

DIVERSIDADE E ESTRUTURA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM ÁREA ALAGÁVEL DO MUNICÍPIO DE LONDRINA, SUL DO BRASIL¹

Edmilson Bianchini^{2,3}
Raquel Silveira Popolo²
Marilda Carvalho Dias²
José Antonio Pimenta²

Recebido em 15/08/2002. Aceito em 29/01/2003

RESUMO – (Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil). Um levantamento fitossociológico em área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, sul do Brasil (23°27'S e 51°15'W) determinou a diversidade e a estrutura das espécies arbóreas. O levantamento foi realizado em 0,5ha utilizando-se 50 parcelas de 10m×10m, tendo-se como critério de inclusão o perímetro mínimo a altura do peito de 15cm. Para cada espécie foram calculadas a densidade, a frequência e a dominância. Foram amostrados 912 indivíduos vivos e 58 mortos em pé. Os indivíduos vivos se distribuíram em 26 famílias, 49 gêneros e 64 espécies, e o índice de diversidade de Shannon (3,44) foi menor que de outras áreas do Parque. Leguminosae e Myrtaceae apresentaram o maior número de espécies, enquanto que *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg., *Ruprechtia laxiflora* Meisn. e *Trichilia catigua* A. Juss. apresentaram os maiores valores de importância neste ambiente. O alagamento está relacionado com a menor diversidade e com a estrutura da área, onde as espécies com estratégias mais eficientes tornam-se dominantes e caracterizam esta comunidade.

Palavras-chave – áreas alagáveis, classes de tamanho, riqueza de espécies, fitossociologia, sul do Brasil

ABSTRACT – (Diversity and structure of a tree species community in flooded area in the municipality of Londrina, Southern Brazil). A phytosociological study was developed in flooded area of the Mata dos Godoy State Park, municipality of Londrina, southern Brazil (23°27'S and 51°15'W) in order to determine the diversity and the structure of tree species. Fifty 10m×10m plots (0,5ha) were used to sample trees with GBH (girth at breast height) ≥ 15,0cm. Density, frequency and dominance parameters were calculated for each species. In this area 912 living and 58 dead individuals were sampled. The living individuals were distributed in 26 families, 49 genera and 64 species. The value of the Shannon's diversity index was 3,44. The families with the highest species number were Leguminosae and Myrtaceae, while *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Chrysophyllum*

¹ Auxílio CNPq, processo 420039/00-7

² Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. C. Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina, PR, Brasil.

³ Autor para correspondência (bianchi@uel.br)

gonocarpum (Mart. & Eichler), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg., *Ruprechtia laxiflora* Meisn. and *Trichilia catigua* A. Juss. were the most important species in this area. The less diversity and structure of this area is related to flooding and the species adapted to this environment are recruited in higher abundance.

Key words – flooded area, phytosociology, size classes, southern Brazil, species richness

Introdução

A fisionomia, a composição específica e a estrutura de uma formação vegetal são potencialmente influenciadas e decorrentes de importantes mudanças temporais e espaciais de qualquer condição ambiental. Variação em um dos fatores do meio, como por exemplo, frequência de inundações, pode resultar em alteração no comportamento de determinadas populações (Rodrigues & Sheperd 2000).

As florestas ciliares apresentam alta diversidade florística em resposta à alta heterogeneidade do ambiente, provocada por diferenças na topografia, na idade da formação, nas características edáficas e na flutuação do lençol freático (Rodrigues & Leitão-Filho 2000). Em determinadas áreas que apresentam diferenças microtopográficas, a vegetação alterna-se desde espécies que ocorrem em depressões e que toleram longos períodos de alagamento até espécies de ambiente méxico que ocorrem em sítios mais altos (Salo *et al.* 1986; Mertes *et al.* 1995). Levantamentos fitossociológicos realizados em remanescentes florestais da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, sul do Brasil, apresentaram índices de diversidade de Shannon (H') de 3,6 a 4,2 (Soares-Silva & Barroso 1992; Soares-Silva *et al.* 1992; Silva *et al.* 1995; Nakajima *et al.* 1996; Dias *et al.* 1998; Soares-Silva *et al.* 1998), exceto para um remanescente de várzea que apresentou $H'=2,2$ (Silva *et al.* 1992), sugerindo menor diversidade de espécies para as áreas sujeitas a inundações. Portanto, a duração do alagamento tem forte impacto na diversidade de espécies (Joly 1991; Ferreira & Stohlgren 1999) e as espécies dominantes em florestas inundáveis podem não ocorrer nas áreas mais altas (Stevenson *et al.* 1999).

Entre os remanescentes de floresta estacional semidecidual do Paraná, destaca-se o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), localizado na bacia do rio Tibagi. Este parque possui área de 680ha, sendo cerca de 500ha de floresta primária (Bianchini *et al.* 2001). Dado ao alto grau de degradação ambiental da região norte do Paraná (Silva & Soares-Silva 2000), este parque assume importância fundamental como local de estudo e como banco de germoplasma para futuros projetos de recuperação ambiental nesta região.

Três estudos fitossociológicos foram realizados no PEMG. Soares-Silva & Barroso (1992) realizaram levantamento florístico e fitossociológico em uma área da porção norte (espigão) e encontraram um índice de diversidade de Shannon (H') de 3,69. *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. e Meliaceae foram, respectivamente, a espécie e a família de maiores valores de importância (VI), destacando-se as altas densidades de *Trichilia claussenii* C. DC. e *Euterpe edulis* Mart. Silveira (1993), estudando uma toposequência da floresta, encontrou um $H' = 3,69$ para a área de encosta, com *Parapiptadenia rigida* e Mimosaceae apresentando os maiores VI. Soares-Silva *et al.* (1998) encontraram um $H' = 3,9$ para a floresta ciliar, sendo que *Nectandra megapotamica* apresentou o maior VI.

A escassez de informações sobre áreas alagáveis no país e a inexistência de estudos em áreas alagáveis na região norte do Paraná ressalta a importância de estudos nestas áreas, visando conhecer a estrutura e o funcionamento destas comunidades. Os projetos de recuperação do ambiente ciliar terão maiores probabilidades de sucesso se for considerada toda a diversidade de habitats destas áreas, as

espécies típicas de cada habitat e os padrões estruturais da comunidade.

