

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

GISLAINE SOUZA ROSA

**Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente ripário de floresta
atlântica no entorno de área de revegetação**

Maringá
2012

GISLAINE SOUZA ROSA

Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais

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

Maringá
2012

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

R788e Rosa, Gislaine Souza, 1984-
Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação / Gislaine Souza Rosa. -- Maringá, 2012.
34 f. : il.(algumas color.).

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--
Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2012.
Orientadora: Profª. Drª. Maria Conceição de Souza.

1. Floresta ripária – Sucessão ecológica – Planície de inundação – Alto rio Paraná. 2. Floresta estacional semidecidual – Sucessão ecológica – Planície de inundação – Alto rio Paraná. 3. Mata ciliar – Sucessão ecológica – Planície de inundação – Alto rio Paraná. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 22. ed. -577.341809816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

GISLAINE SOUZA ROSA

Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação

Dissertação 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 Mestre em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof^ª. Dr^ª. Maria Conceição de Souza
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof^ª. Dr^ª. Evanilde Benedito
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. José Marcelo Domingues Torezan
Universidade Estadual de Londrina

Aprovada em: 29 de março de 2012.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Aos meus pais
Lázara de Souza Rosa e Gilberto Rosa,
pelo amor incondicional, incentivo e
exemplo de honestidade, perseverança e trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial aos meus pais Lázara e Gilberto, e ao meu irmão Leandro, pelo incentivo, amor e compreensão, em todos os momentos.

À Prof^a. Dr^a Maria Conceição de Souza, pela orientação acadêmica, pelo incentivo e amizade em todas as etapas deste trabalho.

Aos colegas do laboratório de Mata Ciliar – Nupélia, Carla G. da Silva, Carlos Eduardo B. Fernandes, Cristina G. de Almeida, Giovana F. Pereira, Giovana M. Laraniaga, Erica D. Mauri, Letícia M. Garcia, Jussara G. Servilheri, Jéssica M. Garcia e Kazue Kawakita, pelo companheirismo e apoio nas atividades de campo e laboratório, imprescindíveis para concretizar este trabalho.

Ao pessoal de apoio da Base Avançada de Pesquisas – Nupélia/UEM, em especial ao Sebastião Rodrigues (Tião), Alfredo A. Soares e Willian Rodrigues, pelo companheirismo e auxílio nos trabalhos de campo.

Aos especialistas das famílias: Cappareceae, Xavier Cornejo; Bignoniaceae, Jaqueline Durigon; Rubiaceae, Giovana Faneco Pereira; Myrtaceae, Mariza Barion Romagnolo, e Sapotaceae, Terry Pennington, pelo auxílio na identificação do material botânico.

Aos curadores e funcionários dos herbários FLOR, FUEL, HUEM, HAS, e ICN, por terem permitido consultas aos acervos, e pelo atencioso atendimento.

A todos os colegas do PEA, com quem pude trocar experiências valiosas sobre a vida e a ciência. Em especial, à Cristina Guilherme de Almeida, Giovana Faneco Pereira, Felipe Emiliano Amadeo, João Carlos Barbosa da Silva, e Cristiane Akemi Umetsu, pelo incentivo, amizade, e risos compartilhados.

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.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, incentivaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

“Where shall I begin, please your majesty?” She asked.
“Begin at the beginning.” The king said very gravely,
“and go on till you come to the end: then stop.”

Lewis Carroll
(Alice in the Wonderland)

Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação

RESUMO

Baseando-se em análises florísticas, fitossociológicas e de grupos ecológicos, foi avaliada a estrutura da comunidade arbórea de um remanescente como potencial fonte de diásporos para a restauração ecológica de área revegetada. A área de estudo compreendeu um remanescente florestal adjacente à área de implantação do Projeto de Restauração Florestal em Sistema Agrossilvicultural (PRASA), localizada na margem esquerda do alto rio Paraná, no trecho denominado Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (PIARP). Utilizando-se o método fitossociológico de quadrantes foram amostrados os indivíduos arbóreos com perímetro à altura do peito maior ou igual a 15 cm, totalizando 80 indivíduos vivos, que foram distribuídos em 28 espécies, 26 gêneros e 16 famílias. Leguminosae, Sapindaceae e Myrtaceae foram as famílias de maior riqueza florística, enquanto que as mais abundantes foram Leguminosae, Arecaceae e Euphorbiaceae. As espécies amostradas neste estudo corresponderam a 10% do total de arbóreas da PIARP, sendo 13 delas registradas exclusivamente para este remanescente. A análise de similaridade florística indicou alta dissimilaridade entre a área de estudo e os demais locais estudados na planície de inundação. *Anadenanthera colubrina*, *Copaifera langsdorffii* e *Acrocomia aculeata*, foram as espécies de maior valor de importância para a área. Quanto aos grupos ecológicos as secundárias iniciais e tardias foram as de maior riqueza florística e a zoocoria apresentou a maior representatividade para todos os parâmetros analisados. A riqueza florística, além dos padrões apresentados, tanto para os grupos ecológicos quanto para a estrutura da comunidade, podem fornecer subsídios e contribuir para a reabilitação do processo de sucessão ecológica da área revegetada ao fornecer uma fonte de diásporos de espécies nativas representativo da biodiversidade local.

Palavras-chave: Mata ciliar. Planície de inundação do alto rio Paraná. Estado do Paraná. Sucessão ecológica.

Tree community structure in a riparian atlantic forest remnant around revegetation area

ABSTRACT

Based on floristic analyzes, phytosociological and ecological groups, was evaluated the tree community structure as a potential source of remaining diaspores for ecological restoration of the revegetation area. The study site comprised an adjacent remnant forest to the Forest Restoration Project in Agroforestry System (FRPAS), located on the left bank of the Paraná River, in the section called Upper Paraná River floodplain (UPRF). Using quadrants phytosociological method trees with circumference at breast height greater than or equal to 15 cm were sampled, comprising 80 living individuals, which were distributed in 28 species, 26 genera and 16 families. Leguminosae, Myrtaceae and Sapindaceae presented the highest species richness, while the most abundant were Leguminosae, Euphorbiaceae and Arecaceae. The species sampled in this study corresponded to 10% of the total tree UPRF, 13 of them recorded exclusively for this remnant. The floristic similarity analysis indicated a high dissimilarity between the study area and the other sites studied in the floodplain. *Anadenanthera colubrina*, *Copaifera langsdorffii* and *Acrocomia aculeata*, were the species with the highest importance value. The early and late secondary ecological groups presented the highest species richness and zoochory had the highest representation for all parameters. The species richness, beyond the standards presented for both, groups and ecological community structure, can provide support and contribute to the ecological succession process rehabilitation of the restoration area by providing a source of native seed species representative of the local biodiversity.

Keywords: Riparian forest. Upper Paraná River floodplain. State of Paraná. Ecological succession.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas de publicação científica *Acta Botanica Brasílica*. Disponível em: <http://acta.botanica.org.br/public/diretrizes_autor es.pdf>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Ambientes severamente degradados geralmente apresentam lentidão ou até mesmo insuficiência para reabilitação do processo de sucessão ecológica, que possibilita a recuperação e a manutenção do equilíbrio do ecossistema (Brown & Lugo 1994). A intervenção humana, por meio de restaurações ecológicas, busca estabilizar e reverter os processos de degradação ao criar condições de restabelecimento da biodiversidade local, facilitando os processos biológicos relacionados à manutenção do ecossistema (Engel & Parrota 2003; Kageyama & Gandara 2006).

Um dos pontos chave para o sucesso das iniciativas de restauração vegetal é a identificação e superação de barreiras ecológicas que dificultam o seu restabelecimento natural (Engel & Parrota 2003). Ausências ou baixas disponibilidades de diásporos, irregularidades no recrutamento de plântulas e jovens, assim como fatores adicionais de estresse e falhas no estabelecimento de interações essenciais para a manutenção da integridade do ecossistema, são os principais obstáculos para a regeneração (Engel & Parrota 2003).

