



MANUAL TÉCNICO PARA A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS no ESTADO do RIO DE JANEIRO

Luiz Fernando Duarte de Moraes
José Maria Assumpção
Tânia Sampaio Pereira
Cíntia Luchiari



Este Manual é fruto do esforço partilhado por uma equipe de ideais comuns, que valendo-se de uma linguagem mais acessível aos interessados na conservação e, especialmente, na recuperação de áreas degradadas, disponibiliza a experiência de 20 anos de trabalho monitorado e ininterrupto, de seus pesquisadores em campo e laboratório. No âmbito da representação simbólica, além dos objetivos científicos, revela uma estratégia lapidada, ano após ano, para atender às expectativas de integrar diferentes linhas de pesquisas, bem como competências, através de um tema comum, induzido pelo Programa Linhas de Ação em Botânica do CNPq, em 1988, e para o qual foram priorizados os remanescentes do Bioma Mata Atlântica. A Fundação MacArthur Foundation, nos seis primeiros anos, juntamente com a Petrobrás, até os dias atuais, possibilitaram que este trabalho não sofresse qualquer risco de descontinuidade, tão típico à gestão científica, especialmente, em Órgãos de Governo. A crescente solicitação pela sociedade, por este tipo de informação, ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, é atendida neste Manual, sem o anseio do ineditismo ou pioneirismo temático, mas sobretudo, comprometida com o desejo de seus pesquisadores com a perenidade dos bons ideais, típica a uma instituição bicentenária.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

**MANUAL TÉCNICO
PARA A RESTAURAÇÃO
DE ÁREAS DEGRADADAS
NO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO**

Luiz Fernando Duarte de Moraes
José Maria Assumpção
Tânia Sampaio Pereira
Cíntia Luchiari

2013

Manual técnico para a restauração de áreas
degradadas no Estado do Rio de Janeiro
/ Luiz Fernando Duarte de Moraes ...[et
al.] – Rio de Janeiro : Jardim Botânico
do Rio de Janeiro, 2013 .

M294

84 p. : il.

ISBN 978-85-60035-11-3

1. Recuperação ambiental. 2. Áreas
degradadas. 3. Mata Atlântica. 4. Rio de
Janeiro (Estado). I. Moraes, Luiz
Fernando Duarte de. II. Jardim Botânico
do Rio de Janeiro.

CDD 577.35

**MANUAL TÉCNICO
PARA A RESTAURAÇÃO
DE ÁREAS DEGRADADAS
NO ESTADO
do RIO DE JANEIRO**

ESTA OBRA FOI FINANCIADA POR:

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

PETROBRAS

THE JOHN D. AND CATHERINE T. MACARTHUR FOUNDATION

APOIO:

FUNDAÇÃO BOTÂNICA MARGARET MEE

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
DILMA VANA ROUSSEFF

MINISTRA DO MEIO AMBIENTE
IZABELLA TEIXEIRA

PRESIDENTE DO INSTITUTO DE PESQUISAS
JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO
LISZT VIEIRA

DIRETOR DE PESQUISA
ROGÉRIO GRIBEL

Projeto Gráfico
Foco Design | Luiz Claudio Franca

Ilustrações
Paulo Ormindo

Revisor Científico da 2^a edição
João Dagoberto dos Santos

AGRADECIMENTOS

A todos os colegas do Programa Mata Atlântica (PMA) e do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que, além de participar em coleta dos dados utilizados neste Manual, construíram com vontade e dedicação o PMA.

A Dionízio Moraes Pessamílio e demais chefes da Reserva Biológica de Poço das Antas, que, juntamente com a equipe de servidores do Ibama na Rebio, foram fundamentais na condução dos trabalhos do PMA, agindo como verdadeiros parceiros.

Ao Engenheiro Florestal André da Rocha Ferretti, pela cessão de uso das fotos apresentadas nas figuras 9b, 12b, 13, 16b e 18, feitas no viveiro da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS) localizado na Reserva Natural Morro da Mina, em Antonina, PR.