As diferenças topográficas encontradas na floresta ciliar do PEMG, a maior abundância de indivíduos de algumas espécies nas áreas alagáveis (observações de campo) e uma diversidade provavelmente menor nas áreas alagáveis em relação à floresta ciliar motivaram o desenvolvimento deste estudo, visando conhecer com mais detalhes a comunidade arbórea de áreas alagáveis. Levantou-se as seguintes questões: quais são e como estão estruturadas as espécies arbóreas que ocorrem nas áreas alagáveis do PEMG? Suas principais espécies estão se regenerando? Os dados permitiram avaliar, também, a regeneração da comunidade, utilizando-se a estrutura de tamanho das principais espécies.

Material e métodos

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) localiza-se no município de Londrina, PR, sul do Brasil (coordenadas da sede: 23°27'S e 51°15'W), com altitude variando de 600m na face norte ("espigão") a 500m.s.m. na face sul (fundo do vale). É circundado por terras cultivadas, pastos, áreas florestadas e reflorestadas e é delimitado ao sul pelo ribeirão dos Apertados, único curso de água permanente.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa - clima subtropical úmido. A temperatura média anual é de 20,9°C. O mês de janeiro é o mais quente do ano (média de 23,8°C) e o mais frio é o mês de junho (média de 16,6°C). A precipitação média anual é cerca de 1.600mm, sendo que a pluviosidade durante o verão (dezembro = 230mm) é cerca de duas vezes maior que no inverno (agosto = 51mm), caracterizando duas estações bem definidas quanto à precipitação (Silva & Soares-Silva 2000; Bianchini *et al.* 2001). O ribeirão dos Apertados, por ser muito sinuoso, forma vários terraços, que na época das chuvas (dezembro-janeiro) são alagados. A inundação pode ocorrer pelo

extravasamento do rio ou pela elevação do lençol freático. No primeiro caso, a correnteza formada pode retirar a serapilheira e o banco de sementes, arrancar plantas jovens de alguns locais ou soterrá-las, devido à deposição de sedimentos em outros, o que tem forte implicações na dinâmica da comunidade.

O solo dos terraços é classificado como Latossolo Roxo Hidromorfizado na Base, revelando-se bastante argiloso, medianamente ácido, bem drenado superficialmente e mal drenado em profundidades inferiores a 50cm, devido à presenç a do lençol freático (Silveira 1993).

Para o estudo fitossociológico da comunidade da área alagável utilizou-se o método de parcelas. Como estas áreas no Parque são restritas e descontínuas por ocorrerem nos terraços, foram alocadas 50 parcelas divididas em 3 grupos de 16, 18 e 16 parcelas contígvas, respectivamente. A área estabelecida de cada parcela foi de 100m² (10m×10m), totalizando 5.000m² (0,5ha).

O critério mínimo de inclusão dos indivíduos amostrados foi de 15cm de perímetro do tronco à altura do peito (PAP). Os indivíduos amostrados foram identificados com plaquetas metálicas numeradas, sendo registrados a altura total, estimada visualmente por comparação com a extensão telescópica de uma tesoura de poda alta de 7,5m, e o perímetro (PAP), medido com auxílio de fita métrica. Os exemplares coletados foram preparados de acordo com a metodologia usual (Mori *et al.* 1985), identificados por comparação com exsicatas do Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL) e, quando necessário, com o auxílio de especialistas. Os nomes de famílias seguem o sistema de Cronquist (1981) considerando a família Leguminosae "senso amplo".

Os cálculos fitossociológicos seguiram Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) e foram realizados através do programa FITOPAC (Shepherd 1996). Determinou-se o  ndice de diversidade de Shannon - H', o  ndice de

equabilidade de Pielou - J' (Ludwig & Reynolds 1988) e o índice de similaridade de Jaccard - C (Brower & Zar 1984) com os demais estudos efetuados no Parque (Soares-Silva & Barroso 1992; Silveira 1993; Soares-Silva *et al.* 1998) e com o levantamento realizado em uma várzea do rio Tibagi (Silva *et al.* 1992).

Para as populações das espécies com maiores valores de importância (VI) determinou-se a estrutura de tamanho (classes de diâmetro) e o padrão espacial na escala de 10m×10m. A análise do padrão espacial das populações foi realizada utilizando-se o Coeficiente de Dispersão (CD), obtido pela razão variância/média (Brower & Zar 1984). Quando o CD = 1, o padrão espacial de

distribuição da população é aleatório; CD > 1, o padrão é agregado; CD < 1, o padrão é uniforme. Para testar se os valores do CD diferiam significativamente da unidade, utilizou-se o teste t (Brower & Zar 1984).

Resultados e discussão

O inventário da área alagável do PEMG registrou 912 indivíduos vivos e 58 mortos em pé, representando 6% do total. Os espécimes vivos se distribuem em 26 famílias, 49 gêneros e 64 espécies (Tab. 1 e 2). Comparando-se os estudos realizados no parque verificou-se maior número de famílias e de espécies na floresta da porção norte, enquanto que a floresta ciliar

Tabela 1. Relação das famílias e espécies vegetais arbóreas em ordem alfabética, com seus respectivos nomes populares, amostradas em área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR.

Família/Espécie	Nome popular
ACANTHACEAE	
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	junta-de-cobra-vermelha
ACHATOCARPACEAE	
<i>Achatocarpus pubescens</i> C. H. Wright	cabo-de-lança, galinheiro
APOCYNACEAE	
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> (A.DC.) Miers	leiteiro
BORAGINACEAE	
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira
COMBRETACEAE	
<i>Terminalia</i> sp.	
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	sapopema
EUPHORBIACEAE	
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	laranjeira-do-mato
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	jangada, jangadeiro, tapiá-guaçu
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	leiteiro-graúdo
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	branquilha, leiteiro
FLACOURTIACEAE	
<i>Banara tomentosa</i> Clos	guassatunga-preta
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guassatunga
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	café-de-bugre, erva-de-lagarto
LAURACEAE	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canelinha, canela-preta
<i>Ocotea dyospirifolia</i> (Meisn.) Mez	canela
<i>Ocotea indecora</i> Schott	canela
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-gosmenta, canela-guaocá, canela-sebo

