

Avaliação dos aspectos florísticos de uma mata ciliar no Norte do Estado do Paraná

Margareth Panichi da Veiga^{1*}, Sueli Sato Martins², Ivan Crespo Silva³, Cássio Antonio Tormena² e Osvaldo Hidalgo da Silva²

¹Universidade Paranaense, Unipar, Campus Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil. ²Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Silvicultura, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: veiga@unipar.br

RESUMO. Objetivando-se caracterizar a vegetação natural e avaliar uma área reflorestada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na margem esquerda do Ribeirão Aurora (Astorga, Estado do Paraná), foram demarcadas 5 parcelas perpendiculares de 30x10 m para a avaliação da vegetação adulta e da regeneração natural, e 8 parcelas com as mesmas dimensões para a área reflorestada. Observou-se 922 indivíduos adultos e 870 indivíduos da regeneração natural, pertencentes a 63 espécies, 31 famílias e 55 gêneros. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (5), Mimosaceae (5), Papilionaceae (4), e Caesalpiniaceae (4). Na área reflorestada, notou-se 560 indivíduos pertencentes a 9 famílias, 14 espécies e 14 gêneros. Analisando-se a composição florística da regeneração natural, pode-se concluir que houve um aumento na diversidade de espécies. A recomposição da mata ciliar na área reflorestada, todavia, não ocorreu de forma satisfatória, provavelmente devido ao plantio de espécies inadequadas.

Palavras-chave: mata ciliar, floresta estacional semidecidual, recomposição de matas ciliares.

ABSTRACT. Floristic aspects of a riparian forest in the northern region of the state of Paraná. This paper aims to characterize the natural vegetation, as well as to evaluate an area of reforestation in a fragment of a Semi deciduous Seasonal Forest, on the left bank of *Aurora* stream, in *Astorga*, state of *Paraná*. Five 30 x 10m perpendicular samples were delimited for adult vegetation assessment and natural regeneration and eight samples with the same dimension for reforested area assessment. 922 adult individuals and 870 regenerated individuals belonging to 63 species, 31 families and 55 genres were observed. Families with the most significant number of species were *Myrtaceae* (5), *Mimosaceae* (5), *Papilionaceae* (4) and *Caesalpiniaceae* (4), 560 individuals belonging to 9 families, 14 species and 14 genres were observed. in the reforested area. In conclusion, analyzing the natural regeneration of floristic composition, the species diversity increased while the riparian forest regeneration did not occur in a satisfactory way probably due to inadequate species plantation.

Key words: riparian forest, semi deciduous seasonal forest, recomposition of riparian forest.

Introdução

As matas ciliares, sob o ponto de vista fitoecológico, referem-se à vegetação florestal às margens de cursos de água, independentemente de sua extensão ou da região de ocorrência, ou ainda da sua composição florística. De uma forma ou de outra, no território brasileiro, elas ocorrem em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do país (Ab'Saber, 2000).

A importância da presença de florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e de reservatórios fundamenta-se nos múltiplos benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo

função protetora sobre os recursos bióticos e/ou abióticos (Durigan e Silveira, 1999).

O Estado do Paraná, com uma área total de 199.575km², apresentava até o início do século XX, 83,4% desta área recoberta por florestas. Atualmente a cobertura florestal natural é inferior a 5% e grande parte pertence às florestas da Serra do Mar. As florestas que margeiam os cursos de água praticamente se restringem a pequenos remanescentes com maior ou menor grau de perturbação, apesar de sua elevada importância (Dias *et al.*, 1998).

