espécies e causar impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais (IAP, 2007).

---

<sup>21</sup> Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná

Dentre as espécies registradas nesse estudo, 17 foram identificadas na literatura como sendo exóticas, algumas inclusive como invasoras, daninhas e/ou ruderais (Tabela 12). A maioria delas foi observada ocorrendo nos campos mesófilos, sobre solos não-hidromórficos, próximos dos cultivos agrícolas e/ou de uma pequena área anteriormente utilizada para a pastagem. Dessas espécies, apenas *Urochloa* sp. (Poaceae) se encontra sobre um cone de dejeção em condições hidromórficas (Organossolos).

TABELA 12 - Espécies exóticas da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Família	Espécies	Nome popular	Referências
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	centela	Ásia <sup>1, 2, 4</sup>
	<i>Ciclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	aipo-bravo	Eurásia <sup>1, 4</sup>
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	serralha	Ásia <sup>1</sup>
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	nabo-bravo	Europa <sup>1</sup>
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	-	região mediterrânea <sup>1</sup>
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	pé-de-galinha	Ásia <sup>1, 4, 5, 8</sup>
	<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.	capim-camalote	região tropical/ Velho Mundo <sup>7</sup>
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	azevém	Europa <sup>1, 5, 8</sup>
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	capim-colonião	África <sup>1, 2, 3, 6, 8</sup>
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	capim-gordura	África <sup>3, 8</sup>
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	capim-rosado	África <sup>1, 2, 7, 8</sup>
	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster	braquiária	África <sup>1, 2, 3, 8</sup>
	<i>Urochloa</i> sp.	braquiária	África <sup>1, 2, 3, 8</sup>
Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria</i> L.	erva-de-bicho	Europa <sup>1, 4</sup>
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	-	Ásia <sup>1</sup>
Scrophulariaceae	<i>Veronica arvensis</i> L.	-	Eurásia <sup>4</sup>

NOTA: 1 - Lorenzi (2000), 2 - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (s/data), 3 - IAP (2007), 4 - Carneiro e Irgang (2005), 5 - Smith *et al.* (1981), 6 - Smith *et al.* (1982a), 7 - Smith *et al.* (1982b), 8 - Wanderley *et al.* (2001)

Importante lembrar que não foram realizadas coletas nas áreas de contato da vegetação nativa com as antropizadas, locais em que se observou grande riqueza de espécies exóticas, daninhas e/ou ruderais. As exóticas foram encontradas em meio às nativas da localidade, evidenciando, dessa forma, um dos impactos negativos das atividades humanas realizadas no entorno.

Baseando-se apenas em observações visuais, pode-se afirmar que, com exceção das espécies de braquiária, as demais ocorrem isoladamente e, pelo

menos ainda, sem comportamento invasor. Diferentemente, as braquiárias estão ocupando trechos cada vez maiores, substituindo as áreas ocupadas pelas espécies nativas e, com isso, causando danos à estrutura dos campos naturais. Em dois pontos ocupados por essas espécies observou-se, em dois anos de trabalhos de campo, que gradativamente estão impedindo a regeneração natural, adquirindo maior biomassa e área em termos de ocupação do espaço. Com a sua permanência, outras modificações poderão ocorrer. A presença das espécies exóticas numa área pode produzir, entre outras modificações, alterações nas propriedades ecológicas do solo, na ciclagem de nutrientes, nas cadeias tróficas, nas taxas de decomposição e nas relações entre polinizadores (IAP, 2007).

Além das espécies herbáceas, também foi constatada a ocorrência de uma arbórea exótica na área, representada por indivíduos jovens de *Pinus* sp. Essa espécie é cultivada em plantios localizados nas imediações e também está presente num agrupamento próximo da linha férrea da Ponte dos Arcos. Provavelmente, as sementes (anemocóricas) dispersadas desse núcleo ou dos plantios estão germinando e se estabelecendo nos campos e sobre os afloramentos de arenito, com possibilidade futura de alteração da paisagem e da estrutura da vegetação nativa, a continuar da maneira como se está.

### 5.3.2 Florística da Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea)

Foram registradas 175 espécies, 102 gêneros e 46 famílias (Tabelas 8 e 9) na várzea da planície de inundação da Ponte dos Arcos. Poaceae (45 spp.), Cyperaceae (28) e Asteraceae (15) estão entre as mais ricas (Figura 23). Correspondem a 50% do total de espécies levantadas nessa tipologia. Em outros trabalhos realizados em planícies de inundação, Poaceae e Cyperaceae também se destacaram como as de maior riqueza (BRAGA, 1962; KLEIN & HATSCHBACH, 1962, 1970/1971; KLEIN, 1979; JUNK & PIEDADE, 1993; SILVA *et al.*, 1997). Por estes resultados, observa-se que essas famílias estão entre as de maior riqueza específica em áreas de várzeas brasileiras.

Com relação às formas biológicas, na fisionomia e na florística da vegetação de várzea dominam as espécies herbáceas (148 spp. - 84,5%). Também ocorrem

espécies subarbusivas (17 spp. - 10%) e trepadeiras (5 spp. - 3%), porém distribuídas de forma bastante esparsa (Figura 24; Tabela 13). As subarbusivas só foram observadas em agrupamentos maiores nas porções da planície onde há maior deposição de sedimentos, principalmente por influência dos cones de dejeção.

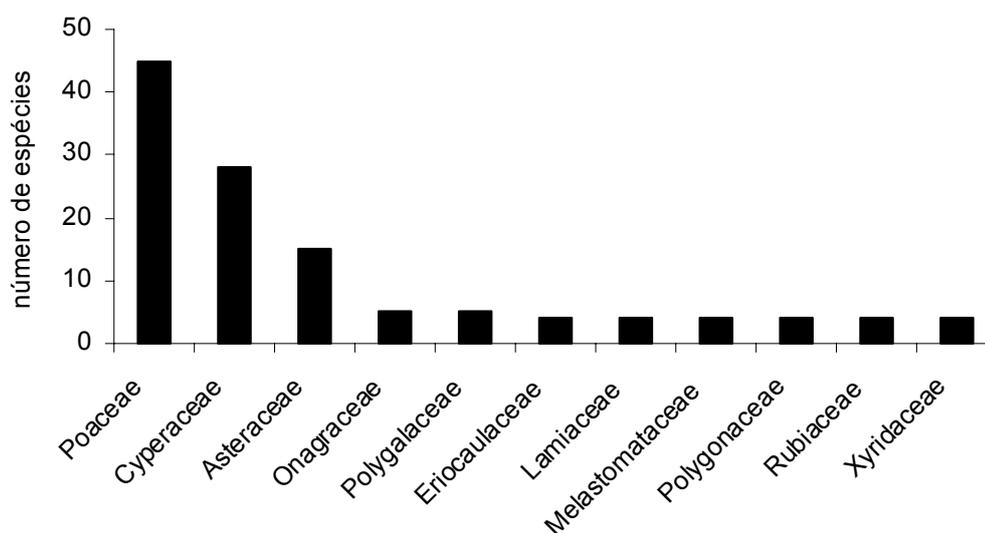


FIGURA 23 - Famílias mais ricas (70%) na várzea da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Do total de espécies registradas na planície, 43 (25%) ocorreram exclusivamente na vegetação de várzea. As demais 132 (75%) ocorreram inclusive nos campos mesófilos (51 spp.) sobre Neossolos, solos não-hidromórficos, nos campos hidrófilos (93 spp.) sobre Organossolos, solos hidromórficos, e/ou nos campos higrófilos (71 spp.) sobre Cambissolos, solos semi-hidromórficos da região de transição (Tabela 14). Vários são os fatores relacionados com a ocorrência e distribuição destas espécies, entre eles a presença da água, os tipos de solos, as condições de areação do meio (disponibilidade de oxigênio) e a geomorfologia. Além disso, há ainda o fator de plasticidade genética, intrínseco de cada uma das espécies e que poderia justificar a ocorrência em condições tão variáveis como, por exemplo, relacionadas à disponibilidade de água dos solos.

A heterogeneidade do meio físico da planície de inundação na área da Ponte dos Arcos é um dos fatores determinantes da riqueza florística evidenciada. Nela existem paleo-diques e paleo-canais resultantes da evolução dinâmica do ambiente fluvial do rio Iguaçu, além da porção final (distal) de cones de dejeção formados pela

deposição dos sedimentos transportados das partes mais elevadas das vertentes. Sobre e entre essas feições, apesar de pouco aparentes, existem diferenças, como por exemplo, quanto aos tipos de solos (Organossolos Háplicos e Gleissolos Melânicos), de sedimentos depositados e da saturação de água (ver item 5.2), que podem determinar o estabelecimento das espécies. Junk e Piedade (1993) também verificaram em Manaus (AM) que a riqueza de espécies na planície de inundação do rio Amazonas estava relacionada com a diversidade de habitats do ambiente de estudo. A essa diversidade relacionaram a existência de ambientes desde permanentemente aquáticos (inundados) até terrestres, as variações do lençol freático e a ocorrência de diferentes tipos de solos.

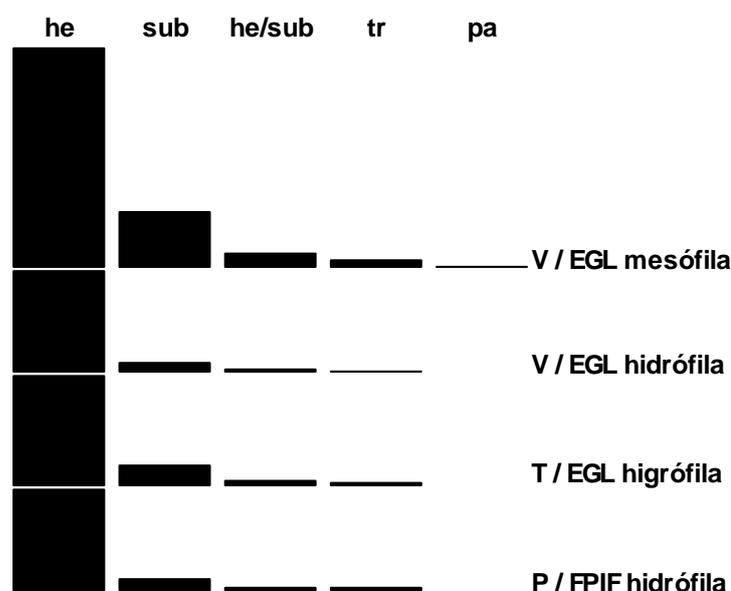


FIGURA 24 - Riqueza de espécies por forma biológica na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Tabela 13 - Número de espécies por forma biológica na ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Compartimento/Vegetação	Formas biológicas					Total
	he	sub	he/sub	tr	pa	
V / EGL mesófila	318	80	19	10	1	428
V / EGL hidrófila	149	13	6	2	0	170
T / EGL higrófila	161	31	9	5	0	206
P / FPIF hidrófila	148	17	5	5	0	175

NOTA: V - vertentes, T - região de transição, P - planície, he - herbácea, sub - subarbustiva, tr - trepadeira, pa - palmeira

TABELA 14 - Número de famílias, gêneros e espécies da localidade por compartimento e tipo de vegetação na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Compartimento/ Vegetação	fam.	gen.	spp.	Espécies exclusivas	Espécies não exclusivas	Distribuição das espécies não exclusivas			
						V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.
Vertente/mesófila	75	225	428	281 (65,5%)	147 (34,5%)	---	51	127	51
Vertente/hidrófila	32	93	170	50 (29,5%)	120 (70,5%)	51	---	69	93
Transição/higrófila	38	125	206	24 (11,5%)	182 (88,5%)	127	69	---	88
Planície/hidrófila	46	101	175	43 (24,5%)	132 (75,5%)	51	93	88	---

NOTA: fam. - famílias, gen. - gêneros, spp. - espécies, V - vertentes, T - região de transição, P - planície, mes. - vegetação mesófila, hid. - vegetação hidrófila, hig. - vegetação higrófila

Na Ponte dos Arcos a heterogeneidade do meio pode ser visualmente percebida pela alteração da fisionomia da vegetação, determinada pelo conjunto das formas biológicas, altura e coloração das espécies dominantes e co-dominantes (Apêndice 3 C, D e F). Esses diferentes grupos de espécies, que definem um mosaico de cores e de formas na paisagem, representam diferentes comunidades vegetais estabelecidas sobre condições diferenciadas do meio, principalmente quanto às características das classes de solos, de saturação hídrica e de oxigenação. Rosa e Irgang (1998), estudando a planície de inundação do rio dos Sinos no Rio Grande do Sul (RS), também reconheceram diferentes comunidades vegetais. Segundo esses autores, as comunidades evidenciadas distribuíam-se como *manchas* na paisagem, refletindo diferentes seres sucessionais e/ou situações diferenciadas, principalmente quanto ao conteúdo de água no solo. Para Junk (1980), a inexistência de uma estrutura uniforme da vegetação na planície é conseqüência das constantes mudanças das condições ecológicas, decorrentes, principalmente, das flutuações do nível de água.

Em partes mais rebaixadas da planície da Ponte dos Arcos, correspondentes a paleo-canais e onde predominam Organossolos Háplicos, foram observadas duas diferentes fitofisionomias, uma alta e outra baixa. Nas porções da área representadas pela fitofisionomia mais alta (1 a 2 m) ocorrem comunidades geralmente dominadas por uma ou mais das seguintes espécies: *Paspalum exaltatum*, *Paspalum falcatum*, *Andropogon lateralis* (Apêndice 3 E), *Andropogon virgatus*, *Saccharum asperum*, *Saccharum aff. angustifolium*, *Arundinella hispida*, *Otachyrium versicolor*, *Axonopus polystachyus*, *Eriochrysis cayennensis* (Poaceae), *Eryngium ebracteatum* (Apiaceae) e *Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae). Da

mesma forma como descrito por Klein (1964) e Leite e Klein (1990), as espécies dominantes crescem formando emaranhados de touceiras altas junto a outras espécies, porém menos conspícuas.

Quanto à fitofisionomia mais baixa, foi verificada na porção central da planície, em área relacionada com o principal paleo-canal do rio Iguaçu. Nessa porção também ocorrem Organossolos Háplicos, mas permanentemente saturados. A vegetação possui até 1 m de altura e as espécies herbáceas são dominantes encontrando-se eventualmente cobertas pelo nível da água na época das grandes cheias. Em determinadas porções deste paleo-canal predominam plantas de *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae), uma espécie com folhas rosuladas muito conspícua. Junto a ela podem ainda ser observadas outras espécies dominantes como *Eleocharis nudipes* (Cyperaceae), cujas inflorescências assemelham-se muito a das espécies de Eriocaulaceae (Apêndice 3 F), *Lipocarpa humboldtiana*, espécies diversas de *Cyperus* (Cyperaceae) e de *Xyris* (Xyridaceae), *Austroeupatorium rosmarinaceum* (Asteraceae) e *Melasma rhinanthoides* (Scrophulariaceae). Em outras porções, separadas da primeira por um cone de dejeção, a fitofisionomia também é predominantemente herbácea, mas caracterizada pela presença *Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae), uma espécie graminifolia. Interessante destacar a ocorrência nestes ambientes de *Mandevilla widgrenii*, uma Apocynaceae com flores róseas que só é percebida na vegetação no período de sua floração. No restante do ano permanece latente através de órgãos subterrâneos que acumulam reservas, da mesma forma como observado em espécies geófitas e hemicriptófitas dos campos secos.

Nas partes mais elevadas da planície, que correspondem aos paleo-diques e às porções distais de cones de dejeção, onde ocorrem os Gleissolos Melânicos e há maior variação de flutuação do lençol freático, além de espécies herbáceas também ocorrem subarbusculares, encontrando-se dentre essas representantes principalmente de Onagraceae (*Ludwigia* spp.), Asteraceae (*Vernonanthura chamaedrys*, *Vernonanthura nudiflora*), Lamiaceae (*Hyptis fasciculata*, *Hyptis balansae*, *Rhabdocalon lavanduloides*), Hypericaceae e Mimosaceae (*Mimosa lanata*). Junto a elas também ocorrem as espécies anteriormente mencionadas, além de outras de diferentes famílias, também comuns na várzea, mas que não são notadas num primeiro instante por ocorrerem nas camadas mais baixas da vegetação, sob a cobertura das espécies mais altas. Entre as espécies dos estratos mais baixos

encontram-se *Lobelia nummularioides* (Campanulaceae), *Syngonanthus caulescens* (Eriocaulaceae), *Utricularia tricolor* (Lentibulariaceae), *Leersia hexandra*, *Luziola bahiensis* (Poaceae), *Mayaca sellowiana* (Mayacaceae), *Schultesia australis* (Gentianaceae), *Polygala brasiliensis* (Polygalaceae), *Viola gracillima* (Violaceae), *Galium equisetoides* e *Oldenlandia salzmannii* (Rubiaceae).

Além destas comunidades vegetais, também foram observadas comunidades diferenciadas em pequenas bacias de inundação (Apêndice 3 G). Entre as espécies presentes nesses ambientes são comuns as aquáticas, geralmente citadas em listagens florísticas como macrófitas, entre essas *Azolla caroliniana* e *Salvinia auriculata* (Salviniaceae), *Echinodorus grandiflorus* (Alismataceae), *Eleocharis* cf. *sellowiana* (Cyperaceae), *Myriophyllum aquaticum* (Haloragaceae), *Juncus microcephalus* (Juncaceae), *Nymphoides indica* (Menyanthaceae), *Polygonum hydropiperoides* (Polygonaceae) e *Pontederia cordata* (Pontederiaceae) (CERVI *et al.*, 1983; IRGANG *et al.*, 1984; PEDRALLI *et al.*, 1985; IRGANG & GASTAL JUNIOR, 1996; THOMAZ *et al.*, 1999; MALTCHIK *et al.*, 2002). Estas espécies são comumente listadas nas fases sucessionais de evolução dos ambientes aquáticos denominadas de hidrosere (IMAGUIRE, 1985), encontrando-se algumas na vegetação de várzea da planície de inundação, formação vegetal pioneira e de primeira ocupação, que está em constante sucessão por se encontrar em terrenos com solo em contínuo rejuvenescimento (IBGE, 1992).

As variações na abundância e frequência das espécies dominantes e características das várzeas, conforme mencionado, também foram notadas por Klein e Hatschbach (1970/1971). Segundo esses autores, alterações nas condições edáficas dos diferentes ambientes seriam suficientes para influenciar na determinação da ocorrência das espécies mais seletivas.

Com relação à vegetação de várzea estudada, além das comunidades relacionadas com meio natural, outras duas foram observadas na planície originadas por efeito de atividades antrópicas. A abertura de drenos para uso de parte da planície para a pastagem e a construção de uma estrada para circulação de veículos de mineração de areia modificaram as condições hídricas e a estrutura do solo, conseqüentemente, a flora e a vegetação anteriormente estabelecidas nestes locais.

Na área drenada, que corresponde a cerca de 10% da planície (Figura 10 A - EGL alterada; Apêndice 3 H), a fisionomia da vegetação é bastante diferente da vegetação de várzea como um todo. Nela não ocorrem as espécies subarborescentes e

são dominantes poucas espécies, entre essas *Rhynchospora emaciata*, *Scleria hirtella* (Cyperaceae) e *Andropogon virgatus* (Poaceae). Ao longo da margem do dreno também foi identificada a presença de *Centella asiatica* (Apiaceae), uma espécie exótica. Conforme observado por Imaguire (1985), em áreas de várzeas modificadas para atividades de interesse econômico são comuns modificações florísticas que, em parte, estão relacionadas com o tipo e a intensidade da exploração. O terreno posteriormente é ocupado por espécies propagadas da vegetação mais próxima, sendo algumas exóticas e/ou invasoras.

Com relação à estrada, a sua construção na porção superior das vertentes intensificou processos erosivos, levando à formação de voçorocas e à deposição de sedimentos na planície, soterrando completamente a vegetação. O novo ambiente foi colonizado por espécies diferentes daquelas que ocorriam nas condições naturais de saturação hídrica, conforme observado anteriormente à construção da estrada. Antes desses processos, eram dominantes espécies de Cyperaceae, principalmente *Rhynchospora corymbosa*, substituída nas novas condições, de menor saturação, por espécies de Poaceae, entre essas *Dichantelium surrectum*.

Rosa e Irgang (1998) também evidenciaram diversidade de espécies em levantamento florístico da planície de inundação do rio dos Sinos (RS). Da mesma forma como evidenciado neste trabalho, os parâmetros relacionados ao conteúdo de água no solo, como o regime hidrológico caracterizado pelas cheias e vazantes e a profundidade do lençol freático, além de aspectos sucessionais relacionados à perturbação antrópica, foram citados como os fatores ambientais mais importantes da distribuição das comunidades e das espécies na planície estudada.

### 5.3.2.1 Comparações florísticas

A florística da vegetação de várzea da Ponte dos Arcos pode ser considerada alta (175 espécies em 4 ha) quando comparada a outros trabalhos realizados no Brasil com a mesma tipologia de vegetação, considerando-se apenas os ambientes herbáceo e/ou arbustivos estudados. Junk e Piedade (1993) registraram cerca de 140 espécies distribuídas em áreas de grande sedimentação, periodicamente inundadas e em depressões úmidas e/ou lagos ao longo de cerca de 100 km de

planícies de inundações do rio Amazonas, perto de Manaus (AM); e sem informação da área total, Silva *et al.* (1997), em São Mateus do Sul (PR), registraram 90 espécies nas lagoas e campos de inundação ao longo de um trecho do rio Iguaçu; e Rosa e Irgang (1998) 43 espécies em comunidades aquáticas e herbáceo-arbustivas terrícolas da planície de inundação do rio dos Sinos (RS).

A apresentação de listas simplificadas e de descrições genéricas do ambiente, com citação apenas das espécies mais conspícuas, impossibilitou um maior número de comparações com alguns outros trabalhos, entre esses os de Braga (1962), Klein e Hatschbach (1970/1971), Imaguire (1985), Bueno *et al.* (1987), Campos e Souza (1997) e Souza *et al.* (1997), também realizados em áreas de inundações.

Pouco ainda se conhece sobre essa tipologia de vegetação, o que se pode perceber pelo pequeno número de trabalhos que foram realizados e a data de suas respectivas publicações, anteriores a 1998, conforme seguem: Braga (1962), Klein e Hatschbach (1970/1971), Imaguire (1985), Bueno *et al.* (1987), Junk e Piedade (1993), Silva *et al.* (1997), Campos e Souza (1997), Souza *et al.* (1997) e Rosa e Irgang (1998). A dificuldade de se trabalhar em meios saturados com água, a complexidade taxônomica dos grupos de espécies características desses ambientes e a pouca importância que é atribuída à vegetação de várzea, provavelmente estão entre os principais motivos que justificam a escassez destes trabalhos.

Com relação à similaridade, os valores obtidos entre as espécies foram inferiores a 25% (Tabela 15), valor mínimo sugerido por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) como referencial para identificar comunidades similares quanto à riqueza. A similaridade foi evidenciada apenas entre as famílias da área estudada e aquelas listadas nos trabalhos anteriormente mencionados (Tabela 15).

A localização geográfica das áreas comparadas sob diferentes condições climáticas, litológicas e pedológicas, além da heterogeneidade das planícies estudadas, determinadas principalmente pela dinâmica dos rios relacionados, e as diferentes metodologias empregadas quanto à periodicidade, formas de vida e ambientes considerados nas amostragens, justificam a ausência de similaridades entre as espécies da Ponte dos Arcos e a dos demais estudos realizados.

TABELA 15 - Índice de similaridade de Jaccard entre a Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de várzea

Referência	Município	Estado	Similaridade	
			Espécies	Famílias
Silva <i>et al.</i> (1997)	São Mateus do Sul	PR	11,739 (27)	54,717 (29)
Rosa e Irgang (1998)	Novo Hamburgo	RS	5,528 (11)	29,412 (15)
Junk e Piedade (1993)	Manaus	AM	1,993 (6)	27,419 (17)

NOTA: Números entre parêntesis correspondem às espécies ou famílias em comum

### 5.3.3 Florística da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos)

Foram registradas 589 espécies e 82 famílias (Tabelas 8 e 9) ao longo das vertentes e na região de transição da área de estudo, compartimentos nos quais ocorre a vegetação de campos. Asteraceae (117 spp.), Poaceae (100), Cyperaceae (58), Fabaceae (26) e Melastomataceae (19) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 54% do total de espécies registradas nesta tipologia. Essas famílias também foram citadas como as mais ricas em outros levantamentos florísticos realizados em áreas de campos, como em Klein (1979), Buselato e Bueno (1981), Aguiar *et al.* (1986), Boldrini e Eggers (1986), Boldrini e Miotto (1987), Girardi-Deiro *et al.* (1992), Zocche e Porto (1992) e Cervi *et al.* (2007). Pela riqueza de espécies que possuem nos ecossistemas de campos do Sul do Brasil, correspondem às famílias mais características dessa tipologia (BOLDRINI, 2002).

Com relação às formas biológicas, são dominantes na fisionomia e na florística dos campos da Ponte dos Arcos as espécies herbáceas (454 spp. - 77%), seguidas pelas subarborescentes (99 spp. - 17%). Também ocorreram espécies trepadeiras (14 spp. - 2,5%), uma palmeira e outras (21 spp. - 3,5%) que, dependendo do desenvolvimento das partes aéreas da planta, apresentavam-se com forma herbácea ou subarborescente.

Quanto ao hábitat, 91,5% (539) das espécies são terrícolas, 5% (30) rupícolas e 3,5% (20) ocorrem nessas duas condições. As rupícolas estão diretamente relacionadas com os afloramentos de arenito que são dominantes na porção média das vertentes e chegam a alcançar até cerca de 10 m de altura.

Na área compreendida pelas vertentes foram observados três tipos de campos, diferenciados pelas características da cobertura vegetal e pela hidromorfia do solo. Eles correspondem aos campos mesófilos, hidrófilos e higrófilos.

Os campos mesófilos, que são dominantes na área e ocupam cerca de 3,7 ha, estão localizados nas porções superior e média das vertentes, sobre Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos, geralmente em condições de divergência hídrica e associados a afloramentos de arenito (Figura 11). Nessas áreas, em função do regime não-hidromórfico, os solos são bem drenados e os campos estão representados por espécies campestres com diferentes formas biológicas. Na literatura, também são conhecidos como campos secos (Apêndice 3 I).

Os campos hidrófilos estão situados em condições de convergência hídrica ou sobre cones de dejeção, em Organossolos Háplicos (Figura 11). Nas áreas em que ocorrem é comum o afloramento do lençol freático. Esses campos cobrem apenas 0,25 ha da área e são constituídos principalmente por espécies graminifólias que, em conjunto, destacam-se pela coloração bastante uniforme e distinta daquela observada nos campos mesófilos ou mesmo nos higrófilos, situados nas imediações. Maack (1981) também observou essa característica distintiva pela coloração dos campos de áreas úmidas de declives e de depressões no estado do Paraná. Mencionou, da mesma forma, que eles podem ser facilmente evidenciados pela coloração predominante das gramíneas. Na literatura em geral, esses campos saturados por água também são denominados de úmidos ou hidromórficos (Apêndice 3 J).

Com relação à região de transição (Apêndice 3 K), localizada na porção inferior das vertentes, adjacente à planície de inundação, nela ocorrem campos que neste trabalho foram denominados de higrófilos (Figura 11). Eles ocupam aproximadamente 0,5 ha e ocorrem sobre Cambissolos Flúvicos, solos denominados de semi-hidromórficos por apresentarem oscilação do lençol freático entre 50 e 100 cm de profundidade. Os campos higrófilos possuem uma cobertura heterogênea, principalmente devido às diferentes formas biológicas presentes na estrutura da comunidade vegetal. Diferem visualmente dos mesófilos pela maior concentração e altura de espécies subarbustivas.

### 5.3.3.1 Caracterização da vegetação mesófila

Nos campos mesófilos foram registradas 428 espécies, 225 gêneros e 75 famílias (Tabelas 8, 9 e 14). Asteraceae (97 spp.), Poaceae (66), Cyperaceae (29), Fabaceae (20) e Melastomataceae (17) foram as mais ricas (Figura 25). Juntas correspondem a 53% do total de espécies registradas nesses ambientes.

Quanto às formas biológicas, predominam nos campos mesófilos espécies herbáceas (318 spp. - 74%) seguidas pelas subarborescentes (80 spp. - 19%) e trepadeiras (10 spp. - 2,5%) (Figura 24; Tabela 13). Neste ambiente também foi registrada a ocorrência de uma espécie de palmeira anã sobre os afloramentos de arenitos, já mencionada anteriormente.

Com relação ao hábitat, foram registradas 378 (88,5%) espécies terrícolas e 30 (7%) rupícolas que são restritas dos campos mesófilos devido à localização dos afloramentos de arenito exclusivamente nessa parte da área de estudo.

Os campos mesófilos são relativamente homogêneos quanto à fisionomia. A vegetação possui altura em torno de 60 cm e são predominantemente representados por espécies gramíneas, entre elas principalmente Poaceae e Cyperaceae.

Possuem algumas características peculiares quanto à distribuição das espécies, relacionadas com as diferentes classes de solos e com as diferentes formas das superfícies de drenagem. Como exemplo, cita-se a ocorrência mais esparsa de espécies subarborescentes nas porções médias das vertentes, onde predominam solos rasos e bem drenados (Neossolos), e em maior concentração nas inferiores, onde os solos têm maior profundidade e são semi-hidromórficos (Cambissolos). Moro *et al.* (1996) também observaram agrupamentos vegetais típicos em áreas de campos bem drenados em Ponta Grossa (PR). Segundo esses autores, a ocorrência dessas espécies seletivas está relacionada com as variações das propriedades das unidades de solos da área.

Na área da Ponte dos Arcos a concentração de fluxos hídricos, tanto de superfície como de subsuperfície, que supostamente transportam elementos químicos do intemperismo das rochas ou mesmo dos solos, é maior nas partes mais baixas das vertentes do que nas superiores, em função da própria condição do escoamento, relacionada com a declividade das superfícies do terreno.

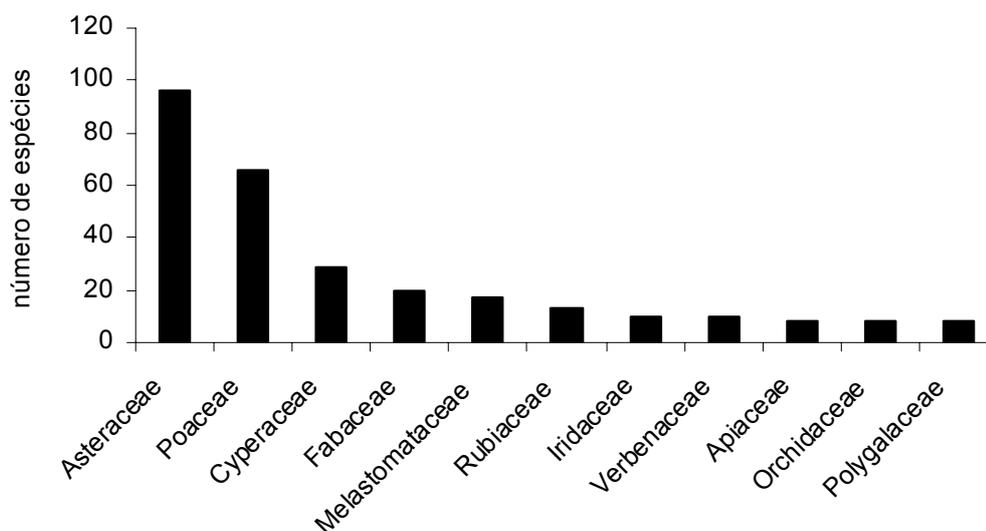


FIGURA 25 - Famílias mais ricas (70%) nos campos mesófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Além disso, as classes e profundidades de solos nestas duas porções das vertentes também são diferentes, conforme levantamentos de solos efetuados na área. Nas partes mais altas ocorrem afloramentos de arenito e Neossolos, classe de solos rasos e de alta fragilidade. Já nas partes mais baixas ocorrem os Cambissolos que compreendem solos mais profundos. Nessas duas diferentes condições pedológicas as espécies têm diferentes possibilidades de desenvolvimento radicial, provavelmente maior naquelas onde há maior profundidade dos solos e menor naquelas onde são mais rasos, favorecendo dessa forma o estabelecimento diferenciado, em termos de densidade, de plantas de maior porte e de lenhosidade.

Dentre as espécies subarbusculares mais freqüentemente observadas nos campos mesófilos da Ponte dos Arcos estão *Baccharis pentodonta*, *Calea hispida*, *Calea parvifolia*, *Grazielia gaudichaudiana*, *Hatschbachiella polyclada*, *Mikania oblongifolia*, *Mikania sessilifolia*, *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae), *Campomanesia adamantium*, *Psidium australe* (Myrtaceae), *Eriosema glabrum*, *Eriosema crinitum* e *Eriosema longifolium* (Fabaceae) (Apêndice 3 L, M, N).

Especialmente próximas dos arenitos, localizados nas porções superiores das vertentes, bem como daqueles distribuídos ao longo do campo, ocorrem outras espécies subarbusculares que, de alguma forma, estão relacionadas a essas rochas, talvez pela maior proteção conferida por elas contra os ventos e a incidência direta

da luz do sol em determinados períodos do dia. Entre essas espécies citam-se como exemplo *Mandevilla erecta* (Apocynaceae), *Baccharis reticularia*, *Chromolaena palmaris*, *Stevia linearifolia* (Asteraceae), *Gaylussacia brasiliensis*, *Gaylussacia pseudogaultheria* (Ericaceae), *Collaea speciosa* (Fabaceae), *Cuphea linifolia* (Lythraceae), *Leandra simplicicaulis* (Melastomataceae), *Cissampelos ovalifolia* (Menispermaceae), *Palicourea australis* (Rubiaceae), *Esterhazyia splendida* (Scrophulariaceae; Apêndice 3 O), *Petunia rupestris* (Solanaceae), *Lippia hirta* e *Lippia lupulina* (Verbenaceae).

Ainda sobre os arenitos foram registradas espécies rupícolas crescendo como verdadeiras epífitas, ou então entre as fissuras ou sobre camadas de sedimentos intemperizados dos arenitos, ambientes com limitações principalmente relacionadas com a disponibilidade hídrica e alta insolação. Nesses microambientes, as pteridófitas, em especial, ocorreram com grande representatividade. Das 18 espécies registradas nos campos mesófilos, 13 ocorrem nos afloramentos, algumas quase que permanentemente protegidas da incidência da luz do sol, ocorrendo entre os blocos de rochas (*Blechnum polypodioides* - Blechnaceae, *Rumohra adiantiformis* - Dryopteridaceae, *Trichomanes pilosum* - Hymenophyllaceae, *Polypodium latipes*, - Polypodiaceae, *Selaginella muscosa* - Selaginellaceae), e outras em condições permanentes de exposição (*Anemia raddiana* - Anemiaceae, *Adiantopsis chlorophylla* - Pteridaceae). Além das pteridófitas, as espécies de líquens também merecem destaque nessa caracterização, apesar do levantamento não ter contemplado os grupos avasculares. Elas constituem a vegetação pioneira dos ambientes rochosos e estão presentes em quase todas as superfícies irregulares das rochas, da mesma forma como observado pelo IAP (2004) nos campos da Escarpa Devoniana no estado do Paraná. Nos afloramentos de arenito da área da Ponte dos Arcos possuem cores e formas diversificadas.

Além destas espécies, também são representativas nos arenitos as angiospermas, entre elas *Hyppeastrum iguazuianum* (Amaryllidaceae), *Aechmea distichantha*, *Tillandsia tenuifolia* (Bromeliaceae), *Parodia ottonis* (Cactaceae, Apêndice 3 P), *Leandra microphylla* (Melastomataceae), *Oncidium hydrophyllum* (Orchidaceae) e *Sinningia canescens* (Gesneriaceae, Apêndice 3 Q). Essa última, em especial, é citada como uma das espécies endêmicas da vegetação dos Campos Gerais do Paraná (CERVI *et al.*, 2007).

Sobre os afloramentos também foram observadas duas espécies subarbustivas que ocorrem em áreas florestais como árvores: *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) e *Clethra scabra* (Clethraceae). As limitações do meio físico, determinadas principalmente pelos arenitos, e as características de plasticidade dessas espécies, justificam a ocorrência na área com essas formas biológicas.

Quanto às espécies herbáceas, principais componentes da fisionomia dos campos, têm formas de crescimento muito diversificadas. Algumas crescem a partir de rizomas, outras de bulbos ou xilopódios ou então na forma cespitosa. Entre essas espécies, também é bastante comum a formação sazonal de escapos florais que, formados, sobressaem em meio à vegetação graminóide.

Entre as herbáceas, sem dúvida as espécies de Poaceae e Cyperaceae são as mais representativas da fisionomia dos campos. Visualmente parecem constituir a maior percentagem da biomassa vegetal, além de imprimirem à vegetação um aspecto bastante característico através das touceiras cespitosas ou rizomatosas com folhas geralmente longas e lineares. Além dessas espécies, outras de diferentes famílias também são importantes na composição da fisionomia. Algumas são observadas de forma permanente na vegetação, encontrando-se presentes durante todo o ano, como é o caso, por exemplo, de espécies de Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Melastomataceae, Polygalaceae, Rubiaceae e Scrophulariaceae. Outras, no entanto, participam mais efetivamente em determinados períodos, geralmente relacionados com as épocas de floração, quando emitem as partes aéreas a partir das gemas que se encontram protegidas ao nível do solo ou abaixo dele, em órgãos acumuladores de reservas.

Este comportamento fenológico-vegetativo, mais relacionado com as adaptações reprodutivas das espécies, é comumente observado em hemicriptófitas e geófitas, que estão submetidas a estresses hídricos, principalmente pela profundidade do lençol freático. Nessas espécies, os ramos aéreos morrem após a floração e a frutificação, reduzindo a planta ao seu sistema subterrâneo (MANTOVANI & MARTINS, 1988). Dentre as espécies observadas na área de estudo e que possuem esse comportamento citam-se *Pfaffia sericea*, *Gomphrena graminea* (Amaranthaceae), *Eryngium canaliculatum* (Apiaceae), *Macrosiphonia petraea*, *Mandevilla coccinea* (Apocynaceae), *Helia brevifolia*, *Irlbachia pedunculata* (Gentianaceae), *Sinningia allagophylla* (Gesneriaceae), *Nothoscordum luteomajus* (Liliaceae) e *Cyrtopodium* cf. *brandonianum* (Orchidaceae), entre outras.

As intensas florações das espécies, tanto daquelas cujas partes vegetativas são perenes ou mesmo das hemicriptófitas e geófitas, também estão relacionadas com as modificações sucessivas que podem ser observadas no aspecto geral dos campos ao longo do ano, principalmente quanto às mudanças de tonalidades da vegetação. Klein e Hatschbach (1962), estudando a vegetação dos campos de Curitiba e arredores, também relacionaram as florações com os aspectos diversos observados nos campos.

Na área da Ponte dos Arcos, várias florações também foram observadas com influência na fisionomia da vegetação, entre essas as de *Habranthus coerulens* (Amaryllidaceae), *Acisanthera alsinaefolia*, *Tibouchina gracilis* (Melastomataceae) e *Polygala longicaulis* (Polygalaceae), com tonalidades róseas; de *Calydorea campestris* (Iridaceae), *Eryngium junceum* (Apiaceae, Apêndice 3 R) e *Tibouchina ursina* (Melastomataceae), azuladas; de *Eryngium canaliculatum* (Apiaceae), avermelhadas; de *Eryngium elegans*, *Eryngium pristis* (Apiaceae), *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae), *Axonopus brasiliensis*, *Leptocoryphium lanatum*, *Paspalum eucomum* e *Paspalum polyphyllum* (Poaceae), brancas; e de *Calea hispida* (Asteraceae), *Eriosema crinitum* e *Eriosema glabrum* (Fabaceae) com tonalidades amarelas.

Ainda com relação ao aspecto da modificação da aparência da vegetação pelas florações, *Schizachyrium* cf. *tenerum* (Poaceae), em especial, apresenta uma particularidade. Suas inflorescências, ao contrário das espécies anteriores, são muito inconspícuas. No entanto, suas folhas intensamente cobertas por uma pilosidade alva destacam essas plantas na fisionomia da vegetação, com realce ainda maior nos períodos matutinos, quando a umidade atmosférica se condensa na forma de orvalho e permanece sobre os seus tricomas foliares (Apêndice 3 S). A intensa pilosidade também é observada em outras espécies, no entanto, com pouca influência na fitofisionomia. Em *Schizachyrium* cf. *tenerum* isso ocorre especialmente por causa do elevado valor de cobertura da espécie na estrutura da vegetação, evidenciado através do estudo fitossociológico (ver Tabela 37). Dessa forma, além da impressão na paisagem, sua coloração branco-acinzentada permite um rápido mapeamento visual dos ambientes de campos da Ponte dos Arcos, reconhecendo aqueles mais bem drenados e representados por Neossolos, onde a espécie ocorre, e aqueles hidromórficos e representados por Organossolos, onde está ausente, possuindo a vegetação, nessas duas condições, diferentes tonalidades.

Além das florações, que modificam naturalmente a fisionomia dos campos ao longo do ano, as queimadas também provocam grandes alterações, com prejuízos tanto para a fauna e a flora como para a paisagem considerada como um todo. Essas modificações da fisionomia da vegetação, causadas pela passagem do fogo, puderam ser observadas na área de estudo. Na ocasião, tanto os campos mesófilos como os hidrófilos das vertentes, os higrófilos da região de transição e a vegetação de várzea foram completamente destruídos (Apêndice 3 T). Alguns dias após, várias espécies do campo começaram a florescer, ainda em meio às cinzas e aos restos de plantas carbonizadas, e em quantidade muito maior do que a observada no ano seguinte e no mesmo período. Num processo semelhante ao de uma sucessão, o chão rapidamente foi preenchido com uma nova cobertura vegetal, de forma parecida como aquela descrita por Warming e Ferri (1973) para os campos freqüentemente queimados do interior de Minas Gerais: “... em poucos dias um tapete multicolor quase que completamente esconde o chão carbonizado...”.

Dentre as espécies em floração após a queimada e que foram observadas com maior freqüência estão, por exemplo, *Pfaffia gnaphaloides*, *Pfaffia sericea* (Amaranthaceae), *Habranthus coerulens* (Amaryllidaceae), *Aspilia montevidensis*, *Chaptalia graminifolia*, *Inulopsis scaposa*, *Lessingianthus hypochaeris* (Asteraceae), *Bulbostylis paradoxa* (Cyperaceae), *Sebastiania glandulosa* (Euphorbiaceae), *Salvia aliciae*, *Peltodon rugosus* (Lamiaceae), *Desmanthus tathuhyensis* (Mimosaceae) e *Lippia turnerifolia* (Verbenaceae). Munhoz e Felfili (2005) também observaram maior porcentagem de espécies herbáceo-subarbusivas florescendo após a passagem do fogo em uma área de campo sujo em Brasília (DF), e Eggers e Porto (1994) em campos do município de Eldorado do Sul (RS). Vários são os fatores que podem estar relacionados com o comportamento das plantas frente às queimadas, entre eles o ciclo de vida de algumas espécies, como as bianuais que podem florescer coincidentemente no mesmo período, as estratégias competitivas (EGGERS & PORTO, 1994) e a ação do fogo como estimulador das florações e frutificações (MUNHOZ & FELFILI, 2005).

Há ainda que se considerar, entre outros, o efeito da ação do fogo na modificação da estrutura da vegetação. O fogo pode eliminar certas espécies de plantas e favorecer o desenvolvimento de outras, levando a uma seleção gradativa daquelas mais resistentes (FERRI, 1980; ZILLER & GALVÃO, 2002). Frangi *et al.* (1980), por exemplo, observaram mudanças qualitativas e quantitativas na

vegetação dos campos sob efeito de queimadas, entre essas um incremento de espécies de dicotiledôneas e uma diminuição das monocotiledôneas, principalmente de espécies de gramíneas. Outros autores, no entanto, mencionam o uso do fogo, na ausência do pastejo, como um importante fator de manejo para manter a vegetação campestre aberta e com alta riqueza de espécies (OVERBECK *et al.*, 2006). Pelo visto, ainda são necessárias mais investigações sobre esse tema para se poder ter um entendimento sobre a real influência do fogo na fisiologia do componente herbáceo-subarbusivo (MUNHOZ & FELFILI, 2005), bem como sobre a florística e a estrutura das formações campestres. De qualquer forma, a despeito das dúvidas que possam pairar sobre a florística, sem dúvida, o fogo promove perdas expressivas no que se refere à qualidade do solo, com efeitos a curto prazo sobre os teores de carbono orgânico nas porções superficiais do horizonte A e a médio e longo prazo nas demais profundidades desse horizonte (Dr. Gustavo Ribas Curcio<sup>22</sup>, comunicação pessoal).

#### 5.3.3.2 Caracterização da vegetação hidrófila

Nos campos hidrófilos foram registradas 170 espécies em 93 gêneros e 32 famílias (Tabelas 8, 9 e 14). Poaceae (38 spp.), Cyperaceae (30) e Asteraceae (18) foram as mais ricas (Figura 26). Juntas correspondem a 50% do total de espécies registradas nesses ambientes.

Quanto às formas biológicas, predominam nos campos hidrófilos espécies herbáceas (149 - 87,5%) seguidas pelas subarbusivas (13 - 7,5%) (Figura 24; Tabela 13). Nesse ambiente também foi registrada a ocorrência de duas trepadeiras (*Mikania micrantha* - Asteraceae e *Galium equisetoides* - Rubiaceae) e outras seis (3,5%) que ocorrem na área tanto como herbáceas quanto como subarbusivas.

Com relação ao hábitat, todas as espécies são terrícolas, sendo que duas delas também ocorrem como rupícolas, ocorrendo, nessas condições, em locais sombreados, protegidos da incidência luminosa (*Blechnum cordatum* - Blechnaceae e *Selaginella muscosa* - Selaginellaceae).

---

<sup>22</sup> Pesquisador EMBRAPA/Florestas, Colombo - PR.

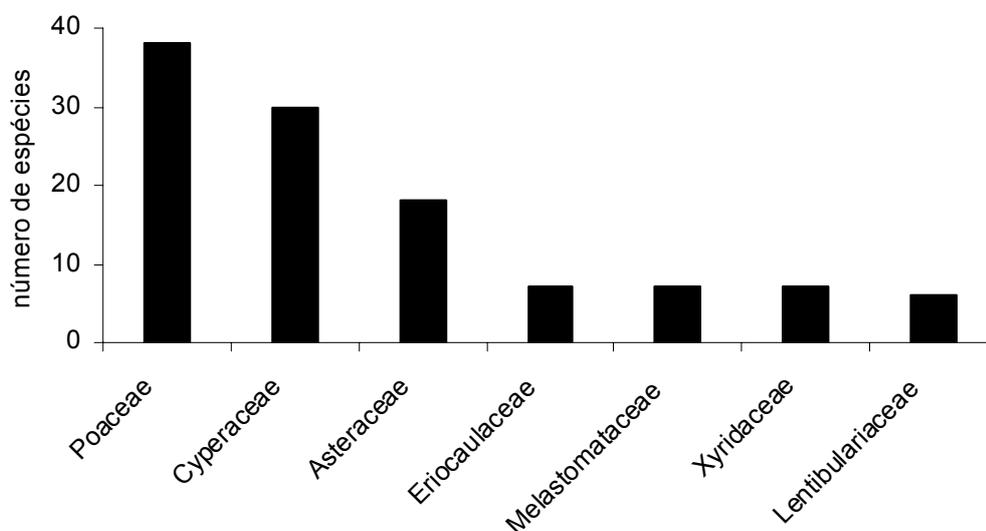


FIGURA 26 - Famílias mais ricas (70%) nos campos hidrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Os campos hidrófilos observados na área de estudo apresentam basicamente duas diferentes fisionomias, uma mais baixa e predominantemente herbácea e a outra mais alta e subarbustiva. Essas duas condições estão relacionadas com as vertentes côncavo-convergentes e aos solos hidromórficos, representados por Organossolos Háplicos.

Nos campos hidrófilos com fisionomia mais baixa predominam espécies graminifólias, com altura em torno de 60 cm. Entre elas são comuns espécies de Cyperaceae e Poaceae além Eriocaulaceae (*Eriocaulon ligulatum*, *Paepalanthus caldensis*, *Paepalanthus catharinae*), Lentibulariaceae (*Genlisea aurea*, *Utricularia nana*, *Utricularia nervosa*, *Utricularia triloba*), Droseraceae (*Drosera communis*) e Xyridaceae (*Xyris neglecta*, *Xyris regnellii*, *Xyris stenophylla*). A cobertura vegetal é uniforme e eventualmente são observados alguns subarbustos como *Baccharis illinita* e *Baccharis trimera* (Asteraceae).

Na Ponte dos Arcos, uma área com esses campos, situado sobre Organossolos, está comprometida em consequência do aparecimento de voçorocas. A construção de uma estrada na porção superior da vertente fez com que ocorresse um aumento na concentração de fluxos hídricos de superfície e de subsuperfície e, com isso, a formação de processos erosivos. Os sedimentos da estrada trazidos em suspensão pela água das chuvas, bem como o solo erodido da vertente, foram

depositados ao longo da rampa e também na planície, assoreando a vegetação. Além das perdas relacionadas com o material biológico e o solo, as voçorocas também podem modificar o armazenamento da água subterrânea através da redução do lençol freático. A incisão vertical, causada pela erosão, altera os gradientes topográficos e hidráulicos e, com isso, reduz a capacidade da vertente de armazenamento de água, entre outras conseqüências (LEÃO *et al.*, 2003).

