

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

SIMONE RODRIGUES SLUSARSKI

Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície
de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil

Maringá
2009

SIMONE RODRIGUES SLUSARSKI

Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície
de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Conceição de Souza

Maringá
2009

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

S634a Slusarski, Simone Rodrigues, 1979-
Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil / Simone Rodrigues Slusarski. - Maringá, 2009.
131 f.: il. (algumas color.).

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)-- Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2009.
Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria Conceição de Souza.

1. Floresta ripária - Fitossociologia - Avaliação temporal - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Porto Rico - Paraná (Estado). 2. Floresta estacional semidecidual. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais".

CDD 22. ed. -577.68309816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

FOLHA DE APROVAÇÃO

SIMONE RODRIGUES SLUSARSKI

Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná, Paraná, Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Erivelto Goulart
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Doutor Ivan Schiavin
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Edmilson Bianchini
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. João Batista Campos
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Sidinei Magela Thomaz
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Aprovada em: 26 de março de 2009.

Local de defesa: Anfiteatro do Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Dedico

Aos meus pais Lauro Slusarski e
Fátima Rodrigues Slusarski
pelo amor incondicional e pelo
exemplo de honestidade e trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu a vida, forças, oportunidades, minha família, colocou “anjos amigos” no meu caminho e nunca me desamparou.

Em especial à minha família, meus pais Lauro e Fátima, pelo amor, compreensão, exemplo de vida, apoio, à minha irmã Cíntia e ao meu sobrinho Ruan, sempre presentes em minha vida.

À Universidade Estadual de Maringá, ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA), docentes e funcionários, pela contribuição em minha formação.

À minha orientadora prof^a. Dr^a. Maria Conceição de Souza, que me aceitou e acreditou no meu trabalho, pela sua orientação, incentivo, ajuda e amizade.

Ao projeto PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração/CNPq, sítio 6), pelo suporte logístico para a realização desse trabalho e ao Nupélia/UEM (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura), pelo suporte técnico-científico.

Ao CNPq, pela bolsa concedida.

Aos professores Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues (ESALQ/USP), Dr. Edmilson Bianchini (UEL), Dr. João Batista Campos (UEM) e Dr. Sidinei Magela Thomaz (UEM) e aos membros suplentes, Dr^a. Liliana Rodrigues (UEM) e Dr. Ivan Schiavini (UFU), por terem aceitado prontamente o convite para participar da banca examinadora.

À Sra. Edla Fey, pela autorização dos trabalhos de campo em sua propriedade.

Aos curadores dos herbários FUEL, HUEM e UPCB, por terem permitido consultas aos acervos, e aos funcionários dos respectivos herbários pelo atencioso atendimento.

À Patrícia Cartes Patrício, pelo auxílio na identificação e confirmação das espécies de Meliaceae.

Aos bibliotecários setoriais do Nupélia/UEM, Maria Salete R. Arita e João F. Hidebrandt, pelo atendimento atencioso nas referências, obras, periódicos, e pelas agradáveis conversas.

Às secretárias do PEA/UEM, Aldenir C. Oliveira e Jocemara C. dos Santos, pelos encaminhamentos referentes ao curso e à tese, auxiliando nas resoluções de problemas.

À coordenadora administrativa, Maria C. Z. Calegari, e aos secretários do Nupélia, Maria C. Olher, Marilze C. Tenório e Norton L. Milagres, pelos encaminhamentos do Projeto PELD/CNPq ao qual minha tese esteve vinculada.

Ao Sebastião Rodrigues, Alfredo A. Soares, Agaito A. dos Santos e Aparecido Gonçalves, pelo auxílio nos levantamentos florístico e fitossociológico.

À Frora J. Alves, pelo auxílio na preparação das refeições em Porto Rico.

À amiga e Bióloga do Laboratório Mata Ciliar Kazue K. Kita, pelo apoio.

A todos do laboratório Mata Ciliar, Vanessa de C. Harthman, Laíla F. Vianna, Roberto de S. Garcia, Giovana F. Pereira, Jéssica M. Garcia, Dalton N.M. Zeidan, Gislaíne S. Rosa, Clarice U. Macarini e aos que já estiveram por lá Alan C. Fontana, Alan, Pedro G. P. Candeia, Fernanda de S. Moura, Maria C. Landgraf, Edvando V. do Couto, Rafael Zampar, Mariana A. Pagotto, Thaísa S. Michelan e Vanessa Tomazini, pelos agradáveis momentos de trabalho e amizade.

À “Comunidade Mata Ciliar”, pelo imprescindível auxílio nas amostragens, coletas e por compartilharem experiências em campo... chuva, sol, pernilongos, carrapatos, cobras, porcos do mato, onças... ou pelo menos, barulho, pegadas e marcas de unhas!

Aos motoristas da UEM, Valdenir F. de Souza e Celso P. dos Santos, pelas agradáveis viagens até Porto Rico e pela ajuda nas imensas cargas e descargas de material de campo.

À Adriana F. dos Anjos, Gisele C. Novakowski, Vanessa M. Algarte, Iraúza A. Fonseca, Rafael Zampar e Thaísa S. Michelan, pela ajuda na estatística, e Luciana Carapunarla pela ajuda no CorelDRAW®.

Aos colegas do curso, pelos momentos de estudo e de descontração.

Às antigas amigas de república Luciana B. Mendonza e Lourdes F. Eche, e às atuais, Luciana Carapunarla e Vanessa M. Algarte, pela amizade e pela agradável e pacífica convivência.

À Luciana Carapunarla e Vanessa M. Algarte, pelo apoio, ajuda com leitura, referências, mapas, figuras nas madrugadas....

Às amigas de Maringá, Adriana F. dos Anjos, Gisele C. Novakowski e Vanessa Tomazini, pela acolhida, amizade e apoio.

A todos os amigos dos grupos de oração Ajudes e Sagrado Coração de Jesus, pelo convívio e pelas orações.

Às minhas amigas de longa data, Rita B. Pavaneli, Fernanda A. P. Festi, Sônia M. Mandotti, Regina K. Yanaga, Ângela Hatamoto, Dionéia H. Higuchi, Andréia C. Sanches, Susana Johann, Alexandra Penso, Poline Mioto, Cláudia T. A. C. Silva, Eliane Schottz, Marisa M. C. Carvalho pela amizade e apoio, apesar da distância.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, incentivaram e contribuíram para a realização deste trabalho. Vocês estarão sempre em minhas orações.

*"Irei eu mesmo diante de ti,
aplainando as montanhas, arrebentando
os batentes de bronze, arrancando
os ferrolhos de ferro."*

Is 45, 2

Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil

RESUMO

Um levantamento fitossociológico foi realizado em uma área de 1 ha (100 x 100 m), delimitada desde a margem do rio, no remanescente florestal ripário Mata do Araldo, localizado na margem esquerda do rio Paraná, na planície de inundação do alto rio Paraná (53°19'3" W e 22°47'37" S) e inserido na região fitoecológica Floresta Estacional Semidecidual. Os procedimentos seguiram os adotados por Souza (1998) realizados entre 1993 a 1995. A área foi subdividida em 50 parcelas contíguas (20 m paralelos x 10 m perpendiculares ao eixo do rio), para amostragem do estrato 1, com perímetro a altura do peito (PAP) \geq 15 cm. No interior das 25 parcelas marginais foram delimitadas subparcelas de 10 m x 5 m, para amostragem do estrato 2 (PAP < 15 cm e altura \geq 1 m) e, no interior dessas, outras subparcelas de 2 m x 1 m, para amostragem do estrato 3 (altura < 1 m). Amostras de ramos preferencialmente reprodutivas foram coletadas, herborizadas e acervadas à Coleção Especial Vegetação Ripária do Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM), a partir dos quais foram realizadas identificações taxonômicas. Os parâmetros fitossociológicos calculados foram os de frequência, densidade e dominância, valores de importância (VI ou RI), além do índice de diversidade de Shannon para espécies (H'). A distribuição das espécies entre áreas úmidas e secas foi analisada para o estrato 1. As espécies foram classificadas quanto ao porte e à categoria sucessional. Os resultados obtidos foram comparados com os do estudo anterior, realizado a cerca 13 anos, e permitiram avaliar a estrutura da vegetação nesse intervalo de tempo. Foi calculado um Índice de Similaridade de Sørensen (ISs) entre levantamentos, atual e anterior, para cada estrato. Para o estrato 1, o ISs foi de 75% e *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis* mantiveram a dominância, em VI, verificada anteriormente. Espécies de áreas úmidas, como *Cecropia pachystachya* e *Inga vera* apresentaram redução nos parâmetros analisados, sendo que *Celtis iguanaea* e *Croton urucurana* não foram novamente amostradas. A separação entre espécies de áreas secas e de áreas sujeitas a alagamento foi confirmada pela DCA. Índícios de sucessão foram observados pela elevação na densidade de espécies de estádios mais avançados (com destaque para *Trichilia pallida* e *Maclura tinctoria*), e pelas reduções de estádios iniciais (*Cecropia pachystachya*, *Triplaris americana* e *Acrocomia aculeata*). As reduções encontradas na densidade de espécies de áreas úmidas podem constituir uma resposta à atenuação da magnitude de inundação, que vem ocorrendo na planície de inundação do alto rio Paraná

(PIARP). Para o estrato 2, o ISs foi de 64,46% e *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis* e *Piper tuberculatum* mantiveram a dominância quanto ao VI com alteração de colocação para as duas primeiras. Arbustivas e arbóreas apresentaram dominância equivalente, quanto ao VI, respectivamente, de 49,13 e 48,61%. A análise estrutural demonstrou elevação em VI para arbóreo e redução para arbustivo. Secundária e clímax dominaram, reunindo juntas, 76% de VI. A elevação em VI para secundárias que foi de 22% constitui, também, indício de sucessão. As reduções na densidade de espécies de áreas úmidas (p.ex. *Psychotria carthagenensis* e *Piper tuberculatum*), bem como a elevação de espécies de áreas secas (p.ex. *Petiveria alliacea*) sugerem, também, respostas às atenuações das cheias do rio Paraná, na PIARP. Para o estrato 3, o ISs foi de 39,28%. Para as espécies dominantes, ocorreram variações quanto à composição, ordenação e aos valores de RI, porém, *Petiveria alliacea* manteve-se em primeiro lugar quanto ao RI. Arbustivas e arbóreas reuniram 70% do valor de importância (RI), apresentando elevações em relação ao estudo anterior. A representatividade das espécies clímax dentre as dominantes, bem como a redução em RI para as pioneiras-arbóreas, *Tabernamontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus* indica um avanço sucessional desse remanescente, fatos esses reforçados pela participação de *Gallesia integrifolia*, *Eugenia moraviana* e *Piper tuberculatum*, arbóreas de estádios sucessionais mais avançados.

Palavras-chave: Fitossociologia. Avaliação temporal. Intervalo de 13 anos. Floresta Estacional Semidecidual. Distribuição de espécies.

Temporal evaluation of the structure from a remnant riparian forest in the Upper Paraná River floodplain, Porto Rico County, Paraná State, Brazil

ABSTRACT

A phytosociological survey was accomplished encompassing an area of 1 ha (100 x 100 m), delimited by the river bank, in the remnant riparian forest Mata do Araldo, located in the left bank from the Paraná River, in the Upper Paraná River floodplain (53°19'3" W and 22°47'37" S) inserted in the phytoecological region of Semi-deciduous Seasonal Forest. The procedures followed those adopted by Souza (1998) performed from 1993 to 1995. The area was divided in 50 contiguous plots (20 m parallels x 10 m perpendiculars to the river axis) for sampling the stratum 1, with perimeter at breast height (PBH) \geq 15 cm. Within the 25 marginal plots, subplots (10 m x 5 m) were established for sampling the stratum 2 (PBH) $<$ 15 cm and height \geq 1 m) and, within those, other subplots (2 m x 1 m), for sampling the stratum 3 (height $<$ 1 m). Preferably reproductive branch samples were collected, prepared and incorporated in the Special Collection Vegetação Ripária-Nupélia of the State University of Maringá (HUEM), from which we carried out the taxonomical identification. The following phytosociological parameters were measured: frequency, density and dominance, importance values (VI or RI), besides the Shannon diversity index (H'). The species distribution between wet and dry areas was analyzed for stratum 1. The species were classified considering the life forms and successional categories. The results were compared to a previous study, about 13 years ago, allowing the evaluation of vegetation structure in this time interval. Sørensen Similarity Index (ISs) was calculated between the surveys, current and previous, for each stratum. For stratum 1, the ISs was 75% and *Lonchocarpus cultratus* and *Tabernaemontana catharinensis* maintained their dominance, in VI, previously verified. Species from wet areas, as *Cecropia pachystachya* and *Inga vera* presented a decrease in the analyzed parameters; and *Celtis iguanaea* and *Croton urucurana* were not sampled again. The distinction between species from dry areas and those from areas subjected to floods was corroborated by DCA results. Evidences of succession were registered through the increase in density of species from more advanced successional stages (with emphasis on *Trichilia pallida* and *Maclura tinctoria*), and through the decrease of early stages (*Cecropia pachystachya*, *Triplaris americana* and *Acrocomia aculeata*). The reductions found in density of species from wet areas may compound an answer to the flood mitigation, which is occurring in the Upper Paraná River floodplain. For the stratum 2, the ISs was 64.46% and *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis* and *Piper tuberculatum* maintained their dominance regarding the VI with

change of placing for the first two. Arbustive and arborous presented equivalent dominance, considering the VI, of 49.13 and 48.61%, respectively. The structural analysis showed an increase in VI for arborous and a decrease for arbustive. Secondary and climacic species dominated, together, 76% of VI. The increase in VI for secondary species was 22% which is also evidence of succession. Reductions in density of species from wet areas (e.g. *Psychotria carthagenensis* and *Piper tuberculatum*), as well as the increase of species from dry areas (e.g. *Petiveria alliacea*) also suggest answers to the flood mitigation of Paraná River, in the Upper Paraná River floodplain. For stratum 3, the ISs was 39.28%. For dominant species, we observed changes in composition, ordination and RI values; however, *Petiveria alliacea* remained in the first place, regarding the RI. Arbustive and arborous composed 70% of importance value (RI), presenting elevations in relation to the previous study. The representativeness of climacic species among the dominants, as well as the decrease in RI for pioneer-arborous species, *Tabernamontana catharinensis* and *Lonchocarpus cultratus*, point out a successional advance in this remnant, which was enhanced by the occurrence of *Gallesia integrifolia*, *Eugenia moraviana* and *Piper tuberculatum*, arborous species of more advanced successional stages.

Keywords: Phytosociology. Temporal evaluation. 13 years interval. Semi-deciduous Seasonal Forest. Species distribution.

Os artigos apresentados foram elaborados conforme as normas de publicação científica da *Acta Botanica Brasilica*. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/revistas/abb/pinstruc.htm>>

SUMÁRIO

Introdução Geral	13
Material e Métodos Geral	17
Área de estudo	17
Levantamento fitossociológico	22
Análise dos dados	26
Referências	27
CAPÍTULO 1. Avaliação temporal e distribuição da comunidade arbórea em remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná – Mata do Araldo, Estado do Paraná, Brasil	
RESUMO	36
ABSTRACT	36
Introdução	37
Material e métodos	39
Área de estudo	39
Levantamento fitossociológico	40
Análise dos dados	41
Resultados	42
Discussão	54
Referências	57
CAPÍTULO 2. Avaliação temporal do sub-bosque de um remanescente florestal ripário da planície de inundação do alto rio Paraná – Mata do Araldo, Estado do Paraná, Brasil	
RESUMO	65
ABSTRACT	65
Introdução	66
Material e métodos	68
Área de estudo	68
Levantamento fitossociológico	69
Análise dos dados	70
Resultados	71
Discussão	83
Referências	86
CAPÍTULO 3. Avaliação temporal do sub-bosque de um remanescente florestal ripário no alto rio Paraná: componente com altura inferior a 1 m	
RESUMO	93
ABSTRACT	93
Introdução	94
Material e métodos	96
Área de estudo	96
Levantamento fitossociológico	97
Análise dos dados	98
Resultados	100
Discussão	111
Referências	115
Considerações Gerais	122
Referências	130

Introdução Geral

Áreas úmidas compreendem ecossistemas aquáticos encontrados em todos os climas, dos trópicos até a tundra e em todos os continentes, exceto na Antártida (Mitsch & Gosselink 1993). Nelas são incluídos os corpos de água, temporários ou não, como lagos, rios e riachos, além de pântanos, planícies de inundação e ecossistemas marinhos (Gopal & Junk 2000; Neiff 2001). As áreas úmidas ocupam aproximadamente 6% da superfície da Terra, ou seja, 8,60 milhões de Km², metade dos quais se encontram em regiões tropicais e subtropicais (Mitsch & Gosselink 1993).

A maior parte das áreas úmidas pertence à categoria de planície de inundação, que correspondem às áreas periodicamente inundáveis que cobrem, aproximadamente, 20% da América do Sul (Junk 1993). Esses sistemas são denominados rio - planície de inundação (Junk *et al.* 1989) ou macrossistemas fluviais (Neiff 1990). A inundação da planície pode ocorrer pelo transbordamento lateral de rios ou lagos, pela precipitação e/ou pelo afloramento do lençol freático. A biota desses ambientes responde ao alagamento por meio de adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas, fenológicas e/ou etológicas, o que influencia a comunidade (Junk *et al.* 1989). A diversidade de habitats encontrada nessas planícies é uma importante chave para a manutenção da alta diversidade biológica no sistema como um todo (Junk *et al.* 1989; Thomaz *et al.* 2007).

A planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP) compreende uma área inundável que abrange desde a barragem de Porto Primavera (UHE Engenheiro Sérgio Motta) até o início do reservatório de Itaipu, sendo o único trecho do rio Paraná, em território brasileiro, livre de represamentos (Souza Filho *et al.* 2004). Essa área é de grande importância para a manutenção da biodiversidade, sendo composta por inúmeros ambientes aquáticos, com características distintas, que sofrem influência direta dos pulsos hidrológicos. Esses fatores são determinantes das variações dos padrões abióticos e bióticos, que influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades aquáticas e terrestres (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990). Os reservatórios à montante, no entanto, tem provocado alterações nos pulsos hidrológicos do rio Paraná, em especial o de Porto Primavera (UHE Engenheiro Sérgio Motta), que desde 1998 tem gerado atenuações das cheias que alcançam toda a planície (Stevaux *et al.* 2009).

A vegetação marginal ao longo dos cursos de água, de acordo com Mantovani (1989) e Souza (1999), tem classificação diversificada no Brasil em decorrência, principalmente, da ampla distribuição e dos diferentes ambientes em que ela ocorre. Segundo Souza (1998), “o termo ripário, já aplicado por Webster *apud* Elmore (1992), permite a abrangência, não apenas da vegetação relacionada ao corpo de água, mas, também daquela localizada nas suas margens,

sendo desta forma mais adequado por permitir a inclusão de todo e qualquer tipo de vegetação da margem”. Sua importância está relacionada, dentre outros, ao armazenamento e à qualidade da água da microbacia; à estabilidade das margens; à regulação de entrada de luz e à filtragem de nutrientes, sedimentos e agrotóxicos; ao aumento da complexidade dos *habitats* que constituem abrigo e fonte alimentar para a fauna terrestre ou aquática (Elmore 1992; Naiman & Décamps 1997; Souza 1999; Zalewski *et al.* 2001; Barrela *et al.* 2004; Lima & Zakia 2004). Constituem, além disso, corredores ecológicos que interligam diferentes unidades fitogeográficas e permitem o deslocamento de animais e a dispersão de plantas (Naiman & Décamps 1997).

O Estado do Paraná apresentava, até o início do século XX, cerca de 83,41% de sua área coberta por florestas, sendo o restante ocupado por campos limpos e cerrados, vegetação de várzeas e pântanos, vegetação de praias, ilhas, restingas, manguezais e regiões altas das serras (Maack 1981). Com o desflorestamento, resultado do processo de ocupação restou, aproximadamente, 8% da cobertura florestal, em remanescentes concentrados principalmente em Unidades de Conservação (Campos 2006). Neste panorama, as florestas ripárias não foram poupadas, inclusive as da PIARP, onde, segundo Campos & Souza (1997), a cobertura florestal não ultrapassava 1% da original, estando reduzida a fragmentos próximos à margem do rio e nas ilhas de seu arquipélago.

A cobertura vegetal da PIARP encontra-se inserida na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (FES) (IBGE 1992), e apresenta as formações aluvial e submontana (Veloso & Góes-Filho 1982). Essa vegetação está sujeita à influência dos pulsos de inundação do rio Paraná, ocorrendo desde as formações típicas de áreas secas até as de áreas permanentemente inundadas. Extensas áreas são ocupadas por vegetação não florestal, incluindo campos naturais e pastagens (Souza *et al.* 2004a, 2004b).

Análises sobre a estrutura da cobertura vegetal são, normalmente, realizadas a partir de levantamentos fitossociológicos que consideram descritores relativos à densidade, frequência, dominância e ao índice de valor de importância para espécies e famílias (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). Tais inventários são importantes, pois fornecem elementos necessários à compreensão da organização da vegetação (Marangon *et al.* 2008)

De acordo com Martins (1993), a fitossociologia surgiu no continente europeu, com as pesquisas realizadas por Braun-Blanquet e diversificou-se para outros continentes. Particularmente, divergiu entre a Europa continental e os Estados Unidos devido, principalmente, às diferenças básicas na composição florística da vegetação. Na Europa, o estudo foi direcionado, principalmente, para os componentes herbáceo e arbustivo, enquanto

que nos Estados Unidos, o direcionamento foi dado para as mudanças temporais e a dinâmica das florestas. No Brasil, a fitossociologia florestal teve seu início ligado ao Instituto Oswaldo Cruz e ao Museu Nacional com os estudos epidemiológicos da febre amarela silvestre. O trabalho pioneiro foi o de Davis, realizado em 1945 e, em seguida ocorreu uma nova fase, quando foram aliados outros objetivos, além dos que apoiavam as medidas de saneamento, como por exemplo, ecologia e sucessão da vegetação.

De maneira geral, os estudos fitossociológicos são realizados para o componente arbóreo e resultam de um único levantamento, carecendo assim de avaliações sobre alterações florísticas e estruturais ocorridas ao longo do tempo. O sub-bosque, no entanto, fornece uma elevada contribuição para a compreensão dos processos de sucessão de uma comunidade florestal (Felfili 1995; Durigan *et al.* 2000; Werneck *et al.* 2000; Silva Junior *et al.* 2004; Pinto & Hay 2005; Souza *et al.* 2006). Avaliações temporais do estrato arbóreo em Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram desenvolvidas por Appolinário *et al.* (2005), Bertani *et al.* (2001), Higuchi *et al.* (2006), Pagano & Leitão Filho (1995), Paula *et al.* (2002), Paula *et al.* (2004), Paiva *et al.* (2007), Nascimento *et al.* (1999), Silva Junior *et al.* (2004) e Oliveira Filho *et al.* (2007), dentre outros. Comunidades de subosque, em Floresta Estacional Semidecidual (FES), foram analisadas por Durigan *et al.* (2000), Higuchi *et al.* (2006), Souza *et al.* (2006), Salles & Schiavini (2007) e Marangon *et al.* (2008), entre outros. Em outras formações, podem-se citar os trabalhos de Barreira *et al.* (2002), Durigan *et al.* (2002), Negrelle (2006), Pinto & Hay (2005), Oliveira & Felfili (2005), Oliveira & Felfili (2006) e Scherer *et al.* (2007).

Dentre os estudos fitossociológicos em vegetação ripária no Estado do Paraná, podem-se destacar os da PIARP (Assis 1991; Souza 1998; Romagnolo & Souza 2000; Campos *et al.* 2000; Campos & Souza 2002; 2003) e os da bacia do rio Tibagi (Silva *et al.* 1995; Nakajima *et al.* 1996; Dias *et al.* 1998; Soares-Silva *et al.* 1998; Dias *et al.* 2002; Bianchini *et al.* 2003). Sobre variações temporais, no entanto, são mais escassos, podendo-se citar para a PIARP o de Zviejkovski & Campos (dados não publicados), em remanescente florestal e de Kita & Souza (2003), em uma lagoa e seu entorno.

A PIARP, a partir de 1999, foi contemplada com o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD). Este programa conta com a colaboração da comunidade de pesquisadores em Ecologia e agências de fomento representadas pelo MCT/CNPq. Visa o desenvolvimento de estudos ecológicos de longa duração, segundo uma agenda comum de pesquisa que contempla os seguintes temas: conservação da biodiversidade; padrões e controle da produtividade primária e secundária; dinâmica de populações e

organização de comunidades de ecossistemas; dinâmica/fluxos de nutrientes; efeitos de perturbações naturais e impactos de atividades humanas (Seeliger *et al.* 2002). A planície de inundação do alto rio Paraná compreende o *site* 6.

No plano internacional, este programa está inserido no *International Long Term Ecological Research Program* – ILTER, uma rede internacional que conta com vários países, formada com a missão de facilitar a cooperação internacional entre cientistas engajados em pesquisas ecológicas de longa duração. Os principais objetivos são: promover e ampliar o conhecimento de fenômenos ecológicos de longa duração entre estudos nacional e regional; facilitar a interação entre cientistas participantes de diversas áreas e disciplinas; promover trocas de dados obtidos com experimentos e levantamentos nos diferentes *sites* envolvidos no programa; ampliar o treinamento e a educação; contribuir com bases científicas para o manejo de ecossistemas e promover modelos preditivos em largas escalas temporal e espacial (Gosz 1996).

Estudos sobre a vegetação ripária da PIARP vêm sendo desenvolvidos desde 1986 e trataram principalmente de levantamentos florísticos, incluindo todos os componentes da vegetação (Souza, 1998; Souza *et al.* 1997; 2004a, 2004b). Especificamente para a Mata do Araldo, podem-se citar os trabalhos de Souza (1998), Souza & Monteiro (2005) e Slusarski & Souza (submetido). Dentre outros estudos de natureza botânica para a PIARP, destacam-se os de Romagnolo & Souza (2004; 2006), sobre Myrtaceae; Souza & Souza (1998), Pereira (2007) e Cabral *et al.* (2007), sobre Rubiaceae, e Romagnolo *et al.* (1994) e Ferrucci & Souza (2008), sobre Sapindaceae, além dos fitossociológicos para o componente arbóreo (Souza 1998; Campos *et al.* 2000; Romagnolo & Souza 2000; Campos & Souza 2002; 2003).

O remanescente florestal Mata do Araldo, localizado na margem esquerda do rio Paraná possui espécies típicas de FES e de áreas ripárias, além de invasoras, e apresenta diferenças significativas de outros remanescentes da PIARP, localizados nas ilhas e na margem direita, que se apresentam mais expostos às inundações (Souza 1998). Constitui um remanescente perturbado, com dominância de duas espécies colonizadoras, *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis*, e apresenta diferenças estruturais entre suas áreas, expostas ou não às inundações. As primeiras caracterizam-se por uma diversidade mais elevada, em relação a área mais seca (Souza 1998). Foi estudado fitossociologicamente por Souza (1998) no período de 1992 a 1995, quando foram analisados três componentes da vegetação, denominados estrato 1 (componente com PAP \geq 15 cm), estrato 2 (PAP < 15 cm e altura > 1 m) e estrato 3 (altura < 1 m).

Considerando que a capacidade de mudança constitui-se num dos principais atributos dos ecossistemas (Engel & Parrotta 2003) e que a dinâmica florestal tende a alcançar estágios mais maduros da floresta (Budowski 1965), teve-se por objetivo analisar as mudanças ocorridas em três estratos em remanescente florestal ripário da planície de inundação do alto rio Paraná, num intervalo de 13 anos. A hipótese considerada foi de que, nesse intervalo de tempo, a estrutura florestal da área de estudo sofreu alterações para fases sucessionais mais maduras e que estas eram possíveis de serem quantificadas por meio da repetição de levantamentos fitossociológicos.

Material e Métodos Geral

Área de estudo – O remanescente florestal denominado Mata do Araldo constitui a mesma área de estudo realizado há cerca de 13 anos por Souza (1998). Esse remanescente pertence à fazenda Praia Grande, de propriedade da Sra. Edla Fey e tem uma área de, aproximadamente, 20 hectares. Localiza-se na margem esquerda do rio Paraná (Fig. 1), no trecho denominado planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), Município de Porto Rico, Estado do Paraná; a cerca de 250 m de altitude e 53°19'3" W e 22°47'37" S. O clima, segundo o sistema de classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical úmido mesotérmico com verão quente). A precipitação média anual é de 1.500 mm com o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro, e o mais seco de junho a agosto; a temperatura média anual é de 24°C, o trimestre mais frio é de junho a agosto, e o mais quente é de dezembro a fevereiro; e a média anual de umidade relativa do ar é de 65 a 70% (IAPAR 2008). O solo pertence à Formação Arenito Caiuá, que compreende arenitos eólicos, cujos afloramentos, situados diretamente nas margens do rio Paraná, começam a cerca de 4 Km ao norte de Guaira e, na margem oposta, Estado do Mato Grosso do Sul, são encontrados ao sul do rio Morumbi (EMBRAPA 1984, Bigarella & Mazuchowski 1985).

O rio Paraná, em relação à descarga, é o décimo maior rio do mundo e constitui, também, um dos principais formadores da segunda maior bacia de drenagem da América do Sul, a Bacia do Prata. Desde sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba, até sua foz, no estuário do rio da Prata próximo a Buenos Aires, percorre cerca de 3.965 Km, drenando uma área de 2.800.000 Km² (Stevaux *et al.* 1997). Em território brasileiro, esta bacia tem o maior potencial hidrelétrico em operação da América do Sul, reunindo mais de 150 grandes reservatórios de geração de energia elétrica no rio Paraná e seus principais tributários (Grande, Paranaíba, Tiête, Paranapanema e Iguçu), segundo Stevaux *et al.* (2009). Em seu alto curso forma-se uma planície de inundação, que se estende principalmente na margem direita (Estado

de Mato Grosso do Sul), enquanto que em sua margem esquerda (Estado do Paraná), as variações altimétricas e topográficas determinam áreas diferencialmente expostas a inundações, formando barrancos de até 15 m de altura e, mais raramente, áreas baixas e sujeitas a inundações (Stevaux 1994).

A PIARP está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, que faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – MAB/UNESCO, compondo o único trecho livre de barragens do rio Paraná em território brasileiro (Agostinho *et al.* 2004) que, no entanto, foi reduzido recentemente pela construção da barragem da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul (Stevaux *et al.* 2009). Nessa planície também está inserido o Parque Estadual do Ivinhema, Mato Grosso do Sul.

A Mata do Araldo constitui um remanescente florestal ripário perturbado, inserido no Bioma Mata Atlântica (EMBRAPA 1996, BRASIL 2006) e nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (FES) (IBGE 1992). Segundo Souza (1998) este remanescente foi mantido como uma faixa marginal ao rio Paraná com largura variável (Fig. 2, Fig. 3). A autora relata, ainda, que esse remanescente foi exposto, em períodos anteriores, a incêndios, abertura de trilhas e pisoteio de bovinos. Atualmente, constataram-se apenas marcas das antigas trilhas próximas à margem do rio e clareiras abertas pela queda natural de árvores e ramos.

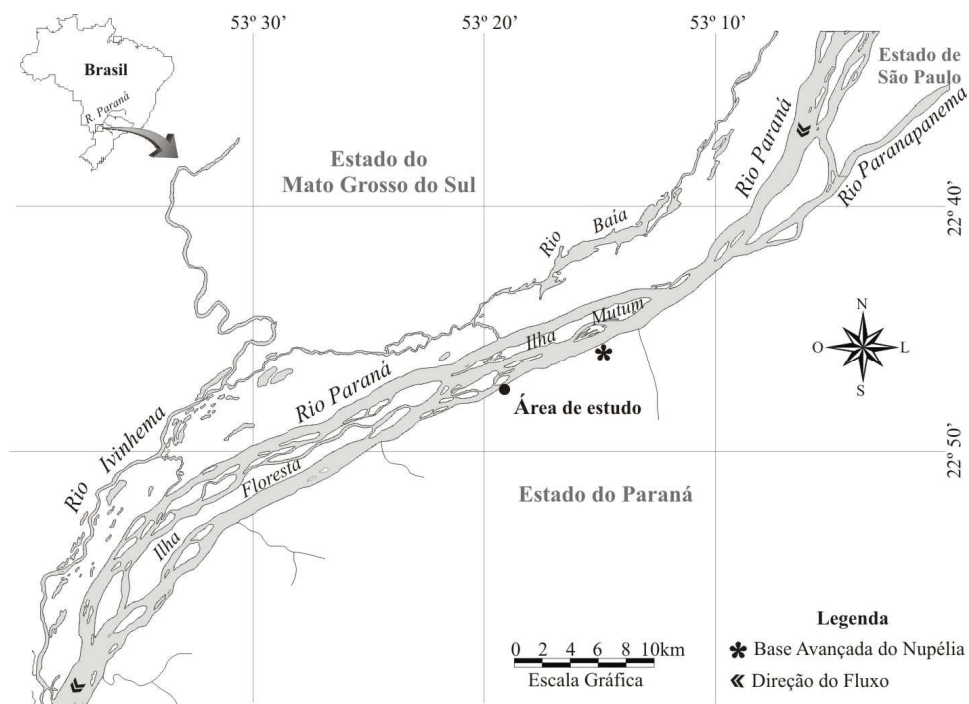


Figura 1. Localização da área de estudo. Mata do Araldo, planície de inundações do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito: Nupélia – UEM).



Figura 2. Imagem de satélite da área de estudo. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (disponível em: <http://earth.google.com.br/>).



Figura 3. Vista da área de estudo. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito da foto: Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2007).

A partir de uma parcela de um hectare (100 x 100 m), delimitada desde a margem do rio, Souza (1998) realizou um levantamento fitossociológico em um trecho da Mata do Araldo e distribuiu o ambiente em três zonas (Fig. 4). Uma zona marginal foi caracterizada por

apresentar aproximadamente 20 m de largura; cotas topográficas em relação ao nível do rio de até 3 m com declividade em direção ao rio; exposições às inundações sazonais; estrato superior da vegetação dominado, fisionomicamente, por *Ficus obtusiuscula*, *Inga vera* e *Cecropia pachystachya* (Fig. 5A), e o inferior por *Psychotria carthagenensis* (Fig. 5B). Uma zona intermediária, com cerca de 30 m de largura, apresentou suaves elevações com cotas de 4,5 m e depressões, a jusante, com cotas inferiores a 2 m; exposições às inundações mais intensas e esporádicas; estrato superior da vegetação dominado por *Lonchocarpus cultratus*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Triplaris americana*; estrato inferior dominado por *Petiveria alliacea* (Fig. 6A), com exceção da área de afloramento do lençol freático, onde houve dominância de *Cecropia pachystachya*, *Ficus obtusiuscula* e *Zygia cauliflora* no estrato superior, e baixa cobertura do solo, sendo frequentes *Adiantum latifolium* e *Oplismenus hirtellus*. Uma zona interna com 50 m de largura foi caracterizada por cotas topográficas de até 9,5 m; ausência de inundações; estrato superior da vegetação dominado por *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis* e, o inferior, por lianas (Fig. 6B).

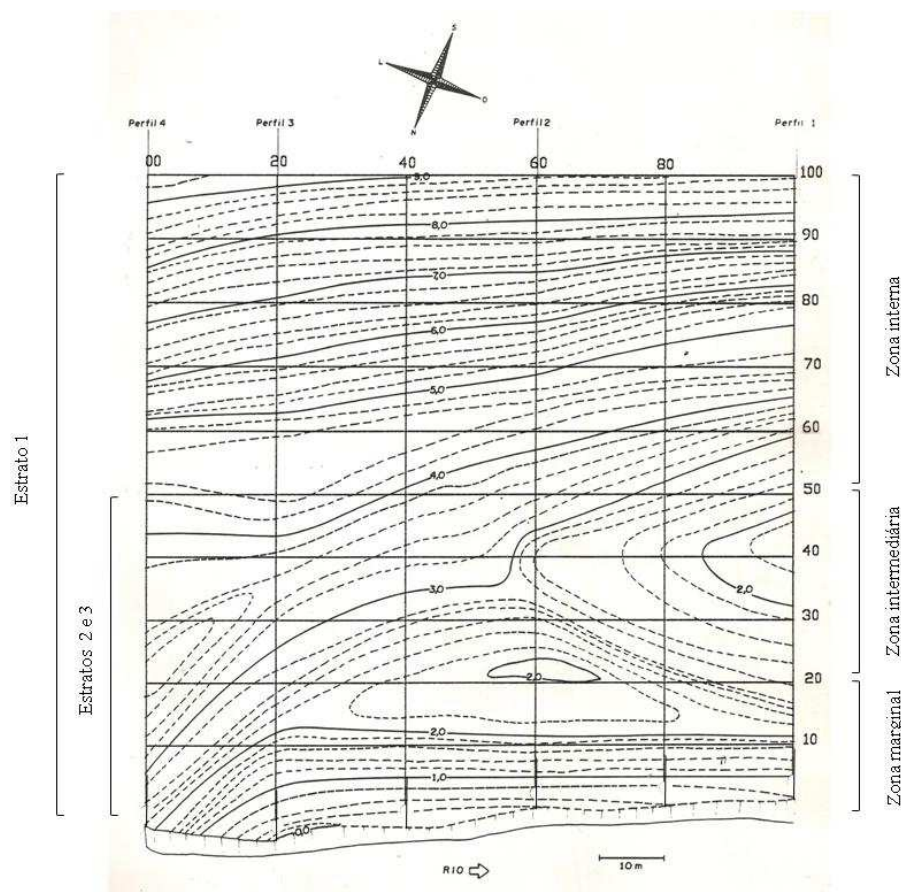


Figura 4. Mapa topográfico da área de aproximadamente 1 ha delimitada para o levantamento fitossociológico e distribuição das zonas e parcelas de amostragem do estrato 1. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Adaptado de Souza 1998).



Figura 5. Vista geral (A) e do sub-bosque (B) da zona marginal, com detalhe para *Psychotria carthagenensis* Jacq.. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2007).



Figura 6. Sub-bosque das zonas intermediária (A) e interna (B). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2007).