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Nome popular
LEGUMINOSAE - Caesalpinioideae	
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca, unha-de-vaca
LEGUMINOSAE - Mimosoideae	
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	monjoleiro
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-dedo, ingá-feijão
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho, guraçaia
LEGUMINOSAE - Papilionoideae	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	imbira
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim-de-campina
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	angelim-bravo, rabo-de-macaco
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	feijão-cru, timbó
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	jacarandá, sapuvão
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	farinha-seca, sapuva
<i>Myrocarpus frondosus</i> M.Allemão	cabreúva, óleo-pardo
LOGANIACEAE	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	anzol-de-lontra
MELIACEAE	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	ataúba
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	catiguá-vermelho
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	catiguá
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	pau-de-ervilha
MORACEAE	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	capiricica, cincho
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine</i> aff. <i>loefgrenii</i> (Mez) Otegui	
MYRTACEAE	
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guariroba-de-árvore
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	capoteira, sete-capotes
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabirobeira
<i>Eugenia</i> cf. <i>moraviana</i> O. Berg	
<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	araçá
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	batinga-branca
<i>Eugenia repanda</i> O. Berg	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	guamirim
NYCTAGINACEAE	
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	primavera, três-marias
<i>Pisonia aculeata</i> L.	
PHYTOLACCACEAE	
<i>Phytolacca dioica</i> L.	maria-mole, umbu, cebolão
PICRAMNIACEAE	
<i>Picramnia ramiflora</i> Planch.	cedrinho, cedrinho
POLYGONACEAE	
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	farinha-seca, viraru
RUBIACEAE	
<i>Alseis floribunda</i> Schott	
<i>Simira corumbaensis</i> (Standl.) Steyerem.	
RUTACEAE	
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Nome popular
SAPINDACEAE	
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	vacum
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá, cuvata
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado
SAPOTACEAE	
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	aguai-da-serra, guatambu-de-leite
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguai-vermelho
<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni	aguai-açu
SOLANACEAE	
<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	
TILIACEAE	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo
URTICACEAE	
<i>Bohemeria caudata</i> Sw.	

apresentou maior número de gêneros (Tab. 2).

Observou-se valores decrescentes dos números de indivíduos nas classes de maiores diâmetro, com 56% dos indivíduos vivos amostrados pertencendo à primeira classe (Fig. 1). Cerca de 60% destes indivíduos são de espécies do subosque, que, em geral, são de pequeno porte e o restante são de espécies do dossel, que em sua maioria são jovens. As espécies de subosque apresentaram indivíduos com diâmetro de no máximo 30cm. Como as principais espécies da comunidade estavam representadas nas várias classes de diâmetro,

pode-se sugerir que esta comunidade, nas condições atuais, apresenta bom potencial de regeneração.

Os indivíduos amostrados apresentaram, na maior parte, alturas entre 4 e 12m (Fig. 2) e os maiores que 18m podem ser considerados como emergentes (*Acacia polyphylla*, *Luehea divaricata* e *Ruprechtia laxiflora*). A densidade de copas é alta na faixa de 4 a 12m, embora ocorra grande heterogeneidade de cobertura vegetal, havendo parcelas que recebem luz diretamente, enquanto outras são totalmente sombreadas (Bianchini *et al.* 2001).

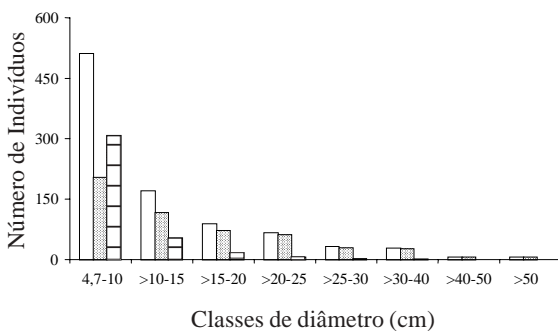


Figura 1. Distribuição em classes de diâmetro dos indivíduos amostrados na área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. □ - todas as espécies; ▨ - espécies do dossel; ▨ - espécies do subosque.

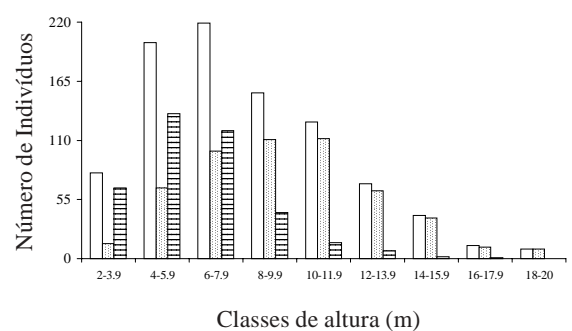


Figura 2. Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados na área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. □ - todas as espécies; ▨ - espécies do dossel; ▨ - espécies do subosque.

Tabela 2. Dados comparativos entre os quatro levantamentos efetuados no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR.

	Área alagável	Floresta ciliar ¹	Espigão ²	Encosta ³
Área (ha)	0,5	0,6	1,0	0,6
Densidade (n. ha ⁻¹)	1.824	1.935	1.417	945
Indivíduos amostrados mortos em pé	58	25	-	21
Número de famílias	26	35	36	34
Número de gêneros	49	71	63	64
Número de espécies	64	96	100	83
% de espécies amostradas com um indivíduo	24	29	25	22
Índice de Diversidade de Shannon - H'	3,44	3,90	3,69	3,69

1 - Soares-Silva *et al.* (1998); 2 - Soares-Silva & Barroso (1992); 3 - Silveira (1993)

Embora não seja possível definir os estratos da floresta, pode-se verificar que os indivíduos das espécies de dossel são mais abundantes entre 8 e 12m e os das espécies de subosque entre 4 e 8m de altura (Fig. 2). O dossel é caracterizado, principalmente, por indivíduos de *Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Ruprechtia laxiflora*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Lonchocarpus campestris* e *Sebastiania commersoniana*, e o subosque por indivíduos de *Actinostemon concolor*, *Trichilia catigua*, *T. elegans*, *Bauhinia longifolia* e diversas espécies de *Eugenia*.

