

# APLICAÇÃO DE MODELO DE REVEGETAÇÃO EM ÁREAS DEGRADADAS, VISANDO À RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA FAZENDA ITAQUI, NO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES, SP\*

Rosa Maria Galera GONÇALVES\*\*  
Edegar GIANNOTTI\*\*  
Juliana Di Giorgio GIANNOTTI\*\*\*  
Araci Aparecida da SILVA\*\*

## RESUMO

O trabalho foi executado numa área denominada região dos lagos, no município de Santa Gertrudes, SP, situado aproximadamente no cruzamento da latitude 22°27'24"S e a longitude 47°31'49"W. O nível altimétrico médio é 575 m; o clima é do tipo Cwa, segundo Köppen; a precipitação anual situa-se entre 1.252 mm e 1.343 mm; a deficiência hídrica anual é 49,0 mm. O solo é classificado como latossolo roxo e o relevo suave ondulado. Foram medidas as alturas de 200 árvores em 2001 e 2002, num plantio executado segundo o modelo de Giannotti *et al.* (2000). As espécies pioneiras atingiram médias de crescimento que variaram de 3,91 m a 1,28 m no ano de 2001 e 2,35 m a 6,50 m, em 2002, enquanto as não pioneiras atingiram 0,80 m a 0,91 m no ano de 2001 e 1,39 a 1,64 m, em 2002. O modelo utilizado proporcionou a cobertura vegetal necessária ao desenvolvimento natural do reflorestamento, do ponto de vista silvicultural.

Palavras-chave: áreas degradadas; modelo; revegetação; dinâmica florestal.

## 1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares constituem uma formação florestal típica de áreas situadas ao longo dos cursos d'água, em locais sujeitos a inundações temporárias, em nascentes e olhos d'água, desempenhando um importante papel na rede de drenagem de uma bacia hidrográfica, funcionando como reguladoras do fluxo de água, de sedimentos e de nutrientes entre os terrenos mais altos da bacia e o ecossistema aquático.

O assoreamento e desaparecimento de nascentes e cursos d'água são fatos comuns em áreas desmatadas, porém, a mata ciliar desempenha importante papel, contribuindo para a redução de perdas de solo decorrentes dos processos erosivos e do solapamento das margens dos rios; protege os cursos d'água dos impactos decorrentes do transporte

## ABSTRACT

This work has been done in the areas known as the lakes region, in the municipality of Santa Gertrudes, located approximately at the crossings of latitude S 22°27'24" and longitude W 47°31'49". The mean altitude is 575 m; the annual rainfall varied from 1252 mm to 1343 mm; the annual hydrological deficit reached 49.0 mm. The soil is classified as a purple latosol showing a smooth and wave-sloped topography. Measurements were taken in height from 200 trees in 2001 and 2002, in a planting carried out according to a model by Giannotti *et al.* (2000). The pioneer species have reached mean rates of growing which varied from 3.91 m to 1.28 m in 2001, and 2.35 m to 6.50 m in 2002, while the non-pioneer species achieved 0.80 m to 0.91 m in 2001, and 1.39 m to 1.64 in 2002. The model employed has provided for the necessary vegetation cover towards natural development of reforestation, from the silvicultural point of view.

Key words: degraded areas; model; revegetation; forest dynamics.

de produtos agrícolas; assegura a perenidade das nascentes; conseqüentemente, mantém a quantidade e qualidade da água para consumo humano e agrícola. Além disso, as matas ciliares se constituem em refúgios e fontes de alimentos para a fauna silvestre.

Nos locais onde a vegetação primitiva foi eliminada, é possível inverter a situação através de diversos processos de recuperação de florestas, buscando restaurar o meio biofísico local no tocante à flora.

Embora a mata recomposta dificilmente atinja a mesma diversidade da mata original, a revegetação tem a capacidade de mitigar uma série de efeitos e impactos ambientais, permitindo o restabelecimento de algumas características primitivas da área.

(\*) Aceito para publicação em junho de 2005.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Instituto de Economia Agrícola, Caixa Postal 68029, 04301-903, São Paulo, SP, Brasil.

Estudos vêm sendo desenvolvidos por pesquisadores, desde a década de 70 do século XX, sobre recomposição florestal, porém, sabe-se, através da literatura, que plantios visando ao repovoamento de matas ciliares de forma heterogênea foram realizados desde a década de 1950.

A partir de 1989, notou-se intensa discussão nos meios acadêmicos relativos a estudos científicos dirigidos para o conjunto de informações e idéias que contribuíssem para a ampliação dos conhecimentos voltados às práticas sobre o comportamento de espécies nativas, em reflorestamentos mistos e em recuperação de áreas degradadas. Procurou-se associar informações como estudos de florística, fitossociologia, fotointerpretação, biologia de espécies, dinâmica de populações, entre outros, com objetivos conservacionistas, garantindo a sustentabilidade mediante a aplicação de diversos métodos, e procurando obter resultados próximos à dinâmica de uma floresta natural.

Nas florestas tropicais, a sucessão florestal desenvolve um processo gradativo: primeiro instalam-se as espécies pioneiras, que dão condições para o surgimento das espécies secundárias, e essas proporcionarão as condições para as espécies mais tolerantes, as chamadas espécies clímax. Todo esse processo depende de vários fatores, entre eles os mecanismos de dispersão.

O método utilizado neste trabalho visa acelerar os processos naturais de recomposição florestal. O modelo implantado procurou contemplar todos os estádios de sucessão simultaneamente, no ato do plantio. A área de implantação localiza-se na bacia do rio Corumbataí, um manancial que serve a sete municípios do interior paulista e beneficia uma população de mais de 650 mil habitantes. Nela se insere o município de Santa Gertrudes, principal produtor nacional de cerâmicas de piso esmaltado, atividade desenvolvida há 30 anos, onde se procedeu à restauração ecológica das nascentes do córrego da Fazenda Itaquí.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Vários estudos e pesquisas têm sido feitos com o intuito de apresentar métodos visando à recuperação de áreas degradadas, procurando torná-las naturalmente mais próximas dos biomas naturais. Na revisão bibliográfica alguns métodos foram abordados.

Um dos primeiros reflorestamentos feitos no Brasil ocorreu no estado de São Paulo entre 1955 e 1960. Foi um plantio com espécies nativas (Nogueira, 1977). Esse plantio foi feito de forma heterogênea, sem preocupação com espaçamento e alinhamento, procurando fazer uma recuperação no modelo da natureza. Esse modelo de reflorestamento heterogêneo, denominado miscelânea, foi inicialmente utilizado pela Centrais Elétricas de São Paulo - CESP para a proteção de suas barragens (Biella, 1981). O local hoje apresenta uma floresta semelhante à mata nativa, e a natureza começou a desenvolver seu papel na dispersão das espécies; formou-se o sub-bosque, e foram propiciadas condições ao retorno de algumas espécies da fauna.

Segundo Durigan & Nogueira (1990), a recomposição de matas ciliares deve partir de um planejamento prévio; com estudos para os procedimentos do quê e como plantar. Outro aspecto fundamental é a escolha das espécies a serem plantadas, de preferência aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, solo e umidade semelhantes às da área a ser reflorestada (Durigan & Nogueira, 1990).

Segundo Carpanezzi (1991), a reconstrução se orienta pelo processo sucessional, e procura atingir gradativamente características florísticas, ecológicas e genéticas próprias das fases mais avançadas da floresta. O método citado para recuperação de áreas degradadas preceitua a relação quantitativa entre indivíduos dos grupos sucessionais, espécies pioneiras, secundárias iniciais, tardias e clímax.

Carpanezzi (1991) e Crestana *et al.* (1993) consideram ecossistema perturbado aquele que sofreu distúrbio, mas dispõe de meios de regeneração biótica. E um ecossistema degradado é aquele que sofreu grave distúrbio e tem baixa resiliência, em que o retorno pode não acontecer ou pode ser muito lento.

Crestana *et al.* (1993) destacam para a recomposição de mata ciliar os seguintes sistemas: fitossociológico e o sucessional.

Segundo Viana (1991)\*, o ecossistema numa visão antropocêntrica, tem funções ou influências ambientais benéficas ou malélicas à sociedade. Portanto, a recomposição de um ecossistema deve almejar, idealmente, benefícios ou serviços.

(\*) VIANA, V. **Reflorestamento com espécies nativas**: restauração da forma ou recuperação das funções da floresta. Piracicaba, 1991. 13 p. (não publicado).

Kageyama *et al.* (1990) apresentam algumas ações de incentivo ao processo de sucessão. Esse método se inicia com as espécies pioneiras, e consiste em plantio misto, com planejamento pró-sucessão.