Levantamento fitossociológico – Para o levantamento fitossociológico foi seguido o mesmo procedimento adotado por Souza (1998), ou seja, o método de parcelas (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974). Assim, na área de um hectare (100 x 100 m), foram demarcadas 50 parcelas contíguas de 200 m² cada (20 m paralelos x 10 m perpendiculares ao eixo do rio) e, em cada uma foi amostrado o estrato 1 (Fig. 4, Fig. 7), que incluiu indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) maior ou igual a 15 cm. No quarto superior direito foram delimitadas 25 subparcelas descontínuas de 50 m² cada (10 m paralelos x 5 m perpendiculares ao eixo do rio) para amostragem do estrato 2 (Fig. 7), que incluiu indivíduos com PAP menor que 15 cm e altura maior ou igual 1 m. No interior de cada uma dessas subparcelas foram demarcadas, no quarto superior direito, outras menores, com 2 m² (2 m paralelos x 1 m perpendicular ao eixo do rio), para amostragem do estrato 3 (Fig. 7), que compreendeu os indivíduos com altura menor que 1 m, tanto das herbáceas e subarbustivas, quanto das plântulas e indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e lianas.

Muitas das estacas do levantamento anterior (Souza 1998) não foram localizadas na área e, assim, procedeu-se uma nova demarcação das parcelas. Essas foram, inicialmente, delimitadas por triangulação e seus vértices foram estaqueados com estacas de madeira de 0,8 m de comprimento e pintadas de amarelo na porção superior, sendo que em um de seus lados foi pintada a sigla UEM e no outro o número da parcela (Fig. 8). As parcelas do estrato 2 também foram delimitadas com o uso de estacas de madeira e trena (Fig. 9A), enquanto que as do estrato 3 foram delimitadas com um retângulo de ripas de madeira nas medidas da parcela (Fig. 9B). As estacas das parcelas maiores foram mantidas no local.

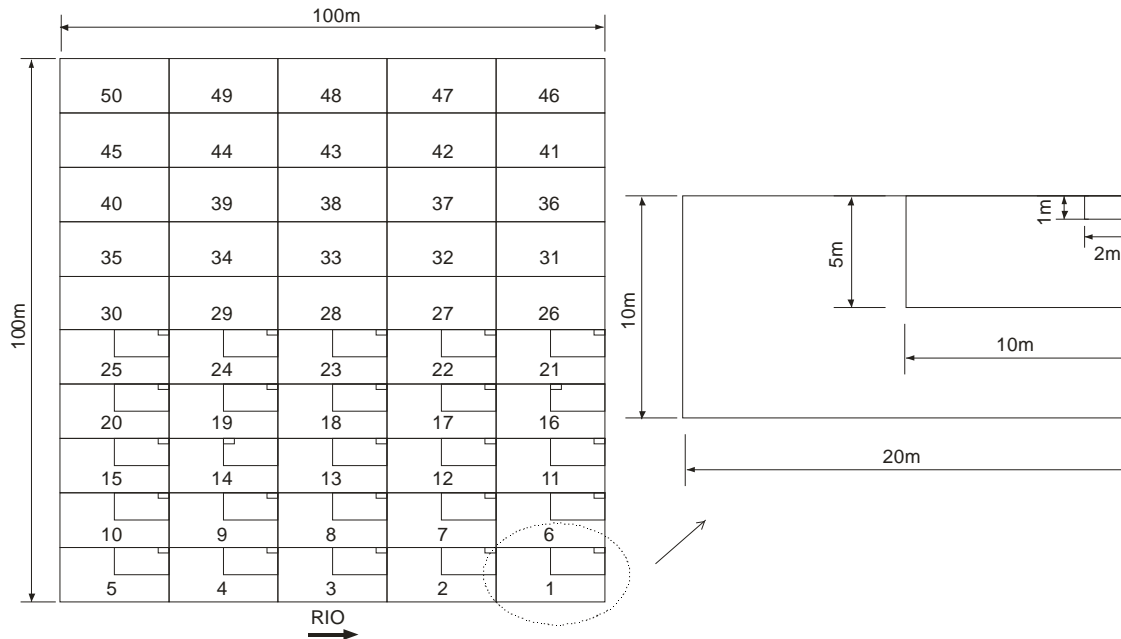


Figura 7. Distribuição das parcelas delimitadas para o levantamento fitossociológico dos estratos 1, 2 e 3. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.



Figura 8. Estacas de madeira utilizadas para a demarcação das parcelas do levantamento fitossociológico do estrato 1. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2005).



Figura 9. Marcação das parcelas do levantamento fitossociológico dos estratos 2 (A) e 3 (B). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Maria Conceição de Souza - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2006).

Os indivíduos amostrados nos estratos 1 e 2 foram demarcados com plaqueta metálica numerada e fixada ao tronco ou aos ramos de maior diâmetro, com prego galvanizado ou, para indivíduos menores, com linhas de pesca (Fig. 10A, B). De cada um foram tomadas medidas de perímetro e altura (Fig. 11A, B). Para o estrato 1 a altura foi estimada a partir de comparações com varas de altura conhecida e o perímetro do caule foi medido a 1,30 m do nível do solo (perímetro à altura do peito = PAP). Para o estrato 2 a altura foi medida com fita métrica fixada em varas e o perímetro foi medido ao nível do solo (PAS). Para o estrato 3 não houve demarcação dos indivíduos e também não foram tomadas medidas de perímetro e altura do caule. Muitas das plaquetas colocadas durante o levantamento anterior já havia se perdido, assim, não foi possível fazer uma avaliação quanto à mortalidade e recrutamento de indivíduos.

Indivíduos mortos, dos estratos 1 e 2, que se encontravam em pé foram amostrados e incluídos numa categoria artificial denominada morta. Os ramificados abaixo de 1,30 m de altura, no estrato 1, foram amostrados se pelo menos um de seus ramos apresentasse o PAP mínimo estabelecido e as medidas de perímetro foram tomadas separadamente para cada ramificação. Indivíduos com ramificações abaixo do nível do solo foram considerados independentes.



Figura 10. Demarcação dos indivíduos do levantamento fitossociológico dos estratos 1 (A) e 2 (B), em detalhe as plaquetas do levantamento anterior (esquerda) e do atual (direita). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Nupélia/UEM, 2006).



Figura 11. Medida do perímetro de indivíduos dos estratos 1 (A) e 2 (B). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: Maria Conceição de Souza - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Nupélia/UEM, 2006).

Em fichas de campo próprias para esse fim, foram registrados os seguintes dados: número da parcela e do indivíduo, altura, perímetro do caule (PAP ou PAS) e nomes de família, científico ou popular, quando conhecidos. Amostras de ramos, mesmo que vegetativos, foram coletadas para identificação ou confirmação taxonômica, bem como para documentação como material testemunho (Fig. 12A, Fig. 12B) e acervadas no herbário HUEM (Universidade Estadual de Maringá) - Coleção Especial Vegetação Ripária-Nupélia.

Identificações taxonômicas foram realizadas por consulta às publicações sobre floras,

como por exemplo, *Flora Brasiliensis*, Flora Ilustrada Catarinense, Flora Neotropica, Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, *Flora del Paraguay* e Barroso *et al.* (1991a, 1991b, 2000), além das flóruas da área de estudo, como os de Romagnolo (2003) e Romagnolo & Souza (2004; 2006), sobre Myrtaceae; Souza & Souza (1998), Pereira (2007) e Cabral *et al.* (2007), sobre Rubiaceae, e Romagnolo *et al.* (1994) e Ferrucci & Souza (2008), sobre Sapindaceae. Foram, também, realizadas comparações com as coleções dos herbários HUEM, FUEL (Universidade Estadual de Londrina) e UPCB (Universidade Federal do Paraná), e consultada a especialista na família Meliaceae para o Estado do Paraná (Msc. Patrícia Cartes Patrício). A escrita dos nomes científicos e dos respectivos autores foi conferida por consulta aos sites do *The Royal Botanic Gardens, Kew* (IPNI 2008) e do *Missouri Botanical Garden, St. Louis* (MOBOT 2008). Foram feitas atualizações para espécies e gêneros e o enquadramento das espécies de Angiospermae em famílias seguiu o Sistema de Cronquist (1988) e de Pteridophyta seguiu Tryon & Tryon (1982).



Figura 12. Coletas de material botânico no interior (a) e na margem do remanescente (b). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Crédito das fotos: a – Maria Conceição de Souza - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2007; b – Simone Rodrigues Slusarski - Equipe do Laboratório Mata Ciliar, Núpélia/UEM, 2007; participação do Sr. Sebastião Rodrigues, auxiliar de campo).

Análise dos dados - A partir dos dados de campo, referentes ao número da parcela, do indivíduo e do perímetro, bem como à família e à espécie, foram obtidos os parâmetros fitossociológicos de frequência (F), densidade (D) e dominância (Do) absolutas (A) e relativas

(R), o índice de diversidade de Shannon (H'), a Equabilidade (J') e o valor de importância (VI) para cada espécie (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974). Para os estratos 1 e 2, esses parâmetros foram calculados empregando-se o programa FITOPAC versão 1.4 (Sherpherd 1995), enquanto que para o estrato 3, foram calculados empregando-se o programa *Microsoft Office Excel* 2003, sendo que a importância de cada espécie foi estabelecida por um referencial de importância (RI), resultante da soma de frequência relativa (FR) e densidade relativa (DR). A similaridade florística foi avaliada pelo Índice de Similaridade de Sørensen (ISs), de acordo com Müeller-Dombois & Ellenberg (1974). Diferenças entre valores obtidos para diversidade de espécies (H'), área basal total, densidade total, foi verificada por análises de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica) (Zar 1999) por meio do programa STATISTICA 7.

As espécies foram classificadas quanto ao porte e às categorias sucessionais. No primeiro caso, foram considerados os portes arbóreo, arbustivo, herbáceo e liana, de acordo com as características próprias de cada espécie e as definições de Font Quer (1985). No segundo, foram consideradas as categorias pioneira, secundária e clímax, de acordo com Budowski (1965), a partir de observações de campo, quanto ao local de ocorrência e hábito de vida, e consulta à literatura, como Gandolfi (1991), Kageyama (1992), Lorenzi (2002a, 2002b) e diversos volumes da Flora Ilustrada Catarinense. Essa classificação foi aplicada, também, para a lista de Souza (1998). As espécies indeterminadas, as exóticas-invasoras, as lianas e as herbáceas não foram incluídas na classificação de categorias sucessionais.

Análises multivariadas foram empregadas para verificar possíveis correlações entre distribuição e abundância de espécies por parcelas do estrato 1, empregando-se o método de Análise de Correspondência Retificada (DCA). Para tal, foram utilizados os programas PC-ORD versão 4 e STATISTICA 7. Para verificar a significância dessa ordenação foi realizada uma Análise de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica) (Zar 1999) por meio, também, do programa STATISTICA 7.

Os resultados foram apresentados na forma de capítulos, que correspondem a artigos formatados de acordo com as normas da *Acta Botanica Brasilica*.

Referências

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Hahn, N.S. 2004. The upper Paraná River and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. Pp. 381-393. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The**

- upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden, Backhuys Publishers.
- Appolinário, V.; Oliveira Filho, A.T. & Guilherme, F.A.G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica** **28** (2): 347-360.
- Assis, M.A. 1991. **Florística e fitossociologia de um remanescente florestal às margens do rio Ivinheima.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Barrela, W.; Petrere JR., M.; Smith, W.S. & Montag, L.F de A. P. 2004. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. Pp. 187-207. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação.* 2a ed., 1a reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Costa, C.G. 2000. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** v.1. 2a ed. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991a. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** v. 2. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991b. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** v. 3. Viçosa, UFV.
- Barreira, S.; Scolforo, J.R.S.; Botelho, S.A. & Mello, J.M. de. 2002. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis** **61**: 64-78.
- Bertani, D.F.; Rodrigues, R.R.; Batista, J.L.F. & Shepherd, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(1): 11-23.
- Bianchini, E.; Popolo, R.S.; Dias, M.C. & Pimenta, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 405-419.
- Bigarella, J.J. & Mazuchowski, J.Z. 1985. **Visão integrada da problemática da erosão.** ABGE-Associação Brasileira de Geologia e Engenharia; Adea-Associação de Defesa e Educação Ambiental, Maringá.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 26 dez. 2006, Seção 1. Retificada no DOU de 9 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>.

- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba** **15**(1): 40-42.
- Cabral, S.L.; Pereira, G.F. & Souza, M.C. de. 2007. Nuevas citas em Rubiaceae de Brasil. **Bonplandia** **16**: 279-284.
- Campos, J.B. 2006. A fragmentação de ecossistemas, efeitos decorrentes e corredores de biodiversidade. Pp. 165-173. In: J.B. Campos, M. de G.P. Tossulino & C.R.C. Muller (orgs.). **Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná.
- Campos, J.B., Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Paraná River floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **43**(2): 185-194.
- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 1997. Vegetação. Pp. 331-342. In: A.E.A.Vazzoler, A.A. Agostino & N.S. Hahn, (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 2002. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico island, Paraná River, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **45**(2): 137-149.
- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 2003. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **46**(4): 625-639.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2nd ed. New York, The New York Botanical Garden.
- Dias, M.C., Vieira, A.O.S., Nakajima, J.N., Pimenta, J.A. & Lobo, P.C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica** **21**: 183-195.
- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S. & Paiva, M.R.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. Pp. 109-124. In: M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibata & J.A. Pimenta (eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, Edição dos autores.
- Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **23**(4): 371-383.
- Durigan, G.; Nishikawa, D.L.L.; Rocha, E.; Silveira, E.R. da; Pulitano, F.M.; Regalado, L.B.; Carvalhaes, M.A.; Paranaguá, P.A.; Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos

- da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **16**(3): 251-262.
- Elmore, W. 1992. Riparian responses to grazing practices. Pp. 442-457. In: R.J. Naiman, (ed). **Watershed management: balancing sustainability and environmental change**. New York, Spring-Verlag.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SNLCS. 1984. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL. t. 1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 57) (IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1996. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. 2ª ed., rev. aum. Brasília, EMBRAPA – SPI: Terra Viva.
- Engel, V.L. & Parrota, J.A. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. Pp. 1-26. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E. de; Moraes, L.F.D de & Gandara, F.B., (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, FEPAF.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** **11**: 67-83.
- Ferrucci, M.S. & Souza, M.C. de. 2008. *Cupania tenuivalvis* (Sapindaceae), nueva cita para la flora de Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** **43**: 167-170.
- Fonte Quer, P.F. 1985. **Diccionario de botánica**. Barcelona, Labor.
- Gandolfi, S. 1991. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Gopal, B. & Junk, W.J. 2000. Biodiversity in wetlands: an introduction. Pp. 1-10. In B. Gopal; W.J. Junk & J.A. Davis (eds.). **Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation**. v. 1. Leiden, Backhuys Publishers.
- Gosz, J.R. 1996. International long-term ecological research: priorities and opportunities. Postscript. **Tree** **11**(10).
- Higuchi, P.; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. da & Oliveira, C.H.R. de. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore** **30**(6): 893-904.
- IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná 2008. **Monitoramento Agroclimático do Paraná**. <http://200.201.27.14/Site/Sma/index.html> (acesso em 10/02/2008).

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, IBGE.
- IPNI. The International Plant Names Index . 2008. Disponível em <http://www.ipni.org/ipni/plantname-searchpage.do> (Acesso em: 02/06/2008).
- Junk, W.J. 1993. Wetlands of tropical South America. Pp. 679-739. In: D.F. Whigham, S. Hejny & D. Dykyjova (eds.). **Wetlands of the world**. Kluwer Academic Publishers.
- Junk, W.J., Bayley, P.B. & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed.). Proceedings International Large River Symposium (LARS). **Special Publication Canadian Fisheries and Aquatic Sciences** 106: 110-127.
- Kageyama, P.Y. 1992. Recomposição da vegetação com espécies nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF** 28(25): 1-43.
- Kita, K. K. & Souza, M.C. de. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico da Lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 25(1): 145-155.
- Lima, W. de P. & Zakia, M.J.B. 2004. Hidrologia de matas ciliares. Pp. 33-44. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2ª ed., 1ª reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.
- Lorenzi , H. 2002a. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 1. 4ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi , H. 2002b. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 2. 2ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Maack, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ª ed. Curitiba, Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná.
- Mantovani, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. Pp. 11-19. **Anais**. Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas, Fundação Cargill.
- Marangon, L.C.; Soares, J.S & Feliciano, A.L.P. 2008. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** 27(2): 207-215.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2ª ed. Campinas, Editora da Unicamp.
- Mitsch, W.J. & Gosselink, J.G. 1993. **Wetlands**. 2nd ed. New York, Van Nostrand Reinhold.
- MOBOT. Missouri Botanical Garden. 2008. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acesso em: 02/06/2008).
- Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York, J. Wiley.

- Naiman, R.J. & Décamps, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** **28**: 621-648.
- Nascimento, H.E.M.; Dias, A. da S.; Tabanez, A.A. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista brasileira de Biologia** **59**(2): 329-343.
- Nakajima, J.N., Soares-Silva, L.H., Medri, M.E., Goldenberg, R. & Correa, G.T. 1996. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **39**: 933-948.
- Negrelle, R.R.B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. **Hoehnea** **33**(3): 261-289.
- Neiff, J. J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. **Interciência** **15**(6): 424-441
- Neiff, J.J. 2001. Diversity in some tropical wetlands systems of South America. Pp. 157-186. In: B. Gopal; W.J. Junk & J.A. Davis (eds.). **Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation**. v. 2. Leiden, Backhuys Publishers.
- Oliveira, E.C.L de; Felfili, J.M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19**(4): 801-811.
- Oliveira, M.F. & Felfili, J.M. 2006. Dinâmica da regeneração natural em Mata de galeria perturbada por fogo, na fazenda Água Limpa, DF, em um período de 24 anos. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **18**: 65-73.
- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, W.A.C.; Machado, E.L.M.; Higuchi, P.; Appolinário, V.; Castro, G.C.; Silva, A.C.; Santos, R.M.; Borges, L.F.; Corrêa, B.S. & Alves, J.M. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica** **30**(1): 149-161.
- Pagano, S.N. & Leitão Filho, H. de F. 1995. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** **10**: 37-47.
- Paiva, L.V. de; Araújo, G.M. de & Pedroni, F. 2007. Structure and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the “Estação Ecológica do Panga”, municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** **30**(3): 365-373.

- Paula, A. de; Silva, A.F. da; Souza, A.L. de & Santos, F.A. M dos. 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore** **26**(6): 743-749.
- Paula, A. de; Silva, A.F. da; Marco Júnior, P. de ; Santos, F.A.M. dos & Souza, A.L. de. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(3): 407-423.
- Pereira, G.F. 2007. **A família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do alto rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermaceae.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Pinto, J.R.R. & Hay, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(3): 523-539.
- Romagnolo, M.B. 2003. **A família Myrtaceae na planície alagável do alto rio Paraná, Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil.** Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica** **14**: 163-174.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2004. Os gêneros *Calycorectes* O.Berg, *Hexachlamys* O.Berg, *Myrcianthes* O.Berg, *Myrciaria* O.Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**: 613-627.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2006. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** **20**: 529-548.
- Romagnolo, M.B., Souza-Stevaux, M.C. de & Ferrucci, M.S. 1994. Sapindaceae da planície de inundação do trecho superior do rio Paraná. **Revista Unimar** **16**: 61-81.
- Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica** **21**(1): 223-233.
- Scherer, A.; Maraschin-Silva, F. & Baptista, L.R. de M. 2007. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, **62**(1-2): 89-98.
- Seeliger, U; Cordazzo, C. & Barbosa, F. (eds.). 2002. **Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração.** Belo Horizonte, Ministério de Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

- Shepherd, G.J. 1995. **FITOPAC 1. Manual do Usuário**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, F.C.; Fonseca, E.P.; Soares-Silva, L.H.; Muller, C. & Bianchini, E. 1995. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 3. Fazenda Bom Sucesso, Município de Sapopema, PR. **Acta Botanica Brasilica** **9**: 289-302.
- Silva Junior, W.M. da; Martins, S.V.; Silva, A.F. da & Júnior, P. de M. 2004. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis** **66**: 169-179.
- Soares-Silva, L.H.; Kita, K.K. & Silva, F. das C. 1998. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **3**: 46-62.
- Souza, D.C. de. & Souza, M.C. de. 1998. Levantamento florístico das tribos Psychotrieae, Coussareae e Morindeae (Rubiaceae) na região de Porto Rico, alto rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** **20**: 207-212.
- Souza Filho, E. E.; Rocha, P.C.; Comunello, E. & Stevaux, J.C. 2004. Effects of the Porto Primavera Dam on physical environment of the downstream floodplain. Pp. 55-74. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Souza, J.P. de; Araújo, G.M.; Schiavini, I. & Duarte, P.C. 2006. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban Semideciduous Seasonal Forest in Araguari – MG. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **49**(5): 775-783.
- Souza, M.C. de. 1998. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo), Município de Porto Rico, PR**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Souza, M.C. de. 1999. Algumas considerações sobre vegetação ripária. **Cadernos da Biodiversidade** **2**: 4-10.
- Souza, M.C. de; Cislinski, J. & Romagnolo, M.B. 1997. Levantamento florístico. Pp. 343-368. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de; Kita, K.K.; Romagnolo, M.B.; Tomazini, V.; Albuquerque, E.C.; Secorun, A. C. & Miola, D.T.B. 2004a. Riparian vegetation of the upper Paraná River floodplain,

- Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. Pp. 233-238. In: A.A. Agostinho, Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; S.M. Thomaz & L.E. Miranda (eds.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD Sítio 6)**. Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de & Monteiro, M. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences 27**: 405-414.
- Souza, M.C. de; Romagnolo, M.B. & Kita, K.K. 2004b. Riparian vegetation: ecotones and plant communities. Pp. 353-367. In: S.M. Thomaz; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Stevaux, J.C. 1994. Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do rio Paraná (Porto Rico, PR). **Boletim Paranaense de Geociências 42**: 97-112.
- Stevaux, J.C.; Souza Filho, E.E. de & Jabour, I.C. 1997. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. Pp. 46-72. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Stevaux, J.C.; Martins, D.P. & Meurer, M. 2009. Changes in regulated tropical rivers: the Paraná River downstream Porto Primavera Dam, Brazil. **Geomorphology**, no prelo.
- Thomaz, S. M.; Bini, L. M. & Bozelli, R. L. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. **Hydrobiologia 579**: 1-13.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. **Ferns and allied plants**: with special reference to tropical America. New York, Springer-Verlag.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. **Fitogeografia brasileira**. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim técnico. Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação. Salvador, Ministério das Minas e Energia.
- Werneck, M. de S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica 23**(4): 401-413.
- Zalewski, M., Thorpe, J.E. & Naiman, R.J. 2001. Fish and riparian ecotones – a hypothesis. **Ecohydrology & Hydrobiology 1**: 11-24.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4^a ed. edition. New Jersey, Prentice Hall.

CAPÍTULO 1

Avaliação temporal e distribuição de espécies arbóreas em remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná – Mata do Araldo, Estado do Paraná, Brasil

RESUMO – (Avaliação temporal e distribuição de espécies arbóreas em remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná – Mata do Araldo, Estado do Paraná, Brasil). O objetivo do trabalho foi analisar as alterações estruturais de um remanescente florestal ripário localizado na margem esquerda do rio Paraná (53°19'3" W e 22°47'37" S), num intervalo de 13 anos e analisar a distribuição das espécies. Foi repetido um levantamento fitossociológico em uma área de um hectare, subdividida em 50 parcelas contíguas (20 m x 10 m), onde foram amostrados os indivíduos com PAP \geq 15 cm. Os parâmetros fitossociológicos foram obtidos empregando-se programa FITOPAC e a distribuição das espécies foi verificada por uma análise de DCA entre áreas úmidas e secas. *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis* mantiveram a dominância verificada no estudo anterior. Espécies de áreas úmidas como *Cecropia pachystachya* e *Inga vera* apresentaram redução nos parâmetros estruturais analisados, e *Celtis iguanaea* e *Croton urucurana* não foram novamente amostradas. A DCA demonstrou separação entre espécies de área seca e de área sujeita a alagamento. As alterações ocorridas na estrutura da comunidade arbórea, no intervalo de 13 anos foram sutis, porém sugere-se que as reduções relacionadas às espécies de áreas úmidas possam constituir uma resposta à atenuação da magnitude de inundação, que vem ocorrendo na planície de inundação do alto rio Paraná.

Palavras-chave: espécies arbóreas, fitossociologia, avaliação estrutural, floresta estacional semidecidual, mata ciliar.

ABSTRACT – (Temporal evaluation and distribution of the tree species in a remnant riparian forest in the Upper Paraná River floodplain – Mata do Araldo, Paraná State, Brazil). The aim of the present study was to analyze the structural changes of a remnant riparian forest located on the left margin of the Paraná River (53°19'3"W and 22°47'37"S), over a 13-year period, and analyze the distribution of species. A phytosociological survey was repeated in an area of one hectare, subdivided into 50 contiguous plots (20 m x 10 m), where individuals with PAP \geq 15 cm were sampled. Phytosociological data were obtained by using the program FITOPAC and the distribution of species in wet and dry areas were summarized by DCA analysis. *Lonchocarpus cultratus* and *Tabernaemontana catharinensis* maintained the

dominance observed in the previous study. Wetland species such as *Cecropia pachystachya* and *Inga vera* showed reduction in the structural parameters analyzed, and *Celtis iguanaea* and *Croton urucurana* were not sampled again. The DCA showed separation between the species of dry areas and areas susceptible of flooding. The changes in the structure of the tree community within 13 years were subtle, but it is suggested that the reductions regarding the wetland species may constitute a response to the attenuation of the magnitude of flooding, which has been occurring in the upper Paraná River floodplain.

Keywords: tree species, phytosociology, structural evaluation, Semi-deciduous Seasonal Forest, riparian vegetation.

Introdução

No Estado do Paraná restaram, aproximadamente, 8% da cobertura florestal natural, concentrados, principalmente, em Unidades de Conservação (Campos 2006). As florestas ripárias não foram poupadas por todo o Estado, inclusive as da planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP) onde, segundo Campos & Souza (1997), a cobertura florestal foi reduzida a menos de 1%, em fragmentos próximos à margem do rio e nas ilhas que formam o seu arquipélago.

Levantamentos florístico e fitossociológico nesses remanescentes florestais são primordiais uma vez que identificações taxonômicas e conhecimentos sobre a organização das espécies nas comunidades constituem os passos iniciais de uma série de etapas necessárias à compreensão da estrutura e funcionamento desses ecossistemas (Marangon *et al.* 2003). São importantes, também, para definições de estratégias de conservação e de restauração de áreas degradadas (Pinto *et al.* 2007). A maioria dos estudos desenvolvidos em comunidades florestais representa avaliações estruturais momentâneas (Pinto & Hay 2005), no entanto, as florestas, de acordo com Whitmore (1989), são caracterizadas por diferentes fases sucessionais, como mosaicos resultantes de um processo temporal e dinâmico. Estudos que consideram aspectos relacionados às alterações florísticas e estruturais ao longo do tempo são relativamente escassos, apesar de essenciais para a compreensão dos processos de sucessão das comunidades e da influência das modificações do ambiente sobre elas (Felfili 1995; Pinto & Hay 2005; Silva *et al.* 2004; Werneck *et al.* 2000). Avaliações temporais em Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram desenvolvidas por Appolinário *et al.* (2005), Bertani *et al.* (2001), Higuchi *et al.* (2006), Pagano & Leitão Filho. (1995), Paula *et al.* (2002), Paula *et al.* (2004), Paiva *et al.* (2007), Nascimento *et al.* (1999), Silva *et al.* (2004) e Oliveira Filho *et al.* (2007), dentre outros.

A vegetação marginal aos cursos de água, de acordo com Mantovani (1989) e Souza (1999), tem denominação muito diversificada no Brasil, em decorrência da ampla distribuição e dos diferentes ambientes em que ela ocorre. Souza (1999) considera que o termo ripário, já aplicado por Webster *apud* Elmore (1992), seja o mais adequado por permitir a inclusão de todo e qualquer tipo de vegetação localizada na área ripária. Sua importância está relacionada, dentre outros fatores, ao armazenamento e à qualidade da água da microbacia; à estabilidade das margens; à regulação de entrada de luz e à filtragem de nutrientes, sedimentos e agrotóxicos; ao aumento da complexidade dos *habitats* que constituem abrigo e fonte alimentar para a fauna terrestre ou aquática (Elmore 1992; Naiman & Décamps 1997; Souza 1999; Zalewski *et al.* 2001; Barrela *et al.* 2004; Lima & Zakia 2004). Além disso, constituem corredores ecológicos que interligam diferentes unidades fitogeográficas e permitem o deslocamento de animais e a dispersão de plantas (Naiman & Décamps 1997).

Gradientes florísticos e estruturais são característicos dessas áreas e estão relacionados às variações ambientais, principalmente no sentido transversal ao curso de água (Naiman & Décamps 1997; Botrel *et al.* 2002; Durigan *et al.* 2004; Rodrigues & Nave 2004). Dessa forma, tais ambientes oferecem bons atributos para avaliações espaciais, além das temporais.

O rio Paraná, principal rio da bacia do Prata, é o décimo maior do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem (Agostinho *et al.* 1995). Em seu alto curso forma-se uma planície de inundação, composta por um canal principal, ilhas, barras arenosas, tributários, canais secundários, várzeas e lagoas. Essa planície estende-se principalmente na margem direita e é constituída por sedimentos aluviais e colúvio-aluviais não consolidados e associados ao rio Paraná e seus afluentes. A margem esquerda apresenta-se diferencialmente exposta às inundações, possui relevo ondulado com barrancos de até 15 m de altura e é formada por arenitos da Formação Caiuá (Stevaux 1994).

A cobertura vegetal da PIARP encontra-se inserida nos domínios da FES (IBGE 1992) e apresenta as formações aluvial e submontana (Veloso & Góes Filho 1982). Essa vegetação está sujeita à influência dos pulsos de inundação do rio Paraná, ocorrendo desde as formações típicas de áreas secas até as de áreas permanentemente inundadas. Extensas áreas são ocupadas por vegetação não florestal, incluindo campos naturais e pastagens (Souza *et al.* 2004a, 2004b). Estudos sobre a estrutura dessas florestas foram desenvolvidos por Assis (1991), Souza (1998), Romagnolo & Souza (2000), Campos & Souza (2002; 2003) e Campos *et al.* (2000). Sobre variações temporais, no entanto, podem-se citar os de Zviejkovski & Campos (dados não publicados), em remanescente florestal e de Kita & Souza (2003), em uma lagoa e seu entorno.

O remanescente florestal Mata do Araldo, localizado na margem esquerda do rio Paraná, tem sido objeto de vários estudos relacionados à florística e à estrutura, como os de Souza (1998), Souza & Monteiro (2005), Slusarski & Souza (submetido) e Slusarski & Souza (dados não publicados). Esta área foi mantida como uma faixa de floresta marginal ao rio Paraná e esteve exposta a vários tipos de perturbações antrópicas, como incêndios, abertura de trilhas e presença de bovinos (Souza 1998), além do controle da variação do nível fluviométrico efetuado pelas hidrelétricas localizadas a montante (Agostinho *et al.* 2004). Atualmente, entretanto, constataram-se apenas marcas das antigas trilhas próximas à margem do rio, sinais do uso da área por pescadores, além de clareiras abertas pela queda natural de árvores.

De acordo com os trabalhos desenvolvidos, este remanescente possui espécies típicas de FES e de áreas ripárias, além de exóticas-invasoras, e apresenta diferenças significativas de outros remanescentes da PIARP, localizados nas ilhas e na margem direita, que se apresentam mais expostos às inundações. Segundo Souza (1998), constitui um remanescente perturbado, com forte dominância de duas espécies colonizadoras, *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis*, e apresenta diferenças estruturais entre suas áreas, expostas ou não às inundações, caracterizando-se as primeiras por uma diversidade mais elevada. Considerando a capacidade de mudança como um dos principais atributos dos ecossistemas (Engel & Parrotta 2003), teve-se por objetivo realizar uma análise estrutural do estrato arbóreo e arbustivo-arbóreo desse remanescente florestal a partir da repetição do levantamento fitossociológico realizado há cerca de 13 anos por Souza (1998).

Material e métodos

Área de estudo – O remanescente florestal ripário, denominado Mata do Araldo, constitui a mesma área do estudo de Souza (1998), realizado há cerca de 13 anos. Pertence à fazenda Praia Grande, de propriedade da Sra. Edla Fey e ao Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. Está inserido no Bioma Mata Atlântica (EMBRAPA 1996, BRASIL 2006) e na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (IBGE 1992). Com aproximadamente 20 hectares, esse remanescente localiza-se na margem esquerda do rio Paraná, a uma altitude de 250 m, o clima, segundo o sistema de classificação de Köppen do tipo Cfa; a temperatura média anual é de 24°C e precipitação média anual de 1.500 mm (IAPAR 2008). O solo pertence à Formação Arenito Caiuá, que compreende arenitos eólicos, cujos afloramentos, situados diretamente nas margens do rio Paraná, começam a cerca de 4

Km ao norte de Guaira e, na margem oposta, Estado do Mato Grosso do Sul, são encontrados ao sul do rio Morumbi (EMBRAPA 1984, Bigarella & Mazuchowski 1985).

Levantamento fitossociológico – O levantamento de dados seguiu os procedimentos adotados por Souza (1998), esteve vinculado ao Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq-sítio 6) e foi realizado de novembro de 2005 a fevereiro de 2006. Foi empregado o método de parcelas (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974) em uma área de um ha (100 x 100 m), subdividida em 50 subparcelas contíguas de 20 x 10 m (respectivamente nos sentidos paralelo e perpendicular do eixo do rio). A irregularidade do traçado do rio implicou, também, em certa irregularidade no limite marginal da primeira linha de parcelas (Fig. 1).

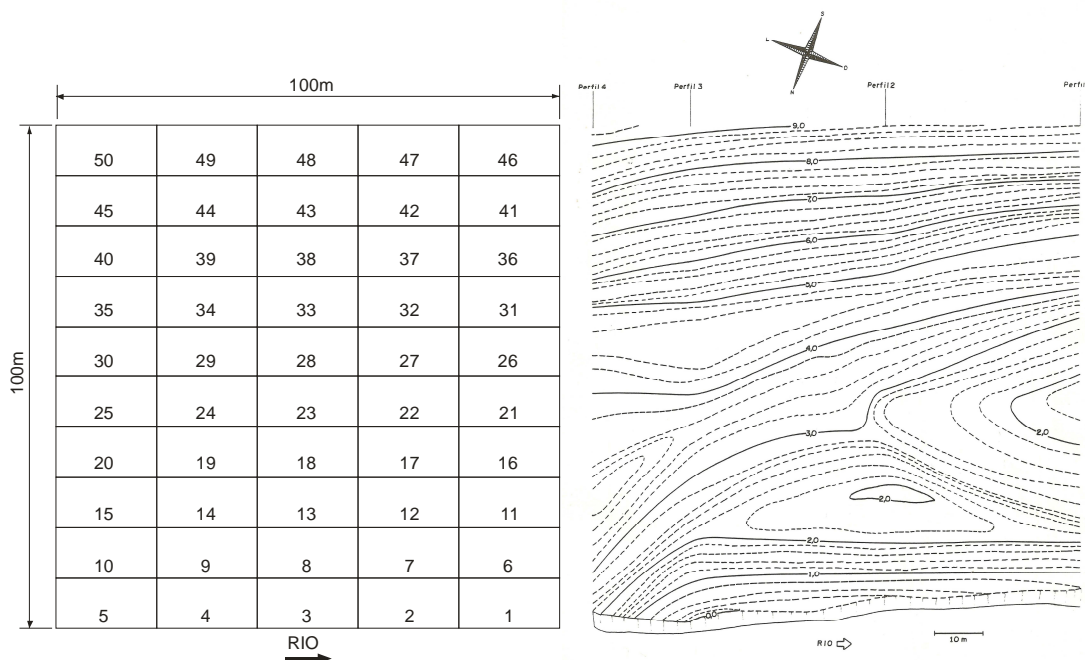


Figura 1. Distribuição das parcelas delimitadas para o levantamento fitossociológico e mapa topográfico realizado por Souza (1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (Fonte: modificado de Souza 1998).

Foram amostrados os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) ≥ 15 cm, sendo que os ramificados abaixo de 1,30 m de altura somente foram amostrados se pelo menos um de seus ramos apresentasse o PAP mínimo estabelecido e, nesse caso, as medidas foram tomadas separadamente para cada ramificação. Indivíduos mortos que se encontravam em pé foram amostrados e incluídos numa categoria artificial denominada morta. Cada indivíduo amostrado foi demarcado com plaqueta metálica numerada e fixada ao tronco com prego galvanizado. Amostras de ramos, mesmo que vegetativos, foram coletados para identificação taxonômica ou

confirmação da espécie, bem como para documentação como material testemunho depositado no herbário HUEM (Universidade Estadual de Maringá) - Coleção Especial Vegetação Ripária-Nupélia.

Identificações taxonômicas foram realizadas por consulta às publicações sobre floras (p. ex., *Flora Brasiliensis*, *Flora Ilustrada Catarinense*, *Flora Neotropica*, *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, *Flora del Paraguay*, Barroso *et al.* (1991a; 1991b, 2000)) e por comparações com as coleções dos herbários HUEM, FUEL (Universidade Estadual de Londrina) e UPCB (Universidade Federal do Paraná), e auxílio de especialistas. Para as famílias foi adotado o Sistema de Cronquist (1988), com exceção de Leguminosae, para a qual foi adotado Barroso (1991a). A escrita dos nomes científicos e respectivos autores foram confirmadas por consultas aos *sites* do *The Royal Botanic Gardens*, Kew (IPNI 2008) e do *Missouri Botanical Garden*, St. Louis (MOBOT 2008).

Análise dos dados - Os dados de campo foram devidamente ordenados e, após, calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade (D), frequência (F) e dominância (D), absolutas (A) e relativas (R), valor de importância (VI), índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J) (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974; Martins 1993). Os cálculos foram efetuados empregando-se o programa FITOPAC[®] versão 1.4 (Shepherd 1995).

Análises multivariadas foram empregadas para ordenar as espécies por parcelas, empregando-se o método de Análise de Correspondência Retificada (DCA). Para tal, foram utilizados os programas PC-ORD versão 4 e STATISTICA 7. Para verificar a significância dessa ordenação foi realizada uma Análise de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica) (Zar 1999) por meio, também, do programa STATISTICA 7.