Na área alagável, a floresta é mais baixa que no ambiente ciliar (Soares-Silva *et al.* 1998), cujo dossel encontra-se entre 12-20m, com árvores emergentes com até 40m. Possivelmente o grande número de indivíduos de baixa estatura na área alagável esteja relacionado à instabilidade do solo durante períodos de inundação e à pequena profundidade do sistema de raízes em razão da superficialidade do lençol freático. Estas características ampliam a possibilidade de tombamento dos indivíduos mais altos e limita o crescimento em altura de outros (Martinez-Ramos 1985).

A família Leguminosae apresentou o maior número de espécies (11), sendo seguida por Myrtaceae (10), Euphorbiaceae e Meliaceae (5) e Lauraceae (4), e estas famílias responderam por 55% do número total de espécies. Essas

famílias também foram as que apresentaram o maior número de espécies na floresta ciliar (Soares-Silva *et al.* 1998), e na floresta da porção norte do Parque (Soares-Silva & Barroso 1992), porém não na mesma ordem. Rodrigues & Naves (2000) relacionaram Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae como as famílias mais importantes em florestas ciliares e, juntas, responderam por 44% do total das espécies amostradas. Observou-se que 60,8% dos indivíduos pertenceram às cinco famílias mais importantes da área. Estes resultados, em geral, são similares aos da floresta ciliar do PEMG (Soares-Silva *et al.* 1998) e apresentam maiores diferenças florísticas quando comparados à floresta da porção norte (Soares-Silva & Barroso 1992). Cerca de 61% das famílias da área alagável foram representadas por apenas uma espécie (Tab. 1). Algumas dessas famílias como, por exemplo, Achatocarpaceae (*Achatocarpus pubescens*), são de pouca expressão regional e são representadas por espécies com pequeno número de indivíduos, enquanto outras, por exemplo, Apocynaceae (*Tabernaemontana catharinensis*), são importantes famílias nas florestas estacionais do Paraná e suas espécies, em geral, apresentam grande número de indivíduos.

Alta riqueza em gêneros foi observada na área alagável, pois 83,7% dos gêneros são

representados por somente uma espécie. *Eugenia* (5), *Trichilia* (4), *Campomanesia* e *Ocotea* (3) apresentaram o maior número de espécies. Essa riqueza é similar à da floresta ciliar e menor que a da floresta da porção norte.

Foram amostradas 64 espécies na área alagável com alto índice de equabilidade ($J' = 0,82$), indicando que não houve o predomínio de uma ou de poucas espécies sobre as outras. A razão do VI entre a primeira e a décima espécie (Tab. 3) foi de 1,83 para essa área, de 2,92 para a floresta ciliar, de 3,81 para a floresta da porção norte do PEMG e de 5,6 para a floresta ciliar da várzea do rio Bitumirim, o que comprova a maior equabilidade entre suas espécies. A comunidade da área alagável apresentou menor índice de diversidade de Shannon ($H' = 3,44$) quando comparado aos de outras áreas do Parque (Tab. 2). Provavelmente o alagamento é o responsável por esta menor diversidade, pois é o único fator que claramente distingue esta área da floresta ciliar estudada por Soares-Silva *et al.* (1998). Este resultado está de acordo com informações de que áreas sujeitas a inundações periódicas ou esporádicas possuem menor diversidade que a floresta ciliar (Joly 1991), embora se deva considerar as diferenças metodológicas empregadas em cada estudo e o tamanho da área amostral.

Apesar da diversidade da área alagável ter sido inferior às outras amostragens no Parque, ela pode ser considerada alta se comparada com o estudo realizado na várzea do rio Bitumirim (Silva *et al.* 1992), cujo H' foi de 2,12. Possivelmente, a maior diversidade observada na área alagável do PEMG esteja relacionada às diferenças na frequência e duração das inundações. Na várzea do rio Bitumirim as inundações são periódicas (anuais) e com duração superior a um mês (Silva *et al.* 1992) e no PEMG, as inundações são esporádicas ocorrendo, geralmente, em intervalos supra-anuais e com duração de uma ou duas semanas. Sendo assim, o estresse provocado pelo alagamento é menos intenso no PEMG o que,

possivelmente, promove maior diversidade de microsítios, por isso, favorece a ocorrência de maior número de espécies.

Comparando-se a área alagável com a floresta ciliar verificou-se que 48 espécies são comuns, 16 só ocorrem na primeira e 48 só ocorrem na segunda, resultando em similaridade da ordem de 40%, sendo a maior entre as analisadas (Fig. 3). Era esperado maior similaridade entre estas áreas, visto que existe sobreposição parcial entre elas. No entanto, no estudo da floresta ciliar (Soares-Silva *et al.* 1998) foram amostradas áreas com influência direta do alagamento e áreas mais elevadas, não influenciadas diretamente, onde espécies intolerantes a este estresse estabelecem-se. Esta maior heterogeneidade ambiental da floresta ciliar responde, em parte, pela diferença florística observada em relação à área alagável. Quanto à menor similaridade da área alagável com a porção norte (Fig. 3), é possível que, além do alagamento, diferenças de temperatura e de tipos de solo podem estar determinando as diferenças florísticas. Apesar da ocorrência de espécies comuns entre a área aqui estudada e a várzea do rio Bitumirim (Fig. 3), o que demonstra ampla distribuição de espécies de regiões alagáveis (*e. g. Sebastiania commersoniana*), encontrou-se baixa similaridade entre essas áreas. Além da frequência e duração das inundações, a latitude pode estar relacionada com esta baixa similaridade. No caso específico de áreas alagáveis, verificou-se que *Chrysophyllum gonocarpum* é uma espécie importante na região norte do Paraná, enquanto que na região sul, ela não aparece nos levantamentos. Estas informações são relevantes para projetos de recomposição de áreas alagáveis, pois diferenças regionais devem ser consideradas. Ressalta-se, oportunamente, que Rodrigues & Naves (2000) encontraram baixa similaridade entre remanescentes florestais ciliares, mesmo entre aqueles próximos.