Toledo Filho & Parente *apud* Crestana *et al.* (1993), estudando a dispersão e implantação de mudas através da regeneração natural, notaram que certas espécies nativas apresentam níveis de dispersão, medidos em indivíduos (mudas) por metro quadrado.

Diferentes trabalhos, realizados em matas ciliares, abordam diversos aspectos para recomposição, desde o plantio heterogêneo com espécies nativas (Nogueira, 1977; Biella, 1981) até a reconstrução de trechos destas formações vegetais com espécies típicas (Martini, 1982); dinâmica de populações de plantas relacionadas ao banco de sementes do solo (Kageyama, 1986); estrutura e diversidade das comunidades (Gibbs & Leitão Filho, 1978; Bertoni *et al.*, 1982; Leitão Filho, 1982; Mantovani *et al.*, 1986; Bertoni & Martins, 1987; Dematte *et al.*, 1987; Mantovani *et al.*, 1989; Sanchez, 1994).

Budowski (1965), no sistema sucessional, classifica as espécies arbóreas em quatro grupos distintos. Essa classificação é utilizada atualmente para orientar o reflorestamento de forma organizada e funcional.

Williams (1995) cita outras metodologias para regeneração de áreas alteradas, como o plantio de espécies arbóreas e arbustivas, nativas ou exóticas, e a semeadura de espécies herbáceas exóticas que têm sido a prática empregada na revegetação de áreas degradadas.

As recuperações acima citadas têm um aspecto peculiar; o material empregado constitui-se de vegetais nativos coletados na região, resultando numa diversidade representativa da flora e da fauna como seqüência natural.

Segundo São Paulo (2000), as discussões e práticas sobre o comportamento das espécies nativas na regeneração de áreas degradadas, ou no reflorestamento misto com objetivos conservacionistas, auto-sustentáveis, com vistas à melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida, considerando os diferentes aspectos científicos pesquisados (florística, fitossociologia, fotointerpretação, biologia das espécies, ecofisiologia, ecologia, dinâmica de populações, hidrologia, solos e clima, entre outros), estão associadas aos modelos e formas de reflorestamento.

A prioridade para se iniciar a revegetação com espécies nativas deve ser em Áreas de Preservação Permanente - APP, beiras de nascentes e olhos d'água, córregos, rios, represas e áreas com declive acentuado. Em seguida, locais impróprios para a agricultura, terrenos erodidos, ou locais impactados por ações antrópicas que levaram ao desmatamento e a ocupação desordenada (Barbosa, 1989; Joly, 1994; Barbosa *et al.*, 1997).

Muitos projetos de reflorestamento heterogêneo com espécies nativas fracassaram em decorrência dos poucos conhecimentos técnicos, principalmente sobre a biologia das espécies utilizadas, ou de seu comportamento em reflorestamentos artificiais. A falta de critérios científicos no conhecimento do comportamento da dinâmica das florestas naturais (processo pelo qual as espécies se regeneram e se desenvolvem após a queda natural das árvores, com formações de clareiras que em seguida vão sendo ocupadas por novos indivíduos de diferentes espécies), ou as tecnologias para coleta de sementes, beneficiamento e produção de mudas, são outros fatores que influenciaram o processo de recomposição florestal.

Segundo Rodrigues & Leitão Filho (2000), as clareiras formadas pela queda de árvores desempenham importante papel na dinâmica natural das florestas, sendo um dos principais agentes de perturbações. Mediante esse aspecto, tem-se estabelecido uma relação entre as clareiras e a geração e manutenção da diversidade. A implantação ou recomposição de matas ciliares, bem como o seu manejo, requerem o emprego de técnicas adequadas, geralmente definidas em função de avaliações detalhadas das condições locais e da utilização dos conhecimentos científicos existentes. Hoje, o conceito de auto-sustentabilidade está abrindo um leque de pesquisas em florestas implantadas, através de modelos que se utilizam da sucessão natural com o objetivo de criar condições nas relações flora e fauna, visando à auto-renovação da vegetação e à conservação da biodiversidade.

Salvador (1987), Kageyama (1986), Durigan & Nogueira (1990), Rodrigues *et al.* (1992), Rodrigues & Gandolfi (1996) e Barbosa *et al.* (1996) apresentam listas de espécies indicadas para recuperação de áreas alteradas.

Ao compor um modelo sugere-se uma diversificação de espécies classificadas em relação à sucessão ecológica, utilizando-se mais de uma espécie de pioneiras e não-pioneiras (Barbosa, 1993).

Rodrigues *et al.* (1992), Kageyama *et al.* (1990), Barbosa (1993), Macedo *et al.* (1993), Botelho *et al.* (1995) e Rodrigues & Leitão Filho (2000) citam vários tipos de modelos aplicados para reflorestamentos e enriquecimentos.

O modelo apresentado neste trabalho foi elaborado visando à dinâmica da floresta, baseado tanto nos levantamentos fitossociológicos como sucessionais.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

##### 3.1.1 Localização

A área do experimento possui cerca de 2,0 ha e está localizada na sub-bacia do córrego Fazenda Itaqui, região dos lagos, no município de Santa Gertrudes, estado de São Paulo. O município localiza-se entre as latitudes 22°24' e 22°33'S e longitudes 47°25' e 47°35'W. A altitude média é 575 m (FIGURA 1).

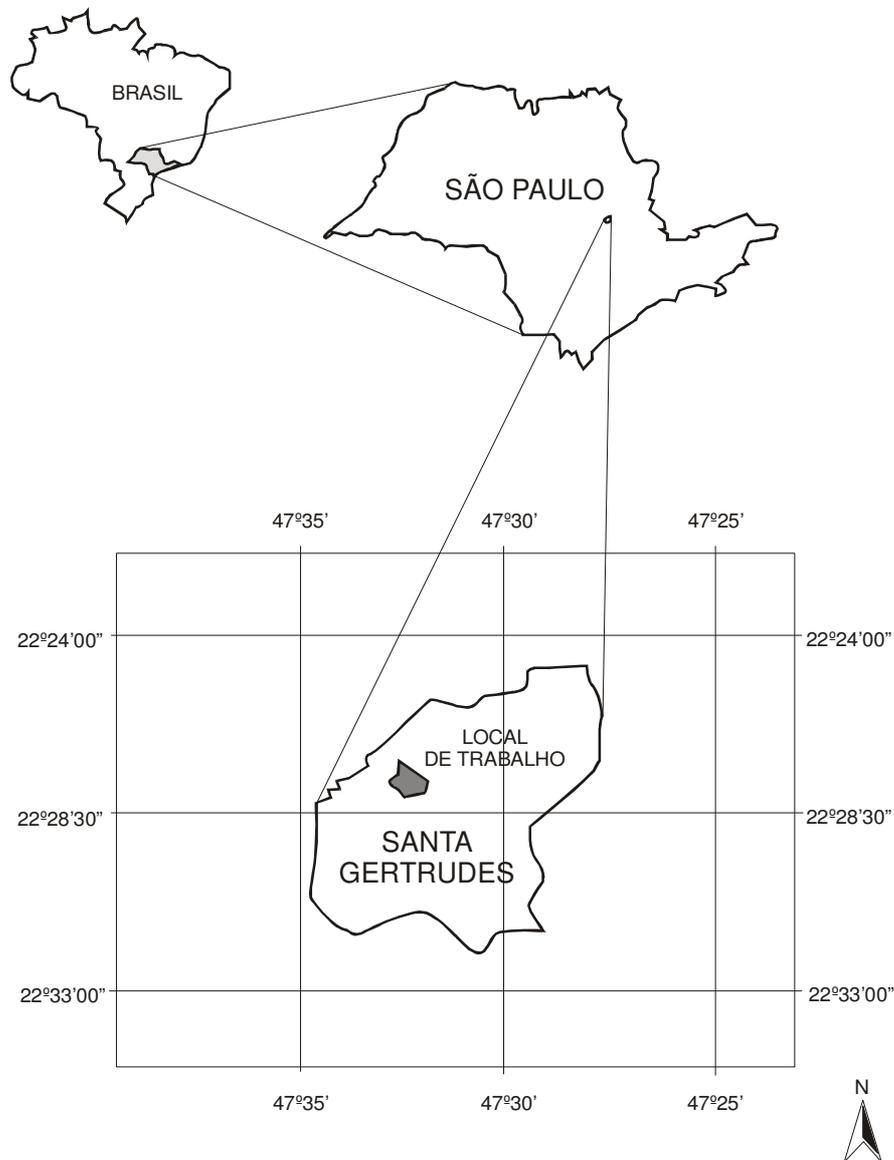


FIGURA 1 – Localização da área de trabalho no município de Santa Gertrudes.