Remanescentes florestais nas proximidades de áreas de restauração participam de forma decisiva para o sucesso na reabilitação do ecossistema, ao manterem um estoque regional de espécies nativas e atraírem dispersores, sendo fortes determinantes da taxa de acumulação e dos padrões de abundância relativa de espécies podendo, assim, direcionar a sucessão por longos períodos (Engel & Parrota 2003; Kageyama *et al* 2003; Chazdon *et al.* 2007).

Estudos sobre a estrutura e a dinâmica desses remanescentes são essenciais para a compreensão da sucessão florestal nas áreas de restauração (Guariguata & Pinard 1998; Pivello *et al.* 2006). Classificações de espécies arbóreas em grupos ou guildas funcionais e análises da estrutura de diâmetro e altura da comunidade (Yamamoto *et al.* 2007; Marangon 2008; Pinheiro & Monteiro 2009, Bianchini *et al.* 2010) permitem inferir sobre a estrutura e o estágio sucessional da vegetação (Paula *et al.* 2004; Yamamoto *et al.* 2007) e têm sido utilizados para fundamentar o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação (Vieira & Scariot 2006).

Áreas ripárias, ou seja, aquelas localizadas no entorno dos corpos de água (Rodrigues 2004), concentram, há mais de uma década, as principais iniciativas de restauração ecológica (Kageyama & Gandara 2001), dada a importância que possuem para a microbacia

hidrográfica. Dentre os principais itens de importância desta formação vegetal podem ser citados, o de corredor ecológico, que interliga os remanescentes naturais e possibilita a dispersão, tanto da flora quanto da fauna; a manutenção da elevada biodiversidade, devido à heterogeneidade ambiental; a proteção das nascentes, e a atuação como filtro de retenção de sedimentos e de elementos químicos (Bell *et al.* 1997; Naiman & Décamps 1997; Lima & Zakia 2001; Rodrigues & Nave 2004).

Na planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), região que se estende entre os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, estudos ecológicos indicam a ocorrência de uma elevada heterogeneidade, tanto espacial quanto temporal, na estrutura e no funcionamento das comunidades biológicas (Agostinho *et al.* 2004; Souza *et al.* 2009). Sua vegetação tem sido objeto de estudos envolvendo inventários florísticos (Souza & Monteiro 2005; Romagnolo & Souza 2006; Souza *et al.* 2009; Rosa 2011) e estruturais de comunidades, além da dinâmica sucessional e de interações com processos hidrodinâmicos e sedimentares (Campos *et al.* 2000; Campos & Souza 2002; Thomaz *et al.* 2009; Souza & Kawakita no prelo).

Um projeto de restauração florestal em sistema agrossilvicultural foi implantado na PIARP em 2007 (Projeto de Restauração Florestal em Sistema Agrossilvicultural - PRASA) (COMAFEN 2009) em uma área ripária localizada na margem esquerda do rio Paraná (São Pedro do Paraná, PR). Posteriormente, foram realizados estudos botânicos nessa área e no entorno dela (Rosa 2011). Souza & Kawakita (no prelo) conduziram um levantamento fitossociológico na área de revegetação e Rosa (2011) conduziu um inventário florístico no entorno dessa área.

Desta forma, verificou-se a estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal localizado no entorno da área do PRASA, como potencial fonte de diásporos para a restauração ecológica, baseando-se em análises florísticas, fitossociológicas e de grupos ecológicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na margem esquerda do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, município de São Pedro do Paraná, no trecho denominado Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (PIARP), região Noroeste do estado do Paraná e Sul do Brasil a, aproximadamente, 22°42'47''S e 53°10'08''O e numa altitude média de 263 m (Fig. 1). O clima da região é do tipo Cfa, segundo o sistema de classificação de Köppen, com

precipitação média anual de 1500 mm, sendo o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro e, o mais seco, de junho a agosto. A temperatura média anual é de 24°C, sendo o trimestre mais frio de junho a agosto e o mais quente, de dezembro a fevereiro, e a média anual da umidade relativa do ar é de 70% (IAPAR 1994). Os solos desta margem são originários de arenitos mesozóicos de estratificação cruzada, formando um relevo ondulado com barrancos estáveis que se estendem por quase toda sua extensão (Stevaux *et al.* 1997).

A vegetação da PIARP pertence à formação ripária do rio Paraná, sob domínio fitoecológico da Floresta Estacional Semidecidual (FES) (Souza 1998), inserida no Bioma Mata Atlântica (Brasil 2006), possuindo, além de espécies típicas destas formações outras do Cerrado e do Pantanal (Souza 1998). Os remanescentes vegetais deste trecho encontram-se sob abrangência de Unidades de Conservação (Agostinho *et al.* 2004; Tossulino *et al.* 2007) e protegidos pela Legislação Federal (Lei 4771/1965; Medauar 2002) mas, de maneira geral, apresentam-se perturbados, chegando a ter solos expostos ou com dominância de pastagens ou gramíneas invasoras em algumas áreas (Souza & Kawakita no prelo).

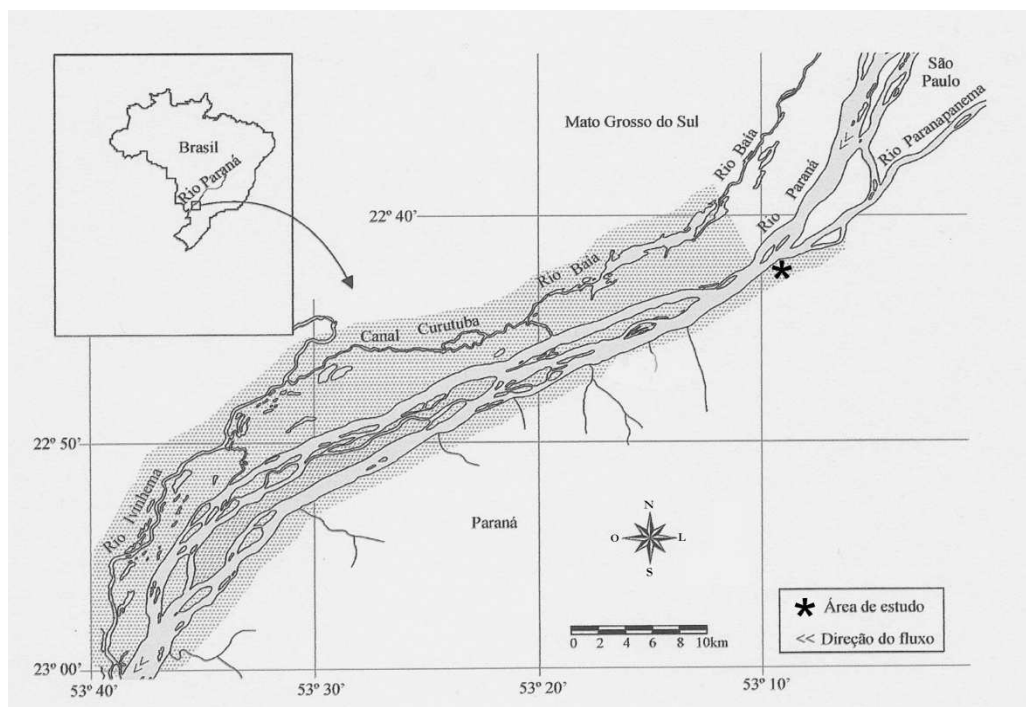


Figura 1. Localização da área de estudo, com realce para a área de levantamentos florísticos na planície de inundação do alto rio Paraná. Distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR. (Adaptado de Souza *et al.* no prelo)

A área selecionada compreendeu a uma faixa de vegetação adjacente ao PRASA (Fig. 2) com aproximadamente 700 m de comprimento por 15 m de largura (Fig 3A) localizada sobre o barranco marginal, com elevação de cerca de 10 m sobre o nível do rio (Fig. 3B). A

cobertura vegetal deste remanescente florestal encontra-se em regeneração natural, apresentando nas áreas abertas o crescimento de lianas herbáceas, e gramíneas invasoras.