Foi observado que 26 espécies (38,8%) apresentaram dez ou mais indivíduos, 25 (37,3%)

Tabela 3. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas da área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, apresentados em ordem decrescente de VI. NI - número de indivíduos; DR - densidade relativa; DoR - dominância relativa; FR - frequência relativa; VI - valor de importância; VC - valor de cobertura; ES - estrato (D - dossel; S - subosque; E - emergente); CS - categoria sucessional (T - tolerante; I - intolerante à sombra).

Espécie	NI	DR	DoR	FR	VI	VC	ES	CS
<i>Nectandra megapotamica</i>	71	7,32	5,54	6,86	19,72	12,86	D	T
Mortas	58	5,98	6,69	6,52	19,19	12,67	-	-
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	44	4,54	8,23	4,97	17,74	12,77	D	T
<i>Actinostemon concolor</i>	100	10,31	2,44	4,80	17,55	12,75	S	T
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	36	3,71	8,23	3,43	15,37	11,94	D	I
<i>Trichilia catigua</i>	67	6,91	2,16	5,49	14,56	9,07	S	T
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	40	4,12	5,22	4,80	14,14	9,34	D	T
<i>Lonchocarpus campestris</i>	44	4,54	4,68	4,46	13,68	9,22	D	I
<i>Sebastiania commersoniana</i>	27	2,78	6,31	2,74	11,84	9,10	D	I
<i>Trichilia elegans</i>	52	5,36	0,98	4,46	10,80	6,34	S	T
<i>Cupania vernalis</i>	27	2,78	4,39	3,09	10,26	7,18	D	T
<i>Matayba elaeagnoides</i>	24	2,47	4,08	3,26	9,81	6,55	D	T
<i>Alseis floribunda</i>	29	2,99	3,13	3,60	9,72	6,12	D	I
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	29	2,99	2,98	2,74	8,71	5,97	E	I
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	38	3,92	3,20	1,37	8,49	7,12	D	I
<i>Machaerium paraguariense</i>	24	2,47	3,69	2,23	8,40	6,17	D	T
<i>Acacia polyphylla</i>	11	1,13	3,97	1,37	6,48	5,10	D	I
<i>Bauhinia longifolia</i>	23	2,37	1,39	2,23	5,99	3,76	S	I
<i>Eugenia repanda</i>	24	2,47	0,85	2,57	5,89	3,32	S	T
<i>Machaerium stipitatum</i>	12	1,24	2,29	1,54	5,07	3,53	D	T
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	11	1,13	1,58	1,54	4,25	2,71	D	T
<i>Parapiptadenia rigida</i>	10	1,03	1,66	1,54	4,23	2,69	E	T
<i>Eugenia uniflora</i>	12	1,24	0,73	1,89	3,85	1,97	S	T
<i>Casearia sylvestris</i>	10	1,03	1,25	1,54	3,82	2,28	D	I
<i>Simira corumbaensis</i>	13	1,34	0,86	1,54	3,75	2,21	S	T
<i>Allophylus guaraniticus</i>	14	1,44	0,41	1,89	3,74	1,86	S	I
<i>Campomanesia guavirova</i>	2	0,21	2,63	0,34	3,18	2,84	D	T
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	9	0,93	0,66	1,54	3,13	1,59	E	T
<i>Guarea macrophylla</i>	9	0,93	0,59	1,37	2,89	1,52	S	T
<i>Strychnos brasiliensis</i>	10	1,03	0,46	1,37	2,86	1,49	S	I
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,10	2,20	0,17	2,47	2,30	D	I
<i>Picramnia ramiflora</i>	10	1,03	0,22	1,03	2,28	1,25	S	T
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	8	0,82	0,31	1,03	2,16	1,13	S	T
<i>Holocalyx balansae</i>	8	0,82	0,47	0,86	2,15	1,29	D	T
<i>Pouteria beaurepairei</i>	5	0,52	0,27	0,86	1,64	0,78	S	I
<i>Plinia rivularis</i>	4	0,41	0,46	0,51	1,39	0,87	S	T
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	3	0,31	0,73	0,34	1,38	1,04	S	T
<i>Eugenia cf. moraviana</i>	5	0,52	0,12	0,69	1,33	0,64	S	T
<i>Eugenia ramboi</i>	4	0,41	0,15	0,69	1,25	0,57	S	T
<i>Sorocea bonplandii</i>	4	0,41	0,12	0,69	1,22	0,54	S	T
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	3	0,31	0,35	0,51	1,17	0,65	D	T
<i>Terminalia</i> sp.	3	0,31	0,18	0,51	1,01	0,49	D	T
<i>Sapium glandulatum</i>	2	0,21	0,39	0,34	0,94	0,60	S	I
<i>Ocotea dyospirifolia</i>	1	0,10	0,55	0,17	0,82	0,65	D	T
<i>Ocotea puberula</i>	2	0,21	0,27	0,34	0,81	0,47	D	T
<i>Phytolacca dioica</i>	1	0,10	0,49	0,17	0,76	0,59	D	I
<i>Myrocarpus frondosus</i>	2	0,21	0,16	0,34	0,71	0,37	D	T

continua

Tabela 3 (continuação)

Espécie	NI	DR	DoR	FR	VI	VC	ES	CS
<i>Trichilia claussoni</i>	2	0,21	0,12	0,34	0,67	0,33	S	T
<i>Boehmeria caudata</i>	3	0,31	0,15	0,17	0,63	0,46	S	I
<i>Ocotea indecora</i>	2	0,21	0,07	0,34	0,62	0,28	S	I
<i>Banara tomentosa</i>	2	0,21	0,05	0,34	0,60	0,25	S	T
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,10	0,29	0,17	0,57	0,39	D	I
<i>Achatocarpus pubescens</i>	2	0,21	0,16	0,17	0,54	0,36	S	T
<i>Croton floribundus</i>	1	0,10	0,10	0,17	0,38	0,20	D	I
<i>Myrsine aff. loefgrenii</i>	1	0,10	0,09	0,17	0,36	0,19	S	?
<i>Vassobia breviflora</i>	1	0,10	0,09	0,17	0,36	0,19	?	?
<i>Patagonula americana</i>	1	0,10	0,03	0,17	0,31	0,14	E	T
<i>Myrciaria floribunda</i>	1	0,10	0,03	0,17	0,31	0,14	S	I
<i>Trichilia casaretti</i>	1	0,10	0,02	0,17	0,30	0,13	S	T
<i>Sloanea monosperma</i>	1	0,10	0,02	0,17	0,29	0,12	D	T
<i>Casearia decandra</i>	1	0,10	0,02	0,17	0,29	0,12	S	T
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	0,10	0,02	0,17	0,29	0,12	S	I
<i>Justicia brasiliana</i>	1	0,10	0,01	0,17	0,29	0,11	S	I
<i>Pisonia aculeata</i>	1	0,10	0,01	0,17	0,28	0,11	S	T
<i>Inga marginata</i>	1	0,10	0,01	0,17	0,28	0,11	S	T

