

13 RESTAURAÇÃO da MATA CILIAR

Secretaria de Estado de **Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

Estado do Rio de Janeiro

Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ



Mata Ciliar

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e
Desenvolvimento Sustentável

RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR

- Manual para recuperação de
áreas ciliares e microbacias -

Autores

*Paulo Yoshio Kageyama
Flávio Bertin Gandara
Renata Evangelista de Oliveira
Luiz Fernando Duarte de Moraes*

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

Ficha catalográfica

K11

Kageyama, Paulo Yoshio
Restauração da mata ciliar - manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias

Paulo Yoshio Kageyama, Flávio Bertin Gandara, Renata Evangelista de Oliveira, Luiz Fernando Duarte de Moraes
Rio de Janeiro: Semads 2001

104 p.: il

ISBN 85-87206-14-1

Cooperação Técnica Brasil - Alemanha, Projeto Planágua Semads / GTZ

Inclui Bibliografia.

1. Mata Ciliar. 2. Restauração Ecológica. 3. Biodiversidade. 4. Recursos Hídricos. 5. Meio Ambiente

I. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. II. Planágua. III. Gandara, Flávio Bertin. IV. Oliveira, Renata Evangelista. V. Moraes, Luiz Fernando Duarte. VI. Título

CDD-333.91

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Rua Pinheiro Machado, s/nº
Palácio Guanabara – Prédio Anexo / 2º andar
Laranjeiras – RJ / 20 238 – 900
e-mail: comunicacao@semads.rj.gov.br
www.semads.rj.gov.br

Projeto Planágua Semads / GTZ

O Projeto Planágua Semads / GTZ, de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, vem apoiando o Estado do Rio de Janeiro no gerenciamento de recursos hídricos com enfoque na proteção de ecossistemas aquáticos.

Campo de São Cristóvão, 138 / 315
São Cristóvão – RJ / 20 921 – 440
Tel./Fax: (0055) (21) 2580-0198
e-mail: serla@montreal.com.br

Mata Ciliar

Coordenadores

Antônio da Hora

Subsecretário Adjunto de Meio Ambiente da Semads

Wilfried Teuber

Planco Consulting / GTZ

Revisão e adaptação

William Weber

Consultor Planágua

Diagramação

Luiz Antonio Pinto

Semads

Editoração

Jackeline Motta dos Santos

Raul Lardosa Rebelo

Semads / Planágua

Mata Ciliar

Consultores

*Paulo Yoshio Kageyama **
Flávio Bertin Gandara
Renata Evangelista de Oliveira
Luiz Fernando Duarte de Moraes
Consultores do Projeto Planágua Semads / GTZ

* kageyama@esalq.usp.br

Colaboração

Adauto A. Grossmann
Emater - Rio
Eduardo Ildefonso Lardosa
IEF
Ignez Muchelin Selles
Serla
Ivan Mateus Moura
Esalq / USP
Jackeline Motta dos Santos
Planágua
Maria José Brito Zakia
Esalq / USP
Norma Crud Maciel
Feema
Raul Lardosa Rebelo
Planágua
Sabina Campagnani
IEF

ILUSTRAÇÕES

Vania Aída Viana de Paulo (Ilustradora Científica)
Feema / Serviço de Ecologia Aplicada
Creuza M. Chaves
Irmgard Schanner
Isis Braga

FOTOS

Eduardo Santarelli
Ignez Muchelin Selles
José L. Simionato
Flávio Gandara
Paulo Kageyama
Projeto Planágua

FOTO DA CAPA

Mata ciliar no rio Jacuacanga - RJ (Município de Angra dos Reis)
Élia Marta Samuel

Apresentação

As áreas de matas ciliares degradadas em todo o Estado do Rio de Janeiro são evidentes. Refletem o grande desconhecimento da sociedade da importância dessas formações arbóreas para a manutenção dos ecossistemas característicos das margens e áreas adjacentes, em especial, de rios, lagos, lagoas, represas, córregos, nascentes e várzeas.

Com o manual Restauração da Mata Ciliar, pela primeira vez editado com vistas às peculiaridades fluminenses, tem continuidade a série Semads de publicações no âmbito do Projeto Planágua Semads / GTZ, da maior relevância, pois resgata e amplia conhecimentos acerca de importantes questões ecológicas do Estado do Rio de Janeiro, imprescindíveis à sociedade.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável –

Semads, ao disponibilizar esta publicação às entidades estaduais e municipais, aos técnicos, aos ambientalistas, às

ONGs, empresários e produtores rurais, o faz consciente, contribuindo para o entendimento amplo

de toda a população quanto a importante função das matas ciliares para os ecossistemas, em especial dos rios e lagoas, de que todos dependemos.

São as matas ciliares que possibilitam, por exemplo, habitat e refúgio à fauna terrestre, e alimento – com a produção de folhas e frutos –, à fauna aquática. As vegetações ciliares atuam ainda como corredores ecológicos, concorrem para a manutenção do microclima e da qualidade da água. Por sua presença, as matas ciliares possibilitam a contenção de processos erosivos nas margens dos cursos d'água, assim como têm função importante na retenção natural das águas, contribuindo para o amortecimento de enchentes.

Este manual, acessível, inclusive, a leigos em restauração e manutenção de áreas ciliares, destina-se a contribuir para a crescente conscientização da viável

coexistência harmônica entre o homem e a natureza, desde que todos apliquemos os princípios do uso racional dos

recursos naturais, base do desenvolvimento sustentável. Dever de toda a população deste Estado.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável

Índice

13	INTRODUÇÃO	
15	RESTAURAÇÃO DE ÁREAS CILIARES	
	Bases teóricas e importância da restauração de áreas ciliares	19
	. o papel da vegetação ciliar	19
	. sucessão florestal: conceitos e aplicações	20
	. modelos de associação de espécies na restauração	24
	Elaboração de projeto básico	27
	. caracterização do projeto de restauração	27
	. definição do modelo de plantio no campo	27
	. implantação	29
	. preparo de solo	31
	. transporte das mudas e plantio	37
	. manutenção do plantio	38
	. estrutura organizacional e recursos humanos	39
	. estimativa de custos	39
	Avaliação e monitoramento de área restaurada	43
	. avaliação da qualidade do plantio e manutenção	43
	. monitoramento (indicadores)	43
45	VIVEIROS: PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO	
	Bases teóricas para a produção de sementes	49
	Tecnologia de produção de mudas	51
	Elaboração de projeto básico	55
	. caracterização do projeto de instalação do viveiro	55
	. estrutura e equipamentos	57
	. operações	61
	. estrutura organizacional e recursos humanos	67
	. estimativa de custos	70
71	LEGISLAÇÃO	

75

GLOSSÁRIO

77

BIBLIOGRAFIA

81

ANEXOS

1. Croqui de viveiro: exemplo de um viveiro de mudas de espécies nativas, com capacidade para 40.000 mudas _____ 81
2. Croqui de viveiro: sistema operacional radial ou tradicional e sistema operacional setorizado _____ 82
3. Lista de equipamentos permanentes e materiais no viveiro _____ 83
4. Lista de equipamentos permanentes e materiais para a restauração florestal _____ 83
5. Lista de insumos para o viveiro _____ 84
6. Lista de insumos para restauração florestal _____ 84
7. Lista de espécies arbóreas do RJ com potencial para a restauração de matas ciliares, com recomendação de grupo ecológico _____ 85
8. Modelo de ficha para coleta de sementes para as diferentes espécies utilizadas para plantios de restauração florestal _____ 88
9. Modelo de ficha para controle de operações em viveiro _____ 88
10. Modelo de calendário fenológico para as diferentes espécies utilizadas para plantios de restauração florestal _____ 91
11. Modelo de ficha de acompanhamento da restauração florestal _____ 91
12. Lista de viveiros _____ 92
13. Normas federais e estaduais (RJ) que disciplinam a proteção de áreas marginais de corpos d'água _____ 94
14. Leis de crimes ambientais: artigos relacionados às áreas ciliares _____ 95

100

PROJETO PLANÁGUA SEMADS / GTZ

Lista das ilustrações do acervo do SEA / Feema

Aquarelas:

Página:

12-LECYTHIDACEAE. *Lecythis pisonis* Cambess. *Árvore e fruto. Sapucaia*. Arte: Iris Braga

16-BIGNONIACEAE. *Tabebuia serratifolia*. *Ipê-amarelo*. Arte: Vania Aida

28-BOMBACACEAE. *Chorisia speciosa* St. Hill. *Paineira*. Arte: Vania Aida

36-CAESALPINOIDEA. *Caesalpinia echinata*. *Pau-brasil*. Arte: Vania Aida

48-LECYTHIDACEAE. *Cariniana estrellensis*. *Jequitibá-branco*. Arte: Vania Aida

54-LECHYTHIDACEAE. *Lecythis pisonis*. *Árvore e fruto. Sapucaia*. Arte: Iris Braga

60-MELASTOMATAACEAE. *Tibouchina granulosa*. *Quaresmeira*. Arte: Vania Aida

72-MYRTACEAE. *Eugenia uniflora*. *Pitangueira*. Arte: Vania Aida

Bico de pena (nanquim):

Página:

18-ANACARDIACEAE. *Schinus terebinthifolius* - *Aroeirinha*. Arte: Vania Aida

22-ANACARDIACEAE. *Tapirira guianensis* - *Fruta-de-pombo*. Arte: Vania Aida

26-BIGNONIACEAE. *Tabebuia cassinoides* - *Pau-de-tamanco, caxeta*. Arte: Vania Aida

30-BORAGINACEAE. *Cordia trichotoma* - *Louro-pardo*. Arte: Vania Aida

34-MORACEAE (ou CECROPIACEAE) - *Cecropia hololeuca*. *Embaúba*. Arte: Irmgard Schanner

40-CAESALPINOIDEAE - *Melanoxylon brauna*. *Braúna-preta*. Arte: Creuza M. Chaves

42-MIMOSOIDEAE - *Enterolobium contortisiliquum*. *Orelha-de-negro*. Arte: Vania Aida

46-PAPILIONIDAE - *Myrocarpus frondosus*. *Óleo-pardo*. Arte: Vania Aida

52-LECYTHIDACEAE. *Cariniana legalis* - *Jequitibá-rosa*. Arte: Vania Aida

56-MAGNOLIACEAE. *Talauma ovata* - *Pinha-do-brejo*. Arte: Vania Aida

64-MORACEAE. *Ficus hirsuta* - *Figueira*. Arte: Vania Aida

68-MORACEAE. *Ficus insipida* - *Mata-pau*. Arte: Irmgard Schanner

Mata Ciliar

SEMADS

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Rua Pinheiro Machado, s/nº
Palácio Guanabara - Prédio Anexo - 2º andar / sala 210
Laranjeiras - RJ
22238-900

e-mail: comunicacao@semads.rj.gov.br
www.semads.rj.gov.br



FEEMA

Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
Rua Fonseca Teles, 121 / 15º andar
São Cristóvão - RJ
20940-200
www.feema.rj.gov.br



IEF

Fundação Instituto Estadual de Florestas
Avenida Presidente Vargas, 670 / 18º andar
Centro - RJ
20071-001
www.ief.rj.gov.br

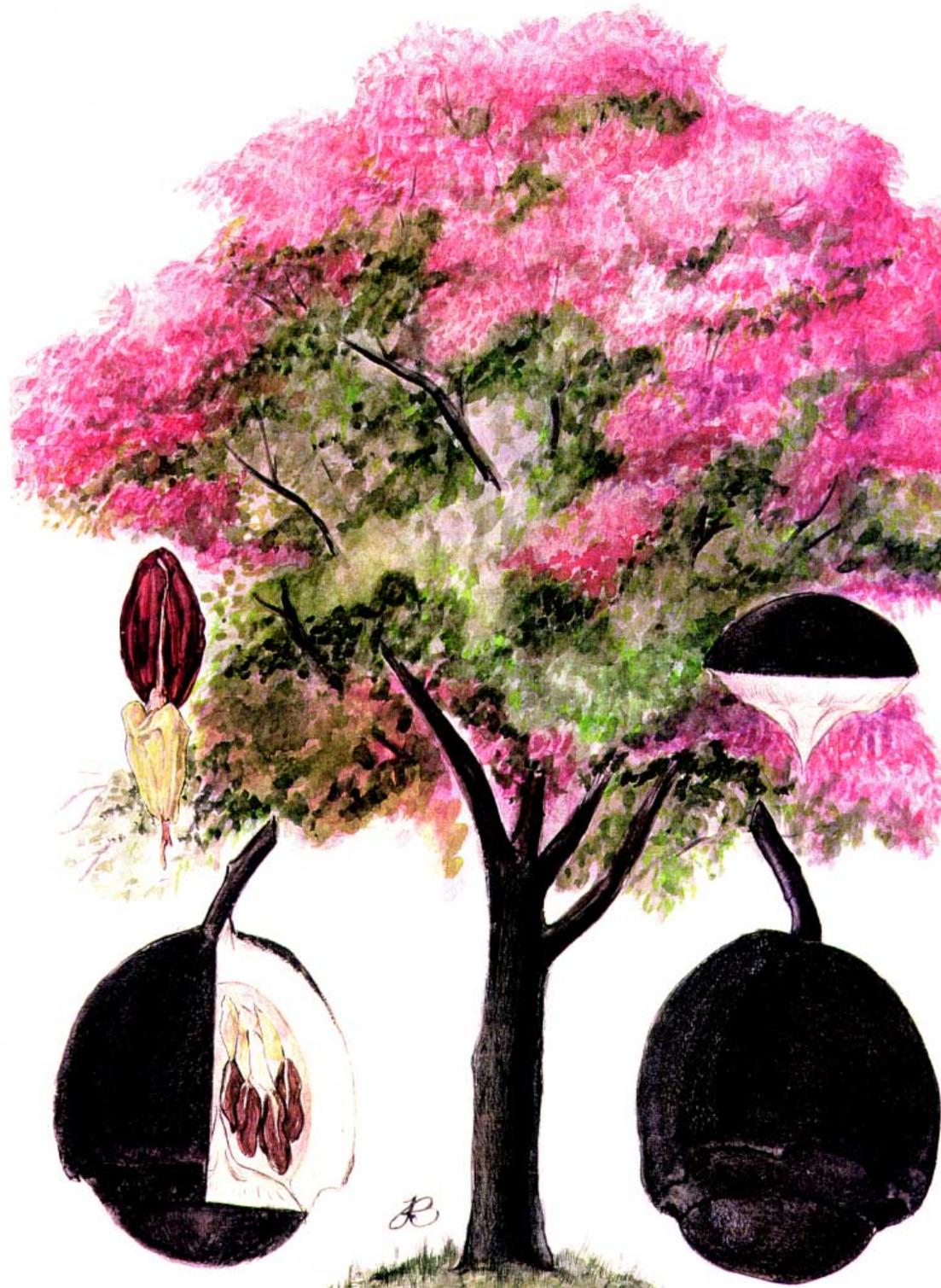


Serla

Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
Campo de São Cristóvão, 138 / 3º andar
São Cristóvão - RJ
20921-440
www.serla.rj.gov.br
e-mail: serla@serla.rj.gov.br



Mata Ciliar



Introdução

Objetividade e clareza. Estes são os elementos básicos que este manual sobre **Restauração da Mata Ciliar** segue, ampliando a um número maior de interessados a compreensão deste tema.

Para fins deste manual, consideramos "áreas ciliares" aquelas áreas que, outrora, estavam cobertas por vegetação e que, atualmente, necessitam de restauração. As áreas ciliares ocorrem, naturalmente, às margens de rios, lagos, lagoas, igarapés e outros corpos das águas naturais, bem como às margens das obras de arte feitas pelo homem como açudes, reservatórios, represas, etc.

Os ensinamentos e instruções elaborados no âmbito do Projeto Planágua Semads / GTZ e justificados na série Semads, objetivam se transformar em instrumento de conscientização de todos os segmentos da sociedade, além dos técnicos, ecologistas e ONGs, acerca da importância da vegetação ciliar para o Estado do Rio de Janeiro.

Dado o grau de devastação em que se encontra o Bioma da Mata Atlântica em solo fluminense e, certamente em todo o país, este manual pretende ser de grande valia àqueles que desejam ver mitigada a crescente perda das matas ciliares dos rios, lagoas e outras formações hídricas fluminenses para tantas atividades e empreendimentos realizados de forma ecologicamente incorreta, nas últimas décadas.

Questões relevantes como as técnicas desejáveis na recuperação de matas ciliares e de microbacias na Mata Atlântica, de coleta de sementes, além da importância dos animais para a

sustentabilidade do ecossistema restaurado, estão aqui em destaque.

Conceitos para o entendimento das florestas tropicais, ricas em biodiversidade, também são formulados nesta publicação. Este manual se propõe também a contribuir para a construção de toda uma metodologia acerca de matas ciliares no Estado do Rio.

De forma didática e simples, em capítulos, itens e subitens, este trabalho descreve, além da elaboração de projeto básico de restauração de áreas ciliares, como a vegetação ciliar reduz o impacto de fontes de poluição em áreas a montante, minimiza processos de assoreamento dos corpos d'água, a contaminação por lixiviação e o escoamento superficial de defensivos agrícolas e fertilizantes.

A vegetação ciliar mantém a estabilidade dos solos, minimizando os processos erosivos e o solapamento das margens.

A mata ciliar e as matas de várzea retêm as águas superficiais, especialmente em época de cheias, contribuindo para o amortecimento das enchentes e, assim, para a redução dos seus prejuízos.

Este trabalho pretende oferecer um guia prático para a restauração de matas ciliares e a recuperação florestal de microbacias.

Por isso, ao terminar de ler este manual você, com certeza, será um dos multiplicadores dos conceitos e das diretrizes acerca da importância da vegetação ciliar, que recebe também outras denominações: mata ciliar, floresta ou mata de galeria, veredas, mata de várzea e beiradeira.

Mata Ciliar

Restauração de áreas ciliares

Este manual sobre restauração de áreas ciliares degradadas no Estado do Rio de Janeiro é, em primeiro lugar, de extrema importância, principalmente no muito devastado Bioma Mata Atlântica. Muita dificuldade foi também superada ao ser elaborado, por envolver temas altamente complexos e ainda pouco estudados. Dessa forma, este manual não pretende esgotar o assunto, porém, apresentar os principais conceitos técnico-científicos imprescindíveis para tratar do tema restauração de áreas ciliares, assim como atualizar as diferentes experiências desenvolvidas sobre o assunto, principalmente no Estado do Rio de Janeiro.

O tema restauração de áreas ciliares, pela sua própria conceituação, deve envolver o entendimento de como são esses ecossistemas, ou sua diversidade, estrutura e dinâmica, já que as matas ciliares devem ser as nossas referências para a reconstrução do novo ecossistema restaurado. Dessa forma, os conceitos de: **1)** riqueza de espécies e a diversidade genética em suas populações; **2)** dinâmica da sucessão ecológica nesses ecossistemas; e **3)** interação ecológica entre plantas e animais, devem ser bastante enfatizados nos programas de restauração de matas ciliares. Deve-se enfatizar que, mesmo que as técnicas de implantação de florestas sejam ao final simples, a fundamentação básica das mesmas sempre envolverá conceitos extremamente complexos.

A importância de quantas espécies devem ser consideradas como um mínimo desejável na restauração de uma mata ciliar na Mata Atlântica, e como deve ser a representatividade genética na coleta de sementes dessas espécies, são questões fundamentais a serem consideradas nas ações de restauração. Da mesma forma, como essas espécies devem ser implantadas na restauração, ou que grupos de espécies devem ser considerados e quais são os modelos de arranjo desses grupos de espécies no plantio, também são outras questões essenciais. Deve-se ressaltar a importância dos animais na restauração, pois atuam na

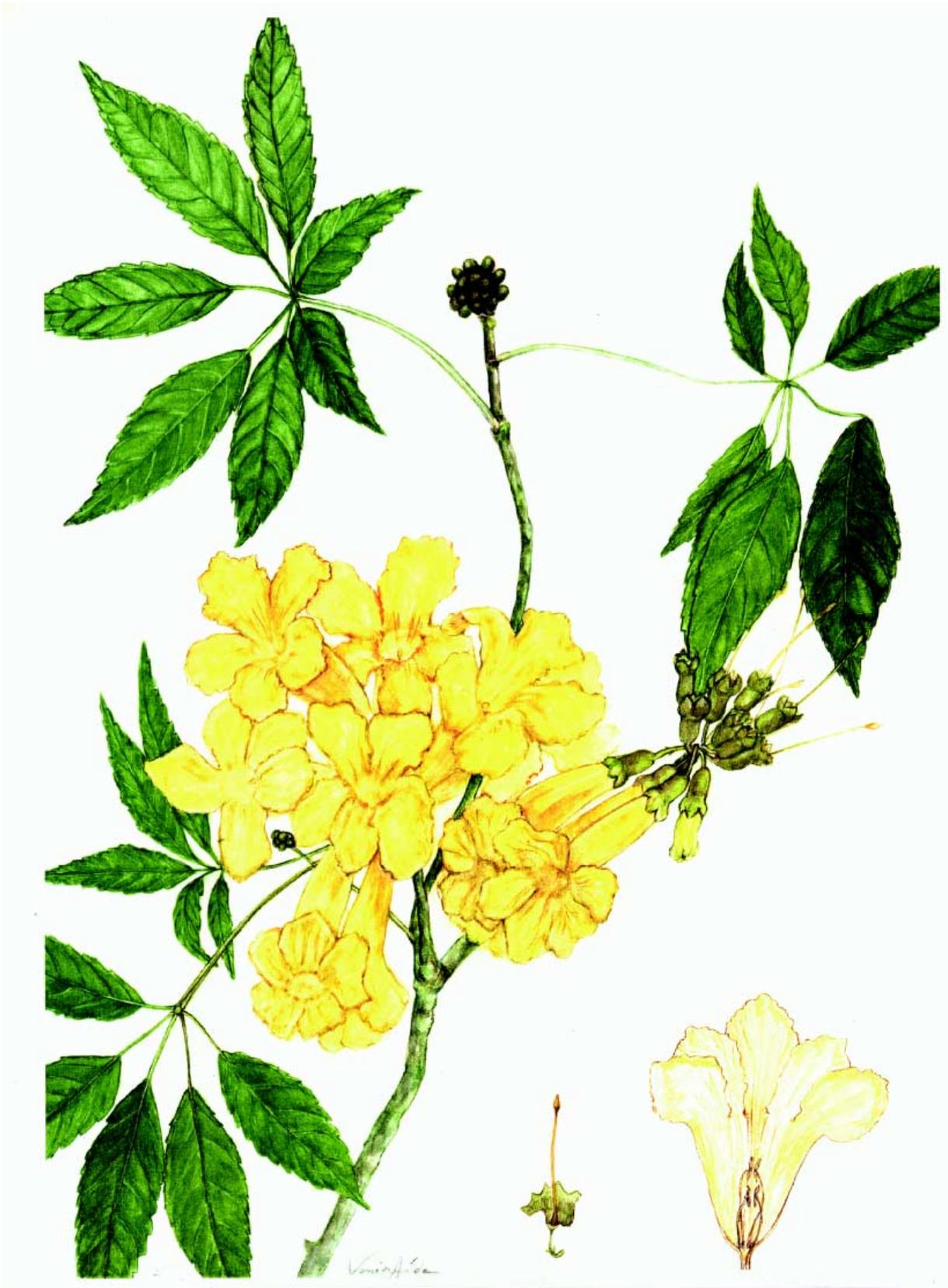
reprodução das espécies arbóreas, seja como polinizadoras, seja como dispersores de sementes. Isso é, de novo, essencial, se queremos a sustentabilidade desse novo ecossistema restaurado.

É interessante colocar que todos esses conceitos de entendimento das florestas tropicais, com toda a alta biodiversidade tão enfatizada e valorizada atualmente, foram e vêm sendo construídos desde pouco tempo, na sua maioria a partir da década de 70 – veja Gomez-Pompa (1971), Budowski (1965), Janzen (1970), Kricher (1990) dentre outros. Portanto, toda a metodologia que vem sendo construída e aprimorada para a restauração de matas ciliares em nosso país é baseada numa teoria também em construção, necessitando ser revisada e atualizada continuamente.

As experiências de restauração documentadas no Estado de São Paulo datam da década de 60 (Nogueira et al., 1977) e foram imprescindíveis para mostrar que essa ação era possível, assim como apontando direções do que seguir, ou não, nessas ações. Porém, decisivas para dar mais cunho científico ao trabalho de restauração foram as experiências desenvolvidas pela Companhia Energética de São Paulo - CESP a partir de 1988, em convênio de pesquisas com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ / Universidade de São Paulo - USP (Kageyama et al., 1990), quando foram testados modelos de implantação de matas ciliares baseados na sucessão secundária, no entorno dos reservatórios de usinas hidrelétricas do Estado de São Paulo.

Concomitantemente a esse projeto de pesquisa, outras experimentações foram e vêm sendo desenvolvidas, com avanços no entendimento das matas ciliares e nas propostas de modelos de implantação (Rodrigues et al., 1992; Durigan et al, 2001; Barbosa, 2000). Vários compêndios e livros foram e vêm sendo publicados sobre esse tema, além de eventos específicos sobre o assunto, assim como várias ações desenvolvidas em diversas regiões, mostrando haver uma massa crítica acerca do tema e

Mata Ciliar



Mata Ciliar

acúmulo de conhecimento significativo na área.

Para que um manual sobre o assunto restauração de áreas ciliares seja de fato útil e acessível aos técnicos, ambientalistas e produtores, consideramos que alguns itens básicos devem ser bem abordados, contendo os principais conceitos muito fundamentados, assim como todos os passos importantes numa restauração, bem explicitados e claros. Dessa forma, na produção de mudas, não só as diferentes técnicas devem ser abordadas, mas também a produção de sementes de boa qualidade fisiológica e genética para essas mudas a serem produzidas. Da mesma forma, os diferentes modelos de arranjo na implantação das matas ciliares devem ser acompanhados de justificativas, em função da situação no entorno dessas áreas.

Mais importante do que colocar as mudas no campo é o controle local, desde as atividades de pré-

plantio até as de pós-plantio, assim como o monitoramento do desenvolvimento do novo ecossistema restaurado. Além disso, modelos de fichas de acompanhamento que vêm sendo utilizados nos diversos projetos devem ser discutidos, seguidos ou adaptados.

Finalmente, para que seja também estimulador de novas experiências, o manual relata e discute métodos técnicos inovadores no tocante ao entendimento das matas ciliares e aos modelos de arranjo dos grupos de espécies no plantio.