As espécies foram classificadas em categorias sucessionais como pioneiras, secundárias e climácicas, segundo observações de campo quanto ao local de ocorrência e hábito de vida, e consulta à literatura, como Budowski (1965), Gandolfi (1991), Kageyama (1992), Lorenzi (2002a, 2002b) e diversos volumes da *Flora Ilustrada Catarinense*. As espécies indeterminadas e as exóticas-invasoras foram agrupadas na categoria não-classificada e não foram incluídas nesta análise.

Os resultados obtidos foram empregados para comparações com o estudo anterior realizado por Souza (1998). A similaridade florística foi avaliada pelo Índice de Similaridade de Sørensen (ISs), de acordo com Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), e a significância estatística entre os valores obtidos para diversidade de espécies (H'), área basal total e

densidade total, foi verificada por análises de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica) (Zar 1999) por meio, também, do programa STATISTICA 7.

Resultados

Foram amostrados 1.060 indivíduos (densidade total=1.060 ind.ha⁻¹), dos quais, 41 (3,87%) pertenceram à categoria morta (Tab. 1). A área basal total foi de 40,00 m².ha⁻¹, com diâmetros médio de 16,27 cm (desvio padrão de 14,7 cm) e máximo de 165,50 cm pertencente a um indivíduo de *Ficus obtusiuscula*. A altura média foi de 12,95 m (desvio padrão de 8,96 m) e a máxima foi 37,00 m, pertencente a um indivíduo de *Lonchocarpus cultratus*. Por parcela, o número de indivíduos variou de 8 a 44, com média de 21,2, enquanto que o número de espécies variou de 3 a 19, com média de 7,58. Com relação ao levantamento anterior (Tab. 1) constatou-se que, de maneira geral, houve pouca variação para os valores obtidos. Não houve diferenças entre os valores da área basal total (ANOVA não-paramétrica, H (1, n=100): 1,112547; p=0,32915) e da densidade total (ANOVA não-paramétrica, H (1, n=100): 0,1981750; p=0,1592).

Tabela 1. Parâmetros da comunidade arbórea obtidos dos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (D: diferença em relação ao levantamento anterior).

Parâmetros	Atual	Souza (1998)	D (%)
Densidade total (indivíduos.ha ⁻¹)	1060	1173	9,63*
Área basal total (m ² .ha ⁻¹)	40,00	30,71	30,25*
Número de indivíduos mortos	41	72	43,05
Diâmetro (cm)			
médio	16,27	14,37	13,22
máximo	165,50	128,00	29,29
mínimo	4,80	4,80	-
Altura (m)			
média	12,95	9,18	41,06
máxima	37,00	27,00	37,03
mínima	1,50	1,30	15,38
Número de espécies / parcela			
médio	7,58	7,34	3,26
máximo	19,00	18,00	5,55
mínimo	3,00	3,00	-
Número de indivíduos / parcela			
médio	21,20	23,46	9,63
mínimo	8	6	33,33
máximo	44	51	13,72
Número de famílias	28	26	-
Número de gêneros	50	53	5,66
Número de espécies	66	62	6,45
Índice de Diversidade de Shannon (H') (nats.ind. ⁻¹)	2,71	2,68	1,12*
Equilíbrio de Pielou (J)	0,64	0,64	-

*=analisados quanto à significância estatística.

Os 1.019 indivíduos vivos foram distribuídos em 66 espécies, reunidas em 50 gêneros e 28 famílias. Duas espécies permaneceram identificadas até o nível de gênero e uma de

família, devido à falta de material reprodutivo (Tab. 2, 3). As famílias de maior riqueza florística foram Leguminosae, Myrtaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Lauraceae e Meliaceae que, juntas, reuniram 56,72% das espécies. Estas famílias foram, também, as mais ricas no estudo anterior (Souza 1998), porém com alterações de Rubiaceae e Myrtaceae entre a segunda e a quarta colocações (Fig. 2). Dentre as demais, sete apresentaram duas espécies e 14, uma, enquanto que no estudo anterior foram 11, sendo cinco comuns a ambos, nove exclusivas do atual e seis exclusivas do anterior (Tab. 2).

Tabela 2. Famílias e respectivos números de espécies (Nsp) e de indivíduos (Ni) amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Família	Atual		Souza (1998)	
	Nsp	Ni	Nsp	Ni
Leguminosae	15	483	13	495
Myrtaceae	5	27	3	17
Flacourtiaceae	4	17	4	6
Rubiaceae	4	19	6	15
Sapotaceae	4	26	3	23
Lauraceae	3	9	3	6
Meliaceae	3	16	3	6
Elaeocarpaceae	2	8	2	6
Moraceae	2	14	2	26
Phytolaccaceae	2	39	2	23
Piperaceae	2	20	1	34
Polygonaceae	2	40	2	121
Rutaceae	2	10	1	4
Sapindaceae	2	12	2	10
Anacardiaceae	1	1	-	-
Annonaceae	1	8	1	7
Apocynaceae	1	237	1	212
Arecaceae	1	8	1	16
Cactaceae	1	5	-	-
Cecropiaceae	1	9	1	47
Chrysobalanaceae	1	1	-	-
Erythroxylaceae	1	2	-	-
Euphorbiaceae	1	1	2	10
Indeterminada 1	1	1	-	-
Lecythidaceae	1	2	1	1
Nyctaginaceae	1	2	-	-
Urticaceae	1	1	-	-
Verbenaceae	1	1	2	2
Ulmaceae	-	-	2	6
Bignoniaceae	-	-	1	2
Boraginaceae	-	-	1	1
Combretaceae	-	-	1	4
Rhamnaceae	-	-	1	1

Tabela 3. Espécies e respectivos registro de herbário (HUEM), categoria sucessional (CS) e parâmetros fitossociológicos amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual e no de Souza (1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (P: pioneira, S: secundária, C: clímax; Ni: número de indivíduos; DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa).

Espécies	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
			Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	2.395	P	310	318	29,25	27,11	42,43	40,47	12,14	10,63	83,81	78,20
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	2.986	P	237	212	22,36	18,07	8,13	7,61	11,35	10,61	41,83	36,31
<i>Ficus obtusiuscula</i> Miq.	903	P	12	16	1,13	1,36	21,48	16,27	1,32	1,36	23,93	19,00
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip ex Record	2.369	P	99	101	9,34	8,61	3,86	3,39	4,75	6,54	17,95	18,54
Morta	-	-	41	72	3,87	6,14	2,70	4,08	7,39	9,26	13,95	19,49
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2.365	S	30	19	2,83	1,62	4,15	1,86	5,54	3,54	12,52	7,02
<i>Triplaris americana</i> L.	3.227	P	31	111	2,92	9,46	0,48	2,99	4,22	6,54	7,63	19,00
<i>Inga vera</i> Willd.	2.978	P	22	34	2,08	2,90	2,45	3,53	1,85	2,18	6,38	8,60
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2.331	P	16	9	1,51	0,77	1,01	0,28	3,17	1,63	5,69	2,68
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	2.357	C	18	34	1,70	2,90	0,21	0,71	3,69	4,09	5,60	7,70
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	2.408	P	9	4	0,85	0,34	1,72	1,03	1,85	0,54	4,42	1,92
<i>Sapindus saponaria</i> L.	2.362	S	10	9	0,94	0,77	1,25	0,91	2,11	2,18	4,30	3,86
<i>Pouteria glomerata</i> Radlk.	2.359	P	17	19	1,60	1,62	0,54	0,58	1,85	2,18	3,99	4,38
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul*	3.229	P	9	47	0,85	4,01	0,77	4,94	1,85	3,81	3,46	12,76
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2.166	C	9	1	0,85	0,09	0,08	0,01	2,11	0,27	3,04	0,37
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	2.983	P	9	10	0,85	0,85	0,59	1,01	1,58	2,45	3,02	4,31
<i>Albizia hassleri</i> (Chod.) Burkart	2.965	P	6	7	0,57	0,60	1,12	1,00	1,32	1,36	3,01	3,24
<i>Randia hebecarpa</i> Benth.	3.062	P	7	4	0,66	0,34	0,05	0,03	1,85	1,09	2,56	1,46
<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd. ex. Mart.	2.971	P	8	16	0,75	1,36	1,12	2,74	0,53	1,91	2,41	6,01
<i>Seguieria aculeata</i> Jacq.	3.176	P	9	4	0,85	0,34	0,20	0,12	1,32	1,09	2,37	1,55
<i>Eugenia moraviana</i> O.Berg	2.974	C	12	10	1,13	0,85	0,12	0,10	1,06	1,09	2,31	2,04
<i>Unonopsis lindmani</i> R.Fries	2.764	C	8	7	0,75	0,60	0,19	0,14	1,32	1,09	2,27	1,83
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	2.682	S	5	3	0,47	0,26	0,33	0,38	1,32	0,82	2,12	1,46
<i>Citrus aurantium</i> L.	14.053	-	9	4	0,85	0,34	0,18	0,30	1,06	0,82	2,09	1,46
<i>Eugenia florida</i> DC.	2.973	S	6	4	0,57	0,34	0,16	0,12	1,32	0,82	2,04	1,28
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	3.264	S	2	1	0,19	0,09	1,27	0,90	0,53	0,27	1,99	1,26
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	13.971	P	6	2	0,57	0,17	0,04	0,01	1,32	0,54	1,93	0,73
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	14.044	C	7	4	0,66	0,34	0,13	0,06	1,06	0,82	1,85	1,22

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
			Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Eugenia klappenbachiana</i> Mattos & D.Legrand	14.025	C	5	-	0,47	-	0,04	-	1,32	-	1,84	-
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	13.974	S	5	2	0,47	0,17	0,20	0,12	1,06	0,54	1,73	0,84
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	14.061	C	5	2	0,47	0,17	0,06	0,02	1,06	0,27	1,59	0,46
<i>Inga laurina</i> Willd.	2.164	P	4	3	0,38	0,26	0,12	0,11	1,06	0,82	1,55	1,18
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	13.997	S	5	3	0,47	0,26	0,23	0,08	0,79	0,54	1,49	0,88
<i>Sloanea guianensis</i> Benth.	2.350	S	5	3	0,47	0,26	0,10	0,06	0,79	0,54	1,36	0,86
<i>Genipa americana</i> L.	2.976	P	4	4	0,38	0,34	0,16	0,29	0,79	0,82	1,33	1,44
<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	15.350	P	4	5	0,38	0,43	0,33	0,24	0,53	1,36	1,24	2,30
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	14.026	C	3	3	0,28	0,26	0,04	0,04	0,79	0,27	1,11	0,57
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	15.351	P	5	-	0,47	0,26	0,06	0,04	0,53	0,27	1,06	0,57
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	2.968	S	3	5	0,28	0,43	0,20	0,47	0,53	1,09	1,01	1,98
<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	14.065	S	3	2	0,28	0,17	0,11	0,12	0,53	0,54	0,92	0,83
<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	3.225	S	3	3	0,28	0,26	0,09	0,08	0,53	0,82	0,90	1,15
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichl.	13.972	S	3	1	0,28	0,09	0,08	0,03	0,53	0,27	0,89	0,38
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	15.355	P	3	-	0,28	-	0,03	-	0,53	-	0,84	-
<i>Cereus</i> sp	3.024	-	5	-	0,47	-	0,03	-	0,26	-	0,77	-
<i>Maclura tinctoria</i> D.Don ex Steud.	13.918	S	2	10	0,19	0,85	0,05	0,22	0,53	2,18	0,76	3,25
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	2.762	P	2	-	0,19	-	0,03	-	0,53	-	0,75	-
<i>Nectandra falcifolia</i> (Nees) Castiglioni	2.985	S	2	2	0,19	0,17	0,02	0,02	0,53	0,54	0,74	0,73
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	14.055	P	2	1	0,19	0,09	0,02	0,01	0,53	0,27	0,74	0,36
<i>Piper amalago</i> L.	14.033	C	2	-	0,19	-	0,02	-	0,53	-	0,74	-
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	13.993	S	2	2	0,19	0,17	0,02	0,43	0,53	0,54	0,73	1,14
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	3.771	S	1	1	0,09	0,09	0,28	0,29	0,26	0,27	0,64	0,65
<i>Apuleia leiocarpa</i> J.F.Macbr.	15.352	S	1	-	0,09	-	0,26	-	0,26	-	0,62	-
<i>Machaonia brasiliensis</i> Cham. & Schltldl.	2.981	P	1	1	0,09	0,09	0,22	0,22	0,26	0,27	0,58	0,57
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	2.390	S	2	-	0,19	-	0,05	-	0,26	-	0,50	-
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3.050	S	2	-	0,19	-	0,01	-	0,26	-	0,46	-
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	14.069	S	1	-	0,09	-	0,09	-	0,26	-	0,45	-
<i>Licania</i> sp	15.356	-	1	-	0,09	-	0,07	-	0,26	-	0,43	-

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
			Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Dalbergia frutescens</i> Britton	2.351	S	1	-	0,09	-	0,06	-	0,26	-	0,41	-
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2.966	P	1	1	0,09	0,09	0,03	0,02	0,26	0,27	0,39	0,37
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	15.348	P	1	-	0,09	-	0,03	-	0,26	-	0,38	-
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	2.351	S	1	5	0,09	0,43	0,01	0,16	0,26	0,82	0,37	1,40
<i>Inga marginata</i> Willd.	15.349	P	1	-	0,09	-	0,01	-	0,26	-	0,37	-
<i>Spondias lutea</i> L.	15.353	P	1	-	0,09	-	0,01	-	0,26	-	0,37	-
Indeterminada	15.354	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,26	-	0,37	-
<i>Urera baccifera</i> Gaudich.	3.077	P	1	-	0,09	-	0,01	-	0,26	-	0,37	-
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	14.011	S	1	-	0,09	-	0,01	-	0,26	-	0,36	-
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	14.054	-	1	-	0,09	-	0,00	-	0,26	-	0,36	-
<i>Croton urucurana</i> Baill.	13.963	P	-	9	-	0,77	-	0,51	-	1,63	-	2,91
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	14.083	P	-	5	-	0,43	-	0,15	-	1,09	-	1,66
<i>Combretum laxum</i> Aubl.	13.930	P	-	4	-	0,34	-	0,11	-	0,82	-	1,27
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	2.335	S	-	2	-	0,17	-	0,15	-	0,54	-	0,86
<i>Colubrina retusa</i> (Pittier) R.S.Cowan	2.371	P	-	1	-	0,09	-	0,29	-	0,27	-	0,65
Bignoniaceae		-	-	2	-	0,17	-	0,02	-	0,27	-	0,47
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	3.224	S	-	1	-	0,09	-	0,06	-	0,27	-	0,42
<i>Nectandra</i> sp		-	-	1	-	0,09	-	0,06	-	0,27	-	0,42
<i>Psychotria carthagenensis</i>	14.045	C	-	1	-	0,09	-	0,03	-	0,27	-	0,38
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	2.979	P	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,37
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3.294	S	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,37
<i>Aegiphila candelabrum</i> Briq.	14.088	S	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,37
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell.	3.239	S	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,37
Morong												
<i>Rosenbergiodendron longiflorum</i> (Ruiz & Pav.) Fagerl.	2.961	S	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,37
<i>Trema micrantha</i> Blume	14.085	P	-	1	-	0,09	-	0,01	-	0,27	-	0,36

Quanto à abundância, as dominantes foram Leguminosae, Apocynaceae, Polygonaceae e Phytolaccaceae, que reuniram, juntas, 75,38% do total de indivíduos (Tab. 2, Fig. 3). Leguminosae deteve isoladamente 45,57% dos indivíduos, distribuídos em 15 espécies, enquanto que Apocynaceae, com 22,3%, apresentou uma espécie. De acordo com o estudo anterior, verificaram-se reduções para Leguminosae, Polygonaceae, Piperaceae, Moraceae, Cecropiaceae, Arecaceae e Euphorbiaceae. Por outro lado, elevações ocorreram para Apocynaceae, Phytolaccaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapotaceae (Fig. 3). Destaques ocorreram para Polygonaceae e Cecropiaceae que reduziram em, respectivamente, 66 e 81% em número de indivíduos.

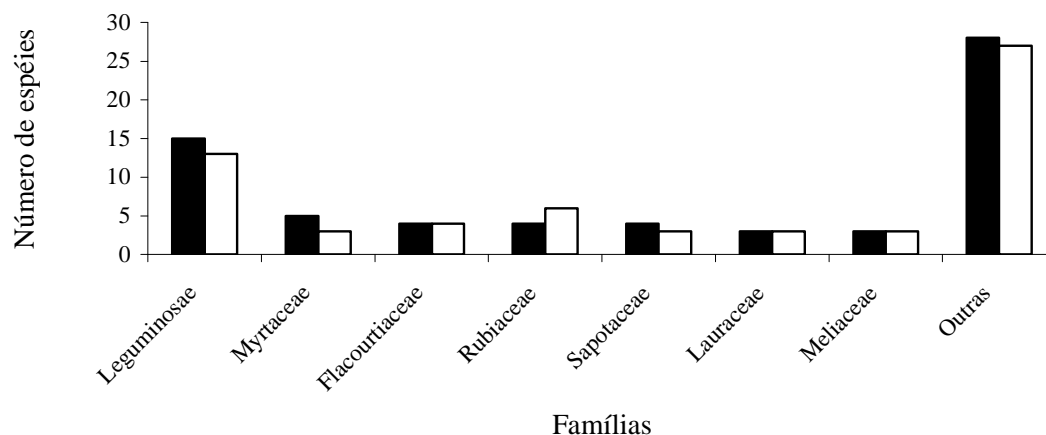


Figura 2. Número de espécies por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 21 famílias).

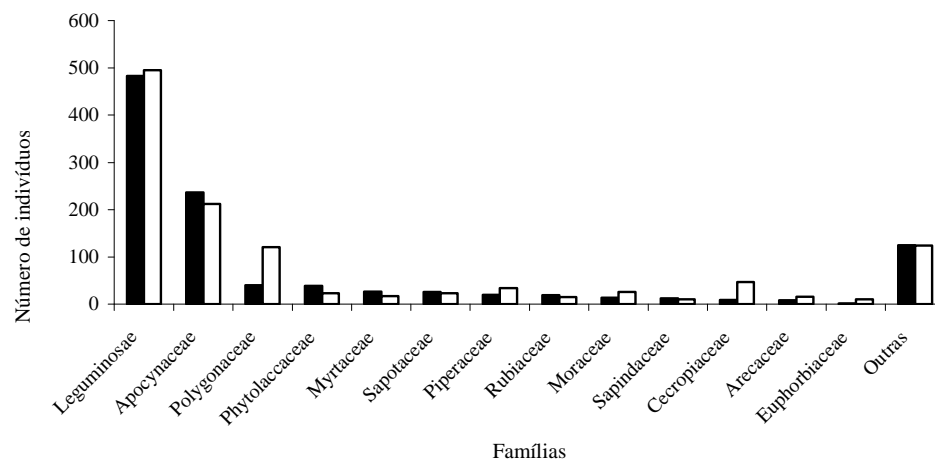


Figura 3. Número de indivíduos por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 13 famílias).

Quanto à diversidade de espécies (H' e J), os resultados obtidos nos dois estudos foram semelhantes, com ligeira elevação para H' que, no entanto, não se mostrou estatisticamente significativo (ANOVA não-paramétrica, H (1, n=100): 0,600011; p=0,18065) (Tab. 1). Das 66 espécies levantadas, 19 foram exclusivas do presente estudo e 48 (incluindo-se morta) comuns com o anterior que, por sua vez, apresentou 63 espécies. Estes resultados geraram um índice de similaridade de Sørensen (ISs) de 75%. Considerando-se as 15 exclusivas do estudo anterior obteve-se um total de 83 espécies listadas para o remanescente de estudo (Tab. 3).

Nesse intervalo de 13 anos, desta forma, houve uma entrada de 23% e saída de 18% das espécies. Essas, de maneira geral, apresentaram baixa abundância, sendo que 59% delas foi representado por um indivíduo, enquanto que para as demais destacaram-se *Eugenia klappenbachiana*, *Cereus* sp. e *Pterogyne nitens*, com entrada de cinco indivíduos cada, e *Croton urucurana* e *Celtis iguanaeae*, com saída de, respectivamente, nove e cinco indivíduos. Dentre as comuns (58%), 24 espécies aumentaram em abundância, sendo as mais expressivas *Trichilia pallida* (800%), *Casearia aculeata* (200%), *Casearia lasiophylla* (200%), *Casearia gossypiosperma* (150%) e *Chrysophyllum gonocarpum* (150%); 16 apresentaram redução, sendo as mais expressivas, *Cecropia pachystachya* (81%), *Maclura tinctoria* (80%), *Pterocarpus rohrii* (80%), *Triplaris americana* (72%) e *Acrocomia aculeata* (50%), enquanto que oito permaneceram com o mesmo número de indivíduos (Tab. 3).

Quanto à densidade relativa (DR), foram dominantes *Lonchocarpus cultratus*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Zygia cauliflora*, morta, *Triplaris americana*, *Gallesia integrifolia*, *Inga vera*, *Piper tuberculatum*, *Pouteria glomerata* e *Parapiptadenia rigida*. Essas reuniram, juntas, 77,46% da DR total (Tab. 3, Fig. 4). A análise temporal demonstrou que ocorreram elevações nos valores de *L. cultratus*, *T. catharinensis*, *Z. cauliflora*, *G. integrifolia* e *P. rigida* e reduções para as demais. Dentre as dez espécies dominantes de ambos os estudos, observaram-se a inclusão de *P. rigida* e a exclusão de *Cecropia pachystachya*, que apresentou acentuada redução (Tab. 3).

Quanto à dominância relativa (DoR), *Lonchocarpus cultratus*, *Ficus obtusiuscula*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Gallesia integrifolia*, *Zygia cauliflora*, morta, *Inga vera*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Cariniana estrellensis* e *Sapindus saponaria* foram as dominantes e, juntas, reuniram 89,44% da DoR (Tab. 3, Fig. 4). Destacaram-se *L. cultratus*, que isoladamente alcançou mais de 40% da DoR, e *F. obtusiuscula* cujo elevado diâmetro do tronco compensou a baixa DR. A análise temporal demonstrou, para essas espécies, elevações nos valores de *L. cultratus*, *F. obtusiuscula*, *T. catharinensis*, *G. integrifolia*, *Z. cauliflora*, *A.*

macrocarpa, *S. saponaria* e *C. estrellensis*, e reduções para morta e *I. vera*. Dentre as dez espécies dominantes de ambos os estudos, observaram-se para o atual a inclusão, nesse grupo, de *A. macrocarpa*, *C. estrellensis* e *S. saponaria*, e a exclusão de *Cecropia pachystachya*, *Triplaris americana* e *Acrocomia aculeata*.

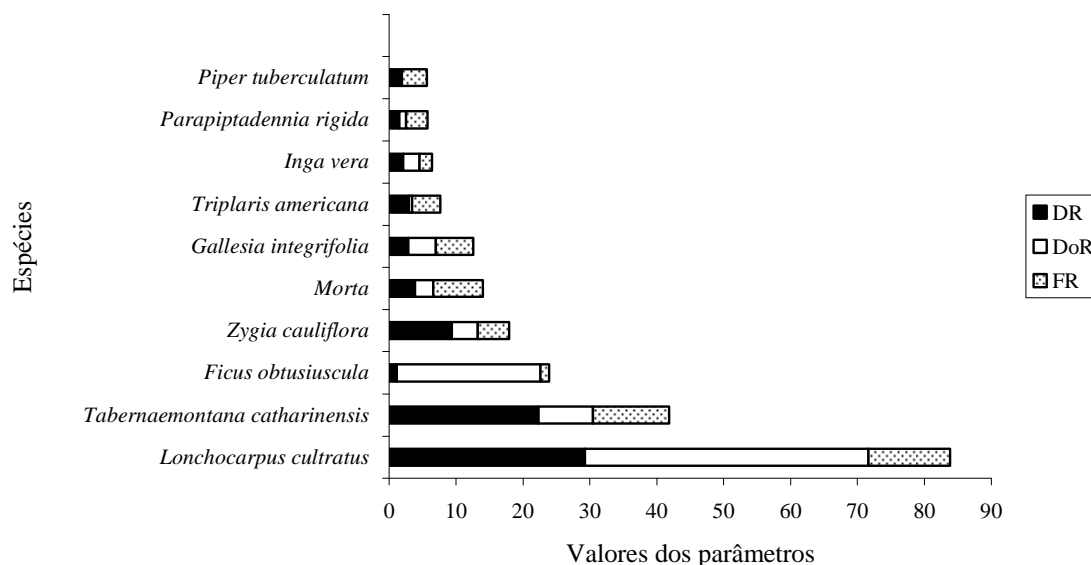


Figura 4. Parâmetros fitossociológicos (soma = VI) para as dez dominantes e a categoria morta. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa).

Quanto à frequência relativa (FR), as dominantes foram *Lonchocarpus cultratus*, *Tabernaemontana catharinensis*, morta, *Gallesia integrifolia*, *Zygia cauliflora*, *Triplaris americana*, *Piper tuberculatum*, *Parapiptadenia rigida*, *Trichillia pallida* e *Sapindus saponaria* (Tab. 3, Fig. 4). As variações temporais, para essas espécies estiveram relacionadas a elevações nos valores de *L. cultratus*, *T. catharinensis*, *G. integrifolia*, *P. rigida* e *T. pallida* e reduções para as demais. Dentre as dez espécies de maior FR, no estudo anterior, destacaram-se pela redução, *Cecropia pachystachya*, *Inga vera* e *Pouteria glomerata*.

Quanto ao valor de importância (VI) (Fig. 4, Fig. 5), as dez espécies dominantes foram *Lonchocarpus cultratus*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Ficus obtusiuscula*, *Zygia cauliflora*, morta, *Gallesia integrifolia*, *Triplaris americana*, *Inga vera*, *Parapiptadenia rigida* e *Piper tuberculatum* que reuniram, juntas, 73% do VI total. A análise temporal demonstrou, para essas espécies, elevações nos valores de *L. cultratus*, *T. catharinensis*, *F. obtusiuscula*, *G. integrifolia* e *P. rigida*, e reduções para as demais. Dentre as dez espécies dominantes de ambos os estudos, observaram-se para o atual a inclusão de *P. rigida* e a

exclusão de *Cecropia pachystachya*. Não foram encontradas alterações na dominância das duas espécies mais importantes, mantendo-se inclusive a expressiva dominância de *L. cultratus* com cerca de um quarto (28%) do VI total, que correspondeu ao dobro do VI de *T. catharinensis* (14%), a segunda colocada.

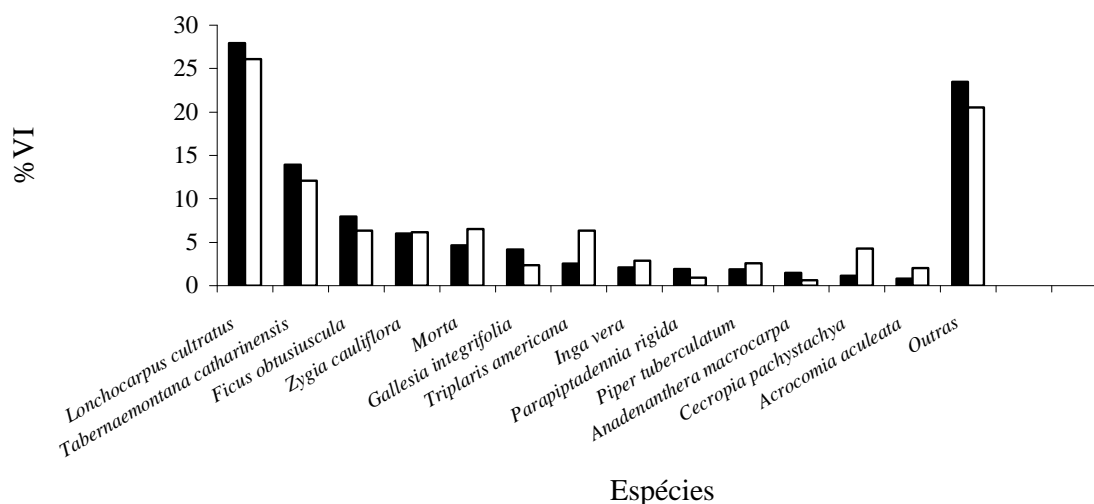


Figura 5. Valor de importância (VI) para as espécies e a categoria morta amostradas nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Quanto à distribuição das espécies nas parcelas, a DCA (eixo 1 = 0,53, eixo 2 = 0,25), com base na abundância de indivíduos por espécie, resultou, apesar de não muito evidente, na separação de três grupos de parcelas (Fig. 6) e na separação das espécies em parcelas com e sem alagamento (Fig. 7). A análise de Kruskal-Wallis (Anova não paramétrica), para os dois primeiros eixos da DCA, mostrou diferenças significativas (eixo 1, $p=0,000001$ e eixo 2, $p=0,0332$).

O primeiro grupo de parcelas (Fig. 6) foi formado pelas de números 1-5, 8, 10-14, 16, 17 e 21, todas sujeitas a alagamento (sazonal ou esporádico) e localizadas em cotas inferiores a 3 m. No segundo grupo foram reunidas as parcelas 6, 7, 9, 15, 18-20, 22, 24, 26-32, 34-50, com predomínio das localizadas em áreas não sujeitas a alagamento e com cotas acima de 3 m. Seis dessas parcelas (6, 7, 9, 18, 22 e 26), no entanto, se encontravam em área sujeita a alagamento e com cotas inferiores a 3 m. Observando-se a distribuição dessas no mapa topográfico (Fig. 1), pôde-se verificar que as de números 6, 7 e 9 localizavam-se no dique marginal, enquanto que as demais se encontravam no entorno da área de afloramento do lençol freático. Todas essas, porém, apresentavam cotas topográficas, pelo menos em parte de

sua área, acima das cotas dominantes para essas duas áreas sujeitas a inundação. Essas características, que refletem a heterogeneidade do ambiente, certamente afetam a análise aqui proposta, porém, são previsíveis, uma vez que a delimitação das parcelas, neste caso, não seguiu a variação ambiental. Duas parcelas, as de números 25 e 33, formaram o que podemos chamar de um terceiro grupo, que apesar de estarem bem definidas na área sem alagamento, não foram encontradas justificativas para a separação do segundo grupo.

A distribuição das espécies, em relação às parcelas com e sem alagamento (Fig. 7, Tab. 4), demonstrou a separação de dois grupos principais, com maior explicação no eixo 1. As espécies que ocorreram exclusivamente nas parcelas sem alagamento, localizaram-se à esquerda do gráfico, com exceção de *Inga laurina* (32) e *Allophylus edulis* (34) que tiveram ocorrência em parcelas sujeitas a alagamento. À direita do gráfico, localizaram-se as espécies das parcelas com alagamento e das áreas de transição, com exceção de *Casearia aculeata* (46), *Guapira opposita* (65) e *Pouteria torta* (66) que apresentaram ocorrência em parcelas sem alagamento.

A espécie com maior correlação positiva ($r = 0,859$) para o eixo 1 foi *Zygia cauliflora* (2), exclusiva das parcelas com alagamento, enquanto que, com maior correlação negativa, foram *Anadenanthera macrocarpa* (47), com $r = -0,382$, *Casearia gossypiosperma* (57), com $r = -0,363$, *Parapiptadenia rigida* (35), com $r = -0,306$ e *Sequiaria aculeata* (56), com $r = -0,302$, todas exclusivas de parcelas sem alagamento. Com maior correlação positiva para o eixo 2 foram *Gallesia integrifolia* (15), com $r = 0,575$, que embora tenha ocorrido nas parcelas com e sem alagamento deteve a maioria de seus indivíduos em parcelas secas, e *Piper tuberculatum* (7), com $r = 0,504$, cujos indivíduos distribuíram-se igualmente nas parcelas com e sem alagamento. A espécie com maior correlação negativa foi *Sequiaria aculeata* (56), com $r = -0,525$, exclusiva das parcelas sem alagamento. Na tabela 4 estão relacionadas as espécies e suas ocorrências nas parcelas.

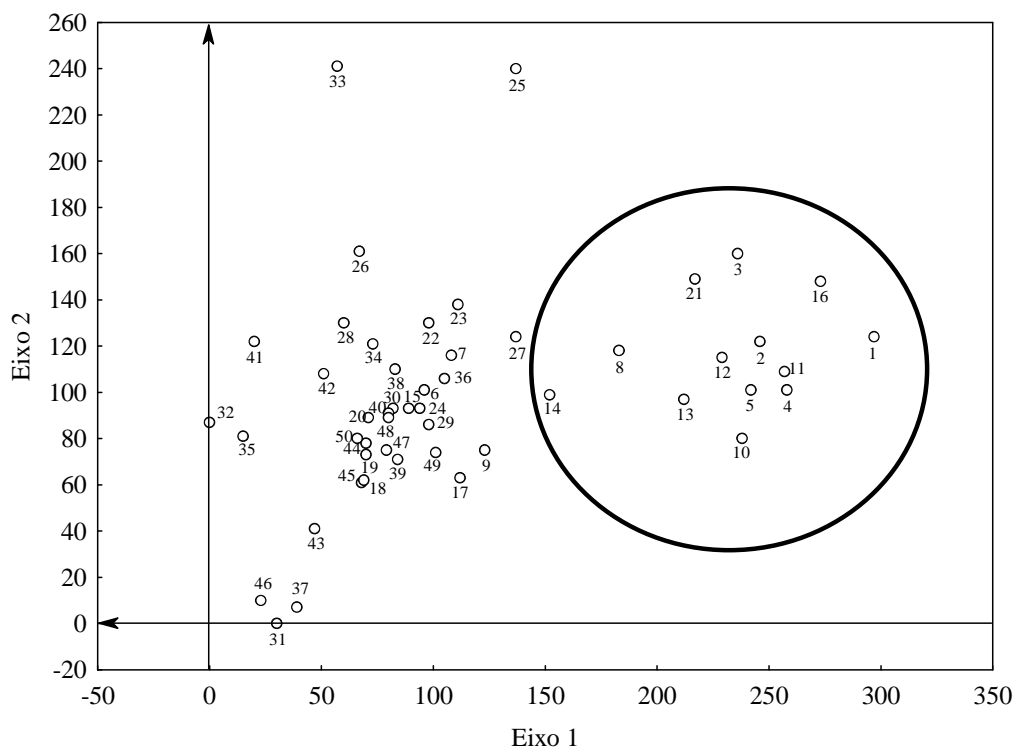


Figura 6. Ordenação das parcelas (1-50) amostradas no levantamento fitossociológico atual nos dois primeiros eixos da DCA. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Paraná, Brasil.

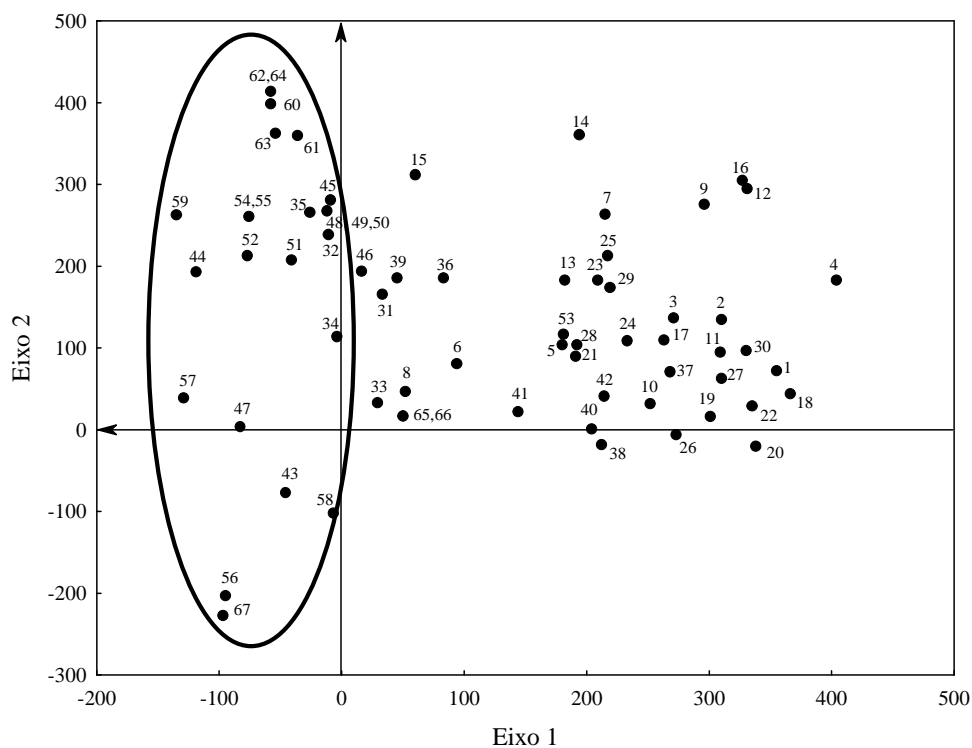


Figura 7. Ordenação das espécies amostradas no levantamento fitossociológico atual, nos dois primeiros eixos da DCA. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Paraná, Brasil (os números se referem às espécies da tabela 4).

Tabela 4. Espécies e categoria morta amostradas no levantamento fitossociológico atual e referentes às figuras 6 e 7, distribuídas em parcelas sem alagamento (espécies preferenciais de área seca), parcelas sem e com alagamentos (espécies indiferentes) e parcelas com alagamento sazonal (espécies preferenciais de áreas com alagamento). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Paraná, Brasil.

