

Recuperação de Matas Ciliares: Estrutura da Floresta e Regeneração Natural aos Dez Anos em Diferentes Modelos de Plantio na Fazenda Canaçu, Tarumã, SP

Éliton Rodrigo da SILVEIRA¹

Giselda DURIGAN²

RESUMO

Este estudo trata de um plantio de recomposição da mata ciliar efetuado em 1990, às margens do córrego Tarumã, município de Tarumã, SP. As árvores, de 29 espécies arbóreas, foram plantadas em quatro módulos distintos, caracterizados por diferentes combinações de espécies, como segue: Módulo A – 100% pioneiras; Módulo B – 50% pioneiras + 50% não pioneiras; Módulo C – plantio misto aleatório de espécies nativas (pioneiras ou não) e módulo D – 100 % *Pinus*. Para comparação, utilizou-se também área de amostragem em um fragmento natural remanescente próximo ao plantio (Tratamento E). Avaliou-se a floresta formada, dez anos após o plantio, com base no desempenho das espécies plantadas e comparando-se os módulos entre si quanto à estrutura do estrato arbóreo, densidade, diversidade e riqueza florística da regeneração natural. Do ponto de vista da estrutura da floresta, todos os módulos de plantio apresentaram área basal, diâmetro médio e altura máxima inferiores ao fragmento natural. Comparando-se os quatro módulos entre si, verifica-se que o plantio misto aleatório apresentou maior densidade e riqueza de espécies em regeneração, seguido do plantio com 50% pioneiras + 50% não pioneiras, plantio puro de pioneiras e, no último lugar, o plantio puro de *Pinus*. Concluiu-se que dez anos não foram suficientes para que a floresta plantada adquirisse a estrutura de uma floresta natural. O modelo que mais se aproximou da floresta natural foi o plantio misto aleatório com essências nativas. No outro extremo, com piores resultados, esteve o plantio

¹ Rua São José, 471, Vila Souza, CEP 19804-355, Assis, SP, Brasil.

² Floresta Estadual de Assis, Caixa Postal 104, CEP 19800-000, Assis, SP, Brasil.

puro com *Pinus elliottii* var. *densa*, para as condições ambientais da área estudada.

Palavras-chave: estrutura, mata ciliar, regeneração natural, recuperação.

ABSTRACT

This study reports forest structure, tree density, species richness and natural regeneration 10 years after planting in a riparian forest in Tarumã municipality, São Paulo State, Brazil. The planted forest stands comprised 29 species, in four different combinations (A, 100% pioneer species; B, 50% pioneer and 50% non-pioneer species; C, mixed; and D, 100% *Pinus elliottii* var. *densa*). A fragment with native forest served as a control. Differences were found among treatments, and in comparison with the natural forest, for most of the parameters considered. Basal area, DBH, and maximum height were lower in the planted stands than in the forest fragment. The structure of the native forest was more complex than that of the planted stands. The density and richness of natural regeneration under the planted forest stands differed among treatments ($C > B > A > D$). We found that, after 10 years, the mixed planting with native species (C) was the most similar to the native forest in structure, diversity and natural regeneration. The survival of *Pinus elliottii* var. *densa*, and natural regeneration under it, was the lowest among treatments.

Key-words: natural regeneration, restoration, riparian forest, structure.

INTRODUÇÃO

As pesquisas e empreendimentos visando a recuperação de matas ciliares têm aumentado consideravelmente nos últimos anos no Brasil. Segundo Kageyama & Gandara (2000) essas iniciativas se multiplicaram a partir da década de 90, em consequência da conscientização da sociedade e de exigências legais.

Os primeiros plantios de árvores visando a proteção dos mananciais foram anteriores àquelas pesquisas sobre florestas naturais. Nenhum dos empreendimentos seguia modelos específicos que orientassem a escolha e a distribuição de espécies no campo. Com a evolução do conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento das matas ciliares naturais, foram sendo elaborados modelos e indicadas diretrizes para plantios de recuperação da mata ciliar.

Kageyama & Castro (1989), analisando os plantios efetuados até então, classificaram os modelos, que podem ser assim agrupados:

- Plantio aleatório (Nogueira, 1977; Biella, 1981; Durigan & Dias, 1990).
- Plantio segundo estudos fitossociológicos (Joly, 1992; Joly *et al.*, 2000).
- Plantio segundo métodos sucessionais (Kageyama *et al.*, 1986; Kageyama *et al.*, 1994; Messina, 1998).

Barbosa (2000), após analisar os modelos de restauração que vêm sendo utilizados, concluiu que “apesar de existirem muitos modelos de repovoamento florestal heterogêneo com espécies nativas para recuperação de áreas degradadas, nenhum deles pode ser considerado ideal para todos os casos, face ao grande número de variáveis possíveis de interferir no desempenho das espécies em um determinado local ou modelo”.

Se há controvérsia sobre modelos, talvez ainda maiores sejam as controvérsias sobre espécies a utilizar. A grande maioria dos autores defende a utilização de espécies nativas do ecossistema que se deseja restaurar.

A utilização de espécies exóticas como estratégia para recuperar ambientes muito degradados é defendida por Lugo (1992), Brown (1995) e Ashton *et al.* (1997). Estes autores, com base em resultados experimentais, asseguram que as espécies exóticas (Lugo, 1992 e Ashton *et al.*, 1997, utilizaram *Pinus*) podem auxiliar a sucessão florestal, criando condições para o estabelecimento de espécies nativas no sub-bosque.

A avaliação dos plantios tem sido geralmente restrita ao crescimento e sobrevivência das espécies plantadas. Há poucos resultados de pesquisa que possibilitem análise comparativa entre os diferentes modelos de plantio e outros métodos de restauração. Durigan & Silveira (1999) analisaram plantio experimental de mata ciliar em domínio de cerrado, em que foram comparados diferentes espécies e modelos de plantio. Os autores concluíram que, para aquelas condições, o plantio puro de *Pinus* forneceu melhor proteção ao meio físico e o plantio aleatório de essências nativas resultou em floresta mais semelhante à original.