Para obtenção dos dados para análise da estrutura da comunidade arbórea foi realizado, no período de maio a agosto de 2010, um levantamento fitossociológico empregando-se o método de quadrantes (Martins 1993). Utilizando-se trenas e estacas numeradas foram demarcados 22 pontos equidistantes em 30 m, distribuídos em uma linha orientada paralelamente ao eixo do rio. A distância crítica máxima de 30 m entre os pontos foi obtida através da multiplicação por dois do maior valor obtido entre 30 medidas de distância entre indivíduos arbóreos do remanescente (Martins 1993).



Figura 2. Imagem aérea da área de estudo. Planície de inundação do rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR. Adaptado do Google Earth.

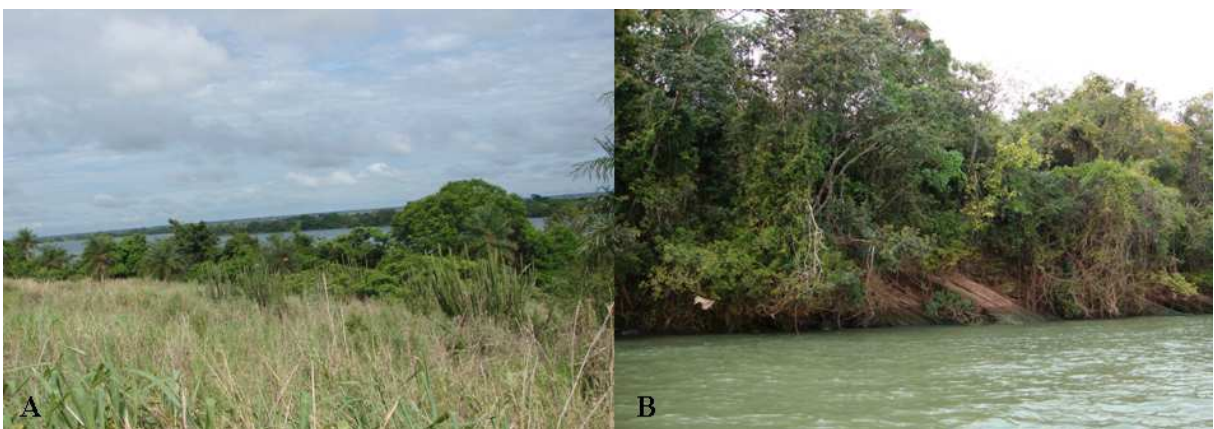


Figura 3. A. faixa de vegetação remanescente margeando o rio; B. barranco marginal. Planície de inundação do rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR. (Créditos: Giovana Faneco Pereira, 2010).

Para cada ponto foram delimitados, aleatoriamente, quatro quadrantes, a partir do giro manual de uma cruzeta de madeira afixada na extremidade superior da estaca. Em cada quadrante foi amostrado o indivíduo mais próximo ao ponto, com 15 cm ou mais de perímetro do caule a 1,30 m do nível do solo (perímetro à altura do peito = PAP). Além do PAP, foi mensurada a distância do indivíduo até o ponto, e realizada a estimativa visual da altura. Os indivíduos amostrados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas e afixadas ao tronco para prováveis retornos em busca de estruturas reprodutivas ou para aferir anotações.

Coletas de material botânico, contendo estruturas reprodutivas (flor e/ou fruto) foram realizadas de 2009 a 2011 (Rosa 2011). Esse material, herborizado de acordo com técnicas usuais (Fidalgo & Bononi 1989), foi acervado no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM) - Coleção Especial Vegetação Ripária/Nupélia, e constituiu a base para as identificações taxonômicas dos indivíduos no levantamento fitossociológico.

As identificações taxonômicas foram realizadas utilizando-se literatura especializada e comparação com os materiais do acervo dos Herbários: FLOR (Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC), FUEL (Universidade Estadual de Londrina) HAS (Herbário Prof. Dr. Alarich Rudolf Holger Schultz, Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS), HUEM (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR) e ICN (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS), além de consulta a especialistas.

As espécies foram reunidas em famílias, segundo o sistema APG III (2009), com exceção de Leguminosae para a qual foi adotado Lewis *et al.* (2005). Para a escrita dos nomes científicos, citação dos autores, e verificação de sinônimas, foram consultadas as bases de dados do *The Plant List* (2010) e do *Missouri Botanical Garden* (W³ TROPICOS, 2011).

Para a classificação em guildas de dispersão, foi empregado Van Der Pijl (1982), agrupando-se as espécies de acordo com as características de seus diásporos, em anemocóricas, zoocóricas e autocóricas. Para os grupos sucessionais foi utilizada a classificação proposta por Gandolfi *et al.* (1995), em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Ambas as classificações foram realizadas com base em observações direta dos caracteres das espécies e/ou consulta à bibliografia especializada (Paula *et al.* 2004; Yamamoto *et al.* 2007; Aquino & Barbosa 2009; Lopes *et al.* 2011).

Os descritores estruturais, frequência, densidade e dominância relativa, assim como, o valor de importância para espécies, e os índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (J') (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974), foram calculados empregando-se o programa FITOPAC[®] versão 2.1 (Shepherd 2011). Para a análise da estrutura vertical e

horizontal da comunidade foram utilizados histogramas de frequência para a altura e diâmetro dos indivíduos, com intervalo de classe de 2 m e 10 cm respectivamente, os quais foram determinados a partir da fórmula de Sturges: $IC = \frac{A}{nc}$, onde A é a amplitude e nc o número de classes, sendo $nc = 1 + 3,3 \log(n)$, onde n é o número de indivíduos.

A similaridade florística do remanescente estudado foi avaliada em relação a outros nove estudos realizados em ambientes florestais da PIARP, nos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, incluindo-se a área do PRASA (Tab. 2). Foram excluídos desta análise os táxons desconhecidos em qualquer nível taxonômico, assim como os exóticos. As espécies nativas registradas nestes estudos tiveram suas sinonímias conferidas, e foram utilizadas para elaborar uma matriz de presença e ausência empregada na construção de um dendrograma de classificação. Este foi elaborado utilizando o programa FITOPAC[®] versão 2.1 (Shepherd 2010), e o método de ligação de média de grupo UPGMA (Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages – agrupamento não ponderado aos pares e utilizando médias aritméticas), numa matriz de distâncias de coeficiente de similaridade de Sørensen (IS_s) (Magurran 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 86 indivíduos arbóreos, dos quais, 6 (7%) pertenceram à categoria morta, sendo os demais distribuídos em 28 espécies, que foram reunidas em 26 gêneros e 16 famílias. As cinco famílias com maior riqueza específica (Leguminosae, Sapindaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Euphorbiaceae) reuniram 60% das espécies amostradas, enquanto que as 11 demais ocorreram com apenas uma espécie cada (Fig. 4A). Leguminosae se destacou com 25% das espécies, mais que o dobro de Sapindaceae e Myrtaceae, respectivamente a segunda e terceira colocadas, e com 11% de espécies cada uma (Fig. 4A). Quanto à abundância, as famílias mais representativas foram Leguminosae, Arecaceae e Euphorbiaceae, reunindo juntas 54% do total amostrado, sendo que Leguminosae, isoladamente, apresentou 34% dos indivíduos (Fig. 4B).

As famílias Leguminosae, Sapindaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Euphorbiaceae são normalmente registradas para áreas florestais ripárias do Brasil extra-amazônico (Rodrigues & Nave 2004), da bacia do rio Tibagi, especialmente para regiões onde predominam as Florestas Estacionais Semidecíduais (Dias *et al.*, 2002), e da PIARP, particularmente nas áreas de formações florestais (Campos *et al.* 2000; Souza & Monteiro 2005; Souza *et al.* 2009).