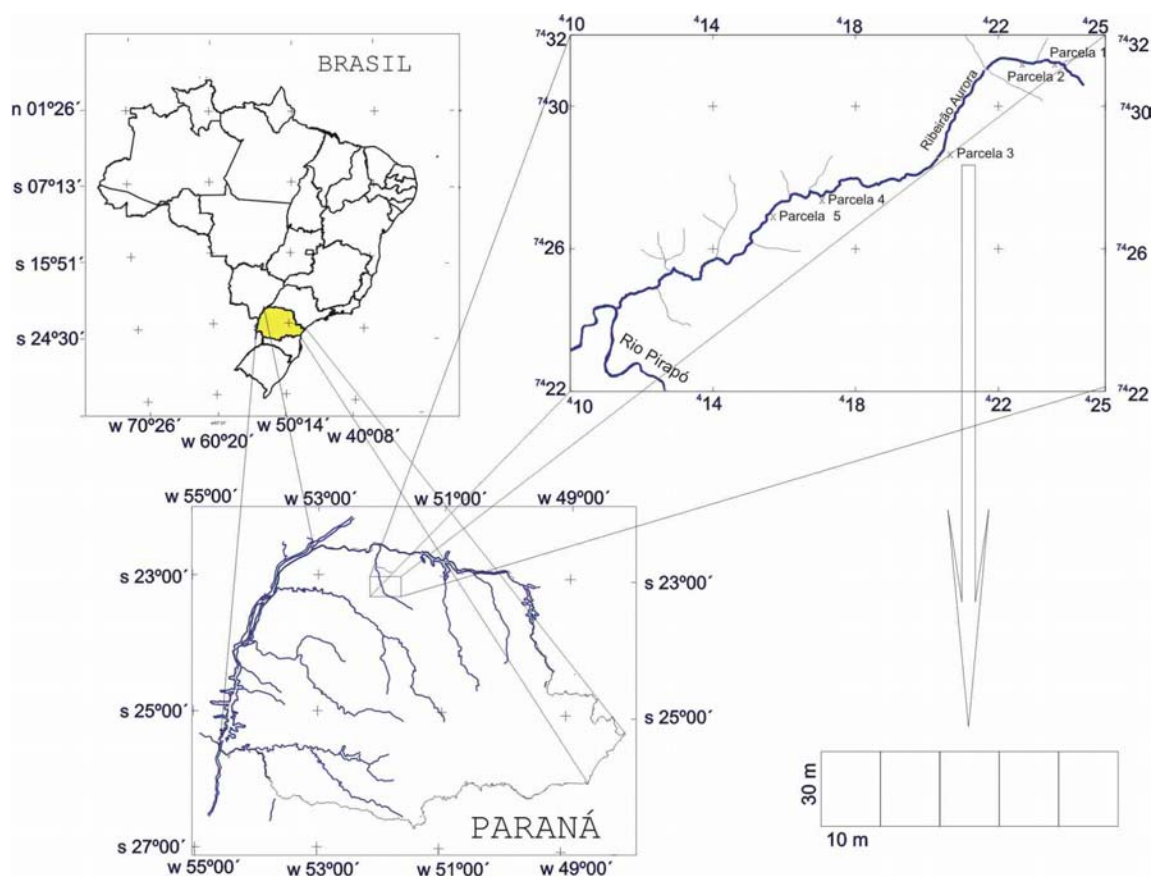


Figura 1. Localização da área de estudo - no município de Astorga, Estado do Paraná

A drástica redução das matas ciliares e a fragmentação das florestas em geral, verificada nos últimos anos no Brasil, têm causado aumento significativo dos processos de erosão do solo, com prejuízos à hidrologia regional, evidente redução da biodiversidade e a degradação de imensas áreas, o que demanda a implantação ou recomposição de matas ciliares, bem como o seu manejo e a utilização dos conhecimentos científicos existentes (Barbosa, 2000).

O presente trabalho teve por objetivos: a) conhecer a composição florística de uma área de mata ciliar do ribeirão Aurora, localizado na região Noroeste do Estado do Paraná; b) fornecer subsídios para projetos de recomposição de matas ciliares da região.

Material e métodos

A área em estudo tem 16.000m de extensão e localiza-se na margem esquerda do Ribeirão Aurora, município de Astorga, localizada na região norte paranaense, latitude (23°10'S) próxima ao Trópico de Capricórnio.

A região está enquadrada no mapa fitogeográfico do Estado do Paraná como Floresta Estacional

Semidecidual, demonstrada na Figura 1 (IBGE, 1992).

Segundo Köppen, o clima da região é classificado em Cfa(h), zona tropical marginal, tropical de altitude, com estiagem acentuada no período de inverno e raras geadas noturnas (2 a 3 em 10 anos). A temperatura média anual é de 21,5°C, sendo, no mês mais quente, inferior a 22°C e, no mês mais frio, inferior a 21°C. A maior precipitação ocorre em janeiro e a menor em agosto, atingindo a média anual de 1.300mm³.

Neste estudo, foi realizado o inventário do material botânico adulto e de material proveniente de regeneração, utilizando-se o método de amostragem sistemática.

Ao longo dos 16.000m de extensão e 30m de largura, do ribeirão Aurora, foram delimitadas 5 parcelas perpendiculares, totalizando 48ha nas margens, cada uma de 50m x 30m subdivididas em subparcelas de 30m x 10m para a área de mata ciliar e 8 parcelas com as mesmas dimensões para a área de reflorestamento. A área reflorestada é contígua à da mata natural, com as mesmas características.

A regeneração natural foi avaliada em duas subparcelas, considerando-se apenas as plantas com altura entre 0,10m e 1m.