### 3.1.2 Clima

O clima é classificado, segundo Köppen, como Cwa, que indica clima mesotérmico úmido, subtropical de inverno seco, com temperaturas no mês mais quente superiores a 22°C. As temperaturas médias (máxima e mínima) ocorrem em janeiro/fevereiro e junho/julho com 23,0°C e 16,6°C, respectivamente (Oliveira & Prado, 1984).

Com base em dados disponíveis, pode-se destacar o mês de janeiro com a maior pluviosidade (226 mm) e junho com a menor (20 mm), sendo a precipitação anual de 1.343 mm a 1.252 mm. O período chuvoso estende-se de outubro a março e o período seco de abril a setembro (Oliveira & Prado, 1984).

O diagrama climático do município de Santa Gertrudes, em decorrência das variações de temperatura e precipitação, apresenta uma deficiência hídrica anual de 49,0 mm (Oliveira & Prado, 1984) (FIGURA 2).

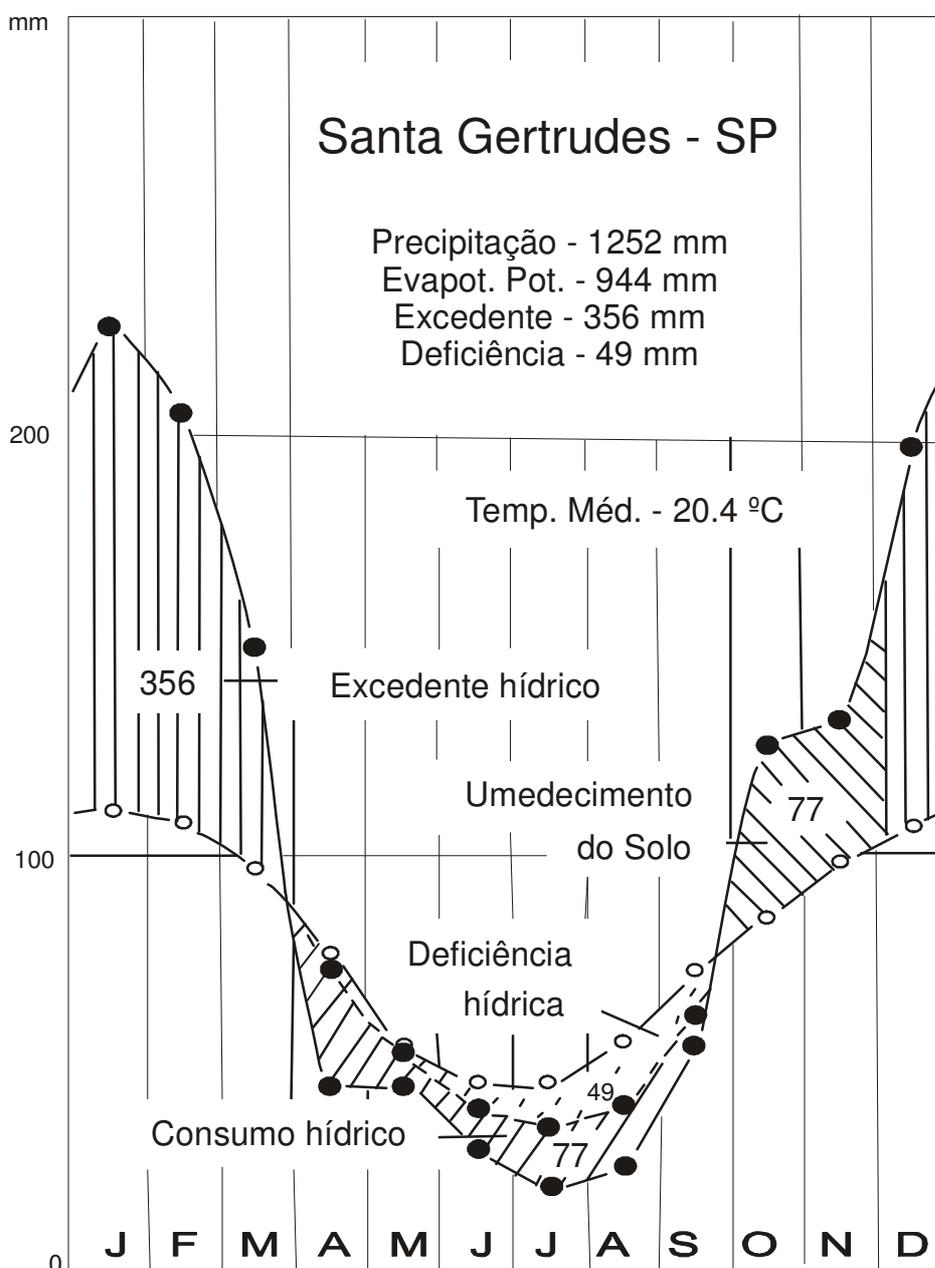


FIGURA 2 – Diagrama climático do município de Santa Gertrudes, estado de São Paulo (Oliveira & Prado, 1984).

### 3.1.3 Aspectos da geologia

Segundo o Mapa Geológico do estado de São Paulo, a região de Santa Gertrudes pertence ao Grupo São Bento, Formação Serra Geral.

Conforme a classificação do solo da região, trata-se de Latossolo roxo (LRe e LRd), originários de materiais provenientes do intemperismo de rochas básicas, constituídos por basaltos e diabásios, que apresentam elevados teores de óxido de ferro. A textura é argilosa ou muito argilosa, o teor de areia baixo, inferior a 20%. São solos profundos, com vários metros, apresentando horizontes A, B e C.

O relevo é suave ondulado, predominando os declives de 3 a 5%. O solo local apresenta boas qualidades físicas e químicas e relevo ondulado.

### 3.1.4 Descrição da área e preparo do terreno

Parte da área foi utilizada anteriormente como local de empréstimo de solo e, em outra porção,

existia um alicerce de usina para beneficiamento de asfalto. A área apresentava, portanto, grandes irregularidades, entulho de construção e capas de asfalto. Devido a esses fatores, antes de qualquer iniciativa de plantio, foi necessária a remoção de toda capa asfáltica existente. Foram executados levantamentos topográficos visando à remodelagem do terreno de forma aproximada às condições originais. O terreno foi subsolado e gradeado. Ainda na fase de preparação do solo, a área foi percorrida e os formigueiros destruídos (FIGURAS 3 e 4).

A vegetação nativa local era praticamente inexistente, sendo observados nos arredores apenas indivíduos de mamona (*Ricinus communis*) e grandes exemplares de eucaliptos (*Eucalyptus* spp.).

### 3.1.5 Plantio

O plantio foi realizado em janeiro de 2000. Na porção do terreno próxima à rede elétrica foi deixada uma faixa de 15 m de largura sem plantio (FIGURA 5).



FIGURA 3 – Local do experimento antes do preparo do terreno, microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.



FIGURA 4 – Local do experimento antes do preparo do terreno, microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.



FIGURA 5 – Plantio realizado em 2000, microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

**3.1.6 Espécies utilizadas**

As espécies utilizadas na restauração ecológica

na região dos lagos, no município de Santa Gertrudes, SP, encontram-se no QUADRO 1.

QUADRO 1 – Mudanças utilizadas no plantio na microbacia do córrego da Fazenda Itaqui Santa Gertrudes, SP.

Espécies pioneiras		
	Nome científico	Nome popular
1	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho
2	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba
3	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	paineira
4	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	sangra d'água
5	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	pau-de-viola
6	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	ibirá-puitá
7	<i>Luehea candicans</i> Mart. et Zucc.	mutambo-preto
8	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo-de-várzea
9	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Carv. ex Lam.) Urb.	pau-de-jangada
10	<i>Trema micrantha</i> Blum.	pau-pólvora
Espécies de estrutura		
Item	Nome científico	Nome popular
1	<i>Lonchocarpus</i> sp. (Tul.) Malme	embira-de-sapo
2	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> M. Arg.	guatambu
3	<i>Inga vera</i> Mart.	ingá-vera
4	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	café-de-bugre
5	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	jacarandá-do-campo
6	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim-de-campinas
7	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	monguba
8	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga
9	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira
10	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ingá-mirim
11	<i>Myroxylon balsamum</i> L.f.	cabriúva
12	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaíba
13	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	canelinha
14	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	caviúna
15	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	coração-de-negro
16	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	guarantã
17	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	ipê-felpudo
Espécies de diversidade		
Item	Nome científico	Nome popular
1	<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho
2	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels. *	jambolão
3	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	jatobá
4	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa
5	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	dedaleiro
6	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	ipê-roxo

continua

continuação – QUADRO 1

Espécies de diversidade		
Item	Nome científico	Nome popular
7	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	mirindiba
8	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	ipê-branco
9	<i>Morus nigra</i> L.*	amora
10	<i>Tabebuia pentaphylla</i> Hemsl.*	ipê-branco
11	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá
12	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	suinã
13	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cereja-do-rio grande
14	<i>Spondias lutea</i> L.	cajá-mirim
15	<i>Cordia superba</i> Cham.	córdia-superba
16	<i>Tabebuia vellosi</i> Tol.	ipê-amarelo
17	<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.*	córdia-africana
18	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	coração-de-negro
19	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	bico-de-pato

(\*) Espécies exóticas: *Syzygium cumini* (L.) Skeels – jambolão, trata-se de uma espécie originária da Índia e do Sri Lanka, amplamente cultivada no Brasil, inclusive nas margens de rios; *Morus nigra* L. – amora, árvore originária da China também cultivada no Brasil; *Tabebuia pentaphylla* Hemsl. – ipê balsamo, espécie originária de El Salvador, também cultivada no Brasil; *Cordia abyssinica* R. Br. – córdia africana, espécie originária da África, Índia e Austrália, também cultivada no Brasil.