Na área, as alterações causadas no meio físico pelas voçorocas, além da redução da capacidade de armazenamento de água, também se traduzem em perda de carbono e de riqueza florística, com possibilidade de desaparecimento das espécies seletivas desses ambientes, simultaneamente com a evolução do voçorocamento. Entre as espécies estão, por exemplo, *Burmannia alba* (Burmanniaceae), *Bulbostylis lombardii*, *Lagenocarpus rigidus* (Cyperaceae), *Drosera brevifolia* (Droseraceae), *Paepalanthus caldensis*, *Paepalanthus tessmannii* (Eriocaulaceae), *Genlisea aurea*, *Utricularia nana*, *Utricularia nervosa*, *Utricularia triloba* (Lentibulariaceae) e *Cyclopogon oliganthus* (Orchidaceae).

Com relação aos campos hidrófilos com fisionomia mais alta, ocorrem nas porções proximal e média do maior cone de dejeção identificado na área de estudo (transecção 3 do estudo fitossociológico, Figura 11; Apêndice 3 J). A vegetação, nesses locais, apresenta cobertura heterogênea e altura predominante superior a 1,5 m. São muito comuns, além das herbáceas, as subarbuscivas, entre elas espécies de Asteraceae, Onagraceae e Mimosaceae, cuja representatividade está mais relacionada com a freqüência com que ocorrem no meio do que com a riqueza específica que possuem. São as espécies subarbuscivas que caracterizam mais efetivamente a fisionomia desses campos hidrófilos.

Quanto à ocorrência e distribuição das espécies nesses campos, foram observadas diferenças ao longo do cone. As espécies não se distribuem de maneira uniforme, mas em agrupamentos diversificados. Na porção superior é bastante comum a presença das subarbuscivas *Acilepidopsis echitifolia*, *Vernonanthura chamaedrys* (Asteraceae) e *Ludwigia sericea* (Onagraceae), que ocorrem em meio às espécies herbáceas, principalmente representadas por Poaceae, entre elas *Dichanthelium surrectum*, *Paspalum erianthoides* e *Saccharum aff. angustifolium*. Na porção média do cone as subarbuscivas também estão presentes, mas em maior número de espécies e distribuídas de forma mais esparsa. *Mimosa lanata* (Mimosaceae), que é pouco expressiva na porção anterior do cone, passa a ser a

dominante. Ocorre juntamente com *Rhabdocaulon lavanduloides* (Lamiaceae), *Tibouchina ursina*, *Acisanthera variabilis* (Melastomataceae), *Hypericum brasiliense* (Hypericaceae) e as espécies anteriormente mencionadas, principalmente *Vernonanthura chamaedrys* (Asteraceae). Quanto a essa espécie, na porção distal do cone, já na planície de inundação e em condições de semi-hidromorfia, é a subarborescente mais conspícua na fisionomia.

Ainda com relação à porção média do cone, entre as herbáceas dos campos hidrófilos, são comuns *Eleocharis nudipes*, *Scleria hirtella* (Cyperaceae), *Begonia cucullata* (Begoniaceae), *Axonopus polystachyus*, *Paspalum erianthoides* e *Eriochrysis cayennensis* (Poaceae). Também é comum a presença de *Blechnum schomburgkii* (Blechnaceae), uma pteridófito com pseudo-caules (xaxim) e folhas dispostas de maneira rosulada.

A distribuição visualmente irregular dos agrupamentos subarborescentes, dominados por uma ou mais espécies juntamente com as herbáceas, formando como que mosaicos, provavelmente está relacionada com as diferentes características dos solos e com a deposição, gradativa, contínua e em camadas sobrepostas, dos sedimentos carreados a partir das porções mais altas das vertentes sobre esses campos hidrófilos. Formam-se, nessas condições, superfícies com texturas e estruturas diferentes. Na porção superior do cone, localizada em área de maior declividade e encaixada entre vertentes, e na porção média, onde as declividades são um pouco menores, ocorrem Organossolos. Os sedimentos maiores e mais pesados, por efeito da gravidade, tendem a ser depositados nas primeiras porções do cone e os mais leves e menores ao longo de todo o cone, depositando-se principalmente nas porções mais afastadas, inclusive sobre a planície de inundação. Junto com os sedimentos também há deposição de matéria orgânica que, pela sua própria natureza, retém moléculas de água dando origem a ambientes mais hidromórficos, nesse caso, representados pelos campos hidrófilos (Dr. Gustavo Ribas Curcio<sup>23</sup>, comunicação pessoal).

Com relação à porção distal do cone de dejeção, mais relacionada com os campos higrófilos, também é formada por camadas de sedimentos sobrepostas, depositadas sobre a planície de inundação. Sobre ela também ocorre um maior

---

<sup>23</sup> Pesquisador EMBRAPA/Florestas, Colombo - PR.

número de indivíduos subarborescentes, diferente da vegetação de várzea próxima que é predominantemente representada por herbáceas.

Uma outra característica relacionada à vegetação hidrófila, tanto com aquela localizada nas vertentes, representada pelos campos hidrófilos, como com aquela da planície de inundação, representada pela várzea, que provavelmente tem relação com a ocorrência das espécies, refere-se à disponibilidade de oxigênio na água de saturação dos solos. Nas duas condições de hidromorfia, sobre as vertentes e na planície, a própria condição de saturação do meio sugere que esses ambientes sejam anóxicos. No entanto, a configuração das superfícies representadas pelas vertentes e pela planície sugere uma movimentação diferenciada da água do sistema e, com isso, de oxigenação. Nas vertentes as águas pluviais e a do lençol freático, relacionadas com as diferentes declividades das rampas e por efeito da gravidade, têm movimentos descendentes que podem ter maior ou menor velocidade em função, por exemplo, da quantidade de água de infiltração e de escoamento subsuperficial. Nessas condições de movimentação, provavelmente há uma maior oxigenação caracterizando o meio como, pelo menos, hipóxico. Já na planície de inundação não há movimentação descendente das águas pela própria condição do relevo, muito mais plano. Movimentações provavelmente devem existir pela flutuação do lençol freático e pelas águas de transbordamento nas épocas de cheias do rio Iguaçu. Mesmo assim, a condição de estagnação é maior indicando a formação de ambientes anóxicos.

#### 5.3.3.3 Caracterização da vegetação higrófila

Nos campos higrófilos foram registradas 206 espécies pertencentes a 125 gêneros e 38 famílias (Tabelas 8, 9 e 14). Poaceae (50 spp.), Asteraceae (39) e Cyperaceae (25) foram as mais ricas (Figura 27). Juntas perfazem 55% do total de espécies registradas nesses ambientes.

Quanto às formas biológicas, predominam nos campos higrófilos espécies herbáceas (161 spp. - 78%) seguidas pelas subarborescentes (31 spp. - 15%) e trepadeiras (5 spp. - 2,5%) (Figura 24; Tabela 13).

Com relação ao hábitat, todas as espécies são terrícolas sendo que seis delas também ocorrem como rupícolas, entre as mesófilas, crescendo sobre os afloramentos de arenito em locais expostos à luminosidade.

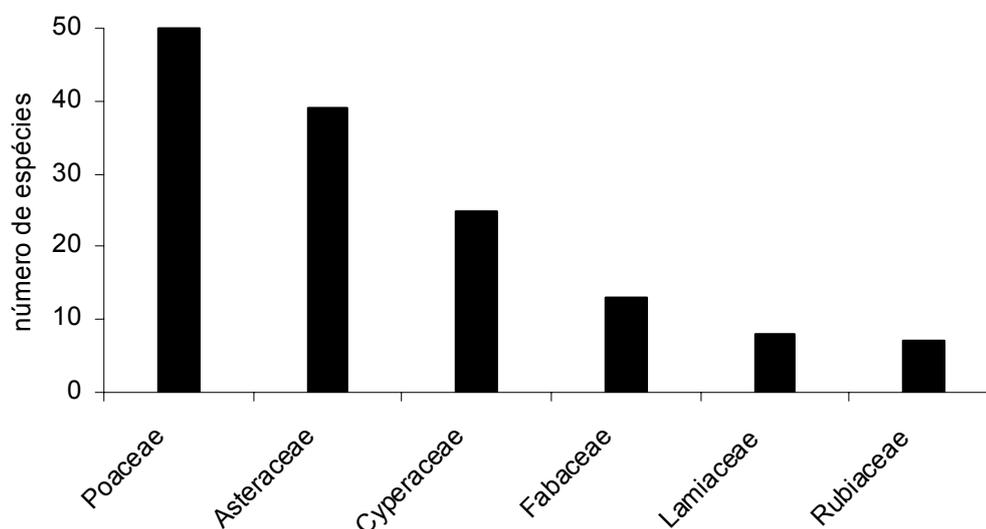


FIGURA 27 - Famílias mais ricas (70%) nos campos higrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

A fisionomia dos campos higrófilos sobre Cambissolos Flúvicos é bastante variável. Em determinados pontos predominam espécies herbáceas e em outros subarbustivas. A altura da vegetação também é variável, em geral superior a 1 m.

Dentre as espécies herbáceas presentes nos campos higrófilos destacam-se as cespitosas, que formam grandes touceiras, como *Andropogon bicornis*, *Aristida* cf. *pallens*, *Panicum glabripes*, *Sorghastrum scaberrimum* e *Schizachyrium condensatum* (Poaceae; Apêndice 3 U).

Além delas, outras de menor porte também são importantes na fisionomia principalmente pela freqüência com que são observadas, encontrando-se dentre essas *Andropogon leucostachyus*, *Schizachyrium tenerum* (Poaceae), *Scleria hirtella* (Cyperaceae), *Desmodium incanum* (Fabaceae) e *Tibouchina debilis* (Melastomataceae).

Algumas espécies se detectam nos campos higrófilos apenas na época das florações, período de formação de escapos florais. Entre essas, sem dúvida as espécies de *Eryngium* (Apiaceae) são as mais representativas, geralmente ocorrendo em grupos com maior ou menor adensamento. Além delas, *Pterocaulon*

*alopecuroides*, *Solidago chilensis*, *Trixis verbasciformis* (Asteraceae) e *Desmodium polygaloides* (Fabaceae) também ocorrem de forma semelhante.

Quanto às espécies subarborescentes, *Calea hispida*, *Vernonanthura nudiflora*, *Vernonanthura westiniana* (Asteraceae), *Hyptis althaeifolia* (Lamiaceae) e *Campomanesia adamantium* (Myrtaceae) são as mais conspícuas. Ocorrem juntamente com as herbáceas sem, no entanto, chegar a constituir agrupamentos, conforme foram observados nos campos hidrófilos situados sobre cone de dejeção.

Um outro aspecto bastante interessante, e relacionado aos resultados do estudo florístico, refere-se ao número total de espécies registrado nesses ambientes em comparação com os demais. Nos campos higrófilos foram registradas 206 espécies, número intermediário entre aqueles registrados para os campos mesófilos e para os hidrófilos da planície e das vertentes. Esse valor intermediário é coincidente com a condição geomorfológica ocupada por eles em relação às vertentes e a planície de inundação, que é transicional e, por isso, com possibilidade de ocorrência tanto de espécies dos ambientes mais secos como daqueles sujeitos a uma maior saturação hídrica. Da mesma forma, o número total de espécies exclusivas e não exclusivas identificadas nesse ambiente (Tabela 14) corroboram essa afirmativa. Dos quatro tipos de ambientes estudados, nos higrófilos foi que se evidenciou o menor número de espécies exclusivas (24 spp. - 11,5%).

#### 5.3.3.4 Comparações florísticas

Nas análises de similaridade entre a área de estudo e outras de campos foram encontradas dificuldades principalmente relacionadas com a forma de apresentação dos resultados nos trabalhos consultados. A maioria relaciona as espécies numa única listagem, sem distinção daquelas que ocorrem em campos secos e/ou em campos úmidos, ambientes diferenciados principalmente pela saturação hídrica do solo, fisionomia e composição florística da vegetação. Em alguns outros não são informadas as formas biológicas das espécies listadas, o que dificultou ou mesmo impossibilitou o reconhecimento das herbáceas, arbustivas e das arbóreas que também estão presentes em algumas áreas campestres.

Quanto à riqueza dos campos da Ponte dos Arcos, ela pode ser considerada alta quando comparada aos resultados de outros trabalhos realizados com a mesma tipologia de vegetação no Sul do país, como o de Hatschbach e Moreira Filho (1972), Buselato e Bueno (1981), Aguiar *et al.* (1986), Boldrini e Miotto (1987), Girardi-Deiro *et al.* (1992), Zocche e Porto (1992), Boldrini e Eggers (1996), Carmo (2006) e Cervi *et al.* (2007). O esforço amostral de coleta e a periodicidade de visitas à área de estudo estão entre os fatores que justificam os resultados florísticos obtidos. Quanto aos demais estudos comparados, é possível que os resultados tenham relação com o tamanho total da área de cada um dos trabalhos, não informado na maioria, e/ou com a heterogeneidade ambiental, o que justificaria, em parte, as menores riquezas específicas. Áreas menores ou com pouca heterogeneidade de ambientes não apresentam tantas variações, principalmente quanto aos tipos de solos, conseqüentemente podendo possuir menor riqueza.

No Paraná, o primeiro trabalho realizado em áreas campestres e que pode ser mencionado para a época como o mais completo do Estado, em termos de listagem de espécies, é o de Hatschbach e Moreira Filho (1972) no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV). Na década de 70 esses autores listaram 636 espécies e 100 famílias em campos secos e brejosos, orla de capões e sobre afloramentos de arenito. Asteraceae (66), Poaceae (31), Orchidaceae (30) e Fabaceae (29) foram listadas como as mais ricas.

Mais recentemente, 35 anos após a publicação do primeiro trabalho de Vila Velha, Cervi *et al.* (2007) apresentaram uma nova listagem para o Parque, atualizada a partir da revisão de materiais depositados em herbários e referentes às coletas de diferentes pesquisadores nestes últimos anos. Nesse trabalho, são listadas 1376 espécies e 125 famílias. Do total, cerca de 960 espécies são herbáceas, subarborescentes ou arbustivas e ocorrem em ambientes savânicos que incluem, segundo os autores, os campos limpos ou sujos, campos rochosos, campos úmidos e os campos de várzea, equivalentes aos campos mesófilos, hidrófilos e higrófilos da Ponte dos Arcos. Considerando-se que, da área total do Parque de Vila Velha, cerca de 700 ha correspondem aos ambientes savânicos (sítios: 1, 2, 4 e 9), incluindo-se entre esses os campos de várzea (sítios: 6 e 16), que aparecem na listagem sob a denominação de savana higrófila, a riqueza florística da Ponte dos Arcos (632 spp.), relacionada a apenas 8,8 ha e a dois anos de trabalhos de coleta, é muito expressiva.

Da mesma forma como evidenciado com a vegetação campestre do Parque de Vila Velha, confrontando-se os dados da área da Ponte dos Arcos com o levantamento florístico dos campos do Parque Estadual do Guartelá (PEG), também localizado no Paraná (CARMO, 2006), ressalta-se mais uma vez a riqueza da área estudada. Carmo (2006) registrou no PEG cerca de 180 espécies herbáceas e/ou arbustivas em campos secos e rochosos, e 80 em campos úmidos, em área com extensão maior (cerca de 400 ha) do que a deste estudo. Comparados esses valores, observa-se que são menores do que aqueles obtidos na área de estudo, 429 e 170 espécies respectivamente.

Quanto às famílias, Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae estão entre as mais ricas em todos os trabalhos florísticos de campos que foram comparados, conforme seguem: Hatschbach e Moreira Filho (1972), Buselato e Bueno (1981), Aguiar *et al.* (1986), Boldrini e Miotto (1987), Girardi-Deiro *et al.* (1992), Zoche e Porto (1992), Boldrini e Eggers (1996), Carmo (2006) e Cervi *et al.* (2007). São as famílias melhor representadas, em termos de riqueza, nos campos sulinos, conforme observou Boldrini (2006). As demais famílias, apesar de possuírem menor riqueza, quando comparadas às mais ricas, não deixam de possuir importância, uma vez que é o conjunto das espécies das diferentes famílias que determinam a riqueza florística dos campos.

Quanto à similaridade das espécies, foi encontrada apenas entre a Ponte dos Arcos e o PEVV (Tabela 16). Esperava-se também obtê-la entre a Ponte dos Arcos e o PEG, uma vez que estão localizados em municípios relativamente próximos e sob condições climáticas, geológicas e pedológicas semelhantes. Provavelmente o elevado número de espécies indeterminadas ou determinadas apenas em nível genérico (54 spp. - 22,5%) no PEG, não consideradas nos cálculos, deve ter contribuído para a baixa similaridade. Com relação às demais áreas, a baixa similaridade de espécies pode estar relacionada a diferentes fatores entre eles a distância geográfica, o clima e a plasticidade das espécies, que possivelmente representam fatores limitantes na distribuição geográfica, frente às variações das condições ambientais.

Com relação às famílias, os resultados foram bastante interessantes (Tabela 16), pois, com exceção de apenas uma área de campos localizada em Montenegro (BUSELATO & BUENO, 1981), as demais apresentaram similaridade com a Ponte dos Arcos, evidenciando, com isso, a ocorrência de famílias em comum nos campos

do Sul do Brasil. A dissimilaridade entre a área deste estudo e a de Buselato e Bueno (1981) pode estar relacionada com o tamanho da área de amostragem desses autores. Se pequena (não é informado no trabalho) supostamente não possibilitaria a inclusão de um número maior de espécies e famílias, isto porque seriam menores as possibilidades de ocorrência de variações das condições geopedológicas e, com isso, da ocorrência de algumas espécies, entre elas as mais seletivas. É possível também que a dissimilaridade esteja relacionada com o foco central do trabalho, voltado ao estudo fitossociológico e que, nesse caso, relacionou apenas as espécies mais importantes da estrutura da vegetação. Indiferentes a isso e com os resultados obtidos, Buselato e Bueno (1981) puderam observar duas diferentes comunidades relacionadas ao fator “quantidade de água no solo”. Essa relação das espécies com a água no solo, que parece ser muito evidente, também foi observada nas comunidades da Ponte dos Arcos, nesse caso estabelecidas em campos denominados de mesófilos e hidrófilos, conforme descrito anteriormente.

TABELA 16 - Índice de similaridade de Jaccard entre a localidade Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de campos

Referência	Município	Estado	Similaridade	
			Espécies	Famílias
Buselato e Bueno (1981)	Montenegro	RS	4,052 (25)	23,913 (22)
Aguiar <i>et al.</i> (1986)	Porto Alegre	RS	11,877 (112)	38,816 (59)
Boldrini e Miotto (1987)	Guaíba	RS	4,491 (30)	34,043 (32)
Girardi-Deiro <i>et al.</i> (1992)	Bagé	RS	7,263 (65)	66,292 (59)
Zoche e Porto (1992)	Butiá	RS	8,133 (54)	37,634 (35)
Boldrini e Eggers (1996)	Eldorado do Sul	RS	6,587 (44)	32,979 (31)
Carmo (2006)	Tibagi	PR	11,226 (76)	48,387 (45)
Cervi <i>et al.</i> (2007)	Ponta Grossa	PR	30,523 (362)	70,833 (68)

NOTA: Números entre parêntesis correspondem às espécies ou famílias em comum

Quanto aos trabalhos de Aguiar *et al.* (1986), Zoche e Porto (1992), Boldrini e Miotto (1987) e Boldrini e Eggers (1996), os valores de similaridade quanto às famílias foram muito próximos (Tabela 16). Essas áreas de campos apresentam

histórico de perturbação principalmente relacionado com o uso para atividades de pastagem, de mineração de carvão e uso de fogo. Zoche e Porto (1992), em especial, observaram uma gradual variação na estrutura da vegetação campestre determinada, segundo os autores, pelo conjunto de condições associadas à declividade do terreno e também à profundidade do lençol freático, em conformidade com as observações de Buselato e Bueno (1981).

As áreas de campos estudadas por Girardi-Deiro *et al.* (1992), no Rio Grande do Sul, e por Carmo (2006) e Cervi *et al.* (2007), no Paraná, apresentaram os maiores valores de similaridade quanto às famílias. Girardi-Deiro *et al.* (1992) trabalhou com todos os campos do município de Bagé, em área equivalente a 7241 km<sup>2</sup>. Segundo esses autores, a grande diversidade de solos encontrada no município, cerca de 17 unidades, está diretamente relacionada com a variabilidade florística dos campos analisados, representada por 476 espécies e 74 famílias. Da mesma forma, essa relação foi notada nos campos da Ponte dos Arcos, onde estão presentes Neossolos, Cambissolos, Gleissolos e Organossolos, diferindo dos campos de Bagé pelo menor número de unidades pedológicas e menor extensão da área total, o que evidencia, mais uma vez, a riqueza florística da Ponte dos Arcos. Quanto às demais áreas, estudadas por Carmo (2006) e Cervi *et al.* (2007), encontram-se relativamente próximas e sob condições climáticas, geológicas e pedológicas muito semelhantes o que possivelmente está relacionado com os elevados valores de similaridade.

Com relação à flora herbáceo-arbustiva dos cerrados, especialmente a do Paraná, diferente do que foi constatado por Cervi *et al.* (2007) para Vila Velha, não foi identificada similaridade entre a flora dos campos da Ponte dos Arcos com a dos cerrados paranaenses. O índice de Jaccard obtido entre as espécies da área de estudo e as do Parque Estadual do Cerrado (PEC) (LINSINGEN *et al.*, 2006), bem como entre as da Ponte dos Arcos e as da flora do cerrado paranaense (HATSCHBACH *et al.*, 2005) foi inferior a 25% (18,45 e 15,27% respectivamente).

Cervi *et al.* (2007) verificaram que cerca de 40% das espécies da flora do PEVV são compartilhadas com a flora vascular do bioma Cerrado (Mendonça *et al.*, 1998) e cerca de 60% compartilhadas com a flora dos cerrados da região nordeste do Paraná (HATSCHBACH *et al.*, 2005). Linsingen *et al.* (2006) também verificaram similaridade de 52% (Sorensen) especificamente com relação à flora graminóide (Poaceae) do PEC. Baseados nesses resultados de similaridade, Cervi *et al.* (2007)

consideram inadequado o uso da denominação Estepe Gramíneo-Lenhosa para as formações campestres do Paraná. Os autores sugerem, ao invés dessa denominação, a adoção da terminologia Savana Gramíneo-Lenhosa, face à similaridade evidenciada entre as floras. A sugestão, no entanto, baseada nas similaridades, não está em acordo com os resultados de similaridade obtidos entre a flora dos campos da Ponte dos Arcos e as áreas de cerrado do Estado, que resultaram em dissimilaridades. Provavelmente, a flora do PEVV (Ponta Grossa) por estar localizada mais próxima das áreas centrais de cerrados do Brasil, bem como mais próxima do PEC e de outras áreas de cerrados do Paraná, apresentou similaridade, diferente da área da Ponte dos Arcos. Ritter e Moro (2007), comparando oito fragmentos campestres com fâcies de cerrado, localizados em Ponta Grossa e Tibagi (PR), também concluíram que a proximidade geográfica está entre os fatores determinantes das similaridades florísticas identificadas. Além desse fator, também citam como determinantes os elementos climáticos.

Carmo (2006) verificando a citação de algumas famílias do PEG em listas de campos sul-riograndenses constatou que algumas, como Malpighiaceae, Apocynaceae, Bromeliaceae e Vochysiaceae, têm menor ocorrência ou estão ausentes, tendo sido apontadas como de maior importância em fisionomias campestres associadas às áreas de cerrado. Isso, segundo Carmo (2006), sugere que os campos paranaenses, e em especial aqueles da região do segundo planalto, compreendem uma área de confluência das floras subtropical e tropical. Em uma análise parcial, comparando 74 espécies em nível específico no PEG com o trabalho de Mendonça *et al.* (1998), também verificou que 40 são ocorrentes no bioma Cerrado e apenas 20 constavam nas listas de campos sul-brasileiros, sugerindo, mais uma vez, uma composição florística de transição, caracterizada pelos biomas que a influenciam, reforçando, portanto a necessidade de mais estudos sobre a flora e a estrutura dos campos para uma compreensão mais detalhada do bioma.

Com os resultados dos estudos do PEVV, do PEG e da Ponte dos Arcos, percebe-se que ainda são necessários mais estudos e levantamentos, florísticos e fitossociológicos, em áreas de campos paranaenses, para se poder analisar a distribuição das espécies e suas relações com a flora dos cerrados, tanto a do Brasil, considerado como um todo, como a do Paraná. Carmo (2006) também salienta essa necessidade para uma compreensão mais detalhada do bioma no Estado, ainda pouco conhecido e que a cada ano vem sendo reduzido pela forte

pressão agropecuária. Só assim então, com um maior número de informações, será possível discutir e estabelecer uma terminologia mais adequada às formações campestres do Paraná.

Quanto à distribuição das espécies na área, detectou-se um menor percentual de ocorrência de exclusivas no campo higrófilo, sobre Cambissolos e sujeito às variações do nível do lençol freático, principalmente por estar localizado em área de transição entre ambientes distintos quanto à saturação hídrica do solo (Tabela 17). Nessa condição verifica-se o contato de duas duas floras, uma delas representada pelos campos das vertentes, sobre Neossolos, e a outra pela vegetação de várzea, sobre Organossolos da planície de inundação. A baixa ocorrência de espécies exclusivas na vegetação higrófila da Ponte dos Arcos provavelmente está relacionada à condição de transição, onde a maioria das espécies transita livremente entre as floras, poucas se caracterizando como exclusivas.

TABELA 17 - Número de famílias, gêneros e espécies da localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Compartimento/ Vegetação	fam.	gen.	spp.	Espécies exclusivas	Espécies não exclusivas	Distribuição das espécies não exclusivas			
						V/mes.	V/hid.	T/hig.	P/hid.
Vertente/mesófila	75	225	429	282 (65,5%)	147 (34,5%)	---	51	127	51
Vertente/hidrófila	32	93	170	50 (29,5%)	120 (70,5%)	51	---	69	93
Transição/higrófila	38	125	206	24 (11,5%)	182 (88,5%)	127	69	---	88
Planície/hidrófila	46	101	175	43 (24,5%)	132 (75,5%)	51	93	88	---

NOTA: fam. - famílias, gen. - gêneros, spp. - espécies, V - vertentes, T - região de transição, P - planície, mes. - vegetação mesófila, hid. - vegetação hidrófila, hig. - vegetação higrófila

Com relação ao maior percentual de espécies exclusivas, foi registrado nos campos mesófilos, bem drenados e não sujeitos à saturação hídrica dos solos (Tabela 17). Percentuais intermediários foram observados para os campos hidrófilos, tanto para aqueles localizados nas vertentes como os da planície de inundação (várzea), permanentemente saturados. Entre esses dois tipos, os hidrófilos se caracterizam como os de maior seletividade pela saturação hídrica. Em ambas as condições, mesófilas e hidrófilas, as espécies possuem estratégias diversas para suportar as condições restritivas do meio físico. No entanto, pelo menor percentual de espécies exclusivas, percebe-se a existência de condições muito mais seletivas

nos campos hidrófilos, quando comparadas às dos ambientes mais bem drenados. Em meios saturados as plantas possuem diferentes mecanismos genéticos, metabólicos, fisiológicos, morfo-anatômicos e etológicos de tolerância à saturação hídrica do solo (JUNK, 1993; JOLY, 2002). Além disso, desenvolvem estratégias para a sobrevivência e a reprodução nesse meio como a resistência de sementes e esporos contra as inundações, os ciclos reprodutivos curtos e a propagação vegetativa (JUNK, 1980; JUNK & PIEDADE, 1993; JUNK & PIEDADE, 1997).

Quanto às espécies não-exclusivas, os maiores números foram relacionados aos ambientes com características semelhantes quanto à saturação hídrica do solo. Nos campos mesófilos as espécies não-exclusivas estão mais relacionadas aos campos higrófilos e vice-versa; já nos hidrófilos das vertentes os maiores números de espécies não-exclusivas estão mais relacionadas aos campos hidrófilos da planície e vice-versa (Tabela 17). Por esses resultados percebe-se uma relação quanto à presença de água no sistema, determinante, em parte, da distribuição das espécies na área.

Analisando-se um pouco mais a tabela 17, pode-se observar outro dado bastante interessante, relacionado à riqueza de espécie por ambiente. O maior número foi registrado no campo mesófilo (429 spp.) e os menores, 170 e 175 espécies, nos campos hidrófilos das vertentes e da planície de inundação. Sabendo-se que a área de amostragem florística das vertentes e a da planície possui tamanhos muito próximos, cerca de 4 ha cada uma delas, pode-se inferir que a primeira possui maior riqueza e características menos restritivas do que a segunda, muito mais seletiva e sujeita à saturação hídrica permanente.

As famílias mais ricas nos diferentes ambientes representados pela vegetação de campos e da várzea na planície foram Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae, diferindo apenas quanto ao posicionamento dentro de uma escala de riqueza (Tabela 18). Nos ambientes mais úmidos, representados pela vegetação hidrófila, destacaram-se Poaceae e Cyperaceae, e nos mais bem drenados, representados pela vegetação mesófila e higrófila, Poaceae e Asteraceae. Essas três famílias, e inclusive espécies pertencentes a elas, também foram verificadas no estudo fitossociológico como as mais ricas e importantes, respectivamente, destacando-se nos campos do Sul do Brasil pela riqueza de espécies e composição da estrutura da vegetação.

TABELA 18 - As três famílias mais ricas em cada um dos compartimentos e tipos de vegetação identificados na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, com o número total de espécies registradas

Compartimento / Vegetação							
<b>V/mesófila</b>	n° spp. (%)	<b>V/hidrófila</b>	n° spp. (%)	<b>T/higrófila</b>	n° spp. (%)	<b>P/hidrófila</b>	n° spp. (%)
Asteraceae	96 (22,38)	Poaceae	38 (22,35)	Poaceae	50 (24,27)	Poaceae	45 (26,47)
Poaceae	66 (15,39)	Cyperaceae	30 (17,65)	Asteraceae	39 (18,93)	Cyperaceae	24 (14,11)
Cyperaceae	29 (6,76)	Asteraceae	18 (10,59)	Cyperaceae	25 (12,13)	Asteraceae	14 (8,23)

NOTA: n° spp. - número total de espécies, V - vertentes, T - região de transição, P - planície

## 5.4 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

### 5.4.1 Caracterização das transecções e dos pontos de amostragem

Para a caracterização das comunidades das transecções 1, 2, 3 e 4, amostradas no outono de 2006 (Tabelas 19 e 20), são apresentadas tabelas (Tabelas 21 a 35) com os parâmetros fitossociológicos das dez espécies identificadas como mais importantes em cada um dos 15 pontos do levantamento. Juntas, essas espécies somam cerca de 50% do valor total do parâmetro importância relativa (IR). Segundo Causton (1988), as espécies raras ou com baixo valor de importância têm pouca ou nenhuma influência nos resultados e sua utilização apenas aumenta desnecessariamente o volume de cálculos. Sua eliminação reduz as distorções e aumenta a confiabilidade da análise, motivo pelo qual se adotou esse procedimento.

Os valores de altura relacionados correspondem àqueles dos estados vegetativos e/ou reprodutivos das espécies no momento da amostragem. Por esse motivo, em outros períodos do ano as mesmas espécies listadas podem apresentar valores diferenciados de altura. *Paspalum eucomum* (Poaceae), por exemplo, apresenta altura vegetativa em torno de 20 cm e fértil em torno de 80 cm; já *Mayaca sellowiana* (Mayacaceae) apresenta altura vegetativa e fértil em torno de 10 cm. Essa espécie, diferente da primeira, que forma hastes florais na época de reprodução, apresenta flores curto pedunculadas e, por isso, pouca ou nenhuma variação de altura.

TABELA 19 - Famílias e espécies do estudo fitossociológico, com indicação do transecto e do ponto de amostragem onde foram registradas

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
ALISMATACEAE															
<i>Echinodorus grandiflorus</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
AMARANTHACEAE															
<i>Pfaffia sericea</i>	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
ANEMIACEAE															
<i>Anemia raddiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
APIACEAE															
<i>Centella asiatica</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Eryngium canaliculatum</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Eryngium ebracteatum</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-
<i>Eryngium eburneum</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Eryngium elegans</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<i>Eryngium scirpinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Hydrocotyle cf. pusilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
APOCYNACEAE															
<i>Mandevilla pohliana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
ASTERACEAE															
<i>Acilepidopsis echitifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Aspilia montevidensis</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Austro eupatorium rosmarinaceum</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>Baccharidastrum triplinervium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Baccharis articulata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Baccharis erioclada</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Baccharis pentodonta</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Baccharis spicata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Baccharis trimera</i>	X	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
<i>Calea hispida</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Campuloclinium macrocephalum</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaptalia graminifolia</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Chaptalia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Chromolaena ascendens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Chromolaena congesta</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Chromolaena laevigata</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromolaena squalida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Chromolaena stachyophylla</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Chrysolaena platensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Chrysolaena propinqua</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Erechtites valerianifolius</i>	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gamochoaeta filaginea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Gnaphalium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Grazielia gaudichaudeana</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Grazielia multifida</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Hatschbachiella polyclada</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lessingianthus exiguus</i>	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Lessingianthus hypochaeris</i>	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Lessingianthus plantaginodes</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

continua

continuação

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
ASTERACEAE															
<i>Lessingianthus polyphyllus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Lucilia linearifolia</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Mikania micrantha</i>	-	-	X	X	-	X	-	X	X	X	X	-	-	X	X
<i>Mikania oblongifolia</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Mikania officinalis</i>	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mikania sessilifolia</i>	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Pluchea oblongifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Richterago polymorpha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Senecio brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Vernonanthura chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Vernonanthura oligolepis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Vernonanthura tweedieana</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonanthura westiniana</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BEGONIACEAE															
<i>Begonia cucullata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Begonia setosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
BLECHNACEAE															
<i>Blechnum cordatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
BORAGINACEAE															
<i>Moritzia dusenii</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
CAESALPINIACEAE															
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> var. <i>rotundifolia</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAMPANULACEAE															
<i>Lobelia camporum</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lobelia exaltata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X
<i>Lobelia nummularioides</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Pratia hederacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
CARYOPHYLLACEAE															
<i>Paronychia camphorosmoides</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
CONVOLVULACEAE															
<i>Dichondra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
CYPERACEAE															
<i>Bulbostylis hirtella</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Bulbostylis jacobinae</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Bulbostylis junciformis</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bulbostylis paradoxa</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Bulbostylis vestita</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Cyperus aggregatus</i>	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Cyperus obtusatus</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus haspan</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Cyperus intricatus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus ligularis</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

continua

continuação

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
CYPERACEAE															
<i>Cyperus virens</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>Eleocharis aff. minima</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	X	-
<i>Eleocharis flavescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Eleocharis nudipes</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-	X
<i>Fimbristylis complanata</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Fimbristylis sp.</i>	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lipocarpa humboldtiana</i>	-	-	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Pycnus niger</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Rhynchospora aff. eximia</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Rhynchospora corymbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X
<i>Rhynchospora emaciata</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Rhynchospora flexuosa</i>	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Rhynchospora globosa</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Rhynchospora marisculus</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Rhynchospora rugosa</i>	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Rhynchospora setigera</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<i>Rhynchospora tenella</i>	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Scirpus validus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Scleria hirtella</i>	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-
<i>Scleria setacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Scleria verticillata</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae D1	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Cyperaceae D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Cyperaceae D3	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
Cyperaceae D4	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
DROSERACEAE															
<i>Drosera sp.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
ERIOCAULACEAE															
<i>Eriocaulon ligulatum</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
<i>Eriocaulon sellowianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Paepalanthus caldensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Paepalanthus catharinae</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paepalanthus planifolius</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syngonanthus caulescens</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
EUPHORBIACEAE															
<i>Chamaesyce caecorum</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton garckeanus</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton sp.</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia peperomioides</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Phyllanthus niruri</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Sebastiania glandulosa</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
FABACEAE															
<i>Aeschynomene falcata</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Crotalaria hilariana</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodium barbatum</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Desmodium incanum</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Desmodium polygaloides</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eriosema crinitum</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-

continua

continuação

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
FABACEAE															
<i>Eriosema glabrum</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Eriosema heterophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Eriosema longifolium</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galactia boavista</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Vigna peduncularis</i> var. <i>clitroides</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPERICACEAE															
<i>Hypericum brasiliense</i>	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPOXIDACEAE															
<i>Hypoxis decumbens</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IRIDACEAE															
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>weirii</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>marchio</i>	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Sisyrinchium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Iridaceae D1 (? <i>Trimezia</i> )	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
JUNCACEAE															
<i>Juncus microcephalus</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X
LAMIACEAE															
<i>Hyptis althaeifolia</i>	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyptis balansae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Hyptis fasciculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyptis plectranthoides</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peltodon rugosus</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Salvia lachnostachys</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Scutellaria racemosa</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
LENTIBULARIACEAE															
<i>Utricularia</i> sp.	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
LYCOPODIACEAE															
<i>Lycopodiella</i> sp.	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LYTHRACEAE															
<i>Cuphea carthagenensis</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cuphea linifolia</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
MALVACEAE															
<i>Krapovickasia macrodon</i>	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Peltaea edouardii</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAYACACEAE															
<i>Mayaca sellowiana</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
MELASTOMATACEAE															
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Acisanthera variabilis</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Leandra erostrata</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-
<i>Tibouchina cerastifolia</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-
<i>Tibouchina debilis</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Tibouchina gracilis</i>	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Tibouchina ursina</i>	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-

continua

continuação

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
MIMOSACEAE															
<i>Desmanthus tathuhyensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Mimosa lanata</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
MYRTACEAE															
<i>Campomanesia adamantium</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Myrcia anomala</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONAGRACEAE															
<i>Ludwigia longifolia</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X
<i>Ludwigia sericea</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
OPHIOGLOSSACEAE															
<i>Ophioglossum cf. reticulatum</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORCHIDACEAE															
<i>Habenaria edwallii</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
OXALIDACEAE															
<i>Oxalis bisecta</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxalis tenerrima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Oxalis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
POACEAE															
<i>Agenium leptocladum</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Andropogon bicornis</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Andropogon lateralis</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Andropogon leucostachyus</i>	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Andropogon virgatus</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Aristida circinalis</i>	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arundinella hispida</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Axonopus brasiliensis</i>	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Axonopus polystachyus</i>	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Axonopus siccus</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Dichantherium sabulorum</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-
<i>Dichantherium surrectum</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Eragrostis airoides</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Eragrostis lugens</i>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Eriochrysis cf. holcooides</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnopogon burchellii</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X
<i>Leersia hexandra</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luziola bahiensis</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Otachyrium versicolor</i>	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Panicum glabripes</i>	X	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-
<i>Panicum parvifolium</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panicum pseudisachne</i>	X	X	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Panicum schwackeanum</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum cordatum</i>	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-
<i>Paspalum erianthoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X
<i>Paspalum eucomum</i>	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum falcatum</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum guenoarum</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Paspalum hyalinum</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Paspalum paniculatum</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-

continua

continuação

Famílias / espécies	Transecção / ponto de amostragem*														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
	RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX
POACEAE															
<i>Paspalum pectinatum</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum plicatulum</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum polyphyllum</i>	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X
<i>Saccharum aff. angustifolium</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X
<i>Sacciolepis vilvoidea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Schizachyrium condensatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-
<i>Schizachyrium tenerum</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X	X	-
<i>Setaria parviflora</i>	-	-	X	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-
<i>Steinchisma decipiens</i>	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Trachypogon montufarii</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Poaceae D1 (folhas acinzentadas)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae D2 (lígula branca)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Poaceae D3 (capim delicado)	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Poaceae D4 (? <i>Trachypogon</i> )	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Poaceae D5 (folhas muita sílica)	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae D6 (lígula exserta)	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X
Poaceae D7 (aff. <i>Schizachyrium</i> )	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae D8 (? <i>Imperata</i> )	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	X
Poaceae D9 (capim grama)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Poaceae D10 (lígula dourada)	-	-	-	-	X	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X
Poaceae D11 (folhas conduplicadas)	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X
Poaceae D12 (folhas finas e longas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Poaceae D13 (andropogonae)	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
POLYGALACEAE															
<i>Polygala brasiliensis</i>	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala longicaulis</i>	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Polygala moquiniana</i>	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	X
POLYGONACEAE															
<i>Polygonum meisnerianum</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>Polygonum punctatum</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PONTEDERIACEAE															
<i>Pontederia cordata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RUBIACEAE															
<i>Spermacoce poaya</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Spermacoce tenella</i>	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<i>Declieuxia dusenii</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galianthe verbenoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Oldenlandia salzmannii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Galium equisetoides</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-
<i>Galium nigroramosum</i>	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-	X	-	-	X	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-
SCROPHULARIACEAE															
<i>Scoparia dulcis</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SELAGINELLACEAE															
<i>Selaginella muscosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
THELYPTERIDACEAE															
<i>Thelypteris rivularioides</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-

continua

conclusão	Transecção / ponto de amostragem*														
	Famílias / espécies														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.4	3.1	3.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4
RL	RL	RR	CY	OX	RR	OX	OX	OX	OX	GM	RR	RL	CY	OX	
VALERIANACEAE															
<i>Valeriana muelleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
VERBENACEAE															
<i>Lippia turnerifolia</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Verbena hirta</i>	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
XYRIDACEAE															
<i>Xyris asperula</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Xyris jupicai</i>	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
<i>Xyris schizachne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X
INDETERMINADA															
Indeterminada 1 (= C.Kozera 3142)	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 2 (folha Spigelia)	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 3 (? Verbenaceae 2)	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 4 (c/botões jovens)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 5 (folha alecrim)	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 6 (folha inteira roxa)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 7 (? Verbenaceae 1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Indeterminada 8 (verso folhas roxo)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 9 (trepadeira)	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 10 (aff. <i>Drimaria</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-

NOTA: \* o primeiro número corresponde ao transecto e o segundo ao ponto de amostragem daquele transecto, "x" indica presença da espécie, "-" indica a ausência.

TABELA 20 - Pontos de amostragem e respectivos valores obtidos no levantamento fitossociológico das comunidades estabelecidas ao longo das transecções 1, 2, 3 e 4 da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

ponto	Localização	Solos	Regime hídrico	Vegetação	n	spp.	fam.	CA (%)	CM (%)	sp./parc.	H'	J'	
T1	1	Porção média da vertente	RL	NH	EGL - mesófila	18	68	17	1710	95,00	24,50	3,321	0,787
	2	Porção média da vertente	RL	NH	EGL - mesófila	18	64	19	1585	88,06	23,67	3,234	0,778
	3	Porção inferior da vertente	RR	NH	EGL - mesófila	12	69	19	1362	113,50	24,25	3,370	0,796
	4	Porção inferior da vertente (transição)	CY	SH	EGL - higrófila	15	88	24	1863	124,20	29,40	3,600	0,804
	5	Planície de inundação	OX	H	FPIF - hidrófila	11	41	18	1454	132,18	18,73	2,663	0,717
T2	1	Porção média da vertente	RR	NH	EGL - mesófila	14	83	18	1180	84,29	23,93	3,254	0,736
	2	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção	OX	H	EGL - hidrófila	11	40	14	1500	136,36	18,91	2,246	0,609
	4	Planície de inundação	OX	H	FPIF - hidrófila	12	61	19	1562	130,17	26,08	2,885	0,702
T3	1	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção (porção proximal)	OX	H	EGL - hidrófila	11	40	16	1686	153,27	17,64	2,441	0,662
	2	Porção média da vertente, sobre cone de dejeção (porção média)	OX	H	EGL - hidrófila	13	64	17	1844	141,85	27,38	3,248	0,781
	4	Planície de inundação, sobre cone de dejeção (porção distal)	GM	H	FPIF - hidrófila	11	56	14	1705	155,00	26,27	2,724	0,677
T4	1	Porção média da vertente	RR	NH	EGL - mesófila	12	47	10	1033	86,08	17,58	2,663	0,692
	2	Porção média da vertente	RL	NH	EGL - mesófila	14	63	14	1445	103,21	19,43	2,870	0,693
	3	Porção inferior da vertente (transição)	CY	SH	EGL - higrófila	13	67	21	1586	122,00	26,31	3,149	0,749
	4	Planície de inundação	OX	H	FPIF - hidrófila	11	42	14	1186	107,82	17,64	2,854	0,764

Legenda - Classes de solos: Neossolo Litólico (RL), Neossolo Regolítico (RR), Cambissolo Flúvico (CY), Organossolo Háptico (OX), Gleissolo Melânico (GM); Regime hídrico: hidromórfico (H), semi-hidromórfico (SH), não-hidromórfico (NH); Tipologia de vegetação: Estepe Gramíneo-Lenhosa (EGL), Formação Pioneira com Influência Fluvial (FPIF); Número de parcelas alocadas por ponto (n), número de espécies amostradas (spp.), Número de famílias registradas (fam.), Cobertura absoluta (CA), Cobertura média (CM), Número médio de espécies por parcela (sp./parc.), Índice de Shannon (H'), Índice de Equabilidade (J')

#### 5.4.1.1 Transecção 1 (T1)

Faixa de estudo estabelecida sobre uma vertente convexa-côncava/divergente (Tabela 1) a partir da porção média e após afloramentos de arenito, com cerca de 90 m de comprimento (Figura 28). Ultrapassa a região de transição, na porção inferior da vertente, e termina na planície de inundação. Os pontos de amostragem 1 e 2 estão localizados na porção média da vertente, o ponto 3 e o 4 na porção inferior, encontrando-se esse último em área denominada de região de transição, e o 5 na planície de inundação (Tabela 2; Figuras 11 e 28). Ao longo desta transecção ocorrem Neossolos Litólicos, na porção média, e Neossolos Regolíticos, na inferior (solos não-hidromórficos), Cambissolos Flúvicos na região de transição (solos semi-hidromórficos) e Organossolos Háplicos na planície de inundação (solos hidromórficos) (Tabela 20). Os campos (EGL) estão relacionados aos pontos de amostragem 1, 2, 3 e 4, e a várzea (FPIF) ao ponto 5 (Tabela 20).