Para a coleta dos dados da vegetação natural, foram estabelecidos dois níveis de abordagem:

Nível I - neste nível, foram medidos os indivíduos arbóreos com altura (H) ≥ 1 m e diâmetro altura do peito (DAP) $\geq 0,05$ m.

Nível II - neste nível, todos os indivíduos arbóreos, com $H \geq 1$ m e DAP $< 0,05$ m, foram medidos. A coleta foi feita nas 5 parcelas, tomando-se uma subparcela central de 1m x 30m.

Para determinar a regeneração natural utilizou-se:

Nível III - neste nível, mediu-se todos os indivíduos arbóreos com $1\text{m} > H \geq 0,10$ m.

A identificação das plantas foi realizada com auxílio de mateiros e consulta a especialistas da área de botânica para a identificação taxonômica.

A suficiência de amostragem foi analisada pela curva espécie-área, para cada classe de tamanho, e por área amostrada, utilizando-se o modelo LRP - Linear Response Plateau conforme sugerido por Braga (1983).

Para o cálculo da estrutura vertical, foram estimados os seguintes parâmetros: a diversidade das diferentes espécies no ambiente, avaliadas pelo índice de Shannon e Weaver (H'); a densidade das diferentes espécies na associação vegetal; a frequência das espécies com relação a uniformidade de distribuição, (Lamprecht, 1962); a dominância absoluta e relativa que mede a produtividade da floresta (Finol, 1971); e o índice de valor de importância que fornece uma visão ampla da estrutura das espécies no conglomerado total do povoamento, proposto por Curtis (1958).

Para a análise da regeneração, na estrutura horizontal foram amostrados os indivíduos com $H \leq 0,30$ m e $H > 0,30$ m e DAP $\geq 0,05$ m. Esses indivíduos fazem parte da vegetação em regeneração, formando uma nova floresta ao redor do córrego.

Nessa análise foram calculados três parâmetros: abundância, frequência e regeneração natural. Foram utilizadas as seguintes classes de tamanho:

E1 = plantas com $H \leq 0,30$ m; E2 = plantas com $H > 0,30$ e $H \leq 1,50$ m; E3 = plantas com $H > 1,50$ m e $H \leq 3,0$ m; E4 = plantas com $H > 3,0$ e DAP $< 5,0$ cm.

Resultados e discussão

Suficiência amostral da vegetação

Na área experimental, a curva de suficiência amostral estabilizou-se com 5 parcelas, totalizando 63 espécies diferentes (Figura 2).

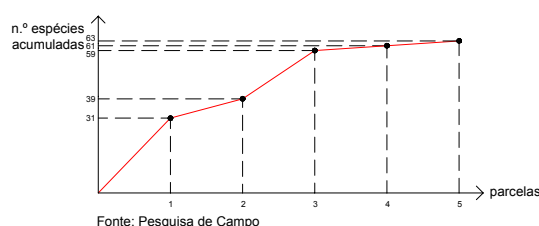


Figura 2. Curva de Suficiência Amostral para a Vegetação de Mata Ciliar do Ribeirão Aurora - Município de Astorga - PR, 2001

No levantamento florístico da área ciliar, foram amostrados 922 indivíduos adultos e 870 indivíduos da regeneração, incluindo 63 espécies, 31 famílias e 55 gêneros, classificados na Tabela 1.

As famílias presentes na área de estudo ficaram distribuídas da seguinte maneira: Myrtaceae, com 5 gêneros; Mimosaceae, com 5 gêneros; Papilionaceae, com 4 gêneros; Caesalpinaceae, com 4 gêneros; Meliaceae, com 3 gêneros; Euphorbiaceae, com 3 gêneros; Lauraceae, com 3 gêneros; Boraginaceae, com 2 gêneros; Flacourtiaceae, com 1 gênero; Moraceae, com 2 gêneros; Rutaceae, com 2 gêneros e Sapindaceae, com 2 gêneros. As vinte famílias apresentaram-se em baixa densidade, com um único gênero, o que correspondeu a 61,29% da flora amostrada. Resultados semelhantes foram encontrados numa mata ciliar em Itutinga, MG, onde as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Euphorbiaceae foram observadas com maior frequência (Van Der Beerg e Oliveira Filho, 2000). Tal semelhança foi também verificada por Dias *et al.* (1998) ao estudar os componentes arbóreos das florestas ciliares do rio Iapó na bacia do rio Tibagi, PR, e também por Werneck *et al.* (2000) ao observar três trechos de uma floresta em Ouro Preto, MG.