Não há resultados de pesquisa de longo prazo sobre plantios de restauração no Brasil. É possível que, aos poucos, os processos naturais de regeneração da floresta conduzam a algo muito próximo da vegetação original, quaisquer que tenham sido as espécies ou modelos de plantio.

Esta pesquisa foi desenvolvida visando avaliar modelos para a recuperação de mata ciliar baseados em diferentes combinações de espécies, dez anos após o plantio.

Estabeleceu-se como objetivo da pesquisa responder às seguintes questões:

- Há diferenças no crescimento e sobrevivência entre as espécies plantadas?
- Há diferenças na estrutura da floresta formada com diferentes combinações de espécies após dez anos?
- Está ocorrendo regeneração de espécies arbóreas sob a floresta dez anos após o plantio?
- A riqueza e a densidade da regeneração natural são variáveis entre modelos de plantio?
- As espécies em regeneração são aquelas plantadas ou provêm de outras fontes?

As respostas a estas questões fornecerão subsídios para novos plantios de mata ciliar, especialmente na região oeste do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

A floresta em que foi desenvolvido o presente estudo foi plantada em janeiro de 1990, às margens do córrego Tarumã, na Fazenda Canaçu, município de Tarumã, Estado de São Paulo. A área experimental localiza-se pelas coordenadas 22° 45'S e 50° 25'W e a área total do plantio compreende 12.060m².

Os módulos situam-se todos dentro da faixa de 30m a partir da margem do rio e, para comparação dos resultados, utilizou-se fragmento de floresta natural remanescente localizado a 300m do local de plantio.

O solo da Fazenda Canaçu, mapeado por Joaquim *et al.* (2003) é do tipo Latossolo Roxo Eutrófico (classificação de Camargo *et al.*, 1987) ou Latossolo Vermelho Eutroférico típico (classificação da EMBRAPA, 1999), A moderado, textura muito argilosa. O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é de transição entre os tipos Cwa e Cfa, ou seja, tropical úmido com estação seca de duração variável ou mesmo sem estação seca, com verões quentes, geadas pouco frequentes, tendência à concentração das chuvas nos meses de verão e a precipitação média anual no posto meteorológico mais próximo da Fazenda Canaçu é de 1350mm.

Características da floresta plantada

As vinte e nove espécies utilizadas no plantio foram:

Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.
Calophyllum brasiliense Cambess.
Campomanesia xanthocarpa O.Berg.
Casearia sylvestris Sw.
Cedrela fissilis Vell.
Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth.
Chorisia speciosa A.St.-Hil.
Copaifera langsdorffii Desf.
Cordia ecalyculata Vell.
Croton floribundus (L.) Spreng.
Croton urucurana Bail.
Cupania vernalis Cambess.
Cytherexylum myrianthum Cham.

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.
Genipa americana L.
Inga uruguensis Hook & Arnott
Lonchocarpus muehlbergianus Hassler
Myroxylon peruiferum L. f.
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.
Pinus elliottii Engelm var. *densa* Little & Dormann
Poecilanthe parviflora Benth.
Schinus terebinthifolius Raddi
Sebastiania commersoniana (Baill.) Müll. Arg.
Tabebuia heptaphylla (Vell.) Toledo
Tapirira guianensis Aubl.
Vitex montevidensis Cham.

Combinações de espécies (módulos de plantio)

A área total de plantio foi subdividida em quatro sub-áreas, correspondentes às diferentes combinações de espécies, cada uma delas correspondente a um tratamento. O quinto tratamento correspondeu ao fragmento natural utilizado para comparação. Os tratamentos comparados foram, portanto:

A = 100% Pioneiras (*Croton urucurana* + *C. floribundus*).

B = 50% Pioneiras (*Croton urucurana* + *C. floribundus*) + 50% não pioneiras, plantadas em linhas alternadas.

C = Plantio misto aleatório (todas as espécies nativas, pioneiras e não pioneiras).

D = 100% *Pinus elliotti* var. *densa*.

E = fragmento de floresta natural.

Técnicas de plantio e manutenção

O preparo do terreno para a execução do plantio compreendeu as seguintes operações:

- roçada mecanizada da vegetação existente (predominantemente gramíneas).
- aplicação de herbicida (glifosato).
- sulcamento (3m entre linhas).

- coveamento manual das linhas sulcadas, com 20cm de diâmetro e 30cm de profundidade, em espaçamento 3 x 1,5m.

Não foi efetuada aplicação de corretivos ou fertilizantes, uma vez que se visava a avaliar a adaptação das espécies às condições naturais do solo.

A manutenção do plantio compreendeu coroamento das mudas (80cm de diâmetro), combate permanente às formigas cortadeiras e roçadas semestrais durante os dois primeiros anos após o plantio.

Métodos de avaliação dos diferentes modelos florestais testados

Os diferentes modelos florestais foram comparados dez anos após o plantio, não só quanto ao desempenho individual das espécies e das combinações de espécies plantadas, mas principalmente quanto às perspectivas de perpetuação da floresta através de regeneração natural.

Para cada tratamento foram demarcadas cinco parcelas de 10 x 10m, dentro das quais foram identificadas todas as árvores plantadas e indivíduos em regeneração natural com altura mínima de 50cm. Para cada indivíduo foram medidos DAP (diâmetro à altura do peito, tomado com suta a 1,30m acima do nível do solo) e altura total (medida com régua telescópica graduada em cm).

Dentro de cada parcela foi efetuada a estimativa de cobertura do piso por gramíneas, em porcentagem, através de estimativa visual (Braun-Blanquet, 1950). A cobertura do dossel foi medida utilizando-se densitômetro vertical (GRS Densitometer), tendo sido tomados 100 pontos em cada tratamento.

Os valores médios obtidos para os parâmetros analisados foram comparados entre si pelo Teste de Tukey.

As espécies em regeneração foram analisadas quanto à provável origem dos propágulos (se das espécies plantadas ou dos fragmentos naturais remanescentes), agentes dispersores e estágio sucessional (tomando-se como indicadores principalmente a tolerância à sombra e a síndrome de dispersão, a partir da experiência dos autores).