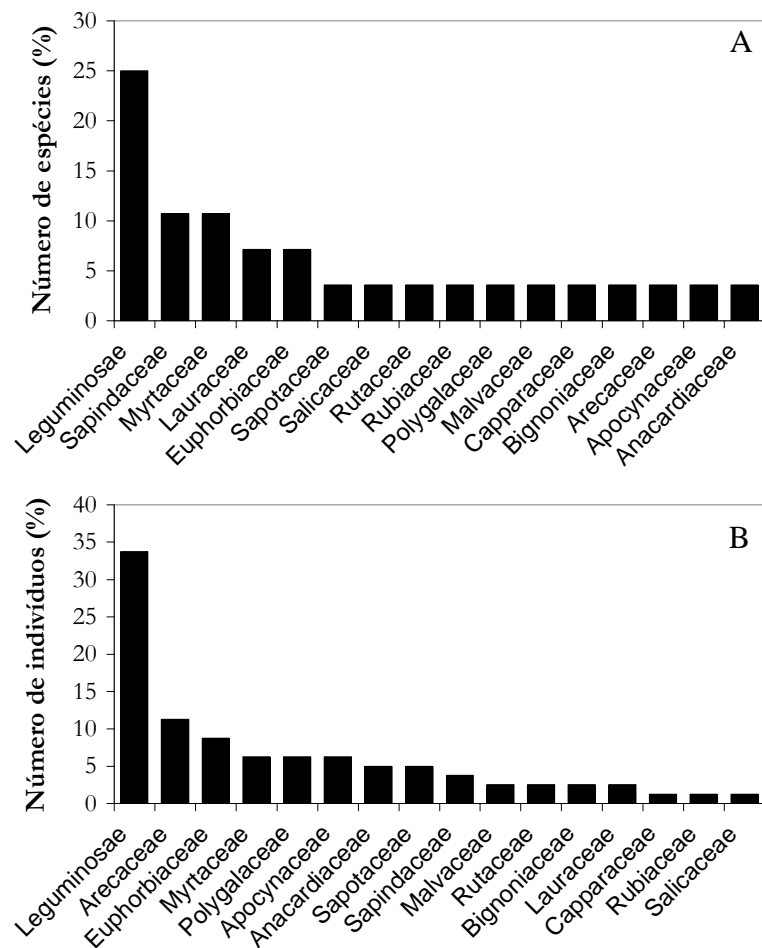


Figura 4. Riqueza (A) e abundância(B) das famílias amostradas no levantamento fitossociológico em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil

Tabela 1 Parâmetros da comunidade arbórea obtidos em levantamento fitossociológico em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação, Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil

Parâmetros	
Distância média (m)	6,12
Área equivalente amostrada (ha)	0,47
Densidade total (indivíduos.ha ⁻¹)	184
Área basal total (m ² . ha ⁻¹)	3,08
Número de indivíduos mortos	6
Número de famílias	16
Número de gêneros	26
Número de espécies	28
Índice de Diversidade de Shannn (H') (nats.ind. ⁻¹)	2,96
Equitabilidade de Pielou (J)	0,89

Algumas das famílias amostradas apresentam características essenciais para a restauração ecológica, como por exemplo, Myrtaceae, Lauraceae e Arecaceae, com dispersão zoocórica para a grande maioria das suas espécies (Landrum & Kawasaki 1997; Joly 2002; Lorenzi *et al.* 2010), enquanto que Leguminosae normalmente possui nódulos radiculares onde ocorre a fixação de nitrogênio, características essas importantes para a atração de animais dispersores e o restabelecimento da ciclagem de nutrientes e recuperação do solo (Cavalheiro *et al.* 2002).

As espécies amostradas corresponderam a 10% das espécies arbóreas registradas para a PIARP (Souza *et al.* 2009) e a 50%, também de arbóreas, para o inventário florístico (Rosa 2011), que resultou, também, numa relação de 13 espécies (5% do total da PIARP) exclusivas (Tab. 3).

O índice de Sørensen, calculado entre este e outros nove levantamentos fitossociológicos realizados na PIARP (Tab. 2) resultou em valores de 8 a 25%, sendo o mais elevado correspondente à área de reflorestamento do PRASA (A9), que é adjacente, ficando essas duas separadas das demais áreas da PIARP (Fig. 5), o que salienta a composição florística diferenciada.

Esta baixa similaridade florística entre os estudos pode, em parte, ser atribuída à heterogeneidade ambiental das formações ripárias de Floresta Estacional Semidecidual que, quando associadas a regimes variáveis de inundação, apresentam baixa similaridade florística (Souza *et al.* 2004; Rodrigues & Nave 2004; Silva *et al.* 2007). Dentre todas as áreas da PIARP, empregadas nesta análise, somente a do remanescente do entorno localiza-se sobre barranco marginal e, portanto, além da influência direta dos pulsos de inundação, o que poderia explicar a separação das demais áreas.

A similaridade, um pouco mais elevada (25%), com a área de revegetação (A9) não permite muitas inferências, pois, além do baixo índice, a lista de espécies incluiu, também, as que foram plantadas, algumas das quais inéditas para a PIARP. A ocorrência de 19 espécies exclusivas, no entanto, indica a importância do entorno como um valioso estoque de espécies com potencial de contribuição para o aumento da biodiversidade na área reflorestada.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,96 nats.ind.^{-1} , valor esse que esteve acima da média para a PIARP (Tab. 2), que foi de 2,7 (máximo = 3,33 e mínimo = 1,97). A densidade total foi de 184 ind.ha^{-1} , que correspondeu ao menor valor encontrado na PIARP (máximo = 2466 e mínimo = 942). As cinco espécies com maior densidade (*Anadenanthera colubrina*, *Copaifera langsdorffii*, *Acrocomia aculeata*, *Croton tricolor* e *Ruprechtia laxiflora*) juntamente com a categoria morta reuniram 52% da densidade total. Com apenas

um indivíduo ocorreram 14 espécies (50% da riqueza específica) e esse montante de indivíduos representou 17,5% da densidade total (Tab. 3). O remanescente, portanto, embora perturbado, apresenta um padrão comum para as florestas tropicais, onde a maioria das espécies arbóreas ocorre em baixa densidade, sendo comum que cinco a dez espécies representem 50% da abundância total (Hartshorn 1980; Reis & Kageyama 2003).

Populações com valores relativamente elevados de densidade podem indicar uma influência de magnitude elevada na direção e sequência do processo de colonização. As espécies pouco abundantes, no entanto, são cruciais para a restauração ecológica, pois, embora em baixo número, são responsáveis pela elevada diversidade das florestas (Reis & Kageyama 2003) e podem ser responsáveis por diversas funções no ecossistema, como a de aumentar a resistência da comunidade tanto contra espécies invasoras e a perda de nutrientes (Lyons *et al.* 2005).

A área basal total foi de 3,08 m².ha⁻¹, foi extremamente baixa para a PIARP (máximo = 45,81 e mínimo = 0,59), cujo menor valor foi encontrado para a área do PRASA, onde as medidas foram tomadas ao nível do solo e sem um critério mínimo de amostragem (Tab. 2).

Quanto ao valor de importância (VI), destacaram-se *Anadenanthera colubrina* (18% do VI total), *Copaifera langsdorffii* (14%) e *Acrocomia aculeata* (10%), que juntas corresponderam a cerca da metade (42%) do VI total, verificando-se a dominância relativa como o descritor de maior contribuição. Essas espécies se caracterizam por apresentarem ampla distribuição no território nacional ocorrendo nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, sendo que *Acrocomia aculeata* e *C. langsdorffii* se estendem até a Amazônia (Leitman *et al.* 2012; Morin 2012; Queiroz & Martins-da-Silva 2012). Na PIARP também são plantas de ampla distribuição (Campos *et al.* 2000; Souza & Monteiro 2005; Slusarski & Souza 2012), sendo que *Acrocomia aculeata* e *Anadenanthera colubrina* são mais freqüentes em áreas secas, enquanto que *C. langsdorffii* é mais freqüente nos barrancos marginais sujeitos à inundações sazonais.

Essas espécies se caracterizam, também, como colonizadoras de áreas abertas e de florestas secundárias com alta incidência solar (Durigan *et al.* 1997; Carvalho 2003; Carvalho 2008). *C. langsdorffii*, dispõe de uma alta plasticidade ecológica (Durigan *et al.* 1997) sendo característica de formações transicionais entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecídua, ocorrendo tanto em áreas bem preservadas como em formações secundárias (Lorenze 1992). As três espécies citadas produzem anualmente grande quantidade de sementes, e *C. langsdorffii* e *Acrocomia aculeata* são zoocóricas e possuem acentuada interação com a fauna (Lorenzi 1992; Pott & Pott 1994).