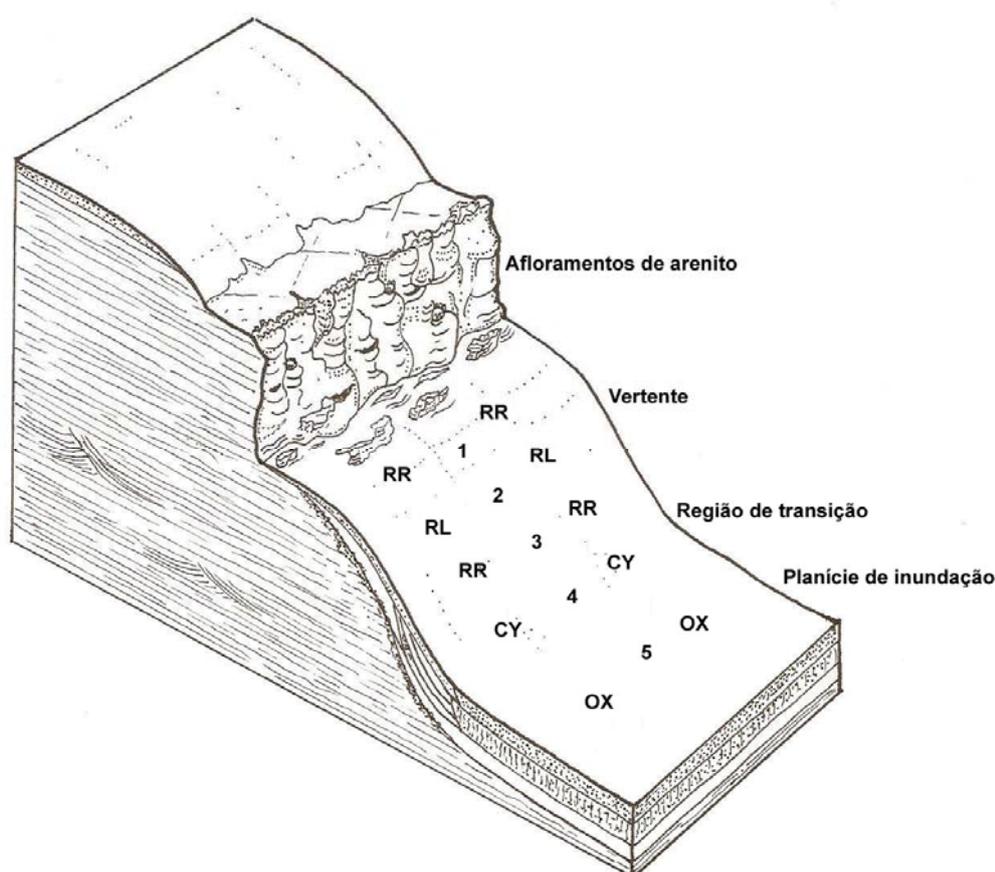


FIGURA 28 - Perfil da transecção 1 (T1) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem (1 até o 5) e os tipos de solos (RR: Neossolo Regolítico, RL: Neossolo Litólico, CY: Cambissolo Flúvico, OX: Organossolo Háplico). Ilustração: *Gustavo Ribas Curcio*, 2008

### Ponto de amostragem 1 (T1.1)

Nessa área, representada por campos mesófilos, foram registradas 68 espécies e 17 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (17), Asteraceae (15) e Cyperaceae (13) foram as mais ricas. Juntas perfazem 66% do total de espécies amostradas no ponto. *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus*, *Agenium leptocladum* e *Paspalum hyalinum* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes, principalmente pelos valores de cobertura relativa. Correspondem a 30% do valor total de importância e ocorrem geralmente em pequenos grupos. *Schizachyrium tenerum* e *Axonopus siccus*, em especial, estão entre as dez mais importantes em todos os demais pontos de amostragem localizados em campos mesófilos. Juntamente com *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae) e *Panicum pseudisachne* (Poaceae), essas espécies apresentaram os maiores valores de frequência relativa, tendo sido registradas em todas as unidades amostrais da comunidade (Tabela 21). Das espécies deste ponto, 78% (53 spp.) ocorreram como plantas isoladas (sociabilidade - soc. 1) e 22% (15 spp.) formando pequenos grupos (soc. 2), sendo essa última a forma dominante entre as mais importantes. Quanto à fisionomia, predominam espécies com altura em torno de 20 a 40 cm. Do total de espécies, 60% (41 spp.) ocorreram em uma até seis parcelas, o equivalente a cerca de um terço ( $\frac{1}{3}$ ) do total de unidades amostrais alocadas, evidenciando que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas, e poucas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 21 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 1 (T1.1)

Espécies T1.1	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Schizachyrium tenerum</i>	18	2	1,00	4,11	265	15,50	19,61	40
<i>Axonopus siccus</i>	18	2	1,00	4,11	217	12,69	16,80	40
<i>Agenium leptocladum</i>	17	2	0,94	3,88	174	10,18	14,06	30
<i>Paspalum hyalinum</i>	17	2	0,94	3,88	94	5,50	9,38	20
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	18	1	1,00	4,11	63	3,68	7,79	40
<i>Panicum pseudisachne</i>	18	1	1,00	4,11	58	3,39	7,50	35
<i>Chromolaena congesta</i>	16	1	0,89	3,65	45	2,63	6,28	30
Poaceae D4	12	2	0,67	2,74	57	3,33	6,07	40
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	14	1	0,78	3,20	43	2,51	5,71	10
<i>Tibouchina gracilis</i>	14	1	0,78	3,20	43	2,51	5,71	25

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

## Ponto de amostragem 2 (T1.2)

Área de amostragem representada por campos mesófilos, com declividade acentuada e pedregosidade evidente sobre o solo. Nesse ponto foram registradas 64 espécies e 19 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (16), Asteraceae (13) e Cyperaceae (12) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 64% do total de espécies amostradas nesse ponto. Da mesma forma como na área anterior, *Agenium leptocladum*, *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus* e *Paspalum hyalinum* (Poaceae) foram as mais importantes, principalmente pelos elevados valores de cobertura relativa (CR). Também ocorrem em pequenos grupos (soc. 2) e perfazem 30% do valor total de importância relativa. *Schizachyrium tenerum*, além do elevado valor de CR, apresentou um dos maiores valores de frequência relativa, da mesma forma como *Tibouchina gracilis* (Melastomataceae) e *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae). Essas três espécies estiveram presentes em todas as unidades amostrais alocadas nesse ponto (Tabela 22). Do total de espécies, 78% (50 spp.) ocorreram como plantas isoladas (soc. 1) e 22% (14 spp.) formando pequenos grupos, sendo essa última dominante entre as mais importantes. Quanto à fisionomia, a vegetação possui altura em torno de 20 a 40 cm. Quanto à distribuição, 65,5% das espécies (42 spp.) ocorreram em uma até seis parcelas, o equivalente a cerca de  $\frac{1}{3}$  do total de unidades amostrais alocadas. Da mesma forma como no T1.2, esse valor, juntamente com os parâmetros fitossociológicos, evidenciam que poucas espécies são dominantes na estrutura da vegetação.

TABELA 22 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 1 (T1.2)

Espécies T1.2	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Agenium leptocladum</i>	16	2	0,89	3,76	236	14,89	18,65	40
<i>Schizachyrium tenerum</i>	18	2	1,00	4,23	228	14,38	18,61	30
<i>Axonopus siccus</i>	17	2	0,94	3,99	161	10,16	14,15	30
<i>Paspalum hyalinum</i>	16	2	0,89	3,76	73	4,61	8,36	20
<i>Tibouchina gracilis</i>	18	1	1,00	4,23	59	3,72	7,95	25
Poaceae D4	13	2	0,72	3,05	76	4,79	7,85	40
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	18	1	1,00	4,23	53	3,34	7,57	35
<i>Panicum pseudisachne</i>	17	1	0,94	3,99	56	3,53	7,52	30
<i>Eryngium canaliculatum</i>	15	1	0,83	3,52	60	3,79	7,31	20
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	17	1	0,94	3,99	51	3,22	7,21	10

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### Ponto de amostragem 3 (T1.3)

Nesse ponto, representado por campos mesófilos, foram registradas 69 espécies e 19 famílias (Tabelas 19 e 20). Asteraceae (16), Poaceae (15), Cyperaceae (7) e Fabaceae (7) foram as mais ricas, compreendendo 65% do total de espécies dessa área. *Calea hispida* (Asteraceae), Poaceae D4, *Schizachyrium tenerum* e *Axonopus siccus* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes, principalmente pelos valores de cobertura relativa. Juntas equivalem a 30% do valor total de importância. Além disso, essas espécies estiveram em quase todas as parcelas da amostragem apresentando, por isso, os maiores valores de frequência relativa (Tabela 23). Nesse ponto, situado na porção inferior da vertente, nota-se visível alteração na fisionomia da vegetação pela concentração de plantas subarborescentes, quando comparada à fisionomia dos dois pontos anteriores. Algumas das espécies subarborescentes estão, inclusive, entre as dez mais importantes do levantamento dessa área: *Calea hispida*, *Pterocaulon angustifolium* e *Chromolaena congesta* (Asteraceae). Dentre as espécies 78,2% (54 spp.) ocorreram isoladas (soc. 1); 20,3% (14 spp.) em pequenos grupos (soc. 2) e apenas uma (1,5%) - *Andropogon bicornis* (Poaceae) - ocorreu em grandes grupos (soc. 3). Quanto à fisionomia, além das subarborescentes, predominam plantas um pouco maiores do que aquelas dos pontos T1.1 e T1.2, com altura em torno de 30 a 50 cm. Do total de espécies, 70% (48 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas, o equivalente a 1/3 do total de unidades amostrais alocadas, evidenciando, mais fortemente, que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas, e poucas foram registradas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 23 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 3 da transecção 1 (T1.3)

Espécies T1.3	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Calea hispida</i>	12	1	1,00	4,27	174	12,78	17,05	50
Poaceae D4	11	2	0,92	3,91	152	11,16	15,07	45
<i>Schizachyrium tenerum</i>	12	2	1,00	4,27	142	10,43	14,70	35
<i>Axonopus siccus</i>	12	2	1,00	4,27	111	8,15	12,42	40
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	11	1	0,92	3,91	79	5,80	9,71	45
<i>Agenium leptocladum</i>	7	2	0,58	2,49	65	4,77	7,26	40
<i>Panicum pseudisachne</i>	12	1	1,00	4,27	38	2,79	7,06	30
<i>Chromolaena congesta</i>	11	1	0,92	3,91	30	2,20	6,12	45
<i>Paspalum hyalinum</i>	8	2	0,67	2,85	38	2,79	5,64	20
<i>Peltodon rugosus</i>	9	1	0,75	3,20	28	2,06	5,26	10

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### Ponto de amostragem 4 (T1.4)

Nessa área, localizada na região de transição para a planície de inundação, foram registrados os maiores números de espécies (88) e de famílias (24) do levantamento como um todo (Tabelas 19 e 20). Mais uma vez, Poaceae (25), Asteraceae (10), Cyperaceae (10) e Fabaceae (7) foram as mais ricas. Juntas representam 60% do total das espécies desse ponto. Dentre as mais importantes, destacaram-se *Hyptis althaeifolia* (Lamiaceae), *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus*, *Paspalum plicatulum*, *Setaria parviflora* (Poaceae) e *Desmodium incanum* (Fabaceae) com os maiores valores de importância relativa. Juntas correspondem a cerca de 30% do valor total desse parâmetro. Nessa área, da mesma forma como na anterior, as subarbusculas também são importantes na fisionomia e estrutura da vegetação, no entanto representadas por diferentes espécies, entre essas, principalmente *Hyptis althaeifolia* e *Baccharis trimera* (Asteraceae) (Tabela 24). Nesse ponto são dominantes espécies que ocorrem como plantas isoladas (76,5% - 67 spp.) e em pequenos grupos (21,5% - 19 spp.). Quanto à fisionomia, nessa comunidade a vegetação apresenta altura em torno de 30 a 40 cm, com espécies chegando a atingir 80 a 90 cm, uma das características pela quais a região de transição pode ser visivelmente reconhecida na paisagem. Do total de espécies, 65% (57 spp.) ocorreram em uma até cinco parcelas, o equivalente a cerca de 1/3 do total de unidades amostrais alocadas. Da mesma forma como anteriormente, os resultados evidenciam que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas e poucas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 24 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 1 (T1.4)

Espécies T1.4	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Hyptis althaeifolia</i>	15	1	1,00	3,42	251	13,47	16,89	65
<i>Schizachyrium tenerum</i>	13	2	0,87	2,96	199	10,68	13,64	40
<i>Axonopus siccus</i>	13	2	0,87	2,96	120	6,44	9,40	40
<i>Desmodium incanum</i>	15	1	1,00	3,42	109	5,85	9,27	20
<i>Paspalum plicatulum</i>	14	2	0,93	3,19	98	5,26	8,45	40
<i>Setaria parviflora</i>	15	1	1,00	3,42	45	2,42	5,83	50
<i>Andropogon leucostachyus</i>	12	2	0,80	2,73	57	3,06	5,79	30
<i>Baccharis trimera</i>	13	1	0,87	2,96	44	2,36	5,32	30
<i>Dichantherium sabulorum</i>	13	2	0,87	2,96	33	1,77	4,73	15
<i>Andropogon bicornis</i>	1	4	0,07	0,23	80	4,29	4,52	80

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### Ponto de amostragem 5 (T1-5)

Nessa área, representada pela vegetação hidrófila da várzea, foram registradas 41 espécies e 18 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (15), Cyperaceae (7) e Onagraceae (2) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 59% do total de espécies registradas no ponto. Quanto às demais, cada uma delas apresentou apenas uma espécie. Poaceae D11, Poaceae D10 (Poaceae) e *Eleocharis nudipes* (Cyperaceae) foram as mais importantes. Elas somam 33,5% do valor total de importância relativa (IR). Essas espécies destacaram-se principalmente pelos elevados valores de cobertura relativa que, juntos, correspondem a mais da metade (54%) do valor total do parâmetro (Tabela 25). As duas Poaceae indeterminadas, apesar de importantes na estrutura da vegetação, não foram determinadas por falta de material fértil, não encontrado durante a realização deste estudo. Quanto à sociabilidade, 63,5% (26 spp.) das espécies ocorrem isoladas, 34% em pequenos grupos e 2,5% em grandes grupos, sendo a segunda condição a dominante entre as dez espécies com maior IR. Quanto à fisionomia, a comunidade possui altura em torno de 50 a 80 cm, maior do que aquela dominante nos campos mesófilos. No entanto, é importante destacar que abaixo das espécies mais altas também se encontram outras menores, que não são aparentes na fisionomia como *Lobelia nummularioides* (Campanulaceae), *Mayaca sellowiana* (Mayacaceae) e *Utricularia* spp. (Lentibulariaceae). Do total de espécies, 51% (21 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas, 30% (12 spp.) em cinco até oito, e 19% (8 spp.) em nove até 11 parcelas, evidenciando melhor distribuição das espécies quando comparada à distribuição daquelas dos campos mesófilos.

TABELA 25 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 5 da transecção 1 (T1.5)

Espécies T1.5	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
Poaceae D11	11	2	1,00	5,37	391	26,89	32,26	70
<i>Eleocharis nudipes</i>	10	2	0,91	4,88	236	16,23	21,11	55
Poaceae D10	6	3	0,55	2,93	161	11,07	14,00	65
<i>Eriocaulon ligulatum</i>	9	1	0,82	4,39	74	5,09	9,48	30
Cyperaceae D3	11	2	1,00	5,37	54	3,71	9,08	30
<i>Dichantherium surrectum</i>	11	1	1,00	5,37	48	3,30	8,67	70
<i>Saccharum aff. angustifolium</i>	7	2	0,64	3,41	75	5,16	8,57	80
<i>Rhynchospora marisculus</i>	11	1	1,00	5,37	30	2,06	7,43	80
<i>Mayaca sellowiana</i>	9	2	0,82	4,39	42	2,89	7,28	5
<i>Luziola bahiensis</i>	9	2	0,82	4,39	26	1,79	6,18	20

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### 5.4.1.2 Transecção 2 (T2)

Faixa de estudo sobre vertente côncava-convergente (Tabela 1), a partir da porção média e após afloramentos de arenito. Possui cerca de 100 m de comprimento e compreende um cone de dejeção entre a porção média e a inferior da vertente (Figura 29). Os pontos de amostragem 1 e 2 estão localizados na porção média da vertente e encontram-se representados por campos mesófilos e hidrófilos (EGL), respectivamente, e o ponto 4 está na planície de inundação (Tabela 2; Figuras 11 e 29), onde ocorre a vegetação de várzea (FPIF). O ponto 3, apesar de não ter sido utilizado na amostragem, conforme justificativa na metodologia, foi mantido para o acompanhamento da variação do lençol freático. Ao longo da transecção 2 ocorrem Neossolos Regolíticos (solos não-hidromórficos) e Organossolos Hápicos (solos hidromórficos), o primeiro na porção média e o segundo no cone de dejeção e na planície de inundação (Tabela 20). Os poços foram instalados no ponto 3 e nos demais pontos utilizados para a amostragem.

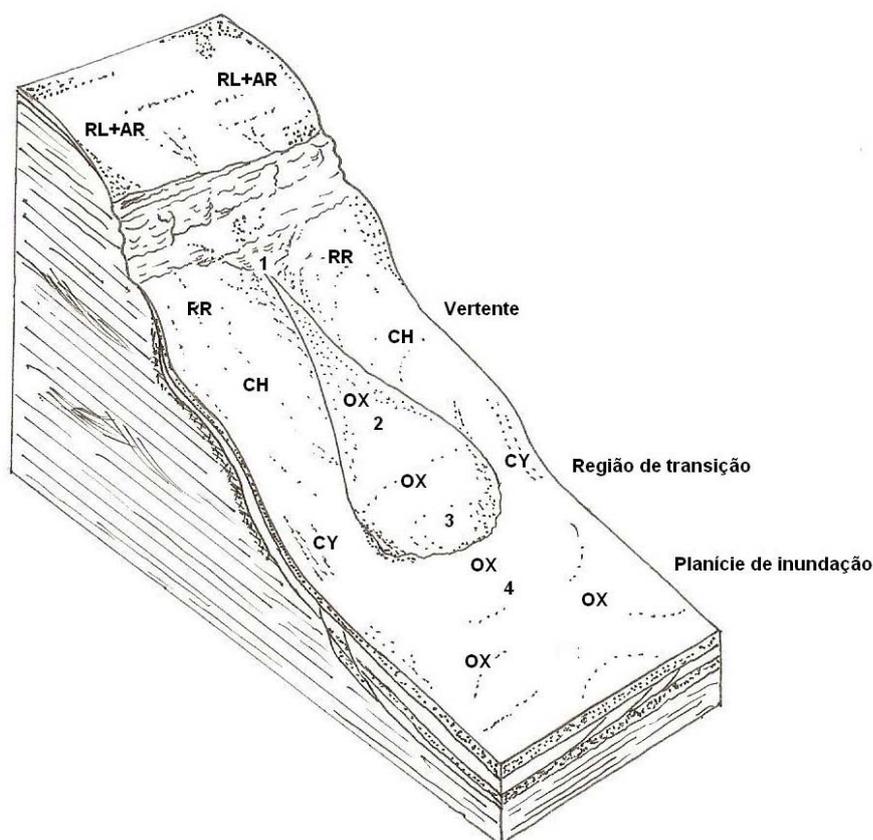


FIGURA 29 - Perfil da transecção 2 (T2) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem (1 até o 4) e os tipos de solos (RR: Neossolo Regolítico, RL: Neossolo Litólico, CH: Cambissolo Húmico, CY: Cambissolo Flúvico, OX: Organossolo Háptico). Nota: AR - afloramentos de arenito. Ilustração: *Gustavo Ribas Curcio*, 2008

### Ponto de amostragem 1 (T2.1)

Nessa área de campos mesófilos foram registradas 83 espécies e 18 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (22), Asteraceae (19) e Cyperaceae (11) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 62,5% do total de espécies amostradas. *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus*, *Paspalum hyalinum* (Poaceae) e *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae) destacaram-se como as mais importantes, as duas primeiras principalmente pelos valores de cobertura relativa, e as duas últimas pelos valores de frequência relativa (Tabela 26). Juntas elas correspondem a 32% do valor total de importância. Essa comunidade apresentou o segundo maior valor de riqueza de espécies do levantamento (Tabela 20). A isso provavelmente está relacionado a localização da vegetação em uma concavidade não-hidromórfica, que favorece a chegada de espécies de áreas próximas dispersadas, dentre outras formas, pelas águas de escoamento superficial, e o seu histórico de uso, evidenciado pelo remonte erosivo, com exposição de rocha, e pela formação de um cone de dejeção à jusante do ponto, a menos de 20 m. Quanto às espécies, 78% (65 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1) e apenas 22% (18 spp.) ocorrem em pequenos grupos, sendo a segunda condição predominante entre as mais importantes (Tabela 26). Quanto à fisionomia, a vegetação possui altura em torno de 20 a 40 cm. Do total de espécies amostradas, 73,5% (61 spp.) ocorreram em uma até cinco parcelas, o equivalente a cerca de  $\frac{1}{3}$  do total de unidades alocadas, evidenciando que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas e poucas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 26 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 2 (T2.1)

Espécies T2.1	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Schizachyrium tenerum</i>	14	2	1,00	4,22	226	19,15	23,37	35
<i>Axonopus siccus</i>	14	2	1,00	4,22	185	15,68	19,89	40
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	13	1	0,93	3,92	76	6,44	10,36	45
<i>Paspalum hyalinum</i>	13	2	0,93	3,92	74	6,27	10,19	10
<i>Panicum pseudisachne</i>	13	2	0,93	3,92	52	4,41	8,32	20
<i>Baccharis trimera</i>	13	1	0,93	3,92	46	3,90	7,81	30
<i>Desmodium incanum</i>	11	1	0,79	3,31	48	4,07	7,38	20
<i>Scleria hirtella</i>	10	2	0,71	3,01	32	2,71	5,72	25
<i>Axonopus polystachyus</i>	8	2	0,57	2,41	37	3,14	5,55	25
<i>Setaria parviflora</i>	10	1	0,71	3,01	26	2,20	5,22	44

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

## Ponto de amostragem 2 (T2.2)

Nessa área, representada por campos hidrófilos, foram registradas 40 espécies e 14 famílias. Esses valores estão entre os mais baixos de riqueza de espécies e de famílias do levantamento considerado como um todo (Tabelas 19 e 20) refletindo as condições de seletividade determinadas principalmente pelo regime hídrico dos solos. Poaceae (12), Cyperaceae (10) e Melastomataceae (4) foram as mais ricas. Correspondem a 65% do total de espécies amostradas. *Rhynchospora* aff. *eximia* e *Scleria verticillata* (Cyperaceae) destacaram-se dentre as mais importantes, principalmente pelos valores de cobertura relativa. Juntas correspondem a 34% do valor total de importância. *Rhynchospora* aff. *eximia* além de ser uma das mais frequentes, também apresentou o maior valor de cobertura relativa (46,67%), o equivalente a 47% do valor total do parâmetro (Tabela 27). Algumas outras espécies, também listadas entre as dez mais importantes, como *Xyris jupicai* (Xyridaceae), apesar de apresentarem elevado valor de frequência, possuem baixos valores de cobertura não sendo, por isso, conspícuas na comunidade. Dentre as espécies amostradas, as duas mais importantes ocorrem em grandes grupos (5%; soc. 3), uma em pequenos grupos (2,5%; soc. 2) e a maioria ocorre isolada (92,5%). Quanto à fisionomia, os campos hidrófilos deste ponto correspondem aos mais baixos da área de estudo. Possuem altura em torno de 50 a 70 cm, com espécies mais altas evidentes apenas nas épocas de floração. Do total, 50% das espécies (20 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas, 27,5% (11 spp.) em cinco até oito e apenas 22,5% (9 spp.) ocorreram em nove até onze parcelas, evidenciando distribuição relativamente uniforme nas unidades de amostragem.

TABELA 27 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 2 (T2.2)

Espécies T2.2	n	soc	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Rhynchospora</i> aff. <i>eximia</i>	11	3	1,00	5,29	700	46,67	51,96	55
<i>Scleria verticillata</i>	11	3	1,00	5,29	157	10,47	15,76	60
<i>Eleocharis nudipes</i>	8	1	0,73	3,85	93	6,20	10,05	50
<i>Paspalum cordatum</i>	10	1	0,91	4,81	73	4,87	9,67	55
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	10	1	0,91	4,81	66	4,40	9,21	150
<i>Otachyrium versicolor</i>	11	1	1,00	5,29	58	3,87	9,16	85
Poaceae D6	9	2	0,82	4,33	54	3,60	7,93	50
<i>Andropogon virgatus</i>	11	1	1,00	5,29	29	1,93	7,22	65
<i>Xyris jupicai</i>	11	1	1,00	5,29	16	1,07	6,36	20
<i>Syngonanthus caulescens</i>	10	1	0,91	4,81	22	1,47	6,27	15

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### Ponto de amostragem 4 (T2.4)

Nessa área de campos hidrófilos, representada pela vegetação de várzea, foram registradas 61 espécies e 19 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (19), Cyperaceae, (10), Asteraceae (3), Campanulaceae (3), Melastomataceae (3) e Onagraceae (3) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 69% do total de espécies amostradas. Poaceae D11, *Arundinella hispida* e *Saccharum* aff. *angustifolium* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes, sendo que as duas primeiras principalmente pelos valores de cobertura relativa (Tabela 28). Juntas essas espécies correspondem a 32,5% do valor total de importância. Quanto às espécies da comunidade amostrada, 69% (42 spp.) ocorrem como plantas isoladas (soc. 1), 28% (17 spp.) ocorrem em pequenos grupos, e 3% (2 spp.) em grandes grupos, uma dessas, inclusive, encontrando-se entre as dez mais importantes (*Arundinella hispida* - Poaceae). A ocorrência em pequenos grupos é a forma dominante entre as espécies mais importantes deste levantamento. Quanto à fisionomia, esta comunidade possui altura em torno de 50 a 80 cm, podendo alcançar altura superiores nas épocas de floração, período em que algumas espécies formam escapos ou hastes florais. Do total de espécies, 49% (30 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas; 34,5% (21 spp.) em cinco até oito; e 16,5% (10 spp.) em nove até doze parcelas, evidenciando distribuição relativamente melhor das espécies quando comparadas àquelas dos campos mesófilos, em que poucas ocorrem em todas ou quase todas as parcelas. A distribuição das espécies neste ponto é semelhante à da comunidade da várzea do ponto 5 da transecção 1 (T5.1), e à da anterior.

TABELA 28 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 2 (T2.4)

Espécies T2.4	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
Poaceae D11	12	2	1,00	3,95	442	28,30	32,24	70
<i>Arundinella hispida</i>	10	3	0,83	3,29	293	18,76	22,05	125
<i>Saccharum</i> aff. <i>angustifolium</i>	11	2	0,92	3,62	109	6,98	10,60	90
<i>Mikania micrantha</i>	12	1	1,00	3,95	56	3,59	7,53	75
<i>Scleria setacea</i>	12	2	1,00	3,95	38	2,43	6,38	60
<i>Axonopus polystachyus</i>	10	2	0,83	3,29	31	1,98	5,27	80
<i>Tibouchina cerastifolia</i>	11	1	0,92	3,62	22	1,41	5,03	55
<i>Andropogon virgatus</i>	8	2	0,67	2,63	36	2,30	4,94	75
<i>Eleocharis nudipes</i>	8	2	0,67	2,63	35	2,24	4,87	50
<i>Cyperus virens</i>	10	1	0,83	3,29	19	1,22	4,51	80

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### 5.4.1.3 Transecção 3 (T3)

Faixa de estudo estabelecida a partir da porção média de uma vertente côncava-convergente (Tabela 1). Possui cerca de 130 m de comprimento e 40 m de largura, compreendendo um cone de dejeção de grandes dimensões. O ponto de amostragem 1 está sobre a porção proximal do cone, o 2 na porção média e o 4 na porção distal (Tabela 2; Figuras 11 e 30), sendo que esse último já dentro da área da planície de inundação (Figura 30). Da mesma forma como na transecção 2, o ponto 3, apesar de não ter sido utilizado para a amostragem, foi mantido para o acompanhamento da variação do lençol freático. Ao longo da transecção 3 ocorrem Organossolos Háplicos e Gleissolos Melânicos (Tabela 20), ambos solos hidromórficos. O primeiro está relacionado aos campos hidrófilos (EGL) e o segundo com a vegetação de várzea (FPIF). Os poços hídricos foram instalados nos três pontos de amostragem e no ponto 3, todos em áreas com vegetação hidrófila.

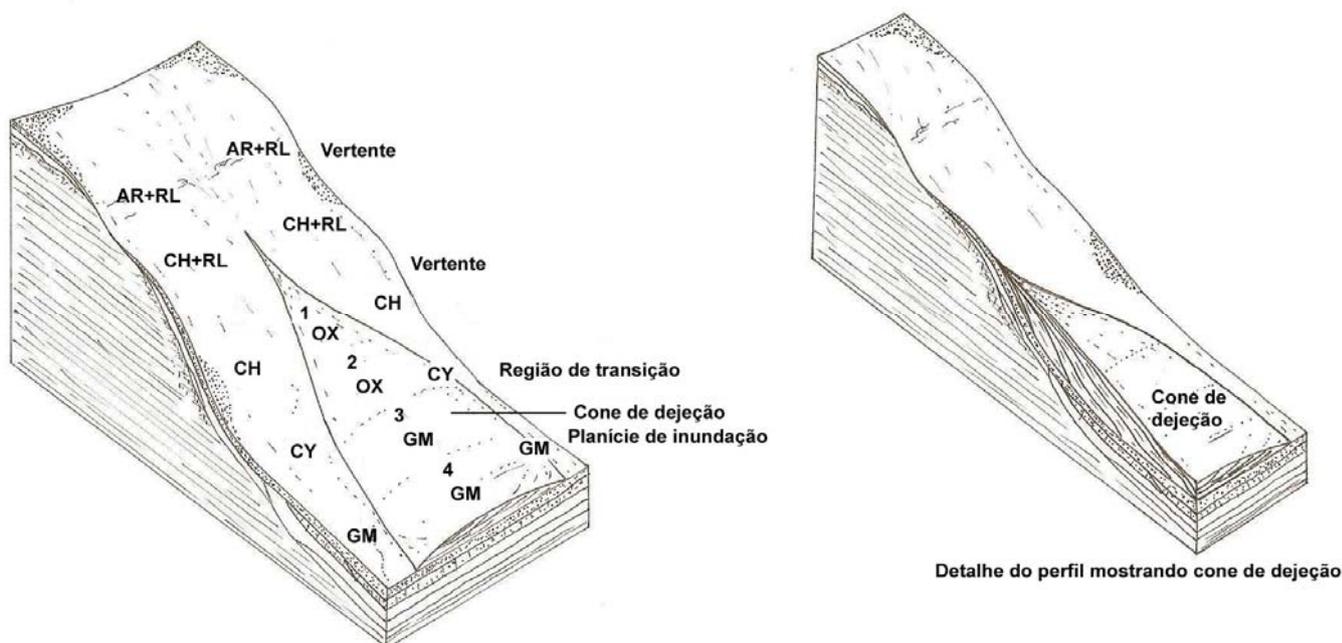


FIGURA 30 - Perfil da transecção 3 (T3) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem (1 até o 4) e os tipos de solos (RL: Neossolo Litólico, CH: Cambissolo Húmico, CY: Cambissolo Flúvico, GM: Gleissolo Melânico) Nota: AR - afloramentos de arenito. Ilustração: Gustavo Ribas Curcio, 2008

### Ponto de amostragem 1 (T3.1)

Nessa área de campos hidrófilos foram registradas 40 espécies e 16 famílias (Tabelas 19 e 20). Essa comunidade, como os campos hidrófilos do ponto T2.2, apresentou o menor número de espécies do levantamento (Tabela 20). Poaceae (15), Cyperaceae (5) e Asteraceae (4) foram as mais ricas, compreendendo 60% do total de espécies amostradas. Diferente dos demais pontos hidromórficos (Tabela 2), entre as dez espécies mais importantes estão duas subarbustivas, *Ludwigia sericea* (Onagraceae) e *Acilepidopsis echitifolia* (Asteraceae), e duas Pteridófitas, *Blechnum cordatum* (Blechnaceae) e *Thelypteris rivularioides* (Thelypteridaceae) (Tabela 29). A ocorrência entre as mais importantes provavelmente está relacionada à elevada saturação hídrica dos solos e de deposição de sedimentos no ambiente, uma vez que foram amostradas somente neste ponto ou então observadas na florística em outras áreas com condições semelhantes quanto aos fatores mencionados. A espécie de Onagraceae e a de Thelypteridaceae ocorrem na várzea e ao longo do cone desta transecção; já *Acilepidopsis echitifolia* (Asteraceae) ocorre apenas neste e no próximo ponto; e *Blechnum cordatum* apenas neste ponto de amostragem. Quanto às espécies, a maioria (78,5%; 29 spp.) ocorre de forma isolada (soc. 1) e poucas em pequenos (25,5%; 10 spp.) ou grandes grupos (2,5%; 1 sp.). A comunidade possui uma das maiores alturas do levantamento, em torno de 80 a 150 cm. Quanto à ocorrência, 52,5% das espécies (21 spp.) foram amostradas em uma até quatro unidades amostrais; 27,5% (11 spp.) em cinco até oito; e 20% (8 spp.) em nove até onze parcelas.

TABELA 29 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 3 (T3.1)

Espécies T3.1	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Ludwigia sericea</i>	10	1	0,91	5,15	425	25,21	30,36	160
Poaceae D8	11	3	1,00	5,67	373	22,12	27,79	120
<i>Acilepidopsis echitifolia</i>	9	1	0,82	4,64	254	15,07	19,70	140
Poaceae D11	6	2	0,55	3,09	137	8,13	11,22	100
<i>Saccharum aff. angustifolium</i>	10	2	0,91	5,15	93	5,52	10,67	120
<i>Dichantherium surrectum</i>	11	1	1,00	5,67	35	2,08	7,75	100
<i>Blechnum cordatum</i>	10	1	0,91	5,15	38	2,25	7,41	60
<i>Paspalum erianthoides</i>	9	2	0,82	4,64	31	1,84	6,48	75
<i>Thelypteris rivularioides</i>	8	1	0,73	4,12	23	1,36	5,49	40
<i>Chrysolaena platensis</i>	7	1	0,64	3,61	31	1,84	5,45	130

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### Ponto de amostragem 2 (T3.2)

Nessa área de campos hidrófilos foram registradas 64 espécies e 17 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (20), Cyperaceae (11) e Asteraceae (7) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 60% do total de espécies amostradas neste ponto. Poaceae D8 e Poaceae D2 (Poaceae), *Ludwigia sericea* (Onagraceae), *Eleocharis nudipes* e *Scleria hirtella* (Cyperaceae) destacaram-se como as mais importantes, compreendendo cerca de 32% do valor total de importância relativa (Tabela 30). Dentre as dez espécies mais importantes, também se destaca a subarborescente *Baccharis trimera* (Asteraceae). Apresentou o maior valor de frequência relativa, tendo sido amostrada em todas as unidades amostrais deste ponto. Essa espécie, diferente daquelas mencionadas no ponto T3.1, que parecem seletivas quanto às características do ambiente, foi registrada em onze dos quinze pontos do levantamento como um todo. Destacou-se entre as mais importantes inclusive em pontos localizados em campos mesófilos (Tabela 26) e higrófilos da região de transição (Tabelas 24 e 34), demonstrando, com isso, possuir grande plasticidade. Do total de espécies deste ponto, 61% (39 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1) e 39% (25 spp.) ocorrem em pequenos grupos (soc. 2). Quanto à fisionomia, a comunidade possui altura em torno de 60 a 120 cm, eventualmente maior quando relacionada com a época de floração de algumas espécies como, por exemplo, a de *Eriochrysis cayennensis* (Poaceae). Na época de floração essa espécie chega a atingir 160 cm. Do total de espécies, 51,5% (33 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas; 20,5% (13 spp.) em cinco até oito; e 28% (18 spp.) em nove até treze parcelas.

TABELA 30 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 3 (T3.2)

Espécies T3.2	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
Poaceae D8	12	2	0,92	3,41	302	16,38	19,79	90
<i>Ludwigia sericea</i>	12	1	0,92	3,41	271	14,70	18,11	120
<i>Eleocharis nudipes</i>	10	2	0,77	2,84	144	7,81	10,65	60
Poaceae D2	4	2	0,31	1,14	130	7,05	8,19	60
<i>Scleria hirtella</i>	12	2	0,92	3,41	79	4,28	7,69	70
<i>Paspalum erianthoides</i>	12	2	0,92	3,41	61	3,31	6,72	70
<i>Scleria setacea</i>	10	2	0,77	2,84	65	3,52	6,37	60
<i>Baccharis trimera</i>	13	1	1,00	3,69	42	2,28	5,97	70
<i>Schizachyrium condensatum</i>	12	1	0,92	3,41	36	1,95	5,36	80
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	12	2	0,92	3,41	46	2,49	5,90	150

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### Ponto de amostragem 4 (T3.4)

Área de amostragem localizada sobre a porção final do cone de dejeção, dentro da planície de inundação. Nesse ponto foram registradas 56 espécies e 14 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (20) e Cyperaceae (12) foram as mais ricas. Juntas correspondem a 58% do total de espécies amostradas. *Rhynchospora* aff. *eximia* (Cyperaceae), *Arundinella hispida* e *Axonopus polystachyus* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes (Tabela 31), compreendendo cerca de 30,5% do valor total de importância relativa (IR). *Rhynchospora* aff. *eximia*, em especial, destacou-se pelo valor de cobertura relativa, o maior deste ponto e o segundo maior do levantamento como um todo. Essa espécie também se destacou como a mais importante no campo hidrófilo do ponto T2.2 (Tabela 27), com valores de cobertura e de IR muito próximos dos que foram registrados nesta área. Ainda com relação às mais importantes, destaca-se *Mikania micrantha*, uma Asteraceae trepadeira também amostrada em outros pontos (Tabela 19), mas com pouca contribuição para a estrutura da vegetação. Nessa área esteve presente em todas as unidades amostrais, ocorrendo sobre a vegetação predominantemente representada pelas espécies graminifolias (Poaceae e Cyperaceae). Quanto às espécies, 59% (33 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1); 37,5% (21 spp.) ocorrem em pequenos grupos; e 3,5% como grandes grupos, sendo a segunda condição a dominante entre as mais importantes (Tabela 31). Quanto à fisionomia, as espécies dominantes possuem altura em torno de 70 a 100 cm. Do total de espécies, 50% (28 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas; 25% (14 spp.) em cinco até oito; e 25% em nove até onze parcelas.

TABELA 31 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 3 (T3.4)

Espécies T3.4	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Rhynchospora</i> aff. <i>eximia</i>	11	3	1,00	3,81	710	41,64	45,45	70
<i>Arundinella hispida</i>	10	2	0,91	3,46	83	4,87	8,33	110
<i>Axonopus polystachyus</i>	11	2	1,00	3,81	62	3,64	7,44	100
<i>Andropogon virgatus</i>	10	2	0,91	3,46	65	3,81	7,27	70
<i>Mikania micrantha</i>	11	1	1,00	3,81	51	2,99	6,80	60
Poaceae D8	6	2	0,55	2,08	73	4,28	6,36	50
<i>Tibouchina gracilis</i>	10	1	0,91	3,46	41	2,40	5,86	50
<i>Cyperus haspan</i>	9	1	0,82	3,11	44	2,58	5,69	30
<i>Eleocharis</i> aff. <i>minima</i>	9	2	0,82	3,11	43	2,52	5,64	30
<i>Otachyrium versicolor</i>	11	1	1,00	3,81	31	1,82	5,62	90

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### 5.4.1.4 Transecção 4 (T4)

Faixa de estudo estabelecida a partir da porção média de uma vertente convexa-côncava/retilínea (Tabela 1). Diferente das vertentes das transecções 1 e 2, nessa não há afloramentos de arenito na porção superior. Essa transecção, da mesma forma como as anteriores, ultrapassa a região de transição na porção inferior da vertente e termina na planície de inundação. Possui cerca de 60 m de comprimento (Figura 31). Os pontos de amostragem 1 e 2 estão localizados na porção média da vertente, o ponto 3 na região de transição (porção inferior) e o 4 na planície de inundação (Tabela 2, Figura 11 e 31). Ao longo da transecção 4 ocorrem Neossolo Regolítico e Neossolo Litólico (solos não-hidromórficos) na porção média, Cambissolo Flúvico (solo semi-hidromórfico) na transição e Organossolo Háplico (solo hidromórfico) na planície de inundação (Tabela 20). Poços hídricos foram instalados nos pontos localizados na região de transição e na planície de inundação. Os campos (EGL) estão relacionados aos pontos de amostragem 1, 2 e 3 e a várzea (FPIF) ao 4 (Tabela 20).

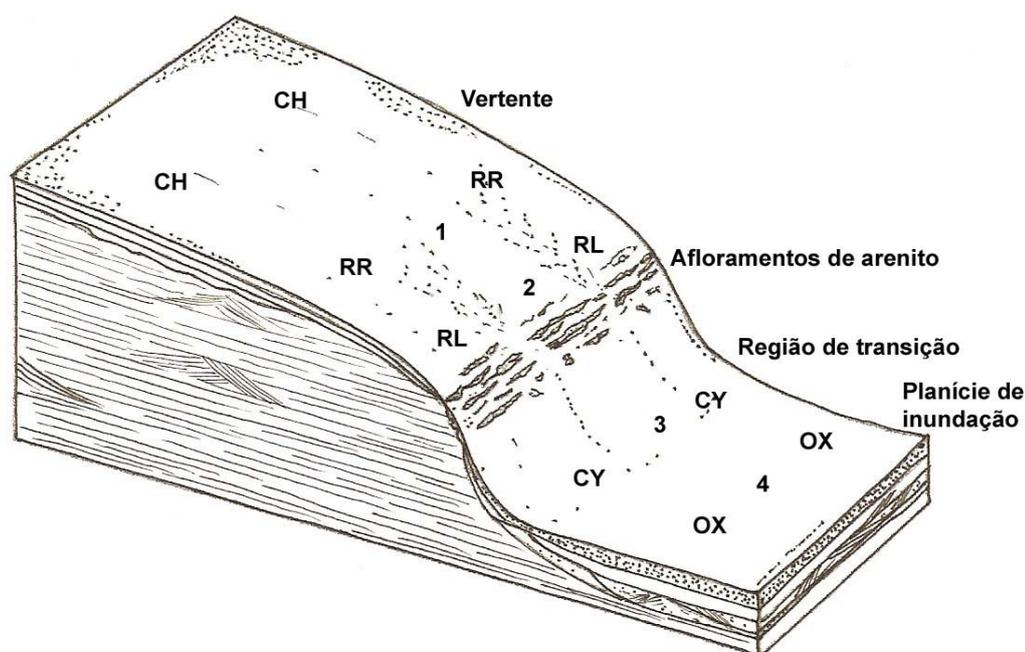


FIGURA 31 - Perfil da transecção 4 (T4) ilustrando a forma da vertente, a localização dos pontos de amostragem (1 até o 4) e os tipos de solos (CH: Cambissolo Húmico, RR: Neossolo Regolítico, RL: Neossolo Litólico, CY: Cambissolo Flúvico, OX: Organossolo Háplico). Ilustração: *Gustavo Ribas Curcio*, 2008

### Ponto de amostragem 1 (T4.1)

Área de amostragem onde foram registradas 47 espécies e 10 famílias, os menores valores dentre as áreas de campos mesófilos da porção média das vertentes amostradas no levantamento (Tabela 20). Asteraceae (15) e Poaceae (12) foram as mais ricas, compreendendo 58% do total de espécies amostradas. *Schizachyrium tenerum*, *Paspalum hyalinum* e *Axonopus brasiliensis* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes, as duas primeiras principalmente pelos valores de cobertura relativa, e a última pela frequência (Tabela 32). Correspondem a 32,5% do valor total de importância relativa. Com exceção de três das dez espécies mais importantes deste ponto, as demais também estão entre as mais importantes dos pontos T1.1 e T1.2 (Tabelas 21 e 22), comunidades semelhantes fisionomicamente. Através de entrevistas e das visitas periódicas do trabalho, foi possível constatar que a área da T4 tem um histórico de exploração, principalmente relacionado à atividades pecuárias. Além disso, cultivos na porção superior têm maior proximidade com os campos, na ausência dos afloramentos de arenito. Essas características, relacionadas ao uso da área, provavelmente têm relação com os baixos valores de riqueza evidenciados, comparados aos campos da T1, mais conservados. Quanto às espécies, 66% (31 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1) e 34% (16 spp.) ocorrem em pequenos grupos, sendo essa a condição dominante entre as mais importantes (Tabela 32). Quanto à fisionomia, a vegetação possui altura em torno de 20 a 40 cm. Do total de espécies, 61,5% (29 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas, o equivalente a cerca de  $\frac{1}{3}$  do total de unidades amostrais alocadas, evidenciando que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas.

TABELA 32 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 1 da transecção 4 (T.1)

<b>Espécies T4.1</b>	<b>n</b>	<b>soc.</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>CA (%)</b>	<b>CR (%)</b>	<b>IR</b>	<b>altura (cm)</b>
<i>Schizachyrium tenerum</i>	11	2	0,92	5,21	323	31,27	36,48	30
<i>Paspalum hyalinum</i>	11	2	0,92	5,21	105	10,16	15,38	10
<i>Axonopus brasiliensis</i>	12	2	1,00	5,69	81	7,84	13,53	20
<i>Axonopus siccus</i>	11	2	0,92	5,21	85	8,23	13,44	60
<i>Agenium leptocladum</i>	10	2	0,83	4,74	62	6,00	10,74	35
<i>Panicum pseudisachne</i>	11	1	0,92	5,21	56	5,42	10,63	35
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	11	1	0,92	5,21	43	4,16	9,38	20
<i>Tibouchina gracilis</i>	12	1	1,00	5,69	29	2,81	8,49	20
<i>Scleria hirtella</i>	9	2	0,75	4,27	29	2,81	7,07	25
<i>Rhynchospora tenella</i>	8	2	0,67	3,79	27	2,61	6,41	10

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-frequência absoluta, FR-frequência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

## Ponto de amostragem 2 (T4.2)

Área de campos mesófilos fisionomicamente um pouco diferente das anteriores, que possuem campos do mesmo tipo e a presença de afloramentos de arenito. Nessa área foram registradas 63 espécies e 14 famílias (Tabelas 19 e 20). Asteraceae (22), Poaceae (14) e Cyperaceae (8) foram as mais ricas, compreendendo cerca de 70% do total de espécies amostradas. *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus* (Poaceae) e *Calea hispida* (Asteraceae) destacaram-se como as mais importantes. Juntas correspondem a cerca de 33% do valor total de importância (Tabela 33). Nessa área quase todas as dez espécies mais importantes são as mesmas mais importantes da T1.3 (Tabela 23) sendo bastante evidente nessas duas comunidades a ocorrência de plantas subarborescentes de Asteraceae, principalmente de *Calea hispida*, *Grazielia gaudichaudiana* e *Pterocaulon angustifolium*. Essas espécies, bem como as demais subarborescentes que foram amostradas e que não constam entre as mais importantes (Fabaceae, Melastomataceae, Malvaceae, Euphorbiaceae; Tabela 19), sobressaem em meio às herbáceas, imprimindo um aspecto peculiar à vegetação. A ocorrência dessas espécies subarborescentes também está relacionada aos valores de sociabilidade que, neste ponto, é representado principalmente pelas espécies que ocorrem isoladas (73%; 46 spp.). Quanto à fisionomia, as espécies possuem altura em torno de 30 a 50 cm. Do total de espécies amostradas, 76% (48 spp.) ocorreram em uma até cinco parcelas, o equivalente a cerca de 1/3 do total de unidades amostrais alocadas, evidenciando que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas e poucas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 33 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 2 da transecção 4 (T4.2)

Espécies T4.2	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Schizachyrium tenerum</i>	14	2	1,00	5,17	458	31,70	36,86	40
<i>Calea hispida</i>	14	1	1,00	5,17	143	9,90	15,06	45
<i>Axonopus siccus</i>	12	2	0,86	4,43	132	9,13	13,56	45
<i>Grazielia gaudichaudiana</i>	12	1	0,86	4,43	117	8,10	12,52	35
Poaceae D4	13	2	0,93	4,80	61	4,22	9,02	45
<i>Panicum pseudisachne</i>	14	1	1,00	5,17	55	3,81	8,97	35
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	11	1	0,79	4,06	28	1,94	6,00	35
<i>Chromolaena congesta</i>	10	1	0,71	3,69	20	1,38	5,07	30
<i>Acisanthera alsinaefolia</i>	9	1	0,64	3,32	22	1,52	4,84	10
<i>Baccharis pentodonta</i>	7	1	0,50	2,58	23	1,59	4,17	40

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

### Ponto de amostragem 3 (T4.3)

Nessa área de campos mesófilos, localizado na região de transição, foram amostradas 67 espécies e 21 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (13), Asteraceae (12), Cyperaceae (7), Fabaceae (5) e Rubiaceae (5) foram as mais ricas, compreendendo cerca de 62,5% do total de espécies amostradas. *Desmodium incanum* (Fabaceae), *Calea hispida*, *Baccharis trimera* (Asteraceae), e *Schizachyrium tenerum* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes (Tabela 34), perfazendo 31% do valor total de importância relativa (IR). *Desmodium incanum* também está entre as mais importantes no T1.4, ponto de amostragem que, da mesma forma como este, está localizado na região de transição (Tabela 20). Essa espécie, quando fértil, possui altura em torno de 25 cm, ocorrendo geralmente sob a cobertura das subarbusivas e demais herbáceas. Nessa comunidade, no entanto, apresentou expressiva cobertura ocorrendo, inclusive, com outras espécies também importantes e de folhas rosuladas e prostradas sobre o solo: *Eryngium elegans* (Apiaceae), *Moritzia dusenii* (Boraginaceae). Em conjunto, essas espécies e as subarbusivas da amostragem, que também estão entre as mais importantes, compõem parte da fisionomia da comunidade que, nessas condições, é mais aberta. Com relação às espécies, 75% (50 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1) e apenas 25% (17 spp.) em pequenos grupos, sendo a primeira condição predominante entre as mais importantes (Tabela 34). Quanto à fisionomia, a comunidade possui altura em torno de 40 a 80 cm. Do total de espécies, 53,5% (36 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas; 27% (18 spp.) em cinco até oito; e 19,5% (13 spp.) em nove até treze parcelas.

TABELA 34 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 3 da transecção 4 (T4.3)

Espécies T4.3	n	soc.	FA	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IR	altura (cm)
<i>Desmodium incanum</i>	13	1	1,00	3,82	231	14,56	18,39	30
<i>Calea hispida</i>	11	1	0,85	3,24	221	13,93	17,17	65
<i>Schizachyrium tenerum</i>	12	2	0,92	3,53	191	12,04	15,57	50
<i>Baccharis trimera</i>	13	1	1,00	3,82	119	7,50	11,33	40
<i>Andropogon leucostachyus</i>	10	2	0,77	2,94	116	7,31	10,26	40
<i>Paspalum guenoarum</i>	11	2	0,85	3,24	88	5,55	8,78	45
<i>Axonopus siccus</i>	12	2	0,92	3,53	77	4,85	8,38	50
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	13	1	1,00	3,82	39	2,46	6,28	85
<i>Eryngium elegans</i>	11	1	0,85	3,24	43	2,71	5,95	50
<i>Moritzia dusenii</i>	11	1	0,85	3,24	32	2,02	5,25	2

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### Ponto de amostragem 4 (T4.4)

Nessa comunidade de várzea foram amostradas 42 espécies e 14 famílias (Tabelas 19 e 20). Poaceae (18), Cyperaceae (7) e Eriocaulaceae (3) foram as mais ricas, compreendendo cerca de 67% do total de espécies deste ponto. *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae), *Eleocharis nudipes* (Cyperaceae) e *Saccharum* aff. *angustifolium* (Poaceae) destacaram-se como as mais importantes, principalmente pelos valores de cobertura (Tabela 35), perfazendo 30% do valor total de importância. Cada uma dessas espécies destaca-se ainda por possuir diferentes formas de crescimento, sendo rosulada a primeira, rizomatosa a segunda e cespitosa a terceira, o que confere à comunidade uma fisionomia pouco uniforme. Além dessas, também se encontra entre as mais importantes *Mayaca sellowiana* (Mayacaceae), uma pequena herbácea com cerca de 5 cm de altura. Essa espécie, apesar de não participar efetivamente da fisionomia, por se encontrar sob a cobertura das demais, tem importância na comunidade principalmente pelos valores de cobertura, relativamente altos quando comparados com os das demais espécies. Caracteriza-se como seletiva ocorrendo em meios saturados por água e adaptada a condições de restrição de luminosidade e de oxigenação. Dentre as espécies 55% (23 spp.) ocorrem isoladas (soc. 1) e 45% (19 spp.) em pequenos grupos, sendo a primeira a condição dominante entre as mais importantes (Tabela 26). Quanto à fisionomia, a comunidade possui altura em torno de 50 a 100 cm. Do total de espécies, 59,5% (25 spp.) ocorreram em uma até quatro parcelas, o equivalente a cerca de 1/3 do total de parcelas alocadas, evidenciando que muitas espécies foram registradas em poucas parcelas e poucas em todas ou quase todas as parcelas.