Identificação das espécies vegetais

O levantamento das espécies no fragmento natural remanescente foi feito através de caminhadas aleatórias por toda a área do fragmento (borda e interior), compreendendo espécies lenhosas arbustivas ou arbóreas, quer fossem adultos ou indivíduos jovens. Foram identificadas também todas as árvores isoladas em um raio de 500m a partir da área amostral. O material botânico coletado nestas áreas

e nas parcelas de amostragem da regeneração natural foi identificado por comparação com exsicatas já identificadas da flora regional, depositadas na coleção botânica da Floresta Estadual de Assis.

Riqueza e diversidade

Com base nos dados de regeneração natural, os diferentes modelos florestais foram comparados quanto à riqueza florística e calculou-se também a diversidade para cada um dos modelos, utilizando o índice de Shannon - H' (Pielou, 1975), segundo a fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Onde:

$$P_i = n_i / N$$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

$\ln$ = logaritmo em base neperiana

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espécies identificadas

Foram identificadas 86 espécies, no total, compreendendo as espécies plantadas (29), espécies em regeneração natural (37) e espécies ocorrendo no fragmento remanescente e ao redor da área de plantio (64). As espécies identificadas, seus nomes populares, tolerância à sombra e síndrome de dispersão encontram-se listados na Tabela 1.

Apenas nove espécies foram registradas em todas as circunstâncias: *Casearia sylvestris*, *Cedrela fissilis*, *Croton floribundus*, *Cupania vernalis*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Myroxylon peruiferum*, *Nectandra megapotamica*, *Tabebuia heptaphylla* e *Peltophorum dubium*. Dentre as espécies plantadas, estas parecem ser as que melhor se adaptaram ao ambiente local.

Tabela 1. Espécies identificadas na área experimental e floresta natural remanescente, Tarumã SP.

TS= tolerância à sombra (**T**=tolerante e **I**=intolerante), **S**= Síndrome de dispersão (**A**=anemocoria, **B**=barocoria e **Z**=zoocoria), **P**= espécies plantadas, **F**= espécies identificadas no fragmento e ao redor da área de plantio (raio de 500 m) e **RN**= espécies em regeneração natural.

ESPÉCIE	TS	S	P	F	RN
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	I	B		X	
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	I	Z		X	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. -Hil.) Radlk	T	Z		X	X
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	I	B	X		X
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) Macbr.	I	A		X	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	T	A		X	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	I	A		X	
<i>Balfourodendrom riedelianum</i> (Engl.) Engl.	T	A	X	X	
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	I	B	X	X	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb., Bonpl. & Kunt) O. Berg	T	Z			X
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	T	B		X	
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	I	Z	X		
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	T	Z		X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	T	Z	X		
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	I	Z		X	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	T	Z	X	X	X
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	I	Z		X	X
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	I	A	X	X	X
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	I	A	X	X	
<i>Cestrum calycinum</i> Willd.	T	Z		X	X
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart. ex. Sendt.	T	Z		X	X
<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil.	I	A	X		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart.& Eichler) Engl.	T	Z			X
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	T	Z	X		

ESPÉCIE	TS	S	P	F	RN
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	T	Z	X		
<i>Cordia superba</i> Cham.	I	Z		X	
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	I	A		X	
<i>Croton floribundus</i> (L.) Spreng.	I	B	X	X	X
<i>Croton urucurana</i> Baill.	I	B	X		X
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	T	Z	X	X	X
<i>Cytherexylum myrianthum</i> Cham.	I	Z	X		X
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	I	A		X	
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St. -Hil.	T	Z		X	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	I	B	X		
<i>Eugenia florida</i> DC.	T	Z		X	
<i>Eugenia</i> sp	T	Z			X
<i>Eugenia uniflora</i> L.	T	Z			X
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	T	Z		X	
<i>Ficus insipida</i> Willd.	T	Z		X	
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	I	A		X	
<i>Genipa americana</i> L.	I	Z	X		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	I	A		X	
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	I	Z		X	
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	T	Z		X	X
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	T	Z		X	
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	T	Z		X	X
<i>Inga marginata</i> Willd.	T	Z		X	
<i>Inga striata</i> Benth.	I	Z	X	X	
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	T	Z		X	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassler	I	A	X	X	X
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Tozzi & H. C. Lima	I	A		X	
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	I	A		X	

Tabela 1 (cont.). Espécies identificadas na área experimental e floresta natural remanescente, Tarumã SP.

TS= tolerância à sombra (**T**=tolerante e **I**=intolerante), **S**= Síndrome de dispersão (**A**=anemocoria, **B**=barocoria e **Z**=zoocoria), **P**= espécies plantadas, **F**= espécies identificadas no fragmento e ao redor da área de plantio (raio de 500 m) e **RN**= espécies em regeneração natural.

ESPÉCIE	TS	S	P	F	RN
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	I	A		X	
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	I	A		X	
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	T	Z		X	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	T	Z		X	X
<i>Michelia champaca</i> L.	I	Z			X
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.	T	A	X	X	X
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	T	Z	X	X	X
<i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Nees.	T	Z		X	X
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	I	B		X	
<i>Patagonula americana</i> L.	I	A		X	
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	I	A	X	X	X
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	T	B		X	
<i>Pinus elliottii</i> Engelm var. <i>densa</i> Little & Dormann	I	A	X		
<i>Piper aduncum</i> L.	T	Z		X	X
<i>Piper amalago</i> (Jacq.) Yunker	T	Z		X	X
<i>Piper glabratum</i> Kunth.	T	Z			X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	I	B		X	
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth	T	B	X		
<i>Psidium guajava</i> L.	I	Z		X	X
<i>Sapium longifolium</i> (Müll. Arg.) Huber	I	B			X
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	I	Z	X		X
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Müll. Arg.	I	B	X		
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	I	Z		X	X
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) Burger, Lanj. & Boer	T	Z		X	

ESPÉCIE	TS	S	P	F	RN
<i>Stenolobium stans</i> Leem	I	A		X	X
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	I	Z		X	
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	I	A	X	X	X
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	I	A		X	X
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	T	Z		X	X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	T	Z	X		X
<i>Trichilia palida</i> Sw.	T	Z		X	X
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	I	Z	X		
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	I	Z		X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	I	Z		X	X

Regeneração Natural X Síndrome de Dispersão

Analizando-se as espécies quanto à síndrome de dispersão (Figura 1) verifica-se que as proporções são diferentes entre a floresta natural, a floresta plantada e a regeneração sob os módulos de plantio.