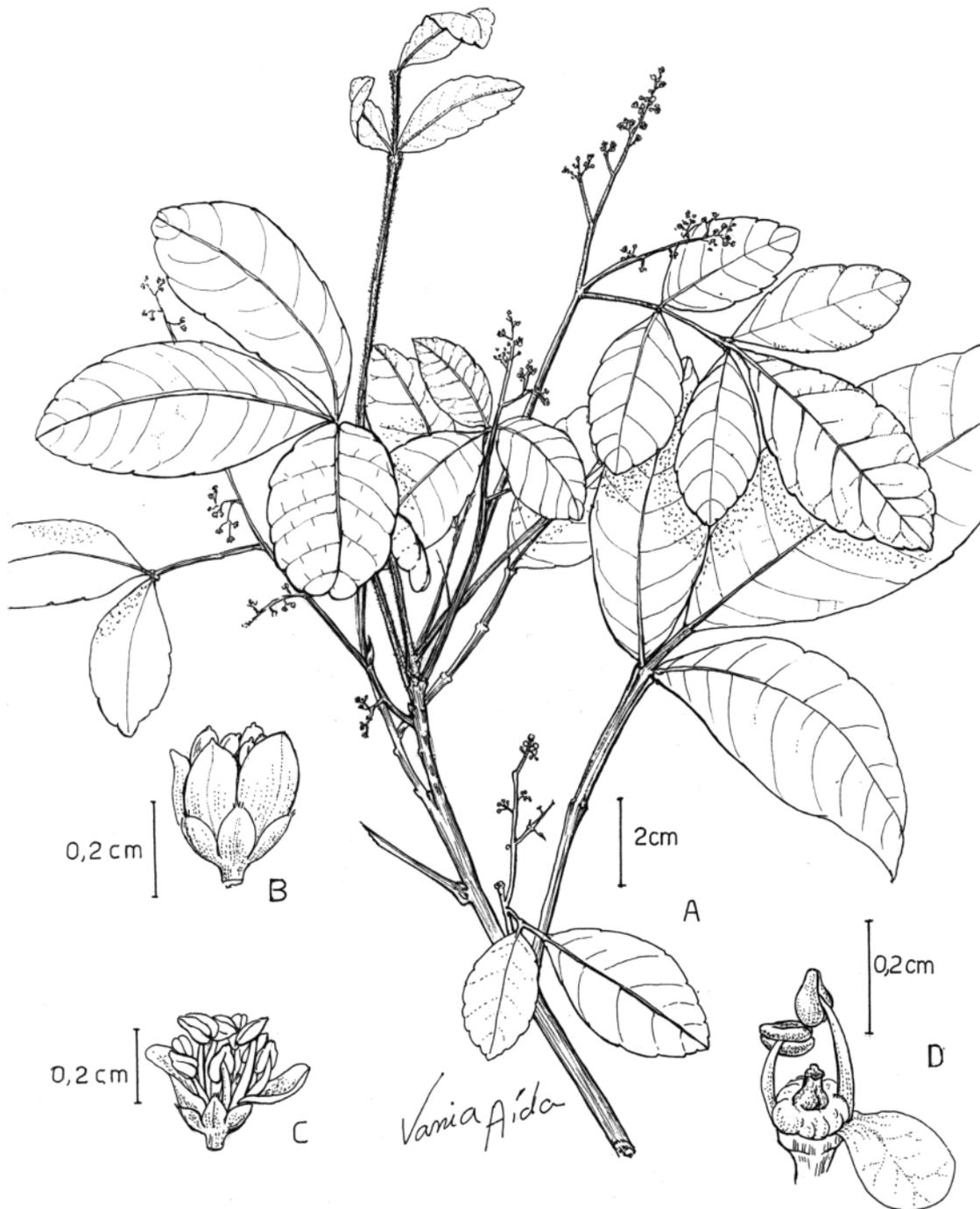
Como a questão do custo de implantação é sem dúvida a principal limitação à adoção de propostas de restauração por pequenos produtores descapitalizados, propostas de novos modelos que visem baixar os custos é prioridade absoluta em nosso manual.

Foto: Flávio Gandara



Vista geral de mata ciliar preservada do rio Mogi-Guaçu (SP)

Mata Ciliar



Bases teóricas e importância da restauração de áreas ciliares

O papel da vegetação ciliar

A vegetação ciliar pode ser definida como aquela característica de margens ou áreas adjacentes a corpos d'água, sejam esses rios, lagos, represas, córregos ou várzeas; que apresenta em sua composição espécies típicas, resistentes ou tolerantes ao encharcamento ou excesso de água no solo. Essa vegetação recebe diversas denominações, como mata ciliar, floresta ou mata de galeria, veredas, mata de várzea, floresta beiradeira, entre outras.

Dentre as inúmeras funções atribuídas a essa formação, estão a possibilitação de habitat, refúgio e alimento para a fauna; a atuação como corredores ecológicos; a manutenção do microclima e da qualidade da água; e a contenção de processos erosivos, descritos a seguir.

Essa formação exerce grande influência na manutenção da biodiversidade, pois compreende um excelente habitat para a fauna terrestre e aquática, pela própria estrutura da vegetação e da existência de madeiras caídas e arbustos – que servem de refúgio para pequenos mamíferos, oferecem ninhos para muitas espécies de aves, possibilitam alta produção de alimentos para herbívoros e estabilidade para comunidades invertebradas aquáticas e terrestres. Fornece alimento, cobertura e proteção térmica para peixes e outros organismos aquáticos, além de água e alimentos para a fauna terrestre (de insetos a mamíferos).

Foto: Paulo Kageyama



Vista geral de uma mata ciliar natural

Mata Ciliar

Devido a essas características, e à sua contribuição, a vegetação ciliar é um elemento chave da paisagem, servindo como corredores ecológicos naturais, que possibilitam o fluxo de animais e propágulos (pólen e sementes) ao longo de sua extensão; e interligando importantes fragmentos florestais.

A vegetação ciliar reduz o impacto de fontes de poluição de áreas a montante, através de mecanismos de filtragem (retenção de sedimentos), barreira física e processos químicos; minimiza processos de assoreamento dos corpos d'água e a contaminação por lixiviação ou escoamento superficial de defensivos agrícolas e fertilizantes. Além disso, mantém a estabilidade dos solos marginais, minimizando os processos erosivos e o solapamento das margens. A vegetação ciliar pode ainda reduzir a entrada de radiação solar e, desta forma, minimizar flutuações na temperatura da água dos rios.

Sucessão florestal: conceitos e aplicações

O entendimento do processo de sucessão ecológica nos ecossistemas naturais, tanto em áreas primárias como em áreas antropizadas, é importante para servir como referencial para a implantação de florestas mistas, principalmente de proteção ambiental. A sucessão natural é um modelo a ser copiado quando queremos restaurar uma área degradada, principalmente para apontar:

- como associar diferentes espécies nos plantios mistos de nativas
- quais espécies são as mais potenciais para esse trabalho de restauração.

Foto: Eduardo Santarelli



Plantio misto utilizando-se o conceito de sucessão secundária e alta diversidade de espécies, com 1 ano de idade em Ilha Solteira (SP)

A sucessão nos trópicos é um tema que vem sendo estudado, relativamente, há pouco tempo, sendo que os primeiros trabalhos elucidativos e que esclareceram pontos fundamentais para nos desvincularmos da teoria clássica da sucessão datam das décadas de 60 e 70 para cá. Os principais autores que marcaram presença nesse avanço da compreensão da sucessão nos ecossistemas tropicais podem ser enumerados como: Budowski (1965), Whitmore (1975), Denslow (1980) e Martinez-Ramos (1985). Após essa fase, muitos autores, incluindo nós próprios, avançaram na aplicação dessa teoria nos plantios mistos de espécies nativas para fins de proteção ambiental, principalmente no Brasil, podendo-se citar:

Mata Ciliar

Foto: Paulo Kageyama



Experimento de restauração utilizando-se espécies nativas – vista geral de uma parcela com associação de uma espécie secundária inicial (*Peltophorum dubium* – canafistula) com uma espécie clímax (*Hymenaea courbaril* – jatobá)

Kageyama e Castro (1989); Rodrigues et al. (1992) e Barbosa et al. (1992), dentre outros.

Vale lembrar que esses autores citados foram importantes para o nosso caso de uso da sucessão para a restauração de áreas degradadas, pois esses autores não só tentaram interpretar a dinâmica da sucessão nas florestas tropicais, como também separaram as muitas espécies desses ecossistemas em grupos com características e funções comuns. Por isso, esses grupos têm sido denominados de grupos sucessionais ou grupos

funcionais. Esses trabalhos foram fundamentais para se entender, pragmaticamente, a dinâmica da floresta e de como utilizar esses conceitos para plantar muitas espécies nativas juntas nos plantios de restauração florestal.

Para se entender de como avançou a aplicação dos conceitos da sucessão ecológica nos plantios mistos florestais, deve-se analisar a evolução do uso dos grupos sucessionais nesses plantios. Inicialmente, procurou-se utilizar os quatro grupos sucessionais de Budowski (1965), ou: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Climáticas, justamente porque este autor analisou, não a sucessão secundária em florestas primárias, mas sim a sucessão antrópica, conforme alcunhada por Kageyama, et al. (1994). Deve-se apontar que os grupos sucessionais de Denslow (1980) foram importantes para se entender a sucessão secundária na floresta natural primária, porém não se prestando para aplicação nos trabalhos de restauração de áreas degradadas.

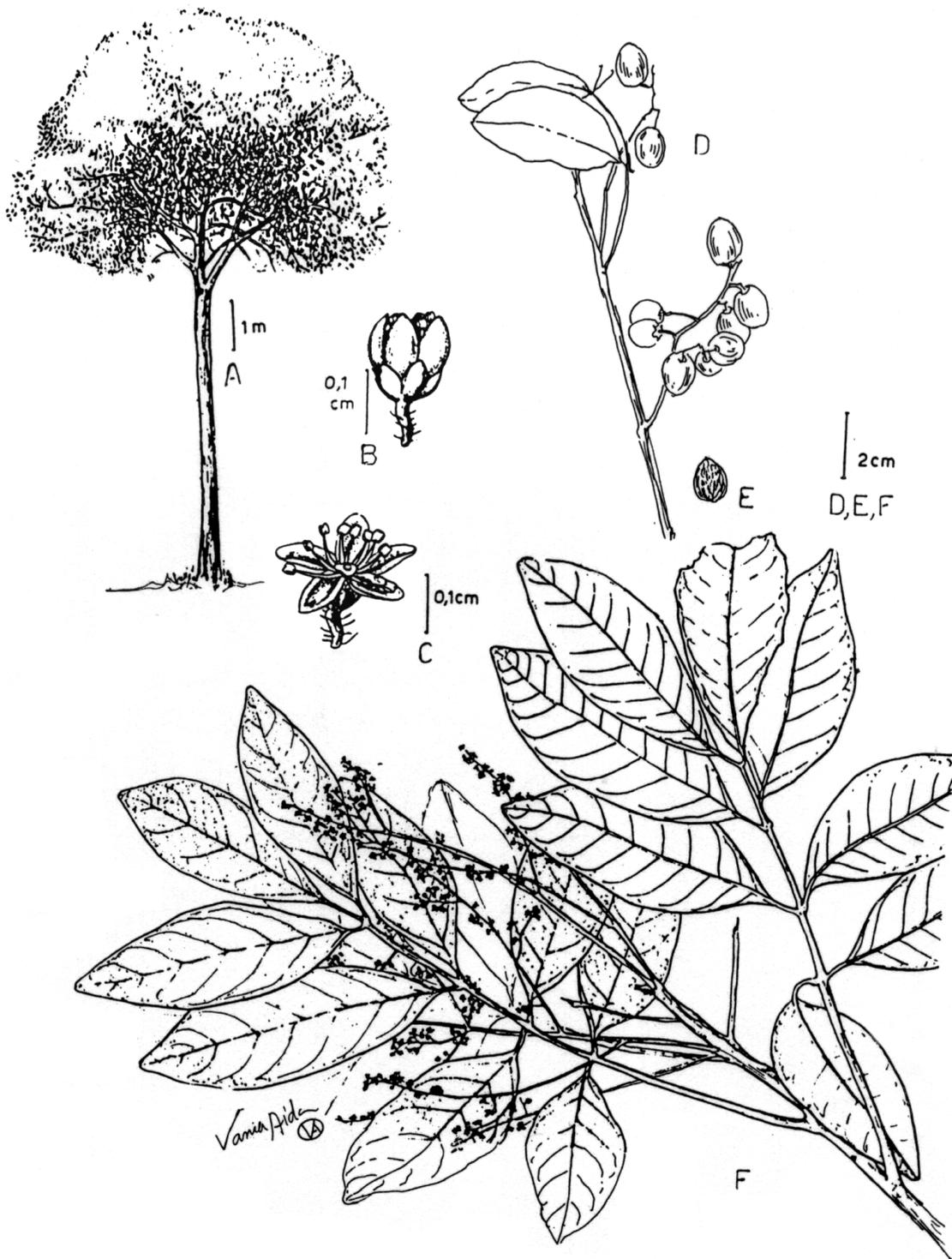
Assim, deve-se considerar

Foto: Paulo Kageyama



Plantio misto utilizando-se o conceito de sucessão secundária e alta diversidade de espécies (100 espécies/ha), com 4 anos de idade em Primavera (SP)

Mata Ciliar



Mata Ciliar

Foto: Paulo Kageyama



Plantio misto utilizando-se o conceito de sucessão secundária e alta diversidade de espécies (100 espécies/ha), com 8 anos de idade no Pontal do Paranapanema (SP)

os grupos sucessionais como importante ferramenta para se aplicar nos modelos de plantios mistos envolvendo muitas espécies representativas da alta riqueza da floresta tropical. Porém, deve-se apontar que esses grupos representam uma discussão ainda não acabada, com diferentes terminologias sendo utilizadas por diferentes grupos de pesquisadores. Portanto, ao se utilizar uma determinada classificação de espécies quanto à sucessão, deve-se esclarecer a que estamos nos referindo, explicando a classificação, os grupos e suas características. Isso por se tratar de um conceito, tanto teórico como aplicado, ainda em construção, necessitando de muita discussão e muita experimentação.

Dessa forma, a sucessão ecológica, tanto secundária como antrópica, a qual nos referimos neste manual será aquela conceituada por Kageyama e Gandara (2000), baseada em intensa experimentação com grupos ecológicos desde 1988, dentro do Convênio entre a ESALQ / USP e CESP, através do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais – IPEF.

Foto: Paulo Kageyama



*Detalhe de espécies secundária tardia (*Baufourodendron ridelianum* – pau-marfim), rodeada por uma espécie pioneira (*Trema micrantha* – embaúba), em experimento de restauração florestal*

Modelos de associação de espécies na restauração

A escolha ou criação de um modelo de associação de espécies é um processo em constante aprimoramento, que é alimentado não só pelos conhecimentos básicos sobre ecologia, demografia, genética, biogeografia, mas também pelas informações sobre o ambiente físico e biológico da região onde irá ser implantado.

Além dos conhecimentos científicos, outro ponto importante a ser mencionado é a disponibilidade de tecnologia de silvicultura de espécies nativas, envolvendo produção e beneficiamento de sementes, produção de mudas e implantação.

A interação dos conhecimentos teóricos básicos a as informações sobre a área e tecnologia disponível é que vão determinar qual o modelo mais adequado para cada situação.

O uso da sucessão ecológica na implantação de florestas mistas é a tentativa de dar, à regeneração artificial, um modelo seguindo as condições com que ela ocorre naturalmente na floresta. A simulação de clareiras de diferentes tamanhos e a situação de não-clareiras fornecem condições apropriadas, principalmente, de luz, às exigências dos diferentes grupos ecológicos sucessionais (Kageyama, 1984).

Adicionalmente, a observação de laboratórios naturais, como enfatiza Carpanezzi et al., 1990, ou a sucessão em áreas antropizadas, fornece indicações seguras do comportamento de espécies que fazem o papel de pioneiras nesses ambientes muito degradados pelo homem.

O modelo sucessionais

separa, portanto, as espécies em grupos ecológicos, e juntando-as em modelos de plantio tais que as espécies mais iniciais da sucessão dêem sombreamento adequado às espécies dos estágios mais finais da sucessão (Kageyama, 1984). A concepção básica é a de que as espécies pioneiras dão condições de sombra mais cerrada às espécies climáticas, enquanto as espécies secundárias iniciais

*Vista geral de experimento de restauração florestal. No detalhe, parcela com associação de uma espécie secundária inicial (*Peltophorum dubium* – canafistula) com uma espécie clímax (*Hymenaea courbaril* – jatobá), aos 12 anos de idade, com árvores de até 20 metros de altura*



Foto: José L. Simionato

fornecem sombreamento parcial às secundárias tardias (Kageyama et al., 1990).

O fornecimento dessas condições de diferentes graus de sombreamento às espécies das fases mais adiantadas da sucessão, que representam os grupos ecológicos mais importantes para a estrutura da

Mata Ciliar

floresta (secundárias tardias e climácicas), é feito pelas espécies dos grupos sucessionais mais iniciais (pioneiras e secundárias iniciais), e que são efêmeras na estrutura florestal (Kageyama & Castro, 1989).

A forma com que essas condições são dadas no plantio pode mudar, em função da maneira como as plantas são arranjadas no campo, se em módulos ou se em linhas de plantio.

Deve-se enfatizar que o plantio em linhas é mais indicado para plantios em grande escala (dezenas a centenas de hectares), quando a operação fica automatizada. O plantio em módulos é mais preciso, sendo mais interessante em plantios pequenos e em plantios experimentais. O mais importante é adequar o espaçamento e a

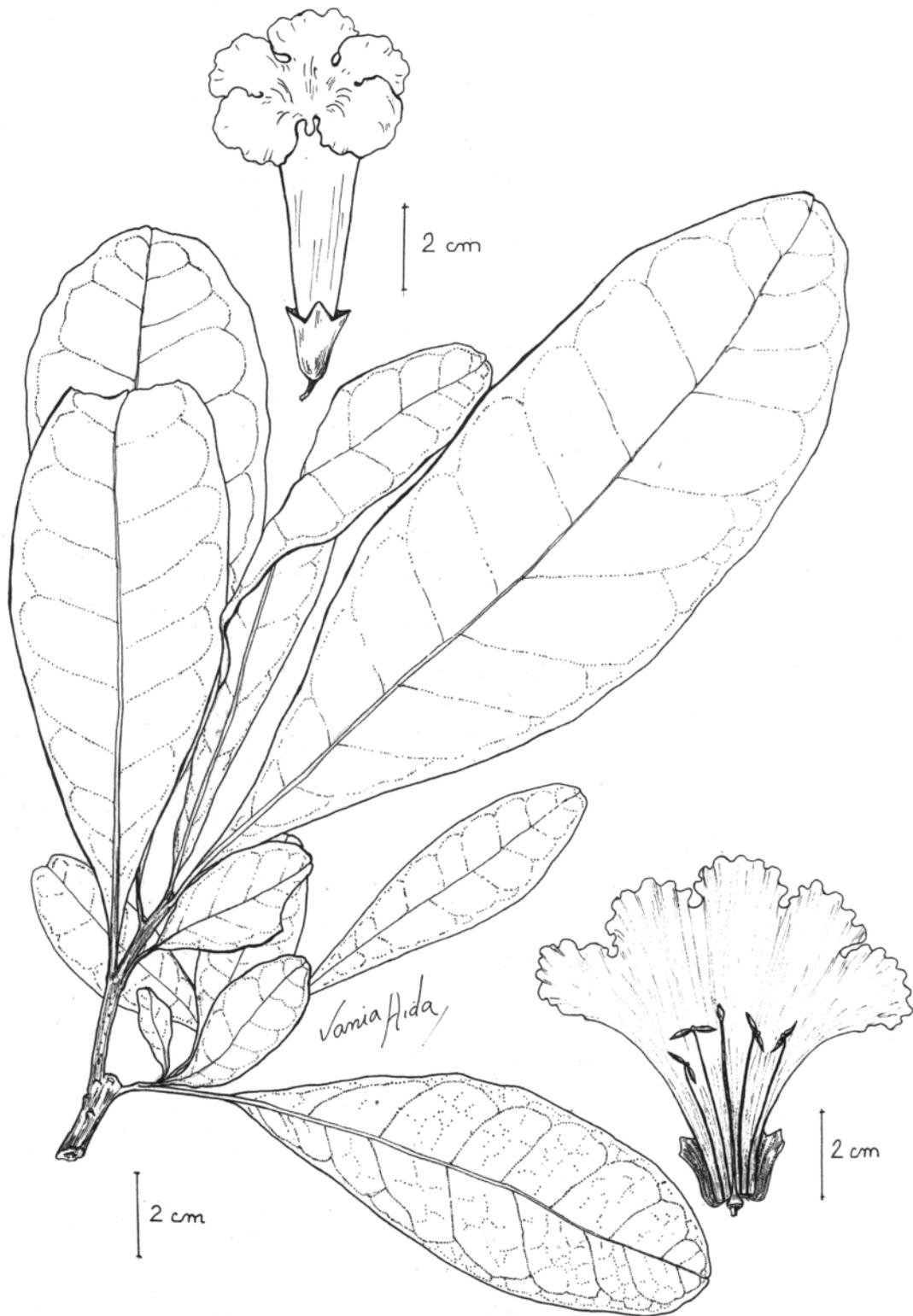
quantidade de mudas de cada grupo ecológico, de forma tal que cada grupo ecológico tenha a maior probabilidade de ocupar um espaço, o mais adequado possível, no menor tempo e durante o maior período.

No plantio sucessional, sem dúvida, as espécies pioneiras são as chaves do modelo, já que elas é que vão dar as condições adequadas para o desenvolvimento normal das mudas das espécies não-pioneiras. Na classificação das pioneiras, têm que ser consideradas as características silviculturais, podendo haver, então, tanto as pioneiras típicas, que fecham clareiras grandes na sucessão secundária, como as pioneiras antrópicas, que fazem o papel de pioneiras, mesmo não sendo pioneiras na floresta primária (Kageyama et al., 1994).

- **Módulos** – a colocação em módulos pressupõe uma planta base central, dos grupos finais da sucessão, rodeada por quatro ou mais plantas sombreadoras (grupos iniciais), segundo usado por Kageyama (1984) e Rodrigues et al. (1992).

- **Linhas** – o plantio em linhas pode ser com a alternância das linhas, sendo uma de pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e outra de não pioneiras (secundárias tardias e climácicas); a outra situação seria com a alternância de plantas pioneiras e não-pioneiras na linha, sendo que as plantas de diferentes linhas seriam desencontradas quanto aos grupos ecológicos (Kageyama et al., 1990).

Mata Ciliar



Elaboração de projeto básico

Caracterização do projeto de restauração

Neste item deve-se incluir os seguintes tópicos:

Introdução

um preâmbulo com aspectos gerais da restauração, contexto ambiental da região, atores no processo de restauração, etc.

Objetivos

especificar os objetivos do projeto que podem envolver a proteção das margens de cursos d'água, proteção do solo contra processos erosivos, melhorar a qualidade da água, recuperar a diversidade biológica, ou outros.

Localização e acessos

situar detalhadamente onde será localizado o projeto, incluindo um mapa ou croqui que facilitem a localização.

Caracterização da área

deve incluir fatores climáticos, edáficos e bióticos. O conhecimento e caracterização adequados vão possibilitar uma melhor escolha dos métodos a serem seguidos. Na caracterização deve-se observar e analisar: fertilidade e condições físicas do solo, topografia, potencial de regeneração e dispersão natural, plantas invasoras, espécies nativas da região e causa da degradação.

Atividades preparativas

dentre as atividades preparativas pode-se citar o isolamento da área, se necessário (por exemplo: evitar o acesso de animais), cessar a causa de degradação (por exemplo: ocorrência de incêndios, caça, exploração de madeira, etc.) e requerer autorização do órgão competente.

Definição do modelo de plantio no campo

As características da área e a disponibilidade de recursos – mão-de-obra e implementos –, serão os fatores principais para a definição do modelo de plantio.

o isolamento da área, no caso de áreas sujeitas a pisoteio por animais ou mesmo por pessoas, é fundamental para o sucesso da restauração florestal

Mata Ciliar



Mata Ciliar

Foto: Paulo Kageyama



Vista geral de um plantio de espécies arbóreas nativas recém-instalado (60 espécies/ha)

modo de implantação (se mecanizada, semi-mecanizada, ou manual).

Além disso, a capacidade operacional do implantador/restaurador (recursos disponíveis) é outro ponto a ser considerado. Esse é um fator de

extrema relevância para determinar o escalonamento do plantio (distribuição das áreas a serem restauradas ao longo do tempo).

Cabe ressaltar que o isolamento da área, no caso de áreas sujeitas a pisoteio por animais ou mesmo por pessoas, é fundamental para o sucesso da restauração florestal. A prevenção contra incêndios (através da instalação e limpeza de aceiros para proteção contra a passagem de fogo) também é de grande relevância para o sucesso do empreendimento.

Uma ferramenta disponível para o controle de plantas invasoras em plantios de restauração florestal (implantação e manutenção), embora polêmica atualmente, em especial em áreas ciliares, é o uso de herbicidas.

Experimentos em andamento mostram que o uso de herbicidas de contato não específicos, reduz, significativamente, os custos de

Implantação

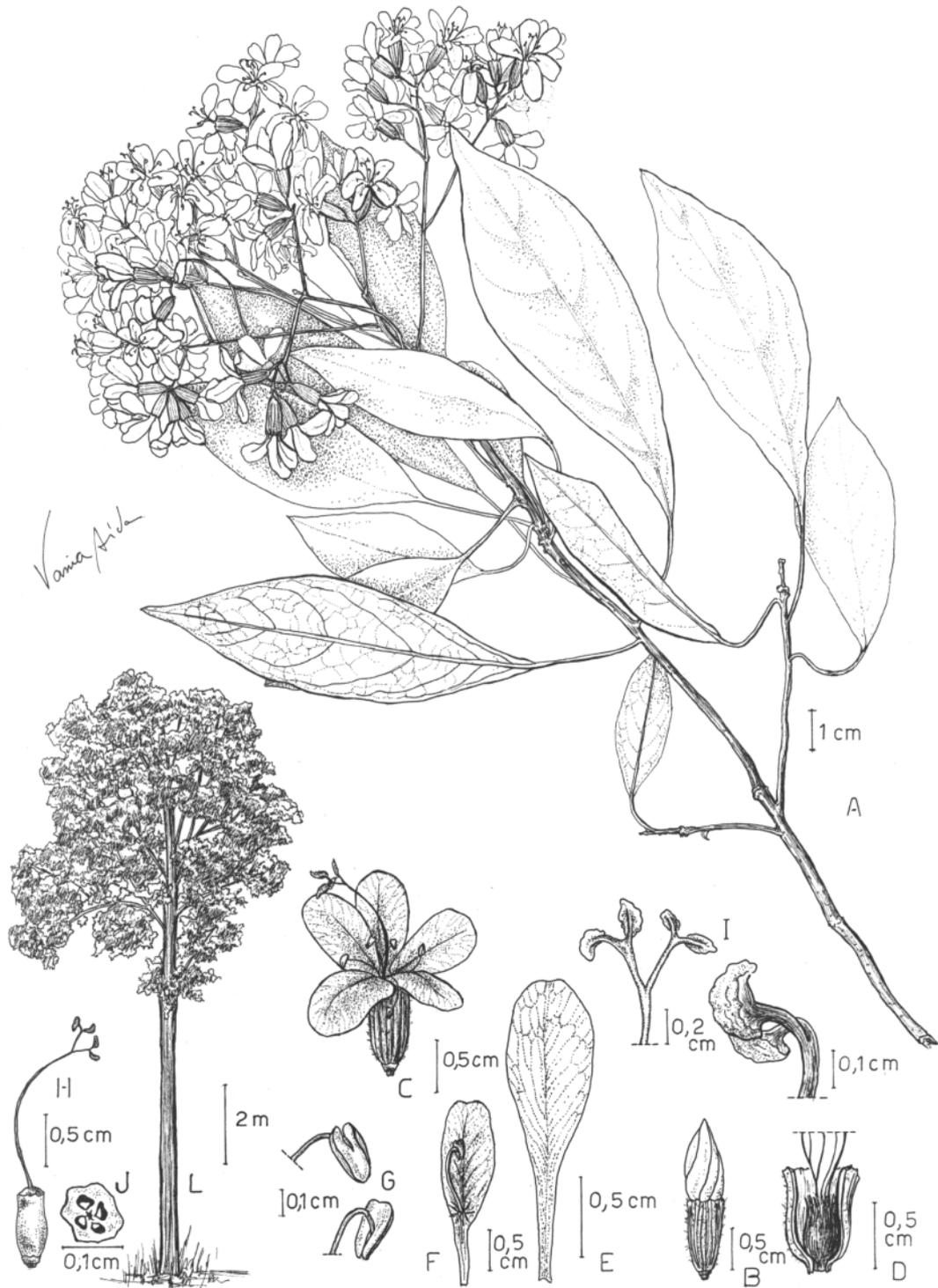
A implantação de vegetação em áreas ciliares compreende as seguintes etapas: pré-plantio (inclui as atividades de preparo de solo), plantio (alocação das mudas no campo) e pós-plantio (manutenção e replantio).