Ao Engenheiro Florestal Jerônimo Boelsums Barreto Sansevero, pelas ricas sugestões técnicas e imprescindível colaboração na fase de editoração deste Manual.

Aos auxiliares técnicos de campo e amigos Adilson Martins Pintor e Antonio Tavares de Oliveira, fundamentais na coleta de informações e monitoramento que possibilitaram a elaboração deste Manual.

Ao Professor Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues, do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da ESALQ/USP, e sua equipe, pela revisão técnica na 1^a edição do Manual.

Ao Professor João Dagoberto dos Santos, pela revisão técnica na 2^a edição do Manual.

À Dra. Juliana Müller Freire, da Embrapa Agrobiologia, ao engenheiro agrônomo Daniel Gomes de Souza, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e ao biólogo Vinícius Andrade de Melo da Escola Nacional de Botânica Tropical/JBRJ, pelas preciosas contribuições à versão final deste Manual, agradecemos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
A MATA ATLÂNTICA NO RIO DE JANEIRO	11
RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	13
Bases teóricas: a dinâmica das florestas tropicais	13
Histórico do uso do solo e técnicas de restauração	16
O PLANTIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS	19
Modelos para o plantio	19
Seleção de espécies	23
Estratégias de restauração	24
A PRODUÇÃO DE MUDAS	27
VIVEIRO FLORESTAL	27
Localização	27
Operacionalização do viveiro	28
Canteiros	29
Cobertura	30
Recipientes	31
Sistemas de irrigação	33
PROGRAMA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES	34
Coleta de sementes	34
Ponto de maturação	35
Métodos de coleta	35
Cuidados na coleta dos frutos	36
Técnicas de manejo de sementes	37
Extração e secagem de sementes	37
Armazenamento	40
PRODUÇÃO DE MUDAS	41
Substrato	41
Enchimento das embalagens	45
Semeadura	46
Dormência	46
Tratos culturais	47

ETAPAS PARA O PLANTIO	51
Preparo da área para plantio	51
Abertura de aceiros e instalação de cercas	52
Infra-estrutura de apoio	52
Controle de formigas	52
Locação do plantio	52
Espaçamento	53
Abertura das covas	54
Adubação	54
Instalação do plantio	55
Manutenção do plantio (capinas e roçadas)	55
Monitoramento dos plantios	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO 1	60
Custos de implantação de florestas com espécies nativas, em áreas localizadas na região de Mata Atlântica	
ANEXO 2	62
Lista de espécies arbóreas nativas com potencial de uso na restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro, com sugestão de classificação em grupos sucessionais e formações florestais onde ocorrem	
ANEXO 3	64
Sugestões de modelos de fichas para o controle da produção de mudas e coleta de sementes	
ANEXO 4	72
Taxa de sobrevivência e desenvolvimento de mudas (altura média e DAB) plantadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ	
ANEXO 5	74
Época de frutificação para algumas espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica, na Reserva Biológica de Poço das Antas	



INTRODUÇÃO

Entre os ecossistemas mais ameaçados em todo o mundo destacam-se as florestas que revestem as serras e as planícies ao longo da costa atlântica brasileira. Esses ecossistemas fazem parte da Mata Atlântica, cuja cobertura remanescente restringe-se hoje a cerca de 7% de sua área original. A Mata Atlântica sofre ações predatórias desde os tempos do descobrimento (Guedes-Bruni, 1998), passando por ciclos que incluíram a exploração do pau-brasil e o cultivo da cana-de-açúcar. Outros motivos, como a necessidade de sobrevivência e habitação, foram posteriormente substituídos pela ampliação das fronteiras agropecuárias, expansão das áreas urbanas e pelo corrosivo crescimento industrial.