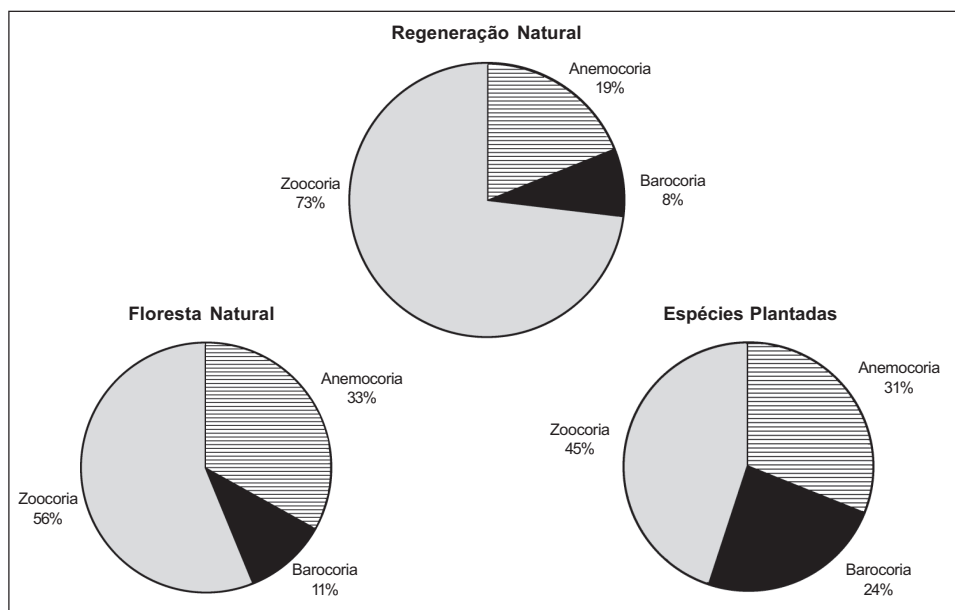


Figura 1. Distribuição das espécies segundo a síndrome de dispersão entre as árvores plantadas, a floresta natural e as plantas em regeneração sob a floresta plantada.

Desta análise depreende-se que a zoocoria corresponde não só à maior porcentagem de espécies em regeneração, mas também às espécies com maior número de indivíduos (*Cestrum calycinum*, *Tapirira guianensis*, *Cestrum sendtnerianum*). *Tapirira guianensis* está entre as espécies que foram plantadas, devendo os diásporos ser oriundos dessas matrizes. Porém, as outras duas espécies não foram plantadas. Estas espécies ocorrem naturalmente em áreas próximas (fragmento remanescente), evidenciando a importância da fauna nos processos de regeneração e perpetuação da mata ciliar.

A diferença na importância relativa da zoocoria entre as espécies em regeneração e na floresta natural indica que a fauna é mais eficaz como agente dispersor, no processo inicial de regeneração, em comparação com o vento ou a gravidade. As espécies anemocóricas em regeneração estão presentes com poucos indivíduos. Este resultado é conflitante com a informação de Seitz (1994), de que as espécies anemocóricas tendem a ser as primeiras a se estabelecerem após a destruição total da vegetação. As árvores plantadas, atraindo a fauna, podem ter levado a uma situação diferente da considerada por aquele autor.

Kageyama & Gandara (2000) questionam a efetividade dos processos naturais de dispersão e regeneração, entre outros, sob florestas plantadas. Os dados obtidos neste estudo demonstram que, para as condições desta área experimental, esses processos têm ocorrido com sucesso.

Tabela 2. Espécies em regeneração natural na área experimental como um todo, com número de indivíduos amostrados em cada tratamento, em plantio de recuperação da mata ciliar, Tarumã, SP.

Espécie	Pinus	Pioneiras	Pioneiras + não Pioneiras	Aleatório
<i>Allophylus edulis</i>			20	
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>				20
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>		40		
<i>Casearia sylvestris</i>		40	60	40
<i>Cecropia pachystachya</i>				260
<i>Cedrela fissilis</i>				20
<i>Cestrum calycinum</i>	440	960	1480	3020
<i>Cestrum sendtnerianum</i>		160	100	1320
<i>Croton floribundus</i>	460	80	20	480
<i>Croton urucurana</i>	80		20	180

Espécie	Pinus	Pioneiras	Pioneiras + não Pioneiras	Aleatório
<i>Cupania vernalis</i>				20
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	60	120		260
<i>Eugenia sp</i>				20
<i>Eugenia uniflora</i>			60	20
<i>Guarea kunthiana</i>			20	20
<i>Holocalyx balansae</i>			20	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	20			40
<i>Matayba elaeagnoides</i>	60	60	20	
<i>Michelia champaca</i>		40		
<i>Myroxylon peruiferum</i>		20		
<i>Nectandra megapotamica</i>	40	40	80	40
<i>Ocotea puberula</i>	20	320	120	220
<i>Peltophorum dubium</i>		20		
<i>Piper aduncum</i>	100	20	60	580
<i>Piper amalago</i>	20		20	80
<i>Piper glabratum</i>			20	
<i>Psidium guajava</i>		20		
<i>Sapium longifolium</i>		60	40	40
<i>Schinus terebinthifolius</i>		140	340	520
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>			60	20
<i>Stenolobium stans</i>	60			20
<i>Tabebuia heptaphylla</i>		60		
<i>Tabebuia vellosi</i>		20		
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	40	120	60	80
<i>Tapirira guianensis</i>	80	40	100	2360
<i>Trichilia pallida</i>				20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		20		
TOTAL	1480	2400	2720	9700

Desempenho das espécies plantadas

Na Tabela 3 são apresentados os dados de altura média, DAP médio e sobrevivência das espécies, aos doze meses e aos dez anos após o plantio.