apresentaram entre dois a nove e 16 (24%) apresentaram apenas um indivíduo (Tab. 2 e 3), estando abaixo dos valores descritos na literatura (Durigan *et al.* 2000; Oliveira *et al.* 2001). Provavelmente, as espécies com apenas um indivíduo encontram baixo número de microsítios favoráveis à sua regeneração, estando o alagamento possivelmente envolvido na

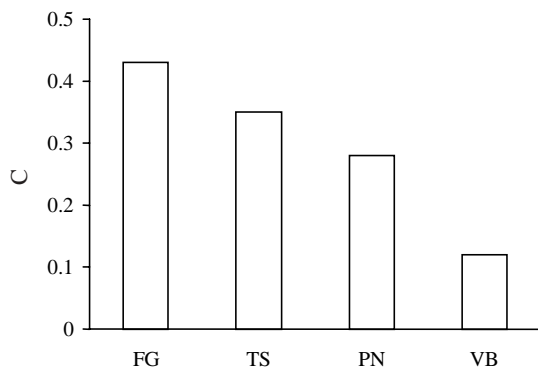


Figura 3. Similaridade florística da área alagável com a floresta de galeria (FG), com a floresta de toposequência (TS), com a floresta da porção norte (PN) do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR e com a floresta da várzea do rio Bitumirim (VB), Ipiranga, PR. C - índice de similaridade de Jaccard.

definição destes sítios. A luz também pode estar envolvida, como sugerido por Oliveira *et al.* (2001). Dentre as espécies amostradas, *Actinostemon concolor* apresentou a maior densidade (10,3% do total), seguida por *Nectandra megapotamica* (7,3%). A DR das dez primeiras espécies em VI e as árvores mortas correspondem a 52% e 6% do total respectivamente (Tab. 3).

Considerando as 26 espécies com dez ou mais indivíduos, verificou-se que 57,7% são de dossel, 7,7% são emergentes e 34,6% são de subosque (Tab. 3). Segundo informações obtidas de Silva & Soares-Silva (2000), 58% e 42% dessas espécies são tolerantes e intolerantes à sombra, respectivamente (Tab. 3), sendo estes valores similares aos obtidos para a floresta ciliar. Em relação à floresta da porção norte observou-se, na área alagável, maior participação das intolerantes no conjunto de espécies amostradas. Possivelmente, isto está relacionado à calha do rio, que favorece a ação dos ventos e produz efeito de borda. Por estas razões, as perturbações naturais como, por exemplo, quebra de copas, podem ser mais

freqüentes na área próxima ao rio, o que está de acordo com as observações de Bianchini *et al.* (2001). Além disto, a presença do ribeirão e a fisionomia da vegetação na margem oposta a do Parque (capoeira) possibilitam maior incidência de luz na área alagável, o que favorece as espécies intolerantes à sombra.

Nectandra megapotamica apresentou o maior valor de importância (Tab. 3), sendo a espécie mais freqüente (presente em 80% das unidades amostrais), com a quarta maior DoR e a segunda maior DR. Na floresta de galeria *N. megapotamica* também foi a espécie mais importante, enquanto que na porção norte do Parque ela ocupou a quinta posição em VI. Esses resultados sugerem que essa espécie apresenta ampla tolerância ecológica, permitindo que a mesma seja mais dispersa no Parque. Segundo Lorenzi (1992), *N. megapotamica* não tem preferência definida por tipo de solo e apresenta ampla dispersão pela floresta ombrófila, o que está de acordo com os resultados aqui descritos para a floresta estacional semidecidual.

As árvores mortas ocuparam posição de destaque no levantamento (Tab. 2 e 3), similar ao observado em outros levantamentos realizados nas florestas ciliares da bacia do rio Tibagi (Silva *et al.* 1992; 1995; Soares-Silva *et al.* 1992; Dias *et al.* 1998). Em geral, foram indivíduos de grande porte que morreram (DoR alta) e as mortes ocorreram na área como um todo (FR alta). Considerando a variação em altura de elementos de uma espécie, é esperado que os indivíduos maduros de maior tamanho se tornem senis, percam a vitalidade e acabem morrendo em pé. Deve-se salientar, entretanto, que esta categoria inclui elementos de várias espécies e tamanhos (jovens e adultos), sugerindo que várias podem ser as causas de morte, como patogenia, herbivoria, competições intra e interespecíficas e perturbações no ambiente. As plantas mortas podem interferir no processo de regeneração da vegetação através da abertura de clareiras (formadas pela queda destes indivíduos), o que pode alterar a

proporção de espécies tolerantes e intolerantes à sombra na comunidade. Comparando-se o número de indivíduos mortos na área alagável com os menores números amostrados nos demais levantamentos realizados no PEMG (Tab. 2), sugere-se que o alagamento e suas conseqüências estejam entre os importantes fatores responsáveis pela maior mortalidade.

Chrysophyllum gonocarpum apresentou o terceiro maior VI na área alagável (Tab. 3), o sétimo maior VI na floresta de galeria e o décimo quarto na porção norte do PEMG. Estes resultados e os de Bianchini (1998) indicam que a espécie apresenta tolerância relativa ao alagamento, tendo preferência por habitats com inundações esporádicas. Segundo Lorenzi (1992), *C. gonocarpum* é irregularmente distribuída em fundo de vales e início de encostas e em terrenos planos, onde o solo contém maior teor de umidade.