Em áreas de mata ciliar de Mogi-Guaçu, SP, as famílias Euphorbiaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Lauraceae apareceram como predominantes nos trabalhos realizados por Mantovani *et al.* (1989). Tabanez *et al.* (1997), ao estudarem um fragmento de Floresta Semidecidual de Piracicaba, SP, dentro do campus da Esalq/USP, constataram que as famílias que mais se destacaram foram: Mimosaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, resultado semelhante ao de nosso estudo.

Os fragmentos de matas ciliares estudados apresentaram 50 espécies adultas diferentes, obtendo-se um índice de diversidade de Shannon e Weaver de 2,54. Este índice encontra-se dentro dos limites observados para florestas ripárias da região sudeste do Brasil, ou seja, entre 2,45 e 4,33.

Tabela 1. Espécies arbóreas classificadas ao nível de família, gênero, espécie e grupos ecológicos, encontradas nos fragmentos de mata ciliar do ribeirão Aurora, município de Astorga, Estado do Paraná, de acordo com a classificação de Cronquist (1988)

Família	Nome Científico	Nome Comum	Grupo Ecológico
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Arruda brava	P
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	Guatteria	P
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Guatambu	ST
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>	Congonha	SI
Bigoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	Caroba	P
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Café-bugre	SI
	<i>Cordia sellowiana</i>	Catuteiro	P
	<i>Patagonula americana</i>	Guajuvira	C
Caesalpinhiaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	ST
	<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim	ST
	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafistula	SI
	<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra	P
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	P
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira-santa	SI
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	P
	<i>Sapium glandulatum</i>	Leiteiro	P
	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá	SI
	<i>Alchornea glandulosa</i>	Tapiá-graúdo	P
Flacourtiaceae	<i>Casaria sylvestris</i>	Guassatunga	P
	<i>Casaria gossypiosperma</i>	Espeteiro	C
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-branca	ST
	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-cheirosa	SI
	<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-bosta	SI
	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-amarela	SI
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Canela joelho-porco	SI
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá	S
Leguminosae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Sapuvão	P
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	P
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Guariá	S
	<i>Cabralea canjarana</i>	Canjarana	C
	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	C
Mimosaceae	<i>Caliandra</i> sp.	Caliandra	P
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timburi	SI
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Gurucaia	SI
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico preto	SI
	<i>Acacia polyphylla</i>	Monjoleiro	SI
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiúva	ST
	<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira	SI
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumaeifolia</i>	Sete-capote	SI
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabirola	C
	<i>Syzygium cumini</i>	Jambolão	P
	<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuá	SI
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	C
	<i>Myrciaria trunciflora</i>	Jabuticaba	SI
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Guamirim-miúdo	P
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp.	Primavera	ST
Papilionaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Bico-pato	P
	<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuvinha	SI
	<i>Ormosia arborea</i>	Corunheira	S
	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	Feijão-cru	SI
	<i>Myrcarpus frondosus</i>	Cabreuva	ST
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i>	Limão-bravo	P
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	Carvalho brasileiro	ST
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i>	Pessegueiro-bravo	SI
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i>	Quina	P
Rutaceae	<i>Fagara hyemalis</i>	Juvevê	S
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Marfim	C
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Cuvatã	SI
	<i>Allophylus edulis</i>	Vacum	P
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguai	ST
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	SI
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiúva	P
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira	S
Não identificada			

P= pioneira; S= secundária; SI= secundária inicial; ST= secundária tardia; C= climax.

Dias e Vieira (1995) relataram índices de 3,68 e 3,37 para duas florestas ciliares no Município de Tibagi, PR, o que difere daqueles encontrados na área de interesse neste estudo.

Segundo Joly (1995), um ambiente que apresenta baixo índice de diversidade necessita da imediata implantação e manutenção de um programa de recuperação, visando garantir a diversidade biológica do sistema.

Parâmetros da vegetação adulta

Pela amostragem realizada no Ribeirão Aurora, observando-se o nível de abordagem com $H \geq 1\text{m}$ e $D_{AP} \geq 5\text{cm}$, calculou-se a altura média da vegetação adulta encontrada na área.

A altura média para cada espécie amostrada no levantamento foi de 16,0m para o *Enterolobium contortisiliquum* (timburi), de 14,08m para *Anadenanthera macrocarpa* (angico preto), 13,10m para *Myrcarpus frondosus* (cabreuva), 12,0m para *Balfourodendron riedelianum* (marfim), 12,0m para *Cariniana estrellensis* (jequitibá) e 11,50m para *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), conforme Tabela 2.