Espécies preferenciais de área seca	Espécies indiferentes	Espécies preferenciais de áreas de alagamento
<i>Acrocomia aculeata</i> (60)	<i>Albizia hassleri</i> (26)	<i>Andira fraxinifolia</i> (37)
<i>Alchornea glandulosa</i> (49)	<i>Allophylus edulis</i> (34)	<i>Apuleia leiocarpa</i> (18)
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (47)	<i>Calliandra foliolosa</i> (53)	<i>Casearia lasyophylla</i> (4)
<i>Cariniana estrellensis</i> (58)	<i>Casearia aculeata</i> (46)	<i>Cecropia pachystachya</i> (3)
<i>Casearia gossypiosperma</i> (57)	<i>Casearia sylvestris</i> (39)	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (12)
<i>Cereus</i> sp. (54)	<i>Guarea guidonea</i> (21)	<i>Coussarea platyphylla</i> (17)
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (45)	<i>Guarea macrophylla</i> (41)	<i>Dalbergia frutescens</i> (16)
<i>Citrus aurantium</i> (44)	<i>Gallesia integrifolia</i> (15)	<i>Erythroxylum anguifugum</i> (24)
<i>Citrus limon</i> (43)	<i>Genipa americana</i> (33)	<i>Eugenia florida</i> (29)
<i>Eugenia klappenbachiana</i> (52)	<i>Inga laurina</i> (32)	<i>Eugenia hyemalis</i> (30)
<i>Guapira opposita</i> (65)	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (8)	<i>Eugenia moraviana</i> (19)
Indeterminada 1 (64)	morta (5)	<i>Eugenia repanda</i> (22)
<i>Inga marginata</i> (55)	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (38)	<i>Ficus obtusiuscula</i> (9)
<i>Licania</i> sp. (48)	<i>Peltophorum dubium</i> (25)	<i>Inga vera</i> (1)
<i>Maclura tinctoria</i> (61)	<i>Piper tuberculatum</i> (7)	<i>Machaonia brasiliensis</i> (31)
<i>Parapiptadenia rigida</i> (35)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> (28)	<i>Nectandra falcifolia</i> (42)
<i>Piper amalago</i> (63)	<i>Sapindus saponaria</i> (10)	<i>Nectandra leucantha</i> (40)
<i>Pouteria torta</i> (66)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> (6)	<i>Pouteria glomerata</i> (11)
<i>Pterocarpus rohrii</i> (62)	<i>Trichilia pallida</i> (13)	<i>Sloanea garckeana</i> (20)
<i>Pterogyne nitens</i> (59)	<i>Triplaris americana</i> (23)	<i>Sloanea guianensis</i> (27)
<i>Randia hebecarpa</i> (51)	<i>Unonopsis lindmani</i> (14)	<i>Vitex montevidensis</i> (36)
<i>Seuieria aculeata</i> (56)		<i>Zygia cauliflora</i> (2)
<i>Spondias lutea</i> (50)		
<i>Urera baccifera</i> (67)		

Quanto às categorias sucessionais (Fig. 8), foi observada a dominância de pioneiras, tanto para número de espécies (49,18%), quanto para o número de indivíduos (83,73%). As secundárias e climácicas, juntas, reuniram 50,82% das espécies e 16,27% dos indivíduos. No levantamento anterior, verificou-se igual dominância de pioneiras e a elevada participação de *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis*, que juntas contribuíram com 54,60% e 48,45%, respectivamente, para os levantamentos atual e anterior, quanto ao número de indivíduos. Observou-se, também, que quanto ao número de indivíduos, houve uma

redução de 12,60% para pioneiras e elevações de 30,56% e 11,29% para, respectivamente, secundárias e climácicas (Fig. 8).

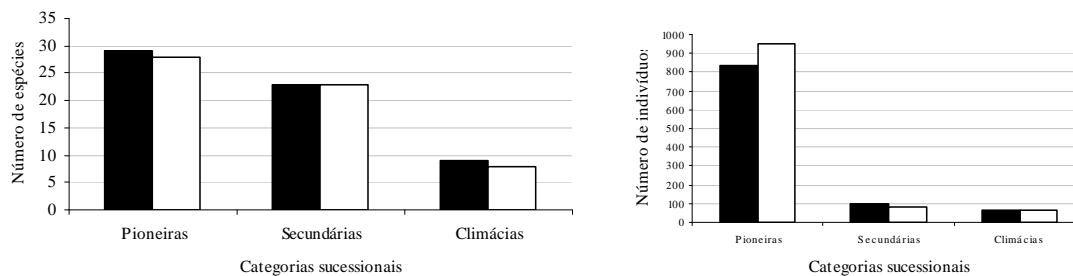


Figura 8. Números de espécies e de indivíduos para as categorias sucessionais nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Discussão

De maneira geral, a estrutura e a florística da comunidade arbórea da Mata do Araldo não apresentaram grandes diferenças no intervalo de 13 anos. Para diversidade de espécies (H'), densidade total e área basal total essas diferenças, inclusive, não foram estatisticamente significativas. Já, na década de 1980, Swaine *et al.* (1987), consideraram que as mudanças na composição florística de florestas tropicais, não atingidas por grandes perturbações, apresentavam poucas alterações, porém estes estudos foram desenvolvidos em curta escala de tempo. Resultados semelhantes também foram encontrados em estudos mais recentes, para intervalos que variaram de três a 14 anos (Felfili 1995; Werneck *et al.* 2000; Bertani *et al.* 2001; Paula *et al.* 2002; Silva *et al.* 2004; Pinto & Hay 2005; Higuchi *et al.* 2006).

O remanescente de estudo, além das perturbações naturais, desde 1998 encontra-se exposto às variações do nível da água do rio Paraná, regulado pela Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), com atenuação da magnitude de inundação (Stevaux *et al.*, 2009). Esse controle tem provocado reduções nas áreas de inundação da planície como um todo e diversos estudos vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar seus efeitos sobre a estrutura e o funcionamento de várias comunidades (Agostinho *et al.* 2004). Considerando que esse remanescente possui área naturalmente exposta às inundações (Souza 1998), seria esperado que uma mudança no regime hidrológico afetasse pelo menos a vegetação marginal. No entanto, como esse evento é gradativo e o ciclo de vida dos componentes da comunidade arbórea é relativamente longo, pode ser que essas alterações sejam mais evidentes num intervalo de tempo superior ao aqui analisado.

A baixa abundância das espécies que se apresentaram como novas ocorrências, bem como das que não foram novamente registradas, constitui uma característica comum de inventários recorrentes, de acordo com Nascimento *et al.* (1999), Pinto & Hay (2005) e Werneck *et al.* (2000). Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores, como Nascimento *et al.* (1999), Felfili *et al.* (2000), Bertani *et al.* (2001), Pinto & Hay (2005) e Líbano & Felfili (2006). Todas essas espécies, entretanto, já havia sido registrada nos levantamentos florísticos do remanescente de estudo, tanto num anterior (Souza & Monteiro 2005), como em outro mais recente (Slusarski & Souza, submetido). *Apuleia leiocarpa*, *Casearia sylvestris*, *Dalbergia frutescens*, *Inga marginata*, *Pterogyne nitens* e *Spondias lutea* foram registradas apenas no levantamento mais recente. Por outro lado, *Casearia decandra*, *Colubrina retusa*, *Cordia ecalyculata*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Machaerium stipitatum*, *Machaerium villosum* e *Rosenbergiodendron longiflorum*, foram registradas apenas no levantamento mais antigo.

Lonchocarpus cultratus e *Tabernaemontana catharinensis* permaneceram como dominantes em VI e apresentaram valores relativamente elevados, especialmente a primeira. Segundo Nascimento *et al.* (1999), as poucas espécies inicialmente beneficiadas por perturbações podem continuar a exercer um elevado grau de dominância local. Considerando as perturbações pretéritas do remanescente, bem como o caráter colonizador de ambas as espécies, este resultado, dessa forma, está dentro do esperado.

Elevada dominância de uma espécie constitui característica de florestas monodominantes, segundo Connell & Lowman (1989) *apud* Arieira & Cunha (2006), para o qual essa dominância, entretanto, deve ser de 50% ou mais para o parâmetro analisado. O elevado VI alcançado por *L. cultratus*, no entanto, atingiu cerca de um quarto do total, não caracterizando desta forma, uma monodominância embora, quanto à ocupação da área, tenha alcançado 42,43 de DoR. Monodominância foi relatado por Marimon & Lima (2001), Marimon *et al.* (2001a) e Marimon *et al.* (2001b), Arieira & Cunha (2006) e Marimon & Felfili (2006) para florestas de diferentes biomas. Ainda não está claro o processo responsável por essa dominância, podendo estar relacionada a fatores como nutrientes do solo (Marimon *et al.* 2001a; Marimon *et al.* 2001b) e perturbações (Arieira & Cunha 2006), onde poucas espécies conseguem se estabelecer e dominar.

Rodrigues *et al.* (2004) relataram rebrotas de raízes de *Lonchocarpus cultratus* após incêndio, o que poderia constituir um fator importante na ocupação dessa área. Panarari *et al.* (2004), no entanto, encontraram evidências de que a reprodução sexuada constitui a principal estratégia reprodutiva dessa espécie, numa área da PIARP próxima à do presente estudo.

Outras espécies de elevado VI continuaram sendo as mesmas do estudo anterior (Souza 1998), algumas das quais sofreram pequenas alterações de colocações, fato este também encontrado por Pagano & Leitão Filho (1995), Bertani *et al.* (2001) e Pinto & Hay (2005). As espécies com maior VI, segundo Felfili *et al.* (2000) e Oliveira & Felfili (2005), são as mais hábeis em explorar os recursos disponíveis e, portanto, na ausência de perturbações é esperado que alterem pouco sua participação na estrutura da comunidade. Neste contexto, *Parapiptadenia rigida* e *Cecropia pachystachya* seguiram em outra direção. A primeira passou da 18ª para a nona colocação e a segunda da sétima para a 14ª, indicando alguma provável alteração do ambiente, que teria afetado a participação delas na comunidade.

A distribuição das espécies, relacionada ao alagamento da área, esteve de acordo com outros estudos da PIARP (Campos *et al.* 2000; Campos & Souza 2002; 2003) e em formações ripárias de FES, como Bertani *et al.* (2001), Botrel *et al.* (2002), Souza *et al.* (2003), Oliveira Filho *et al.* (2004), Carvalho *et al.* (2005), Silva *et al.* (2007) e Camargos *et al.* (2008). Sugere-se que outros estudos sejam realizados na área, buscando-se complementar as informações sobre essa distribuição, como por exemplo, os relacionados ao solo, devido ao importante papel que as características físicas têm na quantidade e tempo de retenção de água, e o da influência do controle do nível de água do rio Paraná sobre a área marginal da Mata do Araldo. Deve-se considerar, no entanto, que as perturbações profundas ocorridas no passado, interferem nas características próprias da fase sucessional em que se encontra, não sendo possível atribuir as variações atuais somente às características do ambiente. Outros fatores relacionados ao rio podem, ainda, estar influenciando, como por exemplo, a luminosidade associada à clareira natural imposta pelo leito e a dispersão de espécies hidrocóricas ou ictiocóricas (Carvalho *et al.* 2005; Botrel *et al.* 2002).

Foram observados alguns indícios de sucessão, como por exemplo, as discretas variações para categorias sucessionais, com redução do número de indivíduos de pioneiras e elevação de secundárias e climácicas, com destaque para *Trichilia pallida* e *Maclura tinctoria*, espécies de estádios mais avançados e que obtiveram elevação, além de *Cecropia pachystachya*, *Triplaris americana* e *Acrocomia aculeata*, de estádios iniciais, que apresentaram reduções. Outro indício seria a ampliação, tanto em riqueza florística como em densidade, de Myrtaceae e, em densidade, de Rubiaceae. Essas famílias reúnem espécies típicas de sub-bosque e, segundo Silva Júnior *et al.* (2004), são indicativas da passagem de uma floresta para estádios mais avançados de sucessão. A redução na densidade de espécies pioneiras e o estabelecimento de tardias podem indicar um avanço na sucessão de um

remanescente, como verificado por Pagano & Leitão Filho (1995), Werneck *et al.* (2000), Paula *et al.* (2002), Paula *et al.* (2004) e Silva *et al.* (2004).

Outro resultado importante, encontrado, foi que as espécies de áreas úmidas sofreram redução em densidade, destacando-se *Cecropia pachystachya*, *Inga vera* e *Triplaris americana*, sendo que *Celtis iguanaea* e *Croton urucurana*, inclusive, não foram novamente amostradas na área de estudo. Desta forma, sugere-se que estes constituam indícios de que as alterações provocadas pelas atenuações das cheias do rio Paraná na PIARP estejam afetando a vegetação marginal do remanescente estudado.

Agradecimentos

Ao programa PELD/CNPq-sítio 6 pelo financiamento da pesquisa; ao PEA/UEM e ao Nupélia/UEM pelo apoio logístico; ao CNPq pela bolsa concedida; à MSc. Patrícia Cartes Patrício pela identificação e/ou confirmação das espécies de Meliaceae.

Referências

- Agostinho, A.A.; Vazzoler, A.E.A. de M. & Thomaz, S.M. 1995. The high River Paraná Basin: limnological and ichthyological aspects. Pp. 59-103. In: J.G. Tundisi; C.E.M. Bicudo & T.M. Tundisi (eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, ABC/SBL.
- Agostinho, A.A.; Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Miranda, L.E. 2004. **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain**. Maringá, EDUEM.
- Appolinário, V.; Oliveira Filho, A.T. & Guilherme, F.A.G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica** **28** (2): 347-360.
- Arieira, J. & Cunha, C.N. da. 2006. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **20**(3): 569-580.
- Assis, M.A. 1991. **Florística e fitossociologia de um remanescente florestal às margens do rio Ivinheima**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Barrela, W.; Petrer JR., M.; Smith, W.S. & Montag, L.F de A. P. 2004. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. Pp. 187-207. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2a ed., 1a reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.

- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991a. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 2. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991b. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 3. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Costa, C.G. 2000. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.1. 2a ed. Viçosa, UFV.
- Bertani, D.F.; Rodrigues, R.R.; Batista, J.L.F. & Shepherd, G.J. 2001. Análise temporal da heterogenidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(1): 11-23.
- Bigarella, J.J. & Mazuchowski, J.Z. 1985. **Visão integrada da problemática da erosão**. ABGE-Associação Brasileira de Geologia e Engenharia; Adea-Associação de Defesa e Educação Ambiental, Maringá.
- Botrel, R.T.; Oliveira Filho, A.T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(2): 195-213.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 26 dez. 2006, Seção 1. Retificada no DOU de 9 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba** **15**(1): 40-42.
- Camargos, V.L. de; Silva, A.F. da; Meira Neto, J.A.A. & Martins, S.V. 2008. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **22**(1): 75-84.
- Campos, J.B. 2006. A fragmentação de ecossistemas, efeitos decorrentes e corredores de biodiversidade. Pp. 165-173. In: J.B. Campos; M. de G.P. Tossulino & C.R.C. Muller (orgs.). **Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná.
- Campos, J.B., Romagnolo, M.B. & Souza, MC. de. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Paraná River floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology** **43**(2): 185-194.

- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 1997. Vegetação. Pp. 331-342. In: A.E.A.Vazzoler; A.A. Agostino & N.S. Hahn, (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Campos, J.B. & Souza, M.C de. 2002. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico island, Paraná River, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **45**(2): 137-149.
- Campos, J.B. & Souza, MC. de. 2003. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology** **46**(4): 625-639.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Curi, N.; Van Den Berg, E.; Fontes, M.A.L. & Botezelli, L. 2005. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(2): 329-345.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2nd ed. New York, The New York Botanical Garden.
- Durigan, G.; Rodrigues, R.R. & Schiavini, I. 2004. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-167. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho, (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2^a ed., 1^a reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.
- Elmore, W. 1992. Riparian responses to grazing practices. Pp. 442-457. In: R.J. Naiman, (ed). **Watershed management: balancing sustainability and environmental change**. New York, Spring-Verlag.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SNLCS. 1984. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL. t. 1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 57) (IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1996. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. 2^a ed., rev. aum. Brasília, EMBRAPA – SPI: Terra Viva.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1984. Serviço Nacional de Levantamento de Solos. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: SUDESUL/IAPAR, 1984. 2v. (Embrapa. SNLS. Boletim Técnico, 27).
- Engel, V.L. & Parrota, J.A. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. Pp. 1-26. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E. de; Moraes, L.F.D de

- & Gandara, F.B., (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, FEPAF.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** **11**: 67-83.
- Felfili, J.M.; Rezende, A.V.; Silva Junior, M.C. da & Silva, M.A. 2000. Changes in the floristic composition of cerrado *sensu stricto* in Brazil over nine-year period. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 579-590.
- Gandolfi, S. 1991. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Higuchi, P.; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. da & Oliveira, C.H.R. de. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore** **30**(6): 893-904.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná 2008. **Monitoramento Agroclimático do Paraná**. <http://200.201.27.14/Site/Sma/index.html> (acesso em 10/02/2008).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, IBGE.
- IPNI. The International Plant Names Index. 2008. Disponível em <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do> (Acesso em: 02/06/2008).
- Kageyama, P.Y. 1992. Recomposição da vegetação com espécies nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF** **28**(25): 1-43.
- Kita, K. K. & Souza, M.C. de. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico da Lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** **25**(1): 145-155.
- Líbano, A.M. & Felfili, J.M. 2006. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botanica Brasilica** **20**(4): 927-936.
- Lima, W. de P. & Zakia, M.J.B. 2004. Hidrologia de matas ciliares. Pp. 33-44. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2^a ed., 1^a reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.
- Lorenzi, H. 2002a. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 1. 4^a ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

- Lorenzi, H. 2002b. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 2. 2^a ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Mantovani, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. Pp. 11-19. **Anais**. Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas 1989. Campinas, Fundação Cargill.
- Marangon, L.C.; Soares, J.S & Feliciano, A.L.P. 2003. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** 27(2): 207-215.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2^a ed. Campinas, Editora da Unicamp.
- Marimon, B.S. & Felfili, J.M. 2006. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20(2): 423-432.
- Marimon, B.S., Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001a. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brasil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany** 58(1): 123-137.
- Marimon, B.S., Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001b. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brasil: II. A forest in the Areões Xavante Reserve. **Edinburgh Journal of Botany** 58(3): 483-497.
- Marimon, B.S. & Lima, E. de S. 2001. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no pantanal dos rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 15(2): 212-229.
- MOBOT. Missouri Botanical Garden. 2008. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acesso em: 02/06/2008).
- Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York, J. Wiley.
- Naiman, R.J. & Décamps, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 28: 621-648.
- Nascimento, H.E.M.; Dias, A. da S.; Tabanez, A.A. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista brasileira de Biologia** 59(2): 329-343.
- Oliveira, E.C.L de; Felfili, J.M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19(4): 801-811.
- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, D.A.; Fontes, M.A.L.; Van Den Berg, E.; Curi, N. & Carvalho, W.A.C. 2004. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta

- semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(2): 291-309.
- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, W.A.C.; Machado, E.L.M.; Higuchi, P.; Appolinário, V.; Castro, G.C.; Silva, A.C.; Santos, R.M.; Borges, L.F.; Corrêa, B.S. & Alves, J.M. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica** **30**(1): 149-161.
- Pagano, S.N. & Leitão Filho, H. de F. 1995. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** **10**: 37-47.
- Paiva, L.V. de; Araújo, G.M. de & Pedroni, F. 2007. Structure and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the “Estação Ecológica do Panga”, municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** **30**(3): 365-373.
- Panarari, R. de S.; Priori, A.J.; Priori, S.M.A.P.; Souza, M.C. de; Oliveira, A.V. de; Boni, T.A.; Lucio, L.C. & Priori, L.M. 2004. Molecular polymorphism in *Lonchocarpus cultratus* (Fabaceae) from riparian areas of natural reforestation in Upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** **26**(3): 335-341.
- Paula, A. de; Silva, A.F. da; Marco Júnior, P. de ; Santos, F.A.M. dos & Souza, A.L. de. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(3): 407-423.
- Paula, A. de; Silva, A.F. da; Souza, A.L. de & Santos, F.A. M dos. 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore** **26**(6): 743-749.
- Pinto, J.R.R. & Hay, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(3): 523-539.
- Pinto, S.I. do C.; Martins, S.V.; Silva, A.G. da; Barros, N.F. de; Dias, H.C.T & Scoss, L.M. 2007. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore** **31**(5): 823-833.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2004. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2ª ed., 1ª reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp.

- Rodrigues, R.R.; Torres, R.B.; Mathes, L.A.F. & Penha, A.S. 2004. Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **47**(1): 127-133.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica** **14**: 163-174.
- Shepherd, G.J. 1995. **FITOPAC 1. Manual do Usuário**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, C. T. da; Reis, G.G. dos; Reis, M. das G.F.; Silva, E. & Chaves, R. de A. 2004. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** **28**(3): 429-441.
- Silva, A.C. da; Van den Berg, E.; Higuchi, P.; Oliveira Filho, A.T. de. 2007. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **30** (2): 257-269.
- Silva Junior, W.M da; Martins, S.V.; Silva, A.F. da & Júnior, P. de M. 2004. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis** **66**: 169-179.
- Souza, M.C. de. 1998. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo), Município de Porto Rico, PR**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Souza, M.C. de. 1999. Algumas considerações sobre vegetação ripária. **Cadernos da Biodiversidade** **2**: 4-10.
- Souza, J.S.; Espírito-Santo, F.D.B.; Fontes, M.A.L.; Oliveira Filho, A.T. de & Botezelli, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore** **27**(2):185-206.
- Souza, M.C. de; Kita, K.K.; Romagnolo, M.B.; Tomazini, V.; Albuquerque, E.C.; Secorun, A. C. & Miola, D.T.B. 2004a. Riparian vegetation of the upper Paraná River floodplain, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. Pp. 233-238. In: A.A. Agostinho, Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; S.M. Thomaz & L.E. Miranda (eds.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD Sítio 6)**. Maringá, EDUEM.

- Souza, M.C. de & Monteiro, R. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 27 (4): 405-414.
- Souza, M.C. de; Romagnolo, M.B. & Kita, K.K. 2004b. Riparian vegetation: ecotones and plant communities. Pp. 353-367. In: S.M, Thomaz; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Stevaux, J.C. 1994. Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do rio Paraná (Porto Rico, PR). **Boletim Paranaense de Geociências** 42: 97-112.
- Stevaux, J.C.; Martins, D.P. & Meurer, M.. 2009. Changes in regulated tropical rivers: the Paraná River downstream Porto Primavera Dam, Brazil. **Geomorphology**, no prelo.
- Swaine, M.D; Lieberman, D. & Putz, F.E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology** 3: 359-366.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. **Fitogeografia brasileira**. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim técnico. Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação. Salvador, Ministério das Minas e Energia.
- Werneck, M. de S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 23(4): 401-413.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology** 70(3): 536-538.
- Zalewski, M., Thorpe, J.E. & Naiman, R.J. 2001. Fish and riparian ecotones – a hypothesis. **Ecohydrology & Hidrobiologia** 1: 11-24.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4^a ed. New Jersey, Prentice Hall.

CAPÍTULO 2

Avaliação temporal do sub-bosque de um remanescente florestal ripário da planície de inundação do alto rio Paraná – Mata do Araldo, Estado do Paraná, Brasil

RESUMO – (Avaliação temporal do sub-bosque em remanescente florestal ripário da planície de inundação do alto rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil). O objetivo deste trabalho foi analisar alterações estruturais e florísticas do sub-bosque de um remanescente florestal ripário localizado na margem esquerda do rio Paraná (53°19'3" W e 22°47'37" S). Foi repetido um levantamento fitossociológico, realizado há 13 anos, em uma área de 0,5 hectare, subdividida em 25 parcelas de 10 m x 5 m, onde foram amostrados os indivíduos com PAP < 15 cm e altura \geq 1 m. Os parâmetros fitossociológicos foram obtidos empregando-se o programa FITOPAC. A análise temporal demonstrou manutenção de dominância para *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis* e *Piper tuberculatum*, com alteração de colocação para as duas primeiras. Quanto ao porte, pequena elevação em VI foi observada para arbóreo (de 129,42 para 145,84), enquanto que para arbustivo, ocorreu redução (de 153,81 para 147,38). Quanto às categorias sucessionais, houve elevação de densidade para secundárias, assim como redução para pioneiras e climácicas, e quanto ao VI, a variação mais acentuada foi para secundárias, com elevação de 88,16 para 152,12. Espécies de áreas úmidas, como *P. carthagenensis* e *P. tuberculatum*, sofreram redução de densidade e *P. alliacea*, preferencial de áreas secas, apresentou elevação. Assim, sugere-se que estes constituam indícios de que as alterações provocadas pelo controle de nível da água do rio Paraná, nessa planície, estejam afetando a vegetação marginal do remanescente estudado.

Palavras-chave: sub-bosque, fitossociologia, avaliação estrutural, floresta estacional semidecidual, floresta ripária.

ABSTRACT – (Temporal evaluation of the understory in a remnant riparian forest of the Upper Paraná River floodplain, Paraná State, Brazil). The objective of this study was to analyze structural and floristic changes of the understory in a remnant riparian forest located in the left margin of the Paraná River (53°19'3" W and 22°47'37" S). A phytossociological survey performed 13 years ago was repeated in an area of 0.5 hectare, subdivided into 25 plots of 10 m x 5 m, where individuals with PAP < 15 cm and height \geq 1 m were sampled. Phytossociological data were obtained using the program FITOPAC. Temporal analysis showed the maintenance of the dominance of *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis* and *Piper tuberculatum*, with alteration of placing of the first two species. Regarding the life

forms, little elevation in VI was observed for arboreous species (from 129.42 to 145.84), while a reduction occurred for the arbustive species (from 153.81 to 147.38). In relation to the successional categories, there was elevation of density for secondary species and reduction for pioneers and climacic species, and regarding VI the strongest variation was for the secondary species, with elevation from 88.16 to 152.12. Wet areas species, such as *P. carthagenensis* and *P. tuberculatum*, suffered reduction in density, and *P. alliacea*, which prefers dry areas, presented elevation. Thus, we suggest that the data represent evidence that the alterations caused by the control of the water level of the Paraná River in this floodplain are affecting the marginal vegetation of the studied remnant.

Keywords: understorey, phytosociology, structural evaluation, Semi-deciduous Seasonal Forest, riparian forest.

Introdução

Levantamentos fitossociológicos são importantes por fornecerem elementos necessários à compreensão da estrutura de uma comunidade vegetal (Marangon *et al.* 2008). De maneira geral, esses estudos são realizados para o componente arbóreo e resultam de um único levantamento, carecendo assim de avaliações sobre alterações florísticas e estruturais ocorridas ao longo do tempo. O sub-bosque, embora forneça uma elevada contribuição para a compreensão dos processos de sucessão de uma comunidade florestal (Felfili 1995; Durigan *et al.* 2000; Werneck *et al.* 2000; Silva *et al.* 2004; Pinto & Hay 2005; Souza *et al.* 2006), são ainda pouco estudados.

A partir de avaliações do sub-bosque é possível identificar e quantificar as espécies que fazem parte do processo sucessional e, assim, realizar previsões sobre a estrutura futura de uma floresta (Gama *et al.* 2002; Scherer *et al.* 2007; Marangon *et al.* 2008). Estudos dessa natureza têm envolvido, principalmente, indivíduos que já tenham ultrapassado o período crítico de mortalidade, ou seja, aqueles com altura igual ou superior a um metro e que representam o potencial regenerativo da comunidade arbórea (Salles & Schiavini 2007), uma vez que os muito jovens, com menos de um metro de altura, se encontram sob intensa pressão seletiva do ambiente, e muitos dos quais, dificilmente atingem a fase adulta (Felfili 1997; Salles & Schiavini 2007).

Comunidades de sub-bosque, em Floresta Estacional Semidecidual (FES), foram analisadas por Durigan *et al.* (2000), Higuchi *et al.* (2006), Souza *et al.* (2006), Salles & Schiavini (2007) e Marangon *et al.* (2008), entre outros. Em outras formações, podem-se citar os trabalhos de Barreira *et al.* (2002), Durigan *et al.* (2002), Pinto & Hay (2005), Oliveira &

Felfili (2005, 2006), Negrelle (2006) e Scherer *et al.* (2007). Dentre as dificuldades encontradas para comparações entre os diferentes estudos é citada a ausência de padrões nos métodos utilizados, especialmente quanto às classes de tamanho empregadas para a estratificação da comunidade e ao número e área de unidades amostrais (Durigan *et al.* 2000; Souza *et al.* 2006).

Em um estudo fitossociológico realizado em remanescente florestal ripário, denominado Mata do Araldo e localizado na margem esquerda do alto rio Paraná, Souza (1998) analisou o componente com perímetro à altura do peito (PAP) inferior a 15 cm e altura igual ou superior a 1 m, entre 1993 e 1995, denominado estrato 2. As espécies dominantes, em valor de importância (VI), foram *Psychotria carthagenensis* e *Petiveria alliacea*, ambas arbustivas. Dentre as arbóreas e as arbustivo-arbóreas as mais importantes foram *Piper tuberculatum*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus*. Além desse componente, foram analisados também o arbóreo (PAP \geq 15 cm), denominado estrato 1 e o herbáceo (altura $<$ 1 m), denominado estrato 3, na mesma área de amostragem.

Em área próxima a esse estudo e localizada na ilha Porto Rico, ainda no rio Paraná, Zviejkovski & Campos (dados não publicados), analisaram variações temporais no estrato superior e no sub-bosque de um remanescente florestal, e Kita & Souza (2003) estudaram a flora de uma lagoa e seu entorno, dominada por vegetação herbácea.

O rio Paraná, principal rio da bacia do Prata, é o décimo maior do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem (Agostinho *et al.* 1995). Em seu alto curso forma-se uma planície de inundação que se estende principalmente na margem direita, enquanto que em sua margem esquerda, as variações altimétricas e topográficas determinam áreas diferencialmente expostas a inundações, formando barrancos de até 15 m de altura e, mais raramente, áreas baixas e sujeitas a inundações (Stevaux 1994). Ambientes como esse, denominados rios-planícies de inundação, são raros na bacia do alto rio Paraná e levaram à criação de três unidades de conservação. A Área de Proteção Ambiental (APA) Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná e o Parque Nacional de Ilha Grande se estendem por áreas dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, sendo que a este último pertence, também, o Parque Estadual do Ivinhema (Agostinho & Zalewski 1996). Mais recentemente, a área foi incorporada à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – MAB/UNESCO (Agostinho *et al.* 2004). Embora esse trecho seja o último, em território brasileiro, livre de barragens, encontra-se sob controle da variação do nível fluviométrico efetuado pelas hidrelétricas a montante (Agostinho *et al.* 2004), especialmente a de Porto Primavera (Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Mota), que

desde 1998 tem provocado atenuações nas inundações ocorridas na planície (Stevaux *et al.*, 2009).

Levantamentos florísticos, incluindo todos os componentes da vegetação foram desenvolvidos desde 1986 (Souza *et al.* 1997; 2004a, 2004b), para a planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP) e, especificamente para a Mata do Araldo, podem-se citar Souza (1998), Souza & Monteiro (2005) e Slusarski & Souza (submetido). Dentre outros estudos de natureza botânica para a PIARP, destacam-se os de Romagnolo & Souza (2004; 2006), sobre Myrtaceae; Souza & Souza (1998), Pereira & Souza (dados não publicados) e Cabral *et al.* (2007), sobre Rubiaceae, e Romagnolo *et al.* (1994) e Ferrucci & Souza (2008), sobre Sapindaceae, além dos fitossociológicos para o componente arbóreo (Souza 1998; Campos *et al.* 2000; Romagnolo & Souza 2000; Campos & Souza 2002; 2003).

O presente trabalho faz parte de um estudo sobre variações temporais ocorridas em um trecho da Mata do Araldo e está inserido no Projeto de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq-sítio 6) que tem por objetivo analisar a estrutura e processos biológicos e físicos da PIARP. Considerando-se a previsibilidade de ocorrerem mudanças nos ecossistemas (Engel & Parrota 2003), teve-se por objetivo realizar uma análise estrutural do sub-bosque da Mata do Araldo, a partir da repetição de um levantamento fitossociológico efetuado há 13 anos.

Material e métodos

Área de estudo – O remanescente florestal ripário, denominado Mata do Araldo, constitui a mesma área do estudo de Souza (1998), realizado há cerca de 13 anos. Esse remanescente pertence à fazenda Praia Grande, de propriedade da Sra. Edla Fey e apresenta, aproximadamente, 20 hectares. Localiza-se na margem esquerda do rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, a aproximadamente 53°19'3" W e 22°47'37" S, a uma altitude de 250 m. O clima, segundo o sistema de classificação de Köppen, é do tipo Cfa, a temperatura média anual é de 24°C e a precipitação média anual de 1.500 mm (IAPAR 2008). O solo pertence à Formação Arenito Caiuá, que compreende arenitos eólicos, cujos afloramentos, situados diretamente nas margens do rio Paraná, começam a cerca de 4 Km ao norte de Guaira e, na margem oposta, Estado do Mato Grosso do Sul, são encontrados ao sul do rio Morumbi (EMBRAPA 1984, Bigarella & Mazuchowski 1985). Está inserido no Bioma Mata Atlântica (EMBRAPA 1996, BRASIL 2006) e nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (FES) (IBGE 1992).

Esse remanescente foi exposto, em períodos anteriores, a incêndios, abertura de trilhas e pisoteio de bovinos (Souza 1998). Atualmente, entretanto, constataram-se marcas das antigas trilhas próximas à margem do rio e clareiras abertas pela queda natural de árvores, além do controle de variações do nível fluviométrico, efetuado pelas hidrelétricas a montante, especialmente a de Porto Primavera (Usina Hidrelétrica Sérgio Mota), que desde 1998 tem provocado atenuações nas inundações ocorridas na planície (Agostinho *et al.* 2004; Stevaux *et al.*, 2009).

Levantamento fitossociológico – O levantamento de dados, empregando-se o método de parcelas (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974), foi realizado no período de fevereiro a março de 2006, esteve vinculado ao Projeto de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq) e ocorreu na mesma área e de acordo com os mesmos procedimentos adotados por Souza (1998). A área de amostragem (Fig. 1) compreendeu 25 parcelas de 10 x 5 m (respectivamente nos sentidos paralelo e perpendicular do eixo do rio), totalizando 0,5 ha, que foram distribuídas no quarto superior direito de parcelas maiores e contíguas, já demarcadas na área e onde foi amostrado o estrato 1 ($PAP \geq 15$ cm).

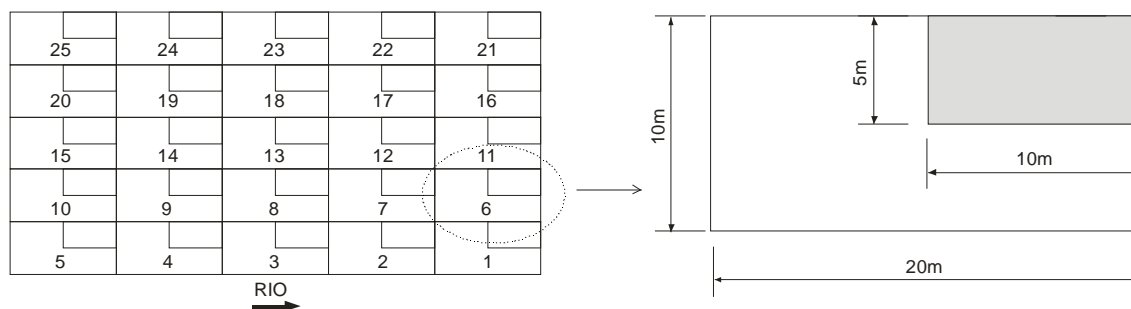


Figura 1. Distribuição das parcelas delimitadas para o levantamento fitossociológico. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Foram amostrados os indivíduos que apresentaram perímetro do caule, a 1,30 m do nível do solo (PAP), inferior a 15 cm e altura igual ou superior a 1 m. Esse componente foi denominado estrato 2, sendo essa designação adotada para diferenciar este dos demais estratos, com base no perímetro e na altura de seus componentes, conforme adotado por Souza (1998) e, desta forma, não esteve associada às formas de vida ou a quaisquer características do ambiente.

Cada indivíduo amostrado foi demarcado com plaqueta metálica numerada e fixada ao caule com prego galvanizado ou, para indivíduos menores amarradas, com linha de pesca. Indivíduos ramificados abaixo do nível do solo foram considerados independentes e, os mortos que se encontravam em pé foram amostrados e incluídos em uma categoria artificial

denominada morta. Em fichas de campo, próprias para esse fim, foram registrados os números da parcela e do indivíduo, a altura, o perímetro do caule ao nível do solo (PAS) e os nomes da família, gênero ou espécie, quando conhecidos. A altura foi medida com fita métrica fixada a uma vara, e o PAS foi medido, também, com fita métrica. Amostras de ramos, mesmo que vegetativos, foram coletados para identificação taxonômica ou confirmação da espécie, bem como para documentação, como material testemunho depositado no herbário HUEM (Universidade Estadual de Maringá) - Coleção Especial Vegetação Ripária-Nupélia.

Identificações taxonômicas foram realizadas por consulta às publicações sobre floras (p. ex. *Flora Brasiliensis*, Flora Ilustrada Catarinense, Flora Neotropica, Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, *Flora del Paraguay*, Barroso *et al* 1991a; 1991b, 2000) e por comparações com as coleções dos herbários HUEM, FUEL (Universidade Estadual de Londrina) e UPCB (Universidade Federal do Paraná), e auxílio de especialistas. Para as famílias foi adotado o Sistema de Cronquist (1988), com exceção de Leguminosae, para a qual foi adotado Barroso (1991a). A escrita dos nomes científicos e respectivos autores foi confirmada por consulta aos *sites* do The Royal Botanic Gardens, Kew (IPNI 2008) e do Missouri Botanical Garden, St. Louis (MOBOT 2008).

Análise dos dados - Os dados de campo foram devidamente ordenados e, após, calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade (D), frequência (F) e dominância (D) absolutas (A) e relativas (R), valor de importância (VI), Índice de Diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (J) (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974; Martins 1993; Rodrigues 1989). Estes cálculos foram efetuados empregando-se o programa FITOPAC[®] versão 1.4 (Shepherd 1995).

Os resultados obtidos foram empregados para comparações com o estudo anterior realizado por Souza (1998). A similaridade florística entre os dois levantamentos foi avaliada pelo Índice de Similaridade de Sørensen (ISs), de acordo com Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), e a significância estatística entre os valores obtidos para diversidade de espécies (H'), área basal total e densidade total foi verificada por análises de Kruskal-Wallis (ANOVA não-paramétrica) (Zar 1999) por meio do programa STATISTICA 7.

As espécies foram classificadas, quanto ao porte e às categorias sucessionais. No primeiro caso, foram considerados os portes arbóreo, arbustivo, herbáceo e liana, de acordo com as definições de Font Quer (1985). No segundo, foram consideradas as categorias pioneira, secundária e clímax (Budowski 1965), de acordo com observações de campo, quanto ao local de ocorrência e hábito de vida, e consulta à literatura, como Gandolfi (1991),

Kageyama (1992), Lorenzi (2002a, b) e diversos volumes da Flora Ilustrada Catarinense. Quanto a essas categorias, as espécies indeterminadas e as exóticas-invasoras foram agrupadas na categoria não-classificada. Para a lista das espécies apresentada por Souza (1998) foi, também, elaborada a classificação em categorias sucessionais, permitindo assim, uma análise comparativa entre os dois levantamentos.