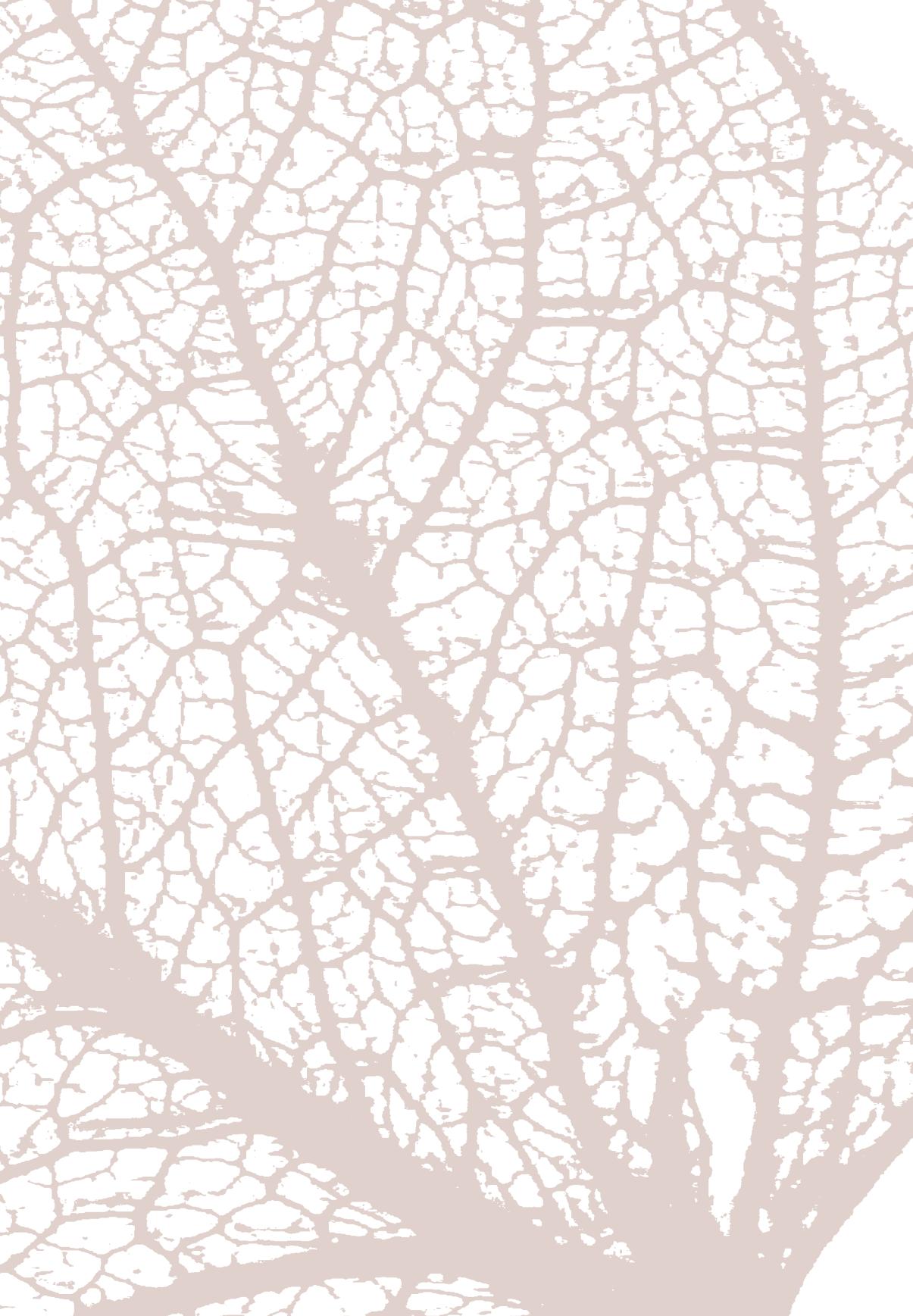
A dificuldade de reproduzir a complexidade da floresta atlântica na recomposição de ambientes degradados levou os pesquisadores a procurar entender melhor a dinâmica da floresta tropical, em especial a maneira pela qual se dá o processo de regeneração natural. Como resultados dessas pesquisas, várias iniciativas de restauração da Floresta Atlântica foram implantadas ao longo dos últimos 30 anos (Rodrigues et al, 2009).