### 3.1.7 Tratos culturais

Procedeu-se ao coroamento das mudas, num raio de 0,50 m do colo das plantas, seis meses após o plantio. Os vários indivíduos de mamona (*Ricinus communis*), que surgiram no local, foram deixados por serem espécies pioneiras exóticas que ajudam na rápida cobertura do solo.

Como o solo do local se encontrava muito solto, devido aos trabalhos de terraplenagem e preparo para plantio, em alguns pontos da área ocorreu exposição das raízes das plantas. Essas imperfeições foram corrigidas com enxada, dispondo a terra em forma de coroa, num raio de 0,30 m ao redor da muda.

Procedeu-se, durante o período das chuvas, à adubação em cobertura utilizando-se 100 gramas de adubo por cova, da formulação 10:10:10.

Efetou-se o combate às formigas cortadeiras, e cerca de seis meses após o plantio foi executado o repasse em toda a área para verificar se o combate aos formigueiros foi eficiente.

No final de 2001, procedeu-se a roçada à foice de toda a área plantada, visando ao controle das ervas invasoras, sendo que os indivíduos de mamona foram poupados.

### 3.1.8 Modelo de revegetação

Utilizou-se o modelo proposto por Giannotti *et al.* (2000) que se baseia em levantamentos fitossociológicos procedidos em matas mesófilas semidecíduas da região, especificamente na fazenda São José, Rio Claro (Pagano *et al.*, 1987), Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba (Custódio Filho *et al.*, 1994) e às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna (Rodrigues, 1991).

Por esse método, as espécies são divididas em três categorias: espécies pioneiras, espécies de “estrutura” e espécies de “diversidade”, com base nas características sucessionais de algumas espécies e, principalmente, na estrutura qualitativa e quantitativa da floresta, e distribuídas no campo, na proporção de 50% de espécies pioneiras, 37,5% de espécies de “estrutura” e 12,5% de espécies de “diversidade”, obedecendo o espaçamento de 3,00 m x 1,66 m, ou seja, aproximadamente 5 m<sup>2</sup>/planta (FIGURA 6).

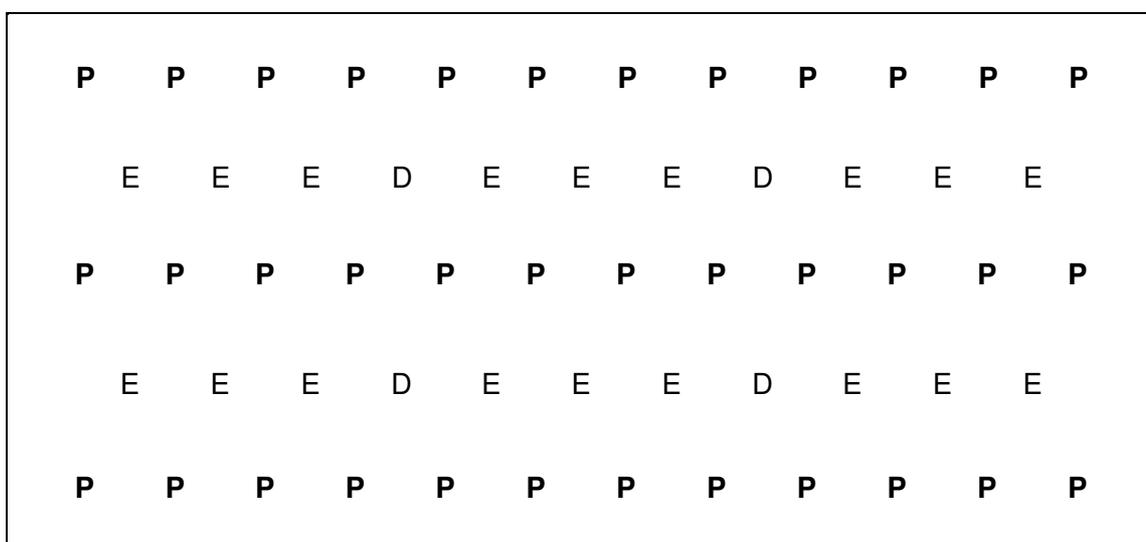


FIGURA 6 – Esquema de plantio segundo a aptidão ecológica das espécies: espécies pioneiras (P), espécies de “estrutura” (E) e espécies de “diversidade” (D).

O modelo proposto para a revegetação da área procura restaurar a estrutura e a dinâmica da vegetação original, resguardando a diversidade das espécies e a representatividade de suas populações.

As espécies pioneiras são plantas lucífilas, de rápido crescimento que irão sombrear o terreno num curto espaço de tempo, controlando de forma natural o aparecimento das ervas invasoras e proporcionando o tutoramento das plantas umbrófilas. Compõem 50% do total das mudas plantadas. Em razão de seu rápido crescimento, do número de indivíduos utilizados no plantio e de seu ciclo de vida relativamente curto, irão produzir um volume considerável de biomassa que, por sua vez, se transformará em matéria orgânica, incorporando-se ao solo. As espécies pioneiras, em geral, produzem grande quantidade de pequenos frutos que servirão de alimento principalmente para a avifauna e os morcegos. Esses animais serão os dispersores das sementes por toda a área circunvizinha, garantindo a presença de chuva e banco de sementes e de certa forma, responsáveis pela dinâmica da floresta implantada.

Espécies de “estrutura” foram consideradas aquelas que nos levantamentos fitossociológicos apresentaram altos índices valor de importância (IVI), ou seja, o somatório da densidade, frequência e dominância relativas. Compõem 37,5% do total da floresta plantada.

Essas espécies aparecem sempre nos levantamentos de um determinado bioma, em grande número de indivíduos, ou de forma conspícua, mas em número relativamente pequeno de espécies.

Já as espécies “de diversidade” também têm presença constante no bioma, porém, ao contrário das espécies de estrutura, ocorrem em número elevado de espécies, mas pequeno número de indivíduos, apresentando uma distribuição espacial bastante rarefeita e baixos valores de importância; as espécies “de diversidade” compõem apenas 12,5% do total da floresta plantada.

O modelo de revegetação apresentado proporciona características sucessionais e fitossociológicas ao sistema de recomposição. A primeira característica é representada pelos 50% de espécies pioneiras, e a segunda pelos 50% restantes, nos quais 75% são espécies “de estrutura” e 25% espécies “de diversidade”.

Entre as espécies pioneiras recomendadas foram utilizadas *Anadenanthera macrocarpa* e *Chorisia speciosa* que, na realidade, são espécies secundárias iniciais, mas que apesar de suas sementes não formarem banco, apresentam função de pioneiras no início do plantio, ou seja, crescem rapidamente, tutorando as plantas umbrófilas, além de proporcionar grande volume de biomassa. Da mesma forma, circunstancialmente, podem aparecer espécies pioneiras fazendo papel de espécies “de estrutura” ou, principalmente, “de diversidade”,

uma vez que a dinâmica para perpetuação da floresta se faz por clareiras e as pioneiras são as espécies que irão recompor este espaço, aí permanecendo em maior ou menor número, dependendo do tamanho da clareira.

### 3.1.9 Taxa de acréscimo

Foram feitas 200 medidas, sendo a primeira em janeiro de 2001, após um ano da execução do plantio, e a segunda em janeiro de 2002. Portanto, os valores para os cálculos foram obtidos após os levantamentos, com intervalo de um ano.

O acréscimo médio anual foi calculado pela fórmula:

$$\frac{H - h}{h} = \frac{t}{100}$$

em que:

H = altura atual;

h = altura anterior, e

t = taxa de acréscimo anual.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A TABELA 1 mostra as médias, desvios-padrão, valores do teste t e respectiva significância estatística, para a variável altura (medida em metros) dentro dos dois anos de avaliação entre os dois tipos de espécies de árvores plantadas.