A sobrevivência das árvores dez anos após o plantio apresentou alta variação entre espécies. Destacaram-se pela alta sobrevivência as espécies *Inga uruguensis*, *Nectandra megapotamica*, *Croton urucurana*, *Schinus terebinthifolius* e *Croton floribundus*. No outro extremo, com sobrevivência baixa ou nula, apresentaram-se as espécies: *Cupania vernalis*, *Sebastiania commersoniana*, *Cedrela fissilis* e *Myroxylon peruiferum*.

Analisando-se o desempenho das espécies quanto ao crescimento em altura (média), destacaram-se *Croton urucurana*, *Pinus elliotti* var. *densa* e *Enterolobium contortisiliquum*. As maiores médias de diâmetro (DAP) foram registradas em *Anadenanthera macrocarpa*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Croton urucurana*.

Quando se analisam os dados de sobrevivência e crescimento aos 12 meses e aos 10 anos, verifica-se que houve alterações ao longo do tempo. Isso leva a crer que a avaliação de plantios jovens pode levar a conclusões equivocadas sobre o desempenho das espécies.

Para as condições de solo da área experimental, considerando-se em uma análise conjunta os aspectos de crescimento e sobrevivência, pode-se concluir que as espécies com melhor desempenho foram: *Inga uruguensis*, *Croton urucurana* e *Croton floribundus*. Estas três espécies são nativas da região e características de estágios sucessionais iniciais.

O desempenho da espécie exótica *Pinus elliottii* var. *densa* em plantio puro, nas condições ambientais do local, foi bom em termos de crescimento. Porém, a sobrevivência foi muito baixa, inferior à da grande maioria das espécies nativas. Esta mesma espécie, em plantio puro efetuado em solos de cerrado no município de Assis, SP (Durigan & Silveira, 1999) apresentou excelente resultado, superando todas as espécies nativas plantadas. As espécies de *Pinus*, em suas regiões de origem, ocorrem predominantemente em solos arenosos, ácidos e de baixa fertilidade, muito diferentes dos solos da área experimental, devendo ser esta, provavelmente, uma das causas do mau desempenho desta espécie em relação às espécies nativas na área deste estudo.

Estrutura da floresta formada

Analisando-se as características estruturais da floresta formada apresentadas na Tabela 4, verifica-se que a sobrevivência dos indivíduos nas parcelas dez anos após o plantio não foi significativamente diferente entre tratamentos. As altas taxas de mortalidade podem estar associadas à alta densidade de

Tabela 3. Sobrevivência e crescimento das espécies, aos doze meses (Durigan, 1990) e aos 10 anos após plantio de mata ciliar, em Tarumã/SP, em ordem decrescente de sobrevivência.

H= altura média; **DAP**= diâmetro médio do tronco a 1,30m acima do nível do solo; **S**= Sobrevivência. **h**= altura média aos doze meses e **s**= sobrevivência aos 12 meses.

ESPÉCIE	h (m)	H (m)	DAP (cm)	s (%)	S (%)
<i>Inga uruguensis</i>	1,16	8,8	8,7	90,0	87,2
<i>Cróton urucurana</i>	2,25	10,4	14,8	87,0	83,5
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1,69	6,8	8,0	85,0	83,3
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,56	6,4	13,1	87,0	85,0
<i>Croton floribundus</i>	1,90	8,7	10,8	94,0	77,1
<i>Genipa americana</i>	0,64	7,1	6,9	80,0	75,0
<i>Poecilanthe parviflora</i>	0,65	7,1	4,7	90,0	75,0
<i>Casearia sylvestris</i>	0,72	5,6	4,4	70,0	70,0
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1,29	5,2	4,6	90,0	65,0
<i>Vitex montevidensis.</i>	1,09	6,8	8,4	60,0	56,6
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,55	4,1	4,4	80,0	60,0
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,87	7,8	12,2	62,0	60,0
<i>Peltophorum dubium</i>	1,72	8,8	9,7	67,0	53,3
<i>Chorisia speciosa</i>	1,31	4,8	7,2	90,0	45,0
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,55	4,1	3,7	44,0	36,6
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	1,23	9,5	18,7	47,0	40,0
<i>Bauhinia longifolia</i>	1,19	5,6	4,4	34,0	31,6
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,47	6,0	6,9	59,0	31,6
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	0,83	10,4	13,2	63,0	30,6
<i>Centrolobium tomentosum</i>	1,18	6,2	5,6	100,0	29,4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,62	10,1	15,2	70,0	30,0
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,60	4,5	3,4	45,0	25,0
<i>Cordia ecalyculata</i>	0,58	5,9	12,5	14,0	12,0
<i>Tapirira guianensis.</i>	1,34	8,0	12,2	29,0	20,0
<i>Gedrela fissilis</i>	0,62	3,1	3,8	40,0	15,0
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,40	4,0	3,1	15,0	15,0
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,70	6,8	11,8	20,0	10,0
<i>Sebastiania commersoniana</i>	0,93	1,6	-	67,0	5,0
<i>Cupania vernalis</i>	0,30	-	-	45,0	0

plantio (2.222 ind/ha). Supõe-se que haja uma tendência provável de estabilização em torno do valor observado de densidade da floresta natural (900 ind/ha com DAP a partir de 5cm, com base em Durigan, 1994).

A área basal também não apresentou diferenças significativas entre os módulos florestais testados, todos com valores ao redor de 25 m²/ha, semelhantes ao valores obtidos por Durigan (1994) em matas ciliares naturais da região (23,7m²/ha na fazenda São Luís e 27,0m²/ha na fazenda Berrante). Embora todos os valores obtidos nos módulos de plantio sejam inferiores ao valor encontrado para o fragmento natural vizinho, com 39m²/ha, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

A altura média dos indivíduos foi maior nos plantios de *Pinus* e de espécies pioneiras, em comparação com os dois tratamentos com alta diversidade de espécies. Porém, a altura máxima de 20m no fragmento natural superou todos os tratamentos, que variaram de 14 a 16m.