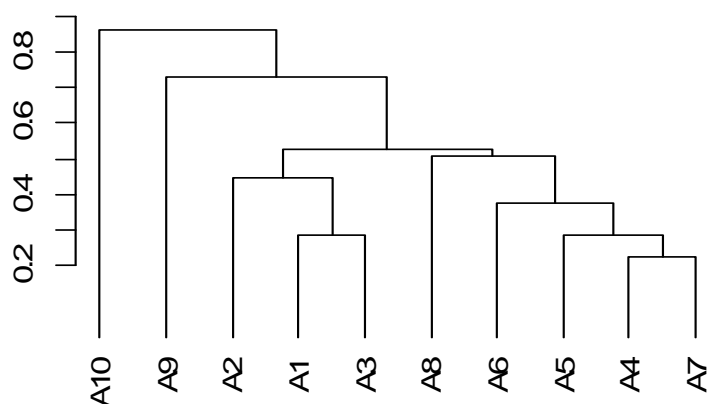


Figura 5. Análise de agrupamento obtido a partir dos coeficientes de Sørensen, utilizando o método de média de grupo (UPGMA), aplicado às espécies arbóreas e arbustivo-arbóreas de nove levantamentos. Planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil (A1, A2 e A3 – Ilha Porto Rico; A4, A5, A6, A7– MD; A8, A9 e A10 (remanescente)- ME) (Coeficiente de Correlação Cofenético = 0,94).

Tabela 2. Relação dos levantamentos fitossociológicos realizados para espécies arbóreas em florestas ripárias da planície de inundação do alto rio Paraná (PR e MS, Brasil) e empregados nas análises de similaridade florística (IPR= Ilha Porto Rico; MD=margem direita do rio Paraná; ME=margem esquerda do rio Paraná; ABT= área basal total ($m^2 \cdot ha^{-1}$); DT= densidade total (indivíduos. ha^{-1}); S=número de espécies; H'=Índice de diversidade de Shannon; IS_s = Índice de Similaridade Sørensen(%))

Código	Fonte	Local	Método	Critério de inclusão	Área	ABT	DT	S	H'	IS_s
A1	Campos & Souza 2003	IPR	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,41	38,28	1295	33	2,24	10
A2	Campos & Souza 2003	IPR	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,45	27,05	942	18	1,97	09
A3	Campos & Souza 2003	IPR	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,13	27,37	1662	23	2,48	08
A4	Campos <i>et. al.</i> 2000	MD	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,54	26,88	1472	43	3,20	20
A5	Romagnolo & Souza 2000	MD	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,31	32,04	2466	40	2,94	12
A6	Romagnolo & Souza 2000	MD	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,31	22,69	1857	29	2,52	15
A7	Romagnolo & Souza 2000	MD	Parcelas	PAP \geq 15 cm	0,31	45,81	1643	36	2,88	13
A8	Slusarski 2009	ME	Parcelas	PAP \geq 15 cm	1,00	40,00	1060	66	2,71	14
A9	Souza & Kawakita no prelo	ME	Quadrantes	PNS	0,33	0,59	1077	57	3,33	25
A10	Remanescente do entorno	ME	Quadrantes	PAP \geq 15 cm	0,47	3,08	184	28	2,96	---

Tabela 3. Espécies arbóreas (PAP ≥ 15 cm) amostradas em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil (GS = Grupo sucessional, PI = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia; GD = guilda de dispersão, AU = autocoria, AN = anemocoria, ZO = zoocoria; Ni = número de indivíduos amostrados; DR. = densidade relativa (%); FR. = frequência relativa (%); DoR. = dominância relativa (%); VI = valor de importância).

Espécie	Família	GS	GD	Ni	DR	FR	DoR	VI
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Leguminosae (Mimosoideae)	PI	AU	8	9,3	9,46	36,49	55,25
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Leguminosae (Caesalpinioideae)	ST	ZO	12	13,95	12,16	17,19	43,31
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	Arecaceae	PI	ZO	9	10,47	6,76	12,65	29,87
Morta	---	-	-	6	6,98	6,76	6,82	20,55
<i>Croton tricolor</i> Klotzsch ex Baill. *	Euphorbiaceae	-	ZO	5	5,81	6,76	3,72	16,29
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygalaceae	SI	AN	5	5,81	6,76	1,38	13,95
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	PI	ZO	5	5,81	5,41	2,32	13,54
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	ST	AN	4	4,65	5,41	3,31	13,37
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni. *	Sapotaceae	ST	ZO	4	4,65	4,05	2,29	11,00
<i>Eugenia myrcianthes</i> Ned.	Myrtaceae	ST	ZO	2	2,33	2,7	4,63	9,66
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld *	Leguminosae (Faboideae)	SI	AN	3	3,49	4,05	1,01	8,56
<i>Bauhinia unguolata</i> L. *	Leguminosae (Caesalpinioideae)	SI	AU	3	3,49	2,7	0,44	6,63
<i>Heliopsis scabra</i> Benth. *	Rutaceae	ST	AN	2	2,33	2,7	1,24	6,27
<i>Sebastiania serrata</i> Müll.Arg. *	Euphorbiaceae	SI	AU	2	2,33	2,7	0,4	5,43
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC. *	Myrtaceae	SI	ZO	2	2,33	2,7	0,34	5,37
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae (Caesalpinioideae)	ST	ZO	1	1,16	1,35	1,73	4,24
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	Leguminosae (Faboideae)	ST	AN	1	1,16	1,35	1,29	3,81
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	SI	AN	1	1,16	1,35	0,8	3,31
<i>Cynophalla declinata</i> (Vell.) H.H. Iltis & X. Cornejo *	Capparaceae	-	ZO	1	1,16	1,35	0,5	3,02
<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrud.) Nees & Mart.	Lauraceae	ST	ZO	1	1,16	1,35	0,25	2,77
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk. *	Sapindaceae	SI	AN	1	1,16	1,35	0,18	2,70
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	SI	AU	1	1,16	1,35	0,18	2,69
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk. *	Sapindaceae	SI	ZO	1	1,16	1,35	0,18	2,69
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez *	Lauraceae	ST	ZO	1	1,16	1,35	0,17	2,69
<i>Coutarea hexandra</i> (Jack) K. Schum *	Rubiaceae	ST	ZO	1	1,16	1,35	0,15	2,67
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos *	Bignoniaceae	SI	AN	1	1,16	1,35	0,11	2,62
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Ex Warm.	Sapindaceae	PI	ZO	1	1,16	1,35	0,1	2,61
<i>Eugenia gracillima</i> Kiaersk	Myrtaceae	-	ZO	1	1,16	1,35	0,06	2,58
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Salicaceae	PI	AN	1	1,16	1,35	0,06	2,58

* espécies registradas exclusivamente para a área do remanescente do entorno.