Pode-se observar pela TABELA 1 que as espécies pioneiras e não pioneiras diferiram estatisticamente ao nível de significância de 1% (confiança de 99%) quanto à altura, dentro dos dois anos de avaliação do plantio. Observa-se, também, que a altura média das espécies pioneiras foi maior nos dois anos da avaliação. A FIGURA 7 ilustra esses resultados.

TABELA 1 – Médias, desvios-padrão, teste t e respectiva significância estatística, para a variável altura dentro dos dois anos de avaliação entre as espécies pioneiras e não pioneiras plantadas.

Ano	Estatísticas	Pioneiras	Não Pioneiras
2001	Média	2,034	0,914
	Desvio-padrão	1,112	0,464
	T		8,941**
2002	Média	3,867	1,500
	Desvio-padrão	1,800	0,789
	T		11,105**

(\*\*) Significativo pelo teste t, ao nível de 1% ( $p \leq 0,01$ ).

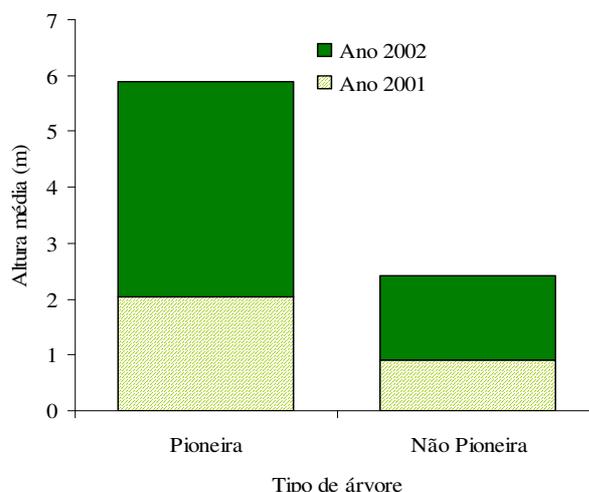


FIGURA 7 – Médias referentes às alturas das espécies pioneiras e não pioneiras nos anos de 2001 e 2002, reflorestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

A TABELA 2 mostra as médias, desvios-padrão, valores da estatística t e respectiva significância estatística, para a variável altura (medida em metros) dentro dos dois diferentes tipos de espécies de árvores plantadas entre os dois anos de avaliação.

Pode-se observar, pela TABELA 2, que houve diferença estatística para a variável

das plantas entre os anos de 2001 e 2002, dentro do tipo de espécie plantada. A maior média de altura pode ser observada para a espécie pioneira no ano de 2002, e a menor média de altura foi para a espécie não pioneira no ano de 2001. A FIGURA 8 ilustra esses resultados.

TABELA 2 – Médias, desvios-padrão, teste t e respectiva significância estatística, para a variável altura dentro dos dois tipos de espécies entre os dois anos de avaliação.

Tipo de Espécies	Estatísticas	2001	2002
Pioneiras	Média	2,034	3,867
	Desvio-padrão	1,112	1,800
	T		-8,010**
Não Pioneiras	Média	0,914	1,5
	Desvio-padrão	0,464	0,789
	T		-6,245**

(\*\*) Significativo pelo teste t, ao nível de 1% ( $p \leq 0,01$ ).

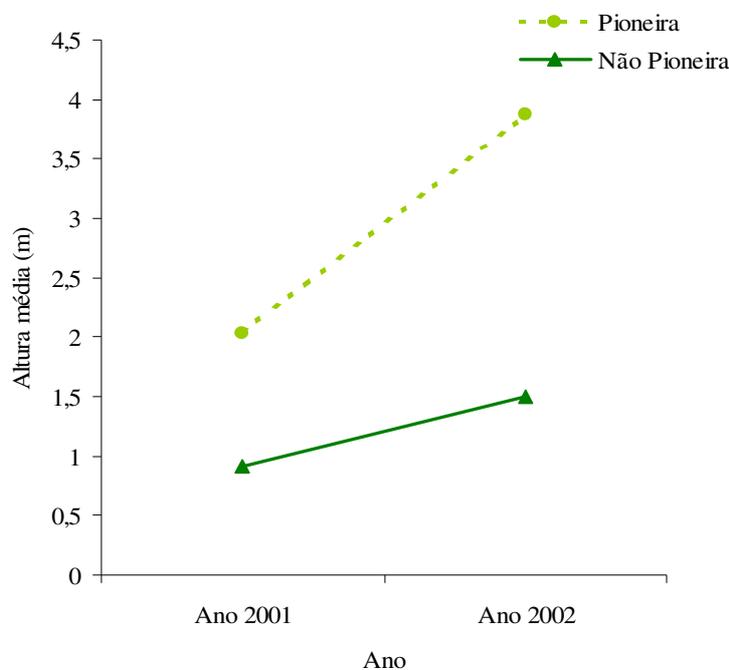


FIGURA 8 – Médias referentes às alturas nos anos de 2001 e 2002 das espécies pioneiras e não pioneiras, reflorestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.

Pelo fato de as espécies não pioneiras estarem divididas em espécies de estrutura e diversidade, há interesse em se verificar se existe ou não diferença na altura dessas espécies. Para tanto, a TABELA 3 apresenta as médias, desvios-padrão, valores do teste t e respectiva significância estatística, para a variável altura (medida em metros) dentro dos dois anos de avaliação entre os dois tipos de espécies – estrutura e diversidade – de árvores não pioneiras plantadas.

Pela TABELA 3 observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as espécies de estrutura e de diversidade dentro dos dois anos de avaliação, isto é, a média das alturas

destes tipos de espécies pode ser considerada igual tanto no ano de 2001 quanto no ano de 2002. A FIGURA 9 ilustra esses resultados.

A análise descritiva-número total de árvores, média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo e frequências absolutas e percentuais, esta última entre parênteses, das espécies pioneiras, encontra-se na TABELA 4. As espécies pioneiras foram classificadas de um a dez, da seguinte maneira: 1 = *Trema micrantha*; 2 = *Croton floribundus*; 3 = *Cecropia pachystachya*; 4 = *Peltophorum dubium*; 5 = *Luehea candicans*; 6 = *Ochroma pyramidalis*; 7 = *Guazuma ulmifolia*; 8 = *Cytherexylum myrianthum*; 9 = *Anadenanthera macrocarpa* e 10 = *Chorisia speciosa*.

TABELA 3 – Médias, desvios-padrão, teste t e respectiva significância estatística, para a variável altura dentro dos dois anos de avaliação entre os dois tipos de espécies de árvores plantadas.

Ano	Estatísticas	Estrutura	Diversidade
2001	Média	0,951	0,875
	Desvio-padrão	0,465	0,464
	T		0,86 <sup>ns</sup>
2002	Média	1,400	1,703
	Desvio-padrão	0,705	0,917
	T		1,59 <sup>ns</sup>

(ns) Não significativo pelo teste t, considerando com nível mínimo de significância 5%.

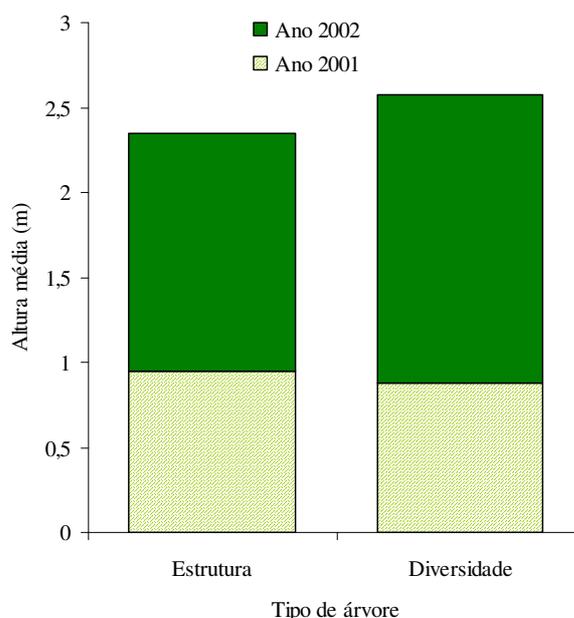


FIGURA 9 – Médias referentes às alturas das espécies de estrutura e diversidade nos anos de 2001 e 2002, reflorestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

TABELA 4 – Número total de indivíduos, média, desvio-padrão, valor mínimo, valor máximo e frequências absolutas (percentuais) para as dez espécies pioneiras, dentro de cada ano de avaliação.