Resultados

Foram amostrados 2.404 indivíduos (densidade total: 19.232 ind.ha⁻¹), dos quais, 21 (0,87%) pertenceram à categoria artificial morta (Tab. 1). A área basal total foi de 0,83 m².ha⁻¹, com diâmetro médio de 1,85 cm (desvio padrão de 0,984 cm), mínimo de 0,50, pertencente a um indivíduo de *Petiveria alliacea* e a outro de *Trichilia pallida*, e máximo de 13,30 cm, de um indivíduo de *Sloanea guianensis*. A altura média foi de 1,57 m (desvio padrão de 0,732 m), a mínima, de acordo com o critério estabelecido, foi de 1 m e a máxima foi de 7 m, pertencente a um indivíduo de *Triplaris americana*. O número de indivíduos por parcela variou de 15 a 231, com média de 96,16, enquanto que o de espécies variou de 6 a 22, com média de 14,68. Com relação ao levantamento anterior constatou-se que, de maneira geral, houve pouca elevação para os valores obtidos (Tab. 1), sendo que, tanto para densidade total (ANOVA não-paramétrica, H (1, n=50): 0,7125818; p=0,3986), quanto para área basal (ANOVA não-paramétrica, H (1, n=50): 2,919173; p=0,0875), essas não se mostraram estatisticamente significativas (Tab.1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos para o sub-bosque oriundos dos levantamentos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (D: diferença em relação ao levantamento anterior).

Parâmetros	Atual	Souza (1998)	D (%)	
Densidade total (indivíduos.ha ⁻¹)	19.232	17.752	8,34*	
Área basal total (m ² .ha ⁻¹)	0,83	0,68	21,69*	
Número de indivíduos mortos	21	21	-	
Diâmetro (cm)	médio	1,85	1,56	18,59
	máximo	13,30	13,40	0,75
	mínimo	0,50	0,30	66,67
Altura (m)	média	1,57	1,53	2,61
	máxima	7,00	7,00	-
	mínima	1,00	1,00	-
Número de espécies / parcela	médio	14,68	10,50	39,81
	máximo	22	16	37,50
	mínimo	6	5	20,00
Número de indivíduos / parcela	médio	96,16	88,76	8,34
	mínimo	15	25	40,00
	máximo	231	293	21,16
Número de famílias	29	28	3,57	
Número de gêneros	49	50	2,00	
Número de espécies	62	59	5,08	
Índice de Diversidade de Shannon (H') (nats.ind. ⁻¹)	2,16	2,13	1,41*	
Equilíbrio de Pielou (J)	0,52	0,52	-	

*=analisados quanto à significância estatística.

Foram encontradas 62 espécies, reunidas em 49 gêneros e 29 famílias (Tab. 1). Uma espécie foi identificada até o nível de gênero, uma de família e outra permaneceu indeterminada, devido à falta de material reprodutivo. Esses valores foram muito próximos aos encontrados por Souza (1998), sendo que a maior diferença foi para espécies, que aumentou em 5,08% (Tab. 1).

Dentre as 29 famílias, 23 foram comuns com o estudo anterior, que por vez registrou 28. Assim, seis foram exclusivas do primeiro e cinco do segundo levantamento, resultando, numa lista de 35 famílias para a área de amostragem (Tab. 2). No presente estudo, as de maior riqueza florística foram Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Meliaceae e Sapotaceae que, juntas, reuniram 51,72% das espécies, não sendo observada uma dominância evidente de qualquer uma delas (Tab. 2 Fig. 2). Dentre as demais, oito apresentaram duas espécies e 14, uma. A análise temporal para as sete famílias dominantes de ambos os estudos, demonstrou elevação para Myrtaceae e Flacourtiaceae e, redução para Rubiaceae, enquanto que as demais permaneceram com o mesmo número de espécies.

Quanto à abundância, Phytolaccaceae, Rubiaceae, Leguminosae e Meliaceae foram as dominantes e, juntas, reuniram 84,53% dos indivíduos. Phytolaccaceae deteve isoladamente 57,90% dos indivíduos, distribuídos em duas espécies, enquanto que Leguminosae, com 8,32%, apresentou oito espécies, Myrtaceae, com 2,45% e Rubiaceae, com 13,68%, apresentaram seis espécies cada. A análise temporal para as dez famílias dominantes de ambos os estudos, demonstrou elevações para Meliaceae, Annonaceae, Myrtaceae, Leguminosae e Phytolaccaceae, e reduções para Combretaceae, Nyctaginaceae, Apocynaceae, Rubiaceae, Piperaceae e Sapotaceae, enquanto que Polygonaceae permaneceu igual (Tab. 2, Fig. 3).

Tabela 2. Famílias e respectivos números de espécies (Nsp) e de indivíduos (Ni) amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Família	Atual		Souza (1998)	
	Nsp	Ni	Nsp	Ni
Leguminosae	8	200	8	116
Myrtaceae	6	59	5	15
Rubiaceae	6	329	7	740
Flacourtiaceae	3	10	2	5
Lauraceae	3	11	3	12
Meliaceae	3	111	3	22
Sapotaceae	3	28	3	42
Annonaceae	2	40	2	9
Elaeocarpaceae	2	9	2	15
Euphorbiaceae	2	6	-	-
Phytolaccaceae	2	1.392	2	833
Piperaceae	2	76	2	134
Rutaceae	2	8	1	6
Sapindaceae	2	14	1	14
Solanaceae	2	5	2	2
Apocynaceae	1	14	1	74
Capparaceae	1	16	-	-
Combretaceae	1	1	1	41
Erythroxylaceae	1	5	1	4
Hippocrateaceae	1	2	-	-
Indeterminada 1	1	2	-	-
Melastomataceae	1	2	1	1
Moraceae	1	1	-	-
Nyctaginaceae	1	1	1	24
Polygonaceae	1	30	2	30
Simaroubaceae	1	2	-	-
Ulmaceae	1	2	1	4
Verbenaceae	1	4	2	16
Violaceae	1	3	1	9
Asteraceae	-	-	1	2
Cecropiaceae	-	-	1	10
Cyperaceae	-	-	1	13
Poaceae	-	-	1	2
Urticaceae	-	-	1	4

Tabela 3. Espécies e respectivos porte, número de registro de herbário (HUEM), categoria sucessional (CS) e parâmetros fitossociológicos, amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (P: pioneira, S: secundária, C: clímax; Ni: número de indivíduos; DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa; VI= valor de importância).

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Petiveria alliacea</i> L.	ARBU	14.029	S	1309	829	54,45	37,34	42,29	12,59	6,54	6,16	103,28	56,09
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	ARBU	14.045	C	152	677	6,32	30,50	6,92	25,05	5,18	7,88	18,42	63,42
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	ARBO	14.037	C	74	132	3,08	5,95	8,06	10,26	5,45	7,19	16,59	23,40
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip ex Record	ARBO	2.369	P	123	32	5,12	1,44	3,28	2,50	5,18	3,77	13,57	7,79
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	ARBO	14.005	C	59	13	2,45	0,59	3,28	0,27	5,45	2,40	11,19	3,25
<i>Psychotria capillacea</i> (Müll.Arg.) Standl.	ARBU	14.050	C	93	46	3,87	2,07	2,93	1,42	3,00	3,42	9,80	6,92
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	ARBO	13.993	S	32	6	1,33	0,27	3,09	0,61	4,90	1,71	9,32	2,59
<i>Unonopsis lindmani</i> R.Fries	ARBO	13.933	C	39	8	1,62	0,36	2,14	0,20	4,09	2,05	7,85	2,62
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	ARBO	13.916	P	35	44	1,46	1,98	3,55	5,74	2,45	4,45	7,46	12,17
<i>Triplaris americana</i> L.	ARBO	3.227	P	30	26	1,25	1,17	2,91	3,79	3,27	3,77	7,42	8,73
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	ARBO	2.365	S	83	4	3,45	0,18	1,03	0,16	2,72	1,03	7,20	1,37
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	ARBO	14.044	C	51	1	2,12	0,05	2,54	0,39	1,91	0,34	6,56	0,77
<i>Randia hebecarpa</i> Benth.	ARBU	14.043	P	27	8	1,12	0,36	0,86	0,33	3,81	2,05	5,80	2,75
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	ARBO	14.011	S	29	-	1,21	-	0,92	-	3,27	-	5,39	-
Morta	-	-	-	21	21	0,87	0,95	1,06	3,97	3,27	2,74	5,20	7,65
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ARBO	13.997	S	20	3	0,83	0,14	1,32	0,09	2,45	1,03	4,60	1,25
<i>Inga vera</i> Willd.	ARBO	13.982	P	21	31	0,87	1,40	0,82	2,28	2,45	3,77	4,15	7,45
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	ARBO	14.055	P	13	14	0,54	0,63	0,57	0,36	2,72	1,37	3,84	2,36
<i>Eugenia moraviana</i> O.Berg.	ARBO	14.017	C	12	7	0,50	0,32	0,72	0,23	2,18	1,03	3,40	1,57
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	ARBO	2.331	P	8	3	0,33	0,14	1,82	0,75	1,09	0,68	3,24	1,57
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ARBO	13.936	P	14	74	0,58	3,33	0,37	3,25	1,91	5,82	2,86	12,40
<i>Sloanea guianensis</i> Benth.	ARBO	2.350	S	3	1	0,12	0,05	1,85	0,66	0,82	0,34	2,79	1,05
<i>Eugenia florida</i> DC.	ARBO	2.973	S	11	4	0,46	0,18	0,30	0,11	1,91	0,68	2,66	0,98
<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	ARBO	14.065	S	11	11	0,46	0,50	0,53	0,24	1,63	2,74	2,62	3,47
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	ARBU	14.054	-	7	6	0,29	0,27	0,60	1,08	1,63	1,71	2,53	3,06
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	ARBO	2.682	S	7	2	0,29	0,09	0,60	0,10	1,09	0,68	1,98	0,88

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	ARBO	13.971	P	7	-	0,29	-	0,42	-	1,09	-	1,80	-
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	ARBO	14.069	S	6	-	0,25	-	0,35	-	1,09	-	1,69	-
<i>Capparis humilis</i> Hassler	ARBU	13.951	S	16	-	0,67	-	0,17	-	0,82	-	1,65	-
<i>Aegiphila candelabrum</i> Briq.	ARBU	14.088	S	4	13	0,17	0,59	0,21	0,50	1,09	3,08	1,46	4,17
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	ARBO	2.762	P	5	4	0,21	0,18	0,37	0,07	0,82	0,68	1,40	0,94
<i>Genipa americana</i> L.	ARBO	2.976	P	4	1	0,17	0,05	0,39	0,55	0,82	0,34	1,38	0,94
<i>Eugenia klappenbachiana</i> Mattos & D.Legrand	ARBO	14.025	C	3	-	0,12	-	0,27	-	0,82	-	1,21	-
<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	ARBO	3.225	S	6	14	0,25	0,63	0,13	3,50	0,82	1,71	1,20	5,84
<i>Pouteria glomerata</i> Radlk.	ARBO	14.066	P	11	30	0,46	1,35	0,43	5,37	0,27	2,40	1,16	9,12
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	ARBO	2.390	S	3	-	0,12	-	0,39	-	0,54	-	1,06	-
<i>Inga laurina</i> Willd.	ARBO	2.164	P	3	-	0,12	-	0,05	-	0,82	-	0,99	-
<i>Cestrum calycinum</i> H.B. & K.	ARBU	14.074	P	3	1	0,12	0,05	0,31	0,01	0,54	0,34	0,98	0,40
<i>Hybanthus communis</i> Taub.	HERB	14.094	-	3	9	0,12	0,41	0,03	0,09	0,82	1,71	0,97	2,21
<i>Eugenia egensis</i> DC.	ARBO	14.010	S	3	-	0,12	-	0,20	-	0,54	-	0,87	-
<i>Piper amalago</i> L.	ARBU	14.033	C	2	2	0,08	0,09	0,22	0,08	0,54	0,34	0,85	0,51
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	ARBO	2.351	S	7	2	0,29	0,09	0,24	0,03	0,27	0,34	0,81	0,46
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichl.	ARBO	13.972	S	2	4	0,08	0,18	0,14	0,69	0,54	0,68	0,77	1,55
<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	ARBO	15.350	P	2	-	0,08	-	0,12	-	0,54	-	0,75	-
<i>Sebastiania</i> sp.	ARBO	15.347	-	2	-	0,08	-	0,06	-	0,54	-	0,69	-
Indeterminada 1	ARBO	15.518	-	2	-	0,08	-	0,05	-	0,54	-	0,68	-
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	ARBO	3.796	S	2	-	0,08	-	0,04	-	0,54	-	0,67	-
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	ARBU	15.354	P	2	6	0,08	0,27	0,03	0,14	0,54	1,37	0,66	1,78
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	ARBO	14.083	P	2	4	0,08	0,18	0,03	0,11	0,54	0,11	0,66	1,66
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart. Ex Sendtn.	ARBU	15.345	S	2	-	0,08	-	0,03	-	0,54	-	0,66	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	ARBO	15.355	P	1	-	0,04	-	0,28	-	0,27	-	0,59	-
<i>Psidium guajava</i> L.	ARBO	14.027	-	1	2	0,04	0,09	0,23	0,24	0,27	0,68	0,54	1,02
<i>Acalypha</i> cf. <i>communis</i> Müll.Arg.	HERB	13.966	-	4	-	0,17	-	0,05	-	0,27	-	0,48	-
<i>Zanthoxylum chiloperone</i> Mart. ex Engl.	ARBO	2.332	P	1	-	0,04	-	0,15	-	0,27	-	0,47	-
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	ARBO	2.968	S	1	-	0,04	-	0,10	-	0,27	-	0,41	-

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		DoR		FR		VI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Clidemia hirta</i> D.Don	ARBU	3.732	-	2	-	0,08	-	0,02	-	0,27	-	0,38	-
<i>Hippocrotea volubilis</i> L.	LIAN	3.183	-	2	-	0,08	-	0,02	-	0,27	-	0,38	-
<i>Maclura tinctoria</i> D.Don ex Steud.	ARBO	13.918	S	1	-	0,04	-	0,03	-	0,27	-	0,35	-
<i>Rollinia emarginata</i> Schldtl.	ARBO	15.346	S	1	-	0,04	-	0,03	-	0,27	-	0,35	-
<i>Combretum laxum</i> Aubl.	ARBU	13.930	P	1	41	0,04	1,85	0,02	7,83	0,27	4,11	0,34	13,59
<i>Paullinia spicata</i> Benth.	LIAN	2.580	-	1	-	0,04	-	0,02	-	0,27	-	0,33	-
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	ARBO	3.050	S	1	-	0,04	-	0,02	-	0,27	-	0,33	-
Lauraceae 1	ARBO	-	-	1	-	0,04	-	0,01	-	0,27	-	0,32	-
<i>Pisonia aculeata</i> L.	ARBO	3.748	S	-	24	-	1,08	-	1,98	-	1,71	-	4,77
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	ARBO	13.922	P	-	10	-	0,45	-	0,54	-	1,37	-	2,36
<i>Nectandra falcifolia</i> (Nees) Castiglioni	ARBO	2.985	S	-	8	-	0,36	-	0,15	-	1,03	-	1,53
<i>Urera aurantiaca</i> Wedd.	ARBU	14.086	P	-	4	-	0,18	-	0,07	-	1,03	-	1,27
<i>Albizia hassleri</i> (Chod.) Burkart	ARBO	2.965	P	-	2	-	0,09	-	0,56	-	0,34	-	0,99
<i>Scleria pterota</i> Presl	HERB	3.032	-	-	13	-	0,59	-	0,05	-	0,34	-	0,98
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	ARBO	2.983	P	-	4	-	0,18	-	0,06	-	0,68	-	0,92
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	ARBO	3.771	S	-	3	-	0,14	-	0,03	-	0,68	-	0,85
<i>Chusquea sellowi</i> Rupr.	ARBO	3.940	P	-	2	-	0,09	-	0,40	-	0,34	-	0,83
<i>Ocotea puberula</i> Nees	ARBO	3.941	P	-	2	-	0,09	-	0,05	-	0,68	-	0,82
<i>Machaonia brasiliensis</i> Cham. & Schldtl.	ARBO	2.981	P	-	1	-	0,05	-	0,12	-	0,34	-	0,51
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	ARBO	3.294	S	-	1	-	0,05	-	0,10	-	0,34	-	0,49
<i>Guateria</i> sp.	ARBO	-	-	-	1	-	0,05	-	0,08	-	0,34	-	0,47
<i>Vernonia</i> sp.	ARBU	3.939	-	-	2	-	0,09	-	0,02	-	0,34	-	0,45
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	ARBO	2.408	P	-	1	-	0,05	-	0,06	-	0,34	-	0,44
<i>Solanum evonymoides</i> Sendtn.	ARBU	3.766	S	-	1	-	0,05	-	0,03	-	0,34	-	0,42
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	ARBO	2.970	C	-	1	-	0,05	-	0,02	-	0,34	-	0,41
<i>Eugenia</i> sp.	ARBO	-	-	-	1	-	0,05	-	0,02	-	0,34	-	0,41
<i>Miconia jucunda</i> Triana	ARBO	3.929	-	-	1	-	0,05	-	0,02	-	0,34	-	0,40
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	ARBO	3.942	S	-	1	-	0,05	-	0,01	-	0,34	-	0,40
<i>Acacia</i> sp.	ARBU	-	-	-	1	-	0,05	-	0,00	-	0,34	-	0,39

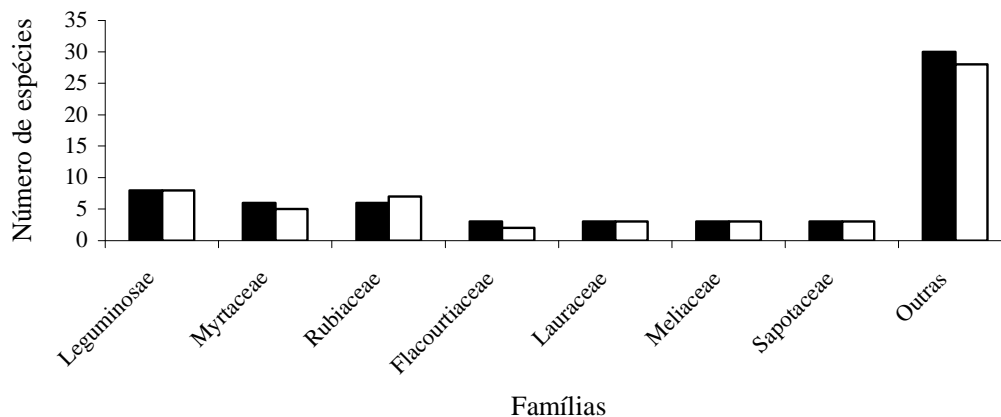


Figura 2. Número de espécies por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 22 (■) e 21 (□) famílias).

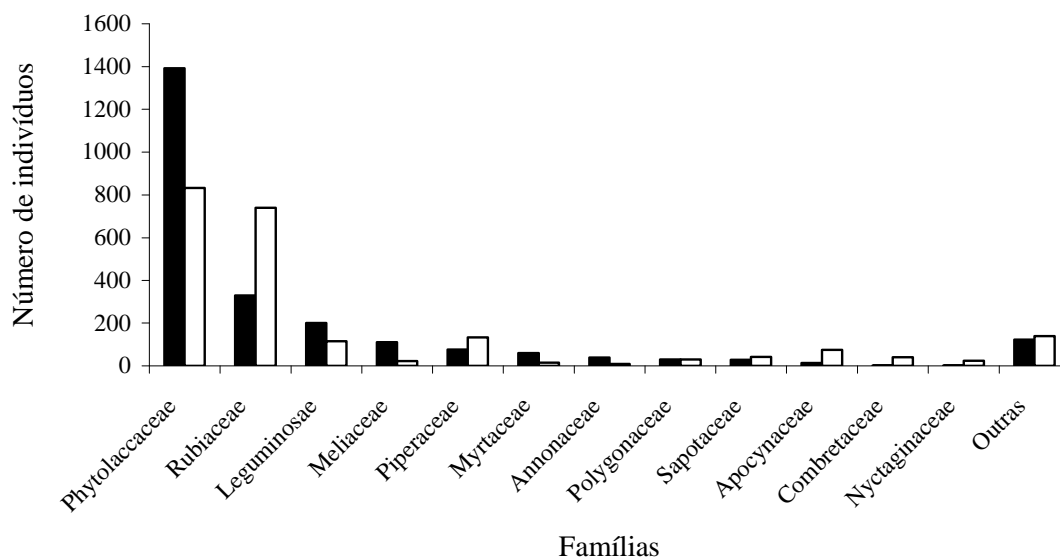


Figura 3. Número de indivíduos por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 17 (■) e 16 (□) famílias).

Quanto à diversidade de espécies (H' e J), os resultados obtidos (Tab. 1) nos dois estudos foram semelhantes, com ligeira elevação para H' que, no entanto, não se mostrou estatisticamente significativa (ANOVA não-paramétrica, $H(1, n=50): 1,288562; p=0,2563$). Das 62 espécies levantadas, 24 foram exclusivas do presente estudo e 39 (incluindo-se a categoria morta) foram comuns com o anterior que, por sua vez, apresentou 21 exclusivas.

Esses dois estudos, juntos, geraram um Índice de Similaridade de Sørensen (ISs) de 64,46% e uma lista de 85 espécies para o remanescente de estudo (Tab. 3).

No intervalo de 13 anos, desta forma, houve uma entrada de 28,23% e saída de 24,70% de espécies. Para essas espécies, a abundância, de maneira geral foi baixa, sendo que 21,18% delas ocorreu com um indivíduo. Com abundância mais elevada destacaram-se, pela entrada de indivíduos, *Eugenia hyemalis* (29), *Capparis humilis* (16), *Casearia aculeata* (7) e *Pouteria torta* (6), enquanto que pela saída foram *Pisonia aculeata* (24), *Scleria pterota* (13), *Cecropia pachystachya* (10) e *Nectandra falcifolia* (8).

Para as espécies comuns, ocorreram variações quanto ao número de indivíduos, sendo que 53,85% aumentou em abundância e as mais expressivas foram *Coussarea platyphylla* (5.000%), *Gallesia integrifolia* (1.975%), *Guarea guidonia* (566,67%), *Guarea macrophylla* (433,33%), *Unonopsis lindmani* (387,50%) e *Trichilia pallida* (353,85%). Por outro lado, para 38,46% houve redução e as mais expressivas foram *Combretum laxum* (97,56%), *Tabernaemontana catharinensis* (81,08%), *Psychotria carthagenensis* (77,55%), *Aegiphila candelabrum* (69,23%), *Celtis iguanaea*, *Hybanthus communis* (66,67% cada) e *Pouteria glomerata* (63,33%). Duas espécies (*Piper amalago* e *Chrysophyllum marginatum*), além da categoria morta, permaneceram com o mesmo número de indivíduos (Tab. 3).

Quanto à densidade relativa (DR), foram dominantes *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis*, *Zygia cauliflora*, *Psychotria capillacea*, *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum*, *T. pallida*, *Coussarea platyphylla*, *Unonopsis lindmani* e *Lonchocarpus cultratus* (Tab. 3, Fig. 4). Essas espécies reuniram, juntas, 83,94% da DR. Destaque ocorreu para a elevada dominância de *P. alliacea*, com um valor de 54,45 de DR, enquanto que a segunda colocada (*P. carthagenensis*) apresentou 6,32. As espécies mais raras, ou seja, amostradas com um indivíduo compreenderam 15,87% do levantamento.

A análise temporal demonstrou variações para as dez espécies dominantes, quanto à composição e ordenação das espécies, e aos valores de DR. Assim, ocorreram inclusão, no grupo das dominantes, de *Z. cauliflora*, *T. pallida*, *U. lindmani*, *G. integrifolia* e *C. platyphylla*, e exclusão de *Triplaris americana*, *Inga vera*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Pouteria glomerata* e *Combretum laxum*; elevações para *C. platyphylla* (4.141%), *G. integrifolia* (1.816,67%), *Unonopsis lindmani* (350,00%), *T. pallida* (315,25%), *Z. cauliflora* (255,55%), *P. capillacea* (62,72%) e *P. alliacea* (45,82%), e reduções para *P. carthagenensis* (79,28%), *P. tuberculatum* (48,23%) e *Lonchocarpus cultratus* (26,26%). Variações na ordenação ocorreram a partir da terceira colocada (Tab. 3). Quanto às espécies mais raras, ou seja, amostradas com um indivíduo, obteve-se uma redução em 7,46%.

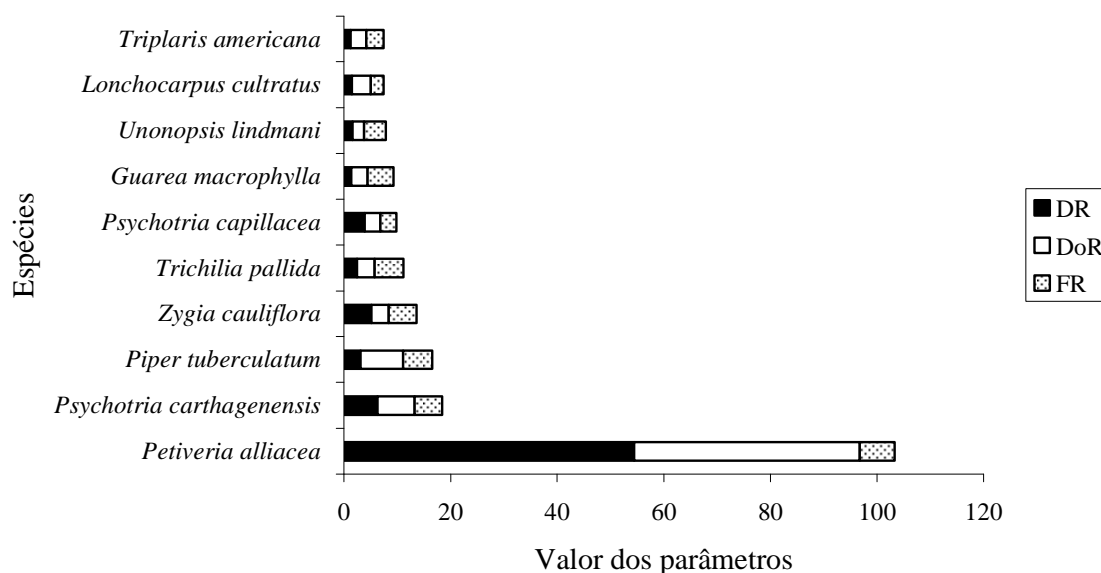


Figura 4. Parâmetros fitossociológicos (soma = VI) para as dez espécies dominantes. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa).

Quanto à dominância relativa (DoR), as principais espécies foram *Petiveria alliacea*, *Piper tuberculatum*, *Psychotria carthagenensis*, *Lonchocarpus cultratus*, *Trichilia pallida*, *Zygia cauliflora*, *Guarea macrophylla*, *Psychotria capillacea*, *Triplaris americana* e *Coussarea platyphylla*, que juntas reuniram 78,85% de DoR (Tab. 3, Fig. 4). Destaque ocorreu para *P. alliacea* que, isoladamente, alcançou um valor de 42,29 de DoR, enquanto que a segunda colocada obteve 8,06.

A análise temporal demonstrou, para essas dez espécies dominantes, variações quanto à composição, ordenação e aos valores de DoR. Assim, as incluídas foram *T. pallida*, *Z. cauliflora*, *G. macrophylla*, *P. capillacea* e *C. platyphylla*, e as excluídas *Combretum laxum*, *Pouteria glomerata*, *Sloanea garckeana* e *Tabernaemontana catharinensis*, além da categoria morta. Quanto aos valores, houve elevação para *T. pallida* (1.114,81%), *C. platyphylla* (551,28%), *G. macrophylla* (406,56%), *P. alliacea* (235,90%), *P. capillacea* (106,34%) e *Z. cauliflora* (31,20%), e redução de *P. carthagenensis* (72,37%), *L. cultratus* (58,15%), *T. americana* (23,22%) e *P. tuberculatum* (21,44%). Variações na ordenação ocorreram a partir da segunda colocada (Tab. 3).

Quanto à frequência relativa (FR), as dominantes foram *Petiveria alliacea*, *Piper tuberculatum*, *Trichilia pallida*, *Psychotria carthagenensis*, *Zygia cauliflora*, *Guarea macrophylla*, *Unonopsis lindmani*, *Randia hebecarpa*, *Eugenia hyemalis*, categoria morta e

Triplaris americana que, juntas, reuniram, 50,41% da FR (Tab. 3, Fig. 4). Não se destacou qualquer espécie, uma vez que *P. alliacea* apresentou 6,54 de FR e a segunda colocada, 5,45. Com ocorrência em uma parcela obteve-se 23,81% das espécies amostradas.

A análise temporal demonstrou, para essas espécies dominantes, variações quanto à composição, ordenação e aos valores de FR. Inclusão foi encontrada para *T. pallida*, *G. macrophylla*, *U. lindmani*, *R. hebecarpa*, *E. hyemalis* e a categoria morta, e exclusão para *Tabernaemontana catharinensis*, *Lonchocarpus cultratus*, *Combretum laxum*, *Inga vera* e *Psychotria capillacea*. Quanto aos valores, houve elevação para *G. macrophylla* (186,55%), *E. hyemalis* (100%), *U. lindmani* (99,51%), *R. hebecarpa* (85,85%), *T. pallida* (37,40%), categoria morta (19,34%) e *P. alliacea* (6,17%), e redução para *T. americana* (49,19%), *Z. cauliflora* (37,40%), *P. carthagenensis* (34,26%) e *P. tuberculatum* (24,20%). Variações acentuadas foram encontradas na ordenação das espécies, tendo *P. carthagenensis* sido substituída por *P. alliacea* na primeira colocação. Quanto às espécies que ocorreram em uma parcela obteve-se uma elevação em 9,52%.

Quanto ao valor de importância (VI), as dez espécies dominantes foram *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis*, *Piper tuberculatum*, *Zygia cauliflora*, *Trichilia pallida*, *Psychotria capillacea*, *Guarea macrophylla*, *Unonopsis lindmani*, *Lonchocarpus cultratus* e *Triplaris americana*. Essas reuniram, juntas, 68,30% do VI total (Tab. 3, Fig. 4). *P. alliacea* destacou-se consideravelmente dentre as demais, reunindo 34,43% do VI, sendo que a segunda colocada reuniu 6,00%.

A análise temporal demonstrou, para essas dez espécies dominantes, variações quanto à composição, ordenação e aos valores de VI (Tab. 3, Fig. 5). Assim, as inclusões foram de *T. pallida*, *P. capillacea*, *G. macrophylla* e *U. lindmani*, e as exclusões de *Combretum laxum*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Pouteria glomerata* e categoria morta. Quanto aos valores, observaram-se elevações para *G. macrophylla* (259,84%), *T. pallida* (244,31%), *U. lindmani* (199,62%), *P. alliacea* (84,13%), *Z. cauliflora* (74,19%), *P. carthagenensis* (70,95%) e *P. capillacea* (41,62%), e reduções para *L. cultratus* (38,70%), *P. tuberculatum* (29,10%) e *T. americana* (15,00%). Variações acentuadas foram encontradas quanto à ordenação das espécies, havendo inversão de posições entre as duas primeiras colocadas e alterações para as demais, com exceção de *P. tuberculatum* que manteve a mesma colocação (Tab. 3, Fig. 5).

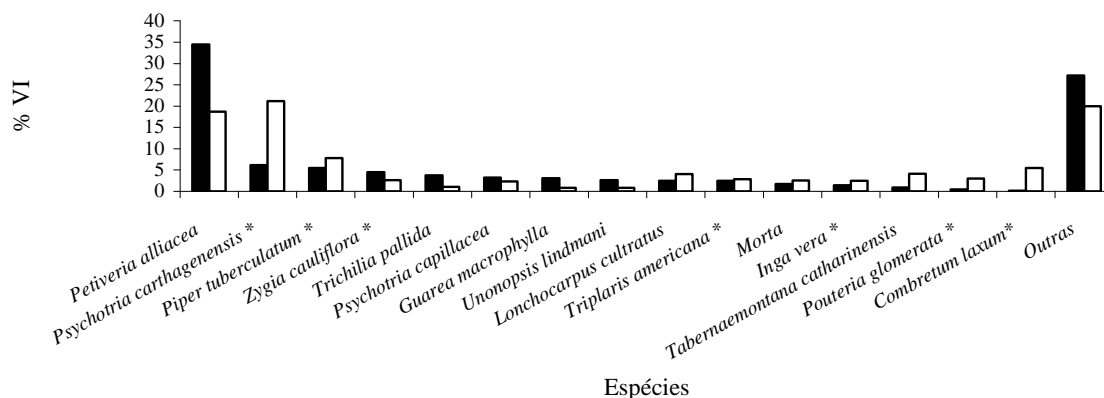


Figura 5. Valor de importância (VI) para as espécies e a categoria morta amostradas nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (*: espécies de áreas úmidas; outras: 48 (■) e 45 (□) espécies).

Quanto ao porte, a maioria das espécies foi enquadrada no arbóreo (72,58%), seguido pelo arbustivo (20,97%), enquanto que um número menor reuniu-se entre herbáceo e liana (3,23% cada) (Fig. 6). Quanto ao número de indivíduos, no entanto, a maioria foi representada por arbustivo (67,98%) e arbóreo (31,60%), sendo que herbáceo e liana tiveram, também, menor representação (respectivamente 0,29% e 0,13%). A soma do VI das espécies, reunidas por porte, demonstrou, também, dominância de arbustivo (49,13%) e do arbóreo (48,61%), com valores muito próximos, enquanto que herbáceo (0,48%) e liana (0,24%), permaneceram com pouca expressão.

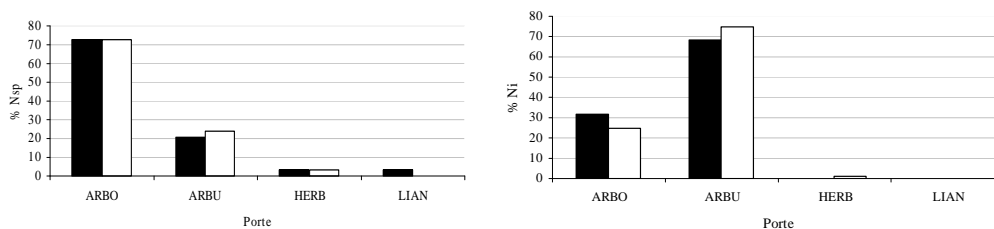


Figura 6. Porcentagens do número de espécies (% Nsp) e do número de indivíduos (% Ni) para o porte nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (ARBO: arbóreo, ARBU: arbustivo; HERB: herbáceo; LIAN: liana).

A análise temporal, para número de espécies e de indivíduos, demonstrou resultados semelhantes (Fig. 6). Pequena elevação, em VI, foi observada para arbóreo (de 129,42 para 145,84), sendo que *Trichilia pallida*, *Guarea macrophylla*, *Gallesia integrifolia*, *Coussarea platyphylla*, *Zygia cauliflora*, *Eugenia hyemalis* e *Guarea guidonia* foram as espécies que mais contribuíram com essa variação. Destaque para a família Meliaceae, representada por

três espécies, que somou 28,16 de VI. Para arbustivo foram observadas pequenas reduções em VI (de 153,81 para 147,38).

Para a maioria das espécies (82,54%), foi possível efetuar a classificação em categorias sucessionais (Fig. 7), tendo ocorrido dominância de secundária (44,23% das classificadas) e pioneira (38,46%), enquanto clímax foi representada por menos de um quarto das espécies (17,30%). Quanto à densidade, no entanto, a dominância de secundária foi consideravelmente acentuada, com 66,16% dos indivíduos, enquanto que clímax foi representada por 20,57% e pioneira por 13,27%. *Petiveria alliacea* foi a que mais contribuiu com secundária, tendo reunido 55,51% dos indivíduos. A soma do VI das espécies de cada categoria demonstrou, também, dominância de secundária (152,12), seguida por clímax (75,87) e pioneira (59,52).

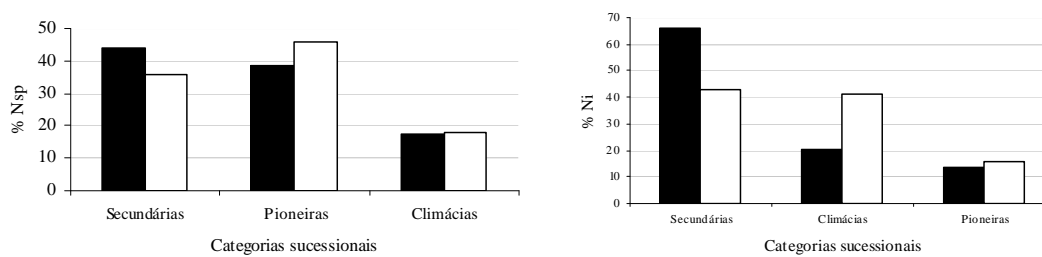


Figura 7. Porcentagens do número de espécies (% Nsp) e número de indivíduos (% Ni) para as categorias sucessionais nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

A análise temporal, quanto ao número de indivíduos indicou que a dominância de secundária foi substituída para uma partição entre essa categoria e clímax, enquanto que para número de espécies não foram observadas acentuadas variações (Fig. 7). Quanto ao VI, a variação mais acentuada foi para secundária, com elevação de 88,16 para 152,12, sendo que *Gallesia integrifolia*, *Guarea macrophylla*, *Guarea guidonia*, *Ocotea diospyrifolia*, *Eugenia florida* e *Sloanea guianensis* foram as espécies que mais contribuíram. Reduções em VI foram encontradas para clímax e pioneira. A primeira passou de 91,79 para 59,52 e a segunda de 102,87 para 75,87. Para clímax, *Psychotria carthagenensis*, *Piper tuberculatum* e *Chrysophyllum gonocarpum*, esta exclusiva do levantamento anterior, foram as que mais contribuíram, enquanto que para pioneira, foram *Combretum laxum*, *Pouteria glomerata*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Palicourea marcgravii*, *Inga vera*, *Lonchocarpus cultratus* e *Triplaris americana*, além de oito outras espécies exclusivas do levantamento anterior (Tab. 3). De maneira geral, esses valores constituem bons indicativos para uma análise temporal, entretanto, considerando que não há um consenso nessas classificações, tanto com base em

literatura quanto em observações em campo, sugere-se certa cautela nas interpretações desses resultados.