Actinostemon concolor apresentou o quarto maior VI na floresta alagável (Tab. 3), o terceiro na floresta de galeria, o oitavo na porção norte e o maior VI na várzea do rio Bitumirim (Silva *et al.* 1992), caracterizando-se como uma importante espécie das florestas da bacia do rio Tibagi. Estes resultados indicam que a espécie apresenta ampla faixa de tolerância às condições do ambiente. Entretanto, sua densidade é maior nas áreas alagáveis, indicando que suas estratégias de vida são mais efetivas nestas áreas.

Ruprechtia laxiflora, *Trichilia catigua*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Lonchocarpus campestris*, *Sebastiania commersoniana* e *Trichilia elegans* completam a lista das dez espécies com maiores valores de VI na área alagável (Tab. 3). Estas espécies, quando presentes, tiveram menores valores de VI para a floresta ciliar e para a floresta da porção norte do Parque, sugerindo que as estratégias de vida, destas espécies são mais efetivas nas áreas que sofrem influência direta dos rios. *R. laxiflora*, *L. campestris* e *S. commersoniana* não ocorrem na porção norte do Parque, o que

reforça a sugestão anterior. Em estudos sobre tolerância à inundação, *S. commersoniana* (Kolb *et al.* 1998) e *C. xanthocarpa* (Pimenta 1998) foram consideradas tolerantes.

Dentre as nove espécies com os maiores VIs, três grupos podem ser definidos: grupo 1 - espécies de dossel e tolerantes à sombra; grupo 2 - espécies de dossel e intolerantes à sombra; grupo 3 - espécies de subosque e tolerantes à sombra (Tab. 3). Três espécies pertencem ao primeiro grupo (*Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Campomanesia xanthocarpa*) e apresentaram declínio no número de indivíduos nas classes de maior diâmetro, caracterizando curvas exponenciais negativas (Fig. 4). As curvas indicam que estas espécies estão se regenerando na área e que, caso não ocorram bruscas altera es no ambiente, se manterão como importantes na estrutura da comunidade. As espécies do grupo 1 apresentam padrão espacial aleatório (Tab. 4), não sendo possível detectar algum fator do ambiente que possa interferir no estabelecimento destas espécies na área estudada.

No grupo 2, são enquadradas três espécies (*Ruprechtia laxiflora*, *Lonchocarpus campestris* e *Sebastiania commersoniana*), sendo que somente *L. campestris* apresentou estrutura de tamanho caracterizada por uma

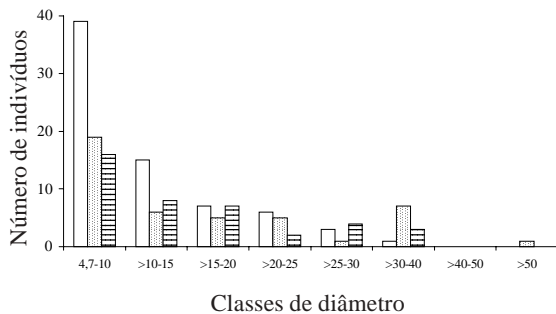


Figura 4. Classes de diâmetro de espécies arbóreas da área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. □ - *Nectandra megapotamica*; ▤ - *Chrysophyllum gonocarpum*; ▥ - *Campomanesia xanthocarpa*.

curva exponencial negativa (Fig. 5). No entanto, a maioria dos indivíduos de *R. laxiflora* e *S. commersoniana* está concentrada nas duas primeiras classes de diâmetro (Fig. 5). As estruturas de tamanho destas três espécies indicam que elas se regeneram nesta  rea. Estas espécies apresentaram padrão espacial agregado (Tab. 4), possivelmente tendo a luz como fator determinante. Bianchini *et al.* (2001) observaram grande heterogeneidade no  ndice de cobertura do dossel desta área, resultante da maior probabilidade de perturba es, o que possivelmente está relacionado à regenera o destas espécies em sítios perturbados (clareiras). Deve-se mencionar que o alagamento também pode estar relacionado ao padrão espacial agregado apresentado pelos indivíduos de *S. commersoniana*, tendo em vista sua tolerância ao alagamento (Kolb *et al.* 1998) e sua importância em áreas alagáveis (Silva *et al.* 1992).

Três espécies pertencem ao grupo 3 (*Actinostemon concolor*, *Trichilia catigua* e *T. elegans*) e todas apresentaram a maioria dos indivíduos na primeira classe e com brusca redu o do número nas classes seguintes (Fig. 6). Elas apresentaram indivíduos com diâmetros menores que 25cm, comprovando serem típicas do subosque. Estas espécies apresentaram padrão espacial fortemente

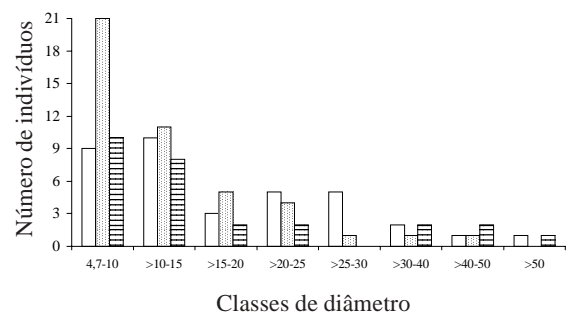


Figura 5. Classes de diâmetro de espécies arbóreas da área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. □ - *Ruprechtia laxiflora*; ▤ - *Lonchocarpus campestris*; ▥ - *Sebastiania commersoniana*.

agregado (Tab. 4), ocorrendo preferencialmente nas parcelas com nenhum ou poucos sinais de perturbação, como troncos caídos, grande número de lianas e presença de indivíduos jovens de espécies pioneiras. O padrão agregado pode estar relacionado a uma distribuição mais localizada de microsítios favoráveis ao estabelecimento de plântulas e de plantas jovens (Bleher & Böhning-Gaese 2001).

Foram amostradas 64 espécies arbóreas na área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy e, esta comunidade, apresenta estrutura que difere das demais áreas estudadas do Parque. Embora seja alta a similaridade das espécies entre a área alagável e a floresta ciliar, as estruturas das duas áreas apresentaram diferenças que, certamente, estão relacionadas com o alagamento e suas conseqüências. A menor diversidade da área alagável comparada às outras áreas, reflete a seletividade que o ambiente impõe, sendo que as espécies mais adaptadas tornam-se dominantes e contribuem para o estabelecimento da estrutura que caracteriza esta comunidade. A análise da estrutura de tamanho das principais espécies da área sugere que esta comunidade arbórea se manterá sem grandes mudanças na sua estrutura, desde que não ocorram bruscas alterações ambientais.