Espécies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ano 2001										
Total	13	3	6	13	12	1	4	9	12	10
Média	3,91	2,77	1,58	2,45	1,78	1,70	1,63	1,63	1,52	1,28
Desvio-padrão	0,68	1,32	0,36	0,97	0,57	–	0,89	0,77	0,46	0,28
Mínimo	2,00	1,60	1,20	1,00	1,10	1,70	0,80	0,10	0,50	0,90
Máximo	4,50	4,20	2,20	3,80	2,90	1,70	2,80	2,60	2,30	1,70
Frequência (%)	13 (15,66)	3 (3,61)	6 (7,23)	13 (15,66)	12 (14,46)	1 (1,20)	4 (4,82)	9 (10,84)	12 (14,45)	10 (12,05)
Ano 2002										
Total	9	2	11	15	6	6	7	8	11	9
Média	6,39	5	4,79	4,54	4,28	3,65	2,50	3,24	2,36	2,18
Desvio-padrão	0,82	0	1,25	1,65	0,87	2,48	1,08	1,41	0,72	0,78
Mínimo	5,50	5,00	3,30	1,60	3,00	1,20	1,20	1,40	1,40	1,30
Máximo	8,00	5,00	7,50	7,00	5,00	7,00	4,00	5,00	4,00	3,50
Frequência (%)	9 (10,71)	2 (2,38)	11 (13,10)	15 (17,86)	6 (7,14)	6 (7,14)	7 (8,33)	8 (9,52)	11 (13,10)	9 (10,71)

Pode-se observar, pela TABELA 4, que no ano de 2001 a espécie pioneira que obteve maior média de altura foi *Trema micrantha* (pau-pólvora), sendo que sua frequência observada também foi a maior; a espécie pioneira que obteve a menor média de altura foi *Chorisia speciosa* (paineira) e a menor frequência observada foi para a espécie *Ochroma pyramidalis* (pau-de-jangada). No ano de 2002, a espécie pioneira que obteve a maior média de altura foi também *Trema micrantha* (pau-pólvora) e a maior frequência observada foi para a espécie *Peltophorum dubium* (ibirá-puitá); a espécie pioneira que obteve a menor média de altura foi também *Chorisia speciosa* (paineira) e a menor frequência foi para *Croton floribundus* (sangra d'água). As FIGURAS 10, 11 e 12 ilustram esses resultados.

O modelo proposto para a revegetação da área estudada apresentou os resultados previstos pelo método adotado por Giannotti *et al.* (2000), no que tange aos parâmetros silviculturais e ecológicos envolvendo as espécies pioneiras, que são plantas lucífilas, e que devido ao rápido crescimento proporcionam o sombreamento em um certo espaço de tempo, controlando o crescimento de ervas invasoras e tutorando as espécies umbrófilas, atendendo, desta forma, ao aspecto silvicultural do plantio.

Ecologicamente, as espécies pioneiras, devido ao rápido crescimento, contribuem decididamente para a formação de serapilheira produzindo um volume significativo de biomassa, que se transformará em matéria orgânica, colaborando com a formação do horizonte A do solo.

Além disso, essas espécies têm uma grande produção de sementes, o que assegurará a formação de bancos de sementes contribuindo na dinâmica do bioma, proporcionando ainda alimentos para a avifauna, bem como abrigo para a sua nidificação. Esses animais serão os dispersores das sementes para a vizinhança.

Algumas espécies secundárias iniciais (estrutura) foram associadas às pioneiras no início do plantio, apresentando as funções destas, apesar de não formarem bancos de sementes apresentaram rápido crescimento mostrado pelos resultados da taxa de acréscimo (QUADRO 2). Essas espécies foram *Peltophorum dubium* (ibirá-puitá), *Chorisia speciosa* (paineira) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico), proporcionando, como as pioneiras, a produção de um volume de biomassa representativo e o tutoramento das plantas umbrófilas, comportando-se como as pioneiras e, como estas, apresentando um crescimento em altura que pode ser visualizado pelas FIGURAS 10, 11 e 12.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.

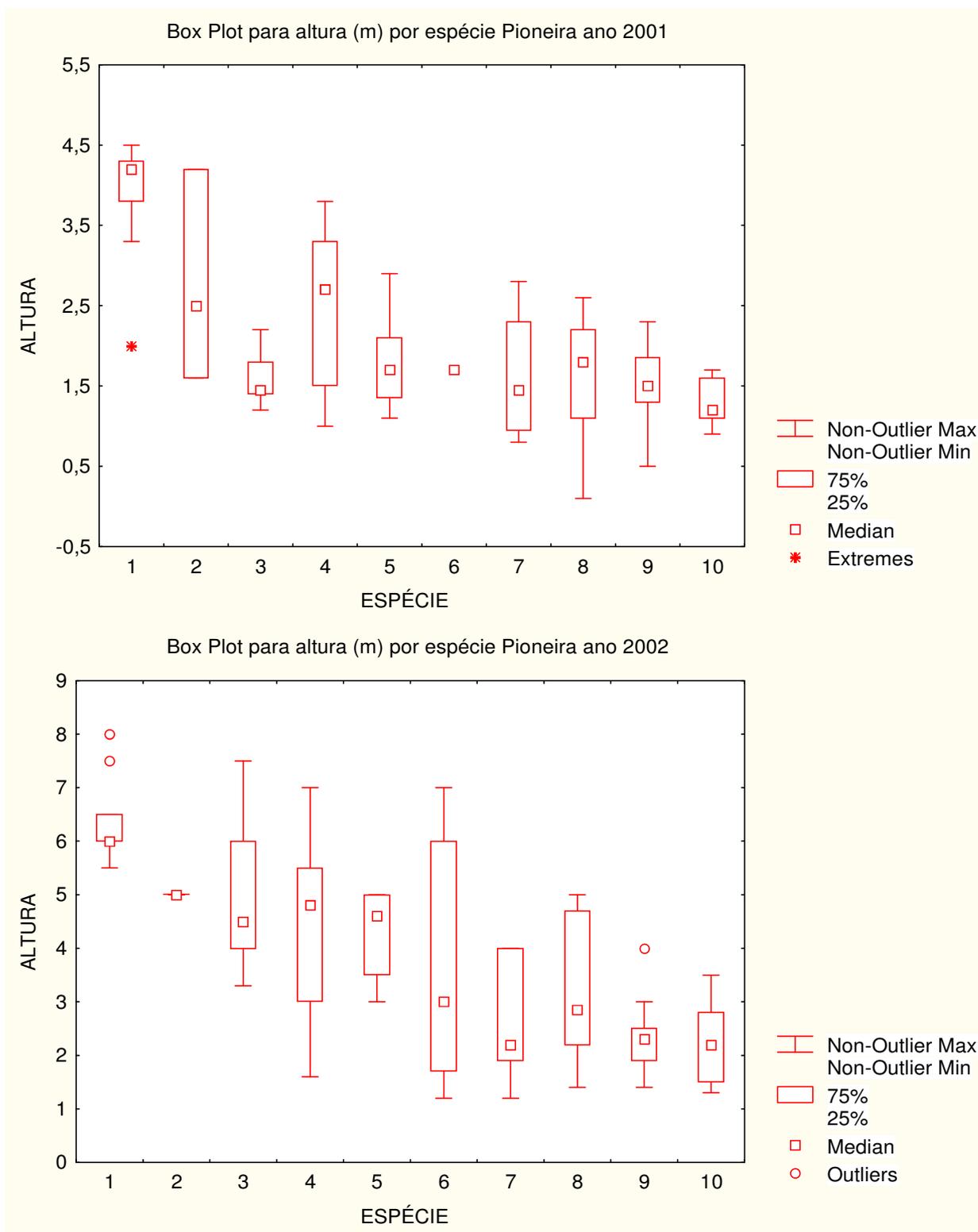


FIGURA 10 – Box-plot da variável altura para as dez espécies pioneiras nos dois anos de avaliação, reflorestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