TABELA 35 - Parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes do ponto 4 da transecção 4 (T4.4)

<b>Espécies T4.4</b>	<b>n</b>	<b>soc.</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>CA (%)</b>	<b>CR (%)</b>	<b>IR</b>	<b>altura (cm)</b>
<i>Eriocaulon ligulatum</i>	10	2	0,91	5,24	227	19,14	24,38	40
<i>Eleocharis nudipes</i>	10	2	0,91	5,24	198	16,69	21,93	60
<i>Saccharum</i> aff. <i>angustifolium</i>	11	2	1,00	5,76	88	7,42	13,18	90
Poaceae D11	9	2	0,82	4,71	85	7,17	11,88	65
<i>Rhynchospora marisculus</i>	11	2	1,00	5,76	47	3,96	9,72	80
<i>Mayaca sellowiana</i>	6	2	0,55	3,14	78	6,58	9,72	5
<i>Dichantherium surrectum</i>	9	1	0,82	4,71	38	3,20	7,92	55
Poaceae D8	2	2	0,18	1,05	76	6,41	7,46	120
<i>Paspalum erianthoides</i>	10	2	0,91	5,24	24	2,02	7,26	60
<i>Andropogon virgatus</i>	9	2	0,82	4,71	29	2,45	7,16	90

NOTA: n-número de parcelas em que a espécie ocorreu, soc.-sociabilidade, FA-freqüência absoluta, FR-freqüência relativa, CA-cobertura absoluta, CR-cobertura relativa, IR-importância relativa

#### 5.4.2 Resultados gerais

Para a amostragem dos 15 pontos estabelecidos ao longo das quatro transecções foram alocadas, no total, 196 parcelas e registrados cerca de 5000 dados, referentes ao levantamento de 261 espécies, 132 gêneros e 45 famílias (Tabela 36). Nove espécies foram determinadas somente em nível de gênero, 18 em nível de família (13 Poaceae, 4 Cyperaceae e 1 Iridaceae) e 10 permaneceram indeterminadas (Tabela 19).

O número de parcelas instaladas em cada um dos 15 pontos de amostragem (Tabela 20), determinado através da estabilização da curva de esforço amostral (curva do coletor), foi suficiente para amostrar as principais espécies de cada uma das comunidades avaliadas (Apêndice 5). As curvas de rarefação, construídas com base na acumulação do número de espécies com o acréscimo de novas parcelas sorteadas ao acaso, num processo repetido cinquenta vezes, também evidenciam a suficiência amostral (Apêndice 6).

TABELA 36 - Número de famílias, gêneros e espécies de angiospermas e pteridófitas amostrado na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

<b>Divisão</b>	<b>Famílias</b>	<b>Gêneros</b>	<b>Espécies</b>
ANGIOSPERMAS	39	126	255
PTERIDÓFITAS	6	6	6
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>132</b>	<b>261</b>

No levantamento total da área, Poaceae (54 spp.), Asteraceae (49), Cyperaceae (35) e Fabaceae (12) destacaram-se por apresentar os maiores números de espécies. Juntas correspondem a 57% do total de espécies amostradas na vegetação da área da Ponte dos Arcos (Figura 32). Essas famílias também foram identificadas como as mais ricas no estudo florístico da área.

Poaceae e Cyperaceae, em especial, estiveram entre as três famílias mais ricas em todos os 15 pontos de amostragem deste estudo. Asteraceae, com exceção de três pontos localizados na vegetação de várzea da planície de

inundação, também aparece juntamente com essas duas famílias mais ricas nos demais pontos de amostragem.

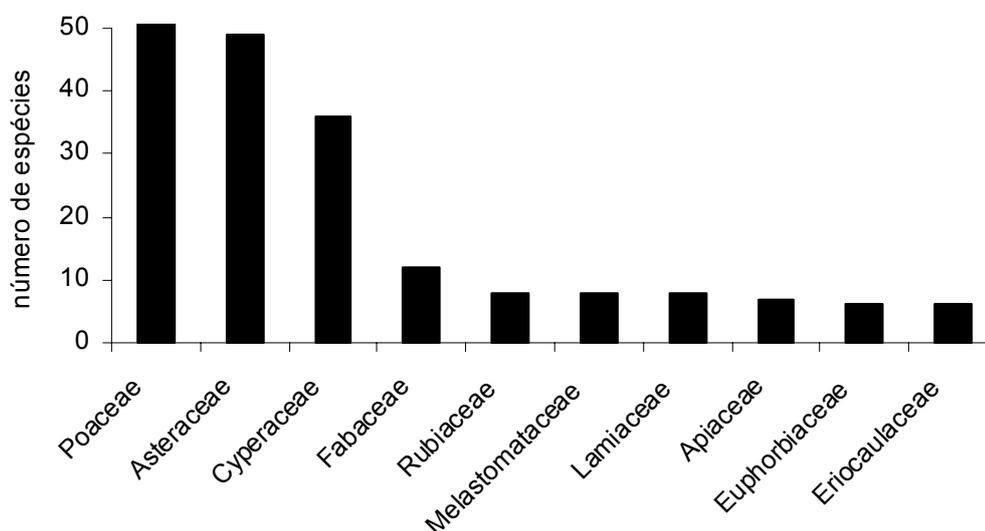


FIGURA 32 - As dez famílias com maior riqueza de espécies (74%) no levantamento fitossociológico da área de estudo localizada na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

No levantamento, os gêneros mais ricos foram *Paspalum* (10 spp.) em Poaceae, *Rhynchospora* (9), *Cyperus* (6) e *Bulbostylis* (5) em Cyperaceae, *Baccharis* (5) e *Vernonanthura* (5) em Asteraceae, e *Eryngium* (5) em Apiaceae (Tabela 19). Com exceção de *Vernonanthura*, os demais gêneros também foram os mais ricos no estudo florístico da área.

Os maiores números de espécies foram registrados em pontos de amostragem localizados nas vertentes e na região de transição, onde ocorrem respectivamente os campos mesófilos, sobre Neossolos, e os higrófilos, sobre Cambissolos. Já os menores números foram registrados nos ambientes hidrófilos da planície e das vertentes, ambos em condições geralmente de saturação hídrica permanente dos solos. Nessas áreas com menor riqueza são dominantes os Organossolos (Tabela 20). Esses mesmos resultados também foram obtidos no estudo florístico, onde os campos mesófilos destacaram-se em número de espécies seguidos pelos higrófilos e, por fim, pelos hidrófilos, tanto os da planície como aqueles situados nas vertentes.

Dentre os pontos localizados na planície, apenas no ponto 4 da transecção 2 (T2.4), onde ocorre vegetação hidrófila, foi registrado um valor mais elevado de espécies quando comparado aos demais pontos situados nas mesmas condições geomórficas. Esse ponto está situado relativamente próximo de um cone que tem projeção sobre a planície de inundação. Provavelmente, a maior riqueza identificada tem influência da florística do cone, que é em grande parte diferente da planície como um todo. O lento deslocamento das águas na planície de inundação, que aparentemente parecem estagnadas, está bastante relacionado com o sentido do fluxo das águas do rio Iguaçu (Dr. Gustavo Ribas Curcio<sup>24</sup>, comunicação pessoal). Nesse caso, o deslocamento ocorre preferencialmente do cone, que está à montante, para o T2.4, localizado à jusante. Dessa forma, nos movimentos de deslocamento das águas, frutos e/ou sementes são transportados, favorecendo a dispersão das espécies estabelecidas sobre o cone. Da mesma forma, diásporos, dessas e de outras espécies das comunidades vegetais mais próximas, também são dispersados pela ação de outros agentes entre esses os ventos, que são comuns na região, e as aves que freqüentemente buscam alimento nas espiguetas das espécies de gramíneas. Essa relação entre as floras do cone e a do ponto 4 da transecção 2 (T2.4) provavelmente deve existir, pois cerca de 60% das espécies são comuns entre essas comunidades (Tabela 19). Além disso, se comparadas as espécies do cone e a do T2.4 com outros pontos de amostragem localizados na planície, ou mesmo com a flora de outros cones da área de estudo, os valores relacionados às espécies em comum entre esses locais não ultrapassam 30%, evidenciando, dessa forma, uma possível relação entre as floras.

Nos mesmos ambientes em que se detectou maior e menor riqueza de espécies, também foram registrados os maiores e os menores índices de diversidade e de equabilidade, respectivamente. Os maiores nos campos mesófilos e nos higrófilos e os menores nos hidrófilos (Tabela 20). A saturação hídrica dos solos representa um dos fatores mais restritivos para o estabelecimento das espécies de plantas nos ambientes estudados e deve, por isso, estar relacionada com a menor diversidade de espécies e de equabilidade constatadas. Segundo Odum (1988), a água nos ambientes sujeitos às flutuações do nível do lençol freático, sob o ponto de vista ecológico, caracteriza-se como um dos mais

---

<sup>24</sup> Pesquisador EMBRAPA/Florestas, Colombo - PR.

importantes fatores limitantes para o estabelecimento de espécies vegetais. Nos ambientes permanentemente saturados ou hidromórficos (vegetação hidrófila) uma ou poucas espécies geralmente são dominantes com relação à cobertura, enquanto que nos não-hidromórficos ou semi-hidromórficos (vegetação mesófila e higrófila) se observa uma maior proporcionalidade entre elas. No ponto 2 da transecção 2 (T2.2), por exemplo, onde ocorre vegetação hidrófila em trecho de vertente, as duas espécies mais importantes da amostragem perfazem 57% do valor total da cobertura relativa da comunidade amostrada (ver Tabela 27), enquanto que no ponto 3 da transecção 1 (T1.3), em vegetação mesófila também localizada na vertente, o mesmo valor só é alcançado somando-se os valores de cobertura relativa das seis espécies mais importantes da amostragem (ver Tabela 23).

Quanto à cobertura média das parcelas, diferente do que se constatou com relação à riqueza, os maiores valores foram registrados predominantemente nos ambientes em que ocorre a vegetação hidrófila das vertentes e da planície de inundação (Tabela 20; Apêndice 3 V). Os menores valores estão relacionados aos ambientes mais bem drenados, onde se registra a ocorrência dos campos mesófilos (Apêndice 3 X).

Os campos hidrófilos da planície de inundação possuem cobertura vegetal predominantemente constituída por espécies colonizadoras de ambientes relativamente novos, formados pela atuação recente de agentes morfodinâmicos e pedogenéticos. A vegetação nessas condições é bastante específica e adaptada ou com tolerância às condições de instabilidade natural dos parâmetros ambientais, determinadas pelas sucessivas deposições de materiais que são carreados sobre superfícies aplainadas e que promovem o rejuvenescimento dos solos que, por esse motivo, são pedologicamente instáveis (LEITE & KLEIN, 1990). Nessas condições, a vegetação se caracteriza como de primeira ocupação, de caráter edáfico e em constante sucessão (IBGE, 1992). Dentre as tendências que são esperadas no curso do processo sucessional está o aumento da biomassa, de detritos orgânicos e o aumento das taxas de respiração (ODUM, 1988). Com isso, pode-se inferir que os maiores valores de cobertura e de altura das espécies, identificados nos ambientes sujeitos à saturação hídrica dos solos, podem estar relacionados a essas tendências. Isso justificaria, em parte, a ocorrência de um menor número de espécies nesses ambientes (seletividade) e o investimento no crescimento

vegetativo, aumentando, dessa forma, a área foliar, as taxas de fotossíntese e de armazenamento de energia que é utilizada, entre outros processos, na respiração.

Com relação ao ponto 4 da transecção 3 (T3.4), ambiente hidrófilo que apresentou o maior valor de cobertura média, alguns esclarecimentos são importantes. Esse ponto está situado sobre a porção distal (final) de um cone de dejeção. O acúmulo de sedimentos, trazidos das porções mais elevadas das vertentes e que se depositaram gradativamente sobre a superfície da planície de inundação, modificou as condições originais do ambiente. Por esse motivo, apesar de estar localizado em área sujeita à saturação hídrica permanente, apresenta flutuação do nível do lençol freático e uma composição florística diferenciada da vegetação de várzea, que é característica da planície propriamente, conforme descrito no levantamento florístico. Uma das evidências dessa modificação no ambiente da planície, com a sedimentação e a formação do cone, é a ocorrência de um maior número de espécies subarborescentes, que visualmente podem ser observadas na composição da vegetação. Neste estudo, caracterizam-se como bioindicadoras da presença de sedimentos ou da ocorrência de modificações nas condições originais do ambiente das várzeas. Entre essas espécies estão, por exemplo, *Ludwigia sericea* (Onagraceae), *Acilepidopsis echitifolia* (Asteraceae), *Baccharis trimera* (Asteraceae) e *Mimosa lanata* (Mimosaceae).

Quanto aos menores valores de cobertura evidenciados nos campos mesófilos (Tabela 20), a isso podem ser atribuídos diferentes fatores como a ocorrência eventual de afloramentos de rochas e de solos rasos, que não permitem o estabelecimento de um maior número de plantas; a forma de crescimento e de distribuição das espécies na área, com órgãos subterrâneos para o armazenamento de reservas e com formas volumosas, como bulbos e xilopódios, que ocupam espaços relativamente grandes e dificultam o enraizamento de outras espécies; e também a própria natureza xeromórfica de algumas das espécies que, para suportar a escassez de água do ambiente, as queimadas, as geadas, bem como os altos índices de evapotranspiração, entre outras condições peculiares dos campos, desenvolveram diferentes estratégias, entre essas folhas reduzidas e em disposição quase vertical, conferindo da mesma forma valores reduzidos de cobertura.

Interessante também observar o número médio de espécies por parcela (1 m<sup>2</sup>) em cada um dos quinze pontos de amostragem (Tabela 20). Os valores variaram entre 17, para os ambientes mais úmidos, até 29 espécies, em ambientes

mais secos. Esses valores, comparados aos de outros levantamentos realizados com o estrato herbáceo-subarbusivo, podem ser considerados altos. Em formações florestais, por exemplo, Kozera (2001) registrou 6 espécies por parcela de 4 m<sup>2</sup> no Parque Estadual Pico do Marumbi (Morretes) e Kozera e Rodrigues (2005) registraram em média 13 espécies por parcela de 4 m<sup>2</sup> na Ilha do Mel (Paranaguá), ambas as áreas localizadas no Paraná; e Citadini-Zanette e Baptista (1989) identificaram cerca de 5 espécies por parcela de 32 m<sup>2</sup> numa floresta localizada no município Torres (RS). Diferente desses estudos, realizados em áreas florestais, nos quais, pelos resultados apresentados, se percebe que é menor o número de espécies herbáceo-subarbusivas presentes no estrato inferior, outros, realizados em campos, resultaram em números muito próximos daqueles obtidos na área da Ponte dos Arcos. Buselato e Bueno (1981), por exemplo, registraram 22 espécies por m<sup>2</sup> em campos denominados de *super-secos*, 26 em campos *médio-secos*, 25 em campos *médio-úmidos* e 17 em campos *de baixada-úmidos*; Zocche e Porto (1992) registraram 21 espécies por m<sup>2</sup> em áreas de campos bem drenadas; e Eggers e Porto (1994) amostraram 24 espécies por m<sup>2</sup> em campos secos de pastagem durante o período do outono e 27 espécies nos mesmos campos na primavera.

#### 5.4.3 Estrutura fitossociológica das comunidades amostradas

Dentre outras características, algumas, em particular, resumidas na tabela 37, destacaram-se no levantamento fitossociológico das comunidades selecionadas para este estudo na área da Ponte dos Arcos.

Uma dessas está relacionada ao número de famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies em cada um dos pontos amostrados. Em geral, na maioria dos pontos, estão representados por apenas duas ou três famílias, valores que podem ser considerados muito baixos quando comparados ao menor e ao maior número de famílias registrado na amostragem considerada como um todo, respectivamente 10 e 24 (Tabela 20). Essas duas ou três famílias mais ricas somam, em cada ponto, cerca de 60% do valor total de espécies amostradas (Tabela 37), evidenciando que, apesar da heterogeneidade florística, poucas são as famílias que compreendem o maior número de espécies nas comunidades amostradas.

Outro aspecto interessante se refere à quais seriam as famílias mais ricas em cada um destes pontos. Coincidentemente, tanto nos campos (Estepe Gramíneo-Lenhosa) como na vegetação de várzea (Formação Pioneira com Influência Fluvial), Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae, não necessariamente nessa ordem, estão entre as de maior riqueza (Tabela 37). Essas famílias também foram citadas como as mais ricas no levantamento florístico deste trabalho e por diferentes pesquisadores que realizaram estudos fitossociológicos em áreas campestres do Sul do Brasil, entre eles Buselato e Bueno (1981), Boldrini e Miotto (1987), Langohr (1992), Zocche e Porto (1992), Eggers e Porto (1994), Boldrini *et al.* (1998), Garcia e Boldrini (1999), Garcia *et al.* (2002), Caporal e Eggers (2005) e Carmo (2006).

É importante ressaltar que nem todas as espécies destas famílias estão presentes indistintamente nos três tipos de vegetação considerados neste estudo, a mesófila, a higrófila e a hidrófila. Em cada uma delas, estabelecidas sobre solos com diferentes regimes hídricos, entre outras características, ocorrem diferentes conjuntos de espécies com algumas delas, inclusive, bastante seletivas quanto às condições do meio físico. *Axonopus brasiliensis* e *Axonopus siccus* (Poaceae), por exemplo, só ocorreram em pontos de amostragem localizados em campos não-hidromórficos, enquanto que *Arundinella hispida* e *Leersia hexandra* (Poaceae) ocorreram somente em campos hidromórficos (Tabela 19).

Da mesma forma como foi evidenciado quanto às famílias mais ricas, nas 15 comunidades amostradas, também foram poucas as espécies mais importantes, assim consideradas aquelas que somam cerca de um terço (30%) do valor total do parâmetro importância relativa (IR). Na maioria dos pontos, as mais importantes, que perfazem o valor mencionado, correspondem à apenas duas até cinco espécies, números bastante reduzidos quando comparados aos números totais de espécies registrados em cada uma das comunidades (Tabela 20). Nos campos mesófilos, por exemplo, que apresentaram de 47 até 83 espécies no levantamento, as mais importantes estão representadas por três ou quatro espécies; nos higrófilos, que apresentaram de 67 a 88 espécies, estão representadas por quatro ou cinco; e nos hidrófilos, onde foram registradas de 40 até 64 espécies, as mais importantes estão representadas por apenas duas ou cinco espécies (Tabela 37). Valores parecidos também foram obtidos no levantamento da vegetação hidrófila da várzea. Nas comunidades amostradas foram registradas de 41 a 61 espécies, sendo que, no entanto, apenas três das mais importantes somam 30% do IR (Tabela 37).

TABELA 37 - Síntese de informações relacionadas às comunidades amostradas na Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, ordenadas pelo tipo de de vegetação (espécies: spp.)

Vegetação	Ponto	Solo	Famílias mais ricas / % do número total de espécies amostradas	Espécies com maior valor de importância relativa (IR) / % do valor total do parâmetro IR	Índice de sociabilidade (% de spp.)	Intervalo de altura (cm)	spp. em 1 até 5 .. parcelas
EGL - mesófila	T1.1	RL	Poa (17), Ast (15), Cyp (13) 66,0	<i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Agenium leptocladum</i> , <i>Paspalum hyalinum</i>	30,0	1 (78), 2 (22)	20 - 40 60,0%
EGL - mesófila	T1.2	RL	Poa (16), Ast (13), Cyp (12) 64,0	<i>Agenium leptocladum</i> , <i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Paspalum hyalinum</i>	30,0	1 (78), 2 (22)	20 - 40 65,5%
EGL - mesófila	T1.3	RR	Ast (16), Poa (15), Cyp (7), Fab (7) 65,0	<i>Calea hispida</i> , Poaceae D4, <i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Axonopus siccus</i>	30,0	1 (78,2), 2 (20,3), 3 (1,5)	30 - 50 70,0%
EGL - mesófila	T2.1	RR	Poa (22), Ast (19), Cyp (11) 62,5	<i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Paspalum hyalinum</i> , <i>Pterocaulon angustifolium</i>	32,0	1 (78), 2 (22)	20 - 40 73,5%
EGL - mesófila	T4.1	RR	Ast (15), Poa (12), Cyp (7) 72,0	<i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Paspalum hyalinum</i> , <i>Axonopus brasiliensis</i>	32,5	1 (66), 2 (34)	20 - 40 61,5%
EGL - mesófila	T4.2	RL	Ast (22), Poa (14), Cyp (8) 70,0	<i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Calea hispida</i>	33,0	1 (73), 2 (27)	30 - 50 76,0%
EGL - higrófila	T1.4	CY	Poa (25), Ast (10), Cyp (10), Fa (7) 60,0	<i>Hyptis althaeifolia</i> , <i>Schizachyrium tenerum</i> , <i>Paspalum plicatulum</i> , <i>Setaria parviflora</i> , <i>Desmodium incanum</i>	30,0	1 (76,5), 2 (21,5), 3 (1), 4 (1)	30 - 40 65,0%
EGL - higrófila	T4.3	CY	Poa (13), Ast (12), Cyp (7), Fab (5), Rub (5) 62,5	<i>Desmodium incanum</i> , <i>Calea hispida</i> , <i>Baccharis trimera</i> , <i>Schizachyrium tenerum</i>	31,0	1 (75), 2 (25)	40 - 80 53,5%
EGL - hidrófila	T2.2	OX	Poa (12), Cyp (10), Mel (4) 65,0	<i>Rhynchospora</i> aff. <i>eximia</i> , <i>Scleria verticillata</i>	34,0	1 (92,5), 2 (2,5), 3 (5)	50 - 70 50,0%
EGL - hidrófila	T3.1	OX	Poa (15), Cyp (5), Ast (4) 60,0	<i>Ludwigia sericea</i> , Poaceae D8	30,0	1 (72,5), 2 (25), 3 (2,5)	80 - 150 52,5%
EGL - hidrófila	T3.2	OX	Poa (20), Cyp (11), Ast (7) 60,0	Poaceae D8, Poaceae D2, <i>Ludwigia sericea</i> , <i>Eleocharis nudipes</i> , <i>Scleria hirtella</i>	32,0	1 (61), 2 (39)	60 - 120 51,5%
FPIF - hidrófila	T1.5	OX	Poa (15), Cyp (7), Ona (2) 59,0	Poaceae D11, Poaceae D10, <i>Eleocharis nudipes</i>	33,5	1 (63,5), 2 (34), 3 (2,5)	50 - 80 51,0%
FPIF - hidrófila	T2.4	OX	Poa (19), Cyp (10), Ast (3), Cam (3), Mel (3), Ona (3) 69,0	Poaceae D11, <i>Arundinella hispida</i> , <i>Saccharum</i> aff. <i>angustifolium</i>	32,0	1 (69), 2 (28), 3 (3)	50 - 80 49,0%
FPIF - hidrófila	T3.4	GM	Poa (20), Cyp (12), Ast (4), Mel (4) 71,0	<i>Rhynchospora</i> aff. <i>eximia</i> , <i>Arundinella hispida</i> , <i>Axonopus polystachyus</i>	30,5	1 (59), 2 (37,5), 3 (3,5)	70 - 100 50,0%
FPIF - hidrófila	T4.4	OX	Poa (18), Cyp (7), Eri (3) 67,0	<i>Eriocaulon ligulatum</i> , <i>Eleocharis nudipes</i> , <i>Saccharum</i> aff. <i>angustifolium</i>	30,0	1 (55), 2 (45)	50 - 100 59,5%

Legenda: \*Intervalo de altura dominante na comunidade; \*\* % de espécies com ocorrência em 1 até 5 parcelas alocadas no ponto de amostragem; Tipologia de vegetação: Estepe Gramíneo-Lenhosa (EGL), Formação Pioneira com Influência Fluvial (FPIF); Classes de solos: Cambissolo Flúvico (CY), Gleissolo Melânico (GM), Organossolo Mésico (OY), Neossolo Litólico (RL), Neossolo Regolítico (RR); Famílias: Asteraceae (Ast), Campanulaceae (Cam), Cyperaceae (Cyp), Eriocaulaceae (Eri), Fabaceae (Fab), Melastomataceae (Mel), Onagraceae (Ona), Poaceae (Poa), Rubiaceae (Rub)

Estes resultados, relacionados à fisionomia das tipologias, justificam, em parte, a aparente homogeneidade da vegetação que parece, num primeiro instante, ser formada por um número reduzido de espécies, principalmente por aquelas com forma dominante graminóide. Langohr (1992), utilizando metodologia de pontos, e Carmo (2006), utilizando parcelas, também observaram essa característica em outras áreas de campos no Paraná. Através de estudo fitossociológico, evidenciaram o predomínio de poucas espécies nas áreas campestres avaliadas, porém integrantes de vegetação com elevados valores de riqueza específica.

Espécies de Poaceae também estão entre as mais importantes em todos os pontos de amostragem deste estudo (Tabela 37). Em algumas das comunidades dos campos mesófilos se destacam juntamente com espécies de Asteraceae; nos campos higrófilos com espécies de Asteraceae, Lamiaceae e Fabaceae; nos hidrófilos com Cyperaceae e Onagraceae; e nas comunidades representadas pela várzea estão entre as mais importantes juntamente com espécies de Cyperaceae e de Eriocaulaceae (Tabela 37). Pelo que se pode perceber, o conhecimento da flora agrostológica (Poaceae) é de fundamental importância em estudos fitossociológicos e ecológicos relacionados aos ambientes campestres. A identificação dos seus representantes caracteriza-se como um dos maiores complicadores destes trabalhos e a isso se pode relacionar a morfologia peculiar, a terminologia muito específica (WELKER & LONGHI-WAGNER, 2007) e também a semelhança morfológica das partes vegetativas entre as espécies, de difícil identificação quando não estão floridas. Quanto a isso, a dificuldade também se estende às espécies de Cyperaceae e de Juncaceae, famílias com formas também graminóides.

Cyperaceae, diferente de Poaceae, pelos resultados deste trabalho, parece se encontrar muito mais relacionada aos ambientes hidromórficos, tanto que se encontra entre as mais importantes na maioria dos pontos relacionados à vegetação hidrófila (Tabela 37). Carmo (2006), em levantamento de áreas campestres no município de Tibagi (PR), também verificou que essa família se destaca pela elevada riqueza em campos úmidos, atribuindo a isso a capacidade das espécies de adaptação às áreas alagáveis.

Poaceae e Cyperaceae também se destacam entre as famílias mais ricas do Brasil, ocupando respectivamente a segunda e a terceira colocação. Ocorrendo em variados ambientes de diferentes tipologias de vegetação, estima-se que possuam

no país cerca de 1330 (GIULIETTI *et al.*, 2005) e 600 espécies (ALVES *et al.*, 2007), respectivamente.

Quanto às Asteraceae, diferente das Cyperaceae, é pouco representativa, em termos florísticos, em áreas de solos hidromórficos. Suas espécies estão mais relacionadas a condições de pouca ou de nenhuma hidromorfia, conforme pode ser verificado pelos resultados da amostragem. Nos campos mesófilos Asteraceae chegou a possuir até 22 espécies neste trabalho, não ultrapassando, no entanto, a três naqueles representados por vegetação hidrófila (Tabela 37).

Por estes resultados, percebe-se que Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae, além de presentes entre as famílias de maior riqueza do levantamento, também estão entre aquelas das espécies mais importantes nas comunidades amostradas, especialmente Poaceae. Destacam-se, por isso, como as famílias mais importantes da estrutura da vegetação dos campos e da várzea, qualquer que sejam as condições hídricas das áreas onde as espécies estejam estabelecidas. A participação dessas famílias na estrutura da vegetação dos campos e da várzea, principalmente quanto aos elevados valores de cobertura, conforme apresentado nas descrições dos pontos de amostragem, juntamente com a riqueza de espécies que possuem nessas tipologias, refletem a sua importância na fitofisionomia dos diferentes tipos de vegetações considerados neste estudo.

Com relação à sociabilidade, apesar de constatado que em todos os pontos de amostragem a maioria das espécies ocorre de forma isolada (sociabilidade 1), entre aquelas que se destacaram como as mais importantes da estrutura da vegetação prevalece a ocorrência em pequenos grupos (sociabilidade 2), com exceção das comunidades dos pontos T2.2 e T3.1 (campos hidrófilos) onde as espécies ocorrem, mais conspicuamente, em grandes grupos, e daquelas dos pontos T1.4 e T4.3 (campos higrófilos da região de transição) com espécies, principalmente subarbustivas, ocorrendo de forma isolada (Tabela 37). Mais uma vez, a partir da avaliação da sociabilidade das espécies, principalmente daquelas mais importantes, que ocorrem em pequenos grupos e que são as mais notáveis da estrutura da vegetação, evidenciam-se características da fitofisionomia, predominantemente representada por touceiras ou tufo de espécies graminifólias.

À fisionomia também está relacionada a altura dominante das comunidades vegetais avaliadas, mais baixas nos ambientes bem drenados e mais altas naqueles relacionados aos ambientes com hidromorfia. Nos campos mesófilos, situados sobre

solos bem drenados, representados por Neossolos Litólicos e Regolíticos, a vegetação possui altura em torno de 20 a 50 cm; nos campos higrófilos da transição, onde estão os solos semi-hidromórficos (Cambissolos Flúvicos), a vegetação chega a alcançar 80 cm; e nos hidrófilos, sobre solos hidromórficos, representados por Organossolos Háplicos, dependendo da composição de espécies, possuem altura em torno de 50 a 70 cm - naqueles mais baixos, e de 60 até cerca de 150 cm - nos mais altos. Quanto à várzea, representada por vegetação hidrófila em Organossolo Háplico e Gleissolo Melânico (solos hidromórficos), possui altura em torno de 50 até 100 cm (Tabela 37; Apêndice 3 V, X, Z).

Um outro resultado, que também se destacou no estudo, refere-se à ocorrência das espécies nas parcelas alocadas em cada uma das comunidades amostradas. Em todas elas, constatou-se que cerca de 50 até 76% das espécies ocorreram em apenas uma até cinco parcelas (Tabela 37), ou seja, mais da metade das espécies em cada um dos pontos possui baixos valores de frequência relativa e, com isso, uma distribuição não homogênea na vegetação. Por esses resultados, somados aos anteriores, evidencia-se que a estrutura e, conseqüentemente, a fisionomia da vegetação dos campos e da várzea está representada por um conjunto menor de espécies que, além de possuírem elevados valores de frequência, também se destacam por possuírem elevados valores de cobertura.

#### 5.4.3.1 Fitossociologia da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos)

De acordo com os resultados do levantamento fitossociológico, considerado como um todo, nos campos da Ponte dos Arcos foram amostradas 234 espécies (Tabela 19). Entre essas, 148 foram registradas nos campos mesófilos, 113 nos higrófilos e 85 nos hidrófilos (Tabela 38; Apêndices 7, 8 e 9). Esses resultados, comparados aos de outros trabalhos fitossociológicos realizados em áreas campestres do Sul do Brasil (Tabela 39) são elevados, encontrando-se os campos deste estudo, por isso, entre as áreas campestres de maior riqueza específica do Sul do Brasil.

Nos campos mesófilos da ponte dos Arcos, *Schizachyrium tenerum*, *Axonopus siccus*, *Agenium leptocladum*, *Paspalum hyalinum*, Poaceae D4

(Poaceae), *Calea hispida* e *Pterocaulon angustifolium* (Asteraceae) destacaram-se como as espécies mais importantes; nos higrófilos foram *Schizachyrium tenerum*, *Paspalum plicatulum*, *Setaria parviflora* (Poaceae), *Calea hispida*, *Baccharis trimera* (Asteraceae), *Desmodium incanum* (Fabaceae) e *Hyptis althaefolia* (Lamiaceae); e nos hidrófilos *Eleocharis nudipes*, *Rhynchospora* aff. *eximia*, *Scleria verticillata*, *Scleria hirtella* (Cyperaceae), Poaceae D8 e D2 (Poaceae) e *Ludwigia sericea* (Onagraceae) (Tabela 37). De uma maneira geral, para cada um dos tipos de campos considerados neste trabalho, foram evidenciados grupos distintos de espécies determinantes da estrutura e da fisionomia da vegetação.

TABELA 38 - Número de espécies e de famílias amostrado nos campos e na várzea da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Compartimento	Vegetação	Espécies	Famílias	Área total amostrada
Vertente	EGL - mesófila	148	29	88 m <sup>2</sup>
Vertente	EGL - hidrófila	85	23	35 m <sup>2</sup>
Vertente	EGL - higrófila	113	26	28 m <sup>2</sup>
Planície	FPIF - hidrófila	98	25	45 m <sup>2</sup>

NOTA: EGL - Estepe Gramíneo-Lenhosa, FPIF - Formação Pioneira com Influência Fluvial

De acordo com Carmo (2006), os levantamentos fitossociológicos realizados em campos do Sul do Brasil têm uma grande variação nos resultados, principalmente quanto à riqueza florística, influenciada pelos fatores abióticos, pelo grau de substituição e de alteração da vegetação, pelos gradientes hídricos e também pelos diferentes métodos empregados em cada um dos estudos.

TABELA 39 - Informações sobre estudos fitossociológicos realizados em Estepe Gramíneo-Lenhosa no Sul do Brasil (s/i: sem informação disponibilizada no trabalho citado)

Autor(s)	Local	Coord. aprox.	Clima	Precip. (mm)	Altitude (s.n.m.)	Solo (s)	Unidades amostrais	áreas: amostrada/ total	Fitossociologia n° de spp. / fam.	Informações complementares
Buselato & Bueno (1981)	Montenegro e Triunfo/RS	29°48'S, 51°23'W	s/i	s/i	s/i	s/i	720 pontos e 8 parcelas de 1m <sup>2</sup>	s/i / s/i	174 / 35	estudo de dois campos sob pastejados em Triunfo e Montenegro
Boldrini & Miotto (1987)	Guaíba/RS	30°05'S, 51°49'W	Cfa	1322	46m	PV	16 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup> / 1134m <sup>2</sup>	112 / 28	campos anteriormente pastejados
Langohr (1992)	Felipe Cancela, Balsa Nova/ PR	25°22'S, 49°44'W	Cfb	s/i	1100m	s/i	400 pontos com 50cm de distância	s/i / s/i	59 / 20	campos conservados, sem informação de uso para pastagem e/ou outra atividade
Pillar <i>et al.</i> (1992)	Guaíba/RS	30°05'S, 51°13'W	Cfa	1322	46m	LVA	60 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup> / 30ha	165 / - s/i de parâmetros fitossociológicos	campo anteriormente sob pastejo; estudo da vegetação & fatores de ambiente
Zocche & Porto (1992)	Butiá/RS	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	26 parcelas de 1m <sup>2</sup> em 3 tipos de campos	s/i / 3 áreas de 1ha cada	120 / 31	amostragem de campos naturais, pastejados e revegetados
Eggers & Porto (1994)	Eldorado do Sul/RS	s/i	Cfa	1322	10 a 100m	PV, F	50 parcelas de 1m <sup>2</sup>	50m <sup>2</sup> / 5000m <sup>2</sup>	s/i / s/i s/i de parâmetros fitossociológicos	campos de pastagem; enfoque: fogo & vegetação
Boldrini & Eggers (1996)	Eldorado do Sul/RS	30°05'S, 51°40'W	Cfa	1440	s/i	PV	16 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup> / 1134m <sup>2</sup>	94 / 32	campos anteriormente sob pastejo; vegetação & formas de vida dominantes
Boldrini <i>et al.</i> (1998)	Porto Alegre/RS	30°S, 51°W	s/i	s/i	120 a 280m	s/i	2829 pontos com 1m de distância	s/i / 110ha	189 / 26	campos sobre morros graníticos
Garcia & Boldrini (1999)	Eldorado do Sul/RS	30°05'S, 51°40'W	Cfa	1440	46m	F	52 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	13m <sup>2</sup> / 1120m <sup>2</sup>	121 / 29	campos alterados pelo pastejo
Garcia <i>et al.</i> (2002)	Eldorado do Sul/RS	30°05'S, 51°40'W	Cfa	1440	46m	s/i	4 parcelas 0,25m <sup>2</sup> em 7 tratamentos	14m <sup>2</sup> / 1120m <sup>2</sup>	134 / 32 s/i de parâmetros fitossociológicos	campos alterados - fogo e pastagem; amostragem inverno e primavera; verificar relação c/ formas de vida
Focht & Pillar (2003)	Eldorado do Sul/RS	30°05'S, 51°40'W	Cfa	1440	20 a 70m	PV, SG	138 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	34,5m <sup>2</sup> / 100ha	148 / 30 s/i de parâmetros fitossociológicos	campos sob pastejo; verificar padrões espaciais & fatores do meio
Quadros <i>et al.</i> (2003)	Santa Maria/RS	s/i	Cfa	s/i	s/i	PV, PVA, AC, LV, SG, MT, RL	344 parcelas de 0,25m <sup>2</sup>	86m <sup>2</sup> / s/i	61 / s/i s/i de parâmetros fitossociológicos	campos de quatro localidades de Santa Maria sob pastejo
Carmo (2006)*	Tibagi/PR	24°39'S, 50°15'W	Cfa	1500	a cerca de 900m	C, G, O, R	30 parcelas de 1m <sup>2</sup> em 3 campos: limpo, úmido e com afloramentos	90 m <sup>2</sup> / 478,32ha	150: 80 no limpo, 71no úmido e 57 c/afloramentos / 16, 13 e 14 fam. cada	estudou três diferentes campos: limpos, úmidos e com afloramentos

Nota: \* informações referentes apenas às formações campestres do Parque Estadual do Guartelá

Legenda - Tipologia de vegetação: EGL - Estepe Gramíneo-Lenhosa; Coord. aprox.: coordenadas geográficas aproximadas; Precip.: precipitação; Solos: AC - Alissolo Crômico, C - Cambissolo, F- Plintossolo, G - Gleissolo, LV - Latossolo Vermelho, LVA - Latossolo Vermelho-amarelo, MT - Chernossolo Argilúvico, O - Organossolo, PV - Argissolo Vermelho, PVA - Argissolo Vermelho-amarelo, R - Neossolo, RL - Neossolo Litólico, SG - Planossolo Hidromórfico; spp.: espécies; fam.: famílias

Essas observações podem ser verificadas na tabela 39, onde se encontram resumidas informações relacionadas a diferentes trabalhos fitossociológicos realizados no Sul do Brasil. Percebe-se, pelos dados apresentados, que, apesar de variável, a metodologia mais utilizada para a amostragem da vegetação campestre é a de parcelas. Poucos foram os estudos utilizando-se de pontos. Quanto às unidades amostrais, da mesma forma, geralmente possuem 0,25 ou 1 m<sup>2</sup> de área, e no caso dos pontos, sem área definida, foram instalados em intervalos de 50 cm ou de 1 m de distância (Tabela 39). Com relação ao número de espécies e de famílias amostradas, os valores também são variáveis e a isso, em parte, pode-se relacionar os diferentes tamanhos das áreas amostradas, determinadas através de curvas de esforço amostral e em função dos interesses específicos dos levantamentos.

Com relação aos trabalhos em campos do Sul do Brasil, com exceção ao de Buselato e Bueno (1981) e o de Carmo (2006), nos demais não é mencionado na metodologia ou na caracterização das áreas a existência de diferenças na fisionomia da vegetação relacionadas às características geomorfológicas e pedológicas, especialmente ao regime hídrico, ou então a outros fatores, que justificassem uma amostragem diferenciada, da forma como foi realizado este estudo. Buselato e Bueno (1981) subdividiram os campos da sua área em secos, úmidos e de banhado; e Carmo (2006) em campos limpos, úmidos e com afloramentos de arenito.

No Paraná três trabalhos relacionados à estrutura dos campos foram realizados, um deles em Balsa Nova, por Langohr (1992), outro em Ponta Grossa, por Novochadlo (2005) e um em Tibagi, realizado por Carmo (2006).

Langohr (1992), utilizando 400 pontos para a amostragem dos campos, registrou 59 espécies e 20 famílias, com destaque para *Elyonurus adustus* e *Setaria* sp. (Poaceae), espécies identificadas como as de maior importância na vegetação. Langohr também verificou, através dos resultados do estudo, que poucas espécies eram as responsáveis pela fitofisionomia da vegetação estudada. Conforme anteriormente mencionado, essa característica também foi detectada no estudo dos campos da área da Ponte dos Arcos.

Novochadlo (2005) também utilizou metodologia de pontos para estudar comunidades de campos nativas e impactadas por fogo e agricultura no Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa. Para isso, instalou 360 pontos ao longo de 12 transectos. No estudo, registrou 58 táxons pertencentes a 19 famílias. Pelos resultados, concluiu que o fogo diminui a diversidade específica da vegetação,

selecionando fortemente as espécies e que as áreas poupadas do fogo, nativas ou não, apresentam tendência a desenvolver uma vegetação de maior porte.

Carmo (2006), diferente de Langohr (1992) e Novochadlo (2005), utilizou parcelas para a amostragem de três tipos de campos identificados no Parque Estadual do Guartelá (PEG): campos limpos, úmidos e com afloramentos de arenito. O primeiro dos três, sobre solos rasos e bem drenados, equivale aos campos mesófilos deste estudo; e o segundo, em ambientes com saturação hídrica, aos hidrófilos. Em cada um dos campos, Carmo (2006) instalou 30 parcelas de 1 m<sup>2</sup>, encontrando no total 150 espécies. Nos campos limpos, representados por 80 espécies, *Eupatorium multifidum* (Asteraceae), *Rhynchospora globosa* (Cyperaceae), *Paspalum* sp. e Poaceae sp.16 (Poaceae) destacaram-se com os maiores valores de importância (VI) (31% do parâmetro); nos campos úmidos, representados por 71 espécies, os maiores VI (30%) foram de *Lagenocarpus rigidus*, *Rhynchospora globosa* (Cyperaceae), *Paspalum cordatum* (Poaceae) e *Xyris* sp.4 (Xyridaceae); e nos campos com afloramentos, representados por 57 espécies, *Periandra mediterranea* (Fabaceae), *Rhynchospora globosa* (Cyperaceae) e *Axonopus siccus* (Poaceae) destacaram-se com 31,5% do VI. A maioria dessas espécies, identificadas como as mais importantes nos campos do PEG, também estão entre aquelas amostradas nos campos da Ponte dos Arcos. No entanto, com exceção de *Axonopus siccus*, não se encontram entre as mais importantes dessa última área. *Axonopus siccus*, ao contrário, destacou-se dentre as espécies mais importantes em cinco áreas amostradas na Ponte dos Arcos, todas representadas por campos mesófilos. Ainda foi registrado em outras três áreas, no entanto com menor representatividade.

Carmo (2006), da mesma forma como na Ponte dos Arcos, também evidenciou, para cada um dos três tipos de campos estudados, grupos distintos de espécies caracterizadores das diferentes fisionomias campestres do PEG.

No Rio Grande do Sul, diferente do Paraná e de Santa Catarina, há um maior número de trabalhos fitossociológicos realizados em áreas de campos (Tabela 39) ao que, em parte, pode-se relacionar o interesse em se conhecer a vegetação campestre para manejo das áreas utilizadas para a pecuária. Quanto aos trabalhos, a maioria deles foi realizada com o intuito de se conhecer a estrutura das comunidades vegetais, sendo que, dentre esses, alguns procurando ainda um melhor entendimento da vegetação e/ou das espécies com relação às formas de

vida dominantes, como Boldrini e Miotto (1987), Boldrini e Eggers (1996) e Garcia *et al.* (2002); aos fatores do ambiente, como Pillar *et al.* (1992) e Foch e Pillar (2003); e quanto aos efeitos das queimadas, como Eggers e Porto (1994) (Tabela 39).

Buselato e Bueno (1981) estudaram campos sob pastejo em dois municípios do RS. Em cada um deles observaram diferentes condições de hidromorfia, às quais atribuíram as denominações: campo seco, úmido e campo de banhado. Os campos secos foram relacionados às porções média e alta das encostas, enquanto que os úmidos e o de banhado às porções inferiores. Dessa forma, utilizando duas metodologias associadas, a de pontos e a de parcelas, concluíram pelos resultados do levantamento que as comunidades que formam os campos estão diretamente ligadas ao fator *quantidade de água* no solo e que entre as espécies características da parte seca, úmida e do banhado encontram-se também aquelas que são indiferentes, não definindo qualquer comunidade.

De forma parecida, Zocche e Porto (1992) em três áreas de campos de Butiá, no RS, verificaram que a variação espacial e gradual da vegetação era determinada por um conjunto de condições associadas à declividade do terreno e à profundidade do lençol freático. Com isso, delinearão duas unidades de vegetação, uma delas denominada de campo de baixada, com solos úmidos, e a outra como campo de encosta, com solos bem drenados.

Focht e Pillar (2003) também estudaram uma vegetação de campos no RS. O estudo também foi realizado a partir de transecções (18), estabelecidas do topo de vertentes até as porções mais baixas e planas. As parcelas, alocadas sobre as transecções, foram agrupadas em três principais posicionamentos do relevo, no mais alto e convexo, no meio côncavo e na parte baixa das vertentes, respectivamente sobre solos secos, com umidade intermediária e sobre solos úmidos. Para o estudo também coletaram amostras de solo. Pelos resultados, analisados estatisticamente, concluíram a existência de dois principais grupos de espécies, um deles ocorrendo nas vertentes e o outro nas baixadas úmidas, relacionados, entre outros fatores, à posição no relevo e à umidade dos solos.

Da mesma forma, variações na composição florística de campos naturais da Argentina, identificadas por Batista e León (1992), Burkart *et al.* (1998) e por Perelman *et al.* (2001), foram relacionadas às diferentes feições topográficas e às características dos solos, principalmente quanto à salinidade.

Como verificado no estudo dos campos da Ponte dos Arcos, os autores acima mencionados também evidenciaram relações das comunidades vegetais com fatores do meio físico, principalmente quanto ao posicionamento no relevo, os tipos e as características dos solos e a presença da água, condições essas, entre outras, determinantes do estabelecimento das espécies que as constituem.

Essas relações também foram percebidas por Pillar *et al.* (1992). Esses autores, estudando uma área de campos que esteve submetida por muitos anos a pastoreio contínuo, com eventuais roçadas e, no passado, há mais de 15 anos sujeita a queimadas, avaliaram durante levantamento fitossociológico da vegetação 21 variáveis, principalmente relacionadas com as características dos solos. Entre essas estavam, por exemplo, o percentual de argila, o pH, a capacidade de troca catiônica, os teores de diferentes elementos químicos, o percentual de umidade dos solos, e também o posicionamento da vegetação com relação ao relevo. As parcelas utilizadas, de 0,25 m<sup>2</sup>, foram alocadas ao longo de quatro gradientes de relevo e a cada mudança na fisionomia da vegetação. Segundo os resultados obtidos, o principal componente de variação da vegetação foi associado, mais uma vez, ao complexo de fatores vinculados à posição no relevo e à umidade do solo.

Eggers e Porto (1994), sob outro enfoque, estudaram os efeitos do fogo em uma comunidade campestre em Eldorado do Sul (RS), submetida, a partir de 1970, à mecanização, sucessivas queimadas e roçadas, e também utilizada para pastagem. Através de levantamentos fitossociológicos, realizados no outono e na primavera, verificaram que *Vernonia nudiflora*, *Desmodium incanum* e *Baccharis trimera* destacaram-se como as mais freqüentes. Essas mesmas espécies também se destacaram como mais freqüentes em uma das comunidades amostradas neste estudo, situada na região de transição (T4.3), destacando-se, inclusive, pelos elevados valores de cobertura. Essas espécies também ocorreram em campos da área da Ponte dos Arcos que, da mesma forma como aquele em Eldorado do Sul, foi utilizado para pastagem e submetido a queimadas anuais, porém, com menor intensidade. Segundo Eggers e Porto (1994), o comportamento das espécies frente a um distúrbio tem relação direta com a forma de vida dos vegetais envolvidos sendo, no caso das espécies citadas, representativos daquelas de maior resistência e de fácil recolonização, caracterizando-se, portanto como uma vantagem ecológica em ambientes submetidos a alguma forma de interferência antrópica.