Em 1993, o Programa Mata Atlântica, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, iniciou estudos na Reserva Biológica de Poço das Antas, em Silva Jardim/RJ, Unidade de Conservação do ICMBio, com o objetivo de reunir subsídios para a restauração das áreas degradadas da Reserva.

Além de incluir uma lista de espécies com ocorrência registrada para várias regiões do Estado do Rio de Janeiro e que podem ser utilizadas em plantios, este Manual pode contribuir para a seleção de estratégias e técnicas de restauração mais adequadas para cada situação. Cabe aos interessados e técnicos utilizar as informações fornecidas e selecionar as espécies mais importantes de cada grupo ecológico.

Assim, este Manual baseia-se na experiência do Programa Mata Atlântica em Poço das Antas, tendo por objetivo fornecer indicações práticas para viabilizar a restauração de áreas que perderam a sua cobertura florestal original. No entanto, o conhecimento vindo da experiência de cada um não deve ser desprezado. Acima de tudo temos sempre que conhecer para conservar.

Em um momento em que o Estado do Rio de Janeiro assume a obrigação de restaurar milhares de hectares de Floresta Atlântica, e em que a legislação ambiental brasileira busca incentivar a restauração de nossas áreas degradadas, acreditamos que este manual traz uma valiosa contribuição.



A MATA ATLÂNTICA NO RIO DE JANEIRO

Estimativas realizadas pela Fundação S.O.S. Mata Atlântica e pelo INPE (ver Tabela 1) sugerem que entre 1500 e 2011 foram desmatados 80% da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. As últimas estimativas indicam, entretanto, que o estado tem registrado ocorrências muito menores de desflorestamento, como o do período de 2010-2011, em que foram desmatados menos que 100 ha. (Fundação S.O.S. Mata Atlântica & INPE, 2012). Esses números certamente resultam dos expressivos esforços que o estado tem feito na conservação de seus remanescentes. O momento agora é de investir na restauração das áreas degradadas.

TABELA 1
EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Ano	Área (ha)	% cobertura florestal natural em relação à área do Estado
1500	4.294.000	97,00
1912	3.585.700	81,00
1960	1.106.700	25,00
1978	973.900	22,00
1985	914.691	20,83
2011	861.086	19,61

Fonte: Modificado do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2012; 2001).

Os aproximadamente 20% dos remanescentes estão localizados na região serrana (da Reserva Biológica do Tinguá ao Parque Estadual do Desengano) e na região sul do estado, principalmente nos municípios de Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba.

Os remanescentes do bioma Mata Atlântica no estado compreendem formações florestais e não florestais. Entre as formações não florestais estão os manguezais, os campos de altitude e a vegetação de restinga. As formações florestais estão distribuídas em três tipos, de acordo com a situação em que ocorrem (Veloso et al, 1991):

- a. As Florestas de Planície situam-se na extensa faixa compreendida entre a Serra do Mar e o litoral fluminense, sendo mais expressivas ao norte do Rio de Janeiro. Ocorrem em áreas de inundação temporária ou permanente, ou mesmo em áreas com drenagem perfeita, como os pequenos morros mamelonares, com até 300 m de altitude, que se distribuem pela planície. Dois tipos de floresta podem ser encontrados: a Floresta Ombrófila Densa Submontana, conhecida como mata de baixada, e as Formações Pioneiras sob Influência Marinha, também chamadas Floresta de Restinga. O primeiro tipo possui árvores mais altas, onde as

emergentes alcançam até 30 m de altura. As Florestas de Planície foram as mais devastadas no estado pelos processos de ocupação urbana e expansão agrícola, representadas hoje, em grande parte, por pequenos fragmentos remanescentes.