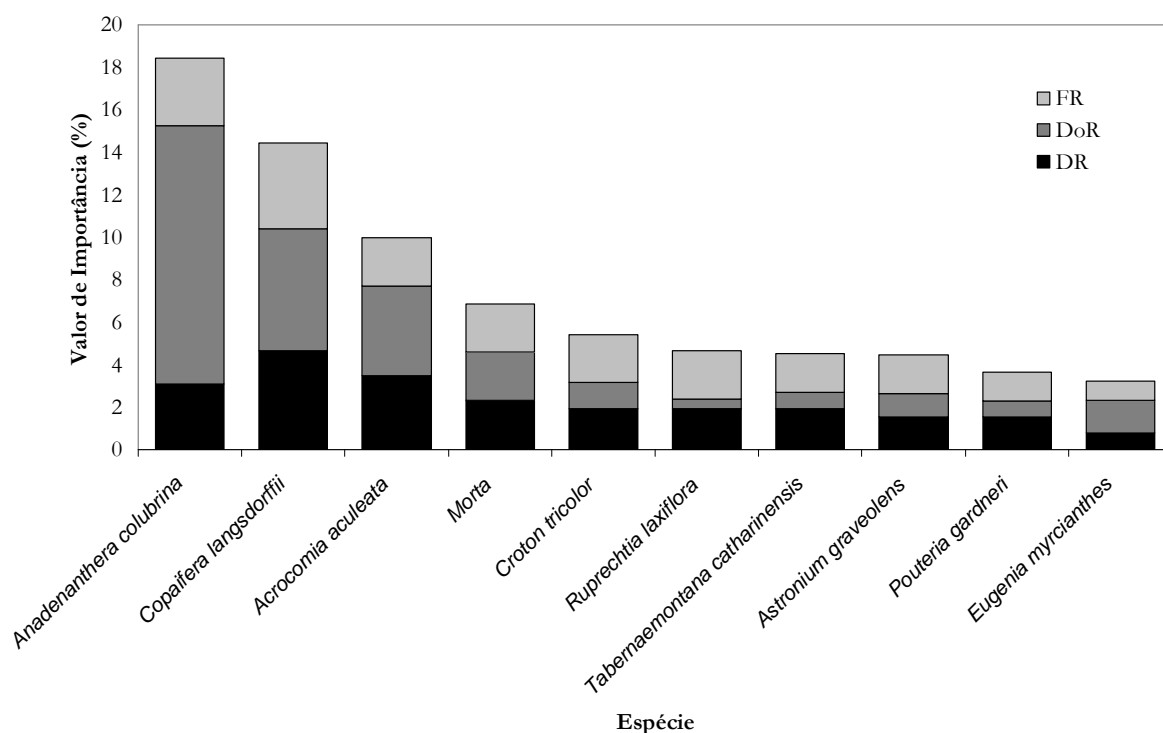


Figura 6. Parâmetros fitossociológicos para as nove espécies de maior valor de importância (VI) e a categoria morta em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil (FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa, DR = densidade relativa).

Tabela 4. Valores dos parâmetros fitossociológicos por grupo sucessional das espécies arbóreas ($PAP \geq 15$ cm) em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil (S = número de espécies, Ni = número de indivíduos amostrados; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância).

Grupo sucessional	S	%S	Ni	DR	FR	DoR	VI	%VI
Pioneiras	5	17,9	24	27,9	24,3	51,6	103,9	34,6
Secundárias Iniciais	10	35,7	20	23,3	25,7	5,0	54,0	18,0
Secundárias Tardias	10	35,7	29	33,7	33,8	32,3	99,8	33,3
Não Classificadas	3	10,7	13	15,1	16,2	11,1	42,44	14,1

Tabela 5. Valores dos parâmetros fitossociológicos por guilda de dispersão das espécies arbóreas ($PAP \geq 15$ cm) em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil (S = número de espécies, Ni = número de indivíduos amostrados; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância).

Guilda de dispersão	S	%S	Ni	DR	FR	DoR	VI	%VI
Zoocórica	15	54	47	54,6	51,3	46,2	152,3	51
Anemocórica	9	32	19	22,0	25,6	9,3	57,1	19
Autocórica	4	14	14	16,2	16,2	37,5	70,0	23

Quanto aos grupos sucessionais (Tab. 4), constatou-se a maior porcentagem de secundárias iniciais e de secundárias tardias, com 36% cada uma, enquanto que as pioneiras representaram 17,9% da riqueza específica. As secundárias tardias registraram ainda os maiores valores quanto à densidade (DR) e à frequência (FR). Com relação à dominância (DoR), o maior e o menor valor, respectivamente, foram obtidos para as pioneiras e para as secundárias iniciais. Segundo Budowski (1965) o recrutamento de espécies pioneiras e secundárias iniciais está condicionado principalmente ao surgimento de clareiras. A baixa dominância das secundárias iniciais somada aos valores mais elevados de densidade e frequência, em oposição à expressiva dominância das pioneiras, portanto, pode ser resultado, possivelmente, de recrutamento das pioneiras em clareiras abertas no passado, com consequente recrutamento das secundárias iniciais e tardias.

Quanto às guildas de dispersão (Tab. 5), a zoocoria apresentou os maiores valores para todos os parâmetros analisados, num perfil similar ao registrado para florestas tropicais estacionais semidecíduais (Yamamoto *et al.* 2007; Vale *et al.* 2009), onde mais de 50% das espécies produzem frutos adaptados à dispersão por aves e mamíferos (Howe & Smallwood 1982; Van Der Pijl 1982). A alta representatividade desta guilda no remanescente deve permitir a atração de animais de áreas vizinhas, possibilitando o estabelecimento de fluxo gênico entre populações de espécies comuns, além da colonização por outras espécies vegetais, inclusive não-arbóreas (Cavalheiro *et al.* 2002).

Em relação à distribuição de classes de diâmetro (Fig. 6) verificou-se valores que variaram de 4,9 a 80,6 cm ($\bar{x} = 17,6$ cm; $s = 12,09$ cm), sendo que 52% do total de indivíduos amostrados apresentaram diâmetros entre 4,9 e 14,9 cm, e 29% entre 15 e 24,9 cm. Esta distribuição diamétrica reflete um padrão típico para as florestas tropicais inequiduais (Meyer 1952), onde a maioria dos indivíduos encontra-se nas primeiras classes de diâmetro, o que sugere que a comunidade estudada esteja regenerando. No entanto, a análise da distribuição diamétrica ao nível de comunidade, embora relevante, pode ser insuficiente para inferir sobre o potencial regenerativo do componente arbóreo (Lopes *et al.* 2011).

Para obter resultados mais confiáveis a análise da estrutura diamétrica deve ser realizada também para os grupos ecológicos, o que permite então, inferir sobre a existência de padrões de regeneração nos grupos sucessionais e, portanto, da sucessão na comunidade. Neste caso, assim como verificado ao nível de comunidade, a análise para os grupos indicou existir um padrão de autorregeneração (Fig. 6), o qual torna-se claro pelo menor número de

pioneiras na primeira classe de diâmetro, em contraponto ao número expressivo das secundárias iniciais e tardias nesta classe (79%).

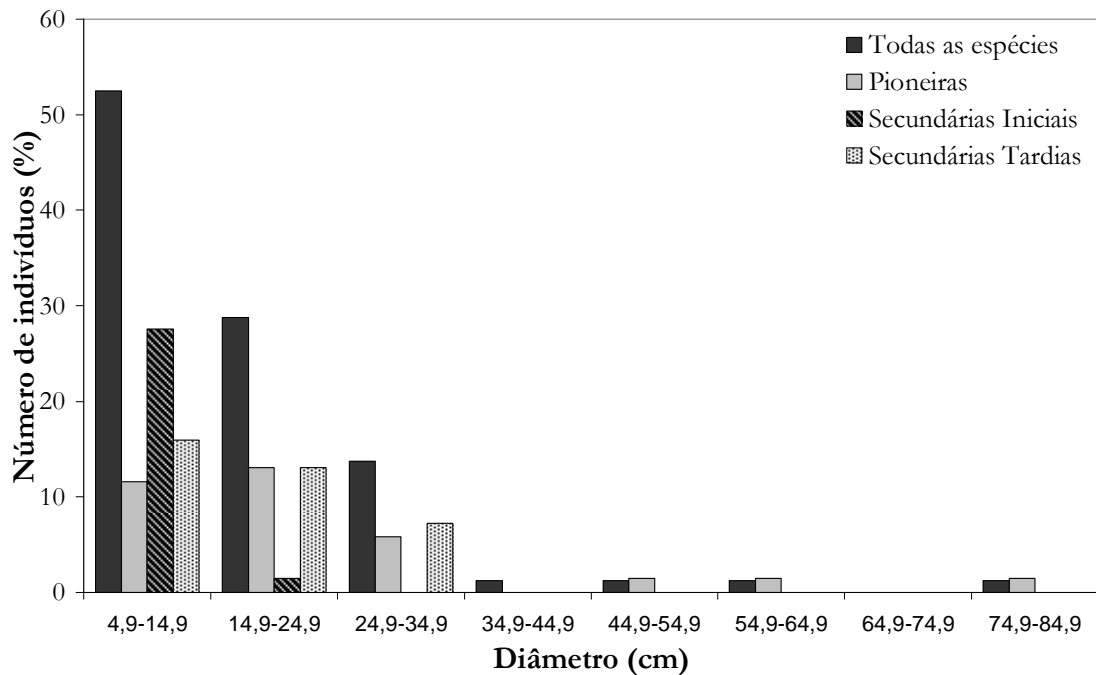


Figura 7. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos ($PAP \geq 15$ cm) amostrados em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil.