As atividades referentes à implantação de vegetação florestal em áreas ciliares dependem das características da área a ser restaurada, como topografia/declividade, condições edáficas (físico-químicas) e composição da cobertura vegetal presente.

Os fatores citados acima, aliados à escala do plantio (tamanho da área a ser restaurada) são fatores a serem avaliados quando da seleção do

fevereiro/2002

Mata Ciliar



implantação, no entanto, sua utilização depende de análise e aprovação do órgão ambiental competente.

Deve-se levar em conta que o uso desse agroquímico deve ser feito com todos os cuidados técnicos necessários, a fim de evitar danos ambientais.

preparo de solo

Considera-se preparo de solo o conjunto de atividades realizadas anteriormente ao plantio propriamente dito, e envolve operações distintas, relacionadas diretamente às condições da área e ao tipo e objetivos do plantio a ser realizado.

Os objetivos das atividades envolvidas no preparo de solo são, principalmente, reduzir a competição ocasionada por espécies invasoras e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo.

Cabe ressaltar que o ideal é que o solo presente na área a ser restaurada seja minimamente manuseado, a fim de protegê-lo contra processos erosivos. As exceções são as áreas extremamente degradadas, com solos altamente compactados ou mesmo ausentes (onde os horizontes superficiais foram retirados), como áreas de empréstimo, áreas mineradas, etc. Nessas áreas, faz-se necessário intenso uso de implementos agrícolas (arados, grades, subsoladores, etc.) para que as mudas a serem plantadas encontrem as condições mínimas necessárias ao seu desenvolvimento.

Além disso, a utilização de

técnicas de conservação do solo é considerada essencial. Dentre as técnicas recomendadas contra processos erosivos estão: preparo de solo e plantio em nível e subsolagem quando da ocorrência de camadas impermeáveis no subsolo.

Geralmente, em plantios de restauração florestal com espécies nativas, em áreas ciliares, as operações realizadas são as seguintes:

• limpeza da área

Essa operação se constitui na erradicação ou controle de espécies vegetais invasoras que possam vir a competir com as mudas, vindo a prejudicar o desenvolvimento das mesmas.

Essa atividade se constitui na roçada da vegetação invasora, mecânica (com uso de roçadeiras ou implemento equivalente) ou manualmente (com uso de

o uso de herbicidas de contato não específicos reduz significativamente os custos de implantação

enxada/enxada). O controle das espécies invasoras pode ser feito na área total, nas linhas de plantio ou apenas na forma de um coroamento ao redor do local onde será feita a cova.

A opção a respeito da modalidade de controle, assim como sua intensidade, tem de ser avaliada em função do nível de infestação e composição das espécies invasoras, tendo em vista que em alguns casos, apesar de alto nível de infestação,

algumas espécies não representam competição com as mudas.

Deve-se sempre tomar o cuidado de preservar a regeneração de espécies nativas que, por acaso, esteja ocorrendo na área.

• combate a formigas

Essa atividade é considerada primordial para o sucesso do empreendimento de restauração florestal, tendo em vista a alta capacidade desses insetos de danificar o plantio (por desfolhamento, levando à morte das mudas).

O combate a formigas cortadeiras – pertencentes aos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns) em sua grande maioria –, é realizado em função das condições ambientais, tipo de formigueiro, infestação, produtos e equipamentos disponíveis.

Cabe ressaltar, que cada produto utilizado requer o uso de equipamento de proteção individual (EPI) adequado às suas características, e que a utilização desse equipamento é obrigatória.

Entre os formicidas encontrados no mercado, existem produtos sólidos (granulados ou em pó), líquidos (termo-nebulizáveis) e gasosos.

Durigan et al. (2001) descrevem de forma sucinta os métodos mais utilizados na restauração florestal:

• **Termonebulização** – o inseticida líquido é misturado com óleo diesel, transformado em fumaça e injetado no formigueiro por um equipamento motorizado chamado termonebulizador. A fumaça que penetra no formigueiro mata as formigas por contato. A aplicação desse método é recomendada com tempo seco ou chuvoso, apenas para controle de saúvas.

• **Pó seco** – esse método é recomendado para formigueiros pequenos (saúvas e quenquéns). É aplicado por meio de polvilhadeiras, que injetam o pó no formigueiro, matando as formigas por contato.

• **Isca granulada** – trata-se do método mais utilizado atualmente no combate a formigas cortadeiras. A isca é pouco tóxica e de fácil aplicação. As iscas, geralmente, são acondicionadas em saquinhos plásticos (em torno de 10g), que são colocados ao longo dos carreiros próximos aos olheiros ativos. A quantidade de iscas depende do tamanho do formigueiro e do produto selecionado. Recomenda-se as iscas para aplicação em épocas secas.

• alinhamento e marcação das covas

Podem ser feitos manualmente (o que geralmente é recomendado para áreas pequenas ou não mecanizáveis), onde após definido o modelo de plantio – espaçamento e densidade de plantio –, marcam-se as curvas de nível através do uso de gabarito (geralmente composto por duas

os objetivos das atividades envolvidas no preparo de solo são, principalmente, reduzir a competição ocasionada por espécies invasoras e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo

balisas com as quais definem-se as distâncias entre as covas dentro das linhas de plantio, assim como as distâncias entre as linhas).

O alinhamento para confecção das covas também pode ser feito de forma mecanizada, com o uso de sulcadores que vão demarcando as distâncias entre as linhas, cabendo posteriormente a alocação das covas nas linhas.

.coveamento

No planejamento das atividades de plantio, na etapa do coveamento, deve-se avaliar as dimensões das covas a serem feitas em função do recipiente que contém as mudas, que podem ser sacos plásticos ou tubetes.

Para o preparo das covas, pode-se utilizar trator com broca ou sulcador, ou a abertura manual com enxada, conforme a disponibilidade no momento e as condições da área.

As dimensões utilizadas para as covas, geralmente são de 30 x 30 x 40 cm, mas utilizam-se também covas de 40 x 40 x 40 cm. De modo geral, quanto maior for a cova, melhor o desenvolvimento inicial das mudas.

No caso do coveamento ser realizado de forma mecanizada, deve-se "quebrar" as paredes da cova, utilizando-se enxada ou outra ferramenta disponível, a fim de evitar o que chamamos de espelhamento (endurecimento das laterais da cova que impede o desenvolvimento das raízes).

Uma das medidas mais importantes no processo de coveamento para subsequente plantio, se refere à necessidade de reservar o solo retirado da

o ideal é que o solo presente na área a ser restaurada seja minimamente manuseado, a fim de protegê-lo contra processos erosivos

cova para ser utilizado no recobrimento das mudas. Nessa porção de solo retirada da própria cova é que se deve acrescentar os eventuais fertilizantes antes de se recobrir a muda. Outro cuidado importante é não deixar espaços sem solo entre o torrão da muda e as paredes da cova, pois esses formam bolhas de ar que podem comprometer o desenvolvimento das mudas.

.sulcamento

Ao invés da utilização de covas, pode-se optar pelo sulcamento, realizado de forma mecanizada. O sulcamento deve ser realizado em função do espaçamento determinado e sempre obedecendo o traçado das curvas de nível.

.adubação

A implantação de florestas tem ocorrido principalmente em solos de baixa fertilidade, seja ela natural ou em função do nível de degradação, em especial das áreas ciliares.

Quando se pretende a construção e a manutenção de ecossistemas estáveis e

Mata Ciliar



funcionalmente ativos, são essenciais a identificação e caracterização de solos, de ambientes dominantes e de aspectos específicos desses, tais como, uso da terra e exigências nutricionais das espécies nativas. Dois fatores principais devem ser considerados na adubação de reflorestamentos com espécies nativas: a fertilidade dos solos e os ambientes conservadores e exportadores de nutrientes.

Antes de tudo, vale a pena lembrar que nem sempre a adubação nos plantios é necessária, uma vez que essa operação eleva substancialmente os custos de implantação.

Tanto a calagem como a adubação de base são efetuadas mediante análise de solo, por meio da qual procura-se corrigir e prevenir as deficiências nutricionais.

A demanda por nutrientes varia entre espécies, estação climática e estágio de crescimento e é mais intensa na fase inicial de crescimento das plantas. As espécies dos estádios sucessionais iniciais possuem maior capacidade de absorção de nutrientes, que as dos estádios sucessionais subsequentes, características intimamente relacionadas com o potencial de crescimento ou taxa de síntese de biomassa. As espécies pioneiras e secundárias

iniciais, com maior potencial de crescimento, devem receber recomendações de fertilização mais criteriosas, especialmente em solos com deficiência de fertilidade. Há grande dificuldade em se enquadrar as espécies florestais nativas em grupos ecológicos com relação ao aspecto nutricional.

• modo de aplicação

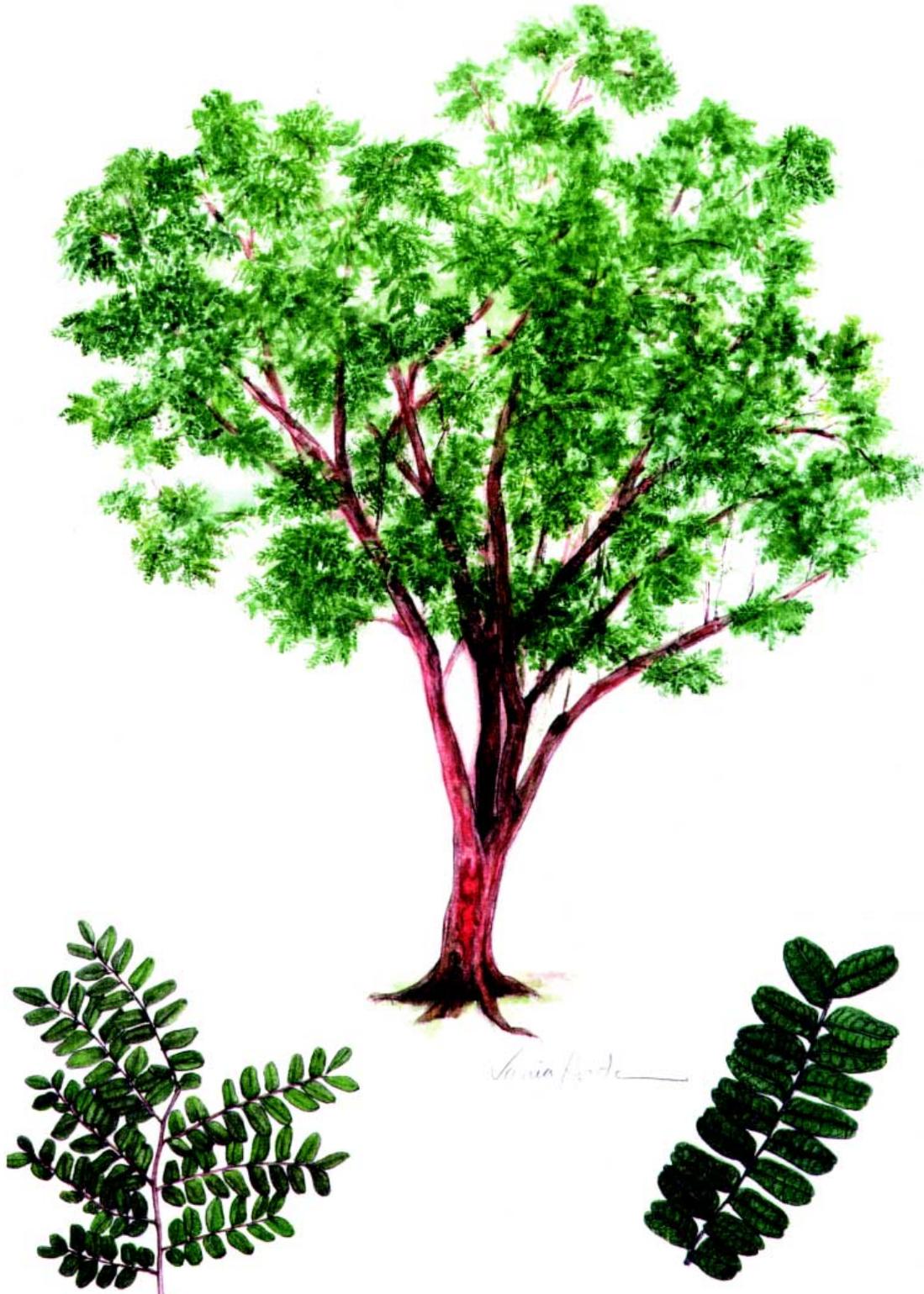
A adubação é realizada na cova, misturando-se o adubo à terra que foi retirada no coveamento. Em seguida, colocando-se a terra misturada ao adubo, bem revolvida, de novo na cova.

Se houver a disponibilidade de matéria orgânica, esta também deve ser utilizada na adubação da cova com dosagens definidas conforme a sua origem.

Em casos de solos que apresentem alta acidez, é recomendável, quando possível, a realização de calagem. Esta é feita aplicando-se calcário dolomítico, também na cova, e seguindo as etapas descritas para a adubação. A dosagem deve seguir a análise do solo, e a calagem deve ser realizada por volta de 60 dias antes do plantio.

espaços deixados sem solo entre o torrão da muda e as paredes da cova formam bolhas de ar, que podem comprometer o desenvolvimento das mudas

Mata Ciliar



transporte das mudas e plantio

• **Transporte das mudas** – o acondicionamento das mudas para transporte deve ser feito de forma a causar os menores danos possíveis. No caso de mudas em sacos plásticos, devem ser transportadas lado a lado, em pé; mudas em tubetes podem ser acondicionadas em caixas, deitadas. A quantidade de mudas transportadas deve obedecer ao cronograma de plantio, ou seja, deve corresponder à quantidade que vai ser plantada no mesmo dia ou até o dia seguinte.

Se por algum outro motivo, as mudas permanecerem no campo por um tempo longo antes do plantio, elas devem estar sombreadas e receber suplementação de água.

• **Plantio** – as mudas devem, inicialmente, ser distribuídas ao longo da linha, segundo o modelo de plantio previamente determinado ou seja, obedecendo à distribuição recomendada dos diferentes grupos ecológicos. Deve-se tomar o cuidado de não se repetir, seguidamente, mudas da mesma espécie, evitando a formação de “reboleiras” da mesma espécie arbórea.

O plantio é realizado de acordo com o sistema de produção de mudas utilizado, se em saquinhos ou tubetes.

Para o plantio das mudas em sacos plásticos, pode ser utilizada uma enxada (ou ferramenta semelhante) para realizar uma abertura (cavidade), compatível com o tamanho do torrão.

A muda deve ser colocada, e em seguida, o plantador deve puxar a terra ao redor do torrão, tapando a cavidade e compactando ligeiramente a terra ao redor da muda.

Para o plantio de mudas em tubetes, o processo é semelhante, mas ao invés de uma enxada é utilizado um “chucho”, para abertura de uma cavidade com o mesmo formato do tubete utilizado. A muda deve ser retirada do tubete e colocada dentro da cavidade em posição vertical, com o cuidado de não “entortar” o sistema radicular da muda.

No ato do plantio, deve-se eliminar as embalagens sem prejudicar o torrão da muda e, se necessário, efetuar a poda das raízes prejudicadas.

É recomendável se fazer o embaciamento da cova e irrigá-la, quando necessário, até o pegamento da muda.

Sempre que possível, deve-se realizar o plantio durante os meses de maior precipitação, para propiciar melhor pegamento das mudas e eliminar custos adicionais com irrigação.



Foto: Paulo Kageyama

Produção de mudas de espécies nativas em sacos plásticos

Mata Ciliar

. espaçamento

O espaçamento deve ser determinado em função do modelo inicial adotado.

No caso de se optar pela manutenção mecanizada da área,

devem ser utilizados espaçamentos que possibilitem a utilização dos diferentes implementos nas ruas de plantio (entre linhas).

Um espaçamento maior resulta numa menor densidade de plantio (vide tabela abaixo).

Vantagens e desvantagens do uso de diferentes densidades de plantio

Densidade de Plantio	Vantagens	Desvantagens
Alta (mais de 1500 mudas por ha)	fechamento rápido baixo custo de manutenção pouco replantio ou desnecessário	custo alto em mudas custo alto de plantio competição
Baixa (menos de 1000 mudas/ha)	baixo custo em mudas baixo custo de plantio regeneração mais fácil no futuro	fechamento lento replantio pode ser necessário alto custo de manutenção (várias operações de limpeza)

Manutenção do plantio

A manutenção dos plantios de restauração, desde que estes tenham sido implantados de forma a possibilitar o fechamento do plantio (sombreamento suficiente para evitar a competição com invasoras) no tempo ideal, é realizada até no máximo, o segundo ou terceiro ano.

A manutenção envolve, principalmente, as seguintes atividades:

. capina em faixa e coroamento

As espécies invasoras devem ser eliminadas sempre que necessário, até as mudas sobrepujarem a vegetação herbácea.

Deve ser realizada a

limpeza seletiva na área, para eliminação das espécies invasoras, na forma de uma capina em faixas, nas entrelinhas de plantio.

Além disso, deve ser feito o coroamento – limpeza ou eliminação de espécies invasoras ao redor da muda. É feito, manualmente, e o ideal é que se coloque a palha resultante do coroamento ao redor da muda para auxiliar na retenção de umidade.

A avaliação da necessidade de capina e coroamento é realizada de forma visual.

Cabe ressaltar que a regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas nativas deve ser preservada.

. combate a formigas

O combate a formigas na fase de manutenção segue as

recomendações feitas anteriormente quando do preparo da área.

É importante que se faça um monitoramento periódico nas áreas restauradas, a fim de determinar a necessidade do combate a formigas. A simples presença de formigas na área não deve ser o único fator considerado. Uma pequena infestação é tolerável e considerada normal, desde que os danos causados pelo ataque sejam pequenos.

Em áreas de tamanho significativo e com alta diversidade de espécies tem sido verificado que o combate a formigas é necessário até no máximo o segundo ou terceiro ano.

• replantio

O replantio é a substituição das mudas mortas, ou com problemas fitossanitários irreparáveis, ao longo da área de plantio. Deve ser realizado, sempre que necessário, até os três meses após o plantio, ainda no período úmido.

O aceitável é que a necessidade de replantio não ultrapasse 10 a 15% do total de mudas plantadas. O replantio pode também ser utilizado no caso da necessidade de substituição de mudas plantadas no local errado, ou seja, desobedecendo o modelo inicial proposto; ou ainda no caso da ocorrência de reboleiras da mesma espécie.

Estrutura organizacional e recursos humanos

Os recursos humanos necessários para a

fevereiro/2002

implementação do projeto devem estar especificados, bem como as suas habilidades para cada atividade a ser desenvolvida ao longo do processo de restauração.

Um projeto, necessariamente deve ter o acompanhamento de um técnico de nível superior (engenheiro florestal, engenheiro agrônomo, biólogo) preparado e capacitado para tal. Além disso, a equipe de campo necessita de preparação para esta atividade, uma vez que em muitas regiões a mão-de-obra rural não tem experiência em plantio de espécies arbóreas, muito menos quando se trata de espécies nativas. Esta preparação deve incluir aspectos relacionados ao plantio por mudas de espécies arbóreas, reconhecimento expedido de espécies arbóreas, capina seletiva, etc., dependendo das atividades desenvolvidas por cada projeto.

a manutenção dos plantios de restauração, desde que tenham sido implantados no tempo ideal, é realizada no máximo no segundo ou terceiro ano

Estimativa de custos

Os custos são calculados com base no rendimento operacional e custo por hora trabalhada. Devem também ser computados os custos materiais e insumos, levando-se em conta, geralmente, as seguintes operações:

Mata Ciliar



Mata Ciliar

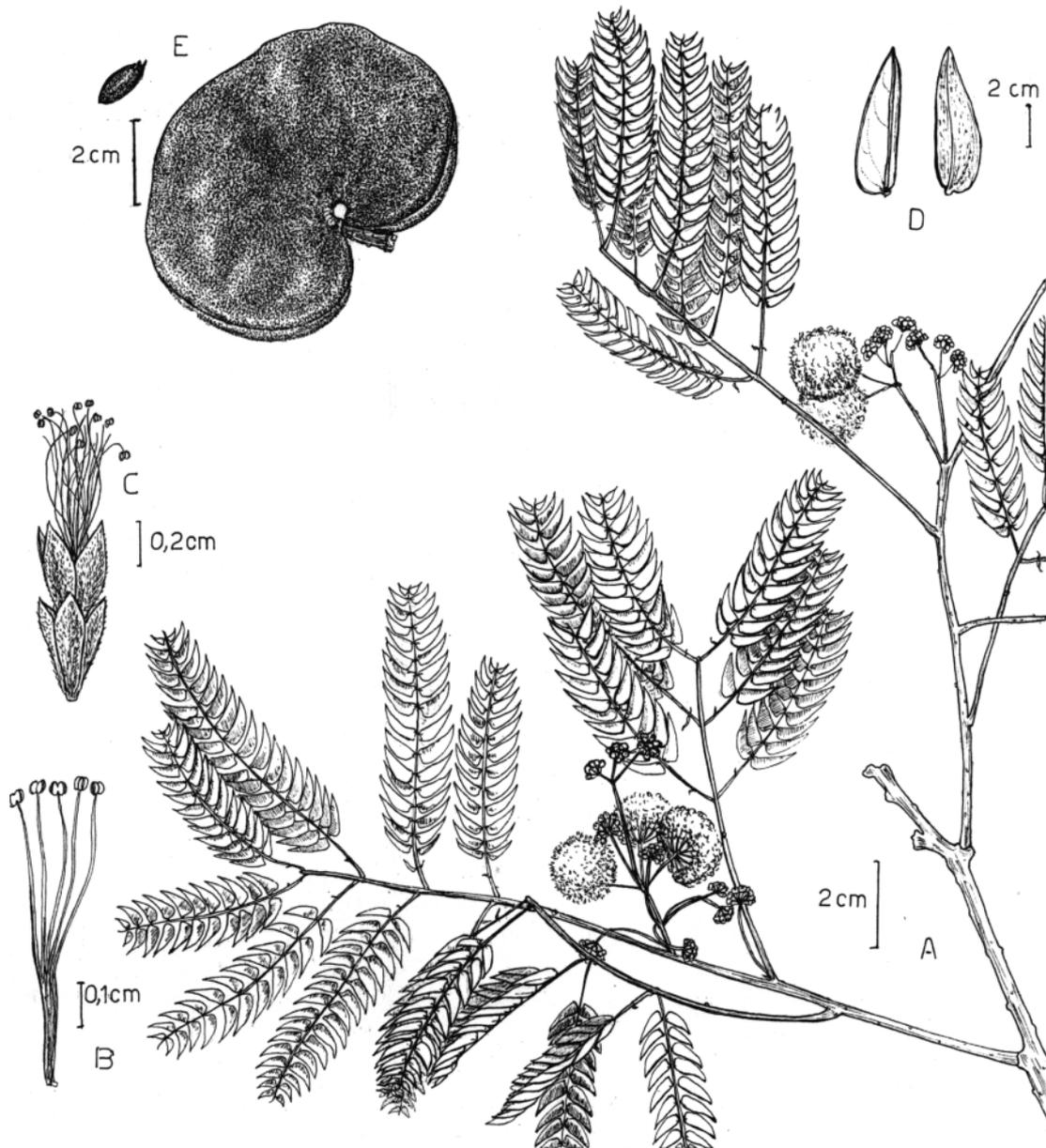
Custos de implantação manual (baseado em Santarelli, 1996)

Atividade	Rendimento homem/dia	Custo por hectare (R\$)
Construção de cercas		0,00
Roçada		0,00
Combate a formigas		0,00
Alinhamento e marcação de covas		0,00
Calagem nas covas		0,00
Incorporação do calcário e aterro de covas		0,00
Adubação de plantio		0,00
Distribuição e plantio de mudas		0,00
Capina e coroamento		0,00
Total		

Custos de implantação mecanizada

Operação	Equipamento	Rendimento h/ha ou unidade/ha	Custo por hectare (R\$)
Gradagem			0,00
Subsolagem			0,00
Roçada mecanizada (pré-plantio)			0,00
Calagem			0,00
Combate a formigas			
Sulcamento e adubação			0,00
Coveamento			
Adubação de cobertura			0,00
Distribuição e plantio de mudas			
Roçada mecanizada (manutenção)			
Outras			0,00
Total			0,00

Mata Ciliar



avaliação e monitoramento de área restaurada

Avaliação da qualidade do plantio e manutenção

Inicialmente, deve ser avaliado o plantio em si (se obedece o modelo original proposto, incluindo o espaçamento e a colocação adequada das mudas no campo).

Num segundo momento, devem ser avaliadas as espécies utilizadas. Deve ser dado destaque a esse item, já que a diversidade é a base para o sucesso da restauração. Devem ser consideradas as espécie em si e a proporção dos diferentes grupos ecológicos.

Finalmente, a manutenção deve ser avaliada. Para tanto, devem ser analisados a infestação de daninhas e o estado fitossanitário das plantas (em especial ataque de formigas cortadeiras).