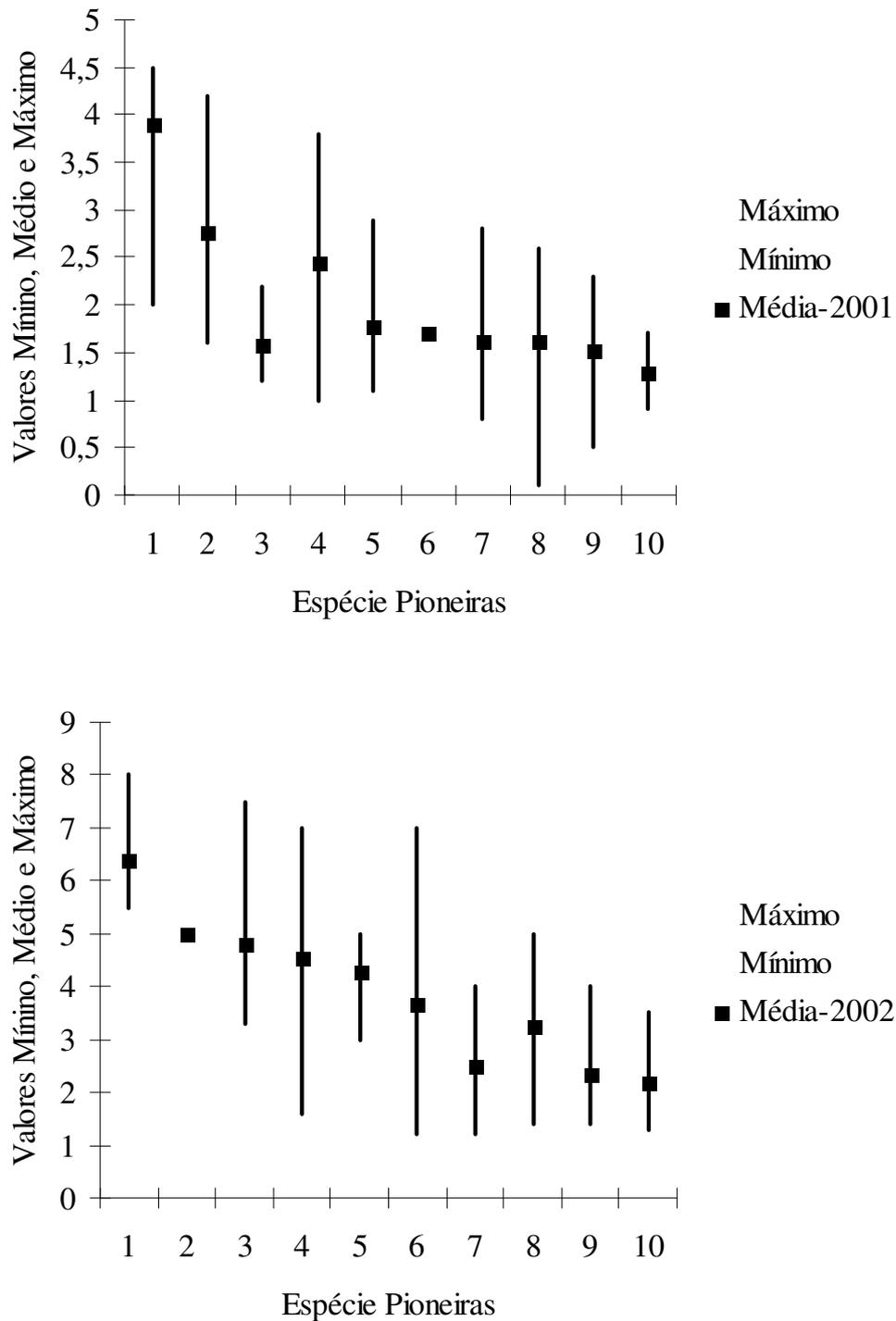


FIGURA 11 – Valores mínimos, máximos e médios da variável altura para as dez espécies pioneiras nos dois anos de avaliação, reforestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, Santa Gertrudes, SP.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaquí, no município de Santa Gertrudes, SP.

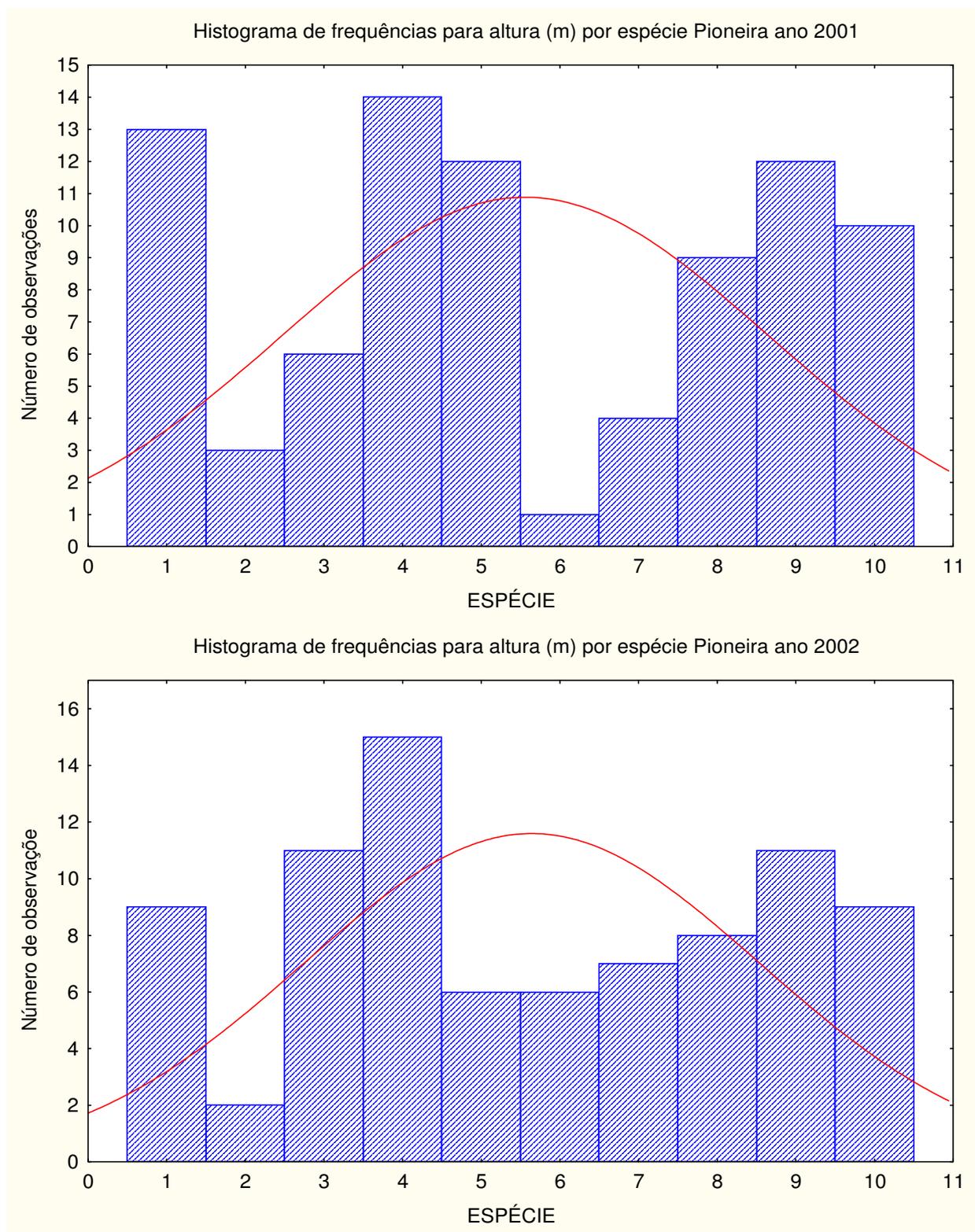


FIGURA 12 – Distribuição das frequências da variável altura para as dez espécies pioneiras nos dois anos de avaliação, reflorestamento da microbacia do córrego da Fazenda Itaquí, Santa Gertrudes, SP.

QUADRO 2 – Alturas médias e taxas de acréscimo.

Item	Espécie	Altura média em 2001 (m)	Altura média em 2002 (m)	Taxa de acréscimo (%)
1	<i>Cecropia pachystachya</i>	1,58	4,79	203,16
2	<i>Luehea candicans</i>	1,78	4,28	140,45
3	<i>Ochroma pyramidalis</i>	1,70	3,65	114,70
4	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	1,63	3,21	96,93
5	<i>Croton floribundus</i>	2,77	5,00	80,50
6	<i>Peltophorum dubium</i>	2,51	4,48	78,48
7	<i>Chorisia speciosa</i>	1,28	2,18	70,31
8	<i>Trema micrantha</i>	3,91	6,39	63,45
9	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	1,52	2,35	54,60
10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,63	2,50	53,37
1	Pioneiras	2,03	3,93	93,59
2	Estrutura	0,90	1,39	54,44
3	Diversidade	0,87	1,64	88,50

Em relação ao número de falhas de 13,5% em 2001 e de 8,5% em 2002, pode-se constatar que houve uma diminuição do levantamento procedido em 2002 em relação ao executado em 2001. As causas prováveis poderão ser:

- replantio das espécies quando constatada sua morte, após o primeiro levantamento;
- a área amostral de 2001 foi realizada em locais diferentes de 2002, e
- as espécies aparentemente mortas em 2001, não o estavam, e foram contabilizadas em 2002.