Quanto a esse aspecto, Boldrini e Miotto (1987), numa primeira etapa de um estudo que envolveu o acompanhamento da sucessão vegetal de campos, também concluíram, pelos resultados do levantamento, que o predomínio de determinadas formas de vida dos vegetais, no caso de espécies rizomatosas, estoloníferas e rosuladas, ocorreu devido ao fato da área ter sido continuamente pastejada. Entre as espécies identificadas como as mais importantes se destacaram *Paspalum notatum*, *Paspalum paucifolium* (Poaceae) e *Aspilia montevidensis* (Asteraceae).

Boldrini e Eggers (1996) avaliaram as modificações da florística e dos valores de cobertura das espécies em uma área de campo natural em Eldorado do Sul (RS), após oito anos sem a influência de pastoreio. Evidenciaram a existência de relação entre a forma biológica das espécies dominantes e os dois estados do campo que foram avaliados, com e sem pastoreio. No estudo utilizaram 16 parcelas permanentes de 0,25 m<sup>2</sup>, que foram avaliadas em 1984 e em 1992. No intervalo dos anos considerados, observaram que espécies de gramíneas rasteiras, estoloníferas ou rizomatosas, características das áreas pastejadas, foram substituídas por plantas cespitosas. Além disso, constataram o surgimento de 25 espécies e o desaparecimento de 42. As conclusões do estudo indicam que com a exclusão do gado a vegetação, perdendo o agente mantenedor da sua condição inicial, tende a diminuir a sua riqueza e aumentar a sua cobertura. Também ocorrem modificações com relação às espécies e verifica-se a substituição na forma de crescimento preferencial. Rizomatosas e estoloníferas, presentes em grande escala sob pastoreio são sobrepujadas por plantas cespitosas com a exclusão dos animais.

Na área da Ponte dos Arcos, conforme relato de moradores da localidade, o gado também transitava livremente nas áreas de campo, principalmente na porção inferior das vertentes, entre as rampas e a planície de inundação. No primeiro ano dos trabalhos de campo desta pesquisa, após uma grande queimada, parte da propriedade foi delimitada com cercas de arame, impedindo que o gado voltasse a circular nos campos estudados. Não se sabe ao certo, por desconhecimento da área, como era a fisionomia e a florística da região de transição anteriormente a esses eventos. O que se pôde perceber após a restrição da entrada dos animais, e que ainda é dominante, é a ocorrência de grandes touceiras de gramíneas cespitosas nesse trecho da área, intercaladas a outras espécies, inclusive subarbusculares, bem de acordo com as descrições de Boldrini e Eggers (1996).

Também relacionado aos fatores do meio abiótico está o trabalho de Boldrini *et al.* (1998). Esses autores estudaram a vegetação campestre de um morro granítico localizado em Porto Alegre. Para isso, definiram 18 transecções estabelecidas de acordo com os gradientes de relevo e com as diferentes exposições do morro. Na área de amostragem considerada, *Trachypogon montufari* e *Schizachyrium tenerum*, ambas Poaceae, foram as espécies dominantes, tendo sido registradas em 95% das parcelas, seguidas por *Andropogon lateralis* e *Eryngium horridum*. Nas diferentes superfícies de exposição do morro, ao norte, sul, leste e oeste, as espécies de gramíneas foram as que predominaram. Através de análise de agrupamentos e de ordenação, detectaram conexões entre a variação da vegetação e os fatores de altitude e de exposição solar, identificando, inclusive, espécies características das diferentes condições avaliadas.

Quadros *et al.* (2003), diferente de Buselato e Bueno (1981), Batista e Léon (1992), Burkart *et al.* (1998), Focht e Pillar (2003), Perelman *et al.* (2001) e do que foi evidenciado neste estudo, não verificaram associação entre os solos e os quatro tipos fisionômicos-florísticos de vegetação campestre identificados em pastagens naturais de Santa Maria (RS). Segundo os autores, o fato de existirem, em cada uma das localidades estudadas, diversas unidades de mapeamento de solos, demonstra que o tipo de solo não condicionou a composição da vegetação. Quadros *et al.* (2003), inclusive contra-argumentam os resultados de um outro estudo realizado em campos de Bagé (RS), por Gonçalves *et al.* (1988, citado por Quadros *et al.*, 2003), no qual foram evidenciadas relações entre os solos e a vegetação. Quadros *et al.* (2003) justificam que os resultados de Bagé foram obtidos pelo fato dos autores não terem realizado nenhum tratamento estatístico multivariado que pudesse fundamentar as suas considerações fisionômicas, a que eles atribuem um caráter subjetivo.

Com relação à similaridade fitossociológica, foi verificada muito fortemente apenas com relação às famílias das comunidades campestres da Ponte dos Arcos e a de outros trabalhos realizados no Sul do Brasil. Para as espécies resultou em dissimilaridades (Tabela 40). Quanto a isso, podem-se relacionar as diferentes distribuições geográficas das espécies da vegetação dos campos. Elas estariam diretamente relacionadas com a localização geográfica das áreas comparadas e, com isso, com as diferentes condições climáticas, litológicas e pedológicas locais. Além disso, a ausência de similaridade entre as espécies também pode estar

relacionada à possível existência de uma *composição florística de transição*, denominação atribuída por Carmo (2006) aos campos paranaenses, em especial aqueles da região do segundo planalto, que compreendem uma área de confluência das floras subtropical e tropical. A vegetação, nessas condições, estaria relacionada com uma florística caracterizada pelos biomas que a influenciam.

TABELA 40 - Índice de similaridade de Jaccard entre a Ponte dos Arcos e outras áreas de vegetação de campos (números entre parêntesis correspondem às espécies ou famílias em comum)

Referência	Município	Estado	Flora utilizada nas comparações*	Similaridade	
				Espécies	Famílias
Buselato e Bueno (1981) - campos úmidos A	Montenegro	RS	campos hidrófilos	4,124 (4)	29,730 (11)
Buselato e Bueno (1981) - campos úmidos B	Montenegro	RS	campos hidrófilos	1,942 (2)	23,333 (7)
Buselato e Bueno (1981) - campos secos A	Montenegro	RS	campos mesófilos	2,874 (5)	45,714 (16)
Buselato e Bueno (1981) - campos secos B	Montenegro	RS	campos mesófilos	1,190 (2)	26,471 (9)
Boldrini e Miotto (1987)	Guaíba	RS	campos mesófilos	5,381 (12)	41,463 (17)
Langhor (1992)	Balsa Nova	PR	campos mesófilos	9,804 (15)	48,485 (16)
Zoche e Porto (1992)	Butiá	RS	campos mesófilos	5,430 (12)	44,737 (17)
Eggers e Porto (1994)	Eldorado do Sul	RS	campos mesófilos	8,333 (16)	41,176 (14)
Boldrini e Eggers (1996)	Eldorado do Sul	RS	campos mesófilos	7,834 (17)	42,857 (18)
Boldrini et al. (1998)	Porto Alegre	RS	campos mesófilos	6,061 (18)	47,368 (18)
Garcia e Boldrini (1999)	Eldorado do Sul	RS	campos mesófilos	5,882 (15)	43,902 (18)
Garcia et al. (2002)	Eldorado do Sul	RS	campos mesófilos	6,773 (17)	45,238 (19)
Focht e Pillar (2003)	Eldorado do Sul	RS	campos mesófilos	7,080 (16)	52,632 (20)
Quadros et al. (2003)	Santa Maria	RS	campos mesófilos	6,989 (13)	35,484 (11)
Carmo (2006) - campos úmidos	Tibagi	PR	campos hidrófilos	6,731 (7)	25,714 (09)
Carmo (2006) - campos limpos	Tibagi	PR	campos mesófilos	7,927 (13)	40,625 (13)
Carmo (2006) - campos com afloramentos	Tibagi	PR	campos mesófilos	4,762 (8)	33,333 (11)
Munhoz e Felfili (2006) - campos sujos de cerrado	Brasília	DF	campos mesófilos	1,980 (4)	38,095 (16)

NOTA: \* Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

#### 5.4.3.2 Fitossociologia da Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea)

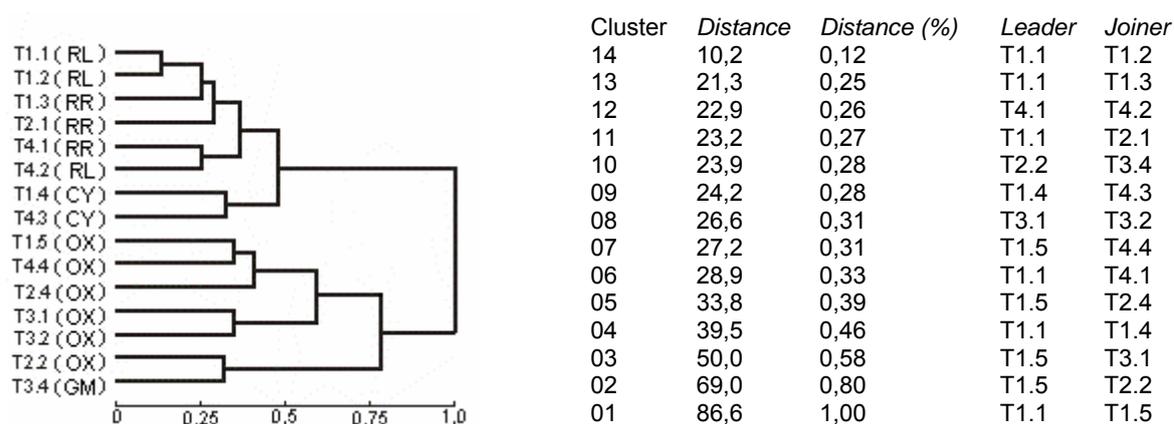
De acordo com os resultados do levantamento fitossociológico, considerado como um todo, na vegetação de várzea da área da Ponte dos Arcos foram amostradas 98 espécies (Tabelas 19 e 38) destacando-se, dentre essas, como as mais importantes *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae), *Rhynchospora* aff. *eximia*, *Eleocharis nudipes* (Cyperaceae), *Arundinella hispida*, *Axonopus polystachyus*, *Saccharum* aff. *angustifolium* e Poaceae D11 (Poaceae) (Tabela 37; Apêndice 10).

Por não terem sido localizadas publicações, esses resultados não puderam ser comparados com outros estudos realizados com o mesmo tipo de vegetação. Estudos florísticos, conforme apresentado anteriormente, apesar de escassos, representam até o presente momento as melhores referências disponíveis na literatura sobre as características dessa formação vegetacional, fato que se traduz na necessidade de estudos relacionados a essa tipologia de vegetação.

### 5.5 SIMILARIDADE ENTRE AS COMUNIDADES AMOSTRADAS

Através da análise de agrupamentos, elaborada com base no levantamento fitossociológico, foram evidenciados dois principais grupos de comunidades vegetais similares na área da Ponte dos Arcos.

Eles podem ser observados no dendrograma da figura 33, construído a partir dos valores de similaridade das comunidades, considerando-se, para isso, a totalidade das espécies amostradas em cada uma delas. Um dos grupos reúne as comunidades estabelecidas sobre os Neossolos (T1.1, T1.2, T1.3, T2.1, T4.1, T4.2) e Cambissolos (T1.4, T4.3) e o segundo reúne as comunidades sobre os Organossolos (T1.5, T4.4, T2.4, T3.1, T3.2, T2.2) e Gleissolos (T3.4). Considerando-se a posição no relevo, o primeiro destes grupos relaciona comunidades localizadas nas vertentes, porção média e inferior, e na região de transição, e o segundo as comunidades da planície de inundação (T1.5, T4.4, T2.4) e dos cones de dejeção das vertentes (T3.1, T3.2, T2.2).

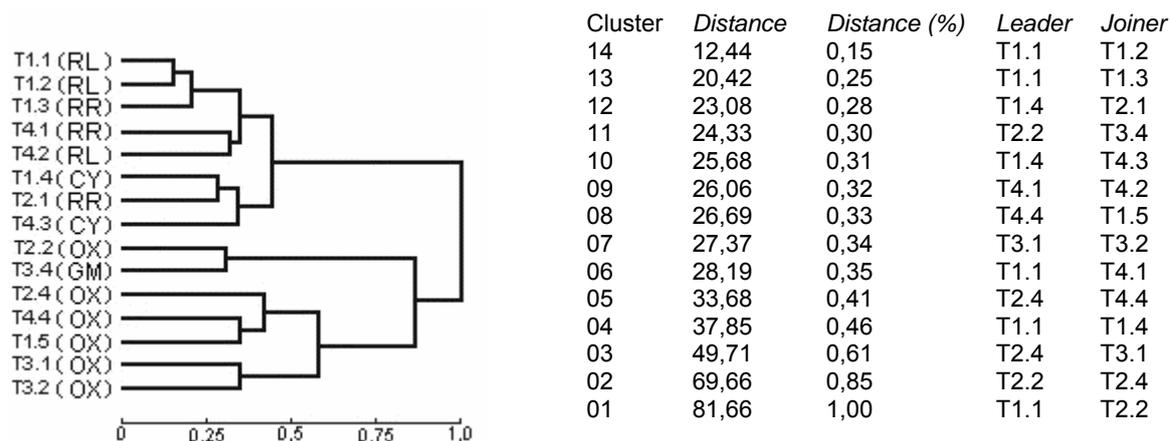


NOTA: Tipos de solos - Neossolo Litólico (RL), Neossolo Regolítico (RR), Cambissolo Flúvico (CY), Organossolo Háplico (OX), Gleissolo Melânico (GM); T - transecção

FIGURA 33 - Dendrograma de similaridade das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, elaborado a partir da análise das comunidades considerando-se todas as espécies da amostragem, Balsa Nova, PR

Mais especificamente, neste dendrograma é possível observar que as comunidades do primeiro grupo estão sobre Neossolos e Cambissolos, separadas nitidamente do segundo que reúne comunidades sobre Organossolos e Gleissolos, evidenciando, com isso, a influência do regime hídrico na definição destes grupos. Por essa segregação, são agrupadas as comunidades mesófilas e as higrófilas, estabelecidas sobre solos não-hidromórficos (Neossolos Litólicos e Regolíticos) e semi-hidromórficos (Cambissolos Flúvicos), respectivamente, e as hidrófilas, estabelecidas sobre solos hidromórficos (Organossolos Háplicos e Gleissolos Melânicos), permanentemente saturados ou não (Tabela 37).

No dendrograma da figura 34, construído a partir dos valores de similaridade das comunidades, considerando-se apenas as quinze espécies mais importantes em cada uma delas, também são evidentes estes mesmos grupos.



NOTA: Tipos de solos - Neossolo Litólico (RL), Neossolo Regolítico (RR), Cambissolo Flúvico (CY), Organossolo Háptico (OX), Gleissolo Melânico (GM); T - transecção

FIGURA 34 - Dendrograma de similaridade das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, elaborado a partir da análise das comunidades considerando-se apenas as quinze espécies mais importantes da amostragem, Balsa Nova, PR

Nos diagramas de dispersão, elaborados a partir da análise fatorial, considerando-se para isso os valores de cobertura (Figura 35) e os de frequência relativa das espécies (Figura 36), observa-se que foram formados grupos de comunidades muito parecidos com aqueles identificados nos dendrogramas de similaridade. Pelos agrupamentos formados, as unidades de solos e o regime hídrico estão relacionados com a distribuição das comunidades.

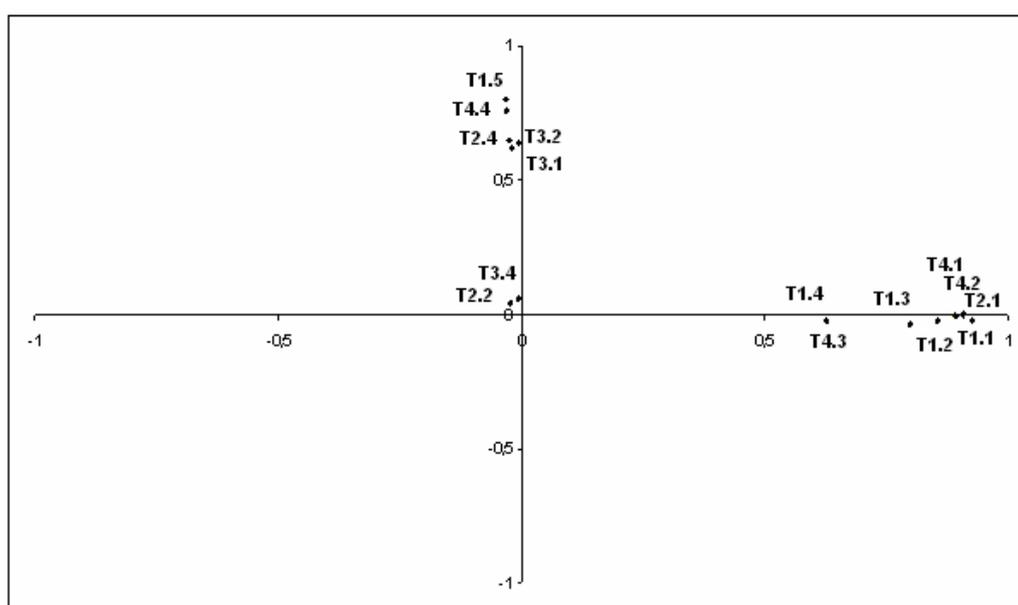


FIGURA 35 - Diagrama de dispersão das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, elaborado a partir dos valores de cobertura relativa das espécies

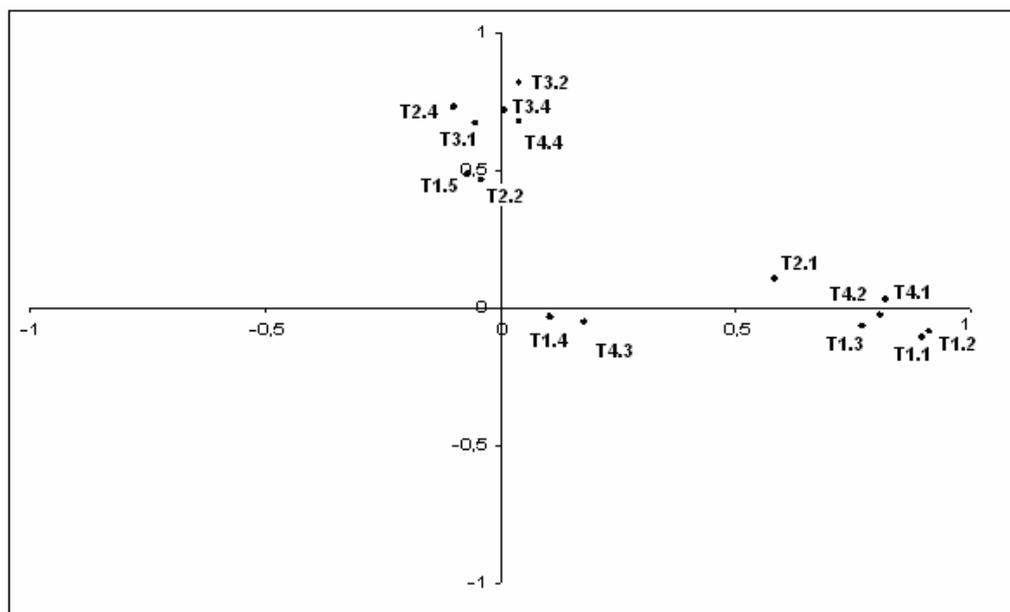


FIGURA 36 - Diagrama de dispersão das comunidades vegetais da área da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, elaborado a partir dos valores de frequência relativa das espécies

No diagrama da figura 35, observa-se que na extremidade direita do eixo x foram agrupadas as comunidades T1.1, T1.2, T1.3, T2.1, T4.1, T4.2 que estão localizadas na porção média das vertentes, estabelecidas sobre solos não-hidromórficos rasos (Neossolos Litólicos e Regolíticos). Um pouco mais afastadas desse agrupamento, ainda próximas do eixo x, observam-se outras duas comunidades (T1.4, T4.3) que correspondem àquelas da região de transição da área de estudo. Essas comunidades estão localizadas na porção inferior das vertentes, sobre solos semi-hidromórficos, mas um pouco mais profundo (Cambissolos Flúvicos). Por fim, na extremidade superior do eixo y observa-se o agrupamento formado pelas comunidades T1.5, T4.4, T2.4, T3.1, T3.2, que estão estabelecidas sobre solos hidromórficos (Organossolos Háplicos). Além destes grupos, um outro aparece próximo da intersecção dos eixos x e y, representado por apenas duas comunidades (T2.2, T3.4) que parecem, num primeiro instante, não possuírem algum tipo de relação a não ser o fato de se encontrarem sobre cones de dejeção de diferentes proporções, sendo que uma delas sobre Organossolos na vertente (T2.2) e a outra sobre Gleissolos na planície de inundação (T3.4). Interessante observar que no diagrama da figura 36, que resultou em agrupamentos muito parecidos ao do

diagrama de dispersão da figura 35, essas duas últimas comunidades aparecem reunidas ao grupo daquelas que se encontram sobre solos hidromórficos, como seria o esperado.

Por esses resultados, observa-se que fatores do meio físico como as formas de relevo, representadas pelas diferentes formas de vertentes convexas e côncavas e pela planície de inundação, os tipos de solos e os regimes hídricos estão relacionados com a flora e a estrutura da vegetação da área da Ponte dos Arcos. Estes fatores também já foram mencionados por alguns outros pesquisadores em trabalhos realizados em campos do Sul do Brasil, entre eles Buselato e Bueno (1981), Pillar *et al.* (1992), Zocche e Porto (1992) e Focht e Pillar (2003).

Burkart *et al.* (1998), com técnicas de classificação e de ordenação, também procuraram analisar e descrever a heterogeneidade florística dos campos naturais da região sul da bacia do rio Salado em Buenos Aires, Argentina. Através dessas técnicas conseguiram relacionar as comunidades vegetais com dois principais gradientes: posição topográfica e salinidade dos solos. Segundo os autores, as diferentes condições ambientais existentes ao longo desses gradientes foram indicadas como as responsáveis pela determinação das variações da vegetação.

O padrão espacial de heterogeneidade da vegetação, que pode ser observado a partir de diferentes escalas, também pode indicar quais seriam os principais controles ambientais na estrutura da vegetação, conduzindo, até mesmo, estratégias para a conservação da biodiversidade (Perelman *et al.*, 2001).

Perelman *et al.* (2001), analisando diferentes padrões de vegetação em uma área de campos naturais de 90.000 km<sup>2</sup> na Argentina (*Flooding Pampa*), observaram que a ocorrência de variações na composição das espécies em toda a região se dava a partir de uma escala mais fina, principalmente relacionada com as feições topográficas mais tênues e aos gradientes de salinidade dos solos. A variação latitudinal também foi considerada, mas de forma secundária. Da mesma forma como observado neste trabalho, os fatores edáficos associados às feições topográficas destacaram-se como os principais fatores relacionados com a variação da estrutura da vegetação (Perelman *et al.*, 2001).

## 5.6 TEMPERATURA, UMIDADE E LUMINOSIDADE NAS VERTENTES E NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO

Os dados de temperatura do ar e do solo, de umidade e de luminosidade obtidos na área da Ponte dos Arcos são considerados neste trabalho como valores de referência. Não podem ser tratados como dados climáticos devido ao fato das leituras não terem sido realizadas diariamente e em abrigos de instrumentos em estações meteorológicas (SOARES & BATISTA, 2004). Por esse motivo, os valores obtidos, apesar de cuidadosamente aferidos, estiveram sujeitos às interferências do meio principalmente quanto à nebulosidade (com influência nos valores de luminosidade), à ação dos ventos (alterando rapidamente os valores de umidade) e à incidência direta da luz do sol. Em todas essas situações, procurou-se minimizar ao máximo as interferências adotando-se, para isso, alguns procedimentos como a exposição dos equipamentos abrigados da luz do sol e da ação dos ventos.

Os fatores climáticos estão dentre aqueles que são considerados essenciais para a descrição e a caracterização das comunidades vegetais (BRAUN-BLANQUET, 1950). Representam um papel essencial no crescimento e no desenvolvimento morfo-fisiológico das espécies, também interferindo na disseminação do pólen e das sementes vegetais (VULQUIN & HACK, 1992). A temperatura e a umidade afetam a evaporação total, a umidade do solo e o crescimento da vegetação (SUGUIO & BIGARELLA, 1990) e a energia radiante influencia principalmente os processos vitais das plantas, atuando também na distribuição das comunidades vegetais através dos seus efeitos favorecedores ou inibidores (BRAUN-BLANQUET, 1979).

### 5.6.1 Temperatura do ar

Na área da Ponte dos Arcos, entre março de 2006 e março de 2007, em geral, as temperaturas mais altas foram verificadas no verão e as mais baixas no outono, tanto na planície como nas vertentes, a 1,5 m e na superfície do solo (Figuras 37 a 40; Apêndice 2). Para efeito comparativo, foram buscados os registros

da estação meteorológica 25474946 no município da Lapa, entre 1997 e 2008 (Figuras 41 e 42). Nesse período as maiores temperaturas foram registradas no verão, as intermediárias na primavera e as menores no outono e no inverno.

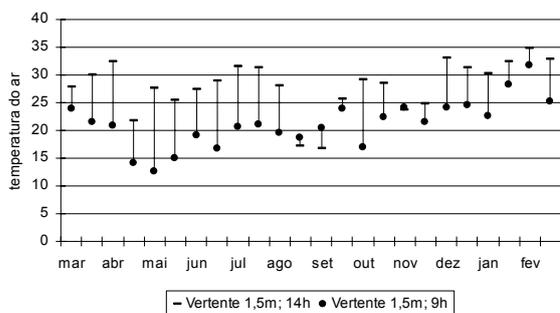


FIGURA 37 - Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

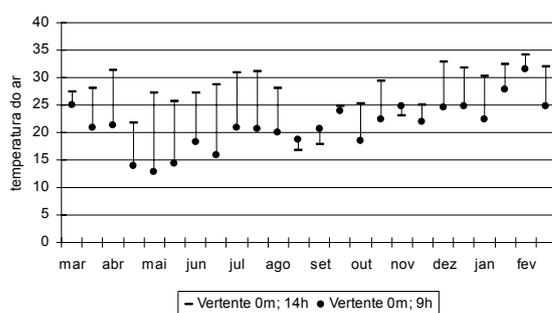


FIGURA 38 - Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

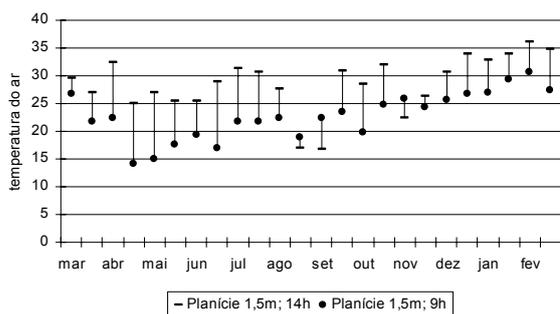


FIGURA 39 - Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

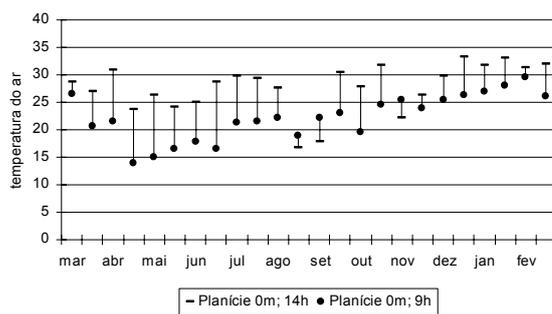


FIGURA 40 - Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) na planície às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

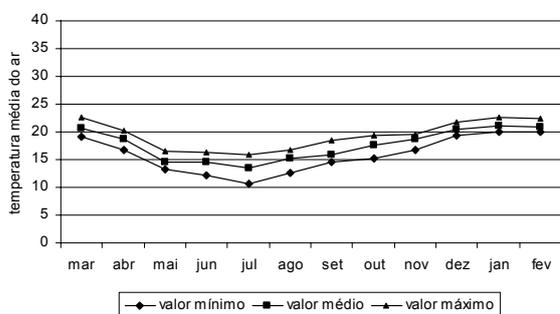


FIGURA 41 - Valor mínimo, médio e máximo de temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) da estação 25474946 do município da Lapa, PR, entre 1997 e 2008. Fonte: SIMPEPAR

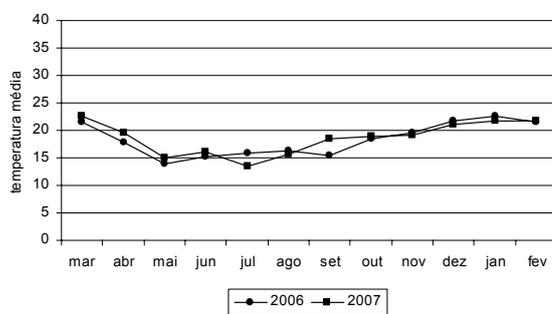


FIGURA 42 - Temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) anual da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007. Fonte: SIMPEPAR

As menores temperaturas, em geral, coincidiram com as épocas do ano de menor precipitação (Figuras 43 e 44). Nesses mesmos períodos, também foram observadas as maiores amplitudes para o parâmetro, sendo maiores ainda nas vertentes do que na planície de inundação. A água na atmosfera na forma de umidade auxilia na regulação térmica, diminuindo as amplitudes de temperatura (IAPAR, 1994). Por esse motivo, na área da Ponte dos Arcos, no período mais seco do ano, as amplitudes registradas resultaram em valores maiores do que aqueles dos períodos mais úmidos.

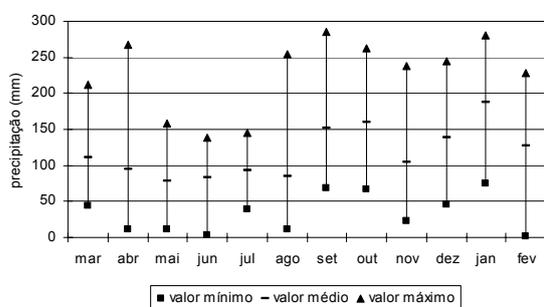


FIGURA 43 - Valor mínimo, médio e máximo de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, entre 1997 e 2008. Fonte: SIMEPAR

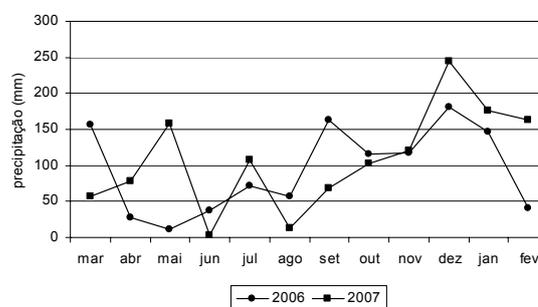


FIGURA 44 - Valores médios de precipitação da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007. Fonte: SIMEPAR

A temperatura é uma grandeza física que indica a intensidade do movimento das moléculas ou dos átomos de uma substância ou de um corpo, diferindo de calor que é a energia cinética total (SOARES & BATISTA, 2004). Ela apresenta variações diárias que dependem de vários fatores entre eles a latitude, a nebulosidade, as características físicas da superfície onde a radiação incide ou de onde é irradiada, a cobertura do solo, o relevo e a continentalidade (SALGADO-LABOURIAU, 2004; SOARES & BATISTA, 2004).

Todos os processos que condicionam o desenvolvimento e o crescimento das plantas e dos animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais. Ela influencia diferentes processos tais como o de absorção de água e de nutrientes, de germinação e de respiração, de fotossíntese e de evapotranspiração (IAPAR, 1994). É um importante fator de crescimento, de multiplicação e de atividade de microrganismos, cujas exigências e tolerâncias variam numa escala muito ampla.

Pode ser afetada, com maior ou menor intensidade, pela precipitação, exposição do terreno, radiação solar e pela cobertura vegetal, viva e/ou morta (BRAUN-BLANQUET, 1950; ORTOLANI & PINTO, 1972).

De uma maneira geral, na Ponte dos Arcos os valores de temperatura do ar variaram muito pouco entre os compartimentos avaliados (vertente e planície de inundação) e em cada um deles considerando-se as duas leituras da variável: na superfície do solo e acima dela, a 1,5 m de altura. Em razão do exposto, provavelmente tem pequena ou nenhuma interferência na distribuição das espécies nos campos das vertentes e na planície de inundação, representada pela vegetação de várzea sendo, no entanto, necessários mais experimentos para a verificação desta observação.

Cabe ressaltar que, apesar disso, esse parâmetro tem influência nas espécies que compõem as tipologias. Diferente de uma floresta em que as espécies herbáceas e subarbustivas, sob a cobertura arborea, estão protegidas da incidência direta da radiação solar e das variações diárias de temperatura, nos campos e na várzea elas estão expostas. As espécies, nessas condições, para suportar as condições climáticas externas, possuem mecanismos diversos como, por exemplo, epidermes reforçadas e intenso revestimento piloso, muito comum em espécies de campos, e a disposição das folhas quase que totalmente vertical sendo comum em muitas das espécies da várzea. Essas características auxiliam, entre outras funções, na diminuição do aquecimento das folhas.

A vegetação dos campos, principalmente aquela estabelecida em solos bem drenados, comparativamente com a da várzea, ainda se encontra, mais fortemente exposta à ação da temperatura do ar por possuir, geralmente, menor altura e menor cobertura (Apêndice 3 V e X). Dessa forma, tanto as plantas como o microambiente é mais rapidamente aquecido. Os valores de temperatura do solo nos campos, apresentados logo a seguir, são inclusive mais elevados. Na planície, além da vegetação possuir maior altura e cobertura, está em meio saturado e nessas condições a água tem, entre outras funções, um efeito moderador devido à sua capacidade térmica.

### 5.6.2 Temperatura do solo

Os gráficos referentes à temperatura do solo nos ambientes pesquisados na área da Ponte dos Arcos, entre março de 2006 e março de 2007, a -5 cm e -10 cm de profundidade, tanto aqueles das vertentes (Figuras 45 e 46) como os da planície de inundação (Figuras 47 e 48), ilustram valores para esse parâmetro parecidos com aqueles relacionados à temperatura do ar. Observaram-se valores de temperatura do solo menores no período do outono e inverno e em elevação a partir da primavera. As maiores amplitudes, em geral, também estão concentradas nos períodos de menor temperatura e de precipitação, porém são menores do que aquelas relacionadas à temperatura do ar. No período de temperaturas mais elevadas as amplitudes de temperatura do solo são mínimas favorecendo, provavelmente, condições para o desenvolvimento das plantas.

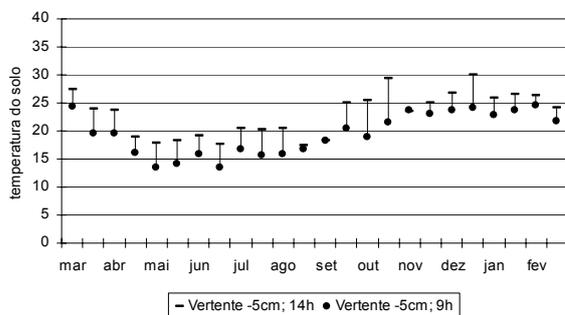


FIGURA 45 - Temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) na vertente às 9 e 14h a -5 cm de profundidade (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

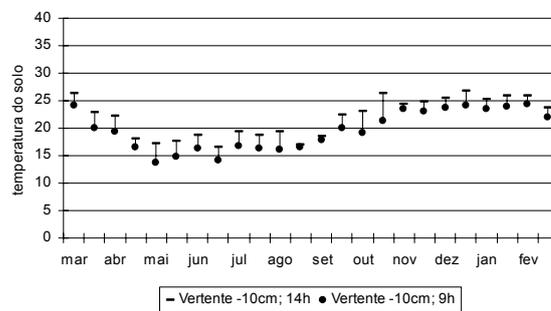


FIGURA 46 - Temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) na vertente às 9 e 14h a -10 cm de profundidade (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

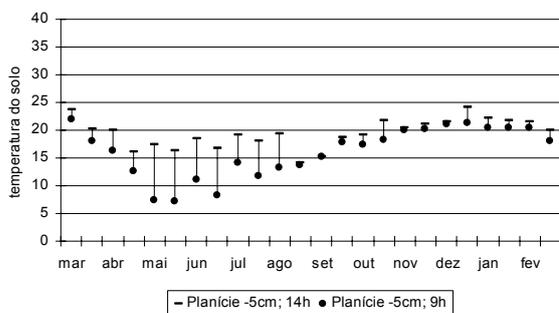


FIGURA 47 - Temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) na planície às 9 e às 14h a -5 cm de profundidade (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

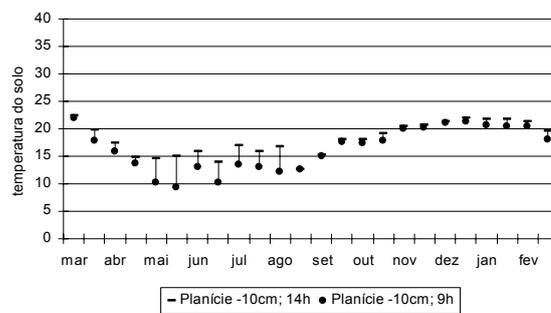


FIGURA 48 - Temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) na planície às 9 e às 14h a -10 cm de profundidade (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Comparativamente, observando-se os gráficos, nota-se que à profundidade de -5 cm as amplitudes de temperatura do solo são mais evidentes, tornando-se menores ou inexistentes a -10 cm (Figuras 46 e 48), tanto nas vertentes como na planície de inundação, onde a influência dos fatores externos é menor. Portanto, para as condições estudadas, os resultados sugerem que se há alguma seletividade para a distribuição das espécies quanto a esse fator, essa está especificamente relacionada com as diferenças existentes muito próximas da superfície do solo, fato importante já que se trata de um bioma tipicamente estépico.

Importante também se considerar que no solo há a interferência da água, que atua como um agente amenizador da temperatura. Nas épocas mais secas e frias a influência desse fator é menor, enquanto que naquelas de maior precipitação e mais quentes do ano, quando está presente em maior quantidade, é maior, justificando em parte as menores amplitudes de temperatura registradas nesse período.

### 5.6.3 Umidade relativa do ar

No estudo da área da Ponte dos Arcos a umidade relativa do ar apresentou oscilação de valores no período de coleta de dados. A isso se relaciona principalmente a ação dos ventos, que no momento da leitura alterava rapidamente os percentuais no higrômetro. Por esse motivo, os valores de umidade registrados (Figuras 49 a 52) não são coincidentes com os dados da estação meteorológica 25474946 (Figuras 53 e 54) sendo, ao contrário, variáveis.

A umidade é resultante da evapotranspiração, que compreende a evaporação da água das superfícies e aquela da transpiração dos estômatos das plantas, da temperatura do ar e do aporte lateral de umidade (SUGUIO & BIGARELLA, 1990). Consiste basicamente de vapor de água existente no ar, o qual se encontra misturado com os demais componentes da atmosfera e com as gotículas e os cristais de gelo presentes nas nuvens (SOARES & BATISTA, 2004). Corresponde a um dos componentes mais variáveis da atmosfera e o seu conteúdo máximo possível depende apenas da temperatura do ar (SOARES & BATISTA, 2004).

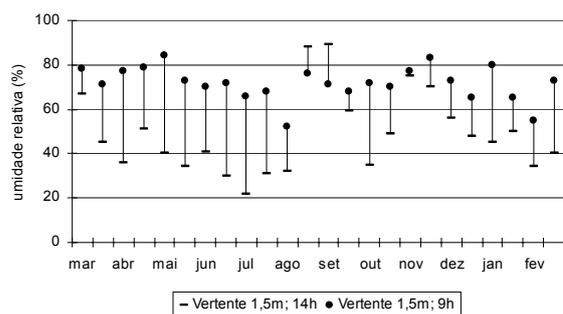


FIGURA 49 - Umidade relativa do ar (%) na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

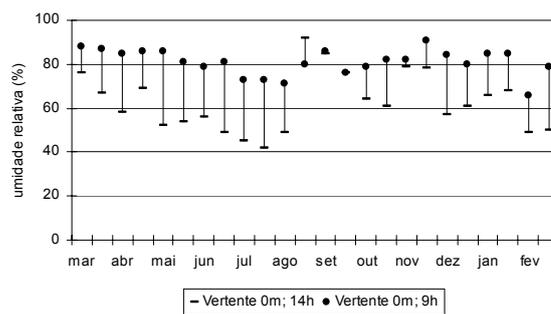


FIGURA 50 - Umidade relativa do ar (%) na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

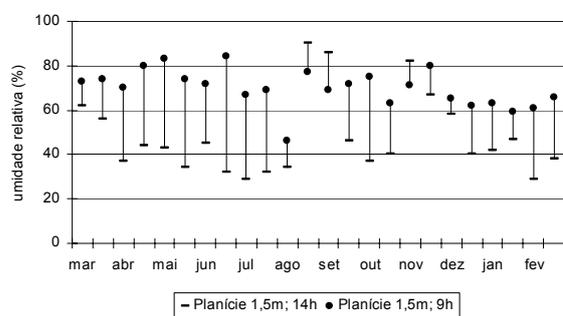


FIGURA 51 - Umidade relativa do ar (%) na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

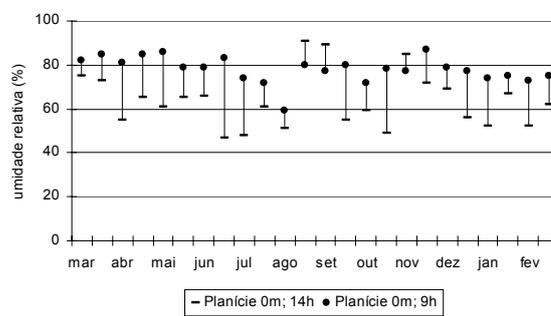


FIGURA 52 - Umidade relativa do ar (%) na planície às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

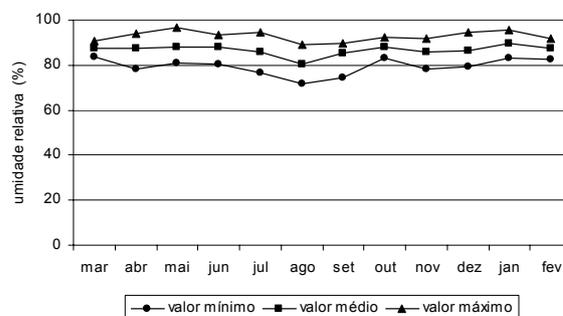


FIGURA 53 - Valor mínimo, médio e máximo de umidade relativa do ar da estação 25474946 do município da Lapa, PR, entre 1997 e 2008. Fonte: SIMEPAR

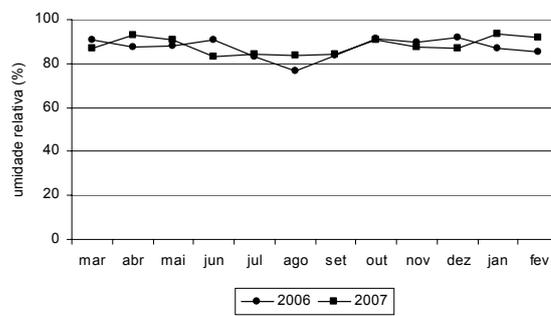


FIGURA 54 - Umidade relativa do ar da estação 25474946 do município da Lapa, PR, de 2006 e de 2007. Fonte: SIMEPAR

A umidade relativa é definida como a relação entre o teor de vapor de água contido no ar num determinado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter à temperatura ambiente (IAPAR, 1994). Seu valor pode mudar pela adição ou remoção de umidade ou pela mudança de temperatura (IAPAR, 1994), apresentando curso diário inverso ao da temperatura do ar (SOARES & BATISTA,

2004). Em geral, o valor mínimo ocorre à tarde, quando a temperatura é máxima, e o valor máximo próximo do amanhecer, quando a temperatura é mínima (SOARES & BATISTA, 2004).

De uma maneira geral, os maiores valores de umidade estão concentrados no horário das 9h e os menores às 14h, tanto nas vertentes como na planície de inundação, como era esperado. A isso se relaciona principalmente o aumento diário da temperatura (Figuras 37 e 39), pois, na medida em que ela aumenta os valores de umidade relativa do ar tendem a diminuir. Três valores registrados, no entanto, foram inversos aos demais na planície e na vertente. Pela manhã foram menores e à tarde maiores. Correspondem às leituras de setembro e a uma das leituras de novembro (Apêndice 2). Informações complementares, referentes às condições de vento e de nebulosidade nestes dias, registraram mudanças rápidas nas condições do tempo. O aumento da intensidade dos ventos, da nebulosidade e em novembro inclusive a ocorrência de precipitação à tarde, justificam a inversão.

Ainda com relação à umidade, a 1,5 m da superfície do solo esperava-se que fosse maior na planície do que nas vertentes, em função do lençol freático. Os valores registrados, no entanto, não evidenciaram essa relação. Pensando-se na influência do parâmetro no ambiente como um todo, provavelmente a distância relativamente pequena entre os pontos de leitura, em torno de 80 m, e a pequena diferença altimétrica entre eles, em torno de 20 m, tenham sido insuficientes para resultar em valores diferenciados entre os compartimentos avaliados.

A 1,5 m da superfície do solo a amplitude de valores de umidade foi maior do que na superfície, que representa uma condição mais abrigada da ação dos fatores externos, principalmente dos ventos. Também se observou que as maiores amplitudes de umidade estão concentradas nos períodos mais secos do ano, ou seja, naqueles de menor umidade atmosférica e de precipitação (Figuras 43 e 54) e que compreendem, aproximadamente, o outono e o inverno (de abril até agosto) (Figura 42). Nos períodos mais úmidos do ano, que correspondem à primavera e ao verão, devido à presença de maior quantidade de água nos ambientes, com o aumento da precipitação, são maiores as taxas de evaporação ao longo do dia diminuindo, com isso, as amplitudes de umidade diárias (Figuras 49, 51, 53 e 54).

A presença de vapor de água na atmosfera contribui para diminuir a amplitude térmica uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno (IAPAR, 1994). Ela também é fator

determinante das atividades biológicas, afetando, entre outras, o desenvolvimento das plantas, de pragas e de doenças e a sensação de conforto térmico animal (IAPAR, 1994).

Quanto às vertentes e a planície, na superfície do solo as amplitudes de umidade foram coincidentes com aquelas verificadas a 1,5 m de altura, no entanto menos expressivas. Além disso, comparativamente, as amplitudes na superfície do solo da planície foram menores do que aquelas da vertente (Figuras 50 e 51). Sem dúvida, o afloramento do lençol freático, a maior densidade de plantas, avaliada pelo percentual de cobertura no estudo fitossociológico, e a altura da vegetação de várzea, estão relacionadas com esses resultados. Todas essas características favorecem a formação de microambientes diferenciados daqueles das vertentes, representados por comunidades de menor cobertura e altura, condições que podem facilitar a perda de umidade. Dessa forma, associado às características do regime hídrico e tipos de solos, o microambiente da planície de inundação também representa um fator de seletividade para o estabelecimento de novas espécies.

Interessante também se observar que, nessas duas diferentes condições, representadas pelas vertentes e pela planície, as espécies possuem estruturas e mecanismos para suportar as variações dos fatores ambientais, como a umidade, a temperatura e a luminosidade. Nos campos mesófilos, por exemplo, sobre Neossolos Litólicos e Regolíticos, solos bem drenados, notam-se entre as espécies características morfológicas que auxiliam diminuindo o aquecimento e a transpiração excessiva, como folhas coriáceas, redução da superfície foliar, cutículas espessas e brilhantes e epidermes reforçadas (POLUNIN, 1960; ALONSO, 1977; MAACK, 1981; IBGE, 1992; PORTO, 2002). Já na vegetação de várzea, em área com solos hidromórficos, representados predominantemente por Organossolos, observam-se outras características como a formação de aerênquima em raiz e caule, pneumatóforos, inchamento de caules submersos para as flutuações do nível da água e modificações da forma (heterofilia) e tamanho da área foliar, relacionadas com as fases úmidas e secas do ambiente (JUNK, 1980; JUNK & PIEDADE, 1993; JUNK & PIEDADE, 1997).

#### 5.6.4 Luminosidade

As plantas desenvolvem seus processos vitais dentro de certa margem de intensidade luminosa. Da mesma maneira, as comunidades vegetais têm exigências definidas com relação à luz e isto depende de sua localidade (latitude, altitude, exposição, declive, cobertura), de sua posição com relação a outras comunidades vegetais ou estratos da vegetação e da duração da estação do seu crescimento (BRAUN-BLANQUET, 1950).

A quantidade e a composição da luz recebida pelos vegetais regulam principalmente a atividade clorofiliana (VULQUIN & HACK, 1992), sendo de importância essencial para a assimilação do carbono (BRAUN-BLANQUET, 1950).

A luz do sol, que é a fonte de energia mais importante para a vida, é absorvida pela planta como calor ou como luz, sendo em tais casos transformada em energia química e potencial (LARCHER, 2006). Ela se refere à faixa de radiação visível aos nossos olhos, com comprimentos de onda entre 400 e 700 nm, enquanto que o calor está relacionado à noção de temperatura, incluindo comprimentos de onda acima de 700 nm (SALGADO-LABOURIAU, 2004).

Na área da Ponte dos Arcos os valores de luminosidade foram variáveis ao longo do ano. Foram observadas diversas oscilações (Figuras 55 a 58), em grande parte, relacionadas com a influência da nebulosidade.