Na análise dos diâmetros médios, destaca-se o plantio puro de *Pinus* em relação aos outros tratamentos. Porém, mesmo o *Pinus* apresentou diâmetro médio inferior ao fragmento natural.

Esses resultados demonstram que, aos dez anos, nenhum dos módulos atingiu a estrutura da floresta natural.

O teste Tukey, utilizado na comparação das médias, nem sempre aponta as diferenças evidentes entre os tratamentos. Isto ocorre com frequência em experimentos onde são utilizadas essências nativas, que geralmente resultam em elevados coeficientes de variação (Durigan & Silveira, 1999).

Cobertura do dossel e espécies invasoras

A densidade da regeneração natural apresentou correlação direta com a cobertura das copas determinada pelo densitômetro. A cobertura do piso por gramíneas invasoras apresentou correlação inversa com a cobertura das copas, ou seja, quanto maior a luminosidade, maior é a abundância de gramíneas invasoras e menor a densidade da regeneração natural.

Regeneração natural

A área de amostragem como um todo, compreendendo os quatro módulos, apresentou densidade de 4.075 indivíduos em regeneração natural por hectare. Este valor é muito inferior à densidade de jovens em florestas naturais. Comparando-se com outras áreas reflorestadas, a densidade de plântulas encontradas foi inferior à densidade da regeneração natural registrada por Durigan & Dias (1990) sob mata

Tabela 4. Características estruturais da floresta nos diferentes módulos de plantio de mata ciliar e no fragmento natural remanescente, em Tarumã, SP.

Tratamento	Sobre- vivência (%)	Área basal (m ² /ha) (%)	Cobertura		Altura média (m)	Densidade (DAP≥5cm) (ind/ha)	Altura máxima (m)	Densidade total (ind/ha)	DAP médio (cm)	DAP máximo (cm)
			do piso por Gramíneas invasoras	Cobertura Densi- tômetro (%)						
Plantio puro de <i>Pinus</i>	55,5 a	27,2 a	100,0	57,0	11,4 c	1000 a	16	1220 ab	15,8 ab	32
100% pioneiras	64,5 a	24,9 a	94,0	57,0	10,7 bc	1340 a	14	1420 b	10,6 a	27
50% pioneiras + 50% não pioneiras	55,5 a	24,7 a	54,0	67,0	8,7 ab	1000 a	16	1220 ab	10,0 a	55
Plantio misto aleatório	64,5 a	26,2 a	46,5	76,0	7,6 a	1220 a	15	1420 b	10,5 a	38
Fragmento natural	-	39,0 a	-	80,0	9,7 abc	900 a	20	900 a	17,6 b	70

Obs: Valores seguidos da mesma letra dentro de uma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (0.05).

ciliar 17 anos após o plantio, com 140.650 ind/ha (altura entre 5 e 200cm) ou Parrota *et al.* (1997), que em reflorestamento misto de 10 anos efetuado em Porto Trombetas (PA), levantaram 28.800 ind/ha com altura inferior a 2m.

Das 29 espécies utilizadas no plantio experimental, apenas 14 foram amostradas em regeneração dez anos após o plantio. Para as outras espécies, na maioria dos casos, os indivíduos ainda não iniciaram o processo reprodutivo e não é possível, portanto, avaliar seu potencial de regeneração. Dentre as 37 espécies em regeneração amostradas na área experimental (Tabela 1), apresentaram-se mais abundantes em número de indivíduos amostrados: *Cestrum calycinum* (295), *Tapirira guianensis* (129), *Cestrum sendtnerianum* (79), *Croton floribundus* (52), *Schinus terebinthifolius* (50), *Piper aduncum* (38) e *Ocotea puberula* (34), que somaram 677 indivíduos dos 815 encontrados nas parcelas de amostragem.

No outro extremo, *Allophylus edulis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Cupania vernalis*, *Eugenia* sp, *Holocalyx balansae*, *Myroxylon peruiferum*, *Peltophorum dubium*, *Piper glabratum*, *Psidium guayava*, *Tabebuia ochracea*, *Trichilia pallida* e *Zanthoxylum rhoifolium*, compuseram as espécies de mais baixas densidades nos quatro módulos, com um único indivíduo registrado em toda a área amostrada.

Os dados gerais de regeneração para os quatro módulos de plantio encontram-se na Tabela 2.

A densidade da regeneração natural sob o módulo de espécies pioneiras (tratamento A) foi a mais baixa entre todos os tratamentos envolvendo espécies nativas, com 2.400 indivíduos por hectare, pertencentes a 21 espécies (Tabela 5). As espécies em regeneração natural sob plantio puro de espécies pioneiras que mais se destacaram quanto à densidade foram: *Cestrum calycinum*, *Ocotea puberula*, *Cestrum sendtnerianum* e *Schinus terebinthifolius*. Apenas duas espécies (*Cestrum calycinum* e *Ocotea puberula*) corresponderam a 53% dos indivíduos em regeneração, evidenciando a baixa diversidade florística.

Por outro lado, chama a atenção o fato de ter sido baixa a densidade de regeneração de *Croton floribundus* e inexistir regeneração de *Croton urucurana*, já que todas as árvores plantadas neste módulo eram dessas duas espécies. Porém, ambas são heliófitas, pioneiras, tendo dificuldade de regenerar-se à sombra.

O plantio efetuado em linhas alternas de 50% pioneiras com 50% não pioneiras (tratamento B), apresentou 20 espécies em regeneração natural (Tabela 5) com densidade de 2.720 indivíduos por hectare. As espécies em regeneração natu-

Tabela 5. Densidade, riqueza e diversidade da regeneração natural em diferentes módulos de reflorestamento de mata ciliar, em Tarumã, SP.