A FIGURA 11 mostra a dispersão dos valores de alturas máximas, mínimas e medianas das espécies pioneiras nos anos de 2001 e 2002, apresenta, também, a concentração desses valores dentro dos boxes que representam 50% dos indivíduos amostrados por espécie, a FIGURA 10 também apresenta os valores discrepantes para o pau-pólvora em 2001 e 2002 e para o angico em 2002.

Em ambos os casos as FIGURAS 10 e 11 indicam que houve crescimento em altura, de tal forma, que as médias das populações e os respectivos

valores se situam entre os valores máximos e mínimos observados. Isso representa uma certa uniformidade na cobertura que proporcionará o tutoramento das não pioneiras.

A FIGURA 12 mostra a distribuição da frequência das populações das espécies pioneiras no anos 2001 e 2002, indicando uma distribuição normal na época do plantio, proporcionando uma cobertura de certa forma uniforme, também observada nas FIGURAS 10 e 11.

O QUADRO 2 apresenta os resultados da taxa de acréscimo para o grupo das pioneiras. A taxa de acréscimo apresenta dados que variam de 53,37% a 203,16%. Como se pode observar, *Trema micrantha* (pau-pólvora), que apresentou a maior altura, teve uma taxa de acréscimo de 63,45%, menor que várias espécies apresentadas. No entanto, se for comparado o crescimento de pau-pólvora com as demais espécies pioneiras, se observa uma taxa de acréscimo bem menor (QUADRO 3).

As FIGURAS 13 e 14 representam o plantio após um ano.

As FIGURAS 15 e 16 representam o plantio após dois anos.

QUADRO 3 – Comparação da taxa de acréscimo de pau-pólvora com as demais espécies pioneiras.

Item	Taxa de acréscimo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Trema micrantha</i> (1)	63,4	130,6	304,4	160,8	258,9	275,8	292,0	292,8	320,4	399,2

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.



FIGURA 13 – Aspecto geral do plantio após um ano (2001).



FIGURA 14 – Aspecto geral do plantio após um ano (2001).

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.



FIGURA 15 – Aspecto geral do plantio após dois anos (2002).



FIGURA 16 – Aspecto geral do plantio após dois anos (2002).

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.

## 5 CONCLUSÕES

O modelo utilizado na restauração ecológica atendeu às exigências técnicas de um plantio, do ponto de vista silvicultural.

As espécies pioneiras apresentaram crescimento em altura significativamente maior que as não pioneiras, enquanto as espécies de estrutura e diversidade não apresentaram diferenças estatísticas no crescimento em altura.

A taxa de acréscimo mostrou um crescimento diferenciado para as espécies pioneiras, quando consideradas individualmente. Esses valores poderão subsidiar na escolha dessas espécies para futuros reflorestamentos.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Assistente Técnica de Pesquisa Científica e Tecnológica Yara Cristina Marcondes, pela revisão do trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L. M. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Moji-Guaçu. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 171-191.

\_\_\_\_\_. Vegetação ciliar: conceitos e informações práticas para conhecer e recuperar trechos degradados. **Cadernos de Pesquisa**, Santa Cruz do Sul, v. 5, n. 1, p. 3-36, 1993. (Série Botânica).

\_\_\_\_\_.; ASPERTI, L. M.; BARBOSA, J. M. Características importantes de componentes arbóreos na definição de estágios sucessionais em florestas implantadas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., Belo Horizonte, 1996. **Anais...** Belo Horizonte: [s.n.], 1996. p. 242-45.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; SANTOS, M. R. O. Estudo comparativo do comportamento de comunidades florestais implantadas com essências nativas em três modelos de plantio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., Ouro Preto, 1997. **Anais...** Viçosa: SOBRADE; UFV/DPS/DEF, 1997. p. 377-383.

BERTONI, J. E. A. *et al.* Notas prévia: comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 563-571. (Silvic. São Paulo, São Paulo, v. 16, pt. 1, 1982, Edição especial).

BERTONI, J. E. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 17-26, 1987.

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

BOTELHO, S. A. *et al.* **Implantação de mata ciliar**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais; Lavras: Universidade Federal de Lavras - UFLA, 1995. 28 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American forest species in a light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba, v. 51, n. 1, p. 40-2, 1965.

CARPANEZZI, A. A. Talhões pioneiros para a recuperação de ecossistemas florestais degradados. In: SEMINÁRIOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE MATAS MESÓFILAS SEMIDECÍDUAS, 1991, Rio Claro. **Texto de apoio...** Rio Claro: UNESP, 1991. p. 94-104. (versão 1).

CRESTANA, M. S. M.; TOLEDO FILHO, D. V. de; CAMPOS, J. B. **Florestas** – sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 1993. 60 p.

CUSTODIO FILHO, A. *et al.* Composição florística da vegetação arbórea da floresta mesófila semidecídua da Estação ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 6, n. único, p. 99-111, 1994.

DEMATE, M. E. S. P. *et al.* Árvores e palmeiras de matas ciliares remanescentes nos municípios paulistas de Jaboticabal e Guariba. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DO BRASIL, 38., 1987, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo - SBSP, 1987. p. 284.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares. **IF Série Registros**, São Paulo, n. 4, p. 1-14, 1990.

GIANNOTTI, E.; CRESTANA, C. S. M.; SCHAEFER, S. M. Planejamento e proposta de modelo de revegetação visando restauração ecológica da microbacia do córrego Santo Antonio, Rio Claro, SP. In: FÓRUM DE DEBATES ECOLOGIA DA PAISAGEM E PLANEJAMENTO AMBIENTAL, 1., 2000, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2000. p. 1-7. CD-ROM.

GIBBS, P.; LEITÃO FILHO, H. F. Floristic composition of an area of gallery forest near Moji-Guaçu, State of São Paulo, SE Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 151-156, 1978.

JOLY, C. A. Ecotones at the river basin scale global land/water interactions. In: JENSEN, A. (Ed.). ECOTONES REGIONAL WORKSHOP, 1992, Barmer, 1992. **Proceedings...** Paris: UNESCO, Ecotones Research Project, 1994. p. 40-66.

KAGEYAMA, P. Y. (Coord.). **Estudo para implantação de matas ciliares na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público.** Piracicaba: DAEE/USP/FEALQ, 1986. 23 p.

\_\_\_\_\_; BIELLA, L. C.; PALERMO JR., A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v. 1, p. 109-113.

LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 197-206. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 1, 1982, Edição especial).

MACEDO, A. C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. **Revegetação:** matas ciliares e de produção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 26 p.

MANTOVANI, W.; CATHARINO, E. L. M.; BORGES, H. B. N. Composição florística e fitossociológica. In: KAGEYAMA, P. Y. (Coord.). **Estudos para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para abastecimento público.** Piracicaba: DAEE/USP/ESALQ, 1986. p. 34-102. (Relatório de pesquisa).

MANTOVANI, W. *et al.* Estudos fitossociológicos de áreas de mata ciliar em Moji-Guaçu, SP. BARBOSA, L. M. (Coord.). In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 235-67.

MARTINI, S. L. Reflorestamento marginal do rio Moji-Guaçu, no município de Moji-Guaçu. São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 572-574. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 1, 1982, Edição especial).

NOGUEIRA, P. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas.** São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 71 p. (Bol. Técn. IF, 24).

OLIVEIRA, J. B.; PRADO, H. **Levantamento pedológico semidetalhado do estado de São Paulo:** quadrícula de São Carlos II memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 188 p. (Boletim Técnico, 98).

PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, p. 49-61, 1987.

RODRIGUES R. R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, em Ipeúna.** 1991. 325 f. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade de Campinas, Campinas.

\_\_\_\_\_; LEITÃO FILHO, H. F.; CRESTANA, M. S. M. Revegetação do entorno da Represa de Abastecimento de Água do município de Iracemápolis, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná - UFPR; Fundação de Pesquisas do Paraná, 1992. p. 407-416.

\_\_\_\_\_; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas: princípios gerais e subsídios em diferentes estádios sucessionais para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, Campinas, v. 2. p. 4-15. 1996.

\_\_\_\_\_; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2000. p. 289-312.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP.

SALVADOR, J. G. Comportamento de espécies florestais nativas em áreas de depleção de reservatórios. **IPEF**, Piracicaba, n. 33, p. 33-78, 1987.

SANCHEZ, M. **Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do rio da fazenda** (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo de Picinguaba). 1994. 82 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisas. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Manual sobre princípios da recuperação de áreas degradadas**. São Paulo, 2000. 76 p.

WILLIAMS, D. D. Semeadura direta na revegetação de áreas degradadas. In: **ANÁLISE AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS E AÇÕES**, 1995, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 300-304.