De uma maneira geral, os maiores valores foram registrados a 1,5 m acima da superfície do solo, tanto nas vertentes como na planície de inundação, conforme se esperava uma vez que, nessa condição, não há interferência da cobertura de outras espécies vegetais. Os menores valores foram registrados às 9h e os maiores às 14h, com algumas exceções relacionadas à mudanças nas condições do tempo.

Na superfície do solo foram observadas diferenças nítidas entre os valores de luminosidade das vertentes e os da planície de inundação. Ambas as paisagens se encontram sob a influência de diferentes coberturas vegetais. Nas vertentes a altura da vegetação está em torno de 20 a 50 cm e na planície em torno de 50 a 100 cm (ver Tabela 37). Além disso, nas vertentes a cobertura média estimada para a vegetação está em torno de 95%, enquanto que na planície está em torno de 130% (ver Tabela 20). Conseqüentemente, sob diferentes estratos e coberturas vegetais, a

quantidade de luminosidade que consegue alcançar a superfície do solo é diferente nos dois compartimentos, resultando em valores diferenciados.

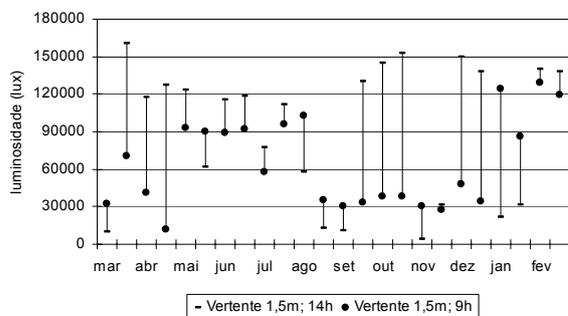


FIGURA 55 - Luminosidade na vertente às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

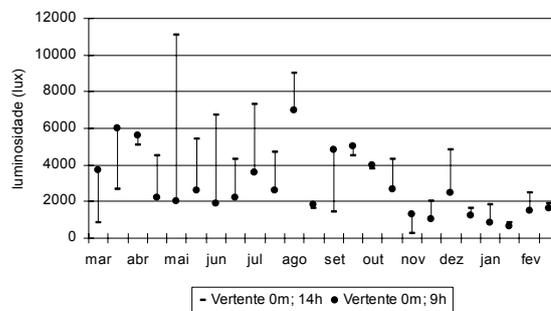


FIGURA 56 - Luminosidade na vertente às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

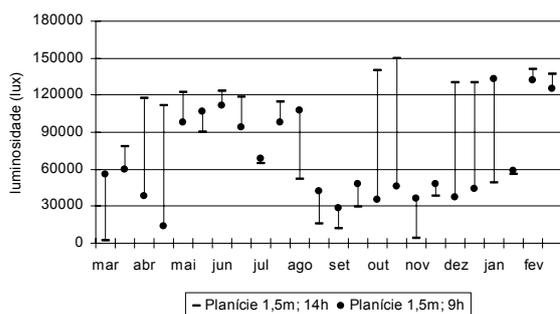


FIGURA 57 - Luminosidade na planície às 9 e às 14h a 1,5 m da superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

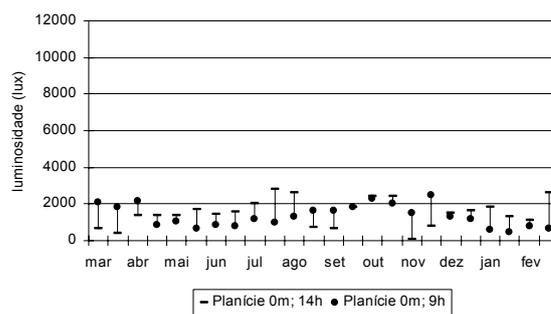


FIGURA 58 - Luminosidade na planície às 9 e às 14h na superfície do solo (2006-2007), Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Dessa forma, na superfície do solo das vertentes os valores de luminosidade foram maiores, variando até cerca de 11000 lux, enquanto que na planície não ultrapassaram 2800 lux (Figuras 56 e 58; Apêndice 2). A vegetação, nessas condições, interpõe-se entre a superfície do solo e a atmosfera, constituindo uma zona de transição que recebe e emite radiações, evapora e efetua trocas de calor com o ar circulante (GEIGER, 1961), interceptando a radiação a cada profundidade da cobertura e utilizando-a gradualmente (LARCHER, 2006).

Na vegetação de várzea como há um maior número de impedimentos à penetração de luz, representados pela altura e cobertura vegetal, quando comparada com os campos mesófilos das vertentes, se caracteriza como de maior

seletividade quanto à variável, embora no ambiente o regime hídrico ainda represente o maior fator seletor, evidenciado através da menor riqueza florística. Cabe destacar ainda que o regime hídrico, a despeito de restringir a distribuição de muitas mesófilas, também propicia o maior desenvolvimento em altura das herbáceas na planície de inundação.

#### 5.6.5 Considerações gerais

Pelos resultados, nota-se que há variações dos parâmetros analisados principalmente ao longo das estações do ano. Entre os compartimentos, no entanto, essas variações foram pequenas e a isso se pode relacionar a pequena distância entre os dois pontos de leitura (em torno de 80 m) e a pequena diferença altimétrica entre eles (em torno de 20 m), insuficientes para evidenciar diferenças entre os compartimentos avaliados (Dr. Marcos Wrege<sup>25</sup>, comunicação pessoal).

Em geral, as menores temperaturas do ar e do solo, bem como as maiores amplitudes relacionadas a esses parâmetros, coincidiram com os períodos de menor precipitação (outono e inverno). Na primavera e no verão, épocas em que a água está presente no ambiente em maior quantidade, na forma de precipitações ou de umidade, com importante função de amenizadora das variações relacionadas a esses parâmetros, as temperaturas foram maiores e as amplitudes menores.

A umidade e a luminosidade foram os parâmetros mais afetados pelas condições externas, resultando em oscilações ao longo do ano. Em geral, a umidade foi maior nas primeiras horas do dia e menor às 14h, enquanto que a luminosidade resultou em valores menores pela manhã e maiores à tarde.

Quanto à luminosidade, na superfície do solo resultou em menores valores, comparados àqueles verificados a 1,5 m acima. a isso se pode relacionar as diferentes coberturas das comunidades vegetais que funcionam como um filtro ou uma barreira antes da luminosidade atingir o solo, gerando um gradiente entre a superfície superior e inferior das comunidades estudadas.

---

<sup>25</sup> Pesquisador EMBRAPA/Florestas, Colombo - PR.

## 6 CONCLUSÕES

### CONCLUSÃO GERAL

- As características químicas e granulométricas dos solos juntamente com os demais fatores analisados, representados pelas diferentes superfícies geomórficas (vertentes convexas e côncavas e a planície de inundação) e os regimes hidrológicos, têm influência na composição florística e na estrutura da vegetação estudada na Ponte dos Arcos. Com os estudos florístico e o fitossociológico foi possível distinguir e caracterizar três tipos de vegetação que estão relacionadas aos fatores mencionados: a mesófila, que ocorre em solos bem drenados, representados por Neossolos, a higrófila, que ocorre em solos semi-hidromórficos, representados por Cambissolos; e a hidrófila, que ocorre em solos muito mal drenados e onde a presença da água é constante - sobre solos hidromórficos representados por Organossolos e Gleissolos.

### SOLOS

- Os resultados das análises químicas evidenciaram que os solos da área de estudo são ácidos e de baixa fertilidade química, entre outras características. Cada comunidade estabelecida possui suas próprias e definidas tolerâncias, isso verificado pela riqueza florística dos estudos florísticos e fitossociológicos.
- A capacidade de troca catiônica (T), de saturação por alumínio trocável (m) e o valor de saturação por bases (V) ressaltaram-se nas análises químicas. Associadas ao regime hídrico dos solos e às diferentes condições micrometeorológicas estabelecidas no ambiente, entre outras condições, têm relação com a florística e a estrutura da vegetação, favorecendo o estabelecimento de algumas espécies em detrimento de outras.

## LENÇOL FREÁTICO

- Foram observadas duas situações bem distintas com relação às variações do nível do lençol, uma sazonal, principalmente relacionada com as vertentes, e a outra permanente, relacionada com a planície de inundação.
- Nas vertentes com formas divergentes e declividades variadas os solos se caracterizam como bem drenados e estão relacionados aos campos mesófilos. Dentre as espécies que os compõem, encontram-se aquelas com estruturas para o armazenamento de reservas, principalmente de água.
- Em vertentes convergentes, para a condição estudada, a convergência hídrica determina a presença de fluxos praticamente ininterruptos, com possibilidade de formação de cones de dejeção em ambiente hipóxico. Esse ambiente favorece o acúmulo de matéria orgânica e, conseqüentemete, a formação dos Organossolos sobre os cones, nos quais, mesmo em declives acentuados, registrou-se pouca oscilação do lençol freático a partir da superfície do solo. Nesses ambientes hidromórficos, sujeitos à saturação permanente, ocorrem os campos hidrófilos.
- Na planície os solos possuem textura média e siltosa em ambientes de mínima declividade e estão sujeitos aos recorrentes eventos de transbordamento do rio Iguaçu. Os fluxos hídricos são lentos, propiciando a ascensão do lençol freático, com alguma sazonalidade no outono e inverno. A conjunção entre a variação fluviométrica e as descargas líquidas dos solos das vertentes, decorrentes das precipitações, resulta em variações do nível do lençol freático. A saturação permanente e a relativa estagnação da água nesses ambientes caracterizam o meio como anóxico.
- Os solos posicionados na região de transição apresentam variações mais expressivas, quanto à saturação hídrica, do que os solos à montante (em vertentes), pois os solos de jusante (em planície), por estarem permanentemente saturados, determinam uma menor velocidade dos fluxos hídricos de subsuperfície, provenientes das porções superiores e médias das vertentes.
- Vertentes convergentes constituem canais de ligação entre a vegetação hidrófila da planície (várzea) e a das das vertentes (campos hidrófilos). Caracterizam-se como áreas de elevada fragilidade em razão da transitividade gênica bem como pela presença de fluxos hídricos.

- Medidas para a conservação das Estepes devem levar em consideração a importância das áreas de convergência quanto ao seu papel na conectividade dos ambientes hidrófilos. Ao mesmo tempo, também devem considerar que para se proteger essas áreas há necessidade de se assegurar a integridade dos ambientes circunvizinhos, evitando-se, dessa forma, que modificações nesses ambientes possam resultar em depreciação ambiental.

## LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

- O elevado número de espécies da vegetação campestre da área da Ponte dos Arcos ressalta a diversidade dos campos do Paraná. O esforço amostral de coleta e a periodicidade de visitas estão entre os fatores que justificam os resultados florísticos obtidos.
- A riqueza é inversamente proporcional ao regime de saturação hídrica. Assim, os campos mesófilos destacaram-se por possuir a maior riqueza de espécies, seguidos pelos campos higrófilos e, posteriormente, pela vegetação hidrófila da planície de inundação (várzea) e os campos hidrófilos das vertentes.
- Uma espécie de *Tibouchina*, família Melastomataceae, foi identificada na área como espécie nova para o Brasil. A sua ocorrência, somada à das demais espécies, especialmente aquelas ameaçadas, ressalta a necessidade de conservação das áreas de campos.
- Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae foram as famílias de maior riqueza específica na vegetação hidrófila (várzea) da planície de inundação.
- A heterogeneidade do meio físico da planície de inundação, quanto a pequenos gradientes altimétricos, é um dos fatores determinantes da riqueza florística evidenciada nesta tipologia.
- A florística da várzea da Ponte dos Arcos é alta, quando comparada a outros trabalhos realizados com o componente herbáceo-subarbusivo de outras planícies de inundação do Brasil.
- Pelo pequeno número de trabalhos e a data de suas publicações, anteriores a 1998, conclui-se que ainda pouco se conhece sobre a vegetação de várzea no Brasil. A dificuldade de se trabalhar em meios saturados com água, a

complexidade taxônomica dos grupos de espécies características desses ambientes e a pouca importância que é atribuída à vegetação de várzea, estão entre os principais motivos que justificam a escassez destes estudos.

- A localização geográfica sob diferentes condições climáticas, litológicas e pedológicas, a heterogeneidade dos ambientes das planícies e as diferentes metodologias empregadas, justificam a ausência de similaridade entre a várzea da Ponte dos Arcos e a de outros locais do Brasil.
- Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae e Melastomataceae estão entre as famílias de maior riqueza da vegetação de campos da área da Ponte dos Arcos.
- A baixa ocorrência de espécies exclusivas nos campos higrófilos está relacionada à condição de transição do ambiente, caracterizando-se, por isso, como uma região de contato entre a flora das vertentes e a da planície de inundação.

## **LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO**

- Os maiores valores de cobertura e de altura das espécies na vegetação da planície, sujeita à saturação hídrica dos solos, estão relacionados à tipologia, que é definida como de primeira ocupação e em constante sucessão. As espécies são colonizadoras de ambientes formados pela atuação recente de agentes morfodinâmicos e pedogenéticos. Nessas condições, é específica, adaptada e possui tolerância às condições de instabilidade dos parâmetros ambientais, o que justificaria, em parte, a ocorrência de um menor número de espécies (seletividade) e o investimento no crescimento vegetativo, aumentando, dessa forma, a área foliar, as taxas de fotossíntese e de armazenamento de energia, utilizada, entre outros processos, na respiração.
- Os menores valores de cobertura nos campos mesófilos podem ser atribuídos a diferentes fatores como a ocorrência de afloramentos de rochas e de solos rasos representados por Neossolos, que não permitem o estabelecimento de um maior número de plantas; a forma de crescimento e de distribuição das espécies na área, com sistemas radiciais profusos ou órgãos subterrâneos para o armazenamento de reservas, com formas volumosas e que ocupam espaços relativamente grandes e dificultam o enraizamento de outras espécies; e também

à própria natureza xeromórfica e escleromórfica das espécies que, para suportar a escassez de água do ambiente, as queimadas, as geadas, bem como os altos índices de evapotranspiração, entre outras condições, desenvolveram diferentes estratégias, entre essas, folhas reduzidas e em disposição quase vertical, conferindo, da mesma forma, valores reduzidos de cobertura.

- No estudo fitossociológico, em geral, duas ou três famílias destacaram-se como as de maior riqueza, perfazendo 60% do valor total de espécies amostradas.
- Da mesma forma, poucas espécies destacaram-se como as mais importantes nas comunidades amostradas, assim consideradas aquelas que em conjunto somam um terço (30%) do valor total do parâmetro importância relativa (IR). Na maioria das comunidades, corresponderam à apenas duas até cinco espécies, números reduzidos quando comparados aos números totais de espécies registrados em cada uma das comunidades, entre 40 até 88.
- Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae, além de presentes entre as famílias de maior riqueza, também estão entre aquelas das espécies mais importantes das comunidades amostradas, especialmente Poaceae. Destacam-se como as famílias mais importantes da estrutura da vegetação dos campos e da várzea, qualquer que sejam as condições hídricas dos solos. A participação dessas famílias na vegetação dos campos e da várzea, principalmente quanto aos valores de cobertura e a riqueza de espécies, refletem a sua importância na fisionomia dos diferentes tipos de vegetação considerados neste estudo.
- De 50 até 76% das espécies amostradas ocorreram em apenas uma até cinco parcelas, portanto, mais da metade das espécies em cada uma das comunidades avaliadas possui baixos valores de frequência relativa e, com isso, uma distribuição não homogênea na vegetação. Assim, a estrutura e, conseqüentemente, a fisionomia da vegetação dos campos e da várzea está representada principalmente por um número menor de espécies com elevados valores de frequência e de cobertura.
- Os resultados fitossociológicos, da mesma forma que o levantamento florístico, evidenciaram que os campos da localidade Ponte dos Arcos estão entre as áreas campestres de maior riqueza específica do Sul do Brasil.

## **ANÁLISES DE SIMILARIDADE**

- Análises de similaridade evidenciaram dois grupos de comunidades na área de estudo, um deles que reúne aquelas que ocorrem sobre os Neossolos das vertentes e sobre os Cambissolos da região de transição e o segundo que reúne as comunidades sobre os Organossolos e Gleissolos da planície de inundação e dos cones de dejeção. Pelos resultados, conclui-se que a compartimentação geomorfológica e as características pedológicas, especialmente o regime hídrico, são os principais fatores determinantes dos tipos de vegetação estudados: a mesófila, a higrófila e a hidrófila.

## **TEMPERATURA, UMIDADE E LUMINOSIDADE**

- Entre os compartimentos, as variações dos parâmetros analisados foram pequenas e a isso se pode relacionar a pequena distância e cota altimétrica entre os dois pontos de leitura, insuficientes para determinar diferenças.
- As menores temperaturas do ar e do solo, bem como as maiores amplitudes relacionadas a esses parâmetros, coincidiram com os períodos de menor precipitação (outono e inverno).
- A umidade e a luminosidade foram os parâmetros mais afetados pelas condições externas, resultando em oscilações de valores ao longo do ano.
- A luminosidade na superfície do solo, comparada a 1,5 m acima, é menor em razão da cobertura vegetal, que atenua a intensidade da radiação, gerando um gradiente entre a superfície superior e inferior das comunidades estudadas.

## REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, v. 3, p. 1-19, 1977.
- AB' SABER, A.N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000. p. 15-25.
- AB' SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGUIAR, L.W.; MARTAU, L.; SOARES, Z.F.; BUENO, O.L.; MARIATH, J.E.; KLEIN, R.M. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da Região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 34, p. 3-38, 1986.
- ALLEN, J.R.L. Studies in fluvatile sedimentation: six cyclothems from the lower Old Red Sandstone, Anglo Welsh Basin. **Sedimentology**, v. 3, p. 163-198, 1965.
- ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. Inundações marinhas fanerozóicas no Brasil e recursos minerais associados. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (Org.). **Geologia do continente sul americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 43-58.
- ALONSO, M.T.A. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro: SERGRAF/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1977. p. 81-110.
- ALVES, M.; ARAÚJO, A.C.; PRATA, A. P.; VITTA, F.; HEFLER, S.; TREVISAN, R.; MARTINS, S.; GIL, A.; THOMAS, W.W. Diversidade de Cyperaceae no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 58., 2007, Sao Paulo. **Anais...** São Paulo: SBB, 2007. p. 286-290.
- AMADO®. **Analyse graphique d'une Matrice de Données**. 1.01, Copyright® 1994, Centre International d' Informatique et de Statistique Appliquées (CISA).
- AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE (AGI). **Glossary of geology and related sciences**. 2. ed. Washington: AGI, 1960. 397 p.
- ARAÚJO, A.C.; LONGHI-WAGNER, H.M. Levantamento taxonômico de *Cyperus* L. subg. *Anosporum* (Nees) Clarke (Cyperaceae - Cypereae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 153-192, 1996.
- ASSINE, M.L. **Aspectos da Estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 1996.
- ASSINE, M.L.; SOARES, P.C.; MILANI, E.J. Seqüência tectono-sedimentares mesopaleozóicas da bacia do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.
- BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.
- BALSLEV, H. Juncaceae. **Flora Neotropica**, n. 68, 1996. 167 p.

BARDDAL, M.L. **A influência da saturação hídrica na distribuição de oito espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2006.

BARNEBY, R.C. Menispermáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1975 40 p.

BARROS, M. Las ciperáceas del estado de Santa Catarina. **Sellowia**, n. 12, p. 181-450, 1960.

BARROS, M. Las juncáceas del estado de Santa Catarina. **Sellowia**, n. 14, p. 9-46, 1962.

BARROSO, G. M. Compositae subtribo Baccharidinae Hoffmann: estudo das espécies ocorrentes no Brasil. **Rodriguésia**, n. 40, p. 3-273, 1976.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 1, 1978.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** Viçosa, MG: Imprensa Universitária, v. 2, 1984.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** Viçosa, MG: Imprensa Universitária, v. 3, 1986.

BARROSO, G.M.; BUENO, O.L. Compostas: 5. Subtribo Baccharidinae. **Flora Ilustrada Catarinense**, 2002. 304 p.

BATISTA, W.B.; LÉON, R.J.C. Asociación entre comunidades vegetales y algunas propiedades del suelo en el centro de la Depresión del Salgado. **Ecologia Austral**, v. 2, p. 47-55, 1992.

BEHLING, H.; LICHTÉ, M. Evidence of dry and cold climatic conditions at glacial times in tropical southeastern Brazil. **Quaternary Research**, v. 48, p. 348-358, 1997.

BEHLING, H. Late quaternary vegetation, climate and fire history of the *Araucaria* forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 97, p. 109-121, 1997.

BEHLING, H. Late quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 99, p. 143-156, 1998.

BEHLING, H. South and southeast brazilian grasslands during late quaternary times: a synthesis. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, v. 177, p. 19-27, 2002.

BEHLING, H.; PILLAR, V. de P.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late quaternary *Araucaria* forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, v. 203, p. 277-297, 2004.

BEHLING, H.; PILLAR, V. de P.; BAUERMANN, S.G. Late quaternary grassland (campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 133, p. 235-248, 2005.

BENJAMIN, D.S. Rubiaceae da cidade do Rio de Janeiro: tribo Spermaceae. **Rodriguésia**, n. 33/34, p. 241-280, 1959.

BERTOL, O.J. O Provárzeas no Paraná. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O APROVEITAMENTO DE VÁRZEAS, 1986, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas/UNESP, 1986. p. 289-296.

BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 10/15, p. 211-231, 1964.

BIGARELLA, J.J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. v. 3. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BIGARELLA, J.J., MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Considerações a respeito da evolução das vertentes. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 16/17, p. 85-116, 1965.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 2004. 352 p.

BLOOM, A.L. **Superfície da terra**. São Paulo: Edgard Blücher: Editora da Universidade de São Paulo, 1970.

BODZIAK JUNIOR, C.; MAACK, R. Contribuição ao conhecimento dos solos dos Campos Gerais no Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 1, p. 197-214, 1946. Também publicado no periódico: **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Jubilee Volume (1946-2001), p. 127-163, 2001.

BOECHAT, S. de C.; LONGHI-WAGNER, H.M. O gênero *Eragrostis* (Poaceae) no Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 55, p. 23-169, 2001.

BOLDRINI, I.I. Campos sulinos: caracterização e biodiversidade. In: ARAÚJO, E. de L. *et al.* (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Imprensa Universitária, 2002. p. 95-97.

BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS - 1ª etapa. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 1, p. 49-56, 1987.

BOLDRINI, I.I.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 37-50, 1996.

BOLDRINI, I.I.; MIOTTO, S.T.S.; LONGHI-WAGNER, H.M.; PILLAR, V. de P.; MARZALL, K. Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, n. 1, p. 89-100, 1998.

BOLÒS, O. de; CERVI, A.C.; HATSCHBACH, G.G. Estudios sobre la vegetación del estado de Paraná (Brasil meridional). **Collectanea Botanica**, Barcelona, v. 20, p. 79-181, 1991.

BORGHETTI, N.R.B.; BORGHETTI, J.R.; ROSA FILHO, E.F. **Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba, 2004. 214 p.

BOUMA, J. Hydrology and soil genesis of soils with aquic moisture regimes. In: WILDING, L.P.; SMECK, N.C.; HALL, G.F. (Ed.). **Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactions**. 1. ed. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 253-281.

BRAGA, R. Contribuição ao estudo fitogeográfico do Estado do Paraná: Serra dos Dourados. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 6/7, p. 29-41, 1962.

BRASIL. Lei federal n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, set. 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em: 22/01/2008.

BRASIL. Medida Provisória n. 2166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei n. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ago. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/MPV/2166-67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm)>. Acesso em: 15/03/2008.

BRASIL. RESOLUÇÃO do CONAMA n. 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, mai. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 22/01/2008.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madri: H. Blume Ediciones, 1979.

BUENO, O.L.; NEVES, M.T.M.B. das; OLIVEIRA, M. de L.A.A. de; RAMOS, R.L.D.; STREHL, T. Florística em áreas da margem direita do baixo Jacuí, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 101-121, 1987.

BURKART, A. **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)** parte II: gramíneas la familia botânica de los pastos. Buenos Aires: Coleção científica del INTA, v. 6, 1969.

BURKART, S.E.; LÉON, R.J.C.; PERELMAN, S.B.; AGNUSDEI, M. The grassland of the flooding pampa (Argentina): floristic heterogeneity of natural communities of the southern rio Salado basin. **Coenoses**, v. 13, n. 1, p. 17-27, 1998.

BUSELATO, T.C.; BUENO, O.L. Composição florística de dois campos localizados no município de Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 26, p. 65-84, 1981.

CABRERA, A. L. **Flora de la provincia de Buenos Aires** parte I: pteridófitas, gimnospermas y monocotiledóneas. Buenos Aires: Coleção Científica del INTA, v. 4, 1968.

CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas - tribo Mutisieae. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1973. 124 p.

CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas - tribo Senecioneae. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1975. 98 p.

CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas - tribo Vernonieae. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1980. 186 p.

CABRERA, A.L.; KLEIN, R.M. Compostas - tribo Eupatorieae. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1989. 352 p.

- CABRERA, A. L.; VITTET, N. Compositae catharinenses II - Eupatorieae. **Sellowia**, n. 15, p. 149-259, 1963.
- CABRERA, A.L.; VITTET, N. Onagráceas joaquinensis. **Sellowia**, n. 13, p. 137-142, 1961.
- CAETANO, V.L. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 58, n. 1, p. 81-102, 2003.
- CAMPOS, J.B.; SOUZA, M.C. Vegetação. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Ed.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 331-342.
- CAPORAL, F.J.M.; EGGERS, L. Poaceae na área do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 60, n. 2, p. 141-150, 2005.
- CARDOSO, J.A.; WESTPHALEN, C.M. **Atlas histórico do Paraná**. Curitiba: Indústria Gráfica Projeto, 1981. 78p.
- CARMO, M.R.B. do. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Estado do Paraná**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro - SP, 2006.
- CARNEIRO, A.M.; IRGANG, B.E. Origem e distribuição geográfica das espécies ruderais da Vila de Santo Amaro, General Câmara, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, série botânica, v. 60, n. 2, p. 175-188, 2005.
- CARNEIRO FILHO, A. Cerrados amazônicos: fósseis vivos? Algumas reflexões. **Revista do Instituto de Geologia, São Paulo**, v. 14, n. 1, p. 63-68, 1993.
- CARVALHO, E.M.; PIRES, E.T.; SANTOS, M.M. dos; FELIPE, M.P.; LAMSTER, E.C. Aproveitamento atual de várzeas sistematizadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 65, p. 14-21, 1980.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.
- CASTELLANOS, A.; KLEIN, R.M. Pontederiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1967. 28 p.
- CAUSTON, D.R. **Introduction to vegetation analysis: principles, practice and interpretation**. London: Unwin Hyman Ltd., 1988.
- CERVI, A.C.; GUIMARÃES, O.A.; SCHIMMELPFENG, L.C.T.; PRAZERES, L.C.; SCHELL, S. do A. **Chaves analíticas para identificação de famílias de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas**. Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1990.
- CERVI, A.C.; HATSCHBACH, G.G.; GUIMARÃES, O.A. Nota prévia sobre plantas aquáticas (fanerogâmicas) do Estado do Paraná (BR). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 58, p. 1-17, 1983.
- CERVI, A.C.; SCHWARTZ, E. de A.; GUIMARÃES, O.A. Levantamento florístico de um campo do Primeiro Planalto Paranaense, Curitiba, Paraná, Brasil. **Sellowia**, n. 53-55, p. 29-50, 2003.

CERVI, A.C.; LINSINGEN, L. von; HATSCHBACH, G.G.; RIBAS, O.S. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 69, p. 1-52, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.

CIALDELLA, A.M. Revisión de las espécies argentinas de *Polygonum*. **Darwiniana**, v. 29, p. 179-246, 1989.

CITADINI-ZANETTE, V.; BAPTISTA, L.R.M. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, RS, BR. **Boletim do Instituto de Biociências**, n. 45, p. 1-87, 1989.

CLOWES, A.; COMFORT, P. **Process and landform: an outline of contemporary geomorphology**. Edinburg: Oliver & Boyd, 1987.

COELHO-NETTO, A.L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p 93-148.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Serviço Geológico Brasileiro. **Coluna White**: excursão virtual pela Serra do rio do Rastro, SC. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/coluna/coluna.htm>>. Acesso em: 24/09/2007.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York; New York Botanical Garden, 1988.

CURCIO, G.R. **Relações geomorfológicas, pedológicas e fitossociológicas das planícies fluviais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba - PR, 2006.

DAHLGREN, R.M.T.; CLIFFORD, H.T.; YEO, P.F. **The families of the monocotyledons: structure, evolution and taxonomy**. Berlin: Springer-Verlag, 1985. 520 p.

DELPRETE, P.G.; SMITH, L.B.; KLEIN, R.M. Rubiáceas Volume I - Gêneros de A-G: 1. *Alseis* até 19. *Galium*. **Flora Ilustrada Catarinense**, 2004. 344 p.

DIGITALGLOBE. **An imagery and information company**. Longmont, out. 2006. Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com>>. Acesso em: 08/03/2007.

DILLENBURG, C.R. Rubiaceae - tribo Psychotrieae. **Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul**, n. 39, p. 1-76, 1985.

DOMBROWSKI, L. T.; KUNIYOSHI, Y. S. Contribuição para o estudo da flora dos campos da região Leste de Curitiba. **Araucariana**, v. 4, p. 1-11, 1972.

EDWIN, G.; REITZ, P.R. Aquifoliáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1967. 47p.

EGGERS, L.; PORTO, M.L. Ação do fogo em uma comunidade campestre secundária, analisada em bases fitossociológicas. **Boletim do Instituto de Biociências**, v. 53, p. 1-88, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS, 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: Embrapa/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/Instituto Agronômico do Paraná. v. 1, 1984. (Boletim Técnico, 27).

ESTIMATES® **Statistical Estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.0.0 Copyright© 2006 R. K. Colwell. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 11/02/2008.

FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, n. 1, p. 1-68, 2003.

FERREIRA, A.S.J. Contribuição ao estudo do gênero *Peltodon* Pohl. (Labiatae). **Sellowia**, n. 38, p. 5-29, 1986.

FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 134p.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira: províncias florísticas**. 3. ed. Fortaleza: Realce Editora e Indústria Gráfica, 2006. 202 p.

FERREIRA, A.B. de H. **Novo dicionário eletrônico Aurélio**. v. 5.0. Regis Ltda, 2004.

FERREIRA, J.C.V. **O Paraná e seus municípios**. Cuiabá: J.C.V.Ferreira: Editora Memória do Brasil, 1999. 520 p.

FERRI, M.G. **Vegetação brasileira**. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

FEVEREIRO, P.C.A. Haloragáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1975. 17 p.

FOCHT, T.; PILLAR, V.D. Spatial patterns and relations with site factors in a campos grassland under grazing. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 3, p. 423-436, 2003.

FONT QUER, P. **Diccionario de botánica**. Barcelona: Labor, 1963.

FRANGI, J.L.; RONCO, M.G.; SANCHEZ, N.E.; VICARI, R.L.; ROVETTA, G.S. Efecto del fuego sobre la composición y dinámica de la biomasa de un pastizal de Sierra de la Ventana (Buenos Aires, Argentina). **Darwiniana**, v. 22, n. 4, p. 565-585, 1980.

FREIRE, F.M.; NOVAIS, R.F. Solos de várzeas – características e problemas relativos à fertilidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 65, p.24-34, 1980.

FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA CULTURA (FUNPAR). **Diagnóstico e monitoramento da cobertura vegetal da área de influência direta e indireta do vazamento de óleo da refinaria Presidente Getúlio Vargas - Repar, Araucária/PR - fase diagnóstico**. Relatório final. Curitiba, 2001.

GARCIA, E.N.; BOLDRINI, I.I. Fitossociologia de um campo modificado da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 52, p. 23-34, 1999.

GARCIA, E.N.; BOLDRINI, I.I.; JACQUES, A.V.A. Dinâmica de formas vitais de uma vegetação campestre sob diferentes práticas de manejo e exclusão. **Iheringia**, série Botânica, v. 57, n. 2, p. 215-241, 2002.

GASTAL JUNIOR, C.V.S.; IRGANG, B.E. Levantamento de macrófitas aquáticas do vale do rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 49, p. 3-9, 1997.

GEIGER, R. **Manual de microclimatologia**: o clima da camada de ar junto ao solo. 4. ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 556 p.

GIRARDI-DEIRO, A.M.; GONÇALVES, J.O.N.; GONZAGA, S.S. Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solo no município de Bagé, RS. 2: fisionomia e composição florística. **Iheringia**, série Botânica, v. 42, p. 55-79, 1992.

GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P. de; WANDERLEY, M. das G.L.; BERG, C. van den. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61, 2005.

GUERRA, A.J.T.; BOTELHO, R.G.M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S.B. da; GUERRA, A.J.T. (Ed.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p.181-228.

GUGLIERI, A.; ZULOAGA, F.O.; LONGHI-WAGNER, H.M. Sinopse das espécies de *Panicum* L. subg. *Panicum* (Poaceae, Paniceae) ocorrentes no Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 359-367, 2004.

GONÇALVES, J.O.N.; GIRARDI-DEIRO, A.M.; GONZAGA, S.S. Identificação e caracterização dos campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solos do município de Bagé, RS. In: REUNION DEL GRUPO TECNICO REGIONAL DEL CONO SUR, 9., 1988, Uruguai. **Memoria...** Uruguay, Grupo Campos y Chaco, 1988. p. 63-64.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letter**, n. 4, p. 379-391. 2001.

HARLEY, R.M. Labiadas 1. *Hyptis*. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1985. 72 p.

HATSCHBACH, G.G.; MOREIRA FILHO, H. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná – Brasil). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 28, p. 1-49, 1972.

HATSCHBACH, G.; LINSINGEN, L. von; UHLMANN, A.; CERVI, A.C.; SONEHARA, J. de S.; RIBAS, O. dos S. Levantamento florístico do cerrado (savana) paranaense e vegetação associada. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, n. 66, p. 1-40, 2005.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo: Editora da Universidade de Brasília, 1972.

ICHASO, C.L.F.; BARROSO, G.M. Escrofulariáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1970. 114 p.

ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. Cletráceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1975. 19 p.

ILNICKI, P.; ZEITZ, J. Irreversible loss of organic soil functions after reclamation. In: PARENT, L.E.; ILNICKI, P. (Ed.) **Organic Soils and peat materials for sustainable agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 2003, p.15-32.

IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná: 2. O porquê da existência dos campos e matas no primeiro e segundo planaltos paranaenses. **Acta Biológica Paranaense**, v. 8/9, p. 47-72, 1979/1980a.

IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná: 3. Fatores da instalação e adaptação nas diversas comunidades vegetais. **Acta Biológica Paranaense**, v. 8/9, p. 73-106, 1979/1980b.

IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná: 4. Constituição das formações em comunidades estágio e suas evoluções. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1/2, p. 11-26, 1985.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1994. 49 p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Decreto Estadual n. 1.231, de 27 de março de 1992. Declara APA da Escarpa Devoniana, entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, mar. 1992. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/legislacao/dec199201231.doc>>. Acesso em: 21/01/2008.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) / Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 2004. Disponível em: <<http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=35>>. Acesso em: 21/01/2008.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Portaria n. 95, de 22 de maio de 2007. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, mai. 2007. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/port\\_95\\_07.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/port_95_07.pdf)>. Acesso em: 04/01/2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. s/data. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php>>. Acesso em: 27/09/2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS; SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS; INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IBAMA/SEMA/IAP). Resolução conjunta IBAMA/SEMA/IAP n. 45, de 25 de setembro de 2007. Define critérios para avaliação das áreas úmidas e seus entornos protetivos, normatiza sua conservação e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades neles permissíveis no Estado do Paraná. **Diário Oficial da União**, n. 194, Brasília, DF, out. 2007.

INSTITUTO DE BOTÂNICA (São Paulo). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coord.). São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p. (Série Documentos).

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Espécies Exóticas Invasoras**: Fichas técnicas. s/data. Disponível em: <[http://www.institutohorus.org.br/inf\\_fichas.htm](http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm)>. Acesso em: 04/01/2008.

INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX (IPNI). **The international plant names index database**. s/data. Disponível em: <<http://www.ipni.org/index.html>>. Acesso em: 01/04/2006.

IRGANG, B.E.; GASTAL JUNIOR, C.V. de S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1996. 290 p.

IRGANG, B.E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J.L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, v. 6, n. 1, p. 395-404, 1984.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000. p. 27-31.

JMP. **JMP® Statistics and Graphic Guide**. Cary, NC, USA: SAS Institute. 1995.

JOLY, A.B. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Polígono, 1970. 165 p.

JOLY, C.A. In: ARAÚJO, E. de L. *et al.* (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Imprensa Universitária, 2002. p.170-171.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F. Herbaceous plants of the amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. **Amazoniana**, v. 12, n. 3/4, p. 467-484, 1993.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: JUNK, W.J. (Ed.). **The central amazon floodplain**: ecology of a pulsing system. Berlin: Springer-Verlag, 1997. p.147-185. (Ecological Studies, 126).

JUNK, W.J. Áreas inundáveis: um desafio para limnologia. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 4, p. 775-795, 1980.

JUNK, W.J. Wetlands of tropical South America. In: WHIGHAM, D.; DYKYJOVÁ, D.; HEJNÝ, S. (Ed.). **Wetlands of the world**: inventory, ecology and management. London: Kluwer Academic Publishers, 1993. v. 1, p. 679-739.

KARMANN, I. Ciclo da água: água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p. 113-138.

KLEIN, R.M. Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15., 1964, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1964. p. 255-276.

KLEIN, R.M. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 33, p. 67-88, 1975.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 31, p. 09-164, 1979.

KLEIN, R.M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, p. 5-54, 1984.

KLEIN, R.M.; HATSCHBACH, G.G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná**, Geografia Física, v. 4, p. 1-29, 1962.

KLEIN, R.M.; HATSCHBACH, G.G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 28/29, p. 159-188, 1970/1971.

KLEIN, R.M.; SLEUMER, H.O. Flacourtiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1984. 96 p.

KOZERA, C. **Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2001.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R.R. Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística e estrutura do estrato inferior. In: Marques, M.C.M.; Britez, R.M. de (Org.). **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2005. p. 103-122.

KUHLMANN, E. Vegetação campestre do planalto meridional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 2, p. 181-198, 1952.

LAMSTER, E.C. Programa nacional de aproveitamento racional de várzeas – PROVÁRZEAS nacional. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 65, p. 3-8, 1980.

LANGE, F.W. **Biostratigraphic subdivision and correlation of the Devonian in the Paraná basin**. Ponta Grossa: Petróleo Brasileiro, Departamento de Exploração e Produção, Distrito de Exploração do Sul, 1967. Relatório 361.

LANGOHR, I.M. **Estudo fitossociológico de um campo limpo localizado em Felipe da Canela, Balsa Nova, Paraná, Brasil**. 32 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba - PR, 1992.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2006. 550 p.

LEÃO, O.M. da R.; LEAL, P.J.; PREZA, D.M.; COELHO-NETTO, A.L. Condicionantes geo-hidroecológicos de voçorocamentos em cabeceiras de drenagem, Bananal, SP. Janeiro. *Revista GEOUERJ*, n. especial, p.1899-1908, 2003. Disponível em: <<http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.4/173/173.htm>>. Acesso em: 27/11/2007.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. v. 2, p.113-150.

LEITE, P.F. As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil - proposta de classificação. **Cadernos de Geociências**, v. 15, p. 73-16, 1995.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial processes in geomorphology**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1964. 522 p.

LINDMAN, C.A.M. **A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral)**. Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique, 1906. 356 p.

LINSINGEN, L. von; SONEHARA, J. de S.; UHLMANN, A.; CERVI, A.C. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 35, n. 3-4, p. 197-232, 2006.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 143-157.

LOBO-FARIA, P.C. **Estratégias adaptativas de espécies arbóreas típicas de ambiente de solo hidricamente saturado: uma abordagem morfológica, bioquímica e ecofisiológica**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1998.

LONGHI-WAGNER, H.M. O gênero *Aristida* (Poaceae) no Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 12, p. 113-179, 1999.

LONGHI-WAGNER, H.M.; BOLDRINI, I.I. Gramíneas da estação ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, n. 38, p. 21-42, 1988.

LOPES, J.A.U. **Os movimentos coletivos dos solos e a evolução das encostas naturais nas regiões tropicais e subtropicais úmidas**. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1995.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de; COSTA, J.T. de M.; CERQUEIRA, L.S.C. de; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004. 416 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

LOURTEIG, A. Maiacáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1965. 9 p.

LOURTEIG, A. Litráceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1969. 81 p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.

MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Brazilian Archives of Biology and Technology** (Arquivos de Biologia e Tecnologia), v. 2, p. 63-154, 1948a.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology** (Arquivos de Biologia e Tecnologia), v. 3, p. 99-200, 1948b.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Ediciones Vedral, 1989.

MALTCHIK, L.; ROLON, A.S.; GROTH, C. Diversidade de macrófitas aquáticas em áreas úmidas da bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, v. 52, p. 143-154, 2002.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 11, p. 101-112, 1988.

MARCHIORI, J.N.C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**: campos sulinos. Porto Alegre: EST Edições, 2004. 110 p.

MARKGRAF, F. Apocináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1968. 112 p.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982. 168 p.

MATHIAS, M.E.; CONSTANCE, L.; ARAUJO, D. Umbelíferas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1972. 205 p.

McINTYRE, S.; LAVOREL, S.; TREMONT, R.M. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 31-44, 1995.

MELO, E. de **O gênero *Polygonum* L. (Polygonaceae) no estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1991.

MELO, M.S. de; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007, 230 p. Disponível em <<http://www.uepg.br/natural/>>. Acesso em: 11/09/2007.

MENDONÇA, R.C. de; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JUNIOR, M.C. da; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), 1998. p. 289-556.

MINERAIS DO PARANÁ (Mineropar). **Mapa Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: Mineropar, 1999. Escala 1:650.000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMA/Instituto Estadual de Florestas-MG (Org.). Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Missouri Botanical Garden's VAST (Vascular Tropics) nomenclatural database and associated authority files**. s/data. Disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. Acesso em: 04/04/2006.

MOLDENKE, H.N.; SMITH, L.B. Eriocauláceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1976. 103 p.

MORO, R.S. A vegetação dos Campos Gerais da escarpa devoniana. In: DITZEL, C.H.M.; SAHR, C.L.L. (Ed.). **Espaço e cultura**: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2001. p. 481-503.

MORO, R.S.; ROCHA, C.H.; TAKEDA, I.J.M.; KACZMARECH, R. Análise da vegetação nativa da bacia do rio São Jorge. **Publicatio UEPG**, Ciências Biológicas e da Saúde, v. 2, n. 1, p. 33-56, 1996.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1974.

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 671-685, 2005.

MUNIZ, C.; SHEPHERD, G.J. O gênero *Scleria* Berg. (Cyperaceae) no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 10, n. 1, p. 63-94, 1987.

NATIONAL RESEARCH CONCIL. Committee on Restoration of Aquatic Ecosystems - Science, Technology, And Public Policy. **Restoration of aquatic systems: science, technology, and public policy**. USA: National Academy of Sciences, 1992. 552 p.

NORTHFLEET, A.A.; MEDEIROS, R.A.; MUHLMANN, H. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. **Boletim Técnico Petrobras**, v. 12, n. 3, p. 291-346, 1969.

NOVOCHADLO, T. H. **Estrutura de comunidades de duas áreas de campo no Parque Estadual de Vilha Velha, Ponta Grossa, Paraná**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa - PR, 2005. 20 f.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. 434 p.

OLIVEIRA, M. de L.A.A. de. Conservação "in situ" da diversidade biológica dos campos sulinos e da mata de araucária. In: ARAÚJO, E. de L. *et al.* (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Imprensa Universitária, 2002. p.106-108.

OLIVEIRA, M. de L.A.A.; NEVES, M.T.M.B.; STREHL, T.; RAMOS, R.L.D.; BUENO, O.L. Vegetação de macrófitos aquáticos das nascentes do rio Gravataí (Banhado Grande e Banhado Chico Lomã), Rio Grande do Sul, Brasil - levantamento preliminar. **Iheringia**, série Botânica, v. 38, p. 67-80, 1988.

ORTOLANI, A.A.; PINTO, H.S. Temperatura do solo. In: MONIZ, A.C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: Editora Polígono: Editora da Universidade de São Paulo, 1972. p. 59-76.

OVERBECK, G.E.; MÜLLER, S.C.; PILLAR, V.D.; PFADENHAUER, J. Floristic composition, environmental variation and species distribution patterns in burned grassland in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 4, p. 1073-1090, 2006.

PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy: Soil Science Society of America, 1982. v. 2.

PALMIERI, F.; LARACH, J.O.I. Pedologia e geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da (Ed.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 59-122.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista Vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: Sema/GTZ, 1995. 139 p.

PASSOS, E. **Relação entre vertentes e solos em Umbará, Curitiba, PR**. Dissertação (Mestrado). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1987.

PASSOS, E. **Classificação fitogeomorfológica de ecossistemas florestais numa porção do setor oriental do estado do Paraná**. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2000.

PAUWELS, Pe. G. Algumas notas sobre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que os separa. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 3, p. 647-650, 1941.

PEDRALLI, G.; IRGANG, B.E.; PEREIRA, C.P. Macrófitos aquáticos do município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Agros**, v. 20, n. 1/4, p. 45-52, 1985.

PEDRALLI, G.; MEYER, S.T.; TEIXEIRA, M.C.; STEHMANN, J.R. Levantamento dos macrófitos aquáticos e da mata ciliar do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 43, p. 29-40, 1993.

PENTEADO, M.M. **Fundamentos de geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 186 p.

PERELMAN, S.B.; LÉON, R.J.C.; OESTERHELD, M. Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa grassland. **Journal of Ecology**, v. 89, p. 562-577, 2001.

PILLAR, V. de P. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 209-216.

PILLAR, V. de P. **Estado atual e desafios para a conservação dos campos**. Workshop, 27 de mar. de 2006. Porto Alegre: Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/campos/finalcampos.htm>>. Acesso em: 15/03/2008.

PILLAR, V. de P.; JACQUES, A.V.A.; BOLDRINI, I.I. Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 8, p. 1089-1101, 1992.

PIRES, E.T.; CARVALHO, E.M. A importância do Provárzeas para a agricultura mineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 65, p. 21-23, 1980.

PITELLI, R.A. Ecologia de várzeas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O APROVEITAMENTO DE VÁRZEAS, 1986, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas/UNESP, 1986. p. 15-24.

POLUNIN, N. **Introduction to plant geography and some related sciences**. London: Butler & Tanner, 1960.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton: aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: RIMA, 2003. 134 p.

POPP, J.H.; BARCELLOS-POPP, M. Análise estratigráfica da seqüência deposicional devoniana da Bacia do Paraná (Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, v.16, n.2, p.187-194, 1986.

- POPP, J.H. **Geologia geral**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1998.
- PORTO, M.L. Os campos sulinos: sustentabilidade e manejo. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 119-138, 2002.
- PRADO, H. do. **Manual de classificação de solos do Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 218 p.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina, 2001. 328 p.
- QUADROS, F.L.F. de; BICA, G.S.; DAMÉ, P.R.V.; DOROW, R.; KERSTING, C.; PÖTTER, L. Levantamento das pastagens naturais da região de Santa Maria. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 921-927, 2003.
- RAHN, K. Plantagináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1966. 37 p.
- RAMBO, Pe. B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Edição da Livraria Selbach, 1956.
- RAWITSCHER, F. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, v. 28, n. 3, p. 1-111, 1942.
- RICCOMINI, C.; GIANNINI, P.C.F.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p. 191-214.
- RITTER, L.M.O.; MORO, R.S. Similaridade florística entre as disjunções de cerrado na bacia do alto Tibagi, PR. **Terr@ Plural**, v. 1, n. 2, p. 85-98, 2007.
- RIZZINI, C.T.; COIMBRA FILHO, A.F.; HOUAISS, A. **Ecosistemas brasileiros**. Rio de Janeiro: Index, 1988.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 75-92, 2002.
- RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Acta Forestalia Brasiliensis**, v. 1, p. 3-7, 1993.
- RODRIGUES, R. R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, v. 1, 1988.
- RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000. p. 91-99.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, C. Hipericíceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1980. 36 p.
- ROGERS, C.M.; SMITH, L.B. Lináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1975. 34 p.
- ROMARIZ, D.A. Mapa da vegetação original do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 4, p. 597-612, 1953.

ROSA, F.F. da; IRGANG, B.E. Comunidades vegetais de um segmento da planície de inundação do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, v. 50, p. 75-87, 1998.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2001.

RUHE, R.V. **Geomorphology**: geomorphic processes and superficial geology. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975. 246 p.

SAINT-HILAIRE, A. Descrição dos Campos Gerais. **Boletim Geográfico**, ano VII, n. 76, p. 371-382, 1949.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. **História ecológica da Terra**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 307 p.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. da (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28., 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBG, 1974. p. 41-65.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN). **Zoneamento sócio-econômico-ecológico para o estado do Mato Grosso**. Cuiabá, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral, 1989. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br>>. Acesso em: 15/02/2006.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). Resolução n. 020, de 03 de junho de 2008. Institui o uso das Unidades Fitoambientais como instrumento de política pública ambiental, em especial para análise de recuperação da cobertura vegetal e de supressão de vegetação nativa em estágio inicial no Estado do Paraná e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, 17 de jun. 2008. Disponível em: <<http://www.dioe.pr.gov.br>>. Acesso em: 08/07/2008.