Módulo	Número de espécies em regeneração	Densidade da regeneração natural ind/ha	Diversidade H'
PLANTIO PURO DE <i>PINUS</i>	13	1480 a	1,98
PLANTIO PURO DE PIONEIRAS	21	2400 a	2,24
50% PIONEIRAS + 50% NÃO PIONEIRAS	20	2720 a	1,85
PLANTIO MISTO ALEATÓRIO	25	9700 b	2,09

Obs: Valores seguidos da mesma letra dentro de uma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (0.05).

ral que mais se destacaram quanto à densidade relativa neste tratamento foram: *Cestrum calycinum* (54%) e *Schinus terebinthifolius* (12,5%).

Embora este tratamento fosse composto com 50% de espécies pioneiras (*Croton floribundus* e *Croton urucurana*), foi baixa a densidade de regeneração destas espécies, ambas com apenas um indivíduo amostrado. *Allophyllus edulis*, *Guarea kunthiana*, *Holocalyx balansae*, *Matayba elaeagnoides*, *Piper amalago* e *Piper glabratum* também apresentaram um único exemplar em processo de regeneração natural. Este tratamento apresentou um número elevado de espécies com baixo número de indivíduos. Dezoito das vinte espécies encontradas neste tratamento corresponderam a 33% dos indivíduos, sendo que as duas espécies restantes somaram 67% do total de indivíduos amostrados.

O plantio misto aleatório (tratamento C) foi o tratamento com a maior densidade de regeneração natural entre os quatro módulos comparados (9.700 indivíduos por hectare). Do total de indivíduos levantados nos quatro módulos, 59,5% correspondiam a este módulo. *Cestrum calycinum*, *Tapirira guianensis* e *Cestrum sendtnerianum* foram as espécies com maior densidade relativa na comunidade: 31,1%, 24,3% e 13,6%, respectivamente. O plantio misto aleatório também se mostrou como sendo o módulo com a maior riqueza de espécies, totalizando 25 espécies (Tabela 5), contra 13 do plantio puro de *Pinus*, 20 do plantio composto por 50% pioneiras e 50% não pioneiras plantadas em linhas alternas e 21 espécies sob o plantio puro de pioneiras.

O tratamento com menor densidade de regeneração natural entre os quatro modelos florestais estudados foi o plantio puro de *Pinus* (tratamento D), com 1480 indivíduos por hectare (Tabela 2). Este tratamento foi também o que apresentou menor riqueza de espécies em regeneração natural. Foram amostradas neste módulo 13 espécies, sendo as mais abundantes: *Croton floribundus* (31,1%) e *Cestrum calycinum* (29,7%). A elevada densidade de regeneração natural de *Croton floribundus* neste tratamento deve estar associada às clareiras existentes nas parcelas, decorrentes da baixa sobrevivência e da morte de árvores em “reboleiras”.

Comparando-se os diferentes módulos de plantio com base na densidade e riqueza de regeneração natural (Tabela 5), verifica-se que quanto maior a diversidade da floresta plantada, maior a densidade e a riqueza da regeneração natural. Este resultado, embora preliminar e merecendo análises mais detalhadas, indica que, para a formação de florestas que possam se perpetuar rapidamente por regeneração natural, plantios de alta diversidade de espécies nativas são mais promissores do que modelos que priorizam espécies de rápido crescimento.

Embora tenham sido constatadas grandes diferenças na densidade e na riqueza (número de espécies) da regeneração natural, os índices de diversidade encontrados (Tabela 5) foram semelhantes entre os módulos de plantio. Isso é explicado porque para os tratamentos com maior riqueza e densidade, algumas poucas espécies reuniam a grande maioria dos indivíduos. Os valores encontrados são baixos em comparação com florestas naturais da região. Porém, são semelhantes aos poucos valores disponíveis na literatura para estratos inferiores. Em florestas naturais, Rozza (1997) encontrou para estrato inferior ($DAP \leq 15$ cm e altura $\geq 1,30$ m), $H' = 1,59$ em Matão, SP; Durigan *et al.* (2000) encontraram para o estrato inferior $H' = 2,01$, na Estação Ecológica dos Caetetus, em Gália, SP. Analisando a diversidade da regeneração sob plantios de recomposição da mata ciliar, Maluf (2000) encontrou, no Pontal do Paranapanema, valores superiores aos obtidos neste estudo: $H' = 3,03$ em reflorestamento de dez anos, $H' = 2,45$ em área de nove anos e $H' = 2,18$ em área de cinco anos. Ressalva deve ser feita neste caso, pois o número de indivíduos amostrados pela autora foi pequeno, favorecendo a elevação dos índices de diversidade.

Não foi observada correlação entre riqueza e diversidade da regeneração natural (Tabela 5). Como há grande discrepância no tamanho relativo das populações, o grande número de indivíduos de poucas espécies induz a baixos índices de diversidade de modo geral, para todos os módulos de plantio.

Quanto à tolerância à sombra verifica-se que, em número de indivíduos, há predominância absoluta de espécies tolerantes. Porém, há espécies intolerantes com um ou poucos indivíduos em regeneração.

CONCLUSÕES

Observaram-se diferenças consideráveis no crescimento e sobrevivência após dez anos entre as 29 espécies plantadas, que podem ser agrupadas em: espécies com alta sobrevivência e crescimento rápido (*Croton urucurana*, *Inga uruguensis*, *Nectandra megapotamica* e *Schinus terebinthifolius*); espécies com baixa sobrevivência e crescimento rápido (*Anadenanthera macrocarpa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Pinus elliottii* var. *densa* e *Tapirira guianensis*); espécies com alta sobrevivência e crescimento lento (*Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii* e *Tabebuia heptaphylla*) e espécies com sobrevivência baixa e crescimento lento (*Cedrela fissilis*, *Cupania vernalis*, *Myroxylon peruiferum* e *Sebastiania commersoniana*).