Em valores crescentes de densidade relativa, as 10 espécies que mais se destacaram foram: *Lonchocarpus* sp. (sapuvão), *Luehea divaricata* (açoita cavalo), *Parapiptadenia rigida* (gurucaia), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Lonchocarpus guilleminianus* (feijão-cru), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo) e *Croton floribundus* (capixingui).

Em relação à dominância relativa, as 10 espécies de melhor desempenho, em ordem decrescente, foram: *Luehea divaricata* (açoita cavalo), *Lonchocarpus* sp. (sapuvão), *Parapiptadenia rigida* (gurucaia), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Croton floribundus* (capixingui), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Enterolobium contortisiliquum* (timburi), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo), *Cupania vernalis* (cuvatã).

No que diz respeito à frequência relativa, as 10 espécies que predominaram foram, em ordem decrescente: *Lonchocarpus* sp. (sapuvão), *Luehea divaricata* (açoita cavalo), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Lonchocarpus guilleminianus* (feijão-cru), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo), *Campomanesia xanthocarpa* (gabirola), *Parapiptadenia rigida* (gurucaia), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha) e *Machaerium nyctitans* (bico de pato).

As 10 espécies que apresentaram os mais altos índices de valor de importância (IVI) foram, em ordem decrescente: *Lonchocarpus* sp. (sapuvão), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Parapiptadenia rigida*

(gurucaia), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Lonchocarpus guilleminianus* (feijão-cru), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo), e *Croton floribundus* (capixingui).

Tabela 2. Ordenação crescente (IVI%) das espécies amostradas no estudo fitossociológico do remanescente de mata ciliar do Ribeirão Aurora, município de Astorga, Estado do Paraná

Nome	DAP médio (m)	Altura média (m)	ABi	DRi	DoRi	FRi	IVI%
Corunheira	0,19	4,50	0,03	0,11	0,03	1,01	0,38
Quina	0,26	4,50	0,05	0,11	0,06	1,01	0,39
Aguai	0,27	11,50	0,06	0,11	0,06	1,01	0,39
Taiuva	0,27	5,50	0,06	0,11	0,06	1,01	0,39
Espinheira santa	0,29	6,00	0,07	0,11	0,07	1,01	0,39
Figueira	0,34	5,00	0,09	0,11	0,10	1,01	0,40
Guateria	0,18	6,00	0,05	0,22	0,06	1,01	0,42
Cedro	0,44	9,50	0,15	0,11	0,17	1,01	0,43
Guaria	0,21	7,00	0,07	0,22	0,08	1,01	0,44
Primavera	0,49	8,00	0,18	0,11	0,21	1,01	0,44
Congonha	0,49	11,00	0,19	0,11	0,21	1,01	0,44
Canjarana	0,31	6,50	0,15	0,22	0,16	1,01	0,46
Pitanga	0,22	5,75	0,15	0,43	0,17	1,01	0,54
Jequitibá	0,77	12,00	0,46	0,11	0,52	1,01	0,54
Cabreuva	0,43	13,10	0,44	0,33	0,50	1,01	0,61
Caliandra	0,51	6,77	0,62	0,33	0,70	1,01	0,67
Santa bárbara	0,56	7,20	0,74	0,33	0,84	1,01	0,73
Tapiá graúdo	0,48	7,25	0,72	0,43	0,82	1,01	0,75
Canela joelho porco	0,29	6,00	0,13	0,22	0,15	2,02	0,80
Grandiuva	0,31	7,45	0,15	0,22	0,17	2,02	0,80
Guatambu	0,18	6,13	0,10	0,43	0,11	2,02	0,86
Copaíba	0,70	10,87	1,16	0,33	1,31	1,01	0,88
Canela amarela	0,36	8,17	0,30	0,33	0,34	2,02	0,89
Angico preto	0,54	14,08	1,15	0,54	1,31	1,01	0,95
Canela bosta	0,45	7,33	0,48	0,33	0,54	2,02	0,96
Monjoleiro	0,36	8,55	0,42	0,43	0,47	2,02	0,97
Canelão	0,47	7,80	0,69	0,43	0,78	2,02	1,08
Sete capote	0,23	6,33	0,17	0,43	0,19	3,03	1,22
Lixeira	0,39	8,67	0,35	0,33	0,40	3,03	1,25
Juvevê	0,24	6,90	0,23	0,54	0,26	3,03	1,28
Timburi	1,23	16,00	2,37	0,22	2,67	1,01	1,30
Canafistula	0,59	9,43	1,90	0,76	2,14	1,01	1,31
Marfim	0,52	12,00	1,50	0,76	1,69	2,02	1,49
Guajuvira	0,27	8,61	0,50	0,98	0,57	3,03	1,52
Carvalho brasileiro	0,27	7,02	0,62	1,19	0,70	3,03	1,64
Gabirola	0,24	6,28	0,41	0,98	0,47	4,04	1,83
Guassatunga	0,32	6,24	1,02	1,41	1,15	3,03	1,86
Bico de pato	0,25	6,02	0,86	1,84	0,97	3,03	1,95
Capixingui	0,55	8,17	2,90	1,30	3,27	2,02	2,20
Pessegueiro bravo	0,33	7,15	2,16	2,71	2,43	4,04	3,06
Cuvatã	0,31	7,59	2,07	2,93	2,35	4,04	3,10
Tapiá	0,49	8,03	4,62	2,71	5,22	2,02	3,32
Feijão-cru	0,27	7,60	2,05	3,80	2,31	4,04	3,38
Leiteiro	0,28	5,87	2,89	5,10	3,26	4,04	4,13
Sapuvinha	0,30	7,60	4,12	6,40	4,65	3,03	4,70
Gurucaia	0,36	9,37	8,01	8,57	9,04	3,03	6,89
Açoita-cavalo	0,43	10,34	23,55	17,46	26,61	5,05	16,38
Sapuvão	0,27	7,35	17,30	32,75	19,56	5,05	19,12