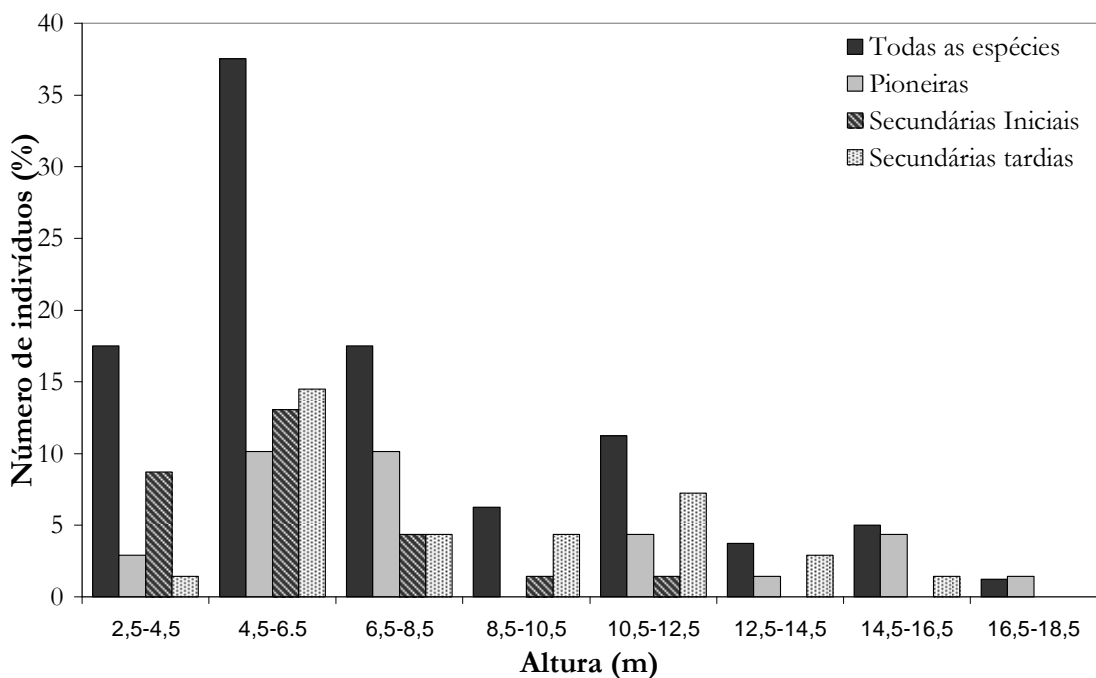


Figura 8. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos ($PAP \geq 15$ cm) amostrados em remanescente ripário de floresta atlântica no entorno de área de revegetação. Planície de inundação do alto rio Paraná, distrito de Porto São José, Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil.

Para a distribuição dos indivíduos por classes de altura (Fig. 7) verificou-se valores que variaram de 1,5 e 17 m ($\bar{x} = 7,14$ m; $s = 3,7$ m), sendo que 17% das árvores amostradas apresentaram alturas entre 2,5 e 4,5 m, e 37% entre 4,6 e 6,5 m (Fig. 7). Estes valores estão muito abaixo dos registrados para remanescentes florestais da região ($\bar{x} = 12,95$ m; $s = 8,96$ m) (Slusarski 2009), e juntamente com os resultados da distribuição diamétrica, assim como a dominância das secundárias iniciais para a primeira classe de altura (67%), indicam que a comunidade encontra-se em estágio de regeneração intermediário.

Baseando-se nas análises realizadas a comunidade arbórea do remanescente do entorno apresentou uma composição florística e estrutural que pode contribuir como importante fonte de diásporas para a restauração ecológica da área revegetada. A presença de elementos chaves como a expressiva diversidade, espécies exclusivas e colonizadoras, assim como os padrões apresentados, tanto para os grupos ecológicos quanto para a estrutura da comunidade, podem contribuir para a efetiva instalação do processo de sucessão ao fornecer um estoque de espécies nativas representativo da biodiversidade local e com potencial para colonizar novas áreas.

A baixa similaridade e o número expressivo de novos registros nesse remanescente reforçam também a característica de elevada heterogeneidade das comunidades na PIARP. Este fato sugere a necessidade de estudos complementares abrangendo outras áreas da margem esquerda ainda não estudadas, principalmente pela necessidade de implantação de um sistema eficiente de recuperação das áreas degradadas a longo prazo, e pela fragilidade e distúrbios antrópicos recorrentes nessas áreas.

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: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N S. (orgs.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers.
- Angiosperm Phylogeny Group – APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** **161**: 105-121.
- Aquino, C.; Barbosa, L. M. 2009. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-guaçu, SP. **Revista Árvore** **33**(2): 349-358.
- Bell, S.S.; Fonseca, M.S.; Motten, L.B. 1997. Linking restoration and landscape ecology. **Restoration Ecology** **5**(4): 318-323.
- Bianchini, E., Garcia, C.C.; Pimenta, J.A.; Torezan, J.M.D. 2010. Slope variation and population structure of tree species from different ecological groups in South Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **82**(3): 643-652.
- 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.
- Brown, S.; Lugo, A.E. 1994. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. **Restoration Ecology** **2**(20): 97-111.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional progresses. **Turrialba** **15**(1): 40-42.
- Budowski, G. 1970. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland rainforests. **Tropical Ecology** **11**(1):44-48.
- Campos, J.B.; Romagnolo, M.B.; Souza, M.C. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal Alluvial Forest of

- the upper Paraná River Floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 43(2): 185-194.
- Campos, J.B.; Souza, M.C. 2003. Potential for natural forest regeneration from seed bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. vol. 46, n.4, pp 625-639.
- Campos, J.B.; Souza, M.C. 2002. Arboreous vegetation of alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico Island, Paraná River, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 45(2): 137-149.
- Campos, J.B. 2004. Spatial characterization of the vegetation. Pp. 371-380. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (orgs.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden**, Backhuys Publishers.
- Carpanezzi; O.T.B.; Woehl, J.H.; Muchailh, M.C. 2006. Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente - SISLEG: seu papel na conservação da natureza. Pp. 193-201. In: Campos, J.B.; Tossulino, M.G.P.; Müller, C.R.C. (orgs.). **Unidades de conservação ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.
- Carvalho, P.E.R. 2003. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. EMBRAPA informação tecnológica, Colombo – PR: Embrapa Florestas, v.1, 1039p.
- Carvalho, P.E.R. 2008. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. EMBRAPA informação tecnológica, Colombo – PR: Embrapa Florestas, v.3, 593p.
- Cavalheiro, A.L.; Torezan, J.M.D.; Fadelli, L. 2002. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. Pp. 213-224. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A. (Eds). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR.
- COMAFEN. 2009. **Consortio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná**. <http://www.comafen.org.br/projetos.php?id=3> (Acesso 16/12/2009).
- Chazdon, R.L.; Letcher, S.G.; Van Breugel, M.; Martínez-Ramos, M.; Bongers, F.; Finegan, B. 2007. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences** 362(1478): 273-289.

- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Paiva, M.R.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas da bacia do rio Tibagi. Pp.109-124. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A. (Eds.) **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina, PR.
- Dias-Neto, O.C.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Do Vale, V.S.; Gusson, A.E.; De Oliveira, A.P. 2009. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 60(4): 1087-1100.
- Durigan, G.; Figliolia, M.B.; Kawabata, M.; Garrido, M.A.O.; Baitello, J.B. 1997. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo. Páginas & Letras Editora. 65p
- EMBRAPA. 1996. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. 2ªed., 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.; Engel, V. L.; Gandara, F. B. (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF.
- Fidalgo, O.; Bononi, V.L.R. 1989. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Manual do Instituto de Botânica n.4, São Paulo.
- Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.F.; Bezerra, C.L. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 55(4): 753-767.
- Guariguata, M.R.; Pinard, M.A. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. **Forest Ecology and Management** 112(1-2): 87-99.
- Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. **Biotropica** 12(2): 23-30.
- Howe, H.F.; Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 12: 201-228.
- IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. 1994. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB).
- Joly, A.B. 2002. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

- Kageyama, P.Y.; Gandara, F.B. 2001. Recuperação de áreas ciliares. Pp. 249-269. In: Rodrigues, R.R; Leitão-Filho, H.F.(orgs) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo.
- Kageyama, P.Y.; Gandara, F.B.; Oliveira, R.E. 2003. Biodiversidade e restauração da Floresta Tropical. Pp. 29-48. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF.
- Kageyama, P.Y.; Gandara, F.B. 2006. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. Pp. 383-394. In: Cullen, L.Jr.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (orgs). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR.
- Landrum, L.R.; Kawasaki, M.L. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia** 49(4):508-536.
- Leitman, P.; Henderson, A.; Noblick, L.; Martins, R.C. 2012. *Arecaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB015663>).
- Lewis, G.P.; Schrire, B.; Mackinder, B.; Lock, M. (Eds.). 2005. **Legumes of the World**. Kew, Royal Botanic Gardens. 577p.
- Lima, W. P.; Zakia, M. J. B. 2001. Hidrologia de matas ciliares. Pp. 33-44. In: Rodrigues, R. R; Leitão-Filho, H. F.(orgs) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo.
- Lopes, S.F.; Schiavinivan, I.; Prado Júnior, J.A.; Gusson, A.E.; Souza Neto, A.R.; Vale, V.S.; Dias Neto, O.C. 2011. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal** 27(2): 322-335.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 352p.
- Lorenzi, H.; Noblick, L.; Kahn, F.; Ferreira, E. 2010. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. 1.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 384p.
- Lyons, K.G.; Brigham, C.A.; Traut, B.H.; Schwartz, M.W. 2005. Rare species and ecosystem functioning. **Conservation Biology** 19(4): 1019-1024.

- Marangon, L.C.; Feliciano, A.L.P.; Brandão, C.F.L.S.; Alves-Júnior, F.T. 2008. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa (MG). **Floresta** **38**(4):699-709.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Magurran, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science.
- Medauar, O. 2002. Florestas. Pp. 415-427. In: Medauar, O. (org.). **Coletânea de legislação de direito ambiental – constituição federal**. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais.
- Meyer, H. A. 1952. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forest. **Journal of Forestry** **50**(2): 85-92.
- Morim, M.P. 2012. *Anadenanthera* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB018071>).
- Müeller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York, John Wiley.
- Naiman, R.J.; Décamps, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** **28**:.621-658.
- Paula, A.; Da Silva, A.; Júnior, P.; Dos Santos, F.; De Souza, A. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **18**(3): 407-423,
- Pinheiro, M.H.O.; Monteiro, R. 2009. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucessional de dois fragmentos florestais semidecaduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **23**(4): 968-975.
- Pivello, V.R.; Petenon. D.; De Jesus. F.M.; Meirelles, S.T.; Vidal, M.M.; Alonso, R.A.S.; Franco, G.A.D.C; Metzger, J.P. 2006. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasílica** **20**(4): 845-859.
- Pott, A.; Pott, V.J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 320p.
- Queiroz, L.P.; Martins-da-Silva, R.C.V. 2012. *Copaifera* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB022896>).

- Reis, A.; Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. Pp. 93-110. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R E. De.; Moraes, L.F.D. De.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF.
- Rodrigues, R.R. 2004. Recuperação de áreas ciliares. Pp. 91-99. In: Rodrigues, R.R; Leitão-Filho, H.F.(orgs). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo.
- Rodrigues, R.R.; NAVE, A.G. 2004. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71 In: Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F.(orgs) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo.
- Romagnolo, M.B.; Souza, M,C. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica** 14(2): 163-174.
- Romagnolo, M.B.; Souza, M.C. 2004. Os gêneros *Calycorectes* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(18): 613-627.
- Romagnolo, M.B.; Souza, M.C. 2006. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do Alto Rio Paraná, Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20(3): 529-548.
- Rosa, G.S. 2011. **Inventário florístico no entorno de um reflorestamento em área ripária do alto rio Paraná**. Exame de qualificação geral.
- Shepherd, G.J. 2011. Fitopac 2.1.2.85. **Manual do Usuário**: versão preliminar. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Silva, A.C.; Van Den Berg, E.; Higuchi, P.; De Oliveira-Filho, A.T. 2007. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 30(2): 257-269.
- Slusarski, S.R. 2009. **Avaliação temporal da estrutura de um remanescente florestal ripário na planície de inundação do alto rio Paraná, Porto Rico, Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Slusarski, S.R.; Souza, M.C. 2012. Inventário florístico ampliado na Mata do Araldo, planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais (Online)**14(1): 14-27.

- Souza, M. C. 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” Campus de Rio Claro, Rio Claro.
- Souza, M.C.; 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.; Romagnolo, M.B.; Kita, K. K. 2004. Riparian vegetation: ecotones and plant communities. Pp. 352-367. In: Thomaz, S.M. Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (orgs.). **The upper River Paraná and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation.** Leiden, Backhuys Publishers.
- Souza, M.C.; Kita, K.K.; Slusarski, S.R.; Pereira, G.F. 2009. Vascular flora of the Upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal of Biology** 69(2): 735-745.
- Souza, M.C.; Kawakita, K. (no prelo) Estrutura da vegetação no primeiro ano de sua implantação em sistema agrossilvicultural: alto rio Paraná, município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil. **Cadernos da Biodiversidade.**
- Souza, M.C.; Viana, L.F.; Kawakita, K.; Miotto, S.T.S. (no prelo) O gênero *Aeschynomene* L. (Leguminosae, Faboideae, Dalbergieae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências.**
- Spiegel, M.R. 1976. **Estatística.** São Paulo, Editora McGraw-Hill do Brasil.
- Stevaux, J.C.; Souza Filho, E.E.De; Jabur, I.C. 1997. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. Pp. 347-372. In: Vazzoler, A.E.A. De M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Eds.). **A Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá: ED. EDUEM/Nupélia.
- THE PLANT LIST. 2010. Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Acesso 15/11/2011).
- Thomaz, S.M.; Carvalho, P.; Padial, A.A.; Kobayashi, J.T. 2009. Temporal and spatial patterns of aquatic macrophyte diversity in the upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal of Biology** 69(2): 617-625.

- Tossulino, M.G.P.; Schaitza, E.G.; Siqueira, J.D.P.; Sayama, C.; Morato, S.A.A.; Ulandowski, L.K.M.A.; Cavilha, M.R (orgs.). 2007. **Resumo executivo da avaliação ecológica rápida do corredor Caiuá-Ilha Grande**. Curitiba: IAP/STCP.
- UEM. 2012. Restauração de mata ciliar em sistema de agrossilvicultura no Município de São Pedro do Paraná, PR, Brasil: projeto de restauração de área de Preservação Permanente em sistema Agrossilvicultural – Prasa – Relatório final. Coordenação geral e técnica: COMAFEN, Coordenação científica: Maria Conceição de Souza. Maringá, 2012. 63f., il.
- Vale, V. S.; Schiavini, I.; Lopes, S. F.; Dias Neto, O. C.; Oliveira, A.; Gusson, A. E. 2009. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea** **36**(3): 417-429.
- Van Der Pijl, L. 1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. Springer-Verlag, Berlin.
- Vieira, D.L.M.; Scariot, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. **Restoration Ecology** **14**(1): 11-20.
- Yamamoto, L.F.; Kinoshita, L.S.; Martins, F.R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **21**(3): 553-573.
- W3 TROPICOS. Trópicos.org. Missouri Botanical Garden. 2011. <http://www.tropicos.org/>(Acesso5/12/2011).