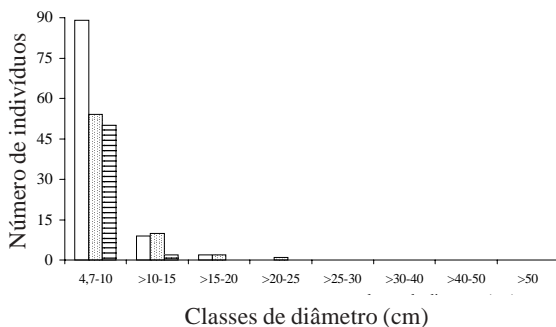


Figura 6. Classes de diâmetro de espécies arbóreas da área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. □ - *Actinostemon concolor*; ▤ - *Trichilia catigua*; ▥ - *T. elegans*.

Tabela 4. Coeficiente de dispersão (CD) e padrão de distribuição espacial das nove espécies com maiores valores de importância na área alagável do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. * - difere significativamente de 1,0 ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Espécie	CD	Padrão espacial
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,04	aleatório
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1,00	aleatório
<i>Actinostemon concolor</i>	5,82*	agregado
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	2,72*	agregado
<i>Trichilia catigua</i>	2,15*	agregado
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,92	aleatório
<i>Lonchocarpus campestris</i>	1,84*	agregado
<i>Sebastiania commersoniana</i>	2,13*	agregado
<i>Trichilia elegans</i>	2,47*	agregado

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Ambiental do Paraná, pela autorização de coleta no PEMG; ao Edson Mendes Francisco, pelo auxílio nos trabalhos de campo e a Marcos Sobral, pela identificação das mirtáceas.

Referências bibliográficas

- Bianchini, E. 1998. **Estudo da dinâmica de população de *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl. no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Bianchini, E.; Pimenta, J. A. & Santos, F. A. M. 2001. Spatial and temporal variation in the canopy cover in a tropical semi-deciduous forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **44**(3): 269-276.
- Bleher, B. & Böhning-Gaese, K. 2001. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. **Oecologia** **129**: 385-394.
- Brower, J. E. & Zar, J. H. 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia Univ. Press, New York.

- 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**(2): 183-195.
- Durigan, G.; Rodrigues, R. R. & Schiavini, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-167. In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Ferreira, L. V. & Stohlgren, T. J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. **Oecologia** **120**(4): 582-587.
- Joly, C. A. 1991. Flooding tolerance in tropical trees. Pp. 23-34. In M. B. Jackson; D. D. Davis & H. Lambers (eds.) **Plant under oxygen deprivation**. SPB Academic Publishing, The Hague.
- Kolb, R. M.; Medri, M. E.; Bianchini, E.; Pimenta, J. A.; Giloni, P. C. & Correa, G. T. 1998. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica** **21**(3): 305-312.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras**. Plantarum, Nova Odessa.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. 1988. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. John Wiley & Sons, New York.
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. Pp. 191-239. In A. Gomez-Pompa & S. R. Amo (eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Mexico**. Editorial Alhambra Mexicana, Mexico.
- Mertes, L. A. K.; Daniel, D. L.; Melack, J. M.; Nelson, B.; Martinelli, L. A. & Forsberg, B. R. 1995. Spatial patterns of hydrology, geomorphology and vegetation of flood plain of the Amazon River in Brazil from a remote sensing perspective. **Geomorphology** **13**: 215-232.
- Mori, S. A.; Silva, L. A. M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1985. **Manual de manejo de herbário fanerogâmico**. CEPLAC, Ilhéus.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. A. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley, New York.
- Nakajima, J. N.; Soares-Silva, L. H.; Medri, M. E.; Goldemberg, R. & Correa, G. T. 1996. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 6. Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, PR. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **39**(4): 933-948.
- Oliveira, R. J.; Mantovani, W. & Melo, M. M. R. F. 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica** **15**(3): 391-412.
- Pimenta, J. A. 1998. **Estudo populacional de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Reitz, R. 1988. Euforbiáceas. In R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Rodrigues, R. R. & Leitão-Filho, H. F. 2000. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71. In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Rodrigues, R. R. & Shepherd, G. J. 2000. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. Pp. 101-107. In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Salo, J.; Kalliola, R.; Hakkinen, J.; Mäkinen, Y.; Niemela, P.; Puhakka, M. & Coley, P. D. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. **Nature** **322**: 254-258.
- Shepherd, G. J. 1996. **Fitopac 1: manual do usuário**. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, F. C. & Soares-Silva, L. H. 2000. Arboreal flora of the Godoy Forest State Park, Londrina, PR., Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **57**(1): 107-120.
- 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**(2): 289-302.

- Silva, S. M.; Silva, F. C.; Vieira, A. O. S.; Nakajima, J. N.; Pimenta, J. A. & Colli, S. 1992. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, PR. 2. Várzea do Bitumirim, município de Ipiranga, PR. Pp. 192-198. In **Anais do 2º Congresso Nacional de Essências Nativas**, São Paulo 1992. Instituto Florestal, São Paulo.
- Silveira, M. 1993. **Estudo da vegetação em uma toposeqüência no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Soares-Silva, L. H. & Barroso, G. M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. Pp. 101-112. In **Anais do 8º Congresso SBPC**, Campinas.
- Soares-Silva, L. H.; Bianchini, E.; Fonseca, E. P.; Dias, M. C.; Medri, M. E. & Zangaro Filho, W. 1992. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice, Ibiporã, PR. Pp. 199-206. In **Anais do 2º Congresso Nacional de Essências Nativas**, São Paulo 1992. Instituto Florestal, São Paulo.
- Soares-Silva, L. H.; Kita, K. K. & Silva, F. C. 1998. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 3: 46-62.
- Stenvenson, P. R.; Castellanos, M. C. & Medina, A. P. 1999. Elementos arbóreos de los bosques de un plano inundable en el Parque Nacional Natural Tinigua, Colombia. **Caldasia** 21(1): 38-49.