- b. As Florestas Serranas estão localizadas entre as altitudes de 600 m.s.m. e 1600 m.s.m, sendo mais expressivas as situadas na Serra do Mar. Ainda de acordo com a faixa de altitude podem ser divididas em Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-montana. Em altitudes superiores a 1600 msm, encontramos as Florestas Alto-montana, também chamadas matas de neblina ou matas nebulares, caracterizadas pela elevada umidade relativa do ar, baixas temperaturas e ventos freqüentes. O dossel das Florestas Serranas pode atingir até 40 m e são as mais conservadas dos 18% de Floresta Atlântica no estado; e
- c. As Florestas de Planalto, que se diferenciam dos outros tipos de floresta por ocorrerem em situações onde há estacionalidade climática, ou seja, onde há um período seco bem definido. Nesse tipo estão incluídas a Floresta Estacional Semidecidual, com pequenos fragmentos localizados no norte do estado, em especial na Serra do Desengano, e a Floresta Ombrófila Mista, com ocorrência na Serra da Mantiqueira, sul do estado.

RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

RECUPERAÇÃO OU RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS?

Vários termos podem ser empregados quando se trata da recomposição de um ambiente degradado, dependendo do objetivo do trabalho. O termo mais geralmente empregado é Recuperação de Áreas Degradadas, adotado quando a meta é basicamente recuperar a função da vegetação, como, por exemplo, o controle da erosão do solo, sem preocupação com a composição florística. A Restauração (ou Revegetação) visa ao restabelecimento dos processos naturais, responsáveis por retornar a vegetação ao mais próximo possível da sua condição anterior à degradação.

BASES TEÓRICAS: A DINÂMICA DAS FLORESTAS TROPICais

As bases conceituais para a restauração ecológica em florestas tropicais se concentram em três aspectos principais: a sucessão secundária, a biodiversidade e a relação planta-animal. Qualquer ação para restaurar um ecossistema florestal deve ser tomada no sentido de acelerar a sucessão, propiciando o aumento da biodiversidade o mais rapidamente possível.

A restauração de uma área degradada é fundamentada na compreensão de processos da dinâmica das florestas, sobretudo os relacionados à regeneração natural. O grande objetivo da restauração é, na verdade, o restabelecimento desses processos.

A regeneração é um processo de auto-renovação da floresta que ocorre a partir da abertura de uma clareira pela queda natural ou acidental de uma árvore. A recolonização dessa clareira, também chamada de cicatrização, se dá por um mecanismo denominado sucessão secundária, que nada mais é do que a ocupação de uma clareira aberta na floresta primária por uma nova vegetação. Esse é um processo lento e gradual, caracterizado pelo aumento no número de espécies, conforme as condições microclimáticas se alteram (Goméz-Pompa, 1971).

A composição de espécies muda durante a sucessão, sugerindo que estas sejam divididas em grupos ecológicos ou sucessionais. Cada grupo, de uma maneira geral, corresponde a uma fase do processo de regeneração. A classificação das espécies vegetais em quatro grupos ecológicos, adotada neste Manual, foi inicialmente sugerida por Budowski (1965). Dois grupos - as pioneiras e as secundárias iniciais - estão mais ligados ao início do processo; outros dois - o das secundárias tardias e o das clímaxes - referem-se a estágios mais avançados.

Vários outros pesquisadores (Martinez-Ramos, 1985; Denslow, 1980) sugeriram a separação das espécies tropicais em grupos ecológicos com base nas características do ciclo de vida de cada espécie. Ferretti et al. (1995) sumarizaram essas informações (Tabela 2), que podem auxiliar no reconhecimento do grupo ao qual pertence cada espécie.

Recentemente, pesquisadores envolvidos com a restauração propõem a divisão das espécies em dois grupos, o das espécies de preenchimento e o das de diversidade (Gandolfi et al., 2009). De qualquer forma, os atributos das espécies, conforme exemplificado na Tabela 2, devem ser considerados na seleção das espécies.

Outro aspecto importante da floresta tropical a ser considerado é sua alta biodiversidade. Como afirmam Kageyama e Gandara (2000), as florestas podem abrigar até 400 espécies vegetais por hectare, sendo que 35% dessas espécies seriam arbóreas. O que possibilita essa alta diversidade é, sem dúvida, a raridade natural de algumas espécies, com densidade menor que um indivíduo por hectare.