Cabe ressaltar que não é fundamental, nem necessário, que a área se encontre totalmente livre de plantas invasoras e formigas; mas, sim, que esses organismos não estejam causando problemas significativos ao desenvolvimento das plantas, lembrando que esses fazem parte do ecossistema a ser restaurado.

Monitoramento (indicadores)

É sabido que a biodiversidade em áreas de floresta tropical é composta por diversos grupos de espécies, sejam vegetais (como líquens, fungos, briófitas, pteridófitas, epífitas, lianas, entre outros), ou animais (vertebrados e invertebrados).

Após a reintrodução das espécies arbóreas no sistema, e,

no plantio deve-se tomar o cuidado de não se repetir, seguidamente, mudas da mesma espécie, evitando a formação de "reboleiras" da mesma espécie arbórea

Mata Ciliar

conseqüentemente a formação de uma fisionomia florestal, espera-se que uma parte dessa biodiversidade tenha a possibilidade de retornar ao local, por dispersão natural.

A recuperação de um local só pode ser considerada efetiva quando, pelo menos parte dessa biodiversidade, e dos processos a ela associados, encontram-se presentes.

Portanto, a avaliação da eficiência de recuperação de uma área deve considerar a presença dessa biodiversidade através de indicadores que mostrem a sua dimensão, e que

a dinâmica de seus processos caminhe para a sustentabilidade.

Para atingir os objetivos propostos, é importante a utilização de indicadores de biodiversidade de fácil obtenção, que empreguem um método de levantamento rápido e que propicie diagnosticar o grau de recuperação através de parâmetros que indiquem riqueza de grupos importantes de animais e plantas e processos ecológicos fundamentais, como por exemplo, a ciclagem de nutrientes.

Nesse sentido, os indicadores mais adequados são:

- **regeneração das espécies arbóreas implantadas:** observada a partir de levantamento florístico das plântulas e indivíduos jovens presentes na área;
- **regeneração de outras espécies de plantas** (incluindo também espécies não arbóreas): ídem anterior;
- **presença de avifauna:** observada a partir de levantamento, observações e sinais da presença da avifauna;
- **presença de macroinvertebrados do solo:** observada a partir da análise e contagem desses organismos (minhocas, insetos, crustáceos e outros artrópodos) em amostras de solo;
- **produção de folheto ou serapilheira:** observada a partir da observação ou quantificação de matéria seca produzida sobre o solo.

Viveiros: planejamento, implantação e operação

O viveiro de mudas de espécies arbóreas é o passo inicial para o sucesso de um programa de restauração de matas ciliares num local ou região, devendo ser dada toda atenção que o mesmo exige. O viveiro de mudas, também denominado berçário de mudas, é a fase onde, a partir dos propágulos (sementes, estacas, rizomas, etc.) obtidos das árvores matrizes, se formarão as futuras árvores da nova floresta a ser formada. É importante ressaltar, que, da mesma forma que nas sementes já estão formadas todas as principais partes das mudas, também nas mudas todas as partes da árvore adulta já estão configuradas. Isso significa que todas essas fases, desde as sementes, passando pelas mudas e terminando com as árvores adultas, são igualmente importantes num programa de restauração de matas ciliares.

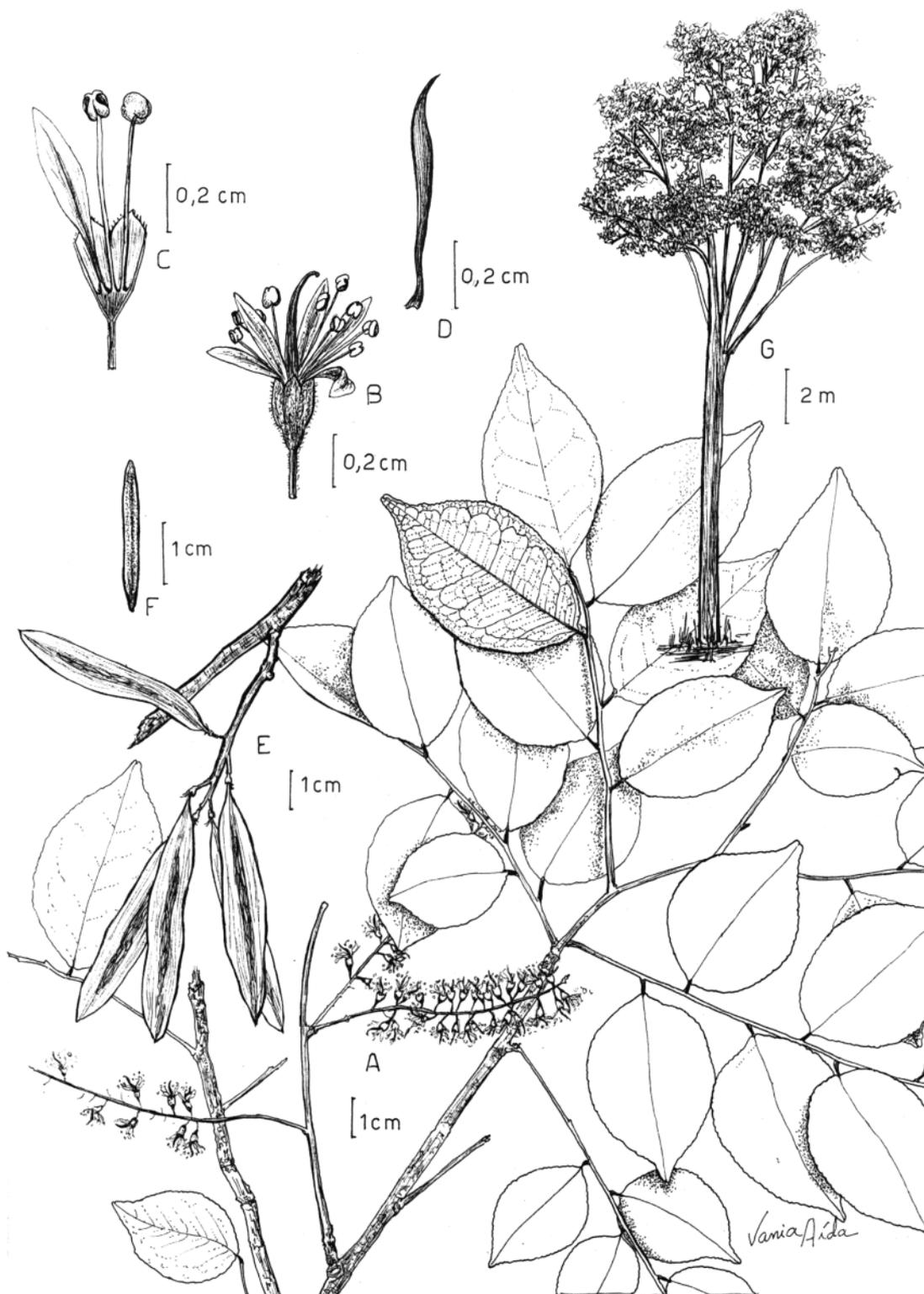
Quando se planeja a instalação de viveiros de mudas de espécies nativas para restauração de matas ciliares, deve-se considerar tanto a questão da diversidade de espécies, assim como as qualidades fisiológica e genética das mudas a serem produzidas. Dessa forma, há que se pensar numa fase anterior à produção de mudas, que é a de produção ou obtenção de sementes, de boa qualidade, das diferentes espécies a serem utilizadas, assim como na fase seguinte, que é a de implantação das mudas no

novo ecossistema a ser restaurado. A ligação do viveiro com essas duas outras fases, assim como a sua concatenação em termos de tempo, é essencial para o sucesso do projeto. Mudas, de boa qualidade, devem ser referidas a um tempo.

os sistemas de produção de mudas, sem dúvida, vão depender da situação onde os viveiros vão ser instalados, com maior ou menor nível de tecnologia, se temporários ou definitivos, se maiores ou menores em termos de quantidade de mudas

Felizmente, em função da grande demanda por sementes de espécies nativas para restauração, tem feito com que tenham se multiplicado nesses últimos anos (1995 para cá) viveiros comerciais dessas espécies, com boa diversidade de espécies e com mudas de boa qualidade. Certamente, há muito ainda a se caminhar, mas a tendência que se vem verificando é para um aumento cada vez maior para a produção de mudas de espécies nativas, com um avanço rápido para a melhoria da qualidade e aperfeiçoamento das técnicas, tanto de produção de sementes como de mudas.

Mata Ciliar



Mata Ciliar

Muitos aspectos devem ser abordados na produção de sementes de boa qualidade de espécies nativas, porém devem ser mais enfatizados:

maior ou menor nível de tecnologia, se temporários ou definitivos, se maiores ou menores em termos de quantidade de mudas, etc.

- escolha da população base adequada das diferentes espécies
- coleta de sementes de um número adequado (tamanho efetivo) de árvores matrizes das populações
- coleta de sementes na maturação fisiológica com base em estudo fenológico
- uso de técnicas corretas de beneficiamento para espécies dos diferentes grupos tecnológicos (com polpa, sem polpa, aladas, etc.)
- armazenamento correto para espécies recalcitrantes e não recalcitrantes
- uso correto de metodologias de quebra de dormência para as espécies pioneiras e climácicas
- recomendações especiais para espécies com problemas específicos (as que não suportam repicagem, sementes muito pequenas, tipo pó, etc.)

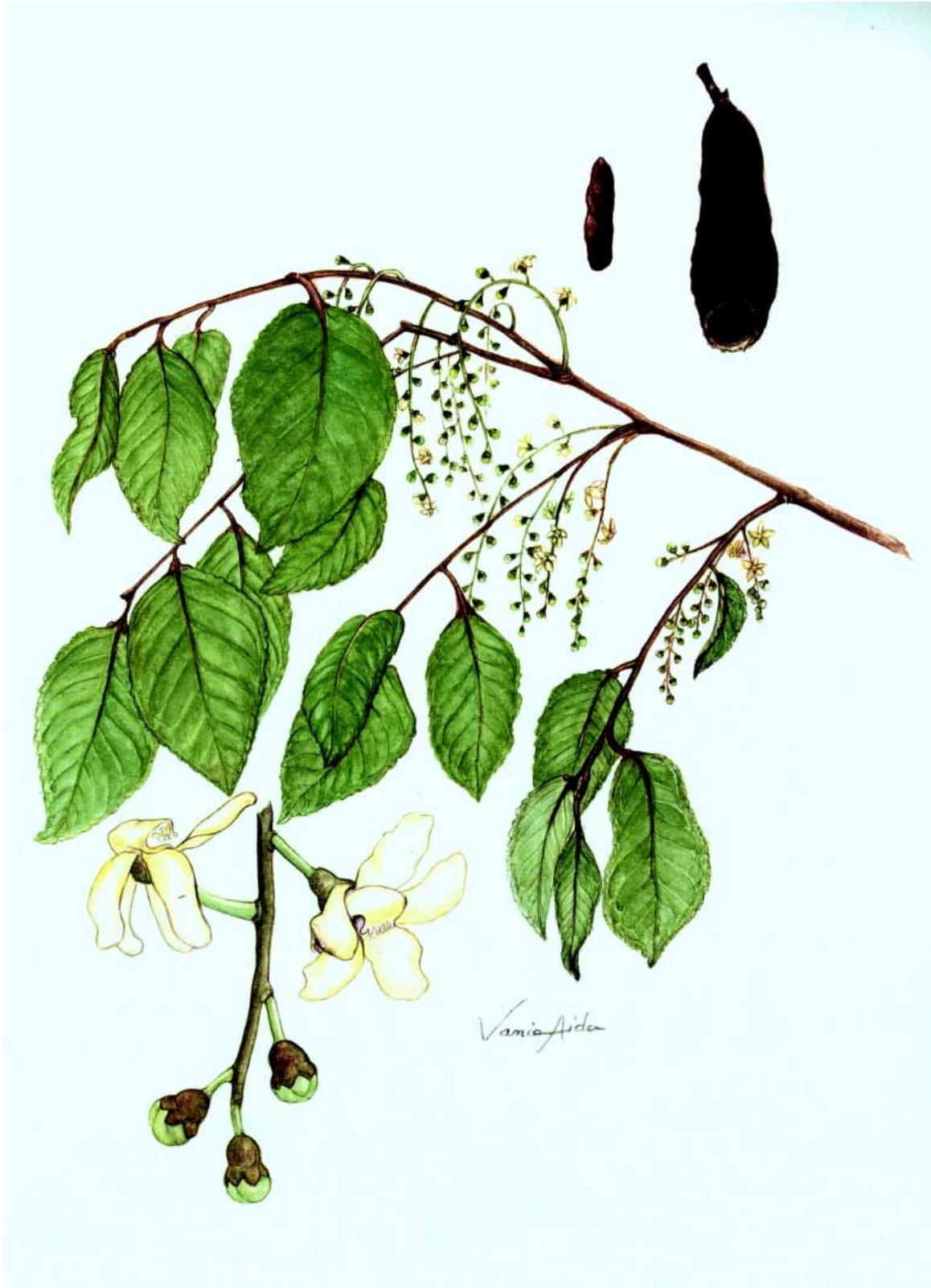
Na produção de mudas em si, cuidados especiais devem ser tomados com as diferenças entre as muitas espécies, principalmente as inerentes aos grupos ecológicos às quais pertencem. Assim, por exemplo, espécies pioneiras típicas, cujas sementes têm dormência e são geralmente muito pequenas, assim como têm alta exigência de luz direta (espectro vermelho), devem ser semeadas à plena luz e com muito fina cobertura de solo. Já as espécies climácicas típicas e que têm sementes normalmente recalcitrantes, devem ser semeadas, preferencialmente, logo após a coleta, assim como as mudas mantidas no viveiro em ambiente de semi-sombra, para melhor adaptação às suas exigências.

Os sistemas de produção de mudas, sem dúvida, vão depender da situação onde os viveiros vão ser instalados, com

Deve-se enfatizar que o nível tecnológico utilizado não indica diretamente o nível de qualidade de mudas produzidas. Dessa forma, planejar cuidadosamente qual o sistema de produção a ser utilizado em cada situação, determina o sucesso do projeto. Como os tipos de mudas e os custos são muito diferentes nos diferentes sistemas, é essencial que se conheça bem os prós e os contras para cada tipo em cada situação, para uma decisão acertada.

As várias experiências desenvolvidas, tanto na produção de sementes como na produção de mudas de espécies nativas, deverão ser transformadas em propostas, recomendações e fichas no manual, de modo a permitir que esses pontos mais importantes sejam considerados nos diferentes projetos de restauração. Na medida do possível, todas essas informações

Mata Ciliar



deverão ser acompanhadas de autores, laboratórios e projetos, de modo a permitir interações posteriores e visitas in loco pelos usuários.

Finalmente, deve-se também enfatizar que a diversidade de espécies de uma mata ciliar tem implicações muito grandes com a produção de mudas, por exemplo, no tempo de produção para cada grupo ecológico. Produção de mudas de nativas não é como produção

de mudas de eucaliptos, por exemplo. Somente exemplificado, as espécies pioneiras têm tempo de duração no viveiro semelhante aos eucaliptos, enquanto as espécies de estágios mais avançados na sucessão têm tempo de produção de mudas coerente com seu comprimento de ciclo vital. Isso exige um planejamento diferente, se queremos plantá-las todas no mesmo e melhor período sazonal, que é o do início das chuvas.

Bases teóricas para a produção de sementes

A produção de sementes é, indubitavelmente, o ponto chave para o sucesso em qualquer plantação, incluindo-se a de restauração de áreas degradadas. Quando se refere à produção de sementes implicitamente devemos considerar a qualidade da semente produzida, tanto genética como fisiológica, e que vai ter relação direta com a qualidade da plantação. Felizmente, também nesse campo se avançou bastante em nosso meio, sendo que se tem atualmente, tanto instituições com boa qualidade, tanto de sementes como de mudas de espécies arbóreas nativas, o que nos dá alento para sugerir modelos de restauração utilizando boa qualidade e quantidade de espécies para esse trabalho. Infelizmente, o problema de quantidade, tanto de sementes como de mudas ainda é um problema a ser resolvido, porém observa-se que, no Estado de São Paulo a auto-suficiência de

sementes e mudas caminha a passos largos, pressionada pela alta demanda que se vem verificando atualmente.

Quando nos referimos à produção de sementes de boa qualidade e em alta quantidade, temos que considerar sementes em quantidade adequada de uma alta diversidade de espécies, com diversidade genética representativa dentro de cada uma dessas espécies. Assim, não se pode falar somente em número de espécies a se utilizar mas, também, em sementes representativas das populações naturais dessas espécies. Os conceitos de ecologia e de genética de populações devem ser, portanto, resgatados nesse momento, já que manter a variação genética das espécies a serem utilizadas é considerar a auto-sustentabilidade das plantações de restauração, o que deve ser nosso objetivo.

Dessa forma, muito embora de uma forma pragmática,

às vezes simplificando a aplicação dos conceitos, aqui se tratará da representatividade genética das populações das espécies em uso na restauração através do parâmetro Tamanho Efetivo da População (N_e), que é o tamanho genético da população e não somente do tamanho numérico de indivíduos da mesma. Isso significa que, ao se coletar sementes de uma população de uma espécie, deve-se levar em conta, por exemplo, de quantos indivíduos coletar para que aquela população esteja bem representada na plantação. Porém, como esse número de mínimo de árvores matrizes a ser coletado depende do estado genético dessas populações, uma certa generalização deve ser feita para alguns conceitos a fim de se estabelecer algumas regras de coleta de sementes nativas de qualidade.

Os estudos genéticos de populações naturais, manejadas e degradadas de espécies representativas da floresta tropical, vêm também

avançando nesses últimos anos, o que permite algumas generalizações que podem ser feitas para definir como coletar sementes de espécies nativas de boa qualidade genética. Assim, pode-se fazer algumas considerações genéticas e de reprodução de árvores tropicais, considerando, por exemplo, as características de sucessão ecológica e de densidade de árvores das espécies. Dessa forma, pode-se dizer que as espécies do grupo das pioneiras têm menos diversidade genética dentro das populações e maior diversidade entre populações. As espécies clímax, por sua vez, têm

comportamento contrário, ou menor diversidade genética dentro de populações e maior entre as mesmas. As espécies do grupo das secundárias são intermediárias quanto à diversidade genética. A escolha de árvores (quantas e quais) para a colheita de sementes de boa qualidade deve levar em conta essas características dos diferentes grupo de espécies.

Um outro aspecto, que deve ser levado em conta, é em relação à distância mínima entre indivíduos (árvores matrizes) numa população para a coleta adequada de sementes. Antigamente, acreditava-se que árvores próximas uma das outras, em uma população natural, eram sempre aparentadas entre si (endogâmicas), e que deveria ser mantida uma distância mínima entre árvores matrizes (por exemplo, 100 metros). Atualmente, sabe-se que, na

a produção de sementes é,
indubitavelmente o ponto chave para o
sucesso em qualquer plantação, incluindo-se
a restauração de áreas degradadas

grande maioria das populações de árvores em matas nativas com boa conservação, as árvores mais próximas, ou mais distantes, não são mais ou menos aparentadas, ou mantêm uma distribuição dos indivíduos ao acaso na mata. Por outro lado, como se tem verificado que o fluxo de pólen é, relativamente, de longa distância, tanto entre árvores como entre populações, um número mínimo de árvores (por exemplo 50) já representa os genes de uma população grande, ou de alguns milhares de hectares.

Nas matas alteradas, que

são a grande maioria, na Região Sudeste, cuidados devem ser tomados para a coleta de sementes das espécies que são raras (baixa densidade) na mata primária e que se tornam comuns na mata mexida. Nesse caso, poucos (3-5) indivíduos de cada população degradada devem ser coletados em cada mata, e juntando-se com as sementes coletadas da mesma forma em outras matas também degradadas. Portanto, o conhecimento dos diferentes padrões da floresta tropical, quanto à estrutura de suas populações, é fundamental para que regras adequadas sejam

estabelecidas na coleta de sementes de espécies nativas de boa qualidade genética.

Considerando todos esses entraves para se definir os critérios para a boa produção de sementes de espécies arbóreas nativas, uma regra básica estabelecida com certo consenso internacional pode ser estabelecida. Para coleta de sementes com uma boa representatividade populacional, um tamanho efetivo (N_e) mínimo de 50 deve ser respeitado, o que permite várias regras práticas, considerando todos os problemas citados anteriormente.

Tecnologia de produção de mudas

A produção de mudas em viveiros florestais teve, nos últimos anos, um grande avanço tecnológico, resultando em um aumento considerável na produtividade e na qualidade das mudas. Essa evolução acarretou redução nos custos de produção das mudas e maior possibilidade de planejamento da produção.

Pela sua grande importância, a muda pode ser considerada como um ponto estratégico num processo de

restauração florestal, pois as mudas fornecidas em quantidade e qualidade fisiológica e genética contribuem substancialmente para o sucesso dessa atividade.

Foto: Paulo Kageyama



Vista geral de viveiro de espécies nativas em sacos plásticos

Mata Ciliar



Mata Ciliar

Além disso, o custo da muda, dentro de um projeto de restauração, é considerável, o que torna esta etapa também muito importante para o custeio total do projeto. No entanto, dependendo das dimensões do projeto e das disponibilidades tecnológicas, devemos atentar para a escolha da estrutura e manejo de viveiro mais adequados para cada situação.

Segundo Zani (1996), um viveiro florestal pode apresentar os seguintes sistemas operacionais:

- **sistema operacional tradicional:** onde as mudas são mantidas no mesmo canteiro em todas as fases de sua formação
- **sistema operacional setorizado:** onde as mudas são deslocadas de um setor para outro em função do seu desenvolvimento

Estes sistemas podem ser visualizados em anexo.

Além disso, podemos utilizar diferentes embalagens para a produção das mudas:

- **sacos plásticos:** embalagens plásticas de normalmente 1 a 2 l com a utilização de terra como substrato
- **tubetes:** embalagens rígidas de plástico com a utilização de substrato orgânico próprio para esta finalidade

Podemos considerar, para fins de exemplificação, quatro níveis tecnológicos para

viveiros florestais, adaptado por Zani, 1996, conforme quadro abaixo:

Características de viveiros florestais diferenciados em quatro níveis tecnológicos

Nível tecnológico	Embalagens	Substrato	Canteiro	Suporte de apoio de embalagens	Sistema operacional	Deslocamento das mudas	Ambiente de germinação
1	Saco plástico	Terra de subsolo	Direto no piso	Sem	SOT ¹	Sem	Céu aberto
2	Tubetes	Composto orgânico	Suspenso, mesa metálica	Tela fixa galvanizada	SOT	Sem	Céu aberto
3	Tubetes	Composto orgânico	Suspenso, mesa metálica	Tela fixa galvanizada	SOS ²	Carrinho no piso	Céu aberto
4	Tubetes	Composto orgânico	Suspenso, mesa metálica	Bandeja plástica móvel	SOS	Carrinho suspenso	Casa de germinação

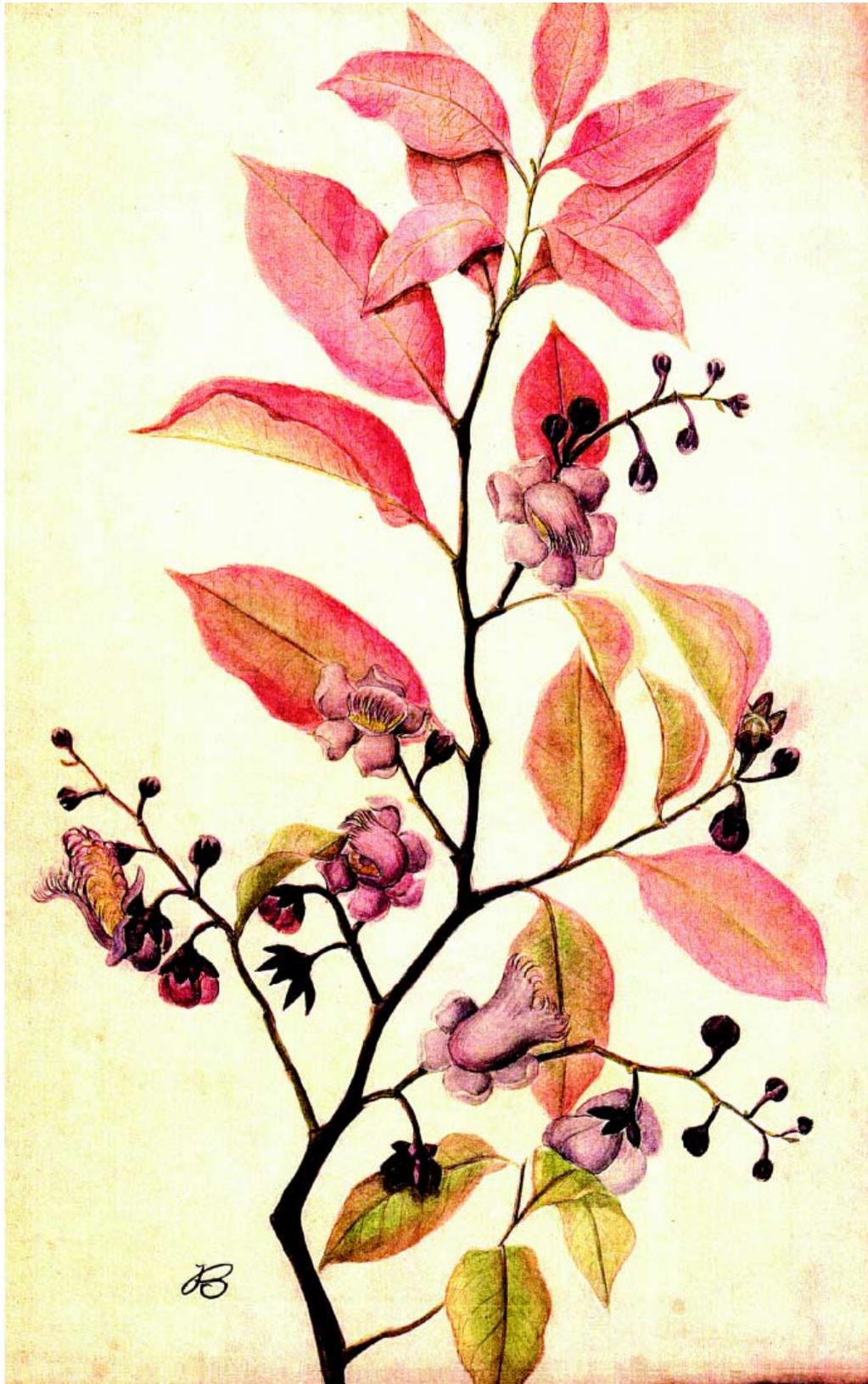
¹ Sistema Operacional Tradicional

² Sistema Operacional Setorizado

Devemos lembrar que tais características são apenas exemplos de arranjos e manejo em viveiros florestais e não constituem um gradiente de qualidade na produção. Para

cada projeto, deve-se buscar as condições de viveiro que melhor se adequem às necessidades de mudas e disponibilidade técnico-financeiras.