Discussão

Tanto às famílias quanto as espécies levantadas foram citadas para a PIARP (Souza *et al.* 1997; 2004b), com Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae dentre as famílias de maior riqueza florística. Esses inventários foram amplos e incluíram as plantas vasculares, desde arbóreas até epífitas, coletadas nos diversos tipos de formações ripárias como, por exemplo, florestas e campos de áreas secas ou inundáveis, além das áreas altamente perturbadas por ações antrópicas, como as pastagens.

A análise florística entre este e o levantamento realizado por Souza (1998) demonstrou que, quanto ao número de táxons, praticamente não ocorreram variações no intervalo de tempo aqui analisado, sendo que a entrada de três espécies foi a mais acentuada. Do ponto de vista qualitativo, no entanto, as diferenças se mostraram consideráveis, com novos registros de seis famílias e 24 espécies, bem como perda de cinco famílias e 21 espécies, a maioria delas com baixa densidade, à exceção de *Eugenia hyemalis* e *Capparis humilis*, que entraram com, respectivamente, 29 e 16 indivíduos e de *Pisonia aculeata* e *Cecropia pachystachya*, saíram, com respectivamente 24 e dez indivíduos.

Essas espécies exclusivas haviam sido listadas nos levantamentos florísticos da Mata do Araldo (Souza & Monteiro 2005; Slusarski & Souza, submetido). *Acalypha cf. communis*, *Casearia sylvestris*, *Cestrum sendtnerianum*, *Eugenia egensis* e *Rollinia emarginata*, exclusivas do levantamento fitossociológico atual, foram citadas apenas no levantamento florístico mais recente (Slusarski & Souza, submetido) e podem indicar um fluxo de entrada de novas espécies da própria PIARP para a comunidade estudada. Por outro lado, *Chusquea sellowii*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia decandra*, *Miconia jucunda*, *Ocotea puberula* e *Pisonia aculeata*, exclusivas do levantamento fitossociológico anterior (Souza 1998), não foram amostradas sequer no florístico mais recente. Com exceção de *C. decandra*, *M. jucunda* e *O. puberula*, as demais são freqüentes na PIARP (Souza *et al.* 1997; 2004b).

Inclusões e exclusões de famílias e espécies em levantamentos recorrentes foram verificadas, também, por Oliveira & Felfili (2005), em uma floresta de galeria no Distrito Federal; por Pinto & Hay (2005), em uma área de transição entre floresta de galeria e de encosta, na Chapada dos Guimarães, em Mato Grosso e por Higuchi *et al.* (2006), em um remanescente de FES, em Minas Gerais. Reduzidos valores de abundância para espécies exclusivas foram, também, encontrados nos inventários temporais de Nascimento *et al.* (1999),

para uma área de FES no Estado de São Paulo; por Pinto & Hay (2005) e por Werneck *et al.* (2000) em uma área de Floresta Estacional Decídua, em Minas Gerais.

Quanto ao VI, a permanência das espécies dominantes foi, também, verificada em levantamentos realizados por Oliveira & Felfili (2005), para um intervalo de 13 anos e por Pinto & Hay (2005), para três anos. Segundo esses autores, as espécies de maior VI teriam maior sucesso na exploração dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, teriam maiores chances de permanecerem no local. No presente estudo, apesar da permanência das mesmas espécies como dominantes, ocorreram variações quanto à ordenação delas e aos valores alcançados por cada uma.

Petiveria alliacea, a primeira colocada, sofreu uma considerável elevação de VI, tendo passado de segunda para primeira colocada. Tal elevação ocorreu devido à DoR, que passou de 12,59 para 42,29 e à DR, que passou de 37,34 para 54,45, o que demonstrou maior sucesso na exploração dos recursos disponíveis na mesma área, uma vez que a FR permaneceu praticamente a mesma. Segundo Santos & Flaster (1967), no Estado de Santa Catarina, essa espécie ocorreu como ruderal de vasta dispersão, podendo ser encontrada em capoeiras, orla de florestas, clareiras e trilhas, não formando, em geral, agrupamentos consideráveis, embora apresentasse uma vasta distribuição pelo Estado. De acordo com Pott & Pott (1994), no Pantanal, caracteriza-se como ruderal e apresenta ocorrência esparsa em trilhas de florestas e à sombra. Nos ambientes alagados do nordeste da Argentina, também foi citada sua ocorrência, como planta terrestre de locais mais sombreados (Tressens *et al.* 2002).

Na área amostrada no presente estudo, Souza (1998) citou sua ocorrência em densos agrupamentos que se estendiam pelas áreas menos úmidas ou de deposição, cuja fisionomia do dossel era dominada, principalmente, por *Lonchocarpus cultratus*, uma espécie caducifólia. Rareava-se, entretanto, em direção às áreas de inundação até tornar-se ausente na faixa mais próxima ao leito do rio, o que ocorreu, também, nas áreas secas e sob elevada ocupação de lianas, que se encontravam além das parcelas de amostragem. Segundo a mesma autora, essa espécie ocorreu na área intermediária ou de deposição, com exceção do local de afloramento do lençol freático. Desta forma, sugere-se que esta espécie apresenta, de acordo com esses resultados, características de secundária e preferencial de áreas mais secas dos ambientes ripários da PIARP.

Psychotria carthagenensis, a segunda mais importante, sofreu uma considerável redução de VI, tendo passado de primeira para segunda colocada. Tal redução deveu-se a todos os descritores, mas principalmente à DR que passou de 30,50 para 6,32, demonstrando assim um desfavorecimento na exploração dos recursos disponíveis. De acordo com Souza

(1998), essa espécie dominava, inclusive fisionomicamente, a área marginal ou de lavagem da área de estudo. Constitui uma espécie clímax de áreas úmidas e ocorre, preferencialmente, ao longo de rios (Souza & Souza 1998; Delprete *et al.* 2005; Taylor 2007). Para as áreas alagadas (*embalsados*) do nordeste da Argentina, Arbo *et al.* (2002) citaram sua ocorrência no sub-bosque, onde se apresentava uma vegetação arbórea. De acordo com Kinupp & Magnusson (2005), espécies do gênero *Psychotria* fornecem elevada contribuição para a diversidade das florestas tropicais de planície de inundação. Assim, sugere-se que sua redução em VI possa estar relacionada às atenuações das cheias do rio Paraná.

A ocorrência de *Petiveria alliacea* e *Psychotria carthagenensis*, numa mesma área, foi registrada, também, por Müller & Waechter (2001), no estrato arbustivo de uma área de transição entre restinga e FES, no Rio Grande do Sul. Essas, no entanto, não se apresentaram dentre as mais abundantes.

Piper tuberculatum permaneceu como terceira em VI, embora tenha sofrido redução do valor alcançado para todos os descritores analisados. Segundo Souza (1998), essa espécie localizava-se no ecótono entre a área marginal e sujeita a inundações sazonais com a interna e seca, que coincidiam também com, respectivamente, as de maior cobertura e as de maiores e mais freqüentes clareiras, constituindo uma espécie relativamente comum na região, em áreas sombreadas e sujeitas a inundações esporádicas. De acordo com Pott & Pott (1994), essa é uma espécie freqüente em florestas, principalmente as inundáveis, no Pantanal. Assim como verificado para as espécies acima discutidas, as atenuações das cheias do rio Paraná podem estar relacionada a essa redução, principalmente quanto à DR.

Quanto ao porte os resultados indicaram estabilização para espécies, enquanto que para número de indivíduos ocorreu elevação para a DR de arbóreo (de 24,22 para 31,27%) e redução para arbustivo (de 73,76 para 67,37). Assim, verificou-se que foi mantida a caracterização de um componente arbustivo próprio, quanto à densidade de indivíduos. *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis* e *Psychotria capillacea*, as três arbustivas dentre as dez dominantes (DR), reuniram juntas mais da metade (64,68) da DR total. *P. capillacea*, embora com uma participação relativamente baixa de VI (9,80), ocupou a sexta colocação, sendo que no estudo anterior (Souza 1998) se encontrava na 12ª (6,92).

Considerando-se que as arbóreas jovens constituem um elemento de grande importância na sucessão florestal, a elevação temporal em VI (de 129,42 para 145,84) para esse grupo, sugere uma tendência de enriquecimento da estrutura florestal futura. Segundo Marangon *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2001) e Salles & Schiavini (2007), altas proporções de indivíduos de espécies arbóreas, no componente de regeneração sugere que tais espécies

poderão representar a futura estrutura da comunidade arbórea. Essa alta densidade pode ser considerada uma estratégia reprodutiva, já que muitos indivíduos não atingirão a fase adulta (Salles & Schiavini 2007), devido à ação de diversos fatores como, por exemplo, patógenos, herbívoros, danos causados pela serapilheira, competição e disponibilidade de água e luz (Clark & Clark 1985; Denslow 1987; Schupp *et al.* 1989; Viani & Rodrigues 2008). *Trichilia pallida*, *Guarea macrophylla*, *Unonopsis lindmani* e *Zygia cauliflora*, foram as arbóreas, dentre as dez espécies mais importantes em VI, que se destacaram pela elevação nos valores alcançados. Importante reforçar o destaque para Meliaceae, uma família de sub-bosque, que contribuiu com 18,02 do VI para as arbóreas.

Quanto às categorias sucessionais, apesar da cautela gerada pelas discordâncias que, de maneira geral, ocorrem na classificação das espécies, foram observadas reduções no número de indivíduos de pioneira e clímax, e elevação de secundária. Destaque para as secundárias *Gallesia integrifolia*, *Guarea guidonia* e *Guarea macrophylla* e as climácias *Coussarea platyphylla*, *Trichillia pallida* e *Unonopsis lindmani*, que apresentaram as maiores elevações em VI, além de *Combretum laxum*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Celtis iguanaea* e *Pouteria glomerata*, pioneiras, que apresentaram reduções. Reduções para pioneira e elevações para secundária, de acordo com Oliveira & Felfili (2005; 2006), é esperado por representar um avanço na sucessão de um remanescente. A redução de clímax, no entanto, seguiu em direção contrária e poderia estar relacionada à dinâmica fluvial, uma vez que as espécies que contribuíram com essa redução foram *Psychotria carthagenensis* e *Piper tuberculatum*, ambas características de áreas úmidas.

Considerando, ainda, a elevação em VI para *Petiveria alliacea*, espécie preferencial de áreas secas, sugere-se que estes resultados constituam indícios da influência que as atenuações das cheias do rio Paraná, na PIARP, podem estar provocando na vegetação marginal do remanescente florestal estudado.

Agradecimentos

Ao programa PELD/CNPq-sítio 6 pelo financiamento da pesquisa; ao PEA/UEM e ao Nupélia/UEM pelo apoio logístico; ao CNPq pela bolsa concedida; à MSc. Patrícia Cartes Patrício pela identificação e/ou confirmação das espécies de Meliaceae.

Referências

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Hahn, N.S. 2004. The upper Paraná river and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. Pp. 381-393. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The**

- upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden, Backhuys Publishers.
- Agostinho, A.A.; Vazzoler, A.E.A. de M. & Thomaz, S.M. 1995. The high River Paraná Basin: limnological and ichthyological aspects. Pp. 59-103. In: J.G. Tundisi; C.E.M. Bicudo & T.M. Tundisi (eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, ABC/SBL.
- Agostinho, A.A. & Zalewski, M. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação.** Maringá, EDUEM.
- Arbo, M.M.; López, M.G.; Schinini, A. & Pieszko, G. 2002. Las plantas hidrófitas. Pp. 9-110. In: M.M. Arbo & S.G. Tressens (eds.). **Flora del Iberá**. Corrientes, Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE – CONICET).
- Barreira, S.; Scolforo, J.R.S.; Botelho, S.A. & Mello, J.M. de. 2002. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis** **61**: 64-78.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991a. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 2. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991b. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 3. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Costa, C.G. 2000. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.1. 2a ed. Viçosa, UFV.
- Bigarella, J.J. & Mazuchowski, J.Z. 1985. **Visão integrada da problemática da erosão.** ABGE-Associação Brasileira de Geologia e Engenharia; Adea-Associação de Defesa e Educação Ambiental, Maringá.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 26 dez. 2006, Seção 1. Retificada no DOU de 9 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba** **15**(1): 40-42.
- Cabral, S.L.; Pereira, G.F. & Souza, M.C. de. 2007. Nuevas citas em Rubiaceae de Brasil. **Bonplandia** **16**: 279-284.
- Campos, J.B.; Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Paraná river floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **43**(2): 185-194.

- Campos, J.B. & Souza, M.C de. 2002. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico island, Paraná River, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 45(2): 137-149.
- Campos, J.B. & Souza, MC. de. 2003. Potencial for natural florest regeneration from seed bank in an upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology** 46(4): 625-639.
- Clark, D.B. & Clark, D.A. 1985. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. **Ecology** 66(6): 1884-1892.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2nd ed. New York, The New York Botanical Garden.
- Delprete, P.G.; Smith, L.B. & Klein, L.B. Rubiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, ago. 2005: pt. 1. As plantas. Monografia. Rubi, volume II. Gêneros de G-T: 20. Gardênia até 46. Tocoyena, p. 542-549.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18: 431-451.
- Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 23(4): 371-383.
- Durigan, G.; Nishikawa, D.L.L.; Rocha, E.; Silveira, E.R. da; Pulitano, F.M.; Regalado, L.B.; Carvalhaes, M.A.; Paranaguá, P.A.; Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 16(3): 251-262.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SNLCS. 1984. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL. t. 1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 57) (IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1996. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. 2^a ed., rev. aum. Brasília, EMBRAPA – SPI: Terra Viva.
- Engel, V.L. & Parrota, J.A. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. Pp. 1-26. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E. de; Moraes, L.F.D de & Gandara, F.B., (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, FEPAF.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** 11: 67-83.

- Felfili, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management** **91**: 235-245.
- Ferrucci, M.S. & Souza, M.C. de. 2008. *Cupania tenuivalvis* (Sapindaceae), nueva cita para la flora de Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** **43**: 167-170.
- Font Quer, P.F. 1985. **Diccionario de botánica**. Barcelona, Labor.
- Gama, R.V.; Botelho, S.A & Bentes-Gama, M de M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore** **26**(5): 559-566.
- Gandolfi, S. 1991. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Higuchi, P.; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. da & Oliveira, H.R. de. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, MG. **Revista Árvore** **30**(6): 893-904.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná 2008. **Monitoramento Agroclimático do Paraná**. <http://200.201.27.14/Site/Sma/index.html> (acesso em 10/02/2008).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, IBGE.
- IPNI. The International Plant Names Index. 2008. Disponível em <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do> (Acesso em: 02/06/2008).
- Kageyama, P.Y. 1992. Recomposição da vegetação com espécies nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF** **28**(25): 1-43.
- Kinupp, V.F. & Magnusson, W.E. 2005. Spatial patterns in the understory shrub genus *Psychotria* in central Amazonia: effects of distance and topography. **Journal of Tropical Ecology** **21**: 363-374.
- Kita, K. K. & Souza, M.C. de. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico da Lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** **25**(1): 145-155.
- Lorenzi, H. 2002a. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 1. 4ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H. 2002b. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 2. 2ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

- Marangon, L.C., Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P. & Brandão, C.F.L. e S. 2008. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** **32**(1): 183-191.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2^a ed. Campinas, Editora da Unicamp.
- MOBOT. Missouri Botanical Garden. 2008. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acesso em: 02/06/2008).
- Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York, J. Wiley.
- Müller, S.C. & Waechter, J.L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(4): 395-406.
- Nascimento, H.E.M.; Dias, A. da S.; Tabanez, A.A. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista brasileira de Biologia** **59**(2): 329-343.
- Negrelle, R.R.B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. **Hoehnea** **33**(3): 261-289.
- Oliveira, E.C.L de & Felfili, J.M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19**(4): 801-811.
- Oliveira, M.F. & Felfili, J.M. 2006. Dinâmica da regeneração natural em Mata de galeria perturbada por fogo, na fazenda Água Limpa, DF, em um período de 24 anos. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **18**: 65-73.
- Oliveira, R. de J.; Montovani, W. & Melo, M.M. da R.F. de. 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica** **15**(3): 391-412.
- Pinto, J.R.R. & Hay, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(3): 523-539.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Corumbá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal.
- Rodrigues, R.R. 1989. Análise estrutural das formações florestais ripárias. Pp. 99-119. **Anais. Simpósio sobre Mata Ciliar**. Campinas 1989. Campinas, Fundação Cargill.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica** **14**: 163-174.

- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2004. Os gêneros *Calycorectes* O.Berg, *Hexachlamys* O.Berg, *Myrcianthes* O.Berg, *Myrciaria* O.Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**: 613-627.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2006. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **20**: 529-548.
- Romagnolo, M.B., Souza-Stevaux, M.C. de & Ferrucci, M.S. 1994. Sapindaceae da planície de inundação do trecho superior do rio Paraná. **Revista Unimar** **16**: 61-81.
- Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica** **21**(1): 223-233.
- Santos, E. & Flaster, B. Fitolacáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, jul. 1967: pt. 1: As plantas. Fasc.: Fito, p. 27-30.
- Scherer, A.; Maraschin-Silva, F. & Baptista, L.R. de M. 2007. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, **62**(1-2): 89-98.
- Schupp, E.W.; Howe, H.F.; Augspurger, C.K. & Levey, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology** **70**(3): 562-564.
- Shepherd, G.J. 1995. **FITOPAC 1. Manual do Usuário**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, C. T. da; Reis, G.G. dos; Reis, M. das G.F.; Silva, E. & Chaves, R. de A. 2004. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** **28**(3): 429-441.
- Souza, M.C. de. 1998. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo), Município de Porto Rico, PR**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Souza, J.P. de; Araújo, G.M.; Schiavini, I. & Duarte, P.C. 2006. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban Semideciduous Seasonal Forest in Araguari – MG. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **49**(5): 775-783.
- Souza, M.C. de; Cislinski, J. & Romagnolo, M.B. 1997. Levantamento florístico. Pp. 343-368. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.

- Souza, M.C. de; Kita, K.K.; Romagnolo, M.B.; Tomazini, V.; Albuquerque, E.C.; Secorun, A. C. & Miola, D.T.B. 2004a. Riparian vegetation of the upper Paraná river floodplain, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. Pp. 233-238. In: A.A. Agostinho, Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; S.M. Thomaz & L.E. Miranda (eds.). **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD Sítio 6)**. Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de & Monteiro, M. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences 27**: 405-414.
- Souza, M.C. de; Romagnolo, M.B. & Kita, K.K. 2004b. Riparian vegetation: ecotones and plant communities. Pp. 353-367. In: S.M. Thomaz; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Souza, D.C. de. & Souza, M.C. de. 1998. Levantamento florístico das tribos Psychotrieae, Coussareeae e Morindeae (Rubiaceae) na região de Porto Rico, alto rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences 20**: 207-212.
- Stevaux, J.C. 1994. Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do rio Paraná (Porto Rico, PR). **Boletim Paranaense de Geociências 42**: 97-112.
- Stevaux, J.C.; Martins, D.P. & Meurer, M. 2009. Changes in regulated tropical rivers: the Paraná River downstream Porto Primavera Dam, Brazil. **Geomorphology**, no prelo.
- Taylor, C.M. 2007. *Psychotria* L., *nom. cons.* Pp. 389-412. In: M. das G.L. Wanderley; G.J. Shepherd; T.S. Melhem & A.M. Giulietti (cords.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. V. 5. São Paulo, Instituto de Botânica, FAPESP.
- Tressens, S.G.; Vanni, R.O. & López, M.G. 2002. Las plantas terrestres. Pp. 201-379. In: M.M. Arbo & S.G. Tressens (eds.). **Flora del Iberá**. Corrientes, Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE – CONICET).
- Viani, R.A.G. & Rodrigues, R.R. 2008. Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de Floresta Estacional Semidecidual. **Acta Botanica Brasílica 22**(4): 1015-1026.
- Werneck, M. de S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica 23**(4): 401-413.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4 th edition. New Jersey. Prentice Hall.

CAPÍTULO 3

**Avaliação temporal de um remanescente florestal ripário no alto rio Paraná:
componente com altura inferior a 1 m**

RESUMO – (Avaliação temporal de um remanescente florestal ripário no alto rio Paraná: componente com altura inferior a 1 m). Com o objetivo de analisar alterações florísticas e estruturais na planície de inundação do alto rio Paraná, foi repetido um inventário fitossociológico na Mata do Araldo (53°19'3" W e 22°47'37" S), após um intervalo de 13 anos. Em 25 parcelas de 2 x 1 m, foram amostrados os indivíduos com altura inferior a 1 m e calculados os parâmetros fitossociológicos. As espécies foram classificadas quanto ao porte e quanto às categorias sucessionais. Com os resultados obtidos, foram realizadas comparações com o levantamento anterior. Foram amostrados 2.125 indivíduos distribuídos em 51 espécies, 46 gêneros e 33 famílias. A análise temporal resultou num índice de similaridade (ISs) de 39,28% e em reduções na diversidade. Para as espécies dominantes, ocorreram variações quanto à composição, ordenação e aos valores de RI, porém, *Petiveria alliacea* manteve sua dominância. Arbustivas e arbóreas reuniram 70% do RI, apresentando elevações em relação ao estudo anterior. A representatividade mais elevada de clímax, bem como a redução na importância das pioneira-arbóreas (*Tabernamontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus*) indicou um avanço sucessional, que foi reforçado pelas novas ocorrências de *Gallesia integrifolia*, *Eugenia moraviana* e *Piper tuberculatum*, arbóreas de estádios sucessionais mais avançados.

Palavras-chave: sub-bosque, fitossociologia, avaliação estrutural, floresta estacional semidecidual, floresta ripária.

ABSTRACT – (Temporal evaluation of a remnant riparian forest in the upper Paraná River: component of height inferior to 1 m). With the aim of analyzing structural and floristic alterations in the upper Paraná River floodplain, a phytosociological inventory was repeated in Mata do Araldo (53°19'3" W and 22°47'37" S), after 13 years. In 25 plots of 2 x 1 m, individuals of height inferior to 1 m were sampled and phytosociological parameters were calculated. The species were classified according to their habit and successional categories. Using the obtained results, a comparison was made with the previous survey. In total 2,125 individuals were sampled, distributed in 51 species, 46 genera and 33 families. The temporal analysis resulted in the similarity index (ISs) of 39.28% and in reductions of diversity. For dominant species, variations in the composition, ordination and values of RI occurred, although *Petiveria alliacea* maintained the dominance. Arbustive and arboreous species

represented 70% of RI, presenting elevation in relation to the previous study. The highest representativeness of climax, as well as the reduction of the importance of pioneer-arboreous (*Tabernamontana catharinensis* and *Lonchocarpus cultratus*) indicated a successional advance, which was enhanced by the new occurrences of *Gallesia integrifolia*, *Eugenia moraviana* and *Piper tuberculatum*, arboreous species of more advanced successional stages.

Keywords: understory, phytosociology, structural evaluation, Semi-deciduous Seasonal Forest, riparian forest.

Introdução

De acordo com Whitmore (1989), florestas são como mosaicos irregulares, em diferentes estádios de desenvolvimento que, a partir de processos dinâmicos mudam com o tempo e podem ser diferenciadas em três fases estruturais, a de clareira, de construção e a de maturidade. Estudos que analisam a estrutura florestal constituem, de maneira geral, inventários únicos do componente arbóreo (Werneck *et al.* 2000). Mais recentemente, esses estudos têm se voltado a outras classes de tamanho, como a de plântulas e de indivíduos jovens, que representam o potencial de regeneração da estrutura arbórea (Oliveira *et al.* 2001). Dentre os estudos que avaliaram o componente com altura inferior a um metro, podem-se citar os de Pinto & Hay (2005), em uma área de transição entre floresta de galeria e de encosta, na Chapada dos Guimarães, em Mato Grosso; Higuchi *et al.* (2006) em uma área de Floresta Estacional Semidecidual (FES), no Estado de Minas Gerais e os de Oliveira & Felfili (2005; 2006), em florestas de galeria no Distrito Federal. Segundo Durigan *et al.* (2000) e Souza *et al.* (2006), a falta de padrão nos métodos utilizados, especialmente quanto às classes de tamanho, dificulta a comparação dos resultados entre diferentes estudos.

Indivíduos jovens e com menos de um metro de altura encontram-se sob intensa pressão seletiva do ambiente (Felfili 1995; Werneck *et al.* 2000, Oliveira *et al.* 2001; Silva *et al.* 2004; Pinto & Hay 2005;) e, por isso, são considerados ainda não estabelecidos, sendo que poucos deles atingirão a fase adulta (Felfili 1997; Salles & Schiavini 2007). Isto se deve, de maneira geral, às taxas de mortalidade que são altas nos estádios iniciais, devido a vários fatores, como danos causados por patógenos, herbívoros, queda de serapilheira e competição, além da disponibilidade de água e, principalmente, de luz (Clark & Clark 1985; Denslow 1987; Schupp *et al.* 1989; Viani & Rodrigues 2008). A sobrevivência dos indivíduos neste período inicial, no entanto, é essencial para a manutenção das populações, pois são eles que determinam a composição e a estrutura da futura comunidade (Clark & Clark 1985; Schupp *et al.* 1989; Viani & Rodrigues 2008).

Em áreas localizadas no entorno dos corpos de água, denominadas ripárias (Souza 1999), especialmente nas de planícies, o alagamento constitui o principal condicionante da vegetação e está relacionado ao regime fluviométrico, à topografia, ao traçado do rio e aos tipos de solo, dentre outros (Medri *et al.* 2002). A frequência e a duração da saturação hídrica do solo são determinadas pelas flutuações do lençol freático e/ou pela expansão lateral dos corpos de água (Lobo & Joly 2004). Essas variações, segundo os mesmos autores, determinam características abióticas particulares e afetam, tanto os fatores físicos do solo, como a germinação e o recrutamento de indivíduos, definindo, assim, a composição, a estrutura e a distribuição espacial das espécies, ao longo de um gradiente perpendicular ao rio.

O rio Paraná, principal rio da bacia do Prata, é o décimo maior do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem, drenando todo o centro-sul da América do Sul, desde as encostas dos Andes até a Serra do Mar, nas proximidades da costa Atlântica (Agostinho *et al.* 1995). Juntamente com seus principais tributários (Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguazu), detém mais de 150 grandes reservatórios de geração de energia elétrica, sendo que a bacia do rio Paraná, constitui o maior potencial hidrelétrico da América do Sul em operação (Stevaux *et al.* 2009).

Em seu alto curso forma uma planície, denominada planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), que abrange desde a barragem de Porto Primavera (UHE Engenheiro Sérgio Motta) até o início do reservatório de Itaipu (Souza Filho *et al.* 2004) e se estende principalmente na margem direita. A margem esquerda, no entanto, possui relevo ondulado; apresenta-se diferencialmente exposta às inundações, determinadas pelas variações altimétricas e topográficas da margem; formam, na maioria das vezes, barrancos de até 15 m de altura e, mais raramente, áreas baixas e sujeitas a alagamento (Stevaux 1994). Constitui o último trecho do rio Paraná livre de barragens, em território brasileiro, onde ainda existe um ecossistema do tipo rio-planície de inundação (Agostinho *et al.* 2002).

Apesar da influência dos reservatórios a montante, a PIARP é de grande importância para a manutenção da biodiversidade, sendo composta por inúmeros ambientes aquáticos, com características distintas, que sofrem influência direta dos pulsos hidrológicos (Agostinho *et al.* 2004). Esses fatores determinantes das variações dos padrões abióticos e bióticos influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades aquáticas e terrestres (Junk *et al.* 1989; Neiff 1990). A importância dessa área, como representativa do ecossistema do tipo rio-planície de inundação, levou à criação de três unidades de conservação. A área de Proteção Ambiental (APA) Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná e o Parque Nacional de Ilha Grande abrangem áreas dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, e o Parque Estadual do Ivinhema

localiza-se em Mato Grosso do Sul (Agostinho & Zalewski 1996). Mais recentemente, a área foi incorporada à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – MAB/UNESCO (Agostinho *et al.* 2004) ao Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) (Seeliger *et al.* 2002).

Estudos sobre a vegetação da PIARP têm sido desenvolvidos desde 1986 (Souza 1998). Os inventários florísticos incluíram as plantas vasculares de todos os portes e em diversos tipos de formações ripárias (Souza *et al.* 1997; 2004a; 2004b). Os de taxonomia trataram das famílias Myrtaceae (Romagnolo & Souza 2004; 2006), Rubiaceae (Souza & Souza 1998, Pereira 2007; Cabral *et al.* 2007) e Sapindaceae (Romagnolo *et al.* 1994; Ferrucci & Souza 2008). Inventários fitossociológicos do componente arbóreo foram desenvolvidos por Assis (1991), Souza (1998), Campos *et al.* (2000), Romagnolo & Souza (2000), Campos & Souza (2002; 2003) e por Zviejkovski & Campos (dados não publicados), sendo que este último apresentou, também, uma análise temporal. Dentre os outros estudos, podem-se citar os de Kita & Souza (2003) sobre variações temporais da vegetação de uma lagoa e seu entorno e Souza-Stevaux *et al.* (1994), sobre ictiocoria.

No remanescente florestal ripário, denominado Mata do Araldo e localizado na margem esquerda do rio Paraná e em trecho da PIARP, foram realizados inventários florísticos por Souza & Monteiro (2005) e, mais recentemente, por Slusarski & Souza (submetido). No período de 1993 a 1995, Souza (1998) inventariou três componentes da vegetação, denominados estrato 1 (PAP \geq 15 cm), estrato 2 (PAP < 15 cm e altura > 1 m) e estrato 3 (altura < 1 m). O presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise para o estrato 3, buscando-se detectar variações estruturais nesse intervalo de aproximadamente 13 anos.

Material e métodos

Área de estudo – O remanescente florestal ripário pertence à fazenda Praia Grande, de propriedade da Sra. Edla Fey, apresenta, aproximadamente, 20 hectares. Localiza-se na margem esquerda do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná a, aproximadamente, 53°19'3" W e 22°47'37" S, a uma altitude de 250 m. O clima, segundo o sistema de classificação de Köppen, é do tipo Cfa, a temperatura média anual é de 24°C e a precipitação média anual é de 1.500 mm (IAPAR 2008). O solo pertence à Formação Arenito Caiuá, que compreende arenitos eólicos, cujos afloramentos, situados diretamente nas margens do rio Paraná, começam a cerca de 4 Km ao norte de Guaira e, na margem oposta, Estado do Mato Grosso do Sul, são encontrados ao sul do rio Morumbi (EMBRAPA 1984,

Bigarella & Mazuchowski 1985). Está inserido no Bioma Mata Atlântica (EMBRAPA 1996, BRASIL 2006) e nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (FES) (IBGE 1992).

Esse é um remanescente perturbado que, segundo Souza (1998), foi exposto, em períodos anteriores, a incêndios, abertura de trilhas e pisoteio de bovinos. Atualmente, constataram-se apenas sinais das antigas trilhas e clareiras abertas pela queda natural de árvores ou ramos. O controle de variações do nível fluviométrico, efetuado pelas hidrelétricas a montante, especialmente a de Porto Primavera (UHE Engenheiro Sérgio Motta), que desde 1998 tem provocado atenuações nas inundações ocorridas no rio Paraná e que afetam toda a planície (Agostinho *et al.* 2004; Stevaux *et al.* 2009), constitui dessa forma, um dos principais impactos antrópicos a que o remanescente se encontra exposto.

Levantamento fitossociológico – O levantamento de dados, empregando-se o método de parcelas (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974), foi realizado em maio de 2006, esteve vinculado ao Projeto de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq-sítio 6) e ocorreu na mesma área e de acordo com os mesmos procedimentos adotados por Souza (1998). A área de amostragem (Fig. 1) compreendeu 25 subparcelas descontínuas de 2 x 1 m (respectivamente nos sentidos paralelo e perpendicular ao eixo do rio), totalizando 50 m², demarcadas no quarto superior direito de parcelas maiores já demarcadas na área para inventários dos estratos 1 (PAP ≥ 15 cm) e 2 (PAP < 15 cm e altura > 1 m). As subparcelas 14 e 16 (Fig. 1) foram alocadas à esquerda, pois na primeira ocorreram indivíduos de *Lonchocarpus cultratus* e de *Gallesia integrifolia*, com elevado diâmetro, que praticamente tomaram toda a área e, na segunda, que se localizava em área de afloramento de lençol freático, ocorreu alagamento e uma cobertura densa e emaranhada de gramíneas com altura superior a um metro.

Foram amostrados os indivíduos com altura < 1 m, incluindo, além das herbáceas, as plântulas e os indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e lianas. Foram considerados como indivíduos independentes aqueles com ramificações abaixo do nível do solo ou com enraizamento na região dos nós, como ocorreu, respectivamente para as plantas rizomatosas e as estoloníferas. Em fichas de campo, próprias para esse fim, foram anotados os números da parcela e do indivíduo, e os nomes da família e da espécie, quando conhecidos. Amostras de ramos, floridos, frutificados ou vegetativos, bem como plântulas foram coletadas para identificação taxonômica, bem como para documentação como material testemunho acervado no herbário HUEM (Universidade Estadual de Maringá) - Coleção Especial Vegetação Ripária-Nupélia. A denominação desse componente, como estrato 3, baseou-se

exclusivamente, na altura de seus indivíduos, conforme adotado por Souza (1998) e, desta forma, não esteve associado às formas de vida ou a quaisquer características do ambiente.

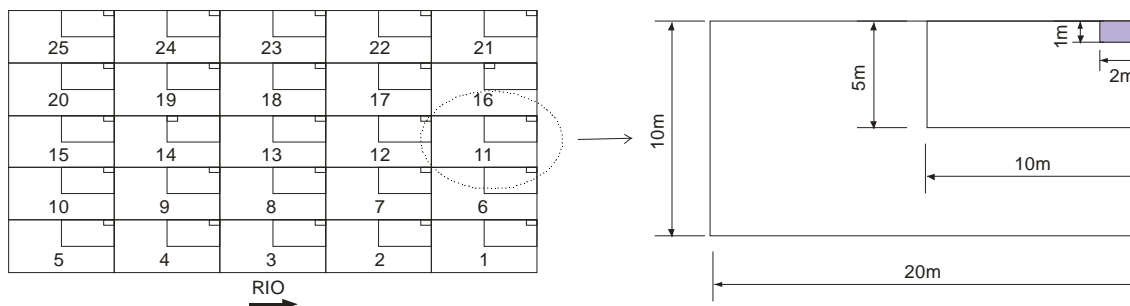


Figura 1. Distribuição das parcelas delimitadas para o levantamento fitossociológico dos indivíduos com altura < 1 m. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Identificações taxonômicas foram realizadas por meio de consultas às publicações sobre floras (p. ex., *Flora Brasiliensis*, *Flora Ilustrada Catarinense*, *Flora Neotropica*, *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, *Flora del Paraguay*, Barroso *et al.* 1991a; 1991b; 2000) e por comparações com as coleções dos herbários HUEM, FUEL (Universidade Estadual de Londrina) e UPCB (Universidade Federal do Paraná). Para as famílias foi adotado o Sistema de Cronquist (1988), com exceção de Leguminosae, para a qual foi adotado Barroso (1991a). A escrita dos nomes científicos e respectivos autores foram conferidos por consulta aos sites do *The Royal Botanic Gardens*, Kew (IPNI 2008) e do *Missouri Botanical Garden*, St. Louis (MOBOT 2008).

Análise dos dados - Os dados de campo foram devidamente ordenados e calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade e frequência (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974), sendo que a soma desses dois parâmetros, foi obtido o valor referencial de importância (RI) para cada espécie, de acordo com Souza (1998). Para estes cálculos foi utilizado o programa *Microsoft Office Excel* 2003, empregando-se as seguintes fórmulas:

Densidade Relativa (DR):

$$DR_i = 100 \cdot n_i / N$$

Onde:

n_i : número de indivíduos da espécie i

N: número total de indivíduos amostrados

Frequência Relativa (FR):

$$FR_i = 100 \cdot FA_i / FA_t$$

Onde:

FA_i : frequência absoluta da espécie i ($FA_i = 100 \cdot UA_i / UA_t$)

FA_t : somatória da frequência absoluta de todas as espécies

A diversidade de espécies foi obtida pelo índice de diversidade de Shannon (H'), empregando-se a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Onde:

s = número de espécies

p_i : proporção de indivíduos da amostragem total pertencente à espécie i .

Os resultados obtidos foram empregados para comparações com o estudo anterior realizado por Souza (1998). A similaridade florística entre os dois levantamentos foi avaliada pelo Índice de Similaridade de Sørensen (ISs), de acordo com Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), empregando-se a seguinte fórmula:

$$ISs = (2c / A + B) \cdot 100$$

Onde:

c = número de espécies comuns aos dois levantamentos

A = número total de espécies da amostragem A

B = número total de espécies da amostragem B

As espécies foram classificadas, quanto ao porte e às categorias sucessionais. No primeiro caso, foram considerados os portes arbóreo, arbustivo, herbáceo e liana, de acordo com as definições de Font Quer (1985). No segundo, foram consideradas as categorias pioneira, secundária e clímax (Budowski 1965), de acordo com observações de campo quanto ao local de ocorrência e hábito de vida, e por consulta à literatura (Gandolfi 1991; Kageyama 1992; Lorenzi 2002a; b) e diversos volumes da Flora Ilustrada Catarinense. Essa classificação foi aplicada, também, para a lista de Souza (1998). As espécies indeterminadas, as exóticas-

invasoras, as lianas e as herbáceas não foram consideradas para inclusão em categorias sucessionais.

Resultados

Foram amostrados 2.125 indivíduos, sendo que o número de indivíduos por parcela variou de 17 a 277, com média de 83,44. Com relação ao levantamento anterior, constataram-se reduções para esses itens, sendo que o mais acentuado foi para número de indivíduos, com uma redução de 45,46% (Tab. 1).

Tabela 1. Parâmetros da comunidade com indivíduos altura < 1 m obtidos dos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (D: diferença em relação ao levantamento anterior).