SILVA, S.M.; BRITZ, R.M. de; SOUZA, W.S. de; MOTTA, J.T.W. Levantamento florístico em área de várzea do rio Iguaçu, São Mateus do Sul - PR - Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** (Arquivos de Biologia e Tecnologia), v. 40, n. 4, p. 903-914, 1997.

SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A. de O.; CERETTA, C.A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E.J. (Ed.). **Fundamentos de química do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2006. 285 p.

SLUSARSKI, S.R.; CERVI, A.C.; GUIMARÃES, O.A. Estudo taxonômico das espécies nativas de *Hypericum* L. (Hypericaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 163-184, 2007.

SMITH, L.B. Boragináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1970. 85 p.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Amarantáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1972. 110 p.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Resumo preliminar das rubiáceas de Santa Catarina. **Sellowia**, n. 7, p. 13-86, 1956.

- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Solanáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1966. 321 p.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Xyridáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1965. 54 p.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J.; KLEIN, R.M. Euforbiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1988. 408 p.
- SMITH, L.B.; GUIMARÃES, E.F.; PEREIRA, J.F.; NORMAN, E.M. Loganiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1976. 77p.
- SMITH, L.B.; SMITH, R.C. Begoniáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1971. 128 p.
- SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas - gênero *Bambusa* até *Chloris*. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1981. 436 p.
- SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas - gênero *Deschampsia* até *Pseudochinolaena*. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1982a. 472 p.
- SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas - gênero *Paspalum* até *Zea*. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1982b. 504 p.
- SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P.G. A classification for extant ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.
- SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Meteorologia e climatologia florestal**. SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. (Ed.). Curitiba: Editores, 2004. 195 p.
- SOSINSKI JUNIOR, E.E.; PILLAR, V.D. Respostas de tipos funcionais de plantas à intensidade de pastejo em vegetação campestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 1-9, 2004.
- SOUZA, C.R. de G.; SOUZA, A.P. O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR: raro sítio geomorfológico brasileiro. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. v.1. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2002. p. 299-306. 554 p. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio080/sitio080.pdf>>. Acesso em: 01/10/2007.
- SOUZA, M.C.; CISLINSKI, J.; ROMAGNOLO, M.B. Levantamento florístico. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Ed.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 343-368.
- SUGUIO, K.; BIGARELLA, J.J. **Ambientes fluviais**. 2. ed. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina; Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990. 183 p.
- SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
- SUGUIO, K. **Água**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 242 p.
- SUMMERFIELD, M.A. **Global geomorphology: an introduction to the study of landforms**. Singapore: Longman Singapore Publishers, 1991.
- TAKEDA, I.J.M.; FARAGO, P.V. **Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha: Guia de Campo**. Curitiba: Gráfica Plastipel, 2001. 419 p.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; SOUZA, M.C. de; KITA, K.K.; CAMARGO, A.F.M. Aquatic macrophytes of Itaipu reservoir, Brazil: survey of species and ecological considerations. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, n. 1, p. 15-22, 1999.

THORNBURY, W.D. **Principio de geomorfología**. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, 1966.

TOLEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, S.M.B.; MELFI, A.J. Intemperismo e formação do solo. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p.139-166.

TRINTA, E.F.; SANTOS, E. Campanuláceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1989. 80 p.

TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants**. New York: Springer Verlag, 1982.

VAN DER HAMMEN, T. The tropical flora in historical perspective. **Taxon**, v. 37, n. 3, p. 515-518, 1988.

VELOSO, H.P. Os grandes climaxes do Brasil: considerações sobre os tipos vegetativos da Região Sul. **Boletim Geográfico**, v. 185, p. 173-194, 1965.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, I.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/DERMA, 1991.

VESELY, F.F. **Análise de seqüências em sucessões glaciais: estudo de caso no grupo Itararé (C-P), nordeste do Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2001. 119 f.

VIANA-FREIRE, C. **Chaves analíticas para a determinação das famílias das plantas pteridófitas, gimnospermas e angiospermas brasileiras ou exóticas cultivadas no Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1943.

VULQUIN, A.; HACK, L.P. Fundamentos de bioclimatologia vegetal. **Eugeniana**, n. 19, p. 24-33, 1992.

WANDERLEY, M. das G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo: Poaceae**. v. 1. São Paulo: FAPESP: Hucitec, 2001.

WARMING, E.; FERRI, M.G. **Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1973. 386 p.

WASSHAUSEN, C.; SMITH, L.B. Acantáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1969. 134 p.

WELKER, C.A.D.; LONGHI-WAGNER, H.M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 4, p. 53-92, 2007.

WETTSTEIN, R.R. **Plantas do Brasil: aspectos da vegetação do sul do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

WURDACK, J.J.; SMITH, L.B. Poligaláceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, 1971. 70 p.

ZALÁN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T.; ZANOTTO, O.A. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3., 1987. **Anais...** Curitiba: SBG, 1987. v. 1, p. 441-477.

ZANIN, A; LONGHI-WAGNER, H.M. Sinopse do gênero *Andropogon* L. (Poaceae - Andropogoneae) no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 289-299, 2006.

ZANIN, A; MUJICA-SALLES, J.; LONGHI-WAGNER, H.M. Gramineae Tribo Stipeae. **Boletim do Instituto de Biociências**, v. 51, p. 1-174, 1992.

ZILLER, S.R. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2000. 268 f.

ZILLER, S.R.; GALVÃO, F. A degradação da Estepe Gramíneo-Lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. **Revista Floresta**, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

ZOCHE, J.J.; PORTO, M.L. Florística e fitossociologia de campo natural sobre banco de carvão e áreas mineradas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 6, n. 2, p. 47-84, 1992.

## APÊNDICE 1

Resultados das análises químicas e granulométricas e descrição dos perfis de solos, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Amostras T1.1 Neossolo Litólico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-29	4,00	2,30	7,80	0,40	0,20	0,09	0,69	8,49	4,20	27,5	8	77	2,0	455,0	277,0	168,0	100,0
C 29-45	4,10	2,40	6,70	0,30	0,10	0,04	0,44	7,14	1,90	11,2	6	85	3,0	436,0	213,5	175,5	175,0

### PERFIL: T1.1

Data: 05/03/2007

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média relevo forte ondulado.

Situação e declive: terço médio com 34%.

Descrição morfológica:

A - 0-29 cm, preto (10YR 2/1); média; moderada pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

C - 29-45 cm, bruno (10YR 4,5/3); média; fraca/moderada média blocos subangulares; transição abrupta e plana.

CR - 45<sup>+</sup> cm.

Observação: Presença de fragmentos de rocha arenítica semi-intemperizados nos horizontes A e C.

Amostra T1.2 Neossolo Litólico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-10	4,00	2,10	8,40	0,50	0,30	0,16	0,96	9,36	2,50	29,3	10	69	1,7	516,5	193,0	190,5	100,0

### AMOSTRA COMPLEMENTAR: T1.2

Data: 07-03-2007

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Tb distrófico típico A moderado textura média relevo montanhoso (51%).

Observações:

A 0-10 cm, 10YR 2/1, contato lítico fragmentário.

Declividade lateral na porção proximal (local do perfil) 8%.

Amostras T1.3 Neossolo Regolítico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-40	3,90	2,80	10,50	0,20	0,10	0,08	0,38	10,88	2,10	23,2	3	88	2,0	467,0	241,0	142,0	150,0
AC 40-52	4,00	2,30	7,80	0,30	0,20	0,06	0,56	8,36	1,60	18,4	7	80	1,5	419,5	209,5	171,0	200,0
CA 52-67	4,10	2,10	7,20	0,20	0,10	0,05	0,35	7,55	1,50	12,4	5	86	2,0	429,0	227,0	169,0	175,0
Cg 67-83	4,10	2,10	6,70	0,20	0,10	0,05	0,35	7,05	0,80	8,8	5	86	2,0	473,5	105,5	171,0	250,0

**PERFIL: T1.3**

Data: 05/03/2007

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico gleissólico textura média relevo forte ondulado.

Situação e declive: terço médio com 27%.

## Descrição morfológica:

A - 0-40 cm, preto (10YR 2/1); média; moderada muito pequena e pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

AC - 40-52 cm, preto a cinza muito escuro (10YR 2,5/1); média; moderada pequena blocos subangulares e moderada pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

CA - 52-67 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2); média; moderada/fraca grande e média blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Cg - 67-85<sup>+</sup> cm, bruno-acinzentado muito escuro a bruno-acinzentado-escuro (10YR 3,5/2); média; moderada/fraca granular; plástico e pegajoso.

## Observações:

Fragmentos de rocha arenítica com 12 x 26 cm no A.

Horizonte Cg com cascalho.

Presença de substrato de arenito a 76 cm de profundidade.

Amostras T1.4 Cambissolo Flúvico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-40	3,80	4,80	15,20	0,40	0,20	0,10	0,70	15,90	2,00	38,9	4	87	2,0	416,5	233,5	200,0	150,0
AB 40-55	3,90	4,10	13,10	0,30	0,10	0,05	0,45	13,55	1,50	33,5	3	90	3,0	510,5	120,0	144,5	225,0
BA 55-75	4,20	3,50	14,10	0,30	0,10	0,05	0,45	14,55	0,80	16,0	3	89	3,0	529,5	123,0	197,5	150,0
Bi 75-90	4,00	2,80	10,50	0,20	0,10	0,05	0,35	10,85	0,90	7,5	3	89	2,0	539,0	128,0	158,0	175,0

**PERFIL: T1.4**

Data: 05/03/2007

Classificação: CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico A húmico textura média relevo ondulado.

Situação e declive: terço inferior com 18%.

## Descrição morfológica:

A - 0-40 cm, preto (10YR 2/1); média; fraca/moderada pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

AB - 40-55 cm, cinza muito escuro (10YR 3/1); média; moderada/fraca pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

BA - 55-75 cm, cinza muito escuro a bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/1,5); média; moderada/fraca média e grande blocos subangulares; transição clara e plana.

Bi - 75-90<sup>+</sup> cm, bruno-escuro a bruno (10YR 3,5/3); mosqueados pequenos poucos e distintos; média; moderada média blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

Amostras T1.5 Organossolo Háplico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl2	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>							mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	%	%		g/kg			
H1 0-20	4,00	2,70	17,20	0,60	0,40	0,15	1,15	18,35	12,50	316,0	6	70	1,5	---	---	---	175,0
H2 30-50	3,90	3,60	20,60	0,30	0,20	0,07	0,57	21,17	14,90	241,0	3	86	1,5	---	---	---	---

Amostras T2.1 Neossolo Regolítico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl2	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>							mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	%	%		g/kg			
A 0-8	4,20	0,90	5,80	0,40	0,30	0,12	0,82	6,62	2,10	23,2	12	52	1,3	566,0	207,0	202,0	25,0
C1 10-26	4,40	0,80	4,30	0,20	0,10	0,03	0,33	4,63	1,50	13,0	7	71	2,0	632,5	210,5	132,0	25,0
Cg 26-42	4,30	0,70	4,30	0,20	0,10	0,02	0,32	4,62	0,80	8,1	7	69	2,0	743,5	134,5	97,0	25,0
Ch 42-65	4,40	1,20	5,80	0,20	0,10	0,02	0,32	6,12	0,70	11,2	5	79	2,0	721,5	107,0	71,5	100,0

**PERFIL: T2.1**

Data: 06/03/2007

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Tb distrófico gleissólico espodossólico A moderado textura média relevo forte ondulado.

Situação e declive: terço médio com 39%.

## Descrição morfológica:

A - 0-8 cm, bruno-acinzentado muito escuro a cinza muito escuro (10YR 3/1,5); média; fraca pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara.

C<sub>1</sub> - 10-26 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); média; fraca moderada pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara.C<sub>g</sub> - 26-42 cm, mosqueado: 5YR 5/8 (10YR 4/2); arenosa; sem estrutura; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.C<sub>gh</sub> - 42-65<sup>+</sup> cm, preto (10YR 2/1); arenosa; fraca média blocos subangulares; ligeiramente plástico, não pegajoso.

## Observações:

Ambiente de convergência hídrica.

Descontinuidade temporal na base do C<sub>1</sub> composta de fragmentos de quartzo com 1-2 cm não-justapostos.

Presença de feição ferruginosa contínua com 1 cm de espessura ondulada sequenciando a camada C<sub>g</sub> e a camada Ch, atestando mudanças no regime hidrológico do solo.

Presença de mosqueados por indução radicular no Ch.

Amostras T2.2 Organossolo Háplico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/kg	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
H1 0-20	4,50	1,10	11,10	1,60	0,80	0,29	2,69	13,79	7,00	273,0	20	29	2,0	19,5	20,0	585,5	375,0
H2 30-50	4,10	2,10	11,30	0,40	0,20	0,07	0,67	11,97	3,20	105,5	6	76	2,0	418,5	131,5	300,0	150,0

Amostras T2.4 Organossolo Háplico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/kg	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
H1 0-20	4,30	2,00	15,80	0,90	0,50	0,25	1,65	17,45	5,30	196,3	9	55	1,8	66,5	55,5	578,0	300,0
H2 30-50	4,20	2,70	14,40	0,50	0,30	0,08	0,88	15,28	5,20	119,3	6	75	1,7	216,5	125,0	385,5	300,0

Amostra T3.2 Organossolo Háplico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/kg	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
H1 0-20	4,50	0,80	9,00	1,40	0,70	0,19	2,29	11,29	5,20	157,0	20	26	2,0	343,5	65,5	366,0	225,0

Amostras T3.4 Gleissolo Melânico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/kg	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-20	4,10	2,30	15,80	0,50	0,30	0,17	0,97	16,77	3,90	154,0	6	70	1,7	58,5	155,5	536,0	250,0
C <sub>g</sub> 30-50	3,90	2,80	11,30	0,30	0,20	0,08	0,58	11,88	3,20	42,3	5	83	1,5	251,0	284,5	264,5	200,0

Amostras T4.1 Neossolo Regolítico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-30	4,20	1,50	6,70	0,30	0,10	0,07	0,47	7,17	1,60	16,6	7	76	3,0	548,5	190,0	86,5	175,0
C 30-51	4,00	1,90	5,80	0,20	0,20	0,05	0,45	6,25	0,90	7,5	7	81	1,0	537,5	167,5	145,0	150,0
CR 51-83	4,00	1,40	4,30	0,20	0,20	0,05	0,45	4,75	0,60	3,9	9	76	1,0	585,5	150,0	114,5	150,0

**PERFIL: T4.1**

Data: 06/03/2007

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmblico léptico textura média relevo forte ondulado.

Situação e declive: terço médio com 25%.

Descrição morfológica:

A - 0-30 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2); média; moderada a fraca pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

C - 30-51 cm, bruno-amarelado (10YR 6/8); média; grãos simples; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada.

CR - 51-83 cm, variegado em cinza-claro (10YR 7/2); bruno-amarelado (10YR 5/8); vermelho escurecido para vermelho fraco (10R 3,5/6); média.

Observações:

Água aflorando em 85 cm abaixo da plintita (plintita com 10YR 5/8).

Linha de pedras entre A e C.

Amostra T4.2 Neossolo Litólico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
A 0-20	4,00	2,20	9,00	0,40	0,20	0,13	0,73	9,73	2,40	23,2	8	75	2,0	568,0	207,0	125,0	100,0

**AMOSTRA COMPLEMENTAR: T4.2**

Data: 07/03/2007

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média relevo forte ondulado (24%).

Observações:

A 0-30 cm, preto 10YR 2/1 (0-20 cm).

CR 30-35<sup>+</sup> cm.

Superfície convexa-côncava retilínea.

Amostras T4.3 Cambissolo Flúvico	pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	V %	m %	Ca/Mg	areia grossa	areia fina	silte	argila
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>												g/kg			
	A 0-58	4,00	3,20	10,50	0,50	0,20	0,11	0,81						11,31	1,60	29,3	7
AB 58-70	4,10	2,90	9,00	0,10	0,10	0,05	0,25	9,25	0,90	17,2	3	92	1,0	504,0	159,5	161,5	175,0
BA 70-90	4,10	3,40	11,30	0,10	0,10	0,06	0,26	11,56	0,60	13,0	2	93	1,0	494,0	145,0	161,0	200,0
Big 90-120	4,00	3,40	11,30	0,10	0,10	0,07	0,27	11,57	0,50	10,0	2	93	1,0	451,0	148,0	201,0	200,0

**PERFIL: T4.3**

Data: 06/03/2007

Classificação: CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico, A húmico, textura média, relevo ondulado.

Situação e declive: terço inferior com 16%.

## Descrição morfológica:

A - 0-58 cm, preto (10YR 2/1); média moderada/fraca pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

AB - 58-70 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2); média; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

BA - 70-90 cm, cinza muito escuro (10YR 3/1); média; moderada média blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Big - 90-120 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); mosqueados pequenos poucos e distintos; média; moderada grande e média blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

## Observações:

Superfície convexa-côncava retilínea.

## APÊNDICE 2

Dados de profundidade do lençol freático, de temperatura do ar e do solo, umidade e luminosidade, Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Dados referentes à profundidade do lençol freático (cm) entre março de 2006 e março de 2007

ponto / solo	mar	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev
T1.4 / CY	-97	-100	-93	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-52	-20	-91	-100	-99	-71	-94	-100	-84	-95	-82
T1.5 / OX	0	0	0	-8	-22	-31	-39	-65	-30	-22	-23	-15	-8	0	0	0	-6	-1	0	0	0	0	0	0
T2.1 / RR	-73	-61	-40	-74	-82	-78	-78	-78	-72	-77	-72	-73	-71	-61	-48	-69	-75	-70	-62	-72	-71	-70	-72	-73
T2.2 / OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2.3 OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-2	0	0	0
T2.4 / OX	0	0	0	-9	-38	-30	-43	-75	-16	-20	-18	-7	-4	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
T3.1 / OX	0	0	0	0	-3	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-2	-4	-3	-3	-2
T3.2 / OX	-6	-5	0	0	0	0	-3	-8	-6	-3	-3	-9	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3.3 / GM	-69	-64	-21	-69	-70	-54	-100	-100	-88	-100	-94	-89	-70	-24	-10	-26	-26	-28	-8	-32	-43	-5	-8	-2
T3.4 / GM	-36	-30	-4	-40	-48	-92	-68	-78	-50	-57	-52	-47	-35	-13	-4	-16	-16	-15	-3	-18	-22	-1	-5	0
T4.3 / CY	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
T4.4 / OX	0	-5	0	-18	-29	-20	-7	-6	-19	-25	-20	-6	-12	-9	-4	-6	-7	0	0	0	0	0	0	0

NOTA: Solos - Cambissolo Flúvico (CY), Organossolo Háplico (OX), Neossolo Regolítico (RR), Gleissolo Melânico (GM)

Dados referentes à temperatura do ar (°C) nas vertentes (V) e na planície de inundação (P) a 1,5 m do nível do solo e ao nível do solo, março/2006 - março/2007

<b>9h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	23,9	21,5	20,9	14,1	12,7	15,0	19,2	16,7	20,7	21,1	19,6	18,8	20,4	24,0	17,0	22,5	24,2	21,5	24,2	24,6	22,7	28,3	31,8	25,2
P (1,5m)	26,8	21,7	22,4	14,1	15,1	17,7	19,3	16,9	21,7	21,7	22,5	19,0	22,3	23,5	19,8	24,7	25,8	24,3	25,6	26,8	27,0	29,3	30,7	27,5
V (0m)	24,9	20,8	21,3	13,9	12,8	14,4	18,3	15,8	20,9	20,6	20,1	18,7	20,7	23,9	18,5	22,3	24,7	21,9	24,6	24,7	22,5	27,8	31,5	24,8
P (0m)	26,6	20,7	21,5	13,9	14,9	16,5	17,9	16,5	21,4	21,5	22,2	18,9	22,2	23,1	19,6	24,5	25,5	24,0	25,5	26,2	27,0	28,0	29,5	26,0
<b>14h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	27,9	30,0	32,5	21,8	27,7	25,5	27,5	29,0	31,5	31,2	28,0	17,2	16,7	25,6	29,2	28,5	23,8	24,7	33,0	31,4	30,2	32,4	34,8	32,8
P (1,5m)	29,5	27,0	32,3	25,1	27,0	25,5	25,5	29,0	31,2	30,7	27,7	16,9	16,8	30,9	28,4	31,9	22,4	26,4	30,7	34,0	32,8	33,9	36,1	34,8
V (0m)	27,5	28,0	31,4	21,7	27,2	25,6	27,2	28,7	30,9	31,0	28,0	16,8	17,9	24,7	25,2	29,3	23,1	25,0	32,9	31,7	30,3	32,5	34,2	32,0
P (0m)	28,8	27,0	30,8	23,7	26,2	24,2	25,1	28,7	29,8	29,4	27,7	16,8	17,9	30,4	27,9	31,8	22,1	26,3	29,8	33,3	31,7	33,1	31,4	31,9

Dados referentes à temperatura do solo (°C) nas vertentes (V) e na planície de inundação (P) a -5cm e -10cm de profundidade, março/2006 - março/2007

<b>9h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (-5cm)	24,3	19,6	19,6	16,1	13,4	14,1	15,8	13,5	16,7	15,7	15,9	16,8	18,2	20,5	19,0	21,5	23,6	23,1	23,7	24,1	22,9	23,8	24,5	21,7
P (-5cm)	22,0	18,0	16,3	12,6	7,5	7,2	11,0	8,3	14,1	11,8	13,3	13,6	15,2	17,8	17,4	18,2	20,0	20,3	21,0	21,4	20,5	20,4	20,5	18,0
V (-10cm)	24,1	19,9	19,4	16,5	13,8	14,8	16,4	14,2	16,7	16,2	16,0	16,5	17,9	20,0	19,1	21,3	23,5	23,0	23,7	24,2	23,4	23,9	24,4	21,9
P (-10cm)	21,9	17,9	15,9	13,7	10,2	9,3	13,1	10,3	13,4	13,0	12,2	12,6	15,0	17,7	17,4	17,8	19,9	20,3	21,0	21,4	20,6	20,4	20,5	18,1
<b>14h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (-5cm)	27,5	24,0	23,7	18,9	17,9	18,3	19,2	17,6	20,4	20,2	20,4	17,3	18,2	25,1	25,4	29,4	23,5	25,1	26,8	30,1	25,8	26,6	26,3	24,2
P (-5cm)	23,8	20,2	20,0	16,1	17,3	16,4	18,4	16,8	19,2	18,1	19,3	14,1	15,3	18,7	19,1	21,8	20,5	21,0	21,5	24,1	22,2	21,8	21,6	20,0
V (-10cm)	26,4	22,9	22,2	18,1	17,1	17,6	18,7	16,6	19,4	18,8	19,4	16,9	18,4	22,4	23,0	26,4	24,4	24,7	25,5	26,8	25,3	25,9	25,8	23,8
P (-10cm)	22,5	19,8	17,3	14,8	14,6	15,1	15,8	14,0	16,9	15,9	16,7	12,7	15,2	18,1	18,1	19,2	20,4	20,6	21,3	21,9	21,7	21,8	21,3	19,6

Dados referentes à umidade relativa do ar (%) nas vertentes (V) e na planície de inundação (P) a 1,5 m do nível do solo e ao nível do solo, março/2006 - março/2007

<b>9h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	78	71	77	79	84	73	70	72	66	68	52	76	71	68	72	70	77	83	73	65	80	65	55	73
P (1,5m)	73	74	70	80	83	74	72	84	67	69	46	77	69	72	75	63	71	80	65	62	63	59	61	66
V (0m)	88	87	85	86	86	81	79	81	73	73	71	80	86	76	79	82	82	91	84	80	85	85	66	79
P (0m)	82	85	81	85	86	79	79	83	74	72	59	80	77	80	72	78	77	87	79	77	74	75	73	75
<b>14h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	67	45	36	51	40	34	41	30	22	31	32	88	89	59	35	49	75	70	56	48	45	50	34	40
P (1,5m)	62	56	37	44	43	34	45	32	29	32	34	90	86	46	37	40	82	67	58	40	42	47	29	38
V (0m)	76	67	58	69	52	54	56	49	45	42	49	92	85	76	64	61	79	78	57	61	66	68	49	50
P (0m)	75	73	55	65	61	65	66	47	48	61	51	91	89	55	59	49	85	72	69	56	52	67	52	62

Dados referentes à luminosidade (lux) nas vertentes (V) e na planície de inundação (P) a 1,5 m do nível do solo e ao nível do solo, março/2006 - março/2007

<b>9h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	32000	70000	41000	11800	93000	90000	89000	92000	58000	96000	103000	35500	30000	33000	38000	38500	30000	27000	48000	34000	124000	86500	129000	119000
P (1,5m)	56000	60000	38000	13600	98000	107000	112000	94000	68000	98000	108000	42000	28000	48000	35000	45500	36000	47500	37500	44500	133000	59000	132000	125000
V (0m)	3700	6000	5600	2250	2000	2600	1900	2200	3600	2600	7000	1800	4800	5000	4000	2650	1300	1050	2500	1260	880	660	1500	1600
P (0m)	2100	1800	2170	860	1050	630	880	780	1180	1010	1300	1600	1600	1800	2300	2000	1500	2450	1300	1150	600	450	780	620
<b>14h</b>	mar	abr	abr	mai	mai	jun	jun	jul	jul	ago	ago	set	set	out	out	nov	nov	dez	dez	jan	jan	fev	fev	mar
V (1,5m)	10000	160000	117000	127000	123000	62000	115000	118000	77000	112000	58000	12500	10900	130000	145000	153000	3900	31500	150000	138000	22000	31500	140000	138000
P (1,5m)	2300	78000	117000	112000	122500	90000	123000	118000	65000	114000	52000	16000	12000	29000	140000	150000	4400	38000	130000	130000	49000	56000	141000	137000
V (0m)	880	2700	5100	4500	11100	5400	6700	4300	7300	4700	9000	1600	1430	4500	3800	4300	240	2000	4800	1600	1800	840	2500	1900
P (0m)	630	400	1400	1350	1400	1700	1450	1580	2050	2800	2600	700	660	1800	2400	2400	80	800	1500	1600	1800	1300	1100	2600

### APÊNDICE 3

Figuras relacionadas à área de estudo, Ponte dos Arcos, Balsa nova, PR



A. Floração de *Mimosa lanata* em campo hidromórfico (hidrófilo) de vertente, Mimosaceae subarbusciva



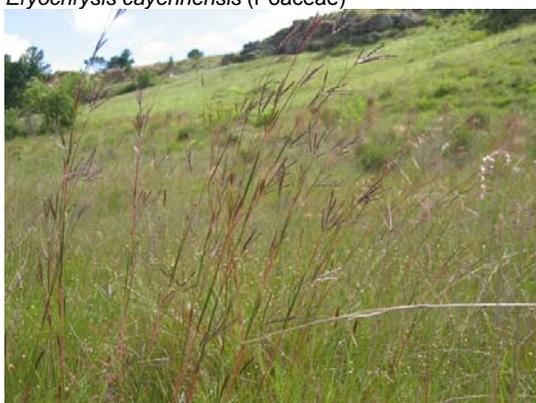
B. Espécie nova para o Brasil, *Tibouchina* sp. (Melastomataceae)



C. Vegetação de várzea; destaque para a floração de *Eryochrysis cayennensis* (Poaceae)



D. Vegetação de várzea com população de *Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae)



E. *Andropogon lateralis* (Poaceae) na vegetação de várzea; em último plano, vertentes e afloramentos



F. Planície: Floração de *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae) na vegetação de várzea



G. Bacias de inundação na planície, com lâmina de água visível e macrófitas aquáticas



H. Vista da planície de inundação com a localização da área drenada (1) e da conservada (2)



I. Afloramentos de arenito em campos mesófilos (campos secos; solos bem drenados)



J. Campos hidrófilos (1) sobre cone de dejeção; em último plano, à direita, planície de inundação (2)



K. Região de transição com campos higrófilos (1) entre vertentes (2) e a planície de inundação (3)



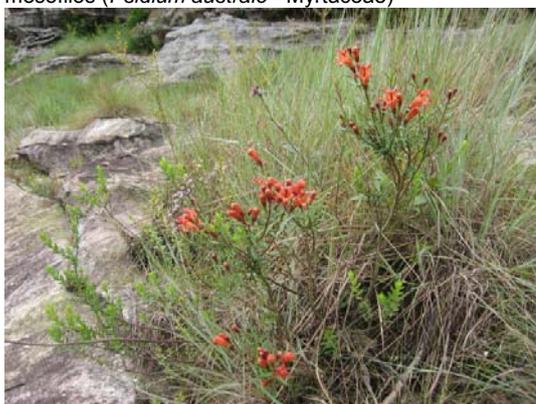
L. Destaque para *Calea hispida* (Asteraceae) com flores amarelas, em meio a espécies de Poaceae



M. Espécie subarbastiva com flores brancas, campos mesófilos (*Psidium australe* - Myrtaceae)



N. Subarbustos de *Eriosema glabrum* (Fabaceae) entre gramíneas; campos mesófilos (bem drenados)



O. Espécie subarbastiva sobre afloramentos de arenito, *Esterhazyia splendida* (Scrophulariaceae)



P. *Parodia ottonis* (Cactaceae) com flores amarelas, sobre afloramentos de arenito; espécie rupícola



Q. *Sinningia canescens* (Gesneriaceae), espécie rupícola endêmica dos Campos Gerais do PR



R. *Eryngium junceum* (Apiaceae) com flores azuladas nos campos mesófilos das vertentes



S. Destaque para touceiras “branco-acinzentadas” de *Schizachyrium tenerum* (Poaceae) nas vertentes



T. Aspecto da planície de inundação e das vertentes após queimada em 2005



U. Floração de *Sorghastrum scaberrimum* (Poaceae) em campos higrófilos da região de transição



V. Amostragem da vegetação de várzea (hidrófila) da planície de inundação



X. Amostragem dos campos mesófilos sobre vertente divergente (transecção 1)



Z. Amostragem dos campos higrófilos da região de transição, localizado entre as vertentes e a planície



Aa. Perfil do ponto 1 da transecção 1 (T1.1), Neossolo Litólico, porção média da vertente



Ab. Perfil do ponto 3 da transecção 1 (T1.3), Neossolo Regolítico, porção inferior da vertente



Ac. Perfil do ponto 4 da transecção 1 (T1.4), Cambissolo Flúvico, porção inferior (transição) da vertente



Ad. Perfil do ponto 1 da transecção 2 (T2.1), Neossolo Regolítico, porção média da vertente



Ae. Perfil do ponto 1 da transecção 4 (T4.1), Neossolo Regolítico, porção média da vertente



Af. Perfil do ponto 3 da transecção 4 (T4.3), Cambissolo Flúvico, porção inferior (transição) da vertente



Ag. Vista da planície de inundação com a vegetação de várzea; ambiente de mínima declividade



Ah. Vista de vertentes divergentes com campos mesófilos; ambientes com declividades variadas

## APÊNDICE 4

Listagem dos espécimens coletados na localidade Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR, depositados nos herbários MBM, EFC e/ou UPCB, com numeração entre parêntesis indicando o número de coletor (C.Kozera *et al.*)

**Acanthaceae:** *Dyschoriste hygrophylloides* (2715, 3291, 3312, 2366, 2442); *Hygrophila costata* (2027); *Ruellia dissitifolia* (2358); *Stenandrium neesianum* (2362).

**Alismataceae:** *Echinodorus grandiflorus* (2572, 2785).

**Alstromeriaceae:** *Alstroemeria apertiflora* (2659).

**Amaranthaceae:** *Gomphrena graminea* (2768); *Pfaffia gnaphaloides* (2223, 2295, 2446); *Pfaffia jubata* (2356); *Pfaffia sericea* (2221, 2400, 2439, 2133, 2276, 2447, 2753, 3165, 2722).

**Amaryllidaceae:** *Hippeastrum iguazuianum* (2413, 2506); *Habranthus coerulens* (2205).

**Anemiaceae:** *Anemia raddiana* (2147, 2179, 2218).

**Apiaceae:** *Apium leptophyllum* (2847); *Centella asiatica* (3133); *Eryngium canaliculatum* (2953, 3064, 3241); *Eryngium ebracteatum* (2520, 2576, 2763); *Eryngium eburneum* (2087); *Eryngium elegans* (3033, 3089, 3193); *Eryngium floribundum* (2472, 2625, 2764, 2765, 2766, 3314); *Eryngium horridum* (2642); *Eryngium junceum* (3031, 3048, 3084); *Eryngium pandanifolium* var. *lasseauxii* (2418); *Eryngium pristis* (3083, 2074, 3032); *Eryngium scirpinum* (2479); *Eryngium sellowii* (3192).

**Apocynaceae:** *Macrosiphonia petraea* (2365); *Mandevilla coccinea* (2444, 2601); *Mandevilla erecta* (2931); *Mandevilla pohliana* (2788, 2789, 2813, 2494, 2683); *Mandevilla widgrenii* (2787).

**Aquifoliaceae:** *Ilex theazans* (3324).

**Araceae:** *Philodendron loefgrenii* (3400).

**Arecaceae:** *Butia microspadix* (2622).

**Asclepiadaceae:** *Ditassa acerosa* (3394); *Oxypetalum pachygynum* (2109, 2676, 2717); *Oxypetalum sublanatum* (2716, 2851, 2918).

**Asteraceae:** *Acanthospermum australe* (2116); *Achyrocline satureioides* (2035, 2069, 2327, 2328, 3087); *Acilepidopsis echitifolia* (2115, 3114, 3380); *Ageratum conyzoides* (2220, 3158); *Aspilia montevidensis* (2294, 2303, 2475, 2608, 2229); *Aster regnellii* (3124); *Aster squamatus* (1983, 2032); *Austroeupatorium inulifolium* (3080); *Austroeupatorium laete-virens* (2003, 2782, 2972, 3118); *Austroeupatorium rosmarinaceum* (2082, 2105, 3231, 2738, 3049); *Baccharidastrum triplinervium* (3086, 3180, 3375); *Baccharis articulata* (3228); *Baccharis caprarifolia* (3289); *Baccharis coridifolia* (3055, 3107); *Baccharis dracunculifolia* (2137, 2260); *Baccharis erioclada* (2180, 2203, 2665, 3237); *Baccharis illinita* (3374); *Baccharis multisulcata* (2664); *Baccharis myriocephala* (2995); *Baccharis pentodonta* (2094, 2261, 2262, 2662, 3078, 3099, 3160); *Baccharis reticularia* (2153, 2268, 3202); *Baccharis rufescens* (3056); *Baccharis sessiliflora* (3057, 3102); *Baccharis spicata* (2191, 2235, 3368); *Baccharis stenocephala* (2929, 3357); *Baccharis trimera* (2030, 2067, 2258, 2259, 2930, 3079, 3190, 3235, 3326, 3234); *Barrosoa betoniciformis* (2493, 2756, 2882, 3157); *Bidens pilosa* (2346, 2629); *Calea acaulis* (2419); *Calea cymosa* (3352); *Calea hispida* (1997, 2075, 2687); *Calea monocephala* (2688, 2818, 3024, 3058); *Calea parvifolia* (2132, 2285, 2300, 2624, 2850, 3022); *Campovassouria cruciata* (3308); *Campuloclinium macrocephalum* (2340, 2714, 2902); *Chaptalia graminifolia* (2226, 2341, 3258, 3273); *Chaptalia integerrima* (2297, 2495); *Chromolaena ascendens* (2549, 2606, 2858); *Chromolaena congesta* (3028); *Chromolaena ivifolia* (3109); *Chromolaena laevigata* (2072); *Chromolaena palmaris* (2217, 2299, 2928); *Chromolaena squalida* (2065, 2155, 3094); *Chromolaena stachyophylla* (2304, 2333); *Chromolaena verbenacea* (3096); *Chrysolaena lithospermifolia* (2431, 2459, 2460, 2645, 2648, 2856); *Chrysolaena oligophylla* (2458, 3369); *Chrysolaena platensis* (3072); *Chrysolaena propingua* (2461, 2620, 2637); *Conyza bonariensis* (2124, 3042); *Emilia sonchifolia* (3211); *Erechtites hieraciifolius* (2173, 2507, 2508); *Erechtites valerianifolius* (3108, 3155); *Erigeron maximus* (2988, 3233); *Erigeron tweediei* (3052); *Gamochoaeta filaginea* (2498); *Gamochoaeta simplicicaulis* (2319); *Gnaphalium gaudichaudianum* (3156); *Gnaphalium purpureum* (2491); 3236; *Grazielia gaudichaudiana* (2880, 2071, 2944); *Grazielia multifida* (2284, 2720, 3043, 3152); *Gyptidium trichobasis* (3046); *Gyptis pinnatifida* (2501, 2505); *Hatschbachiella polyclada* (2018, 2156, 3098); *Hatschbachiella tweediana* (3136); *Heterocondylus reitzii* (3076, 3189); *Hypochaeris lutea* (2307, 2386, 2487); *Inulopsis scaposa* (3188, 2163, 2227, 2426); *Inulopsis stenophylla* (2326); *Jaegeria hirta* (3082); *Lessingianthus argenteus* (2956, 3044); *Lessingianthus elegans* (2349); *Lessingianthus exiguus* (3266); *Lessingianthus glabratus* (2994, 3081, 3110, 1993); *Lessingianthus hypochaeris*

(2228, 2296); *Lessingianthus plantaginodes* (2960); *Lessingianthus polyphyllus* (2828, 2955, 3191, 3240); *Lucilia linearifolia* (2216, 3366); *Lucillia acutifolia* (3176, 3209); *Mikania decumbens* (2668); *Mikania micrantha* (1984, 2666, 2745, 3121, 3134, 3175); *Mikania oblongifolia* (2934); *Mikania officinalis* (2170, 2450, 2746, 3238); *Mikania orleansensis* (3284); *Mikania sessilifolia* (2070, 3036); *Mikania ypacarayensis* (2017, 2667); *Noticastrum calvatum* (3103); *Orthopappus angustifolius* (2638, 2767, 3066); *Pamphalea smithii* (3153); *Pluchea oblongifolia* (2888); *Porophyllum ruderale* (2926); *Praxelis clematidea* (2855, 2958); *Praxelis pauciflora* (2663); *Praxelis sanctopaulensis* (3027, 2098, 2237, 2324, 2325, 3095, 3232); *Pterocaulon alopecuroides* (2064, 2345); *Pterocaulon angustifolium* (2852, 3105, 3147); *Raulinoreitzia polystachya* (3159); *Richterago polymorpha* (2068, 2878, 3085); *Senecio brasiliensis* (2641); *Senecio langei* (2502); *Senecio oleosus* (2291); *Senecio vernonioides* (3313); *Solidago chilensis* (1991, 3088); *Stenocephalum megapotamicum* (2619, 2747, 2777, 2778, 2945, 3143, 3229); *Stevia alternifolia* (2100, 3117, 3154); *Stevia linearifolia* (2093, 3092); *Stevia lundiana* (2669); *Stevia ophryophylla* (3111); *Tagetes minuta* (3173); *Trixis lessingii* (2509, 3338); *Trixis verbasciformis* (2748); *Verbesina sordescens* (2933); *Vernonanthura chamaedrys* (2000, 2238, 3239, 3253); *Vernonanthura cuneifolia* (2292); *Vernonanthura montevidensis* (2123); *Vernonanthura nudiflora* (2016, 2117, 2192, 3039, 3071, 3101, 3185, 3230); *Vernonanthura oligolepis* (2962, 2968, 3112, 3389); *Vernonanthura tweedieana* (3097); *Vernonanthura westiniana* (2066, 2932, 3069); *Viguiera aspilioides* (2474).

**Begoniaceae:** *Begonia cucullata* (2348, 2698); *Begonia fischeri* (1990); *Begonia setosa* (2693, 2784).

**Blechnaceae:** *Blechnum brasiliense* (2157, 3381); *Blechnum cordatum* (2004, 2623, 2835); *Blechnum polypodioides* (2148, 2150); *Blechnum schomburgkii* (2510).

**Boraginaceae:** *Moritzia dusenii* (2240, 2335, 2396).

**Brassicaceae:** *Raphanus raphanistrum* (2306).

**Bromeliaceae:** *Aechmea distichanta* (2407); *Dyckia tuberosa* (2511); *Tillandsia mallemonitii* (3358); *Tillandsia tenuifolia* (2320, 3287).

**Buddlejaceae:** *Buddleja vetula* (3283).

**Burmanniaceae:** *Burmannia alba* (2913, 3254).

**Cactaceae:** *Parodia ottonis* (2675).

**Caesalpiniaceae:** *Chamaecrista rotundifolia* var. *rotundifolia* (2921).

**Campanulaceae:** *Lobelia camporum* (2128, 2561, 3207); *Lobelia exaltata* (2031); *Lobelia nummularioides* (2101, 3008, 3127); *Pratia hederacea* (3006); *Siphocampylus sulfureus* (2609); *Wahlenbergia linarioides* (2168, 2677, 2794).

**Caryophyllaceae:** *Paronychia camphorosmoides* (3200, 3212); *Paronychia communis* (3332); *Silene gallica* (2500); *Spergula grandis* (2410, 2627).

**Cistaceae:** *Halimium brasiliense* (2445).

**Clethraceae:** *Clethra scabra* (3397).

**Commelinaceae:** *Commelina elegans* (2564, 3164); *Commelina erecta* (2136); *Commelina virginica* (2919); *Tradescantia blossfeldiana* (2416); *Evolvulus sericeus* (2537, 2709).

**Convolvulaceae:** *Ipomoea delphinioides* (2480, 2557).

**Cyatheaceae:** *Cyathea corcovadensis* (3376); *Cyathea villosa* (2159).

**Cyperaceae:** *Ascolepis brasiliensis* (2797, 2883); *Bulbostylis capillaris* (2369, 2134); *Bulbostylis* cf. *closii* (3415); *Bulbostylis hirta* (2838, 2942); *Bulbostylis jacobinae* (2755, 2940); *Bulbostylis junciformis* (3148, 3208, 3364); *Bulbostylis juncoides* (2754); *Bulbostylis lombardii* (3271, 3296); *Bulbostylis paradoxa* (2209, 2370); *Bulbostylis* cf. *schomburgkiana* (2694); *Bulbostylis truncata* (2134, 2454, 2941, 3093, 3167, 3349); *Bulbostylis vestita* (3263, 3335, 3348); *Bulbostylis* sp.1 (2368, 3416); *Bulbostylis* sp.2 (3325, 3347); *Carex brasiliensis* (2649); *Carex* cf. *bonariensis* (3346); *Carex longii* var. *meridionalis* (2515, 3331); *Cyperus aggregatus* (2143, 2617); *Cyperus haspan* (2113, 2739, 2980, 3186); *Cyperus intricatus* (1982, 2183, 2523, 2525); *Cyperus ligularis* (2142, 2524, 3406); *Cyperus odoratus* (2903); *Cyperus reflexus* (2529, 3405); *Cyperus rigens* (2526, 2533, 2653); *Cyperus virens* (2012); *Eleocharis flavescens* (2014, 3146); *Eleocharis minima* (2798); *Eleocharis* aff. *minima* (2660); *Eleocharis montana* (2800); *Eleocharis nudipes* (2233, 2390, 2579, 2591, 3281; 3408, 3409, 3410); *Eleocharis* cf. *sellowiana* (2187); *Eleocharis viridans* (2232, 2350, 2380); *Fimbristylis autumnalis* (2948, 2985, 2986); *Fimbristylis complanata* (2837); *Cyperus obtusatus* (3327); *Lagenocarpus rigidus* (2048, 3204); *Lipocarpha humboldtiana* (2108, 2281, 2796, 2829); *Pycnus lanceolatus* (2073, 2979); *Pycnus niger* (3047); *Rhynchospora* aff. *eximia* (2832, 2971); *Rhynchospora asperula* (2597); *Rhynchospora* cf. *pallida* (3140); *Rhynchospora consanguinea* (2389); *Rhynchospora corymbosa* (2384, 2532, 3344); *Rhynchospora dentinux* (2403); *Rhynchospora emaciata* (2026, 2126, 2891, 3002); *Rhynchospora flexuosa* (3262); *Rhynchospora gigantea* (1987); *Rhynchospora globosa* (2432, 3029, 3150, 3201); *Rhynchospora marisculus* (3129, 3261); *Rhynchospora polyantha* (2769, 3260); *Rhynchospora rigida* (3294); *Rhynchospora rugosa* (2055, 2584, 2632, 2759, 2895); *Rhynchospora setigetra* (2375, 2499, 3149, 3337, 3407); *Rhynchospora tenella* (2831); *Rhynchospora tenuis*

(2062); *Rhynchospora velutina* (2107, 2111, 2736, 2799, 2978, 3178, 3412, 3413); *Rhynchospora* sp.1 (3320); *Rhynchospora* sp.2 (3350); *Scirpus validus* (2420, 3316, 3328); *Scleria distans* (2833, 3411); *Scleria hirtella* (2376, 2061, 2282, 2381); *Scleria latifolia* (3250, 2152); *Scleria setacea* (2981, 3122, 3128); *Scleria verticillata* (2079, 2839).

**Dennstaedtiaceae:** *Pteridium arachnoideum* (3257).

**Droseraceae:** *Drosera brevifolia* (2367, 2678, 2911); *Drosera communis* (2383, 2415, 2443, 2538, 2679, 2680, 2867).

**Dryopteridaceae:** *Rumohra adiantiformis* (3286).

**Ericaceae:** *Gaylussacia brasiliensis* (2318); *Gaylussacia pseudogaultheria* (3315).

**Eriocaulaceae:** *Eriocaulon ligulatum* (2241); *Eriocaulon sellowianum* (2814); *Paepalanthus caldensis* (2397); *Paepalanthus catharinae* (2041, 2670, 2671, 2826, 3342, 3356); *Paepalanthus planifolius* (2473, 3282); *Paepalanthus tessmannii* (3162); *Syngonanthus caulescens* (2015, 2672, 2810, 2873, 3194, 3242); *Syngonanthus nitens* (2286, 3272).

**Erythroxyloaceae:** *Erythroxyllum microphyllum* (2208, 2713).

**Euphorbiaceae:** *Chamaesyce caecorum* (2354); *Croton garckeianus* (1995, 2125, 2239); *Croton* sp. (3246, 2154); *Croton verbenifolius* (2612); *Euphorbia peperomioides* (3013); *Phyllanthus niruri* (2198, 2571, 2936, 3009, 3120); *Sebastiania glandulosa* (2222, 2298, 2359); *Sebastiania hispida* (2718, 2961).

**Fabaceae:** *Adesmia ciliata* (2904); *Aeschynomene elegans* (2801); *Aeschynomene falcata* (2097, 2536, 2987, 3197, 3225); *Calopogonium sericeum* (2684); *Chamaecrista ramosa* var. *parvifoliola* (3256); *Clitoria rubiginosa* (2793, 3196); *Collaea speciosa* (2077, 2377); *Crotalaria balansae* (2905); *Crotalaria hilariana* (2236, 2448, 2600, 2634, 3226); *Desmodium adscendens* (2129); *Desmodium barbatum* (3059, 3265, 3388); *Desmodium cuneatum* (2989); *Desmodium incanum* (2130); *Desmodium polygaloides* (2577); *Eriosema crinitum* (2563, 2635, 2751, 3138); *Eriosema glabrum* (2559, 3171); *Eriosema heterophyllum* (2477); *Eriosema longifolium* (2022, 2095, 2613, 2774); *Galactia boavista* (2424, 2605); *Galactia neesii* var. *neesii* (2734); *Phaseolus prostratus* var. *angustifolius* (2476, 3195, 2610); *Stylosanthes hippocampoides* (3106, 3387); *Stylosanthes montevidensis* (2822); *Vigna peduncularis* var. *clitorioides* (3020); *Zornia cryptantha* (2690, 2719); *Zornia ramboiana* (2451, 2712); *Zornia reticulata* (2575, 2703, 2750).

**Flacourtiaceae:** *Casearia sylvestris* (3288).

**Gentianaceae:** *Helia brevifolia* (2705); *Irlbachia pedunculata* (2790, 2821); *Schultesia australis* (2870, 2914).

**Gesneriaceae:** *Sinningia allagophylla* (2471, 3166); *Sinningia cannescens* (2277, 2481); *Sinningia elatior* (2560).

**Gleicheniaceae:** *Sticherus bifidus* (2158); *Sticherus penniger* (2096).

**Hymenophyllaceae:** *Trichomanes pilosum* (2149, 2321, 2322).

**Hypericaceae:** *Hypericum brasiliense* (1988, 2174, 2175, 2242, 2243, 2244, 2245, 2699); *Hypericum denudatum* (2199); *Hypericum ternum* (3310).

**Hypoxidaceae:** *Hypoxis decumbens* (2355).

**Iridaceae:** *Calydorea campestris* (2210); *Sisyrinchium hasslerianum* (2343, 2387, 2392); *Sisyrinchium hoehnei* (3300); *Sisyrinchium laxum* (2574, 3365); *Sisyrinchium luzula* (2337, 2353, 2423, 3219); *Sisyrinchium micranthum* (2518, 2550, 2633, 3218); *Sisyrinchium purpurellum* (2344); *Sisyrinchium vaginatum* (3268, 2212, 2305, 3306); *Sisyrinchium vaginatum* subsp. *marchio* (2045); *Sisyrinchium vaginatum* subsp. *weirii* (2206, 2231, 2287); *Sisyrinchium* sp. (2795); Iridaceae indeterminada (2478).