A alta biodiversidade pode trazer respostas e caminhos. O que plantar e quanto plantar são questões que podemos responder ao ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade nas florestas tropicais (Reis & Kageyama, 2003). Temos aqui o que podemos chamar de diversidade funcional: quanto maior o número de espécies utilizadas na restauração maior a probabilidade em restabelecermos as funções e a estrutura da floresta. Finalmente, é importante lembrar que o conceito de biodiversidade inclui também as espécies animais.

A fauna é um componente das florestas tropicais essencial para a dinâmica da regeneração. A grande maioria das espécies vegetais tropicais é alógama, ou seja, reproduz-se por cruzamento. Nesse sentido, estudos mostram que 95% das espécies tropicais são polinizadas por animais, particularmente insetos, aves e morcegos. Estima-se ainda que de 75% a 95% dessas espécies têm seus frutos e sementes dispersos por animais (Ferreti, 2002). Finalmente, a prática da herbivoria (predação das folhas) por parte da fauna é um importante instrumento regulador da reprodução e regeneração da vegetação.

ALOGAMIA X AUTOGAMIA

Como já sabemos, a reprodução sexuada é caracterizada pelo contato entre os gametas masculinos e o gameta feminino. Nos vegetais, existem dois tipos de reprodução sexuada: a autogamia e a alogamia. As espécies autógamas são aquelas que se autofecundam, pois possuem flores masculinas e femininas em uma mesma planta. Nas espécies alógamas, o cruzamento entre gametas masculinos e femininos envolve, necessariamente, dois indivíduos, implicando a necessidade de agentes externos (insetos, aves, morcegos, vento) que possibilitem a fecundação.

As espécies alógamas também se autofecundam, salvo quando tem mecanismos de auto-incompatibilidade. O que define uma espécie verdadeiramente alógama é quando ela efetua mais de 90% de reprodução cruzada. Idem para autogamia: quando ela efetua 90% de autofecundação.

TABELA 2
**SEPARAÇÃO DAS ESPÉCIES DA FLORESTA TROPICAL EM GRUPOS ECOLÓGICOS,
 EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO CICLO DE VIDA DAS ESPÉCIES.**

Características	Grupo Ecológico			
	Pioneira (P)	Secundária Inicial (I)	Secundária Tardia (T)	Clímax (C)
Crescimento	muito rápido	rápido	médio rápido	lento ou muito lento
Madeira	muito leve	leve	medianamente dura	dura e pesada
Tolerância à sombra	muito intolerante	intolerante	intolerante no estágio juvenil	tolerante
Regeneração	banco de sementes	banco de plântulas	banco de plântulas	banco de plântulas
Tamanho das sementes e frutos	pequeno	médio	pequeno a médio, mas sempre leve	grande e pesado
Idade da 1ª reprodução	prematura (1-5 anos)	intermediária (5 a 10 anos)	relativamente tardia (10 a 20 anos)	tardia (> 20 anos)
Tempo de vida	muito curto (até 10 anos)	curto (10-25 anos)	longo (25 a 100 anos)	muito longo (> 100 anos)

Fonte: Resumido de Ferretti et al. (1995).

HISTÓRICO DO USO DO SOLO E TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO

Para se restaurar uma área degradada é necessário entender, antes de tudo, o que causou sua degradação e por que essa área não se regenera naturalmente. A degradação é caracterizada pela diminuição da resiliência e a perda da estabilidade do ecossistema, ou seja, pela eliminação ou diminuição dos meios de propagação (inexistência de sementes, por exemplo) no local.

[Por resiliência entende-se a velocidade com que um ambiente responde a um impacto; estabilidade é a própria capacidade do ambiente em responder ao impacto. Portanto, a perda da estabilidade resulta de um impacto mais intenso ou de maior duração.**]**

Assim, antes de se decidir qual ação deve ser tomada para se restaurar um ambiente degradado, alguns pontos devem ser observados.

Inicialmente, deve-se fazer um histórico do uso do solo, para identificar há quanto tempo a vegetação original foi retirada, com que fim e qual é o uso atual do solo; identificar a intensidade das perturbações e há quanto tempo elas ocorrem.