Fonte: Pesquisa de campo, 2001; Sendo: DAP = Diâmetro Altura do Peito; DRi = Densidade Relativa; ABi = Área Basal da i-ésima espécie; DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie; FRi = Freqüência relativa; IVI% = Índice de Valor de Importância

As 10 espécies que apresentaram maior DAP (m), em ordem decrescente, foram: *Enterolobium contortisiliquum* (timburi), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Peltophorum dubium* (canafistula), *Melia azedarach* (santa-bárbara), *Croton floribundus* (capixingui),

Anadenanthera macrocarpa (angico preto), *Balfourodendron riedelianum* (marfim), *Caliandra sp* (caliandra), *Ilex theezans* (congonha).

Considerando o estágio sucessional das espécies presentes no remanescente de mata ciliar do Ribeirão Aurora (Tabela 1), em que, das 55 espécies, 20 são pioneiras, percebe-se que se trata de uma floresta que foi degradada e se encontra em recomposição.

Análise da regeneração natural

A Tabela 3 mostra a freqüência dos indivíduos nos diferentes estágios de regeneração natural, contendo 54 espécies diferentes. O aumento no número de espécies, em relação a vegetação adulta, é um indicativo de que essas podem ter vindo por diferentes meios de transporte ou agentes de dispersão, tais como aves, morcegos, insetos, chuva, vento e outros transportadores naturais, responsáveis pela introdução das novas espécies no ecossistema estudado.

Entre as espécies presentes no trecho de floresta estudado, surgiram indivíduos jovens cujas espécies estavam ausentes no estudo fitossociológico da vegetação adulta, o que demonstra estar ocorrendo aumento de diversidade. As espécies que se apresentaram na regeneração, mas estão ausentes na vegetação adulta, são: *Machaerim aculeatum* (pau-de-angu), *Ocotea sp.* (canelão), *Nectandra saligna* (canelinha), *Psidium guajava* (goiaba), *Trichilia hirta* (catiguá) e uma espécie não identificada.

A presença de novas espécies reforça a importância da interação entre plantas e animais, já que estes são agentes de dispersão de sementes e polinização nos processos de regeneração da floresta. Por outro lado, a dispersão e a polinização podem estar relacionadas com a proximidade de outras florestas nas regiões adjacentes à área em questão (Guarati, 1994).

Outro fator a ser considerado é o banco de sementes das florestas o qual é composto por material oriundo de plantas pioneiras, que se acumulam no solo e permanecem viáveis até que condições propícias desencadeiem o processo de germinação. A maioria das espécies invasoras é freqüente em solos de comunidades fragmentadas ou cercadas de vegetação não natural e que produzem grande número de sementes por indivíduos (Guarati, 1999).

Recomposição da mata ciliar

No levantamento florístico das espécies utilizadas para o reflorestamento da vegetação ciliar do córrego, foram amostrados 560 indivíduos,

contendo 9 famílias, 14 espécies e 13 gêneros. Nessa área também foram observadas algumas espécies exóticas. Os resultados com as famílias encontradas estão na Tabela 4.