**Juncaceae:** *Juncus densiflorus* (2772, 2723, 2802); *Juncus microcephalus* (2104, 2496, 2640, 2654, 2724, 2758, 2984).

**Lamiaceae:** *Hyptis althaeifolia* (1999, 3017); *Hyptis balansae* (1992, 3183); *Hyptis fasciculata* (1994, 3182); *Hyptis marrubioides* (2967); *Hyptis plectranthoides* (2427, 3227); *Peltodon rugosus* (2230); *Rhabdocaulon lavanduloides* (1996, 3113); *Salvia aliciae* (2214); *Salvia lachnostachys* (3090, 2470, 2621); *Scutellaria racemosa* (2542, 3184);

**Lentibulariaceae:** *Genlisea aurea* (2338, 2347); *Utricularia nana* (2169, 2707, 2868); *Utricularia nervosa* (2869); *Utricularia praelonga* (2482, 2535, 2696, 2710, 2865); *Utricularia* sp. (2815); *Utricularia tricolor* (2364, 2441, 2540, 2697, 2866, 2704, 2871, 3343); *Utricularia triloba* (2706, 2864).

**Liliaceae:** *Nothoscordum luteomajus* (2357).

**Linaceae:** *Linum brevifolium* (2565, 2570); *Linum littorale* var. *littorale* (2103, 2162, 2278, 2279, 3305).

**Lycopodiaceae:** *Lycopodiella alopecuroides* (2025, 2185); *Lycopodiella caroliniana* (2186).

**Lythraceae:** *Cuphea calophylla* subsp. *mesostemon* (2639); *Cuphea carthagenensis* (2651); *Cuphea linarioides* (2197); *Cuphea linifolia* (2272, 2332, 2436, 2457, 2599); *Heimia myrtifolia* (2196, 3205).

**Malpighiaceae:** *Aspicarpa pulchella* (2543); *Byrsonima crassifolia* (2823, 3074); *Byrsonima intermedia* (3323); *Heteropterys dusenii* (2775, 2817, 3018, 3077, 3354, 3373); *Janusia guaranitica* (2874).

**Malvaceae:** *Krapovickasia macrodon* (2336); *Peltaea edouardii* (2181, 2548); *Sida rhombifolia* (3206).

**Mayacaceae:** *Mayaca sellowiana* (2028, 2812).

**Melastomataceae:** *Acisanthera alsinaefolia* (2023, 2161, 2213, 2544, 3214); *Acisanthera variabilis* (2917); *Leandra* sp. (3401); *Lavoisiera pulchella* (2165, 2689, 3341); *Leandra aurea* (3249, 3285); *Leandra erostrata* (2854, 2923, 2954); *Leandra microphylla* (2316); *Leandra simplicicaulis* (2315, 2425, 2920, 3010, 3011, 3216); *Miconia cinerascens* (3309); *Miconia hyemalis* (2283, 2293, 2374, 2776); *Miconia theaezans* (2317, 2215); *Rhynchanthera brachyrhyncha* (2700, 2786, 3355); *Siphanthera cordata* (3126); *Tibouchina* sp. (2922); *Tibouchina cerastifolia* (2039, 2339, 2024, 2329, 3131, 3132); *Tibouchina debilis* (2488, 2545, 2562, 2692); *Tibouchina gracilis* (2330, 2342, 2534, 2819, 3170); *Tibouchina martialis* (3351); *Tibouchina ursina* (2019, 2029, 2877, 3213).

**Menispermaceae:** *Cissampelos ovalifolia* (2721, 2780, 2452).

**Mimosaceae:** *Desmanthus tathyensis* (2225, 2302, 2792); *Mimosa dolens* subsp. *acerba* var. *acerba* (2990); *Mimosa dolens* subsp. *rigida* var. *rigescens* (2691, 2991); *Mimosa lanata* (2083, 2110, 3073).

**Molluginaceae:** *Mollugo verticillata* (3181).

**Myrtaceae:** *Campomanesia adamantium* (2701, 2862, 3199, 3311); *Myrcia anomala* (2742, 3100); *Psidium australe* (3321, 3339, 3361); *Psidium salutare* (3322); material extraviado correio (3023, 3060, 3161, 3172, 3174).

**Onagraceae:** *Ludwigia elegans* (2006, 2552, 2553); *Ludwigia longifolia* (2037, 2551, 2827); *Ludwigia martii* (2872, 2876); *Ludwigia nervosa* (2702, 3141); *Ludwigia peruviana* (2661, 3061); *Ludwigia sericea* (2040, 2875); *Oenothera affinis* (2547, 3220).

**Orchidaceae:** *Bifrenaria harrisoniae* (3399); *Cyclopogon oliganthus* (2289); *Cyrtopodium* cf. *brandonium* (2546); *Habenaria edwallii* (2440, 2539, 2582, 2630); *Habenaria johannensis* (2915); *Habenaria nuda* (3384); *Habenaria rodeiensis* (2791); *Oncidium hydrophilum* (2512); *Prescottia densiflora* (3319); indeterminadas (2916, 3115, 2682).

**Oxalidaceae:** *Oxalis bisecta* (2360, 2361); *Oxalis myriophylla* (2351, 2379); *Oxalis rupestris* (2363); *Oxalis tenerima* (2211, 2288).

**Passifloraceae:** *Passiflora organensis* (3015).

**Plantaginaceae:** *Plantago australis* (3398).

**Poaceae:** *Agenium leptocladum* (2059, 2925, 3063); *Agrostis montevidensis* forma *submutica* (2943, 2992); *Andropogon bicornis* (3004, 1985); *Andropogon lateralis* (2411, 2578, 3359); *Andropogon leucostachyus* (2058, 2253, 2391, 2464, 2614, 2966); *Andropogon macrothrix* (2405, 2414, 2589, 2615, 3414); *Andropogon selloanus* (2467); *Andropogon virgatus* (2050, 2631, 2770, 2824, 2892); *Aristida* cf. *pallens* (3295); *Aristida circinalis* (2207, 2486, 3169); *Aristida laevis* (2857); *Aristida megapotamica* var. *brevipes* (3377); *Aristida megapotamica* var. *megapotamica* (2178, 3075); *Arundinella hispida* (1980, 2254, 2255, 2256, 2080, 2983, 3392, 3393); *Axonopus brasiliensis* (2308, 2406, 2462, 2730, 3151); *Axonopus marginatus* (2469); *Axonopus polystachyus* (2034, 2122, 2894, 2969, 3135); *Axonopus siccus* (2950, 2996, 3037, 3054, 3067, 3068, 3123, 3130, 3276, 3277, 3278, 3279); *Axonopus suffultus* (2051, 2844); *Briza calothea* (2190, 2421, 2456, 2517); *Briza juergensii* (3329); *Briza uniolae* (2604); *Calamagrostis viridiflavescens* (2194, 2463, 2752); *Chloris distichophylla* (2884, 2963); *Chloris petraea* (2485); *Ctenium* cf. *brevispicatum* (2371); *Coleorhachis aurita* (2193, 2893, 3379); *Danthonia secundiflora* (2309, 2385, 2514); *Dichantherium sabulorum* (2091, 2135, 2466, 2568, 2569, 2593, 2727, 2729, 2761, 2762, 2846, 2863, 2909, 2997, 3041); *Dichantherium surrectum* (1989, 2106, 2737, 2809, 2885, 2910); *Digitaria eriantha* (2957); *Digitaria violascens* (2947); *Eleusine indica* (2845); *Elionurus muticus* (2314, 2422); *Eragrostis airoides* (2078, 2946); *Eragrostis bahiensis* (2399, 2585, 2907); *Eragrostis lugens* (2937, 2959, 3386); *Eragrostis polytricha* (3385); *Eriochrysis cayennensis* (1986, 2280, 2513, 2594, 3391); *Eriochrysis* cf. *holcoides* (2234, 2290, 2311, 2312, 2412); *Gymnopogon burchellii* (2188, 2939, 2976, 2982, 3050); *Hemarthria altissima* (2033); *Hymenachne pernambucensis* (2516, 2657, 2896, 3187); *Hyparrhenia bracteata* (2052); *Ichnanthus pallens* (2151, 2177); *Imperata brasiliensis* (2438, 2527); *Leersia hexandra* (2011, 2741, 2886); *Leptocoryphium lanatum* (2310, 2398, 2465, 2528, 3334); *Lolium multiflorum* (2492); *Luziola bahiensis* (2711, 3125); *Luziola peruviana* (2352); *Megathyrsus maximus* (2172); *Melinis minutiflora* (3247); *Otachyrium versicolor* (2266, 2267, 2588, 2725, 3244, 3245); *Panicum aquaticum* (3137); *Panicum glabripes* (2189, 2195, 2598, 2644, 2658, 3298, 3302); *Panicum millegrana* (2949, 3038); *Panicum olyroides* (3025); *Panicum parvifolium* (2119, 2887, 3053); *Panicum prionitis* (2808); *Panicum pseudisachne* (2049, 2127, 2728, 2760, 2843, 2881, 2938); *Panicum schwackeanus* (2965); *Panicum sellowii* (2176, 2951, 3251); *Paspalum cordatum* (2825, 2836); *Paspalum dedeccae* (2334, 2404, 2521); *Paspalum ellipticum* (2590); *Paspalum erianthoides* (2313, 2522, 2655, 3345); *Paspalum eucomum* (2140, 3062); *Paspalum exaltatum* (2013, 2646, 2806, 2899, 2901); *Paspalum falcatum* (2120, 3402, 2740, 3402); *Paspalum flaccidum* (2647); *Paspalum guenoarum* (3270, 3317, 3318); *Paspalum guttatum* (2057); *Paspalum hyalinum* (2046, 2964, 3035); *Paspalum intermedium* (2587, 2595, 2596, 2804); *Paspalum maculosum* (2890, 2898, 3040); *Paspalum millegrana* (2952); *Paspalum notatum* (2912); *Paspalum paniculatum* (2975, 3382); *Paspalum pectinatum* (2428, 2468, 2733); *Paspalum plicatulum* (2114, 2251, 2592, 2656, 2803,

2840, 2841, 2848, 2897, 2973, 2974, 3003); *Paspalum polyphyllum* (2252, 3065); *Paspalum pumilum* (3139); *Paspalum* sp. (2652); *Paspalum urvillei* (3330); *Piptochaetium montevidensis* (3333); *Polypogon chilensis* (2732); *Rhynchelytrum repens* (2141, 2274); *Saccharum* aff. *angustifolium* (2908, 2977); *Saccharum asperum* (2005, 3378); *Saccharum villosum* (2388, 2530, 2650); *Sacciolepis vilvoidea* (2900, 2970, 3383); *Schizachyrium* cf. *tenerum* (2054, 2999); *Schizachyrium condensatum* (2053, 2084, 2086, 2112, 2271, 2993, 2998, 3005, 3269, 3372); *Schizachyrium* sp.1 (3353); *Schizachyrium* sp.2 (3045); *Schizachyrium tenerum* (1981, 2060, 3000); *Setaria* cf. *sphacelata* (3396); *Setaria parviflora* (2047, 2171, 2618, 2805, 2834, 2906); *Setaria scabrifolia* (3034); *Sorghastrum scaberrimum* (2131, 3001, 3104, 3303); *Steinchisma decipiens* (2056, 2257, 2301, 2531, 2586, 2807); *Steinchisma laxa* (2118); *Stipa* sp. (3390); *Trachypogon montufarii* (2184, 2264, 2265, 3026, 3168); *Urochloa brizantha* (2842, 3030).

**Polygalaceae:** *Monnina tristaniana* (2453, 2036, 2081, 2263, 2616, 3259); *Polygala brasiliensis* (3210, 3252); *Polygala hebeclada* (2611); *Polygala longicaulis* (2489, 2020, 2089, 2248, 2249, 2382); *Polygala molluginifolia* (2202, 2430, 2541); *Polygala moquiniana* (2490, 2204, 3243); *Polygala pulchella* (2090, 2099, 2708, 2879, 3217, 3255); *Polygala pumila* (3304); *Polygala sabulosa* (3007); *Polygala timoutoides* (2182, 2497).

**Polygonaceae:** *Polygonum hydropiperoides* (2247, 2581); *Polygonum meisnerianum* (2246, 2519, 2580); *Polygonum persicaria* (2603); *Polygonum punctatum* (2779, 2889, 3215); *Polygonum rubricaulis* (2007, 2009).

**Polypodiaceae:** *Polypodium latipes* (2044).

**Pontederiaceae:** *Heteranthera zosterifolia* (2275); *Pontederia cordata* (2010).

**Portulacaceae:** *Portulaca mucronata* var. *mucronata* (3119).

**Pteridaceae:** *Adiantopsis chlorophylla* (2042, 2146, 2861); *Adiantum raddianum* (2859); *Doryopteris crenulans* (2820).

**Rosaceae:** *Rubus brasiliensis* var. *organensis* (3248, 3091).

**Rubiaceae:** *Declieuxia dusenii* (2849); *Diodia alata* (2001, 3371); *Galianthe verbenoides* (2556); *Galianthe longifolia* (2636); *Galium equisetoides* (2200, 2273, 3370); *Galium longipedunculatum* (3340); *Galium nigroramosum* (3267); *Oldenlandia salzmännii* (2102, 2811, 3198); *Palicourea australis* (2685); *Richardia pedicellata* (2555); *Richardia brasiliensis* (2088, 2681, 3163); *Spermacoce latifolia* (3014); *Spermacoce paranaensis* (2757); *Spermacoce poaya* (2484, 2395, 2686, 3016); *Spermacoce tenella* (2063, 2449, 2602); *Spermacoce verticillata* (3012, 2394).

**Salviniaceae:** *Azolla caroliniana* (2434); *Salvinia auriculata* (2433).

**Sapindaceae:** *Cardiospermum halicacabum* (3177).

**Scrophulariaceae:** *Buchnera integrifolia* (2429, 2583, 3221); *Buchnera ternifolia* (2455, 2554); *Buchnera juncea* (2021, 2269, 2270); *Esterhazyia splendida* (2250); *Linaria canadensis* (2373, 2393, 3222); *Melasma rhinanthoides* (2076, 3051, 3070); *Scoparia dulcis* (2145, 2567, 2927); *Veronica arvensis* (2402); Scrophulariaceae indeterminada (2401).

**Selaginellaceae:** *Selaginella flexuosa* (3203); *Selaginella marginata* (3293); *Selaginella muscosa* (2002, 2783, 3292).

**Smilacaceae:** *Smilax campestris* (3264); *Smilax elastica* (3275).

**Solanaceae:** *Nicotiana bonariensis* (2504); *Petunia regnellii* (2166, 2417, 2483, 3223, 3224, 3307); *Petunia rupestris* (2138, 2167, 2323); *Solanum aculeatissimum* (1998); *Solanum nigrescens* (2378); *Solanum sisymbriifolium* (2749); *Solanum americanum* (2219).

**Sterculiaceae:** *Byttneria hatschbachii* (2409).

**Thelypteridaceae:** *Thelypteris hispidula* (2860); *Thelypteris rivularioides* (2038, 2043, 2331, 2626).

**Turneraceae:** *Piriqueta taubatensis* (2408).

**Valerianaceae:** *Valeriana muelleri* (3299).

**Verbenaceae:** *Aegiphila sellowiana* (2853); *Glandularia tweediana* (2201, 2372); *Lantana camara* (2139, 2628); *Lantana fucata* (3290); *Lippia hirta* (2744); *Lippia lupulina* (2437, 2743); *Lippia turnerifolia* (2224, 2435, 2643, 3179); *Verbena bonariensis* (2726); *Verbena hirta* (2164, 2558, 2781); *Verbena montevidensis* (2771); *Vitex megapotamica* (3367).

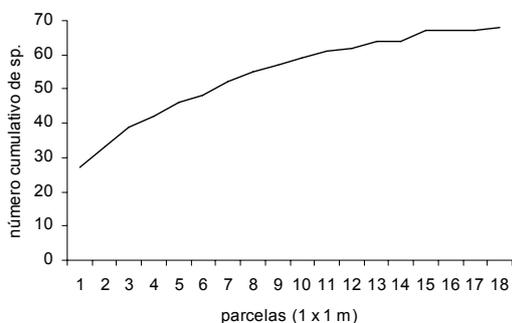
**Violaceae:** *Viola gracillima* (3336).

**Xyridaceae:** *Xyris asperula* (2674, 2773); *Xyris capensis* (3145); *Xyris jupicai* (2924, 2085); *Xyris neglecta* (2573, 2731); *Xyris regnellii* (2503); *Xyris schizachne* (2673, 2735, 2816); *Xyris stenophylla* (2695); *Xyris tenella* (3144); *Xyris tortula* (2566, 2607, 3019).

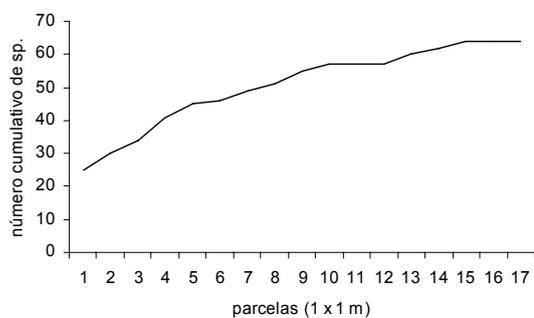
**Indeterminada** (3142).

## APÊNDICE 5

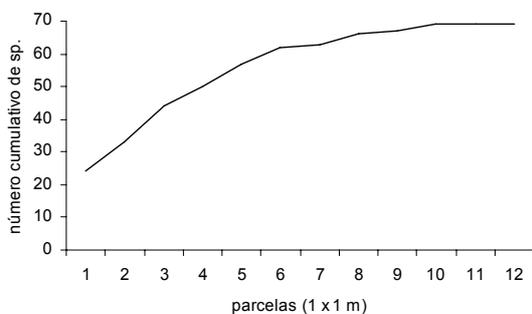
### Curvas de esforço amostral (curva do coletor)



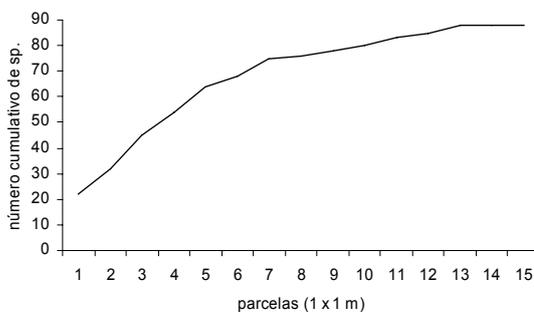
Ponto 1 da transecção 1 (T1.1)



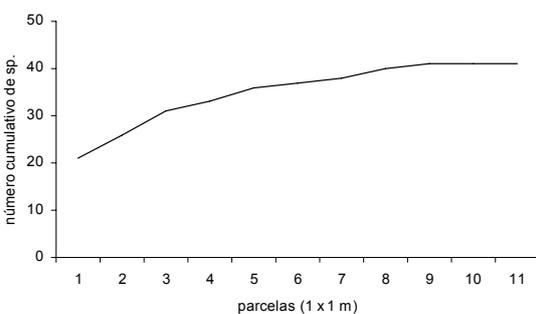
Ponto 2 da transecção 1 (T1.2)



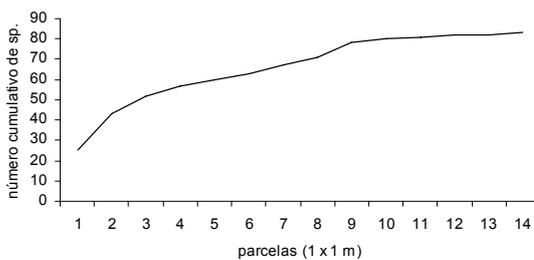
Ponto 3 da transecção 1 (T1.3)



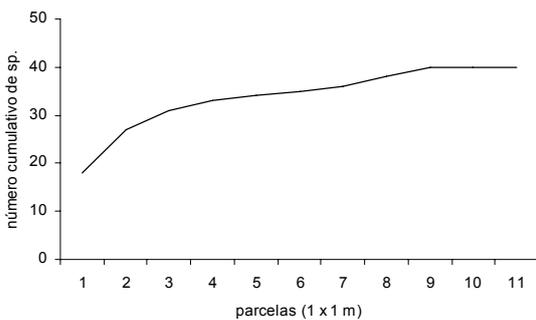
Ponto 4 da transecção 1 (T1.4)



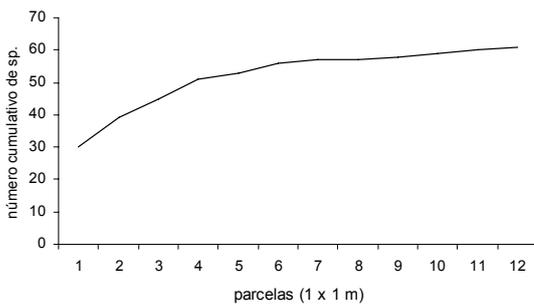
Ponto 5 da transecção 1 (T1.5)



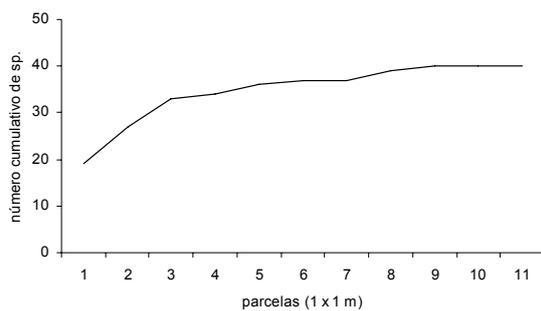
Ponto 1 da transecção 2 (T2.1)



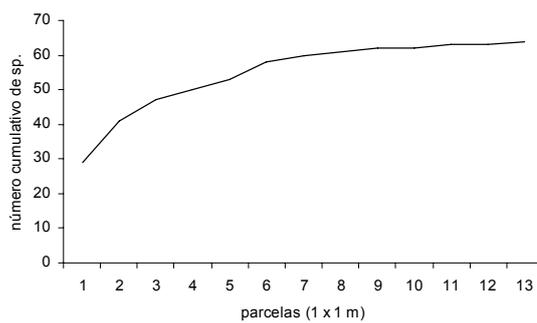
Ponto 2 da transecção 2 (T2.2)



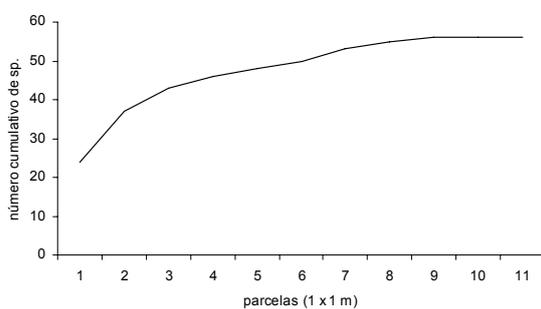
Ponto 4 da transecção 2 (T2.4)



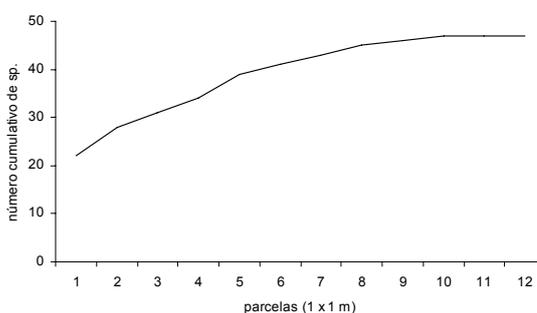
Ponto 1 da transecção 3 (T3.1)



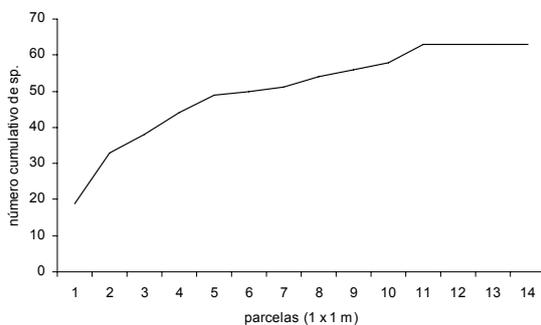
Ponto 2 da transecção 3 (T3.2)



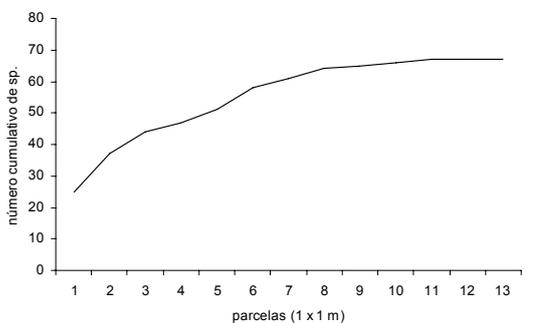
Ponto 4 da transecção 3 (T3.4)



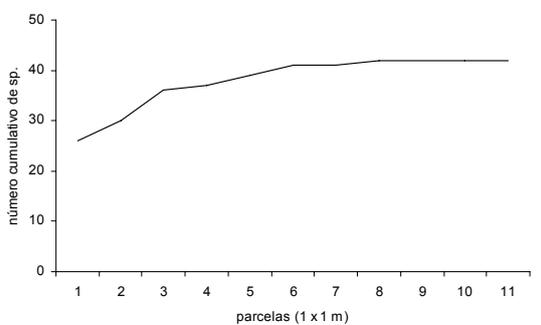
Ponto 1 da transecção 4 (T4.1)



Ponto 2 da transecção 4 (T4.2)



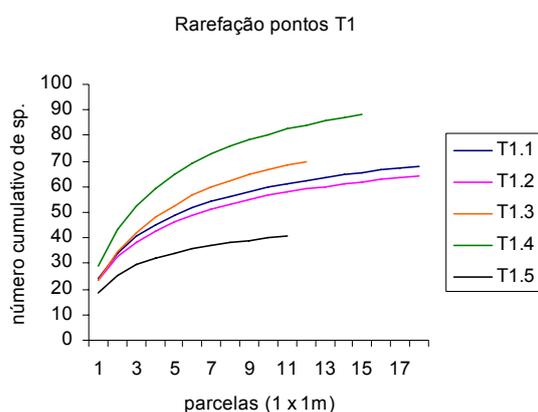
Ponto 3 da transecção 4 (T4.3)



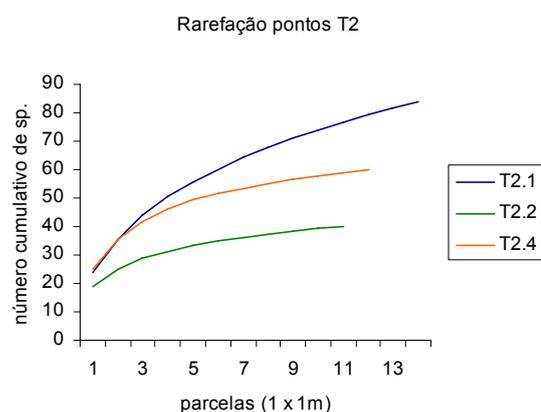
Ponto 4 da transecção 4 (T4.4)

## APÊNDICE 6

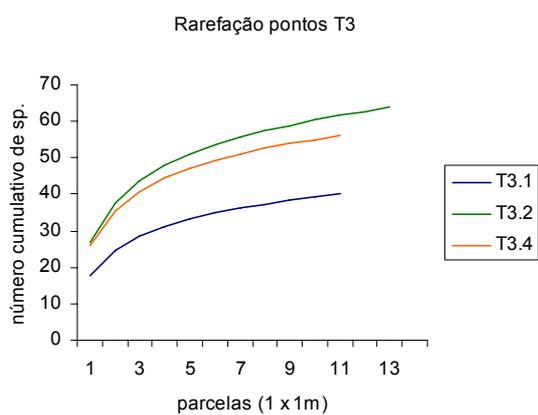
### Curvas de rarefação



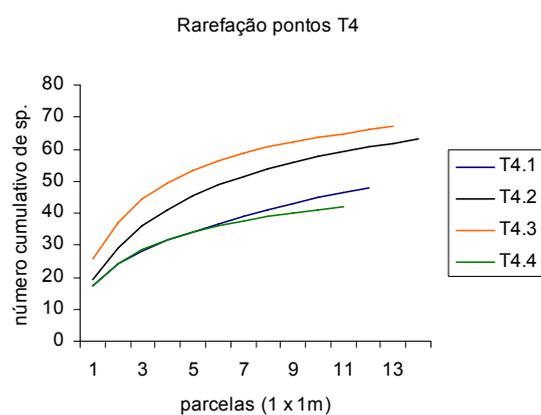
Curvas de rarefação obtida para os pontos de amostragem da transecção 1 (T1)



Curvas de rarefação obtida para os pontos de amostragem da transecção 2 (T2)



Curvas de rarefação obtida para os pontos de amostragem da transecção 3 (T3)



Curvas de rarefação obtida para os pontos de amostragem da transecção 4 (T4)

## APÊNDICE 7

Espécies amostradas nos campos mesófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Famílias	Espécies / campos mesófilos
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i>
Anemiaceae	<i>Anemia raddiana</i>
Apiaceae	<i>Eryngium canaliculatum</i>
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i>
Apiaceae	<i>Eryngium scirpinum</i>
Apocynaceae	<i>Mandevilla pohliana</i>
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>
Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i>
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>
Asteraceae	<i>Baccharis erioclada</i>
Asteraceae	<i>Baccharis pentodonta</i>
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i>
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>
Asteraceae	<i>Calea hispida</i>
Asteraceae	<i>Campuloclinium macrocephalum</i>
Asteraceae	<i>Chaptalia graminifolia</i>
Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i>
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i>
Asteraceae	<i>Chromolaena squalida</i>
Asteraceae	<i>Chromolaena stachyophylla</i>
Asteraceae	<i>Chrysolaena propinqua</i>
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i>
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.
Asteraceae	<i>Grazielia gaudichaudeana</i>
Asteraceae	<i>Grazielia multifida</i>
Asteraceae	<i>Hatschbachiella polyclada</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus exiguus</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus hypochaeris</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus plantaginodes</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus polyphyllus</i>
Asteraceae	<i>Lucilia linearifolia</i>
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>
Asteraceae	<i>Mikania oblongifolia</i>
Asteraceae	<i>Mikania officinalis</i>
Asteraceae	<i>Mikania sessilifolia</i>
Asteraceae	<i>Praxelis sanctopaulensis</i>
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>
Asteraceae	<i>Pterocaulon angustifolium</i>
Asteraceae	<i>Richtera polymorpha</i>
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i>
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura oligolepis</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura tweediana</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura westiniana</i>
Boraginaceae	<i>Moritzia dusenii</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i>
Caryophyllaceae	<i>Paronychia camphorosmoides</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis hirtella</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis jacobinae</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis paradoxa</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis vestita</i>
Cyperaceae	Cyperaceae D1
Cyperaceae	Cyperaceae D4
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus obtusatus</i>

Famílias	Espécies / campos mesófilos
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis aff. minima</i>
Cyperaceae	<i>Fimbristylis complanata</i>
Cyperaceae	<i>Fimbristylis</i> sp.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora flexuosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora setigera</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenella</i>
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>
Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus planifolius</i>
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce caecorum</i>
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peperomioides</i>
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania glandulosa</i>
Fabaceae	<i>Aeschynomene falcata</i>
Fabaceae	<i>Crotalaria hilariana</i>
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i>
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>
Fabaceae	<i>Eriosema crinitum</i>
Fabaceae	<i>Eriosema glabrum</i>
Fabaceae	<i>Eriosema heterophyllum</i>
Fabaceae	<i>Eriosema longifolium</i>
Fabaceae	<i>Galactia boavista</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum brasiliense Choisy</i>
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>weirii</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>marchio</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis althaeifolia</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis plectranthoides</i>
Lamiaceae	<i>Peltodon rugosus</i>
Lythraceae	<i>Cuphea carthagensis</i>
Lythraceae	<i>Cuphea linifolia</i>
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>
Malvaceae	<i>Peltaea edouardii</i>
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinaefolia</i>
Melastomataceae	<i>Leandra erostrata</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina debilis</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina ursina</i>
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>
Myrtaceae	<i>Myrcia anomala</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis bisecta</i>
Poaceae	<i>Agenium leptocladum</i>
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>
Poaceae	<i>Aristida circinalis</i>
Poaceae	<i>Axonopus brasiliensis</i>
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i>
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i>
Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i>
Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i>
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i>
Poaceae	<i>Otachyrium versicolor</i>

conclusão

<b>Famílias</b>	<b>Espécies / campos mesófilos</b>
Poaceae	<i>Panicum glabripes</i>
Poaceae	<i>Panicum pseudisachne</i>
Poaceae	<i>Paspalum cordatum</i>
Poaceae	<i>Paspalum eucomum</i>
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i>
Poaceae	<i>Paspalum pectinatum</i>
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i>
Poaceae	Poaceae D1
Poaceae	Poaceae D3
Poaceae	Poaceae D4
Poaceae	Poaceae D6
Poaceae	Poaceae D7
Poaceae	Poaceae D13
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>
Poaceae	<i>Trachypogon montufarii</i>
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i>
Polygalaceae	<i>Polygala moquiniana</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>
Rubiaceae	<i>Declieuxia dusenii</i>
Rubiaceae	<i>Galium nigroramosum</i>
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>
Rubiaceae	<i>Spermacoce poaya</i>
Rubiaceae	<i>Spermacoce tenella</i>
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>
Verbenaceae	<i>Verbena hirta</i>
Xyridaceae	<i>Xyris asperula</i>
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>
Indeterminada	indeterminada 3
Indeterminada	indeterminada 9

## APÊNDICE 8

Espécies amostradas nos campos higrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Famílias	Espécies / campos higrófilos
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i>
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i>
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i>
Asteraceae	<i>Baccharis erioclada</i>
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>
Asteraceae	<i>Calea hispida</i>
Asteraceae	<i>Chaptalia graminifolia</i>
Asteraceae	<i>Chaptalia</i> sp.
Asteraceae	<i>Chromolaena ascendens</i>
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus hypochaeris</i>
Asteraceae	<i>Lessingianthus polyphyllus</i>
Asteraceae	<i>Lucilia linearifolia</i>
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>
Asteraceae	<i>Pterocaulon angustifolium</i>
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i>
Boraginaceae	<i>Moritzia dusenii</i>
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i>
Caryophyllaceae	<i>Paronychia camphorosmoides</i>
Convolvulaceae	<i>Dichondra</i> sp.
Cyperaceae	<i>Bulbostylis hirtella</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis jacobinae</i>
Cyperaceae	Cyperaceae D1
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> aff. <i>minima</i>
Cyperaceae	<i>Fimbristylis</i> sp.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora flexuosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora setigera</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenella</i>
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>
Euphorbiaceae	<i>Croton garckeanus</i>
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peperomioides</i>
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>
Fabaceae	<i>Aeschynomene falcata</i>
Fabaceae	<i>Crotalaria hilariana</i>
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i>
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>
Fabaceae	<i>Desmodium polygaloides</i>
Fabaceae	<i>Eriosema crinitum</i>
Fabaceae	<i>Eriosema heterophyllum</i>
Fabaceae	<i>Stylosanthes montevidensis</i>
Fabaceae	<i>Vigna peduncularis</i> var. <i>clitorioides</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Iridaceae	<i>S.vaginatum</i> subsp. <i>marchio</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis althaeifolia</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis plectranthoides</i>
Lamiaceae	<i>Peltodon rugosus</i>
Lamiaceae	<i>Salvia lachnostachys</i>
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>
Lythraceae	<i>Cuphea linifolia</i>
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>

Famílias	Espécies / campos higrófilos
Malvaceae	<i>Peltaea edouardii</i>
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina debilis</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>
Mimosaceae	<i>Desmanthus tatuhyensis</i>
Mimosaceae	<i>Mimosa lanata</i>
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum</i> cf. <i>reticulatum</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis bisecta</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.
Oxalidaceae	<i>Oxalis tenerrima</i>
Poaceae	<i>Agenium leptocladum</i>
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>
Poaceae	<i>Aristida circinalis</i>
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i>
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i>
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i>
Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i>
Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i>
Poaceae	<i>Gymnopogon burchellii</i>
Poaceae	<i>Otachyrium versicolor</i>
Poaceae	<i>Panicum glabripes</i>
Poaceae	<i>Panicum pseudisachne</i>
Poaceae	<i>Paspalum guenoarum</i>
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i>
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i>
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i>
Poaceae	Poaceae D1
Poaceae	Poaceae D3
Poaceae	Poaceae D4
Poaceae	Poaceae D5
Poaceae	Poaceae D6
Poaceae	Poaceae D7
Poaceae	Poaceae D8
Poaceae	Poaceae D9
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>
Polygalaceae	<i>Polygala brasiliensis</i>
Rubiaceae	<i>Spermacoce poaya</i>
Rubiaceae	<i>Spermacoce tenella</i>
Rubiaceae	<i>Galianthe verbenoides</i>
Rubiaceae	<i>Galium nigroramosum</i>
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>
Verbenaceae	<i>Lippia turnerifolia</i>
Verbenaceae	<i>Verbena hirta</i>
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>
Indeterminada	indeterminada 2
Indeterminada	indeterminada 5
Indeterminada	indeterminada 7
Indeterminada	indeterminada 10

## APÊNDICE 9

Espécies amostradas nos campos hidrófilos da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Famílias	Espécies / campos hidrófilos
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i>
Apiaceae	<i>Eryngium eburneum</i>
Apiaceae	<i>Hydrocotyle cf. pusilla</i>
Asteraceae	<i>Acilepidopsis echitifolia</i>
Asteraceae	<i>Baccharidastrium triplinervium</i>
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>
Asteraceae	<i>Chrysolaena platensis</i>
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i>
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>
Asteraceae	<i>Pluchea oblongifolia</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura chamaedrys</i>
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i>
Begoniaceae	<i>Begonia setosa</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia exaltata</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia nummularioides</i>
Cyperaceae	Cyperaceae D2
Cyperaceae	Cyperaceae D4
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis aff. minima</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis nudipes</i>
Cyperaceae	<i>Lipocarpha humboldtiana</i>
Cyperaceae	<i>Pycnus niger</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora aff. eximia</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora marisculus</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>
Cyperaceae	<i>Scleria setacea</i>
Cyperaceae	<i>Scleria verticillata</i>
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus caldensis</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus catharinae</i>
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus caulescens</i>
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum brasiliense</i>
Iridaceae	Iridaceae indeterminada
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis balansae</i>
Lamiaceae	<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i>
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i>
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina cerastifolia</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina ursina</i>
Mimosaceae	<i>Mimosa lanata</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i>
Orchidaceae	<i>Habenaria edwallii</i>
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i>
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i>
Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i>

Famílias	Espécies / campos hidrófilos
Poaceae	<i>Dichantherium surrectum</i>
Poaceae	<i>Eriochrysis cayennensis</i>
Poaceae	<i>Gymnopogon burchellii</i>
Poaceae	<i>Luziola bahiensis</i>
Poaceae	<i>Otachyrium versicolor</i>
Poaceae	<i>Panicum pseudisachne</i>
Poaceae	<i>Panicum schwackeanum</i>
Poaceae	<i>Paspalum cordatum</i>
Poaceae	<i>Paspalum erianthoides</i>
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i>
Poaceae	Poaceae D2
Poaceae	Poaceae D6
Poaceae	Poaceae D8
Poaceae	Poaceae D10
Poaceae	Poaceae D11
Poaceae	<i>Saccharum aff. angustifolium</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>
Poaceae	<i>Steinchisma decipiens</i>
Polygalaceae	<i>Polygala moquiniana</i>
Rubiaceae	<i>Galium equisetoides</i>
Rubiaceae	<i>Galium nigroramosum</i>
Rubiaceae	<i>Oldenlandia salzmannii</i>
Selaginellaceae	<i>Selaginella muscosa</i>
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rivularioides</i>
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>
Indeterminada	indeterminada 1
Indeterminada	indeterminada 10

## APÊNDICE 10

Espécies amostradas na vegetação de várzea da Ponte dos Arcos, Balsa Nova, PR

Famílias	Espécies / várzea
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i>
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i>
Apiaceae	<i>Eryngium eburneum</i>
Asteraceae	<i>Austroeuatorium rosmarinaceum</i>
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>
Asteraceae	<i>Gamochoeta filaginea</i>
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>
Asteraceae	<i>Vernonanthura chamaedrys</i>
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i>
Begoniaceae	<i>Begonia setosa</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia exaltata</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia nummularioides</i>
Campanulaceae	<i>Pratia hederacea</i>
Cyperaceae	Cyperaceae D3
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus intricatus</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus virens</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis aff. minima</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis flavescens</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis nudipes</i>
Cyperaceae	<i>Fimbristylis complanata</i>
Cyperaceae	<i>Lipocarpha humboldtiana</i>
Cyperaceae	<i>Pycnus niger</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora aff. eximia</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora marisculus</i>
Cyperaceae	<i>Scirpus validus</i>
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>
Cyperaceae	<i>Scleria setacea</i>
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i>
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon sellowianum</i>
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus caulescens</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> subsp. <i>marchio</i>
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis fasciculata</i>
Lamiaceae	<i>Scutellaria racemosa</i>
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp.
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella</i> sp.
Mayacaceae	<i>Mayaca sellowiana</i>
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i>
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina cerastifolia</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>
Mimosaceae	<i>Mimosa lanata</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i>
Orchidaceae	<i>Habenaria edwallii</i>
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i>
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i>
Poaceae	<i>Dichantheium sabulorum</i>
Poaceae	<i>Dichantheium surrectum</i>

Famílias	Espécies / várzea
Poaceae	<i>Eriochrysis cayennensis</i>
Poaceae	<i>Eriochrysis cf. holcooides</i>
Poaceae	<i>Gymnopogon burchellii</i>
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i>
Poaceae	<i>Luziola bahiensis</i>
Poaceae	<i>Otachyrium versicolor</i>
Poaceae	<i>Panicum glabripes</i>
Poaceae	<i>Panicum parvifolium</i>
Poaceae	<i>Panicum pseudisachne</i>
Poaceae	<i>Panicum schwackeanum</i>
Poaceae	<i>Paspalum erianthoides</i>
Poaceae	<i>Paspalum falcatum</i>
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i>
Poaceae	Poaceae D2
Poaceae	Poaceae D3
Poaceae	Poaceae D6
Poaceae	Poaceae D8
Poaceae	Poaceae D10
Poaceae	Poaceae D11
Poaceae	Poaceae D12
Poaceae	<i>Saccharum aff. angustifolium</i>
Poaceae	<i>Sacciolepis vilvoides</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i>
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>
Poaceae	<i>Steinchisma decipiens</i>
Polygalaceae	<i>Polygala brasiliensis</i>
Polygalaceae	<i>Polygala moquiniana</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum meisnerianum</i>
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i>
Rubiaceae	<i>Galium equisetoides</i>
Rubiaceae	<i>Galium nigroramosum</i>
Rubiaceae	<i>Oldenlandia salzmännii</i>
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rivularioides</i>
Valerianaceae	<i>Valeriana muelleri</i>
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i>
Indeterminada	indeterminada 1
Indeterminada	indeterminada 4
Indeterminada	indeterminada 6
Indeterminada	indeterminada 8
Indeterminada	indeterminada 10

## ANEXO 1

Dados de temperatura média, umidade relativa do ar e de precipitação da estação  
25474946 do município da Lapa, PR (Fonte: SIMEPAR)

Sumário mensal de **temperatura média** (graus Celsius) da estação 25474946 do município da Lapa, PR. Fonte: SIMEPAR

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1997	-	-	-	-	-	13,1	14,8	15,2	16,4	16,9	19,2	21,2	16,69
1998	21,6	21,1	20,0	17,8	14,5	12,2	13,5	15,1	15,1	16,4	18,3	20,2	17,15
1999	20,6	21,0	20,6	16,8	13,6	12,4	13,2	14,3	15,9	15,3	16,7	19,9	16,69
2000	20,6	20,4	19,2	18,0	14,0	15,3	10,6	14,1	14,8	18,9	18,8	20,4	17,09
2001	21,4	21,5	21,3	19,3	14,3	13,5	13,7	15,8	15,6	17,7	19,5	19,8	17,78
2002	20,9	19,9	22,2	20,3	16,6	16,2	13,1	16,3	14,6	19,3	19,5	20,7	18,30
2003	21,1	22,3	20,1	18,4	14,2	15,7	14,3	12,7	15,7	17,2	18,5	19,6	17,48
2004	20,0	20,1	19,2	18,8	13,3	13,9	12,9	14,8	17,8	16,7	18,5	19,4	17,12
2005	20,5	20,4	20,5	19,1	16,4	15,7	13,6	16,7	14,5	18,6	19,4	20,0	18,95
2006	22,6	21,6	21,5	17,8	13,9	15,3	15,8	16,4	15,5	18,5	19,5	21,8	18,35
2007	21,7	21,7	22,6	19,6	14,9	16,0	13,4	15,6	18,4	18,9	19,2	21,1	18,59
2008	20,1	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,05

Valor	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
mínimo	20,0	19,9	19,2	16,8	13,3	12,2	10,6	12,7	14,5	15,3	16,7	19,4	15,88
médio	21,0	20,9	20,7	18,6	14,6	14,5	13,5	15,2	15,8	17,7	18,8	20,4	17,64
máximo	22,6	22,3	22,6	20,3	16,6	16,2	15,8	16,7	18,4	19,3	19,5	21,8	19,34

Sumário mensal da **umidade relativa do ar** (%) da estação 25474946 do município da Lapa, PR. Fonte: SIMEPAR

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1997	-	-	-	-	-	83,1	78,8	75,3	80,1	85,2	85,5	81,0	81,3
1998	84,0	87,7	85,0	84,9	84,4	85,2	86,0	86,9	89,0	87,5	80,1	81,0	85,1
1999	84,9	84,3	83,7	82,9	81,0	87,0	84,2	71,5	74,6	83,3	78,0	79,4	81,2
2000	82,9	84,6	85,1	78,0	81,7	80,3	76,8	78,3	88,3	84,0	85,4	83,6	82,4
2001	87,4	90,8	87,7	89,5	90,1	89,5	87,9	84,7	89,6	83,4	87,7	86,1	87,9
2002	89,2	87,0	86,9	88,7	93,4	89,1	91,1	89,0	87,3	91,9	91,8	93,3	89,9
2003	92,9	90,3	91,0	87,1	85,5	92,9	90,8	82,3	86,9	90,8	89,7	94,3	89,5
2004	93,4	90,1	88,5	92,3	96,6	93,5	94,8	82,9	85,2	86,8	86,2	88,3	89,9
2005	93,6	87,9	88,6	93,8	90,3	93,2	86,1	76,9	88,9	92,3	79,8	86,4	88,2
2006	87,2	85,2	90,6	87,5	87,9	90,8	83,0	76,6	83,8	91,2	89,9	91,9	87,1
2007	93,7	91,6	86,7	92,7	90,8	83,0	84,5	83,8	84,0	90,9	87,3	86,8	88,0
2008	95,4	82,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,0

Valor	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
mínimo	82,9	82,5	83,7	78,0	81,0	80,3	76,8	71,5	74,6	83,3	78,0	79,4	79,3
médio	89,5	87,5	87,4	87,7	88,2	88,0	85,8	80,7	85,2	87,9	85,6	86,6	86,7
máximo	95,4	91,6	91,0	93,8	96,6	93,5	94,8	89,0	89,6	92,3	91,8	94,3	92,8

Sumário mensal da **precipitação** (mm) da estação 25474946 do município da Lapa, PR. Fonte: SIMEPAR

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
1997	-	-	-	-	-	123,4	39,0	136,0	135,0	239,0	238,2	153,8	1064,4
1998	241,0	221,2	211,6	266,8	44,0	67,0	129,4	253,6	285,0	174,8	22,4	89,4	2006,2
1999	147,4	228,4	107,0	70,2	55,8	114,4	134,6	11,0	114,4	181,6	69,0	104,4	1338,2
2000	92,8	213,0	123,2	11,8	21,6	139,4	84,0	70,8	193,0	141,8	91,4	108,0	1290,8
2001	234,8	161,6	108,2	63,8	97,0	135,8	144,6	80,6	105,0	165,4	127,8	93,6	1518,2
2002	280,2	65,0	44,4	86,0	115,6	24,0	51,8	106,6	203,0	126,4	125,0	146,4	1374,4
2003	237,0	123,8	116,2	58,4	21,0	112,8	89,2	17,6	82,6	67,4	76,8	209,6	1212,4
2004	74,2	73,8	137,2	118,8	157,0	70,8	85,4	25,6	124,4	176,8	89,8	139,8	1273,6
2005	217,4	98,0	43,4	157,8	98,8	86,4	80,8	155,4	202,4	262,2	76,2	46,0	1524,8
2006	146,6	41,4	156,0	28,2	11,0	37,6	71,0	56,4	163,4	115,0	118,2	181,2	1126,0
2007	176,8	163,0	57,0	78,2	158,2	3,4	107,6	12,4	68,0	102,2	120,6	244,2	1291,6
2008	205,0	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206,8

Valor	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
mínimo	74,2	1,8	43,4	11,8	11,0	3,4	39,0	11,0	68,0	67,4	22,4	46,0	399,4
médio	186,7	126,5	110,4	94,0	78,0	83,2	92,5	84,2	152,4	159,3	105,0	137,9	1410,0
máximo	280,2	228,4	211,6	266,8	158,2	139,4	144,6	253,6	285,0	262,2	238,2	244,2	2712,4