A análise do uso atual do solo e das condições ambientais vai definir o grau de degradação da área em questão. Além disso, é importante analisar as condições do ambiente em torno dessa área, incluindo a paisagem em que a área degradada está inserida. Finalmente, deve-se identificar as barreiras que impedem a regeneração natural.

Como referido anteriormente, a decisão sobre qual é a maneira mais adequada para a recomposição do ambiente vai depender da análise da situação local e do conhecimento do ecossistema.

As técnicas de restauração variam desde as que não requerem nenhuma intervenção direta às que têm alto grau de intervencionismo. As técnicas não-intervencionistas estão basicamente relacionadas à eliminação da fonte de degradação e dependem de características da paisagem que possam favorecer a regeneração natural da área degradada, como a proximidade de florestas remanescentes. A intervenção requer ações mais diretas, como a semeadura direta e o plantio de mudas de espécies florestais, além da eliminação da barreira à regeneração (geralmente, outra planta considerada invasora, como algumas gramíneas). O nível de intervenção das técnicas adotadas tem, no entanto, uma larga faixa de variação, como é sugerido na Tabela 3 (Rodrigues & Gandolfi, 2000).

TABELA 3
AÇÕES PROPOSTAS PARA A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, COM DIFERENTES NÍVEIS DE INTERVENÇÃO.

Ações de restauração	Princípios e condicionantes
Isolamento da área	evitar continuidade da degradação; resiliência local deve estar preservada
Retirada dos fatores de degradação	identificar corretamente o agente de degradação; forte potencial de regeneração
Eliminação seletiva de espécies competidoras	quando há populações em desequilíbrio de espécies que inibem a regeneração natural
Enriquecimento de espécies com mudas ou sementes	plantio ou semeadura onde há baixa diversidade vegetal e pouca dispersão
Implantação de consórcio de espécies com uso de mudas ou sementes	plantio ou semeadura em locais onde não há floresta ou banco de sementes remanescente
Indução e condução de propágulos autóctones	indução e condução dos propágulos existentes (chuva ou banco de sementes)
Transplante de sementes ou plântulas	transferência de banco de sementes (serapilheira) ou de plântulas para local degradado
Uso de interações entre plantas e animais	atração de espécies animais dispersoras, com o objetivo de facilitar a sucessão ou plantio de espécies micorrizadas, p. ex.
Plantio de espécies econômicas	uso de espécies com potencial econômico (madeireiro, melífero, frutífero), como alternativa de renda

Fonte: adaptado de Rodrigues & Gandolfi, 2000.

As técnicas sugeridas acima envolvem cinco aspectos básicos relacionados à restauração:

- a) Regeneração natural: deve ser adotada quando busca-se a simples eliminação do agente perturbador ou de um elemento que esteja agindo como barreira para a regeneração (fogo, presença de espécie invasora ou de animais domésticos); Destacar que alguns animais, sob manejo adequado, podem ser usados como aliados no controle da planta invasora pelo pastejo;

- b) Nucleação: grupo de técnicas que propõe uma mínima interferência local (Reis et al., 2003); ações como o transplante de serapilheira e a implantação de poleiros artificiais para animais dispersores seriam adotadas em pontos estratégicos (núcleos) do sítio degradado, e a partir daí a restauração se irradiaria para ocupar as áreas sem vegetação. As principais dúvidas sobre a eficácia dessas técnicas residem na dificuldade em aplicação em larga escala e na probabilidade significativa de o agente degradativo inibir esses pequenos núcleos.
- c) Enriquecimento: visa ao aumento da diversidade vegetal em áreas onde já existam indícios de regeneração natural, como as capoeiras; pode ser feito com o plantio (parcial) ou semeadura de espécies que atraem animais, ou que tenham potencial econômico. Dar preferência a espécies nativas locais, identificando especialmente seus produtos madeireiros e não-madeireiros (frutos, sementes, mel).
- d) Plantio total: técnica que implica o maior e mais custoso grau de intervenção. O plantio total só deve ser adotado quando a vegetação nativa estiver bem degradada e existir a necessidade da introdução de mudas de espécies arbóreas. Essa é a ação que passa a receber maior atenção neste Manual.