Tabela 3. Estimativa da regeneração natural, nos diferentes níveis, dos remanescentes de mata ciliar do Ribeirão Aurora, Município de Astorga, Estado do Paraná

Nome	E1		E2		E3		E4	
	Nº Ind.	VF	Nº Ind.	VF	Nº Ind.	VF	Nº Ind.	VF
Quina	25	18,52	69	21,43	3	1,05	0	0,00
Canela amarela	12	8,89	52	16,15	32	11,15	3	2,38
Monjoleiro	11	8,15	29	9,01	5	1,74	6	4,76
Angico preto	11	8,15	1	0,31	0	0,00	0	0,00
Marfim	9	6,67	6	1,86	0	0,00	1	0,79
Guassatunga	8	5,93	9	2,80	6	2,09	3	2,38
Congonha	5	3,70	20	6,21	3	1,05	1	0,79
Guruaia	5	3,70	11	3,42	19	6,62	19	15,08
Pitanga	5	3,70	8	2,48	2	0,70	0	0,00
Corunheira	5	3,70	4	1,24	0	0,00	0	0,00
Sete capote	5	3,70	2	0,62	0	0,00	1	0,79
Espinheira santa	4	2,96	8	2,48	1	0,35	0	0,00
Guatambu	4	2,96	6	1,86	5	1,74	0	0,00
Alecrim	4	2,96	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Leiteiro	3	2,22	19	5,90	27	9,41	8	6,35
Sapuvão	3	2,22	8	2,48	32	11,15	21	16,67
Sapuvinha	3	2,22	8	2,48	15	5,23	13	10,32
Pessegueiro bravo	3	2,22	7	2,17	26	9,06	3	2,38
Capixingui	1	0,74	12	3,73	27	9,41	0	0,00
Limão bravo	1	0,74	2	0,62	1	0,35	1	0,79
Pau de angü	1	0,74	2	0,62	1	0,35	1	0,79
Guaria	1	0,74	2	0,62	0	0,00	0	0,00
Gabirola	1	0,74	1	0,31	6	2,09	2	1,59
Jambolão	1	0,74	1	0,31	0	0,00	0	0,00
Açota-cavalo	1	0,74	0	0,00	4	1,39	7	5,56
Pau cigarra	1	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Jabuticaba	1	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Canafístula	1	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Feijão cru	0	0,00	10	3,11	18	6,27	14	11,11
Canela cheirosa	0	0,00	8	2,49	1	0,35	0	0,00
Guajuvira	0	0,00	5	1,55	17	5,92	7	5,56
Cuvatã	0	0,00	5	1,55	10	3,48	4	3,17
Canelão	0	0,00	2	0,62	0	0,00	0	0,00
Quaresmeira	0	0,00	1	0,31	2	0,70	0	0,00
Cabreuva	0	0,00	1	0,31	2	0,70	2	1,59
Bico de pato	0	0,00	1	0,31	2	0,70	0	0,00
Imbaúba	0	0,00	1	0,31	0	0,00	0	0,00
Espeteiro	0	0,00	0	0,00	3	1,05	1	0,70
Carvalho brasileiro	0	0,00	0	0,00	3	1,05	1	0,79
Canela joelho porco	0	0,00	0	0,00	3	1,05	0	0,00
Desconhecida	0	0,00	0	0,00	2	0,70	0	0,00
Canelinha	0	0,00	0	0,00	2	0,70	0	0,00
Vacum	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Goiaba	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Catuteiro	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Caroba	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Cambuí	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Cafê de bugre	0	0,00	0	0,00	1	0,35	0	0,00
Arruda brava	0	0,00	0	0,00	1	0,35	2	1,59
Juvevê	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,79
Jequitibá	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,79
Guaminim miúdo	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,79
Catiguá	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,79
Canjarana	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,79
Total Geral	135	100	322	100	287	100	126	100

Fonte: Pesquisa de campo, 2001; Classes de Tamanho da Regeneração; E1 = plantas com H ≤ 0,30m; E2 = plantas com H > 0,30 e H ≤ 1,50m; E3 = plantas com H > 1,50m e H ≤ 3,0m; E4 = plantas com H > 3,0 e DAP < 5,0cm; VF= Valor fitossociológico

Das espécies utilizadas no reflorestamento, algumas são nativas e outras exóticas. Dentre as

espécies nativas, estão: *Cedrela fissilis* (cedro), *Psidium guajava* (goiabeira), *Senna multijuga* (pau-cigarra), *Pterogyne nitens* (amendoim), *Croton floribundus* (capixingui), *Syzigium sp* (jambo), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenta), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Trema micrantha* (grandiuva) e *Lonchocarpus guilleminianus* (feijão-cru). Enquanto as seguintes são as espécies exóticas: *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso), *Tipuana tipu* (tipuana), *Melia azedarach* (santa-bárbara), *Eucalyptus sp* (eucalipto), *Hovenia dulcis* (uva-japão), *Eriobotrya japonica* (ameixa).