Mata Ciliar



Elaboração de projeto básico

Caracterização do projeto de instalação do viveiro

. introdução

A produção de mudas é um processo de fundamental importância na restauração de áreas degradadas. A elaboração de um projeto para a construção de um viveiro deve obedecer uma série de critérios que possibilitem uma produção de boa qualidade e economicamente rentável, além de uma ágil e eficiente distribuição de mudas.

. localização e acessos

O viveiro deve estar, preferencialmente, instalado em uma região com condições climáticas semelhantes às da região onde será feita a revegetação, para facilitar a adaptação das mudas quando plantadas no local definitivo. O acesso ao viveiro deve ser fácil, para permitir o rápido escoamento de mudas e não dificultar o acesso a grandes centros para a compra de insumos e equipamentos. A proximidade de zonas residenciais auxilia na segurança contra eventuais problemas.

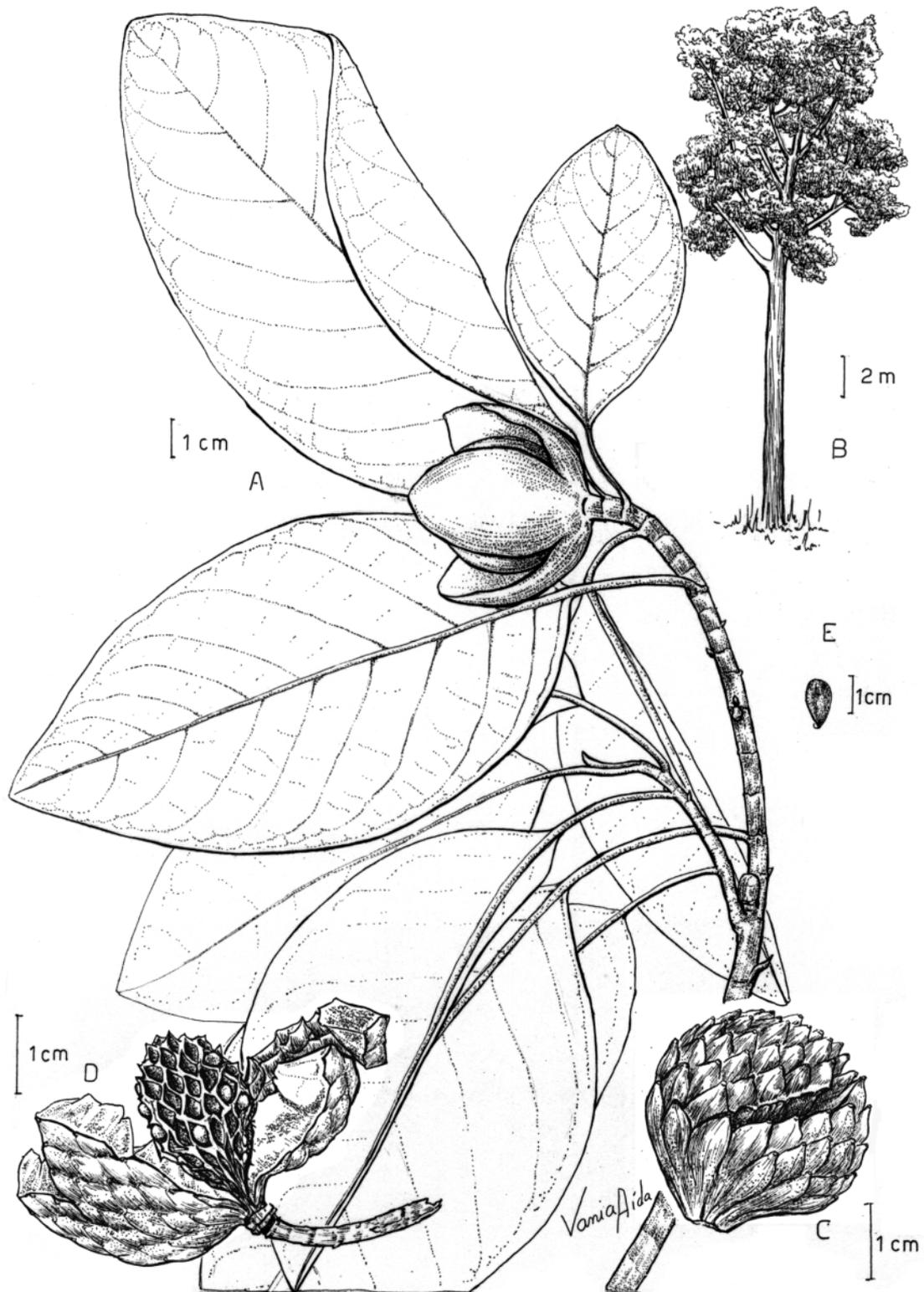
. metas mensais e anuais (critérios de projeto)

A definição das metas de produção para o viveiro está diretamente relacionada com o objetivo do trabalho, com o tamanho da área a ser revegetada (demanda por mudas) e, principalmente, com a disponibilidade de recursos financeiros e humanos. Para exemplificar, a produção anual de 100.000 mudas permite a revegetação de aproximadamente 40ha; se o planejamento prevê a instalação anual de plantios abrangendo essa área total, dimensiona-se o viveiro para produzir esse montante de mudas.

O dimensionamento da produção vai definir ainda qual o nível de tecnologia a ser adotado. Para viveiros com capacidade de produção a partir de um milhão de mudas, pode-se adotar um nível mais alto de produção, com o uso de tubetes, irrigação automática e a mecanização das operações de rotina, como o enchimento de embalagens.

O ideal é otimizar o uso da área do viveiro, evitando a existência de muita área ociosa, equilibrando produção e demanda; para isso, um bom estoque de sementes é fundamental, para manter a produção durante a entressafra de frutos na natureza.

Mata Ciliar



.seleção do local

O viveiro deve ser instalado em local bem aberto, sem sombreamento e bem ventilado, evitando-se a exposição à face sul, devido à entrada de ventos mais frios. O local deve ser plano ou com declividade muito baixa, cuidando-se para evitar a formação de poças d'água. Deve haver ainda abundância de água de boa qualidade e a existência de uma rede elétrica próxima, que permita, por exemplo, a irrigação automática das mudas e o armazenamento de sementes em câmaras frias ou secas.

Durante o processo de limpeza da área para instalação do viveiro, deve ser dada especial atenção à limpeza da área, para evitar a infestação de ervas daninhas. Outro detalhe que merece atenção é a presença de outras culturas próximas ao viveiro, que poderiam ser fontes de doenças e pragas para as mudas.

Como última observação, é importante que haja moradores próximos ao viveiro, como é o caso de funcionários vivendo em instalações construídas para esse fim. Essa medida pode inibir a ocorrência de problemas ligados à segurança, como furtos e depredações.

o ideal é otimizar o uso da área do viveiro, evitando a existência de muita área ociosa. Um bom estoque de sementes é fundamental para manter a produção durante a entressafras de frutos na natureza

Estrutura e equipamentos

.benfeitorias e instalações

A área do viveiro deve agrupar a área para a produção efetiva de mudas (canteiros e sementeiras) e uma área de apoio, para o desenvolvimento das atividades de rotina, como preparo de substrato, beneficiamento de sementes, enchimento de embalagens, e o armazenamento

Foto: Flávio Gandara



Vista geral de viveiro de espécies nativas em tubetes

Mata Ciliar

Plantio manual de espécie nativa (em destaque o coroamento)



Foto: Paulo Kageyama

de ferramentas, equipamentos e insumos.

Os canteiros e as sementeiras devem ficar em local aberto, sem sombreamento. O viveiro deve ser cercado, por tela ou alambrado de arame liso, para evitar a entrada de pequenos animais que possam danificar as mudas. Os canteiros podem ser construídos diretamente sobre o solo (no caso de se usar sacos plásticos) ou suspensos, em mesas metálicas ou plásticas, quando da utilização de tubetes.

Para viveiros que usam sacos plásticos, os canteiros geralmente medem 10m de comprimento por 1m de largura, separados entre si por uma distância que pode variar de 0,5 a 0,7m; para os que usam tubetes plásticos, não há padronização, pela variação nas dimensões das mesas e dos próprios tubetes. Em ambos os casos, deve haver vias, com largura máxima de 3,5m, que possibilitem o tráfego de veículos, principalmente quando do transporte de mudas; em geral, existe uma única via central que facilite o acesso a todos os canteiros.

O setor de apoio deve contar, necessariamente, com um galpão e um almoxarifado. O galpão deve ser coberto com piso cimentado, para possibilitar o preparo do substrato e até mesmo atividades relativas ao beneficiamento de frutos e sementes, como a secagem à

sombra. A presença de uma mesa ou bancada no galpão vai facilitar algumas operações, como o beneficiamento de sementes e o enchimento de saquinhos, dando conforto ao operador.

O almoxarifado tem a função de armazenar o material utilizado nas atividades de rotina. Um anexo pode ser construído para funcionar como câmara fria no armazenamento de sementes. As condições para o armazenamento (temperatura por volta de 18°C e baixa umidade relativa do ar) são atingidas com o uso de aparelho de ar-condicionado. Como o ambiente deve ser permanentemente refrigerado, o ideal é manter pelo menos dois aparelhos de ar-condicionado funcionando em rodízio; a potência dos aparelhos vai depender das dimensões da câmara.

Os serviços de escritório (controle de estoque de sementes e mudas, venda e expedição de mudas, arquivamento de documentos) deve contar com pelo menos um computador com impressora e uma linha telefônica, o que pode inviabilizar sua instalação junto ao

viveiro; nesse caso, deve-se localizar o escritório o mais próximo possível da área do viveiro. Para os funcionários de campo, porém, deve haver a instalação de um vestiário-sanitário, incluindo duchas apropriadas para primeiros-socorros no caso de contaminação por produtos químicos. A mesma instalação deve contar com material para primeiros socorros, incluindo medicamentos de uso comum para o tratamento de mal-estares corriqueiros (dores-de-cabeça, náuseas, pequenos cortes/ferimentos etc.).

A água é um elemento que vai estar presente em várias fases do processo de produção de mudas, como a irrigação de mudas, o beneficiamento de sementes e a lavagem de ferramentas, inclusive. Dessa forma, deve-se planejar uma fonte de água, como um poço artesian, que garanta suprimento em vários pontos do viveiro.

.equipamentos e implementos agrícolas

Segue em anexo uma lista de equipamentos necessários na rotina de um viveiro.

.equipamentos de proteção individual (EPI)

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 6, que dispõe sobre seu uso, o **Equipamento de Proteção Individual** (EPI) é todo dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger **fevereiro/2002**

a saúde e a integridade física do trabalhador.

A NR-6 dispõe ainda que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, os EPIs quando medidas de proteção coletiva não oferecerem proteção completa aos trabalhadores. Dentre os EPIs citados pela norma, para a rotina de um viveiro podemos classificar como importantes os que oferecem proteção especialmente à cabeça e membros superiores e inferiores.

A produção de mudas não envolve atividades que oferecem altos riscos para os trabalhadores. De qualquer forma, segue uma pequena lista de EPIs que podem prevenir incidentes:

- **luvas de amianto/couro:** utilizadas principalmente no manejo de plantas com espinhos ou acúleos, como no beneficiamento de sementes de araribá (*Centrolobium tomentosum*); são indicadas também para evitar o ataque de animais peçonhentos durante o manuseio de mudas dispostas no chão
- **máscara:** o preparo de substrato envolve, muitas vezes, a presença de pó fino, principalmente durante a mistura; em ambientes pouco ventilados, a máscara evita a inalação desse material
- **óculos:** operações como o corte de madeiras para a produção de estacas e o uso de roçadeira costal produzem lascas que podem ferir os olhos
- **perneiras:** em regiões de ocorrência de animais peçonhentos, especialmente cobras, a proteção da parte inferior das pernas é imprescindível; esse cuidado deve ser tomado, principalmente, durante a coleta de sementes na mata

.substratos e insumos

Para permitir um bom desenvolvimento das mudas, o substrato deve ter boa consistência, boa porosidade – para facilitar a penetração das

Mata Ciliar



raízes e a drenagem da água; deve estar livre da presença de ervas daninhas, doenças e pragas.

O substrato mais comumente utilizado na produção de mudas em sacos plásticos é a mistura de terra de subsolo com esterco bovino curtido, com a adição de fertilizantes e corretivos de acidez, conforme recomendado pela análise química do material utilizado.

Quando a produção é feita em tubetes, os substratos mais utilizados são: terra arenosa e compostos orgânicos feitos de palha de arroz carbonizada, casca de pinus ou eucalipto triturada, turfa e palha de café. A escolha do substrato está condicionada principalmente à disponibilidade do material e de recursos.

Operações

. produção de sementes

Coleta: como já foi visto anteriormente, a coleta de sementes deve ser marcada por uma boa representatividade genética da espécie coletada, o que, por sua vez, significa fazer uma escolha **aleatória, casual** das matrizes. A seleção prévia de matrizes deve ser descartada, uma vez que sugere que as sementes serão coletadas sempre dos mesmos indivíduos, não proporcionando a oportunidade de aumentar a variabilidade genética das espécies. A coleta deve ser feita, então, através de caminhadas em trechos de mata bem conservada.

Ainda para aumentar a variabilidade genética do material,

os frutos devem ser coletados de, no mínimo, 12 (doze) indivíduos, garantindo uma população de tamanho efetivo (N_e) igual a 50. Para espécies raras, quando há dificuldades de se localizar matrizes, vale a pena coletar frutos de poucos indivíduos, mas o ideal é que esse material seja enriquecido com sementes de outras instituições através de compra ou intercâmbio. Nesse caso, especial cuidado deve ser dado à identificação da espécie, lembrando da importância de se conhecer o nome científico das plantas.

Os indivíduos porta-sementes devem ser adultos e sadios. Entre os aspectos a serem considerados durante a coleta estão a quantidade de sementes coletada por árvore e a manutenção da integridade física da planta. Para garantir a reprodução do indivíduo e a disponibilidade de recursos para a fauna, a coleta não deve exceder 50% da copa da árvore. Qualquer que seja o método de coleta utilizado, deve-se tomar cuidado para evitar danos às árvores, como a quebra de galhos e ferimentos profundos no tronco.

Os métodos de coleta mais comuns incluem o uso de **tesoura de alta poda (podão)**, para coleta em indivíduos de médio e alto porte, e **lona plástica**, utilizada para espécies que têm dispersão barocórica (por gravidade), que é deixada estendida no chão sob a copa da árvore; este segundo método exige uma vigília diária para evitar que as sementes coletadas pela lona sejam predadas. Para arbustos e árvores de menor porte pode ser utilizada a **tesoura de poda comum**, ou pode ser feita a derriça nos ramos.

Algumas árvores de porte muito alto podem requerer o uso de **esporas** (bastante prejudicial ao tronco das árvores) e até mesmo de **material de alpinismo**, como

Mata Ciliar

cordas e *bouldriers* e cinturões de segurança.

Beneficiamento: o beneficiamento das sementes vai depender do tipo de fruto coletado. Para **frutos carnosos** deve ser feito o despulpamento, diretamente ou por maceração, acompanhado de lavagem em água corrente e secagem à sombra, para não promover um dessecamento mais intenso da semente. Para **frutos secos**, o processo tem início com a secagem à meia sombra; frutos secos **deiscentes** abrirão naturalmente, e os **indeiscentes** devem sofrer abertura forçada, com o uso de faca, tesoura ou canivete. Alguns frutos, como o do jatobá, necessitam ser abertos a força e depois passar por maceração e secagem à meia sombra.

Armazenamento: todo o material coletado deve ser pesado antes e depois do beneficiamento, quando será acondicionado e armazenado. As informações de pesagem devem ser acompanhadas de dados sobre o local onde foram coletados os frutos e quem coletou, a quantidade e altura das árvores e a identificação da espécie (nomes científico e comum), bem como o grupo ecológico a que pertence. Essas informações

podem ser organizadas através de uma ficha de coleta (em anexo), e vão possibilitar o controle da produção e ações como o intercâmbio de sementes.

O armazenamento deve ser feito em câmara fria, sob condições de baixa temperatura (15 a 20°C) e baixa umidade relativa do ar (30 a 35%).

. produção de mudas

Tipos de embalagem: os tipos mais comuns de embalagem, para viveiros com produção de média a larga escala, são os sacos plásticos e os tubetes.

Os sacos plásticos são ainda os mais utilizados, principalmente por ter um custo mais acessível e por não exigir técnicas muito especializadas de manejo. Por outro lado, exigem uma maior quantidade de substrato e ocupam uma maior área nos canteiros, além de poderem causar o enovelamento das raízes. O uso de sacos plásticos acarreta um menor rendimento no plantio e exige um bom planejamento para a expedição das mudas, para não haver queda na qualidade.

Os tubetes de plástico rígido também têm tamanhos variados; têm custo mais elevado, mas apresentam a possibilidade de ser reutilizados. Necessitam,

para garantir a reprodução do indivíduo e a disponibilidade de recursos para a fauna, a coleta não deve exceder 50% da copa da árvore

entretanto, de um manejo mais especializado, especialmente no preparo do substrato, que deve ter alta capacidade de retenção de nutrientes e boa drenagem, e na irrigação das mudas, seja em relação à frequência ou ao tamanho das gotas. Pelo volume de substrato que abriga, os tubetes têm menor capacidade de retenção de água.

Finalmente, o que determina a escolha do tipo de recipiente é a escala de produção e o nível de tecnologia a ser adotada no viveiro.

Preparo de substrato: o substrato, como já foi dito, deve oferecer condições físicas – boa estrutura e boa drenagem – e químicas – nutrientes – para o bom desenvolvimento das mudas. Dessa forma, a mistura dos materiais que compõem o substrato, incluindo adubos e corretivos químicos, deve ser feita de maneira bem **uniforme**. Para uma boa mistura, é preciso que os materiais, quaisquer que sejam eles, estejam secos (esterco bem curtido, por exemplo) e, quando for o caso (terra de subsolo), bem **peneirados**, para se evitar a formação de torrões que possam prejudicar o desenvolvimento das raízes.

O preparo deve ser feito, preferencialmente, em superfície lisa, cimentada, para proporcionar o máximo aproveitamento do substrato preparado.

Envasamento: o envasamento consiste no enchimento das embalagens com o substrato. As embalagens devem ser totalmente preenchidas, o que reforça a importância de uma mistura seca e bem uniforme, sem torrões, para evitar a formação de pequenas bolsas de ar, que prejudicam o encanteiramento dos sacos

plásticos e a acomodação do substrato nos tubetes.

Para uma melhor acomodação do substrato, são necessárias leves pancadas no fundo dos sacos plásticos durante seu preenchimento, até completar todo o volume; para os tubetes, deve-se agitar as bandejas, repetindo o procedimento de completar o volume das embalagens (como no caso dos sacos plásticos).

Encanteiramento:

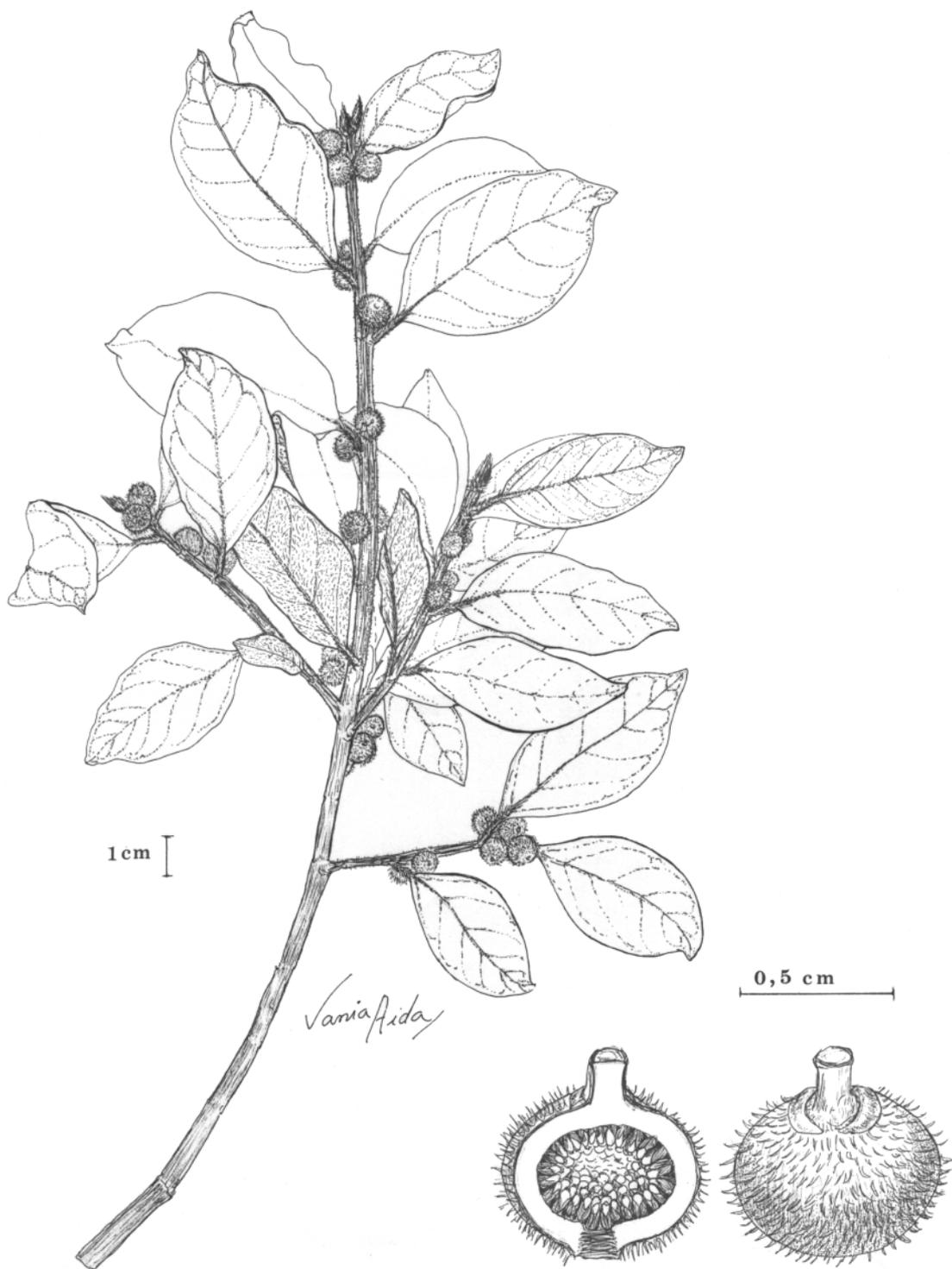
encanteiramento é a acomodação das mudas nos canteiros. No caso dos sacos plásticos, o encanteiramento pode ser auxiliado com a colocação de uma linha de pedreiro ao redor dos canteiros, definindo a área que vai ser ocupada. Os tubetes são encanteirados diretamente nas mesas de sustentação. Vale a pena reforçar que um bom trabalho de envasamento vai facilitar o encanteiramento, principalmente dos sacos plásticos.

Semeadura: a semeadura pode ser direta ou indireta.

A direta consiste na colocação das sementes diretamente na embalagem onde as mudas vão se desenvolver. Deve ser adotada para sementes médias e grandes (de fácil manuseio), ou para espécies com germinação uniforme. É comum a semeadura de 3 a 5 sementes na mesma embalagem para evitar possíveis problemas na germinação; após aproximadamente duas semanas da germinação, a plântula mais vigorosa deve ser selecionada, sendo que as plântulas descartadas podem até mesmo ser replantadas em embalagens onde não houve nenhuma germinação.

A semeadura indireta é

Mata Ciliar



o uso de sacos plásticos acarreta um menor rendimento no plantio e exige um bom planejamento para a expedição das mudas, para não haver queda na qualidade

utilizada para sementes muito pequenas ou para espécies com germinação irregular. Consiste em semear em sementeiras, que podem ter as mesmas dimensões que os canteiros e ter o mesmo tipo de substrato utilizado nas embalagens, ou até mesmo areia lavada, uma vez que o objetivo principal da sementeira é garantir uma boa germinação. As sementeiras devem ser cobertas por sombrite, especialmente em regiões de clima muito quente.

Em ambos os casos, as sementes devem ser completamente recobertas por uma fina camada de substrato. Essa operação deve ser feita, preferencialmente, com o auxílio de uma peneira.

Repicagem: a repicagem é o transplante das plântulas germinadas pela sementeira indireta para as embalagens definitivas. Para serem repicadas, as plântulas devem possuir pelo menos o segundo par de folhas definitivo. Devem ser selecionadas plântulas uniformes, com mesmo tamanho e mesmo vigor. Para evitar danos ao sistema radicular, a sementeira pode ser irrigada com antecedência mínima de 30 minutos, a fim de facilitar a retirada da plântula; quando o substrato é arenoso, a retirada também é mais fácil. Antes de receber a plantulazinha o substrato das embalagens deve ser perfurado em uns 5cm, para

facilitar a operação. Dias nublados e horas mais frescas são mais recomendados para a repicagem, para auxiliar no pegamento das plântulas transplantadas.

. tratos culturais

Cobertura dos canteiros: a cobertura é feita com uma tela plástica conhecida como sombrite, e tem por objetivo principal diminuir a perda de água das mudas por evapotranspiração. Os tipos de sombrite variam conforme o grau de sombreamento que proporcionam e o mais comumente utilizado é o que diminui a insolação em 50%. Para espécies pioneiras, a cobertura pode ser mantida apenas durante as primeiras semanas de desenvolvimento das mudas; as mudas de espécies não pioneiras tardias vão precisar da cobertura praticamente durante todo o período que permanecerem no viveiro, até o período de rustificação (ver adiante).

Irrigação: as mudas devem ser regadas duas vezes ao dia, durante as horas mais frescas, ou seja, no início da manhã e no final da tarde. A quantia diária de água deve ser, aproximadamente de 20 litros/m² de canteiro. Em dias

muito quentes pode haver necessidade de aumentar a quantidade de água e o número de turnos de regas.

Adubação: conforme explicado anteriormente, a adição de fertilizantes químicos deve ser calculada após a análise química do substrato. De qualquer forma, uma adubação considerada básica, principalmente para mudas desenvolvidas em sacos plásticos, consiste na adição de fósforo e potássio à mistura, nas seguintes proporções: 5,0 kg de superfosfato simples e 0,5kg de cloreto de potássio por m³ de substrato.

A adubação em cobertura também pode ser adotada, para um controle mais efetivo do desenvolvimento das mudas. Nesse caso, é feita apenas a adubação nitrogenada, que deve ser feita durante as regas. A solução aplicada deve conter de 50 a 150g N por cada 100 litros de água.

Poda: a poda é adotada para mudas que cresceram demasiadamente, principalmente em viveiros que adotam sacos plásticos; pode ser feita em 2/3 das partes aéreas da muda, ou no sistema radicular, quando este ultrapassa o fundo das embalagens. Esse problema, entretanto, só acontece em mudas que permanecem mais tempo no viveiro do que o indicado.