Parâmetros	Atual	Souza (1998)	D (%)
Número de indivíduos	2.125	3.896	45,46
Número de espécies	51	61	16,39
Número de gêneros	46	55	16,36
Número de famílias	33	40	17,50
Índice de Diversidade de Shannon (H') (nats.ind. ⁻¹)	2,99	3,36	11,01
Número de espécies/ parcela	médio	7,44	28,46
	mínimo	1	11,76
	máximo	15	66,67
Número de indivíduos/ parcela	médio	83,44	46,46
	mínimo	17	19,05
	máximo	277	71,96

Esses indivíduos distribuíram-se em 51 espécies, 46 gêneros e 33 famílias (Tab. 1). Uma espécie foi identificada até o nível de gênero, duas de família e oito permaneceram indeterminadas. A ausência de material reprodutivo e as plântulas foram os principais fatores para esse número relativamente elevado de plantas indeterminadas. O número de espécies, por parcela, variou de 1 a 15, com média de 7,44. Todos esses valores foram inferiores aos encontrados no estudo anterior, sendo que o mais acentuado foi para famílias, que reduziu em 17,50% (Tab. 1).

Dentre as 33 famílias levantadas, 19 foram comuns com o estudo anterior, que por sua vez levantou 40. Assim, 14 foram exclusivas do primeiro e 21 do segundo levantamento, resultando numa lista total de 54 famílias para a área de amostragem. Deve-se levar em consideração que esse valor total pode estar superestimado devido aos materiais indeterminados que foram oito no atual e nove no anterior (Tab. 2). No presente estudo, as famílias de maior riqueza florística foram Leguminosae, Rubiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Poaceae e Sapotaceae, que reuniram juntas 39,21% das espécies, não sendo observada uma dominância evidente de qualquer uma delas (Tab. 2, Fig. 2). Dentre as demais, quatro apresentaram duas espécies e 23, uma.

Tabela 2. Famílias e respectivos números de espécies (Nsp) e de indivíduos (Ni) amostrados nos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Família	Atual		Souza (1998)	
	Nsp	Ni	Nsp	Ni
Leguminosae	4	52	4	412
Rubiaceae	4	113	4	394
Lauraceae	3	6	-	-
Myrtaceae	3	29	5	21
Poaceae	3	422	6	1515
Sapotaceae	3	7	1	14
Meliaceae	2	11	2	4
Phytolaccaceae	2	936	1	858
Sapindaceae	2	5	4	44
Thelypteridaceae	2	30	-	-
Annonaceae	1	2	-	-
Apocynaceae	1	25	1	281
Capparaceae	1	1	1	1
Chrysobalanaceae	1	1	-	-
Dilleniaceae	1	1	1	1
Elaeocarpaceae	1	5	2	4
Flacourtiaceae	1	1	-	-
Hippocrateaceae	1	3	1	9
Piperaceae	1	74	1	99
Plantaginaceae	1	18	1	1
Polygonaceae	1	7	-	-
Pteridaceae	1	360	1	158
Rutaceae	1	2	1	4
Smilacaceae	1	1	1	5
Violaceae	1	2	1	1
Indeterminada 1	1	1	-	-
Indeterminada 2	1	3	-	-
Indeterminada 3	1	1	-	-
Indeterminada 4	1	1	-	-
Indeterminada 5	1	1	-	-
Indeterminada 6	1	1	-	-
Indeterminada 7	1	2	-	-
Indeterminada 8	1	1	-	-
Malpighiaceae	-	-	2	12
Solanaceae	-	-	1	1
Cyperaceae	-	-	1	1
Euphorbiaceae	-	-	1	1
Simaroubaceae	-	-	1	2
Urticaceae	-	-	1	2
Verbenaceae	-	-	1	3
Arecaceae	-	-	1	3
Cucurbitaceae	-	-	1	3
Combretaceae	-	-	1	6
Bignoniaceae	-	-	1	8
Polygonaceae	-	-	1	17
Indeterminada 9	-	-	1	1
Indeterminada 10	-	-	1	1
Indeterminada 11	-	-	1	1
Indeterminada 12	-	-	1	2
Indeterminada 13	-	-	1	2
Indeterminada 14	-	-	1	1
Indeterminada 15	-	-	1	1
Indeterminada 16	-	-	1	1
Indeterminada 17	-	-	1	1

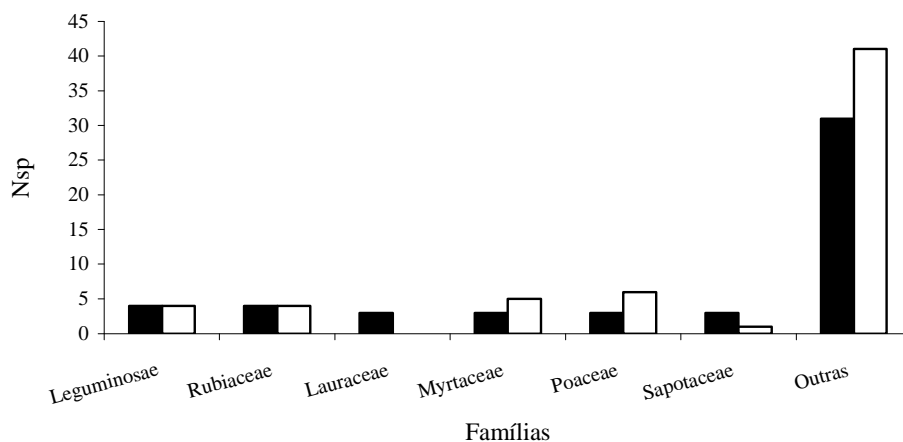


Figura 2. Número de espécies (Nsp) por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 27 (■), 34 (□) famílias).

A análise temporal para as seis famílias dominantes, quanto ao número de espécies, de ambos os estudos, demonstrou que Leguminosae e Rubiaceae permaneceram com o mesmo número de espécies; Lauraceae e Sapotaceae apresentaram elevações, respectivamente, de três e duas espécies; enquanto que Myrtaceae e Poaceae reduziram em, respectivamente, duas e três espécies (Tab. 2).

Quanto à abundância, Phytolaccaceae, Poaceae, Pteridaceae e Rubiaceae foram as dominantes e, juntas, reuniram 85,91% dos indivíduos (Tab. 2, Fig. 3). Phytolaccaceae deteve sozinha 44,05% dos indivíduos, distribuídos em duas espécies (*Petiveria alliacea* e *Gallesia integrifolia*). A análise temporal para as nove famílias dominantes, demonstrou elevações para Phytolaccaceae, Pteridaceae, Thelypteridaceae e Myrtaceae, e reduções para as demais (Tab. 2, Fig. 3).

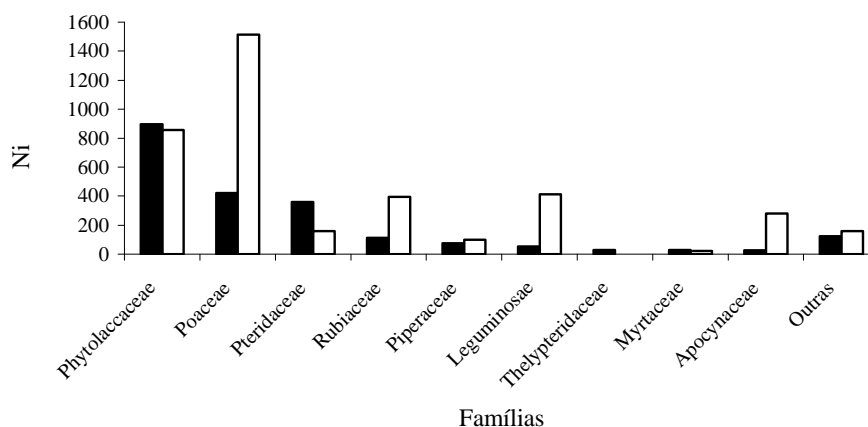


Figura 3. Número de indivíduos (Ni) por famílias amostradas nos levantamentos fitossociológicos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (outras = 24 (■), 31 (□) famílias).

As 51 espécies levantadas distribuíram-se em 29 exclusivas do presente estudo e 22 comuns com o anterior que, por sua vez, apresentou um total de 61, sendo 39 exclusivas. Esses dois estudos, juntos, geraram um Índice de Similaridade de Sørensen (ISs) de 39,28% e uma lista total de 90 espécies para o remanescente de estudo (Tab. 3).

Tabela 3. Espécies e respectivos registro de herbário (HUEM), categoria sucessional (CS) e parâmetros fitossociológicos amostradas no levantamento atual e no anterior (Souza 1998). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil (ARBO: arbórea, ARBU: arbustiva, HERB: herbácea; LIAN: liana, - não classificada; P: pioneira, S: secundária, C: clímax; Ni: número de indivíduos; Ni: número de indivíduos; DR: densidade relativa; FR: frequência relativa; RI: referencial de importância).

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		FR		RI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Petiveria alliacea</i> L.	ARBU	14.029	S	897	858	41,13	22,02	13,19	7,69	54,32	29,71
<i>Adiantum latifolium</i>	HERB	3.799	-	360	158	17,26	4,06	3,30	0,77	20,55	4,83
<i>Panicum stoloniferum</i> Lam.	HERB		-	341	1071	16,35	27,49	1,10	1,54	17,45	29,03
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	ARBU	14.045	C	49	219	2,35	5,62	7,14	5,77	9,49	11,39
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	ARBO	2.365	S	39	-	1,87	-	7,14	-	9,01	-
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	ARBO	14.037	C	74	-	3,55	-	4,95	-	8,49	-
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip ex Record	ARBO	2.369	P	43	129	2,06	3,31	6,04	5,38	8,11	8,69
<i>Eugenia moraviana</i> O.Berg.	ARBO	14.017	C	22	15	1,05	0,39	5,49	2,69	6,55	3,08
<i>Psychotria capillacea</i> (Müll.Arg.) Standl.	ARBU	14.050	C	45	157	2,16	4,03	4,40	7,31	6,55	11,34
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ARBO	13.936	P	25	281	1,20	7,22	4,40	9,23	5,59	16,45
<i>Plantago major</i> L.	HERB	15.343	-	18	-	0,86	-	3,30	-	4,16	-
<i>Randia hebecarpa</i> Benth.	ARBU	14.043	P	12	14	0,58	0,36	3,30	3,08	3,87	3,44
Poaceae 1	-		-	59	-	2,83	-	0,55	-	3,38	-
<i>Triplaris americana</i> L.	ARBO	3.227	P	7	17	0,34	0,44	2,75	1,92	3,08	2,36

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		FR		RI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	ARBO	13.916	P	5	207	0,24	5,31	2,75	9,23	2,99	14,54
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	HERB	13.919	-	22	420	1,05	10,78	1,65	2,69	2,70	13,47
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	ARBO	14.044	C	7	-	0,34	-	2,20	-	2,53	-
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	ARBO	14.069	S	4	-	0,19	-	2,20	-	2,39	-
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	ARBO	14.011	S	6	-	0,29	-	1,65	-	1,94	-
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	ARBO	14.055	P	4	4	0,19	0,10	1,65	0,77	1,84	0,87
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	ARBO	14.005	C	3	-	0,14	-	1,65	-	1,79	-
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	ARBO	13.993	S	8	-	0,38	-	1,10	-	1,48	-
<i>Thelypteris cf. conspersa</i> (Schrad.) A.R.Sm.	HERB	14.078	-	17	-	0,81	-	0,55	-	1,36	-
<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	ARBO	3.225	S	5	2	0,24	0,05	1,10	0,77	1,34	0,82
Indeterminada 2	-	-	-	3	-	0,14	-	1,10	-	1,24	-
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	ARBO	2.682	S	3	-	0,14	-	1,10	-	1,24	-
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	ARBU	14.054	-	2	-	0,09	-	1,10	-	1,19	-
<i>Thelypteris serrata</i> Alston	HERB	15.344	-	13	-	0,62	-	0,55	-	1,17	-
<i>Hippocrotea volubilis</i> L.	LIAN	3.183	-	3	9	0,14	0,23	0,55	0,77	0,69	1,00
<i>Inga vera</i> Willd.	ARBO	13.982	P	3	75	0,14	1,93	0,55	2,69	0,69	4,62
<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	ARBO	14.065	S	2	-	0,09	-	0,55	-	0,65	-
<i>Hybanthus communis</i> Taub.	HERB	14.094	-	2	1	0,09	0,03	0,55	0,38	0,65	0,41
Indeterminada 7	-	-	-	2	-	0,09	-	0,55	-	0,65	-
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	ARBO	2.390	S	2	-	0,09	-	0,55	-	0,65	-
<i>Unonopsis lindmani</i> R.Fries	ARBO	13.933	C	2	-	0,09	-	0,55	-	0,65	-
<i>Capparis humilis</i> Hassler	ARBU	13.951	S	1	1	0,05	0,03	0,55	0,38	0,60	0,41
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	ARBO	15.355	P	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
<i>Doliocarpus dentatus</i> Standl.	LIAN	13.961	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
<i>Eugenia florida</i> DC.	ARBO	2.973	S	1	3	0,05	0,08	0,55	1,15	0,60	1,23
Indeterminada 1	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Indeterminada 3	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Indeterminada 4	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Indeterminada 5	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Indeterminada 6	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Indeterminada 8	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
Lauraceae 1	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
<i>Licania</i> sp	-	-	-	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	ARBO	2.331	P	1	-	0,05	-	0,55	-	0,60	-
<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	LIAN	3.065	-	1	31	0,05	0,8	0,55	4,23	0,60	5,03
<i>Pouteria glomerata</i> Radlk.	ARBO	14.066	P	1	14	0,05	0,36	0,55	1,15	0,60	1,51
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	LIAN	14.077	-	1	5	0,05	0,13	0,55	1,15	0,60	1,28
<i>Piper</i> sp.	-	-	-	-	99	-	2,54	-	5,77	-	8,31
Malpighiaceae 1	-	-	-	-	7	-	0,18	-	2,31	-	2,49
<i>Paulinia</i> sp.	-	-	-	-	7	-	0,18	-	2,31	-	2,49
<i>Combretum laxum</i> Aubl.	ARBU	13.930	P	-	6	-	0,15	-	1,15	-	1,30
<i>Citrus</i> sp.	-	-	-	-	4	-	0,10	-	1,15	-	1,25
<i>Tetrapteris</i> sp.	-	-	-	-	5	-	0,13	-	0,77	-	0,90
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	ARBU	15.354	P	-	4	-	0,10	-	0,77	-	0,87
Poaceae 2	-	-	-	-	4	-	0,10	-	0,77	-	0,87

Continua

Tabela 3 (continuação)

Espécies	Porte	HUEM	CS	Ni		DR		FR		RI	
				Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998	Atual	1998
<i>Aegiphila candelabrum</i> Briq.	ARBU	14.088	S	-	3	-	0,08	-	0,77	-	0,85
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ARBO	13.997	S	-	2	-	0,05	-	0,77	-	0,82
<i>Paullinia spicata</i> Benth.	LIAN	2.580	-	-	2	-	0,05	-	0,77	-	0,82
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	ARBO	3.796	S	-	2	-	0,05	-	0,77	-	0,82
<i>Sloanea guianensis</i> Benth.	ARBO	2.350	S	-	2	-	0,05	-	0,77	-	0,82
<i>Urera aurantiaca</i> Wedd.	ARBU	14.086	P	-	2	-	0,05	-	0,77	-	0,82
<i>Setaria geniculata</i> P.Beauv.	HERB	-	-	-	15	-	0,39	-	0,38	-	0,77
Bignoniaceae 1	-	-	-	-	8	-	0,21	-	0,38	-	0,59
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	HERB	14.099	-	-	4	-	0,10	-	0,38	-	0,48
Arecaceae 1	-	-	-	-	3	-	0,08	-	0,38	-	0,46
<i>Momordica charantia</i> L.	LIAN	3.031	-	-	3	-	0,08	-	0,38	-	0,46
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	ARBO	3.930	C	-	2	-	0,05	-	0,38	-	0,43
Indeterminada 12	-	-	-	-	2	-	0,05	-	0,38	-	0,43
Indeterminada 13	-	-	-	-	2	-	0,05	-	0,38	-	0,43
<i>Capsicum frutescens</i> L.	ARBU	3.270	P	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	LIAN	3.272	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	ARBO	2.405	C	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Leguminosae – Mimosoideae 1	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Myrtaceae 1	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Plantago</i> sp.	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Poaceae 3	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Psidium guajava</i> L.	ARBO	14.027	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Scleria pterota</i> Presl	HERB	13.959	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
<i>Traggia volubilis</i> L.	LIAN	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 9	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 10	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 11	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 14	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 15	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 16	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41
Indeterminada 17	-	-	-	-	1	-	0,03	-	0,38	-	0,41

A análise temporal demonstrou uma redução de dez espécies. No entanto, comparando-se as duas listas, verificou-se a ocorrência de 32,22% de novas espécies e a exclusão de 43,33%. Para essas espécies, que entraram e que saíram, a abundância, de maneira geral foi baixa, sendo que 31,37% delas apresentaram um indivíduo. Com abundância mais elevada destacaram-se, pela inclusão, uma espécie de Poaceae indeterminada (Poaceae 1) (59 indivíduos), *Gallesia integrifolia* (39), *Piper tuberculatum* (74), *Plantago major* (18), *Thelypteris* cf. *conspersa* (17) e *Thelypteris serrata* (13), enquanto, que pela exclusão foram *Piper* sp. (99) e *Setaria geniculata* (15) (Tab. 3).

Para as espécies comuns, 22,73% aumentaram em abundância, sendo as mais expressivas, *Adiantum latifolium* (158%), *Sloanea garckeana* (150%), *Eugenia moraviana* (127,85%) e *Hybanthus communis* (100%). Por outro lado, para 38,46% houve redução, sendo *Lonchocarpus cultratus* (97,58%), *Paullinia elegans* (96,77%), *Inga vera* (96,00%), *Oplismenus hirtellus* (94,76%), *Pouteria glomerata* (92,86%) e *Tabernaemontana*

catharinensis (91,10%) as mais expressivas. Duas espécies (*Allophyllus edulis* e *Capparis humilis*) permaneceram com o mesmo número de indivíduos (Tab. 3).

Houve uma considerável redução no valor do Índice de Diversidade de Shannon (H'), que passou de 3,39 para 2,99 (Tab. 1). Quanto à densidade relativa (DR), foram dominantes *Petiveria alliacea*, *Adiantum latifolium*, *Panicum stoloniferum*, *Piper tuberculatum*, Poaceae 1, *Psychotria carthagenensis*, *Psychotria capillacea*, *Zygia cauliflora*, *Gallesia integrifolia* e *Tabernaemontana catharinensis* (Tab. 3, Fig. 4). Essas espécies reuniram, juntas, 92,76% da DR. Destaques ocorreram para as três dominantes, sendo que *P. alliacea* apresentou uma elevada dominância em relação *A. latifolium* e *P. stoloniferum*, respectivamente, segunda e terceira colocadas. As espécies mais raras, ou seja, amostradas com um indivíduo compreenderam 31,37% das espécies.

A análise temporal demonstrou variações para as dez espécies dominantes, quanto à composição e ordenação das espécies, e aos valores de DR. Assim, ocorreram inclusão de *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum* e Poaceae 1, e exclusão de *Lonchocarpus cultratus*, *Piper* sp. e *Oplismenus hirtellus*. Elevações de valores ocorreram para *Adiantum latifolium* (325,12%), *Gallesia integrifolia* (100%), *Piper tuberculatum* (100%), Poaceae 1 (100%) e *Petiveria alliacea* (86,78%), enquanto que reduções ocorreram para *Tabernaemontana catharinensis* (83,38%), *Psychotria carthagenensis* (58,18%), *Psychotria capillacea* (46,40%), *Panicum stoloniferum* (40,52%) e *Zygia cauliflora* (37,76%). Variações na ordenação ocorreram desde a primeira colocação, sendo que *P. alliacea* passou da segunda para a primeira e *P. stoloniferum* da primeira para a terceira colocação (Tab. 3, Fig. 4).

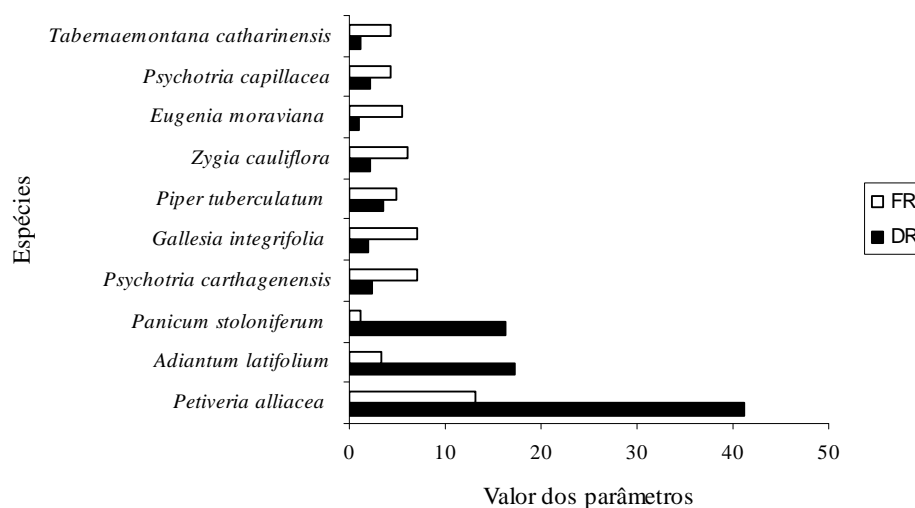


Figura 4. Parâmetros fitossociológicos (soma = RI) para as dez espécies dominantes quanto ao RI. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (DR = densidade relativa, FR = freq ncia relativa).

Quanto à frequência relativa (FR), as dominantes foram *Petiveria alliacea*, *Psychotria carthagenensis*, *Gallesia integrifolia*, *Zygia cauliflora*, *Eugenia moraviana*, *Piper tuberculatum*, *Psychotria carthagenensis*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Psychotria capillacea*, *Adiantum latifolium*, *Plantago major* e *Randia hebecarpa* que, juntas, reuniram 63,41% da FR (Tab. 3, Fig. 4). Destaque ocorreu para *P. alliacea*, com 13,9 de FR, enquanto que as segundas colocadas apresentaram 7,14 cada uma. Com ocorrência em uma parcela foram 50,98% das espécies amostradas.

A análise temporal demonstrou, para o grupo das dez dominantes, variações quanto à composição e ordenação das espécies, e aos valores de FR. Inclusões foram encontradas para *Adiantum latifolium*, *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum* e *Plantago major*, e exclusão para *Lonchocarpus cultratus*, *Oplismenus hirtellus*, *Paullinia elegans* e *Piper* sp. Quanto aos valores, houve elevação para *Adiantum latifolium* (328,57%), *Eugenia moraviana* (104,08%), *Gallesia integrifolia* (100%), *Piper tuberculatum* (100%), *Plantago major* (100%), *Petiveria alliacea* (71,52%), *Psychotria carthagenensis* (23,74%) e *Randia hebecarpa* (7,14), e redução para *Tabernaemontana catharinensis* (52,33%) e *Psychotria capillacea* (39,81%). Variações nas ordenações ocorreram desde a primeira colocação, sendo que *P. alliacea* passou da terceira para a primeira e *T. catharinensis* da primeira para a sétima colocação.

Quanto ao referencial de importância (RI) (Fig. 5), as dez espécies dominantes foram *Petiveria alliacea*, *Adiantum latifolium*, *Panicum stoloniferum*, *Psychotria carthagenensis*, *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum*, *Zygia cauliflora*, *Eugenia moraviana*, *Psychotria capillacea* e *Tabernaemontana catharinensis* (Tab. 3). Essas reuniram juntas, 73,05% do RI. *P. alliacea* destacou-se dentre as demais, reunindo, 54,32% de RI, sendo que a segunda colocada que reuniu 20,55%.

A análise temporal demonstrou, para essas espécies dominantes, variações quanto à composição e ordenação das espécies, e aos valores de RI (Tab. 3, Fig. 5). Assim, as inclusões foram de *Adiantum latifolium*, *Eugenia moraviana*, *Gallesia integrifolia* e *Piper tuberculatum*, e as exclusões de *Lonchocarpus cultratus*, *Oplismenus hirtellus*, *Paullinia elegans* e *Piper* sp. Quanto aos valores, observaram-se elevações para *A. latifolium* (325,46%), *E. moraviana* (112,66%), *G. integrifolia* (100%), *P. tuberculatum* (100%) e *Petiveria alliacea* (82,83%), e reduções para *T. catharinensis* (66,01%), *Psychotria capillacea* (42,24%), *Panicum stoloniferum* (39,89%), *Psychotria carthagenensis* (16,68%) e *Zygia cauliflora* (6,67%). Quanto à ordenação, as variações ocorreram a partir da segunda colocada,

sendo que *A. latifolium* passou da 11ª para a segunda colocação e *P. stoloniferum* da segunda para a terceira colocação (Tab. 3, Fig. 5).

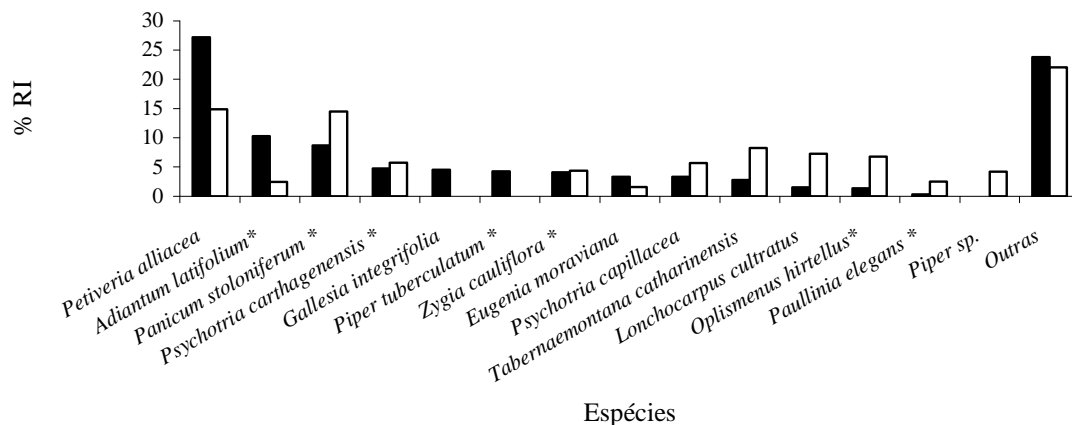


Figura 5. Valor do referencial de importância (RI) para as principais espécies dos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (* espécies de áreas úmidas).

Quanto ao porte (Fig. 6), mais da metade das espécies foi classificada como arbóreo (57,50%), enquanto que as demais se distribuíram entre herbáceo (17,50%), arbustivo (15,00%) e liana (10,00%). Para número de indivíduo, no entanto, arbustivo e herbáceo predominaram, sendo que o primeiro reuniu cerca da metade dos indivíduos (49,00%). Quanto ao RI somado para cada porte, também foi verificada dominância de arbustivo (76,02 de RI) ao qual, porém, seguiram-se arbóreo (63,41) e herbáceo (48,04), enquanto que liana teve uma representação muito baixa (2,49).

No levantamento anterior, o arbustivo também dominou para espécies, no entanto, em segundo lugar ocorreu o herbáceo. A análise temporal, para RI de cada porte, demonstrou elevações para arbustivo e arbóreo. O arbustivo passou de 60,54 para 76,02, sendo que *Petiveria alliacea* e *Capparis humilis* foram as espécies que mais contribuíram. O arbóreo passou de 57,88 para 63,41, com maiores contribuições de *Allophylus edulis* que passou de 0,87 para 1,84 e 14 outras espécies que foram exclusivas do levantamento atual (Tab. 3). Para herbáceo e liana ocorreram reduções, sendo que o primeiro passou de 49,40 para 48,04 e o segundo de 9,41 para 2,49.

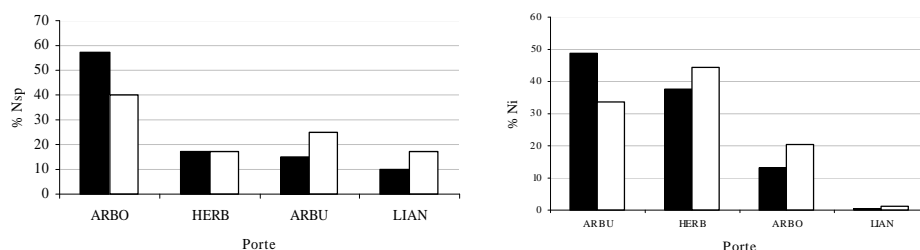


Figura 6. Porcentagens do número de espécies (% Nsp) e do número de indivíduos (% Ni) para o porte nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (ARBO: arbóreo, ARBU: arbustivo; HERB: herbáceo; LIAN: liana).

Quanto às categorias sucessionais (Fig. 7), observou-se dominância, em número de espécies, para secundária e pioneira, enquanto clímax correspondeu a $\frac{1}{4}$ das espécies. Quanto ao número de indivíduos, essa dominância de secundária permaneceu, porém, para as demais categorias houve uma inversão (Fig. 7). Dentre as secundárias, *Petiveria alliacea* apresentou a maior contribuição com 70,52% dos indivíduos. Quanto ao RI para cada categoria sucessional, verificou-se, também, a dominância de secundária, que reuniu um valor de 74,22, seguida por clímax com 36,05 e pioneira com 27,97.

No levantamento anterior, resultado semelhante foi observado para espécies, quanto à ordenação das categorias, embora tenha reduzido o número de espécies secundárias e aumentado o número de pioneiras e clímaxicas. Quanto aos indivíduos, os resultados diferiram na ordenação das categorias e nos valores de cada uma. Sendo que secundária e pioneira estiveram muito próximas na dominância (Fig. 7). A análise temporal, para RI de cada categoria sucessional, demonstrou elevações para secundária e clímax, e redução para pioneira. Secundária passou de 35,48 para 74,22, sendo que *Chrysophyllum marginatum*, *Eugenia hyemalis*, *Gallesia integrifolia*, *Guarea macrophylla*, *Nectandra leucantha*, *Ocotea diospyrifolia* e *Pouteria torta* foram as espécies que mais contribuíram. Clímax passou de 26,65 para 36,05, tendo a maior contribuição de *Coussarea platyphylla*, *Eugenia moraviana*, *Piper tuberculatum*, *Trichilia pallida* e *Unonopsis lindmani*. A categoria pioneira passou de 55,99 para 27,97, sendo que as maiores reduções foram de *Inga vera*, *Pouteria glomerata* e *Tabernaemontana catharinensis*.

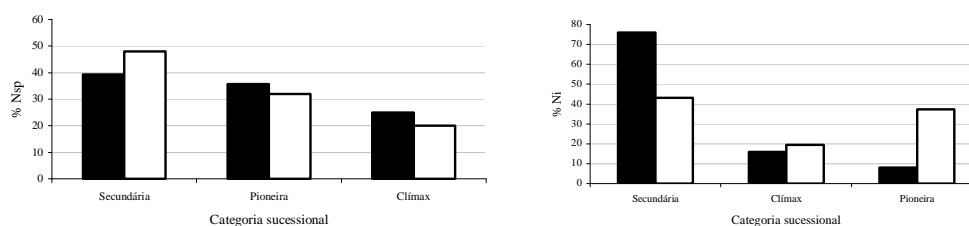


Figura 7. Porcentagens do número de espécies (% Nsp) e número de indivíduos (% Ni) para as categorias sucessionais nos levantamentos atual (■) e anterior (Souza 1998) (□). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (P: pioneiras, S: secundárias, C: climácias).

Considerando-se as dez espécies dominantes quanto ao RI para ambos os levantamentos, obteve-se uma lista de 14 espécies (Tab. 4). Dentre estas, seis se mantiveram dentre as dominantes, quatro foram dominantes exclusivas do atual e outras quatro do anterior. *Gallesia integrifolia* e *Piper tuberculatum* sequer foram listadas por Souza (1998). Três espécies apresentaram elevação nos valores de RI, destacando-se *Petiveria alliacea* e *Adiantum latifolium*. Dentre as que apresentaram redução, destacaram-se *Lonchocarpus cultratus*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Oplismenus hirtellus*.

Tabela 4. Espécies dominantes nos levantamentos fitossociológicos atual e anterior (Souza 1998) e respectivos RI, porte, categoria sucessional (CS) e ambiente de ocorrência (AMB). Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil. (ARBO=arbórea, ARBU=arbustiva, HERB=herbácea, LIAN=liana, N/C=não classificada, P=pioneira, S=secundária, C=clímax, AS=área seca, AU=área úmida).

Espécies	DOMINANTES		RI		PORTE	CS	AMB
	Atual	1998	Atual	1998			
<i>Petiveria alliacea</i>	X	X	54,32	29,71	ARBU	S	AS
<i>Adiantum latifolium</i>	X		20,55	4,83	HERB	C	AU
<i>Panicum stoloniferum</i>	X	X	17,45	20,03	HERB	C	AU
<i>Psychotria carthagenensis</i>	X	X	9,49	11,39	ARBU	C	AU
<i>Gallesia integrifolia</i>	X		9,01		ARBO	S	AS
<i>Piper tuberculatum</i>	X		8,49		ARBO	C	AU
<i>Zygia cauliflora</i>	X	X	8,11	8,69	ARBO	P	AU
<i>Eugenia moraviana</i>	X		6,55	3,08	ARBO	C	AU
<i>Psychotria capillacea</i>	X	X	6,55	11,34	ARBU	C	N/C
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	X	X	5,59	16,45	ARBO	P	AS
<i>Lonchocarpus cultratus</i>		X	2,99	14,54	ARBO	P	AS
<i>Oplismenus hirtellus</i>		X	2,70	13,47	HERB	C	AU
<i>Paullinia elegans</i>		X	0,60	5,03	LIAN	N/C	AU
<i>Piper sp.</i>		X		8,31			

De porte arbóreo foram seis espécies, enquanto que de arbustivo e herbáceo foram três para cada um e, para liana, uma espécie. Dentre as arbóreas, *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum* e *Eugenia moraviana* tiveram elevações em RI e *Lonchocarpus cultratus* e *Tabernaemontana catharinensis* tiveram reduções. Dentre as arbustivas, *Petiveria alliacea* apresentou a maior elevação do levantamento, em RI, e *Psychotria capillacea* e *P. carthagenensis* apresentaram reduções. Para as herbáceas, *Adiantum latifolium* se destacou com elevação e as outras duas sofreram redução. *Paullinia elegans*, a única liana, apresentou redução.

Sete espécies pertenceram à categoria clímax, três à pioneira e duas à secundária. Dentre as climácicas, três apresentaram elevação em RI, destacando-se *Adiantum latifolium* e quatro apresentaram redução. Dentre as pioneiras, duas apresentaram reduções (*Tabernaemontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus*) e *Zygia cauliflora* permaneceu praticamente com o mesmo valor, sendo todas arbóreas. Para as secundárias, as duas apresentaram elevação, destacando-se *Petiveria alliacea*.

Oito espécies foram de áreas úmidas e quatro de áreas secas. Dentre as de áreas úmidas, três apresentaram elevações em RI, destacando-se *Adiantum latifolium* e cinco apresentaram reduções, destacando-se *Oplismenus hirtellus*. Dentre as de áreas secas, duas apresentaram elevações, destacando-se *Petiveria alliacea* e duas (*Tabernaemontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus*) apresentaram reduções.

Discussão

As famílias e as espécies levantadas no presente estudo já haviam sido citadas para a PIARP, onde foram realizados inventários que envolveram todos os portes e diversos tipos de ambientes ripários, inclusive a própria Mata do Araldo (Souza *et al.* 1997; 2004b). Os táxons indeterminados, em qualquer nível, apresentaram isoladamente baixa participação na comunidade, com exceção de Poaceae 1 que ocorreu com 59 indivíduos reunidos em uma parcela e apresentou RI de 3,38. Elevado número de táxons indeterminados também foi encontrado por Souza (1998), no estudo anterior. Higuchi *et al.* (2006) e Pinto & Hay (2005) relataram dificuldades na identificação taxonômica de indivíduos jovens e plântulas.

Variações temporais demonstraram, principalmente, ocorrência de reduções. Assim, houve uma entrada de 14 famílias e 29 espécies, e saída de, respectivamente, 21 e 39, resultando numa redução líquida de sete famílias e dez espécies. A densidade dessas espécies exclusivas, de maneira geral foi baixa, com exceções para duas das que saíram (*Piper* sp.=99 indivíduos e *Setaria geniculata*=15) e seis das que entraram (*Piper tuberculatum*=74, Poaceae

1=59, *Gallesia integrifolia*=39, *Plantago major*=18, *Thelypteris* cf. *conspersa*=17 e *T. serrata*=13). Inclusões e exclusões de famílias e espécies, bem como a baixa abundância delas foram verificadas nos levantamentos recorrentes de Oliveira & Felfili (2005), Pinto & Hay (2005) e Higuchi *et al.* (2006).

Dentre as espécies exclusivas do levantamento atual e identificadas até esse nível, seis (*Casearia sylvestris*, *Doliocarpus dentatus*, *Plantago major*, *Thelypteris* cf. *conspersa* e *T. serrata*) não foram listadas sequer no levantamento florístico anterior do remanescente de estudo (Souza & Monteiro 2005). Por outro lado, oito (*Capsicum frutescens*, *Mormordica charantia*, *Palicourea marcgravii*, *Paullinia spicata*, *Piper* sp., *Setaria geniculata* e *Tragia volubilis*), exclusivas do levantamento anterior, não o foram sequer no levantamento florístico recente (Slusarski & Souza, submetido).

Variações ocorreram, também, para as dominantes em RI, quanto à composição e ordenação das espécies, e aos valores, sendo que seis delas continuaram entre as mais importantes e as demais foram substituídas. Esses resultados diferiram dos obtidos por Pinto & Hay (2005), em um intervalo de três anos, em que foram mantidas as mesmas dez espécies mais importantes, embora tenham ocorrido algumas alterações na ordenação delas.

Petiveria alliacea continuou como primeira colocada e apresentou uma considerável elevação de RI. Tal elevação deveu-se principalmente à DR, que passou de 22,02 para 41,13. No levantamento anterior, Souza (1998) citou sua maior densidade nas áreas secas, tornando-se rara nas úmidas, até desaparecer completamente nas proximidades do leito do rio e nas de afloramento de lençol freático. No Estado de Santa Catarina, Santos & Flaster (1967) relataram que essa espécie ocorreu como ruderal de ampla distribuição no Estado, sendo encontrada em capoeiras, borda de florestas, clareiras e trilhas, sem formar, em geral, densos agrupamentos. No Pantanal matogrossense, Pott & Pott (1994) relataram essa espécie como ruderal, de ocorrência em trilhas de florestas e à sombra. Nos ambientes alagados do nordeste da Argentina, também foi citada, como planta terrestre de locais mais sombreados (Tressens *et al.* 2002).