Constataram-se diferenças estruturais entre os diferentes módulos florestais e em comparação com a floresta natural. Não houve diferenças consideráveis em diversidade, área basal e altura máxima entre os módulos. Porém, todos os modelos plantados diferiram da floresta natural, indicando que dez anos não foram suficientes para reconstrução da estrutura florestal para nenhum dos tratamentos.

Foram amostradas espécies florestais em regeneração sob todos os módulos de plantio.

O número de espécies e a densidade de plantas em regeneração natural foram diretamente proporcionais ao número de espécies plantadas. Houve correlação inversa entre os parâmetros densidade e riqueza da regeneração natural e a luminosidade sob o dossel para os módulos plantados com essências nativas. Por outro lado, houve correlação direta entre luminosidade e cobertura do piso por gramíneas exóticas.

A maior parte das espécies em regeneração (62%), não correspondeu às espécies plantadas há dez anos. Predominaram espécies zoocóricas, possivelmente oriundas de fragmentos naturais remanescentes nos arredores da área experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashton, P. M. S.; Gamage, S.; Gunatilleke, I. A. U. N. & Gunatilleke, C. V. S. 1997. Restoration of a Sri Lankan rain forest: using caribbean pine *Pinus caribaea* as a nurse for establishing late successional tree species. **Journal of Applied Ecology**, 34:915-925.

Barbosa, L. M. 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas ciliares – Conservação e Recuperação**. São Paulo. EDUSP/ FAPESP. pp.289-311

Biella, L. C. 1981. **Reflorestamento misto com essências nativas na UHE de Paraibuna**. CESP. São Paulo. 14p.

Braun-Blanquet, J. 1950. **Sociologia Vegetal**. Buenos Aires: Acme Agency. 444p.

Brown, N. 1995. Rehabilitation of natural forests in the humid tropics. **In:** BARKER, D. H. (ed.) **Vegetation and slopes – stabilization, protection and ecology**. Thomas Telford. London. pp. 152-160.

Camargo, M.N.; Klant, E. & Kauffman, J.H. 1987. Classificação dos solos usada em levantamento pedológico no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, **12**(1):11-33.

Durigan, G. 1990. Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição da mata ciliar. **Acta Botanica Brasilica**, **4**:35-40.

Durigan, G. 1994. **Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região oeste do estado de São Paulo**. Campinas. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 149 p. (Tese de Doutorado)

Durigan, G. & Dias, H. C. S. 1990. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. **In:** CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo, SBS/SBEF. V. 3. pp.308-312.

Durigan, G. & Silveira, E. R. 1999. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, **56**:135-144.

Durigan, G.; Franco, G. A. D. C.; Saito, M. & Baitello, J. B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, **23**(4):369-381.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.

Joaquim, A.C.; Prado, H.; Menk, J.R.F.; Rossi, M.; Lepsch, I.F. & Bognola, I.A. 2003. **Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadricula de Maracá. II. Memorial Descritivo**. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Boletim Científico 9, 76p.

Joly, C. A. 1992. Biodiversity of the gallery forests and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, State of São Paulo, Brazil. **In:** JENSEN, A. (Ed.) **Ecotones at the river basin scale global land/water interactions** - Proceedings of ecotones regional workshop. Barmera, South Australia. MAB/UNESCO. pp.40-66.

Joly, C. A.; Spigolon, J. R.; Lieberg, S. M.; Salis, S. M.; Aidar, M. P. M.; Metzger, J. P.; Zickel, C. S.; Lobo P. C.; Shimabukuro, M. C. M.; Marques, M. C. M. & Salino, A. 2000. Projeto Jacaré-Pepira – O DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR COM BASE NA FLORÍSTICA REGIONAL. **In:** RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas ciliares - Conservação e Recuperação**. São Paulo. EDUSP/ FAPESP. pp.281-287.

Kageyama, P. Y. & Castro, C. F. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **Revista do IPEF**, **41/42**:88-93.

Kageyama, P. & Gandara, F.B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. **In:** RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. (eds.) **Matas ciliares - Conservação e Recuperação**. São Paulo. EDUSP/ FAPESP. pp.249-269.

Kageyama, P. Y.; Brito, M. A. & Baptiston, I. C. 1986. Estudo do mecanismo de reprodução das espécies da mata natural. **In:** KAGEYAMA, P. Y. (Coord.). **Estudo para a implantação de matas**

ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco Visando a utilização para abastecimento público. IPEF. Relatório de Pesquisa.

Kageyama, P. Y.; Santarelli, E.; Gandara, F. B.; Gonçalves, J. C.; Simionato, J. L.; Antiqueira, L. R. & Geres, W. L. 1994. Revegetação de áreas degradadas: modelos de recomposição com alta diversidade. **In:** SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 /SIMPÓSIO NACIONAL, 2, Recuperação De Áreas Degradadas, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais...** Curitiba, Pr. FUPEF, pp.569-576.

Lugo, A. E. 1992. Tree plantations for rehabilitating damaged forest lands in the tropics **In:** WALI, M. K. (ed.) **Ecosystem rehabilitation: Ecosystem analysis and synthesis.** Vol. 2. Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. pp. 247-255.

Maluf, F. S. 2000. **Estrutura e Dinâmica do Estrato Arbóreo e da Regeneração Natural em Áreas Restauradas.** Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 69p. (Dissertação de Mestrado).

Messina, R. E. 1998. **Elaboração e implantação de um modelo de recomposição às margens da Represa do Lobo, Itirapina, SP.** Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 151p. (Dissertação de Mestrado).

Nogueira, J. C. B. 1977. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Boletim Técnico IF,** **24:**1-77.

Parrota, J. A.; Knowles, O. H. & Wunderle Jr., J.M. 1997. Development of floristic diversity in 10-years-old restoration forests na a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management,** **99:**21-42.

Pielou, E. C.1975. **Ecological Diversity.** New York. John Wiley and Sons. 165p.

Rozza, A. F. 1997. **Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP.** Campinas. UNICAMP. 176 p. (Dissertação de Mestrado)

Seitz, R. A. 1994. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. **In:** SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1 SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2. **Anais...** Curitiba, Pr. FUPEF. pp.103-110.