Controle de plantas invasoras: essa operação é realizada tanto através de capina na área de viveiro, em especial quando são usados sacos plásticos diretamente sobre o solo, quanto pela eliminação das invasoras diretamente nas embalagens. A

capina química (uso de herbicidas) deve ser evitada, pois além de ser inviável economicamente, pode prejudicar as mudas, por problemas de deriva durante a aplicação do produto.

Controle de pragas e doenças: a alta diversidade de espécies evita a ocorrência de uma alta infestação, facilitando o controle de eventuais pragas, que pode ser feito simplesmente pela eliminação das mudas infestadas. Formigas cortadeiras, entretanto, devem ser combatidas assim que observadas, através do uso de iscas químicas.

para uma melhor acomodação do substrato são necessárias leves pancadas no fundo dos sacos plásticos durante seu preenchimento, até completar o volume; para os tubetes deve-se agitar a bandeja

A diversidade de tipos de plantas também impede a ocorrência de doenças. As plântulas, em especial em sementeiras, são suscetíveis, porém, a uma doença conhecida como tombamento ("damping-off"), causada pelo murchamento do colo da plântula, causada por uma bactéria. Espécies mais suculentas, como o mamão-jacatiá, são mais suscetíveis à doença, favorecida por muita umidade, que pode ser causada pelo excesso de irrigação e sombreamento.

Rodízio de mudas: As fases de desenvolvimento das mudas, germinação, crescimento e rustificação, vão determinar a

Mata Ciliar

setorização do viveiro. Assim, de acordo com a fase em que a muda se encontra, será adotado um tipo de manejo, principalmente no que diz respeito à cobertura dos canteiros, frequência de regas e adubação. A mudança de setores é caracterizada pelo rodízio de mudas, acompanhado, geralmente, pela poda de raízes ou de folhas.

Rustificação: essa operação tem o objetivo de preparar as mudas para o plantio no campo. Quando atingirem de 25 a 30cm, as mudas devem ser expostas a pleno sol e sofrer uma diminuição no número de regas.

Expedição: a expedição é a retirada das mudas do viveiro para o plantio definitivo no campo, quando as mesmas atingirem de 25 a 30cm de altura. Para que o lote expedido seja o mais uniforme possível, devem ser selecionadas mudas de mesma altura. Deve haver um rigoroso controle de estoque e as mudas devem estar identificadas quanto à espécie e ao grupo sucessional a que pertencem. Raízes expostas devem ser podadas.

. rotinas de trabalho

A descrição das operações acima já dá uma idéia de qual vai ser a rotina de trabalho no viveiro. As operações realizadas no viveiro devem ser realizadas de acordo com a necessidade, como a semeadura, a repicagem e a irrigação. Rondas para localizar frutos e sementes na mata igualmente devem ser diárias, sempre que possível. Na época da entressafra, as rondas

fevereiro/2002

diminuirão naturalmente, mas devem ser feitas mesmo que mais espaçadas. Se não houver disponibilidade de sementes na mata, as sementes estocadas devem ser utilizadas.

Na verdade, a frequência das operações vai ser determinada basicamente pela demanda de mudas.

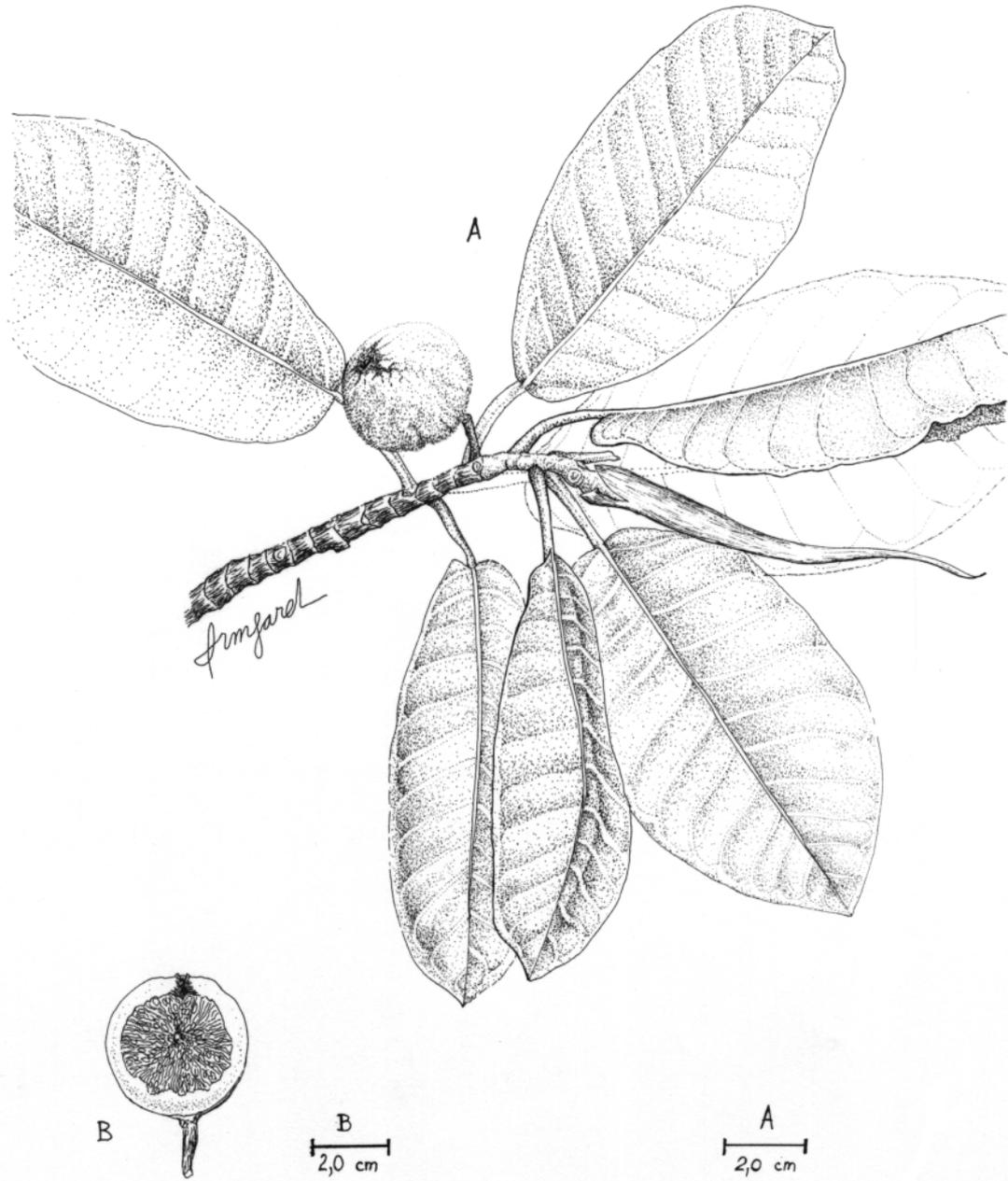
Estrutura organizacional e recursos humanos

A estrutura organizacional está diretamente ligada aos objetivos (comercial ou não) e duração (temporário ou permanente) do viveiro. Será apresentada a seguir estrutura mínima para um viveiro comercial. Os recursos humanos ligados à condução do viveiro se dividem entre as áreas gerencial, administrativa e técnica.

O setor administrativo é responsável pelo controle nos estoques de sementes e mudas, pela comercialização e expedição de mudas e por todo o trabalho de escritório, como a documentação de todas as fases de produção. Um funcionário pode perfeitamente dar conta do trabalho. A contabilidade financeira e as questões trabalhistas,

a capina química (uso de herbicida)
deve ser evitada, pois além de ser
inviável economicamente, pode
prejudicar as mudas, por problemas de
deriva durante a aplicação do produto

Mata Ciliar



como a contratação e pagamento de funcionários deve ser terceirizada.

O setor técnico deve ser composto por um encarregado (técnico agrícola ou afim), e por uma equipe executora, que deve realizar os trabalhos de campo. Os executores vão se dividir entre os que trabalham exclusivamente no viveiro e os que fazem coleta de sementes.

O gerente deve ter formação técnica superior (engenheiro florestal ou agrônomo), com conhecimentos administrativos, pois ele deve supervisionar todas as fases técnicas, além de fazer os contatos para intercâmbio de sementes e até mesmo intermediar a venda de mudas.

Estima-se que dois funcionários permanentemente no viveiro cumpram a maioria das demandas de trabalho em um viveiro com meta anual de produção de 100 mil mudas, realizando as principais funções, como preparo de substrato, envasamento, semeadura, repicagem, regas e outros tratamentos culturais, mas não a coleta de sementes. Se houver uma demanda muito alta na produção de mudas, o enchimento de embalagens vai merecer maior dedicação; nesse caso, justifica-se a contratação de temporários, lembrando que pessoas do sexo feminino são bastante recomendadas para esse serviço, que requer paciência e cuidado.

A coleta de sementes, convém reafirmar, deve ser feita por uma equipe fixa, em constantes rondas para localizar matrizes de sementes; dois funcionários igualmente conseguem cumprir um cronograma anual de coleta de sementes. Na eventualidade de uma entressafra na produção de sementes, os coletores podem ser deslocados para o viveiro. Essa é uma época importante para

rondas para localizar frutos e sementes devem ser diárias, e na época da entressafra diminuirão naturalmente, mas devem ser feitas, mesmo que mais espaçadas; não havendo disponibilidade de sementes na mata, as estocadas devem ser utilizadas

serviços de manutenção de infraestrutura (reformas de canteiros, cercas, etc.).

Todas as atividades envolvendo a produção de mudas deve ser bem documentada. Entre os aspectos que devem ser controlados estão os estoques de sementes e de mudas e seus mecanismos reguladores, como doações, vendas e intercâmbios. A elaboração de fichas e seu arquivamento facilitam esse trabalho. Algumas fichas são apresentadas em anexo neste manual.

Outro ponto importante é a existência de bibliografia técnica próxima ao processo de produção, acessível, em especial, ao encarregado e gerente, para agilizar a solução de eventuais problemas.

Uma última observação em relação à estrutura organizacional de um viveiro é a possibilidade da criação de um **viveiro comunitário**, gerenciado em forma de cooperativa. Essa estrutura seria adotada quando a produção atende basicamente a demanda local, dos próprios produtores. Nesse caso, o cumprimento das rotinas de trabalho poderia ser feito através de mutirões, ou por funcionários das propriedades envolvidas. Vale lembrar que esses viveiros podem ser temporários, construídos para atender uma situação específica.

Mata Ciliar

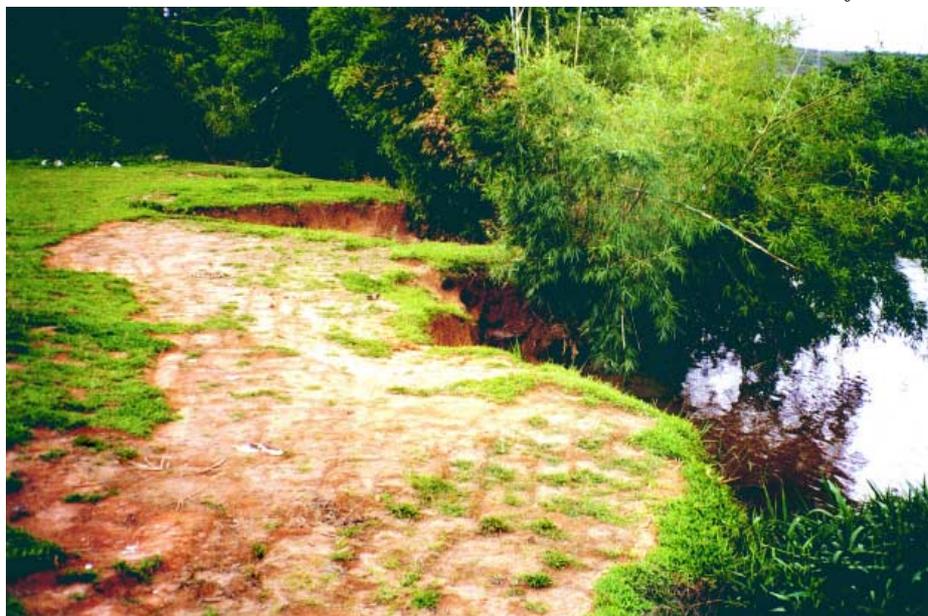
Estimativa de custos

Estimativa de custos para a produção de 100.000 mudas

Operação	Valor (R\$)
Preparo do terreno e construção do viveiro	3.000,00
Ferramentas e equipamentos	500,00
Embalagens	4.000,00
Insumos	500,00
Sistema de irrigação (bomba d'água, canos e aspersores)	1.200,00
Mão-de-obra *	21.280,00

* quatro viveiristas e dois coletores de sementes, trabalhando em tempo integral, com carteira assinada e salário correspondente a dois salários-mínimos (R\$ 400,00); inclui 13º salário, férias e adicional de férias

Foto: Ignez M. Selles



A falta de mata ciliar provoca erosão das margens, assoreamento dos rios e altos custos de manutenção (rio das Flores)

Legislação

As áreas ciliares são um dos tipos de área de preservação permanente prevista no Código Florestal, atualmente em fase de revisão. De acordo com este Código, temos a seguinte definição para as áreas de preservação permanente (APP): "Área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas."

As áreas ciliares podem ser encontradas em três situações: ao longo dos cursos

d'água; ao redor das nascentes e ao redor de lagos e reservatórios, cujos limites estão na tabela abaixo.

É importante salientar que estas áreas, **COBERTAS OU NÃO** com vegetação nativa, são protegidas por lei e caso se deseje fazer **QUALQUER INTERVENÇÃO** nesta área, inclusive, o plantio de árvores, deverá ser consultado o órgão ambiental competente que, no Rio de Janeiro, é a Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF. Deverá haver ainda o consentimento de órgão federal ou municipal de meio ambiente para supressão de vegetação nesta área de mata ciliar protegida por lei.

Situação	Dimensão da área ciliar	Observação
Cursos d'água com até 10 metros de largura	30 metros em cada margem	A largura do curso d'água é medida a partir do seu ponto mais alto, ou seja, naquela cota que o curso d'água atinge todos os anos. Não devem ser consideradas as cheias excepcionais
Cursos d'água de 10 a 50 metros de largura	50 metros em cada margem	Idem
Cursos d'água de 50 a 200 metros de largura	100 metros em cada margem	Idem
Cursos d'água com mais de 600 metros de largura	500 metros em cada margem	Idem
Nascentes (intermitentes ou perenes)	50 metros de raio	Qualquer que seja a situação topográfica
Lagos ou reservatórios com até 20ha de espelho d'água	50 metros ao redor do espelho d'água	Estes valores estão sendo revistos pelo Conama
Lagos ou reservatórios com mais de 20ha de espelho d'água	100 metros ao redor do espelho d'água	Estes valores estão sendo revistos pelo Conama

Lei 4.771/65 alterada pela Lei 7.803/89

Mata Ciliar



Mata Ciliar

No Estado do Rio de Janeiro, considera-se a demarcação de Faixa Marginal de Proteção (FMP) como instrumento de controle do sistema de proteção dos lagos e cursos d'água e sua demarcação é atribuição da Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – Serla.

A lei que estabelece as punições, no que diz respeito às áreas ciliares, é a **LEI DOS CRIMES AMBIENTAIS**, (Lei 9605/98). Esta legislação prevê três tipos de processos e penalidades: o administrativo (ou seja, multa), o civil (reparação do dano) e o penal (perda de direitos, inclusive de liberdade, ou seja, prisão).

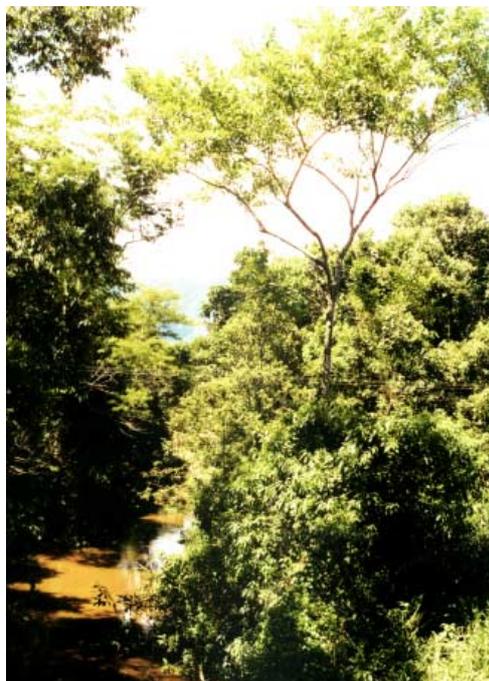
É importante saber que

estes três diferentes processos têm início com o auto de infração feito pelo órgão competente e que estes processos são independentes, ou seja, se um proprietário rural for multado por intervir na área ciliar sem ter pedido licença, ele certamente pagará uma multa. Mas o fato de ter pago esta multa não significa que os outros processos serão interrompidos.

Um resumo das normas federais e estaduais (RJ) que disciplinam a proteção de áreas marginais de corpos de água, encontra-se no anexo 13; os artigos relacionados às áreas ciliares, na Lei dos Crimes Ambientais, encontra-se no anexo 14.

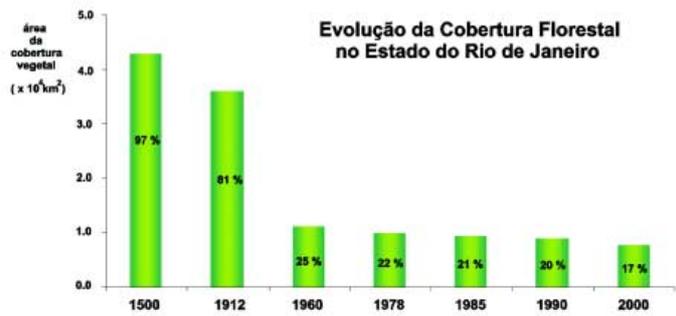
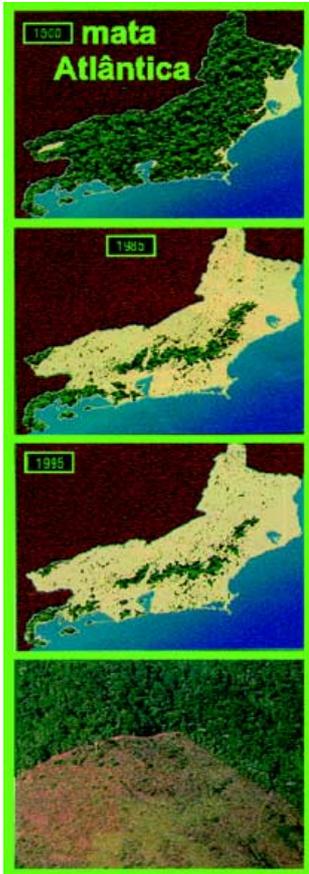


Pastagens substituindo as florestas naturais causam erosão



Mata ciliar, proteção da margem e biótopo especial que enriquece o complexo ecológico fluvial

Mata Ciliar



O desmatamento das bacias e da mata ciliar reduz a retenção natural das águas, causando erosão e o assoreamento dos rios, aumentando as enchentes e seus prejuízos.



Glossário

Adubação em cobertura – adubação realizada algum tempo após o plantio; recomendada para situações em que o desenvolvimento das mudas não é satisfatório.

Área antropizada – área cujas características originais (solo, vegetação, relevo e regime hídrico) foram alteradas por consequência de atividade humana.

Biodiversidade – variedade de formas de vida que ocorrem em uma determinada área; inclui a variabilidade genética em uma mesma espécie, a diversidade entre espécies e as diferentes comunidades de organismos e seus complexos ecológicos.

Bioma – reunião de várias comunidades ou ecossistemas em uma unidade geográfica mais extensa; é caracterizado pela vegetação predominante (ex.: BIOMA: Mata Atlântica; ECOSISTEMAS: Floresta Ombrófila Densa, Floresta de Restinga, Manguezais etc.).

Biomassa – peso vivo de todos os seres vivos de um ecossistema.

Biótico – relativo ao conjunto de seres vivos de uma determinada área.

Chucho – ferramenta ou instrumento, geralmente improvisado, usado para perfurar superfícies macias; em viveiros, é caracterizado por gravetos ou finos pedaços de madeira arredondados, utilizados para perfurar o substrato nas embalagens durante o transplante de mudas.

Clareiras – áreas abertas nas florestas pela queda natural ou acidental de uma ou várias árvores, provocando mudanças nas condições ambientais, como o aumento na quantidade de luz, da temperatura do solo e do ar, e decréscimo na umidade relativa; o processo natural de fechamento dessa clareira é denominado “cicatrização”.

Coroamento – atividade de combate às plantas daninhas caracterizada pela capina do solo em forma circular, com aproximadamente 1 m de diâmetro, em torno da muda plantada.

Deiscentes – fruto que amadurece, se abre e libera

suas sementes quando ainda ligado à planta.

Deriva – consequência do uso de herbicida em dias inadequados, com vento, que faz com que o produto atinja alvos indesejados.

Diversidade – variedade de espécies caracterizada pela riqueza (número de espécies) e equitabilidade (número semelhante de indivíduos para um grande número de espécies); uma área com alta diversidade possui alta riqueza e alta equitabilidade, sem dominância de uma ou poucas espécies.

Dormência – estratégia reprodutiva de algumas plantas, cujas sementes retardam sua germinação até que haja condições ambientais ideais; bastante comum em espécies pioneiras, cuja dormência é quebrada pela abertura de uma clareira.

Ecossistema – associação entre a comunidade de seres vivos e o ambiente de uma determinada área.

Edáfico – pertencente ou relativo ao solo e suas características físicas e químicas.

Embaciamento – técnica para aprofundar levemente, com o auxílio de uma ferramenta, a área em torno do pé da planta para facilitar o acúmulo de água.

Espécie não-recalcitrante – espécie cujas sementes podem ser armazenadas por longo tempo, em condições ideais, sem prejuízo para a sua viabilidade de germinação.

Espécie recalcitrante – espécie cujas sementes, devido ao alto grau de umidade, perdem rapidamente a viabilidade de germinação quando armazenadas, mesmo sob condições ideais; devem ser semeadas logo após a coleta.

Espécies climáticas – espécies que aparecem nos estágios finais da sucessão; são tolerantes ao sombreamento intenso e se desenvolvem bem nessa condição.

Espécies invasoras – espécies vegetais consideradas indesejadas para uma específica situação, causando problemas para as espécies plantadas por competitividade.

Espécies pioneiras – espécies que iniciam o processo natural de cicatrização de uma clareira; têm crescimento muito rápido e se desenvolvem bem sob pleno sol.

Espécies secundárias – são espécies que participam dos estágios intermediários da sucessão; as secundárias iniciais têm crescimento rápido e vivem mais tempo que as pioneiras; as secundárias tardias crescem mais lentamente sob sombreamento no início da vida, mas depois aceleram o crescimento em busca dos pequenos clarões no dossel da floresta, superando as copas de outras árvores, sendo por isso denominadas de “emergentes”.

Esporas – ferramenta de metal pontiagudo colocado junto aos calçados e utilizado para escalar árvores de alto porte com o auxílio dos calcanhares.

Fenológico – relacionado aos estudos dos fenômenos biológicos que ocorrem com certa periodicidade, como a brotação, a desfolha, a floração e a maturação de frutos; está certamente ligado aos eventos climáticos da região onde ocorrem.

Fitossanitário – relativo a qualquer ação de controle ou prevenção de pragas, doenças e ervas daninhas em plantas.

Fluxo gênico – é a transferência de genes entre plantas da mesma espécie; é caracterizado basicamente pelo processo de reprodução por cruzamento; a probabilidade de fluxo gênico depende dos processos de reprodução da planta, dos mecanismos de dispersão de pólen e de sementes.

Grupos sucessionais / funcionais – forma de separação em grupos das espécies tropicais de acordo com o estágio da sucessão ao qual estão relacionados; os grupos citados neste manual são o das pioneiras, o das secundárias iniciais, das secundárias tardias e das climaxes.

Indeiscantes – frutos que amadurecem e permanecem fechados junto à planta-mãe.

Indivíduo – exemplar de uma espécie qualquer, que constitui uma unidade distinta.

Maturação fisiológica – termo utilizado para designar o processo de amadurecimento de frutos e sementes que os tornam prontos para determinada função; é caracterizada por transformações físicas (cor, tamanho, forma) e bioquímicas (teor de açúcares, teor de proteínas).

Meia sombra – condição intermediária de sombreamento entre pleno sol e sombreamento intenso; em viveiro, essa condição é proporcionada por uma tela plástica denominada sombrite, que é colocada sobre os canteiros com mudas e ajuda a “filtrar” os raios solares; essa filtragem varia de acordo com a malha do sombrite utilizado, sendo que a mais comum é a de 50%.

Modelo sucessional – forma de orientar a distribuição das mudas para o plantio, baseada na sucessão secundária e nos grupos ecológicos a que pertencem as espécies.

Plântula – estágio inicial de desenvolvimento da planta, logo após sua germinação; é caracterizado

por poucos pares de folhas e sua duração vai depender do ciclo de vida da espécie.

Porta-sementes – denominação dada às árvores que são utilizadas na coleta de sementes para a produção de mudas; por esse motivo, outra denominação utilizada é “matriz porta-semente”.

Propágulo – pequeno órgão de uma planta utilizado para sua propagação; no caso da reprodução sexuada, o propágulo é a semente; na assexuada ou vegetativa, podem ser rizomas, estolões, bulbilhos, etc.

Reboleira – mancha, moita; termo muito utilizado para descrever a forma como uma determinada doença ou praga infesta uma plantação, restringindo-se a manchas ou moitas.

Rustificação – processo realizado no viveiro que visa preparar as mudas para o plantio no campo; consiste em expor as plantas a pleno sol e a diminuir o número de regas, procurando simular uma situação parecida com a condição que elas vão encontrar no campo.

Serapilheira – material orgânico produzido pela floresta e depositado sobre a superfície do solo; é constituído de folhas, frutos, pedaços de galhos finos e grossos, raízes e restos de animais; sua contínua decomposição vai liberando, lentamente, nutrientes para as plantas.

Silvicultura – ciência que objetiva o estudo e a exploração das florestas.

Subsoladores – implemento agrícola que penetra profundamente no solo e é utilizado para descompactar sua camada superficial, através de um processo chamado de subsolagem.

Substrato – no caso de produção de mudas em viveiros florestais, substrato é o material produzido para oferecer condições físicas e nutricionais para o desenvolvimento das mudas; o substrato mais comumente utilizado é a mistura de terra e composto orgânico, complementada por fertilizantes químicos.

Sucessão ecológica – processo natural de regeneração natural caracterizado por alterações na composição florística gradativa.

Tamanho efetivo (Ne) – é a representatividade genética que um indivíduo tem, em função de seu sistema reprodutivo e de seus ancestrais; por exemplo, uma espécie que se reproduza por cruzamento pode ter um Ne igual a 4, pois estaria recebendo a carga genética de outros quatro indivíduos (“pais e avós”) que participaram de sua geração.