Adiantum latifolium passou da 11^a para a segunda colocação, sendo que esta elevação deveu-se principalmente à DR (de 4,06 para 17,26). Foi verificada em densos agrupamentos em locais sombreados e úmidos, próximo à região de afloramento do lençol freático, entre outras espécies de pteridófitas, *Thelypteris serrata* e *Thelypteris* cf. *conspersa*, ambas, porém, como baixa densidade. Segundo Pietrobon & Barros (2002), no Estado de Pernambuco em área de Floresta Atlântica, essa espécie ocorreu em pequenas populações nas encostas e margens de trilhas no interior da floresta onde o solo encontrava-se úmido.

Panicum stoloniferum passou da segunda para a terceira colocação em RI, devido principalmente à DR (de 27,49 para 16,35), tendo ocorrido nos locais mais úmidos e próximos ao afloramento do lençol freático. Segundo Smith *et al.* (1982a), no Estado de Santa Catarina, essa espécie foi caracterizada como herbácea, perene, seletiva higrófito e bastante rara, com ocorrência no interior das florestas situadas em solos muito úmidos ou brejosos e, esporadicamente, em banhados existentes nas depressões das encostas, cobertas por densa floresta primária. Na Argentina, foi citada para o estrato herbáceo de florestas úmidas (Zuloaga 1986; Palacios 1969).

Oplismenus hirtellus sofreu elevada redução, passando da quinta para a 17ª colocação em RI, devido principalmente à DR (de 10,78 para 1,05). Ocorreu nos locais mais úmidos e próximos ao afloramento do lençol freático. Segundo Smith *et al.* (1982b), no Estado de Santa Catarina, essa espécie foi caracterizada como seletiva higrófito, bastante freqüente e com ocorrência no interior da floresta primária. No Estado de São Paulo, Longhi-Wagner (2001) relatou sua ocorrência em locais sombreados e úmidos do interior de florestas e, menos comumente, em bordas. Tressens *et al.* (2002) e Agrasar & Puglia (2004) descreveram essa espécie como perene, resistente ao alagamento e comum no estrato herbáceo de ambientes úmidos e sombrios.

Quanto ao porte, os resultados indicaram a permanência de dominância do arbóreo, em relação ao número de espécies, inclusive com elevação em relação ao estudo anterior, enquanto que, para indivíduos, ocorreu mudança de dominância de herbáceo para arbustivo. Em relação ao RI, o porte dominante foi arbustivo (76,02) seguido pelo arbóreo (63,41). Assim, este componente da vegetação foi caracterizado pelas plantas arbustivas, devido, principalmente, à participação de *Petiveria alliacea*, e pelas herbáceas, devido à participação de *Adiantum latifolium* e *Panicum stoloniferum*.

Considerando-se que as arbóreas jovens constituem um elemento de grande importância na sucessão florestal, a elevação temporal em RI (de 57,88 para 63,41) para esse grupo, sugere uma tendência de enriquecimento da estrutura florestal futura. *Gallesia integrifolia*, *Piper tuberculatum* e *Eugenia moraviana* foram, dentre as dez espécies mais importantes em RI, as que se destacaram por elevações nos valores alcançados. Essas, juntamente com *Zygia cauliflora* e *Tabernamontana catharinensis*, apresentaram os mais elevados valores de DR. Segundo Marangon *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2001) e Salles & Schiavini (2007), espécies arbóreas dentre as de maiores valores, tanto de densidade quanto em valor de importância, podem constituir os representantes da comunidade arbórea futura.

Destacadas reduções para pioneiras e elevações para secundárias, quanto ao número de indivíduos e ao RI, constituem indícios de estabelecimento de um processo sucessional na área estudada. Embora, sem uma alteração de destaque, a elevação em RI para clímax reforça essa consideração. De acordo com Oliveira & Felfili (2005; 2006), redução nos valores de pioneira e elevação nos de secundária e clímax constituem indícios de avanço na sucessão de um remanescente florestal.

Dentre as espécies de áreas úmidas e reunidas dentre as dez mais importantes em RI, *Adiantum latifolium* e *Piper tuberculatum* foram responsáveis por uma elevação de 24,21 de RI. A primeira apresentou baixa frequência (3,30) se restringindo às parcelas próximas à área de afloramento de lençol freático e a segunda, registrada como de ocorrência exclusiva no levantamento atual, pode ter estado no anterior como *Piper* sp. que apresentou RI de 8,31 e ocupou a nona colocação (Tab. 3). Reduções para espécies de áreas úmidas foram encontradas para *Panicum stoloniferum*, *Psychotria carthagenensis*, *Oplismenus hirtellus* e *Paullinia elegans*. Dentre as de áreas secas, as elevações ocorreram para *Petiveria alliacea*, *Gallesia integrifolia* e *Eugenia moraviana*, enquanto que reduções ocorreram para *Tabernaemontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus*.

A presença de um menor número de espécies herbáceas dentre as mais importantes em RI, indica que o componente inferior a um metro apresenta um importante contingente do sub-bosque, assim como do dossel, e sugere uma participação efetiva na estrutura da comunidade futura. A representatividade das espécies clímax dentre as dominantes, bem como a redução em RI para as pioneiras-arbóreas, *Tabernaemontana catharinensis* e *Lonchocarpus cultratus* indica um avanço sucessional desse remanescente, fatos esses reforçados pela participação de *Gallesia integrifolia*, *Eugenia moraviana* e *Piper tuberculatum*, arbóreas de estádios sucessionais mais avançados.

A considerável elevação no RI de *Petiveria alliacea*, uma espécie de área seca, no entanto, indica que o ambiente oferece condições mais favoráveis para essa espécie que no passado. Sugere-se assim, que levantamentos futuros contemplem uma análise populacional dessa espécie correlacionada com a atenuação das cheias do rio Paraná pelos represamentos a montante.

Agradecimentos

Ao programa PELD/CNPq-sítio 6 pelo financiamento da pesquisa; ao PEA/UEM e ao Nupélia/UEM pelo apoio logístico; ao CNPq pela bolsa concedida; à MSc. Patrícia Cartes Patrício pela identificação e/ou confirmação das espécies de Meliaceae.

Referências

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Hahn, N.S. 2004. The upper Paraná river and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. Pp. 381-393. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M. & Nakatani, K. 2002. A planície de inundação do alto rio Paraná – Site 6. Pp. 101-124. In: U. Seeliger; C. Cordazzo & F. Barbosa (eds.). **Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração**. Belo Horizonte, Ministério de Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- Agostinho, A.A.; Vazzoler, A.E.A. de M. & Thomaz, S.M. 1995. The high River Paraná Basin: limnological and ichthyological aspects. Pp. 59-103. In: J.G. Tundisi; C.E.M. Bicudo & T.M. Tundisi (eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, ABC/SBL.
- Agostinho, A.A. & Zalewski, M. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação**. Maringá, EDUEM.
- Agrasar, Z.E.R. de & Puglia, M. de L. 2004. Gramíneas ornamentais. V. 1. Pp. 1-336. In: Hurrell, J.A. (ed.). **Plantas de la Argentina: silvestres y cultivadas**. Buenos Aires, Editorial LOLA.
- Assis, M.A. 1991. **Florística e fitossociologia de um remanescente florestal às margens do rio Ivinheima**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991a. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 2. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Costa, C.G. & Lima, H.C. de. 1991b. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 3. Viçosa, UFV.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Costa, C.G. 2000. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.1. 2a ed. Viçosa, UFV.
- Bigarella, J.J. & Mazuchowski, J.Z. 1985. **Visão integrada da problemática da erosão**. ABGE-Associação Brasileira de Geologia e Engenharia; Adea-Associação de Defesa e Educação Ambiental, Maringá.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial**,

- Brasília, DF, 26 dez. 2006, Seção 1. Retificada no DOU de 9 jan. 2007. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba** **15**(1): 40-42.
- Cabral, S.L.; Pereira, G.F. & Souza, M.C. de. 2007. Nuevas citas em Rubiaceae del Brasil. **Bonplandia** **16**: 279-284.
- Clark, D.B. & Clark, D.A. 1985. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. **Ecology** **66**(6): 1884-1892.
- Campos, J.B.; Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Paraná River floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **43**(2): 185-194.
- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 2002. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico island, Paraná River, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **45**(2): 137-149.
- Campos, J.B. & Souza, M.C. de. 2003. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **46**(4): 625-639.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2nd ed. New York, The New York Botanical Garden.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** **18**: 431-451.
- Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **23**(4): 371-383.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SNLCS. 1984. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL. t. 1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 57) (IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1996. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. 2^a ed., rev. aum. Brasília, EMBRAPA – SPI: Terra Viva.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** **11**: 67-83.

- Felfili, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management** **91**: 235-245.
- Ferrucci, M.S. & Souza, M.C. de. 2008. *Cupania tenuivalvis* (Sapindaceae), nueva cita para la flora de Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** **43**: 167-170.
- Font Quer, P.F. 1985. **Diccionario de botánica**. Barcelona, Labor.
- Gandolfi, S. 1991. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, Município de Guarulhos, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Higuchi, P.; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. da & Oliveira, C.H.R. de. 2006. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore** **30**(6): 893-904.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná 2008. **Monitoramento Agroclimático do Paraná**. <http://200.201.27.14/Site/Sma/index.html> (acesso em 10/02/2008).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, IBGE.
- IPNI. The International Plant Names Index. 2008. Disponível em <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do> (Acesso em: 02/06/2008).
- Junk, W.J.; Bayley, P.B. & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed.). Proceedings International Large River Symposium (LARS). **Special Publication Canadian Fisheries and Aquatic Sciences** 106: 110-127.
- Kageyama, P.Y. 1992. Recomposição da vegetação com espécies nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF** **28**(25): 1-43.
- Kita, K. K. & Souza, M.C. de. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico da Lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** **25**(1): 145-155.
- Lobo, P.C. & Joly, C.A. 2004. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. Pp. 143-157. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2ª ed., 1ª reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp.
- Longhi-Wagner, H.M. 2001. *Oplismenus* P.Beauv. Pp. 167. In: M. das G.L. Wanderley; G.J. Shepherd & A.M. Giullietti (cords.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Volume 1. Poaceae. São Paulo, FAPESP: HUCITEC.

- Lorenzi, H. 2002a. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 1. 4^a ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H. 2002b. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v 2. 2^a ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Marangon, L.C.; Soares, J.S & Feliciano, A.L.P. 2008. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** 27(2): 207-215.
- Medri, M.E.; Bianchini, E.; Pimenta, J.A.; Colli, S. & Muller, C. 2002. Estudos sobre tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibiagi. Pp. 133-172. In: M.E. Medri, Bianchini, E., Shibatta, O.A. & J.A. Pimenta (eds.). **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina, Edição dos autores.
- Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York, J. Wiley.
- MOBOT. Missouri Botanical Garden. 2008. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acesso em: 02/06/2008).
- Neiff, J. J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. **Interciência** 15 (6): 424-441.
- Oliveira, E.C.L de & Felfili, J.M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19(4): 801-811.
- Oliveira, M.F. & Felfili, J.M. 2006. Dinâmica da regeneração natural em Mata de galeria perturbada por fogo, na fazenda Água Limpa, DF, em um período de 24 anos. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 18: 65-73.
- Oliveira, R. de J.; Montovani, W. & Melo, M.M. da R.F. de. 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica** 15(3): 391-412.
- Palacios, R.A. 1969. *Panicum* L. Pp. 277-324. In: Burkart, A. (coord.). **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)**. Coleccion Cientifica del I.N.T.A., Tomo VI. Parte II: Gramíneas. La familia botánica de los pastos. Buenos Aires, Talleres Gráficos I.S.A.G.
- Pereira, G.F. 2007. **A família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do alto rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermaceae**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2002. Pteridófitas de um remanescente de floresta atlântica em São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil: Pteridaceae. **Acta Botanica Brasilica** 16(4): 457-479.

- Pinto, J.R.R. & Hay, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 28(3): 523-539.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Corumbá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasílica** 14: 163-174.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2004. Os gêneros *Calycorectes* O.Berg, *Hexachlamys* O.Berg, *Myrcianthes* O.Berg, *Myrciaria* O.Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica São Paulo** 18: 613-627.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2006. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 20: 529-548.
- Romagnolo, M.B., Souza-Stevaux, M.C. de & Ferrucci, M.S. 1994. Sapindaceae da planície de inundação do trecho superior do rio Paraná. **Revista Unimar** 16: 61-81.
- Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasílica** 21(1): 223-233.
- Santos, E. & Flaster, B. Fitolacáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, jul. 1967: pt. 1: As plantas. Fasc.: Fito, p. 27-30.
- Schupp, E.W.; Howe, H.F.; Augspurger, C.K. & Levey, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology** 70(3): 562-564.
- Seeliger, U; Cordazzo, C. & Barbosa, F. (eds.). 2002. **Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração**. Belo Horizonte, Ministério de Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- Smith, L.B.; Wasshausen, D.C. & Klein, R.M. Gramíneas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, set. 1982a: pt. 1. As plantas. Fascículo: GRAM. Gêneros: 45. *Deschampsia* até 84. *Pseudechinolaena*, p. 633-756.
- Smith, L.B.; Wasshausen, D.C. & Klein, R.M. Gramíneas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, set. 1982b: pt. 1. As plantas. Fascículo: GRAM. Gêneros: 45. *Deschampsia* até 84. *Pseudechinolaena*, p. 852-856.
- Silva, C. T. da; Reis, G.G. dos; Reis, M. das G.F.; Silva, E. & Chaves, R. de A. 2004. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** 28(3): 429-441.

- Souza, M.C. de. 1998. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo), Município de Porto Rico, PR.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Souza, M.C. de. 1999. Algumas considerações sobre vegetação ripária. **Cadernos da Biodiversidade 2**: 4-10.
- Souza, J.P. de; Araújo, G.M.; Schiavini, I. & Duarte, P.C. 2006. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban Semideciduous Seasonal Forest in Araguari – MG. **Brazilian Archives of Biology and Technology 49**(5): 775-783.
- Souza, M.C. de; Cislinski, J. & Romagnolo, M.B. 1997. Levantamento florístico. Pp. 343-368. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de; Kita, K.K.; Romagnolo, M.B.; Tomazini, V.; Albuquerque, E.C.; Secorun, A. C. & Miola, D.T.B. 2004a. Riparian vegetation of the upper Paraná River floodplain, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. Pp. 233-238. In: A.A. Agostinho, Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; S.M. Thomaz & L.E. Miranda (eds.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD Sítio 6).** Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de & Monteiro, M. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences 27**: 405-414.
- Souza, M.C. de; Romagnolo, M.B. & Kita, K.K. 2004b. Riparian vegetation: ecotones and plant communities. Pp. 353-367. In: S.M, Thomaz; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden, Backhuys Publishers.
- Souza, D.C. de. & Souza, M.C. de. 1998. Levantamento florístico das tribos Psychotrieae, Coussareeae e Morindeae (Rubiaceae) a região de Porto Rico, alto rio Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences 20**: 207-212.
- Souza Filho, E. E. de & Stevaux, J.C. 1997. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinhema. Pp. 3-46. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá, EDUEM.

- Souza Filho, E.E. de; Rocha, P.C.; Comunello, E. & Stevaux, J.C. 2004. Effects of the Porto Primavera Dam on physical environment of the downstream floodplain. Pp. 55-74. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden , Backhuys Publishers.
- Souza-Stevaux, M.C. de; Negrelle, R.R.B. & Cittadini-Zaneti, v. 1994. Seed dispersal by the fish *Pterodoras granulosus* in the Paraná River Basin, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **10**(4): 621-626.
- Stevaux, J.C. 1994. Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do rio Paraná (Porto Rico, PR). **Boletim Paranaense de Geociências** **42**: 97-112.
- Stevaux, J.C.; Martins, D.P. & Meurer, M. 2009. Changes in regulated tropical rivers: the Paraná River downstream Porto Primavera Dam, Brazil. **Geomorphology**, no prelo.
- Tressens, S.G.; Vanni, R.O. & López, M.G. 2002. Las plantas terrestres. Pp. 201-379. In: M.M. Arbo & S.G. Tressens (eds.). **Flora del Iberá**. Corrientes, Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE – CONICET).
- Viani, R.A.G. & Rodrigues, R.R. 2008. Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de Floresta Estacional Semidecidual. **Acta Botanica Brasilica** **22**(4): 1015-1026.
- Werneck, M. de S.; Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **23**(4): 401-413.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology** **70**(3): 536-538.
- Zuloaga, F.O. 1986. Systematics of new world species of *Panicum* (Poaceae: Paniceae). Pp. 287-306. In: Soderstrom, T.R.; Hilu, K.W.; Campbell, C.S. & Barkworth, E. (eds.). **Grass Systematics and Evolution**. Washington, Smithsonian Institution Press.

Considerações Gerais

Ao todo foram identificadas 95 espécies, reunidas em 74 gêneros e 40 famílias (Tab. 1). Verificou-se que no intervalo de 13 anos houve redução para essas três categorias taxonômicas (Fig. 1) e que, somando-se os dados dos dois levantamentos obteve-se uma lista de 122 espécies, reunidas em 96 gêneros e 47 famílias (Tab. 1).

Tabela 1. Famílias, gêneros e espécies com respectivos hábito e número de registro no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM), amostradas nos levantamentos fitossociológicos, atual e de Souza (1998), para três estratos. Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil (ARBO= arbórea, ARBU=arbustiva, HERB=herbácea, LIAN=liana, *= amostrada nos levantamentos florísticos: Slusarski & Souza, submetido; Souza, 1998; Souza & Monteiro, 2005).

FAMÍLIA ESPÉCIE	Atual	1998	HÁBITO	HUEM
Pteridophyta				
PTERIDACEAE				
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	x	x	HERB	3.799
<i>Thelypteris</i> cf. <i>conspersa</i> (Schrad.) A.R.Sm.	x		HERB	14.078
<i>Thelypteris serrata</i> Alston	x		HERB	15.344
Magnoliopsida (dicotiledôneas)				
ANACARDIACEAE				
<i>Spondias lutea</i> L.	x		ARBO	15.353
ANNONACEAE				
<i>Rollinia emarginata</i> Schldtl.	x		ARBO	15.346
<i>Unonopsis lindmani</i> R.Fries	x	x	ARBO	2.764
APOCYNACEAE				
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	x	x	ARBO	2.986
ASTERACEAE				
<i>Vernonia</i> sp		x	ARBU	3.939
BIGNONIACEAE				
Indeterminada 1		x	LIAN	3.703
BORAGINACEAE				
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		x	ARBO	3.224
CACTACEAE				
<i>Cereus</i> sp	x	*	ARBU	3.024
CAPPARACEAE				
<i>Capparis humilis</i> Hassler	x	x	ARBU	2.173
CECROPIACEAE				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	x	x	ARBO	3.229
CHRYSOBALANACEAE				
<i>Licania</i> sp.	x	x	ARBO	15.356

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA	Atual	1998	HÁBITO	HUEM
COMBRETACEAE				
<i>Combretum laxum</i> Jacq.	x	x	ARBU	2.169
CUCURBITACEAE				
<i>Momordia charantia</i> L.		x	LIAN	3.031
DILLENIACEAE				
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	*	x	LIAN	3.272
<i>Doliocarpus dentatus</i> Standl.	x		LIAN	13.961
ELAEOCARPACEAE				
<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	x	x	ARBO	3.225
<i>Sloanea guianensis</i> Benth.	x	x	ARBO	2.350
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	x	x	ARBO	2.762
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha</i> cf. <i>communis</i> Müll.Arg.	x		HERB	13.966
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	x	x	ARBO	2.966
<i>Croton urucurana</i> Baill.		x	ARBO	2.382
<i>Sebastiania</i> sp	x		ARBO	15.347
<i>Tragia volubilis</i> L.		x	LIAN	
FLACOURTIACEAE				
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	x	x	ARBO	3.034
<i>Casearia decandra</i> Jacq.		x	ARBO	3.294
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	x	x	ARBO	3.460
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	x	x	ARBO	2.964
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	x			15.355
HIPPOCRATEACEAE				
<i>Hippocratea voloubilis</i> L.	x	x	LIAN	3.183
LAURACEAE				
<i>Nectandra falcifolia</i> (Nees) Castiglioni	x	x	ARBO	2.985
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	x	x	ARBO	2.390
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	x	x	ARBO	2.682
<i>Ocotea puberula</i> Nees		x	ARBO	3.941
LECYTHIDACEAE				
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	x	x	ARBO	3.264
LEGUMINOSAE				
Caesalpinioideae				
<i>Apuleia leiocarpa</i> J.F.Macbr.	x		ARBO	15.352
<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	x	x	ARBO	3.706
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	x		ARBO	15.351
LEGUMINOSAE				
Faboideae				
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	x	x	ARBO	2.968

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA	Atual	1998	HÁBITO	HUEM
<i>Dalbergia frutescens</i> Britton	x	*	ARBO	2.351
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	x	x	ARBO	2.395
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel		x	ARBO	2.979
<i>Machaerium villosum</i> Vogel		x	ARBO	2.335
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	x	x	ARBO	2.351
LEGUMINOSAE				
Mimosoideae				
<i>Acacia</i> sp		x	ARBU	
<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart	x	x	ARBO	2.965
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	x	x	ARBO	2.408
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	x	*	ARBO	2.382
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong		x	ARBO	3.239
<i>Inga laurina</i> Willd.	x	x	ARBO	2.164
<i>Inga marginata</i> Willd.	x		ARBO	
<i>Inga vera</i> Willd.	x	x	ARBO	2.978
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	x	x	ARBO	2.331
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip ex Record	x	x	ARBO	2.369
MALPIGHIACEAE				
<i>Tetrapteris</i> sp.		x	LIAN	3.042
MELASTOMATACEAE				
<i>Clidemia hirta</i> D.Don	x	*	ARBU	3.732
<i>Miconia jucunda</i> Triana		x	ARBO	3.929
MELIACEAE				
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	x	x	ARBO	3.459
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	x	x	ARBO	2.412
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	*	x	ARBO	3.930
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	x	x	ARBO	2.166
MORACEAE				
<i>Ficus obtusiuscula</i> Miq.	x	x	ARBO	903
<i>Maclura tinctoria</i> D.Don ex Steud.	x	x	ARBO	3.741
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg		x	ARBO	3.942
<i>Eugenia egensis</i> DC.	x		ARBO	
				14.010
<i>Eugenia florida</i> DC.	x	x	ARBO	2.973
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	x		ARBO	14.011
<i>Eugenia moraviana</i> O.Berg	x	x	ARBO	2.974
<i>Eugenia klappenbachiana</i> Mattos & D.Legrand	x	x	ARBO	3.046
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	x	x	ARBO	2.405
<i>Psidium guajava</i> L.	x	x	ARBO	3.045
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	x	*	ARBO	3.050
<i>Pisonia aculeata</i> L.		x	ARBU	3.748
PHYTOLACACEAE				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	x	x	ARBO	2.365

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA	Atual	1998	HÁBITO	HUEM
<i>Petiveria alliacea</i> L.	x	x	ARBU	2.340
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	x	x	ARBU	3.176
PIPERACEAE				
<i>Piper amalago</i> L.	x	x	ARBU	3.277
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	x	x	ARBU	2.357
PLANTAGINACEAE				
<i>Plantago major</i> L.	x	x	HERB	15.343
POLYGONACEAE				
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	x	x	ARBO	2.983
<i>Triplaris americana</i> L.	x	x	ARBO	3.227
RHAMNACEAE				
<i>Colubrina retusa</i> (Pittier) R.S.Cowan		x	ARBO	2.371
RUBIACEAE				
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	x	x	ARBO	3.194
<i>Genipa americana</i> L.	x	x	ARBO	2.976
<i>Machaonia brasiliensis</i> Cham. & Schltld.	x	x	ARBO	2.981
<i>Palicourea marcgravi</i> A.St.-Hil.	x	x	ARBU	15.354
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	x	x	ARBU	2.987
<i>Psychotria capillacea</i> (Müll.Arg.) Standl.	x	x	ARBU	3.175
<i>Randia hebecarpa</i> Benth.	x	x	ARBU	3.062
<i>Rosenbergiodendron longiflorum</i> (Ruiz & Pav.) Fagerl.		x	ARBO	2.961
RUTACEAE				
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	x	x	ARBU	2.407
<i>Citrus aurantium</i> L.	x	x	ARBO	3.763
<i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.	x	*	ARBO	2.332
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	x	x	ARBO	2.967
<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	x	x	LIAN	3.065
<i>Paullinia spicata</i> Benth.	x	x	LIAN	2.580
<i>Sapindus saponaria</i> L.	x	x	ARBO	2.362
SAPOTACEAE				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	x	x	ARBO	2.970
<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	x	x	ARBO	3.764
<i>Pouteria glomerata</i> Radlk.	x	x	ARBO	2.359
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	x	*	ARBO	3.937
SIMAROUBACEAE				
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	x	x	ARBU	3.796
SOLANACEAE				
<i>Capsicum frutescens</i> L.		x	ARBU	3.270
<i>Cestrum calycinum</i> Willd. ex Schltld.	x	x	ARBU	3.765
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart. ex Sendtn.	x		ARBU	15.345
<i>Solanum evonymoides</i> Sendt.	*	x	ARBU	3.766
ULMACEAE				
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	x	x	ARBO	3.230

continua

Tabela 1 (continuação)

FAMÍLIA	Atual	1998	HÁBITO	HUEM
<i>Trema micrantha</i> Blume		x	ARBO	3.293
URTICACEAE				
<i>Urera aurantiaca</i> Wedd.	*	x	ARBU	3.767
<i>Urera baccifera</i> Gaudich.	x	*	ARBU	3.077
VERBENACEAE				
<i>Aegiphila candelabrum</i> Briq.	x	x	ARBU	3.774
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	x	x	ARBO	3.771
VIOLACEAE				
<i>Hybanthus communis</i> Taub.	x	x	HERB	3.777
Liliopsida (monocotiledôneas)				
ARECACEAE				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	x	x	ARBO	2.971
CYPERACEAE				
<i>Scleria pterota</i> Presl	*	x	HERB	3.032
POACEAE				
<i>Chusquea sellowii</i> Rupr.		x	ARBU	3.940
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	x	x	HERB	3.036
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	*	x	HERB	14.099
<i>Panicum stoloniferum</i> Poir.	x	x	HERB	3.035
<i>Setaria geniculata</i> P.Beauv.		x	HERB	
SMILACACEAE				
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	x	x	LIAN	3.795

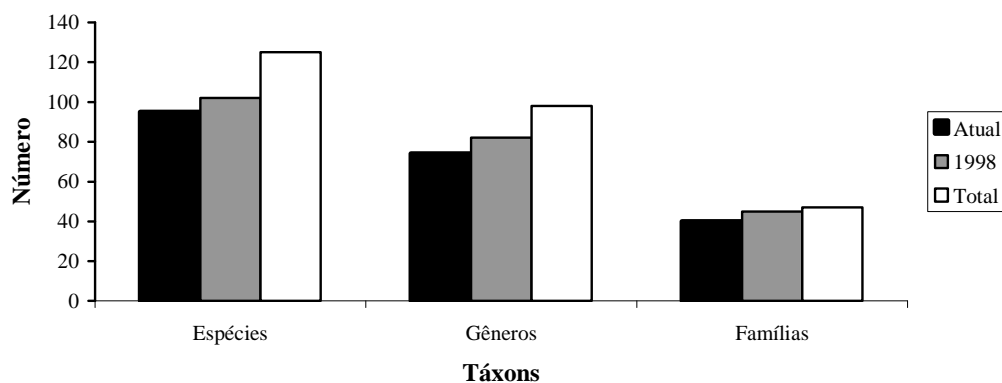


Figura 1. Número de táxons amostrados nos levantamentos fitossociológicos. Mata Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

As famílias de maior riqueza florística foram Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Flacourtiaceae, Sapindaceae e Sapotaceae. Essas foram dominantes no estudo anterior, que incluiu, ainda, Lauraceae, Meliaceae e Poaceae (Figura 2).

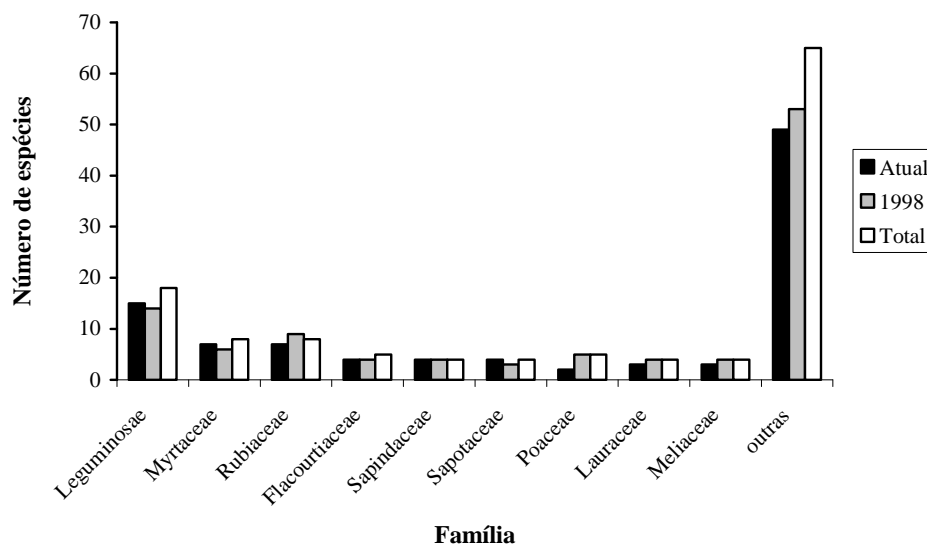


Figura 2. Famílias de maior riqueza florística. Mata Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Das 95 espécies, 22 foram exclusivas do presente estudo e, portanto, 73 foram comuns com Souza (1998), que apresentou 28 exclusivas. Essa comparação florística entre os dois levantamentos, resultou num Índice de Similaridade de Sørensen (ISs) de 74,49%.

Das 22 espécies exclusivas no presente estudo, oito delas já haviam sido citadas em levantamentos florísticos anteriores (Souza 1998; Souza & Monteiro 2005), dessa forma 14 espécies foram amostradas pela primeira vez na área. Das 28 exclusivas no primeiro levantamento (Souza 1998), seis delas ocorreram no levantamento florístico de Slusarski & Souza (submetido), sendo que 22 espécies não foram novamente amostradas.

Quanto ao porte, das 95 espécies amostradas, as arbóreas dominaram com 63, seguidas pelas arbustivas, herbáceas e lianas. Resultado semelhante ao de Souza (1998), havendo, no entanto, uma redução de três arbustivas e quatro lianas (Figura 3).

Foi verificada a presença de espécies típicas de área ripária, como *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanaea*, *Ficus obtusiuscula*, *Inga vera* e *Nectandra falcifolia*, frequentemente encontradas nas áreas alagáveis da PIARP, assim como espécies típicas de floresta estacional semidecidual (FES), como *Anadenanthera macrocarpa*, *Gallesia integrifolia*, *Lonchocarpus cultratus*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium* e *Pterogyne nitens*, encontrados em locais mais elevados ou em solos de boa drenagem dessa planície (Souza *et al.* 1997).

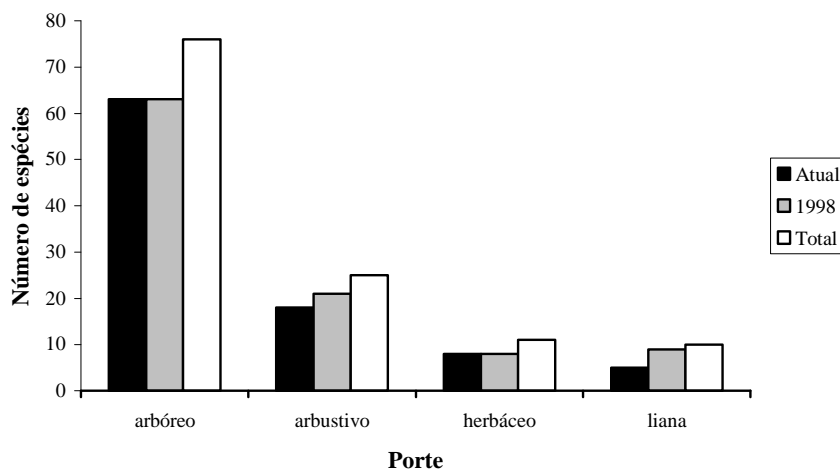


Figura 3. Representação do número de espécies distribuídas pelos portes. Mata Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Município de Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil.

Comparando-se o presente estudo com os trabalhos desenvolvidos na PIARP, verificou-se padrão semelhante das famílias com maior riqueza de espécies, nos levantamentos florísticos que incluíram todos os portes (Souza *et al.* 1997; Souza *et al.* 2004), assim como nos estudos de fitossociologia (Campos *et al.* 2000; Romagnolo & Souza 2000; Souza *et al.* 2004), em todos eles Leguminosae esteve em primeiro lugar.

Em trabalhos realizados em florestas ciliares na bacia do rio Tibagi, as famílias mais ricas foram as mesmas do presente estudo (Nakajima *et al.* 1996; Dias *et al.* 1998; Silva & Soares-Silva 2000; Dias *et al.* 2002; Bianchini *et al.* 2003). De acordo com Leitão Filho (1987), as famílias de maior riqueza em áreas de FES do Estado de São Paulo foram Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, e Meliaceae para o estrato superior, enquanto que o inferior foi marcado por Rubiaceae e Myrtaceae. A riqueza florística de Leguminosae foi citada em florestas ciliares do Brasil extra-amazônico (Rodrigues & Nave 2004).

Os três estratos reuniram juntos 5.550 indivíduos, 62 dos quais pertenceram à categoria morta. Comparando-se com Souza (1998), verificou-se que no intervalo de 13 anos houve redução de 1.738 (24%) indivíduos vivos e de 31 (33%) indivíduos mortos e em pé.

Quanto à diversidade, o estrato 3 demonstrou a maior variação tendo sofrido para H' uma redução de 0,37, sendo que os estratos 1 e 2 apresentaram elevações de 0,03 cada um. Quanto ao Índice de Similaridade de Sørensen (ISs), o estrato 3 também demonstrou as maiores diferenças, apresentando um resultado de 39,28% contra os dos estratos 1 e 2 que foram, respectivamente, de 75 e 64,46%.

Para o estrato 1, as reduções na densidade de espécies de áreas úmidas, como *Cecropia pachystachya*, *Ficus obtusiuscula*, *Inga vera* e *Triplaris americana*, além da ausência de *Celtis iguanaea* e *Croton urucurana*, podem estar relacionadas às atenuações das cheias do rio Paraná. Importante salientar, também, que esse controle do nível da água tem causado erosão das margens do rio Paraná, que provocam a queda e retirada dos indivíduos aí localizados. Apesar de *C. urucurana*, *C. pachystachya* e *T. americana* apresentarem ciclo de vida relativamente curto e, dessa forma, poderem estar completando seu ciclo na área, o que chama atenção é, também, o fato de que para a primeira, como também para *Celtis iguanaea*, não houve recrutamento de novos indivíduos.

Para o estrato 2, apesar das espécies arbustivas, *Petiveria alliacea* e *Psychotria carthagenensis* e da arbórea, *Piper tuberculatum*, terem permanecido como dominantes, a elevação de densidade de *P. alliacea*, uma espécie de área seca, bem como a redução de *P. carthagenensis* e *P. tuberculatum* podem estar relacionadas com a redução das áreas úmidas do remanescente, pois a primeira foi encontrada nas áreas mais úmidas, próximas ao leito do rio, e a segunda em áreas de transição, porém com maior representatividade próximo às áreas mais úmidas.

Quanto ao estrato 3, a presença de um menor número de espécies herbáceas dentre as mais importantes quanto ao referencial de importância (RI), indica que o componente inferior a um metro apresenta um importante contingente tanto do sub-bosque como do dossel, sugerindo, assim, uma participação efetiva na estrutura da comunidade futura. A considerável elevação na densidade de *Petiveria alliacea*, uma espécie de área seca, bem como as reduções para *Panicum stoloniferum*, *Psychotria carthagenensis* e *Zygia cauliflora* indicam que o ambiente oferece atualmente condições mais favoráveis à ocupação da área pela primeira. No entanto, a elevação da densidade de *Adiantum latifolium* no entorno da área de afloramento do lençol freático, sugere que as reduções das áreas úmidas, podem ser mais efetivas na margem do remanescente, ou então, que as condições de sombreamento foram aí mais intensas e favoreceram essa espécie que é, também, climática.

Desta forma, considera-se a elevada importância de estudos populacionais e de dispersão para as espécies-chave resultantes desse estudo e correlacionados à dinâmica hidrológica do rio Paraná, devendo-se ainda, incluir análises de solo e do banco de semente.

Referências

- Bianchini, E., Popolo, R.S., Dias, M.C. & Pimenta, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 405-419.
- Campos, J.B., Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Paraná River floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology** **43**(2): 185-194.
- Dias, M.C., Vieira, A.O.S., Nakajima, J.N., Pimenta, J.A. & Lobo, P.C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica** **21**: 183-195.
- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Nakajima, J.N.; Pimenta, J.A.; Lobo, P.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. Pp. 109-124. In: M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibata & J.A. Pimenta (eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, M.E. Medri.
- Leitão Filho, H. de F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais** **35**: 41-46.
- Nakajima, J.N., Soares-Silva, L.H., Medri, M.E., Goldenberg, R. & Correa, G.T. 1996. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **39**: 933-948.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2004. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71. In: R.R. Rodrigues & H. de F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2^a ed., 1^a reimpr. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. de. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botânica Brasilica** **14**: 163-174.
- Soares-Silva, L.H.; Kita, K.K. & Silva, F. das C. 2003. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **3**: 46-62.
- Souza, M.C. de. 1998. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo), Município de Porto Rico, PR**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

- Souza, M.C. de & Monteiro, R. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 27 (4): 405-414.
- Souza, M.C. de; Cislinski, J. & Romagnolo, M.B. 1997. Levantamento florístico. Pp. 343-368. In: A.E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Souza, M.C. de; Kita, K.K.; Romagnolo, M.B.; Tomazini, V.; Albuquerque, E.C.; Secorun, A. C. & Miola, D.T.B. 2004a. Riparian vegetation of the upper Paraná River floodplain, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. Pp. 233-238. In: A.A. Agostinho, Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; S.M. Thomaz & L.E. Miranda (eds.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – Site 6 – (PELD Sítio 6)**. Maringá, EDUEM.