Tabela 4. Listagem das espécies utilizadas para recomposição de mata ciliar no Ribeirão Aurora, município de Astorga, Estado do Paraná

Família	Nome científico	Nome comum	Grupo ecológico
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira pimenta	P
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá-mimoso	P
Caesalpinaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim	SI
	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	SI
Euphorbiaceae	<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra	P; SI
	<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	P
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá	S
Leguminosae	<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	P
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	C
	<i>Melia azedarach</i>	Santa-bárbara	P
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	SI
	<i>Syzigium sp</i>	Jambo	P
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	C
	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalipto	P
Papilionaceae	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	Feijão-cru	SI
	<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuvinha	SI
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-japão	S
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Ameixa	S
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiuva	P

Fonte: Pesquisa de campo, 2001; P= pioneira; SI= secundária inicial; C= clímax

Para que uma recomposição de mata ciliar tenha êxito, é imprescindível a utilização de espécies nativas, procurando reconstituir a estrutura e a composição original da vegetação anteriormente existente, e resguardando, além da biodiversidade, a representatividade genética das populações presentes, como já apontado por Barbosa (2000), Kageyama e Gandara (2000).

Sugere-se que para reflorestar uma área promova-se um plantio de espécies nativas, tendo como referência os fatores ligados ao grupo ecológico das espécies, sendo 60% de mudas pioneiras, das quais 30% de pioneiras típicas e 30% de pioneiras secundárias, e 40% de mudas de não-pioneiras, sendo destas 80% de espécies comuns e 20% de espécies raras (Kageyama e Gandara, 2000).

A análise da regeneração natural sugere que a mata estudada se apresenta em processo de aumento de diversidade de espécies.

Pelo emprego de um programa de reflorestamento inadequado, em que não se observou a porcentagem de indivíduos arbóreos de espécies nativas a ser plantada, e tampouco obedeceu-se aos estágios sucessionais, a esperada recomposição da mata ciliar não ocorreu de maneira satisfatória.

Para garantir a recomposição e a manutenção dessas florestas, tanto para a área de reflorestamento quanto para a área de mata ciliar natural, é essencial que se promova o monitoramento, utilizando indicadores que permitam a avaliação e o manejo desse ambiente, permitindo assim o processo de retorno às condições anteriores à perturbação.

Os indicadores ambientais, tais como: sobrevivência de plantas, altura total, número de espécies nativas, número total de componentes, número de componentes gerados por meio de sementes não-melhoradas, entre outros, quando bem escolhidos, podem ajudar na interpretação dos fenômenos naturais. Permitem, ainda, estabelecer relações de causa-efeito e fazer previsões sobre o comportamento, a médio e longo prazo, quanto à sustentabilidade do ecossistema (Daniel, 2000).

Referências

- AB'SABER, A.N. O suporte geológico das florestas brasileiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da EDUSP, 2000.
- BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp, 2000.
- BRAGA, J.M. *Avaliação da fertilidade do solo: ensaios de campo*. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Garden, 1988.
- CURTIS, J.T.; McINTOSH, R.P. An upland Forest continuum in the prairie Forest border region of Wisconsin. *Ecology*, Washington, DC, v. 32, p. 476-496, 1958.
- DANIEL, O. *Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais*. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de duas áreas de floresta ciliar no município de Tibagi, PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p. 317-341.
- DIAS, M.C. *et al.* Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do Rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 21, n. 2, 1998.
- DURIGAN, G.; SILVEIRA, E.R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, 1999.
- FINOL, U. H. V. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Rev. For. Venez.*, Merida, v. 14, n. 21, p.29-42, 1971.
- GUARATINI, M.T.G. *Banco de sementes de uma floresta ripária no Rio Mogi-Guaçu, Município de Mogi-Guaçu, SP*. 1994. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- GUARATINI, M.T.G. *Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração*. 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- JOLY, C.A. Projeto Jacaré-Pepira. V. O uso de espécies nativas para a recomposição das matas ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p. 317-341.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.) *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp, 2000.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta Cient. Venez.*, Caracas, v. 13, n.2, p. 57-65, 1962.
- MANTOVANI, W. *et al.* Estudos fitossociológicos de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.235-267.
- TABANEZ, A.A.J. *et al.* Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 47-60, 1997.
- VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 23, n. 3, 2000.
- WERNECK, M.S. *et al.* Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripiuí, Ouro Preto, MG. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 23, n. 1, 2000.

Received on October 11, 2002.

Accepted on August 06, 2003.