Tubeletes – material plástico rígido em formato de cone utilizado como embalagem para a produção de mudas em viveiros florestais.

Viveiros florestais – áreas destinadas à propagação, sexuada ou assexuada, de espécies vegetais florestais; a área para o desenvolvimento das mudas é constituída necessariamente de sementeira, canteiros e sistema de irrigação.

Bibliografia

- ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. Estrutura e composição de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/IQUIPARI, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta bot. bras.* 14(3): 301-315. 2000.
- AZEVEDO, C. M.A. A decisão de preservar: a mata ripária do Jaguari-Mirim, SP. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2000.106p.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S. da; GATUZZO, E.H. ; FREIRE, R.M. "Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Mogi-Guaçu, SP" In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Curitiba – PR. *Anais*, p. 401-06. 1992.
- BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Editores). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. FAPESP, 2000, p. 289-312.
- BEESON, C.E. & DOYLE, P.F. 1995. Comparison of bank erosion and vegetated and non-vegetated channel bends. *Water Research Bullitim*. 31: 983-90.
- BUDOWSKI, G. "Distribution of tropical american rainforest in the light of successional processes" *Turrialba*, v. 15 (1), p. 40-42, 1965.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical Rain Forest trees *Biotropica*, 12:47-55, 1980.
- DURIGAN, G.; MELO, A.C.G.; MAX, J.C.M.; VILLAS BOAS, O.; CONTIÉRI, W.A. *Manual para a recuperação das matas ciliares do Oeste Paulista* Instituto Florestal / CINP / Secretaria do Meio Ambiente, 2001, 16 p.
- GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R.R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo In: (Anônimo) III Curso de Atualização em Recuperação de áreas degradadas, UFPR, 12 a 16 de fevereiro de 1996, Curitiba – PR. p. 83 a 100.
- GOMEZ-POMPA, A. "Possible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora Flora Tropical" *Biotropica*, 3:125-35, 1971.
- GUEDES-BRUNI, R.R. Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. USP, São Paulo, 175p. 1998. (Tese de Doutorado).
- GUERREIRO, C.A. & WADOUSKI, L.H. Conservação de solos In: Ripasa S.A. Manual de formação de florestas de eucalipto, p. 157 a 167, 1988 (não publicado). <http://www.chesapeakebay.net/forestbuff.html/>. 2001. Riparian Forest Buffers.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*, 104, 501-528. 1970.
- KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de Usinas Hidrelétricas da CESP Série Técnica IPEF, n. 8 (25), 1992, 43 p.
- KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F. de A. "Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas" *IPEF*, n. 41/42, p. 83-93, 1989.
- KAGEYAMA, P.Y. ; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Editores). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.Fapesp, 2000, p. 249-270.

KAGEYAMA, P.Y. Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, II, Foz do Iguaçu, 1994. Anais. p.569-76.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JR, A. "Plantações Mistas com Espécies Nativas com Fim de Proteção a Reservatório" In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão. Anais. São Paulo, SBS, v.1, p. 109-12, 1990.

KAGEYAMA, P.Y.; SANTERELLI, E.G.; GANDARA, F. B.M.; GONÇALVES, J.C.; SIMIONATO, J.L.; ANTIQUEIRA, L.R. & GERES, W.L. "Restauração de áreas degradadas – modelos de consorciação com alta diversidade" In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, II, Foz do Iguaçu. Anais, p. 569-76. 1994.

KRICHER, J.A.C. *Neotropical Companion: an introduction to the animals, plants and Ecosystems of the New World Tropics*. Princeton University Press, New Jersey, p. 435.

LIMA, H.C. & GUEDES-BRUNI, R.R. (Org.). Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 1997.

LIMA, W. DE P. (2000) Importância das florestas para produção de água In: III Simpósio sobre recuperação da cobertura florestal da Bacia do Corumbataí (não publicado).

LORENZI, H. Árvores Brasileiras, vol. 1. 3ª Edição. Plantarum, Nova Odessa, SP. 2000. 368p.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras, vol. 2. Plantarum, Nova Odessa, SP. 1998. 368p.

MARTINEZ-RAMOS, M. "Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las Selvas Altas Perennifolias" In: Gomez-Pompa, A.; Del Amo, S. *Investigaciones sobre la regeración de las Selvas Altas en Veracruz*, Mexico, v.02, p. 191-239, 1985.

NAIMAN, R. J & DÉCAMPS, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Rev. Ecology Syst.* 28: 621-58.

NOGUEIRA, J.C.B. "Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas" *Boletim Técnico do Instituto*

NOSS, R.F. 1992. The Wildlands Project – Land Conservation Strategy. *Wild Earth, Special Issue.* s/d. Plotting a North America Wilderness Recovery Strategy. p. 10-25.

OSBORNE, L.L. & KOVACIC, D.A. 1993. Riparian vegetates buffer strips in water-quality restoration and atream management. *Freshwater Biology*, 2: 243-58.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares In:

RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Editores). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.Fapesp, 2000, p.235 a 248.

RODRIGUES, R. R. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da serra do Japi, Jundiá, S.P. Campinas, 1986. 218p. (Mestrado – UNICAMP).

RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Editores). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.Fapesp, 2000, 320 p.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F.; CRESTANA, M.S. "Restauração do entorno da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis – SP" In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Curitiba – PR. Anais, p. 407-16. 1992.

SANTARELLI, E. G. Recuperação de mata ciliar – seleção de espécies e técnicas de implantação In: (Anônimo) III Curso de Atualização em Recuperação de áreas degradadas, UFPR, 12 a 16 de fevereiro de 1996, Curitiba – PR. p. 101 a 106.

SANTARELLI, E. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Editores). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.Fapesp, 2000.

STAPE, J.L. & BALLONI, E.A. Implantação e manejo In: Ripasa S.A. Manual de formação de florestas de eucalipto, p. 168 a 193, 1988 (não publicado).

SWANK, W.T. et al. 1981. 1981. Insect defoliation enhances nitrate export from forest ecosystems. *Oecologia*, 51: 297-99.

Mata Ciliar

TOLEDO, A.E.P; CERVENKA, C.J.; GONÇALVES, J.C. Recuperação de áreas degradadas São Paulo: CESP, 1990, 12 p.

TOLEDO, A.E.P; CERVENKA, C.J.; GONÇALVES, J.C. Recuperação de áreas degradadas São Paulo: CESP, 1992, 15 p.

VIEIRA, I.G.; DIAS, A.P.S.; PEREIRA, V.A.A.C.; FERNANDES, C.; KAGEYAMA, P.Y. Manual de produção de mudas e plantio da mata ciliar Piracicaba: IPEF/ESALQ/USP, 1998, 23 p.

WHITMORE, T.C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Cambridge Un. Press, 1976. p.639-649.

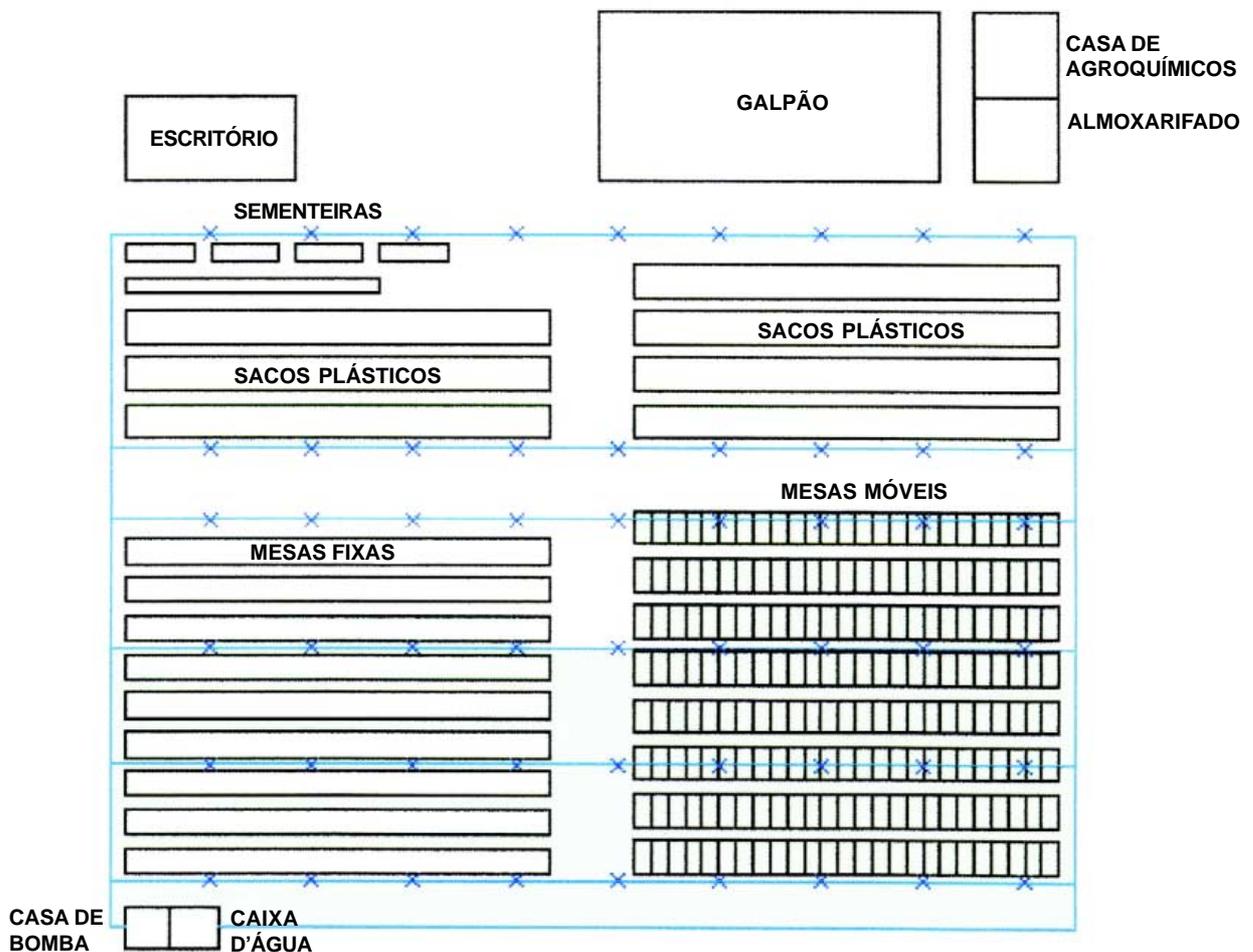
ZANI, J. 1996. Evolução tecnológica de viveiros florestais. VI Simpósio IPEF. São Pedro-SP, Anais.

ZANI-FILHO, J. Evolução Tecnológica de Viveiros Florestais. I Seminário de Produção de Espécies Florestais – Enfoque: Nativas. IPEF/ESALQ. Piracicaba, 1998.

Mata Ciliar

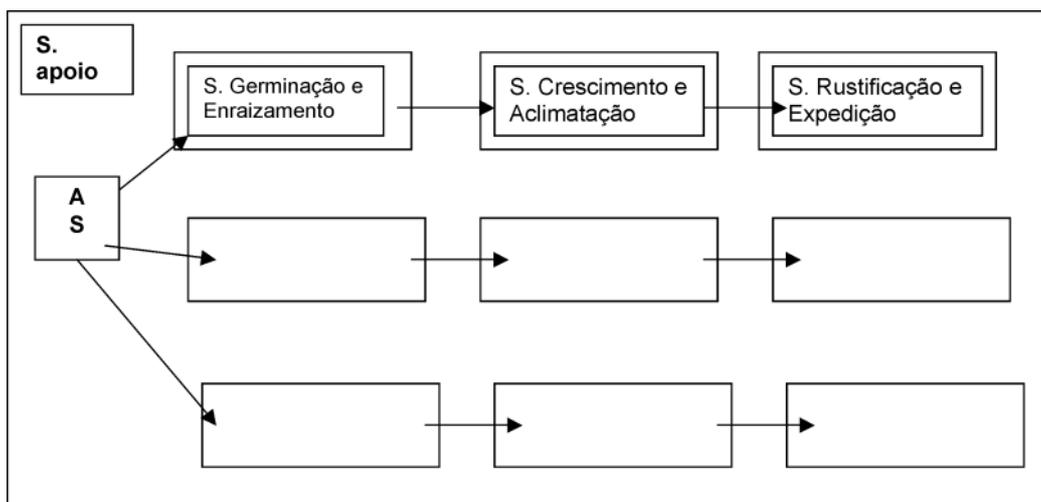
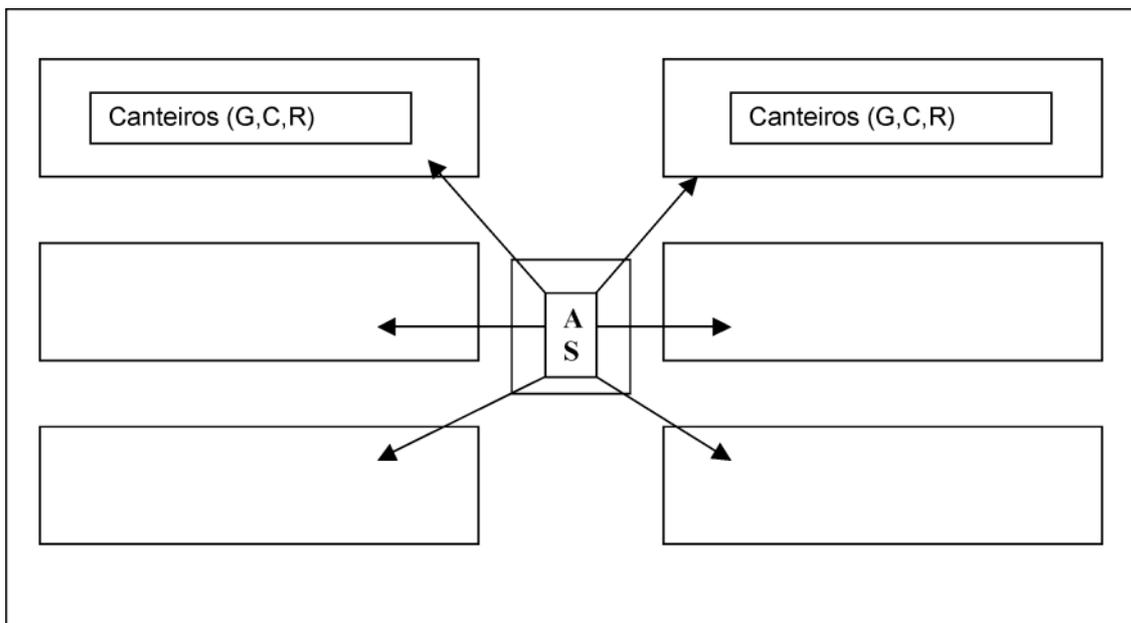
Anexos

1 – Croqui de viveiro: exemplo de um viveiro de mudas de espécies nativas, com capacidade para 40.000 mudas



Mata Ciliar

2 – Croqui de viveiro: sistema operacional radial ou tradicional (SOR) e sistema operacional setorizado (SOS), segundo Zani, 1998



AS - área de serviço
G - germinação
C - crescimento
R - rustificação

3 – Lista de equipamentos permanentes e materiais no viveiro

Equipamentos

- Moegas p/envasamento saquinhos
- Misturador (betoneira) de substratos
- Silo p/armazenamento de substrato
- Esteira para transporte de substrato
- Máquina vibratória p/o envasamento dos tubetes
- Lavadora de tubetes
- Caixa d'água p/fertirrigação
- Conjunto motobomba p/irrigação
- Filtro de água de irrigação
- Aspersores
- Mesa p/tubetes (fixa ou móvel)
- Bomba pulverizadora (costal) p/controle de ervas daninhas
- Carrinho p/transporte de bandejas
- Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

Materiais

- Regadores (05 e 10 litros) p/irrigação e fertirrigação
- Enxadas, pás, enxadão e rastelo p/manutenção do viveiro
- Cavadeira
- Peneiras p/substrato e terra
- Carriolas de pneu
- Sombrites para a redução da insolação
- Mangueiras d'água p/complementação das irrigações
- Caixas plásticas para realização da sementeira
- Caixas e/ou bandejas para tubetes
- Tesouras para auxiliar na mondas e desbaste
- Bancos de acento, p/as atividades de monda, desbaste e repicagem
- Mesa para realização da repicagem e/ou sementeira
- Tubetes plásticos c/50 cm³ de capacidade
- Luvas de couro
- Luvas de borracha
- Máscara contra pó

4 – Lista de equipamentos permanentes e materiais para a restauração florestal

Equipamentos

- Tratores
- Roçadeira mecânica
- Moto roçadeira
- Sulcador (escarificador) + adubador
- Plantadora manual
- Termonebulizador
- Tanque pipa com mangueira
- Conjunto motobomba móvel
- Pulverizadores costais
- Pulverizadores acoplados
- Carreta para trator
- Calcariadora

Materiais

- Foices
- Enxadas
- Enxadaes
- Chibancas
- Picareta
- Cavadeiras
- Facões
- Mangueiras d'água
- Regadores
- Dosadores de adubo

5 – Lista de insumos para o viveiro

- Fertilizantes (Bases: N_1 , P_2 , O_5 , K_2O , micronutrientes e calcário)
- Substrato para tubetes (compostos)
- Substrato para sacos plásticos
- Sacos plásticos
- Sementes
- Fungicidas
- Inseticidas
- Formicidas
- Herbicidas
- Água

6 – Lista de insumos para restauração florestal

- Fertilizantes (Bases: N_1 , P_2O_5 , K_2O e micronutrientes); calcário
- Fungicidas
- Inseticida
- Formicidas
- Herbicidas
- Mudas
- Bomba de pó químico

Mata Ciliar

7 – Lista de espécies arbóreas nativas do Estado do Rio de Janeiro com potencial para a restauração de matas ciliares, com recomendação de grupo ecológico

Família	Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	aroeira	T
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeirinha	P
	<i>Tapirira guianensis</i>	fruta-de-pombo	I
Annonaceae	<i>Annoma cacans</i>	araticum-cagão	I
	<i>Annona glabra</i>	araticum	I
	<i>Duguetia lanceolata</i>	corticeira	T
	<i>Guatteria australis</i>	imbiú	T
	<i>Guatteria dusenii</i>	envira	T
	<i>Rollinia mucosa</i>	beribá	T
	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato	T
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	C
	<i>Xylopia sericea</i>	imbiú-pimenta	C
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	T
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	matambu	T
	<i>Peschieria affinis</i>	leiteira	P
Araliaceae	<i>Didymopanax acuminatus</i>	mandioquinha	I
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	palmito-doce	C
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	T
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i>	caroba	I
	<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	I
	<i>Jacaranda puberula</i>	carobinha	T
	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	ipê-cinco-folhas	I
	<i>Tabebuia cassinoides</i>	pau-de-tamanco; caxeta	T
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ipê-amarelo-do-morro	T
	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	ipê-roxo	T
	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	pau-d'arco-roxo	T
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	ipê-amarelo	T
	<i>Tabebuia umbellata</i>	ipê-amarelo-do-brejo	T
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	urucum	P
Bombacaceae	<i>Bombacopsis glabra</i>	castanha-do-maranhão	T
	<i>Chorisia speciosa</i>	paineira	T
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	paina-do-brejo	I
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	louro-mole	T
	<i>Cordia trichotoma</i>	louro-pardo	T
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	mamão-jaracatiá	I
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba	P
	<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	P
	<i>Pourouma guianensis</i>	embaubarana	I
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	peroba-café	P
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi-carvalho	C
	<i>Rhedia gardneriana</i>	bacupari	C
	<i>Symphonia globulifera</i>	guanandi	C
Compositae	<i>Gochnatia polymorpha</i>	camará	P
	<i>Vernonia diffusa</i>	vassourão	P

continua

Mata Ciliar

continuação

Família	Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i>	iricurana	I
	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	I
	<i>Croton floribundus</i>	capixingui	P
	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	uricurana	I
	<i>Johannesia princeps</i>	cutieira	I
	<i>Pera glabrata</i>	sapateiro	T
	<i>Sesbastiania commersoniana</i>	branquinho	T
Fabaceae - Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	garapa	T
	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	I
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	pau-ferro	C
	<i>Caesalpinia echinata</i>	pau-brasil	C
	<i>Copaifera langsdorffi</i>	óleo-de-copaíba	T
	<i>Copaifera trapezifolia</i>	copaíba	T
	<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	T
	<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna-preta	C
	<i>Pterogyne nitens</i>	pau-amendoim	I
	<i>Schizolobium parahyba</i>	guapuruvu	I
	<i>Sclerolobium denudatum</i>	angá	T
	<i>Senna multijuga</i>	aleluia	I
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Acacia polyphylla</i>	monjoleiro	I
	<i>Albizia polycephalla</i>	canjiquinha	P
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-branco	I
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	orelha-de-negro	T
	<i>Inga capitata</i>	ingá	I
	<i>Inga edulis</i>	ingá	I
	<i>Inga laurina</i>	ingá-feijão	I
	<i>Inga marginata</i>	ingá-dedo	I
	<i>Inga sessilis</i>	ingá-macaco	I
	<i>Inga vera</i>	ingá-banana	I
	<i>Mimosa bimucronata</i>	maricá	P
	<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	P
	<i>Piptadenia gonacantha</i>	pau-jacaré	P
	<i>Piptadenia paniculata</i>	angicão; monjolo	I
<i>Platymenia foliolosa</i>	vinhático	T	
Fabaceae - Papilionoideae	<i>Andira anthelmia</i>	angelim-pedra	T
	<i>Andira fraxinifolia</i>	angelim-rosa	T
	<i>Andira legalis</i>	angelim-coco	T
	<i>Centrolobim robustum</i>	araribá	T
	<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	T
	<i>Erythrina speciosa</i>	mulungu-do-litoral	I
	<i>Erythrina verna</i>	mulungu	I
	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	mal-casado	T
	<i>Machaerium nictitans</i>	bico-de-pato	T
	<i>Machaerium stipitatum</i>	jacarandá-roxo	T
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	óleo-pardo	T
	<i>Platymiscium floribundum</i>	jacarandá-do-litoral	T/C
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	pau-sangue	T
	<i>Sophora tomentosa</i>	cambuí	T

continua

Mata Ciliar

continuação

Família	Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico
Fabaceae-	<i>Stryphinodendron polyphyllum</i>	barbatimão	I
Papilionoideae	<i>Swartzia simplex</i>	pacová-de-macaco	C
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	I
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziovii</i>	canela-mirim	T
	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	T
	<i>Nectandra leucantha</i>	canela-parda	T
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela	T
	<i>Nectandra puberula</i>	canela-guaicá	T
	<i>Ocotea odorifera</i>	canela-sassafrás	T
Lecythydaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	jequitiba-branco	T
	<i>Cariniana legalis</i>	jequitiba-rosa	T
	<i>Lecythis pisonis</i>	sapucaia	T
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	pinha-do-brejo	C
Malvaceae	<i>Hibiscus pernambucensis</i>	algodoeiro-da-praia	P
Melastomataceae	<i>Miconia cinammomifolia</i>	jacatirão	I
	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	I
	<i>Tibouchina mutabilis</i>	manacá-da-serra	I
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	T
	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	T
	<i>Cedrela odorata</i>	cedro vermelho	T
	<i>Guarea guidonea</i>	carrapeta	C
	<i>Trichilia casaretti</i>	catuaba	I
Moraceae	<i>Ficus clusiaefolia</i>	figueira vermelha	I
	<i>Ficus hirsuta</i>	figueira	I
	<i>Ficus insipida</i>	mata-pau	I
Myristicaceae	<i>Virola oleifera</i>	bicuiba	T
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i>	capororoca	P
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	grumixama	T
	<i>Eugenia supraaxilaris</i>	pitanga-selvagem	T
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	T
	<i>Myrcia rostrata</i>	guamirim-de-folha-miúda	I
	<i>Psidium guayava</i>	goiabeira	I
	<i>Psidium guineensis</i>	araçá	I
Nyctaginaceae	<i>Guapira oppositifolia</i>	maria-mole	C
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	pau d'alho	T
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	saguaraju	T
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	jenipapo	T
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	murta	I
	<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá	T
Sapotaceae	<i>Matayba guianensis</i>	camboatá	T
	<i>Pouteria caimito</i>	abiu	T
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	marianeira	P
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	açoita-cavalo	I
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	crindiúva; candiúba	P
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	tamanqueira; molulo	P
	<i>Citharexylum myriathum</i>	tarumã	I
	<i>Vitex polygama</i>	maria-preta	I

C = Clímax / I = secundária inicial / P = pioneira / T = secundária tardia - Obs.: no geral, as espécies pioneiras e secundárias iniciais apresentam crescimento mais rápido; as secundárias tardias, crescimento intermediário; as espécies clímax, crescimento lento.

Mata Ciliar

8 – Modelo de ficha para coleta de sementes para as diferentes espécies utilizadas para plantios de restauração florestal

Localização da área de coleta

Local:		Cidade mais próxima:	
Latitude:	Longitude:	Altitude:	
Informações sobre a coleta			
Espécie:			
Grupo ecológico:			
Número de árvores coletadas			
Peso total dos frutos / por árvore (g)			
Peso total das sementes (g)			

9 – Modelo de ficha para controle de operações em viveiro

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha para controle de canteiros					Ano _____		Nº da ficha _____		
Cant. nº	Nome		Procedência	Fornecedor	Datas				Qtd. de mudas
	Vulgar	Científico	Cidade	Sementes	S/R	15cm	30cm	Exp.	

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha para controle de semeadura					Ano _____		Nº da ficha _____		
Sem. nº	Nome		Procedência	Fornecedor	Datas			Quantidade	
	Vulgar	Científico	Cidade	Sementes	Sem	Ger.	Rep.	g.	mudas

Mata Ciliar

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha para controle fitossanitário					Ano _____	Nº da ficha _____			
Nome		Procedência Cidade	Fornecedor Sementes	Tratamento	Especificação				
Vulgar	Científico				Produto	Dose	Aplic.	Data	

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha para controle de semeadura e seleção					Ano _____	Nº da ficha _____				
Lote	Espécie	Semeadura			Repicagem		Seleção		Observação	
		Data	Qtd.sem. (g)	Qtd. recip.	Data	Qtd. mudas	Data	Qtd. mudas		

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha de acompanhamento mensal do estágio das mudas										Ano _____	Nº da ficha _____
Mês: _____										Observação final	
Mês: _____										Observação final	
Mês: _____										Observação final	
Mês: _____										Observação final	

Mata Ciliar

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha de autorização para expedição das mudas			Nome _____
Espécie	Número de mudas		Observações
	Sacos plásticos	Tubetes	
Expedição:			
Data: _____			
Responsável: _____			
Observações: _____			

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha de controle de expedição e descarte				Mês _____	Nº da ficha _____
Recipiente	Data	Espécie	Número de mudas	Destino	Observação

Viveiro de mudas - produção de essências florestais nativas

Ficha de controle mensal de mudas							Mês _____	Nº da ficha _____	
Data	Espécie	Saldo anterior	Produção	Produção			Destino	Saldo	Estoque atual
				Plantio	Descarte	Doações			

Mata Ciliar

10 – Modelo de calendário fenológico para as diferentes espécies utilizadas para plantios de restauração florestal

Árvore nº	Espécie / família	Local de coleta											
		Meses (janeiro a dezembro)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Queda de folhas													
Brotação													
Floração													
Frutos verdes													
Frutos maduros													
Frutos em dispersão													
Dispersão de sementes													

11 – Modelo de ficha de acompanhamento da restauração florestal

Atividade	Realizada	Não realizada
Preparo do solo		
Limpeza da área (roçada)		
Aplicação de herbicida		
Combate a formigas cortadeiras		
Alinhamento e marcação de covas		
Coveamento		
Sulcamento		
Adubação		
Plantio		
Plantio		
Manutenção		
Capina em faixa e coroamento		
Combate a formigas cortadeiras		
Aplicação de herbicidas		
Replantio		
Outras		

12 – Lista de viveiros

1. Listagem de hortos florestais mantidos por órgãos públicos no Estado do Rio de Janeiro

Horto Florestal de Santa Maria Madalena

Avenida Itaporanga, 35
Santa Maria Madalena / RJ
28 760 - 000
Tel.: (0xx24) 2561-1774 / 2561-1461

Horto Florestal de Trajano de Moraes

Estrada da Represa, s/nº
Trajano de Moraes / RJ
Tel.: (0xx24) 9911-4780

Horto Florestal de São Sebastião do Alto

Rua Coronel Francisco Salustiano, s/nº
São Sebastião do Alto / RJ
28 550 - 000
Tel.: (0xx24) 9946-1947

Horto Florestal de Cantagalo

Rua Dona Zulmira Torres, s/nº
Cantagalo / RJ
28 500 - 000
Tel.: (0xx24) 2555-5347

Horto Florestal de Guaratiba

Estrada da Matriz, 4.461
Guaratiba / RJ
Tel.: (0xx21) 2410-7145

Horto Florestal da Pedra Branca

Colônia Juliano Moreira / Taquara
Jacarepaguá / RJ
Tel.: (0xx21) 2446-5177 ramal 237

Horto Municipal de Resende

Estrada do Aeroporto, s/nº / Santa Izabel
Resende / RJ
Tel.: (0xx24) 3355-3222 ramal 2191

Horto da Taquara

Rua Mapendi, 435 / Taquara
Jacarepaguá / RJ
Tel.: (0xx21) 2445-5282

Horto Carlos Toledo Rizzini / Projeto Flora Tropical

Avenida das Américas, 6.000 / Parque Arruda
Câmara (Bosque da Barra)
Barra da Tijuca / RJ
Tel.: (0xx21) 3325-6519

Horto de Funil / Furnas Centrais Elétricas

Avenida dos Expedicionários, s/nº / Usina
Hidrelétrica de Funil
Itatiaia / RJ

Horto Botânico do Jardim Botânico de Niterói

Secretaria de Estado de Agricultura,
Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do
Interior
Alameda São Boaventura, 770 / Fonseca
Niterói / RJ
Tel.: (0xx24) 2414-0191

Horto Botânico do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Rua Pacheco Leão, 2.040
Jardim Botânico / RJ

Horto Florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Antiga Rodovia Rio-São Paulo, Km 51
Seropédica / RJ
Instituto de Florestas da UFRRJ

Biovert

Engenheiro Florestal Marcelo de Carvalho Silva
Tel.: (0xx21) 2502-6165
Fax: (0xx21) 2293-5643

2. Listagem de outros viveiros

Flora Paulista

Associação Paulista de Recuperação e
Preservação da Ecologia
Marília / SP
Tel.: (0xx14) 423-3463

Florespi - Florestadores de Piracicaba

Rua Alferes José Caetano, 1420
Piracicaba / SP
13 400 - 123
Tel.: (0xx19) 3434-9658

Mata Ciliar

Flora Cantareira

Rua Sena, 349
São Paulo / SP
Tel.: (0xx11) 201-3469

Associação Mata Ciliar

Rua XV de Novembro, 195
Pedreira / SP
13 920 - 000
Tel.: (0xx19) 293-1644

Camará Mudas Florestais

Rod Whashington Luiz, Km 248
Ibaté / SP
14 815 - 000
Caixa Postal 35
Tel.: (0xx16) 243-2668
Fax: (0xx16) 243-2939

CATI (Sede)

Avenida Brasil, 2340
Campinas / SP
13 073 - 001
Caixa Postal 960
Tel.: (0xx19) 241-3900, ramais 332, 334 e 406
Fax: (0xx19) 241-7191
e-mail: carmen@cati.sp.gov.br

CATI (Sede)

Divisão de Implantação de Projetos Ambientais
A/C L. R. Antikeira
Rua Bela Cintra, 881 / 9º andar
São Paulo / SP
Tel.: (0xx11) 259-2204

CESP

Paraibuna / SP
Tel.: (0xx12) 362-0075

CATI

Rua Carlos Gomes, 129
Guaratinguetá / SP
12 500-000
Tel.: (0xx12) 532-4412

Consórcio Intermunicipal das Bacias do Rios

Piracicaba e Capivari

A/C Leandro Pinheiro
Rua Alfredo Guedes, 1.949 / Sala 210
Piracicaba / SP
13 419 - 080

CATI

Rua Boa Vista, 280 / 3º Andar
São Paulo / SP / Caixa Postal 5.691
Tel.: (0xx11) 229-0611

Daterra

A/C Leopoldo A. R. Santanna
Rua Maria Bibiana do Carmo, 305
Campinas / SP
13 031 - 720
e-mail: leo@daterracoffee.com.br

CATI

Parque Ecológico do Tietê
São Paulo / SP
Tel.: (0xx11) 422-2585

CATI - Viveiro de Mudanças do Campo de Pesquisas de Pindamonhangaba
Estrada Velha Rio-São Paulo, Km 154 / Água Preta
Pindamonhangaba / SP
Tel.: (0xx12) 242-1890

CESP

Avenida Hermenegildo de Aquino, s/nº / Coatinga
Lorena / SP
Tel.: (0xx12) 252-1188 / 252-5590

Prefeitura Municipal de Bocaina

Rua Sete de Setembro, 177
Bocaina / SP
17 240 - 000
Tel.: (0xx14) 666-1616

Prefeitura Municipal de Guaratinguetá

Praça Homero Ottoni, 75
Guaratinguetá / SP
12 500 - 000
Tel.: (0xx12) 532-4412

Prefeitura Municipal de São José dos Campos

Rua José de Alencar, 123
São José dos Campos / SP
12 209 - 530
Tel.: (0xx12) 340-8000

Prefeitura Municipal de Tremembé

Rua Sete de Setembro, 701 - Centro
Tremembé / SP
12 120 - 000
Tel.: (0xx12) 272-1411

13 – Normas federais e estaduais (RJ) que disciplinam a proteção de áreas marginais de corpos d'água

Normas federais	Conteúdo
Constituição Federal de 05/10/88, art 20	Define como bens da União os terrenos de marinha e acrescidos e os terrenos marginais
Lei 3.071 Código Civil Arts 679 a 691; 692 e 693	Define o conceito de bens públicos
Decreto-lei nº 3.438/410	Esclareceu e amplia o Decreto-lei n 2.490, de 16/08/40
Decreto-lei nº 9.760/46	Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências
Lei nº 4771/65, 7803/89	Código Florestal – As áreas ciliares são um dos tipos de áreas de preservação permanente
Decreto-lei nº 1.561/77	Dispõe sobre a ocupação de terrenos da União
Decreto-lei nº 1.876/81	Dispõe sobre a dispensa de pagamento de foros e laudênios para os estados e municípios, dentre outros titulares, nos casos que especifica
Decreto-lei nº 2.398/87	Dispõe sobre foros, laudênios e taxas de ocupação relativos a imóveis de propriedade da União.
Decreto 99.672, de 06/11/90	Dispõe sobre o Cadastro Nacional de Bens Imóveis da União
Lei Federal nº 9.636/98	Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nºs 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências
Lei Federal 9.605, de 12/02/98	Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
Portaria nº 52, de 30/10/95, do Ministério da Marinha	Aprova as normas para emissão de pareceres relativos à concessão de terrenos da União, obras e atividades em áreas sob sua fiscalização
Portaria 305/66, do Ministério da Fazenda	–
Portomarinst nº 318.001, de 20/10/80	Estabelece procedimentos para uso e ocupação de Terrenos de marinha, seus acrescidos e terrenos marginais, e dá outras providências
Resolução Conama 004/85	
Normas estaduais	Conteúdo
Constituição Estadual (art.268, III)	Estabelece que são áreas de preservação permanente as " <i>faixas marginais de proteção de águas superficiais</i> "
Decreto Estadual nº 2.330, de 08/01/79	Regulamenta em parte, os Decretos -Leis nº 39, de 24/03/75, e 134, de 16/06 de 1975, institui o Sistema de Proteção de Lagos e Cursos de Água (Siprol) do Estado do Rio de Janeiro, regula a aplicação de multas, e dá outras providências

continua

Mata Ciliar

continuação

Normas estaduais	Conteúdo
Lei Estadual nº 650, de 11/01/83	Dispõe sobre a Política Estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro. Incluindo sobre faixas marginais de proteção
Lei 690, de 1983	Dispõe sobre a proteção às florestas e demais formas de vegetação natural e dá outras providências
Lei 784, de 05/10/84	Estabelece normas para concessão de anuência prévia do Estado aos projetos de parcelamento do solo para fins urbanos nas áreas declaradas de interesse especial à proteção ambiental
Decreto 7.600, de 09/10/84	Dispõe sobre normas de parcelamento a que se refere a Lei fed. 6.766/79
Lei 921/85	Dispõe sobre a instituição dos atrativos e das áreas estaduais de interesse turístico e dá outras providências
Lei 1.130, de 12/02/87	Define Áreas de Interesse Especial - Arias do Estado e dispõe sobre imóveis para efeito de anuência prévia a projetos de parcelamento do solo a que se refere o artigo 13 da Lei federal 6.766/79
Decreto 9.760, de 11/04/87	Regulamenta a Lei 1.130, de 12/02/87, localiza as áreas de interesse especial do Estado, e define normas para loteamentos e desmembramentos a que se refere o artigo 13 da Lei 6.766/79
Lei Estadual 3.239/99 art. 33	Declara a FMP (Faixa Marginal de Proteção) como um dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos
Portaria Serla 15, de 18/03/76	Estabelece roteiro sumário para fiscalização de rios e lagoas de domínio estadual
Portaria Serla 67, de 26/07/77	Complementa a Portaria Serla 15/76 e estabelece o Roteiro Sumário para fiscalização de rios e lagoas do domínio estadual
Portaria Serla 261-A/97, de 31/06/97	Determina normas para demarcação de Faixas Marginais de Proteção em lagos, lagoas e lagoas e dá outras providências

Fonte: Serla

14 – Leis de crimes ambientais: artigos relacionados às áreas ciliares

Art. 2º - Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.

Seção II Dos Crimes contra a Flora

Art. 38 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

fevereiro/2002

Mata Ciliar

Art. 38 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único - Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 39 - Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 44 - Extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 48 - Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Seção V Dos Crimes contra a Administração Ambiental

Art. 66 - Fazer o funcionário público afirmação falsa ou enganosa, omitir a verdade, sonegar informações ou dados técnico-científicos em procedimentos de autorização ou de licenciamento ambiental:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 67 - Conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do Poder Público.

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único - Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

CAPÍTULO VI Da Infração Administrativa

Art. 70 - Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

§ 1º - São autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 2º - Qualquer pessoa, constatando infração ambiental, poderá dirigir representação às autoridades relacionadas no parágrafo anterior, para efeito do exercício do seu poder de polícia.

§ 3º - A autoridade ambiental que tiver conhecimento de infração ambiental é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob pena de co-responsabilidade.

Mata Ciliar

§ 4º - As infrações ambientais são apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito de ampla defesa e o contraditório, observadas as disposições desta Lei.

Art. 71 - O processo administrativo para apuração de infração ambiental deve observar os seguintes prazos máximos:

I - vinte dias para o infrator oferecer defesa ou impugnação contra o auto de infração, contados da data da ciência da autuação;

II - trinta dias para a autoridade competente julgar o auto de infração, contados da data da sua lavratura, apresentada ou não a defesa ou impugnação;

III - vinte dias para o infrator recorrer da decisão condenatória à instância superior do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, ou à Diretoria de Portos e Costas, do Ministério da Marinha, de acordo com o tipo de autuação;

IV - cinco dias para o pagamento de multa, contados da data do recebimento da notificação.

Art. 72 - As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções, observado o disposto no art. 6º:

I - advertência;

II - multa simples;

III - multa diária;

IV - apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;

V - destruição ou inutilização dos produtos;

VI - suspensão de venda e fabricação do produto;

VII - embargo de obra ou atividade;

VIII - demolição de obra;

IX - suspensão parcial ou total de atividades;

X - (VETADO)

XI - restritiva de direitos.

§ 1º - Se o infrator cometer, simultaneamente, duas ou mais infrações, ser-lhe-ão aplicadas, cumulativamente, as sanções a elas cominadas.

§ 2º - A advertência será aplicada pela inobservância das disposições desta Lei e da legislação em vigor, ou de preceitos regulamentares, sem prejuízo das demais sanções previstas neste artigo.

§ 3º - A multa simples será aplicada sempre que o agente, por negligência ou dolo:

I - advertido por irregularidades que tenham sido praticadas, deixar de saná-las, no prazo assinalado por órgão competente do SISNAMA ou pela Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha;

II - opuser embaraço à fiscalização dos órgãos do SISNAMA ou da Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha.

Mata Ciliar

§ 4º - A multa simples pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

§ 5º - A multa diária será aplicada sempre que o cometimento da infração se prolongar no tempo.

§ 6º - A apreensão e destruição referidas nos incisos IV e V do caput obedecerão ao disposto no art. 25 desta Lei.

§ 7º - As sanções indicadas nos incisos VI a IX do caput serão aplicadas quando o produto, a obra, a atividade ou o estabelecimento não estiverem obedecendo às prescrições legais ou regulamentares.

§ 8º - As sanções restritivas de direito são:

I - suspensão de registro, licença ou autorização;

II - cancelamento de registro, licença ou autorização;

III - perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;

IV - perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

V - proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

Art. 75 - O valor da multa de que trata este Capítulo será fixado no regulamento desta Lei e corrigido periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Art. 76 - O pagamento de multa imposta pelos Estados, Municípios, Distrito Federal ou Territórios substitui a multa federal na mesma hipótese de incidência.

CAPÍTULO VIII Disposições Finais

Art. 79-A. Para o cumprimento do disposto nesta Lei, os órgãos ambientais integrantes do SISNAMA, responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização dos estabelecimentos e das atividades suscetíveis de degradarem a qualidade ambiental, ficam autorizados a celebrar, com força de título executivo extrajudicial, termo de compromisso com pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores.

§ 1º O termo de compromisso a que se refere este artigo destinar-se-á, exclusivamente, a permitir que as pessoas físicas e jurídicas mencionadas no caput possam promover as necessárias correções de suas atividades, para o atendimento das exigências impostas pelas autoridades ambientais competentes, sendo obrigatório que o respectivo instrumento disponha sobre:

I - o nome, a qualificação e o endereço das partes compromissadas e dos respectivos representantes legais;

II - o prazo de vigência do compromisso, que, em função da complexidade das obrigações nele fixadas, poderá variar entre o mínimo de noventa dias e o máximo de três anos, com possibilidade de prorrogação por igual período;

Mata Ciliar

III - a descrição detalhada de seu objeto, o valor do investimento previsto e o cronograma físico de execução e de implantação das obras e serviços exigidos, com metas trimestrais a serem atingidas;

IV - as multas que podem ser aplicadas à pessoa física ou jurídica compromissada e os casos de rescisão, em decorrência do não-cumprimento das obrigações nele pactuadas;

V - o valor da multa de que trata o inciso IV não poderá ser superior ao valor do investimento previsto;

VI - o foro competente para dirimir litígios entre as partes.

§ 2º No tocante aos empreendimentos em curso até o dia 30 de março de 1998, envolvendo construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, a assinatura do termo de compromisso deverá ser requerida pelas pessoas físicas e jurídicas interessadas, até o dia 31 de dezembro de 1998, mediante requerimento escrito protocolizado junto aos órgãos competentes do SISNAMA, devendo ser firmado pelo dirigente máximo do estabelecimento.

§ 3º Da data da protocolização do requerimento previsto no § 2º e enquanto perdurar a vigência do correspondente termo de compromisso, ficarão suspensas, em relação aos fatos que deram causa à celebração do instrumento, a aplicação de sanções administrativas contra a pessoa física ou jurídica que o houver firmado.

§ 4º A celebração do termo de compromisso de que trata este artigo não impede a execução de eventuais multas aplicadas antes da protocolização do requerimento.

§ 5º Considera-se rescindido de pleno direito o termo de compromisso, quando descumprida qualquer de suas cláusulas, ressalvado o caso fortuito ou de força maior.

§ 6º O termo de compromisso deverá ser firmado em até noventa dias, contados da protocolização do requerimento.

§ 7º O requerimento de celebração do termo de compromisso deverá conter as informações necessárias à verificação da sua viabilidade técnica e jurídica, sob pena de indeferimento do plano.

§ 8º Sob pena de ineficácia, os termos de compromisso deverão ser publicados no órgão oficial competente, mediante extrato.

Projeto Planáguia Semads / GTZ

O Projeto Planáguia Semads / GTZ, de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, vem apoiando o Estado do Rio de Janeiro no gerenciamento de recursos hídricos com enfoque na proteção de ecossistemas aquáticos. A

1ª fase 9/1996 – 1999
2ª fase 2000 – 3/2002

coordenação brasileira compete à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semads, enquanto a contrapartida alemã está a cargo da Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).



Principais atividades

- Elaboração de linhas básicas e de diretrizes estaduais para a gestão de recursos hídricos
- Capacitação, treinamento (workshops, seminários, estágios)
- Consultoria na reestruturação do sistema estadual de recursos hídricos e na regulamentação da lei estadual de recursos hídricos nº. 3239 de 2/8/99
- Consultoria na implantação de entidades regionais de gestão ambiental (comitês de bacias, consórcios de usuários)
- Conscientização sobre as interligações ambientais da gestão de recursos hídricos
- Estudos específicos sobre problemas atuais de recursos hídricos

Seminários e workshops

- Seminário Internacional (13 – 14/10/1997)
Gestão de Recursos Hídricos e de Saneamento – A Experiência Alemã
- Workshop (05/12/1997)
Estratégias para o Controle de Enchentes
- Mesa Redonda (27/05/1998)
Critérios de Abertura de Barra de Lagoas Costeiras em Regime de Cheia no Estado do Rio de Janeiro
- Mesa Redonda (06/07/1998)
Utilização de Critérios Econômicos para a Valorização da Água no Brasil
- Série de palestras em Municípios do Estado do Rio de Janeiro (agosto/set 1998)
Recuperação de Rios – Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental

Mata Ciliar

Visita Técnica sobre **Meio Ambiente e Recursos Hídricos à Alemanha** 12 – 26/09/1998 (Grupo de Coordenação do Projeto Planágua)

Estágio **Gestão de Recursos Hídricos – Renaturalização de Rios** 14/6 – 17/7/1999, na Baviera/Alemanha (6 técnicos da Serla)

Visita Técnica **Gestão Ambiental / Recursos Hídricos** à Alemanha 24 – 31/10/1999 (Semads, Secplan)

Seminário (25 – 26/11/1999) **Planos Diretores de Bacias Hidrográficas**

Oficina de Trabalho (3 – 5/5/2000) **Regulamentação da Lei Estadual de Recursos Hídricos**

Curso (4 – 6/9/2000) em cooperação com Cide **Uso de Geoprocessamento na Gestão de Recursos Hídricos**

Curso (21/8 – 11/9/2000) em cooperação com a Seaapi **Uso de Geoprocessamento na Gestão Sustentável de Microbacias**

Encontro de **Perfuradores de Poços e Usuários de Água Subterrânea no Estado do Rio de Janeiro** (27/10/2000) em cooperação com o DRM

Série de Palestras em Municípios e Universidades do Estado do Rio de Janeiro (outubro/novembro 2000) **Conservação e Revitalização de Rios e Córregos**

Oficina de Trabalho (8 – 9/11/2000) **Resíduos Sólidos – Proteção dos Recursos Hídricos**

Oficina de Trabalho (5 – 6/4/2001) em cooperação com o Consórcio Ambiental Lagos-São João **Planejamento Estratégico dos Recursos Hídricos nas Bacias dos Rios São João, Una e das Ostras**

Oficina de Planejamento (10 – 11/5/2001) em cooperação com o Consórcio Ambiental Lagos-São João **Programa de Ação para o Plano de Bacia Hidrográfica da Lagoa de Araruama**

Oficina de Planejamento (21 – 22/6/2001) em cooperação com o Consórcio Ambiental Lagos-São João **Plano de Bacia Hidrográfica da Bacia das Lagoas de Saquarema e Jaconé**

Seminário em cooperação com Semads, Serla, IEF (30/07/2001) **Reflorestamento da Mata Ciliar**

Workshop em cooperação com Semads, IEF, Serla, Seaapi/SMH, Emater-Rio, Pesagro-Rio (30/08/2001) **Reflorestamento em Bacias e Microbacias Hidrográficas e Recomposição da Mata Ciliar**

Workshop em cooperação com Semads, Serla, IEF (26/10/2001) **Revitalização de Rios**

Workshop Semads / Serla (11/12/2001) **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro**

Workshop **Organismos de Bacias Hidrográficas** (26/02/2002) em cooperação com Semads e SESARH

publicações da 1ª fase (9/1996 – 1999)

• *Impactos da Extração de Areia em Rios do Estado do Rio de Janeiro* (07/1997, 11/1997, 12/1998)



• *Gestão de Recursos Hídricos na Alemanha* (08/1997)

• *Relatório do Seminário Internacional – Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento* (02/1998)



• *Utilização de Critérios Econômicos para a Valorização da Água no Brasil* (05/1998, 12/1998)



• *Rios e Córregos – Preservar, Conservar, Renaturalizar – A Recuperação de Rios Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental* (08/1998, 05/1999, 04/2001)

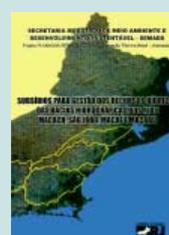


• *O Litoral do Estado do Rio de Janeiro – Uma Caracterização Físico Ambiental* (11/1998)



• *Uma Avaliação da Qualidade das Águas Costeiras do Estado do Rio de Janeiro* (12/1998)

• *Uma Avaliação da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro* (02/1999)



• *Subsídios para Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Macacu, São João, Macaé e Macabu* (03/1999)

publicações da 2ª fase (2000 – 3/2002)

• *Bases para Discussão da Regulamentação dos Instrumentos da Política de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro* (03/2001)

• *Rios e Córregos* (3ª edição, 04/2001)

• *Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses – Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental* (05/2001)

• *Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião 2 – Bacia da Baía de Sepetiba* (05/2001)

• *Reformulação da Gestão Ambiental do Estado do Rio de Janeiro* (05/2001)

• *Diretrizes para Implementação de Agências de Gestão Ambiental* (05/2001)

• *Peixes de Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro* (05/2001)

• *Poços Tubulares e outras Captações de Águas Subterrâneas – Orientação aos Usuários* (06/2001)

• *Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro* (07/2001)

• *Enchentes no Estado do Rio de Janeiro – Uma Abordagem Geral* (08/2001)

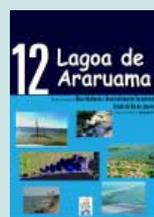
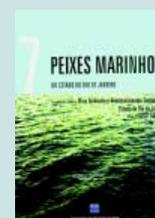
• *Manguezais do Estado do Rio de Janeiro – Educar para Proteger* (09/2001)

• *Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro* (10/2001)

• *Revitalização de Rios – Uma Orientação Técnica* (10/2001)

• *Lagoa de Araruama* (01/2002)

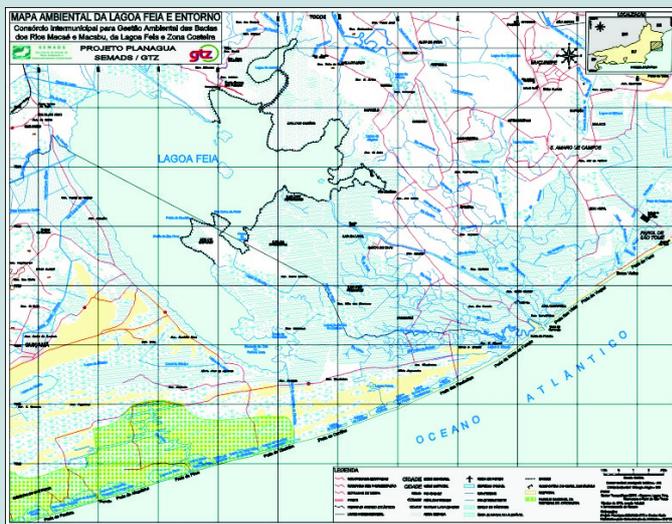
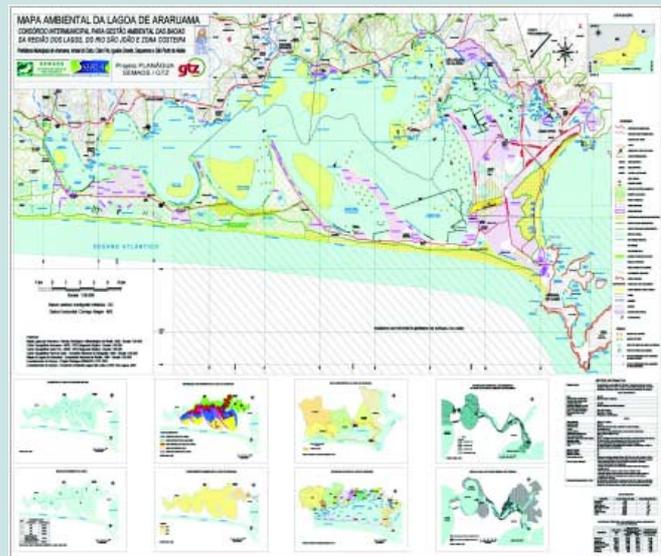
• *Restauração da Mata Ciliar* (02/2002)



Mata Ciliar

- *Mapa Ambiental da Lagoa de Araruama*
(01/2002)

- *Mapa Ambiental da Lagoa Feia e Entorno*
(01/2002)



em preparação

- *Lagoas do Norte Fluminense*
(03/2002)
- *Gerenciamento Ambiental de Dragagem e Disposição do Material Dragado*
- *Organismos de Bacias Hidrográficas*