Como pode ser observado na Tabela 3, pesquisadores têm sugerido o transplante da serapilheira para áreas pobres em propágulos, bem como a repicagem de plântulas em áreas bem conservadas. A serapilheira, enriquecida por frutos e sementes depositados pela floresta, seria coletada em áreas de mata bem conservadas, e espalhada em áreas degradadas com o solo nu ou com pouca cobertura vegetal. Da mesma forma, plântulas de espécies arbóreas seriam coletadas no sub-bosque e transplantadas ou para os viveiros, onde completariam o seu desenvolvimento, ou diretamente para as áreas degradadas.

Apesar de ambas as técnicas citadas acima aparentemente exigirem mão-de-obra especializada e abundante, estudos recentes têm indicado sua eficiência para utilização em larga escala.

Deve-se lembrar que serapilheira ou liteira é todo material orgânico depositado sobre o solo, e é composta principalmente pelas folhas que caem das árvores, além de galhos, frutos, raízes e restos animais.

O PLANTIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS

Os plantios mistos de espécies arbóreas nativas, que representam a intervenção mais comum em áreas degradadas, devem atuar como catalisadores da sucessão ecológica (Parrotta et al., 1997), exercendo, por exemplo, a função de atrair a fauna dispersora com a utilização de espécies com dispersão zoocórica, e aumentar naturalmente a diversidade vegetal com a chegada de sementes de outras espécies trazidas por dispersores (Reis et al., 1999; Reis & Kageyama, 2003, Silva, 2003).

Os plantios devem ser feitos prioritariamente em áreas onde a regeneração não ocorre naturalmente, ou ocorre muito lentamente. Em ambos os casos, os plantios têm a função de acelerar o processo de sucessão secundária, ou mesmo propiciar condições para que ele ocorra. As alterações na temperatura, na umidade, na luminosidade e nas condições físico-químicas do solo, proporcionam melhorias na sua estrutura e um incremento na fertilidade.

Do ponto de vista da regeneração da floresta, os plantios funcionam como verdadeiros poleiros, atraindo principalmente aves e morcegos dispersores de frutos e sementes, responsáveis pela introdução de novas espécies na área e pela intensificação do processo.

O retorno da floresta vai depender inicialmente do combate à vegetação invasora, através do sombreamento pelas mudas de árvores plantadas (Figura 1), que devem encontrar condições adequadas para o estabelecimento.



Figura 1

Plantio misto de espécies arbóreas nativas com 18 meses de idade, ao lado de faixa com capim-colonião (à esquerda).

MODELOS PARA O PLANTIO

Os estudos sobre a dinâmica das florestas tropicais levaram ao desenvolvimento de modelos que utilizassem os conceitos relacionados à sucessão secundária (Kageyama et al., 1992; Rodrigues & Gandolfi, 2000; Reis, 1999). Os modelos buscam determinar

a forma de distribuição das mudas no campo, de maneira a promover o rápido recobrimento do solo, acompanhado da recomposição da estrutura e da função da vegetação, com os menores custos possíveis.

Para os plantios em área total, existem dois modelos básicos, que propõem o uso simultâneo de todas as categorias sucessionais: o plantio em módulos ou em linhas. Em uma das combinações para os módulos (Figura 2), uma muda de espécie secundária tardia é rodeada por mudas de espécies secundárias iniciais, que vão “tutorar” o crescimento da primeira, enquanto uma muda de espécie clímax, cujo desenvolvimento se dá completamente em condições de sombreamento, é rodeada por mudas de pioneiras. No plantio em linhas a consorciação de espécies pode ser feita através da alternância entre linhas (i) somente com espécies pioneiras e (ii) secundárias iniciais e linhas com espécies tardias intercalando-se entre as de rápido crescimento. O fundamental é que o modelo busque explorar as características e potenciais de cada grupo suacional, e as interações sinergéticas entre os grupos, para se alcançar um resultado eficiente.

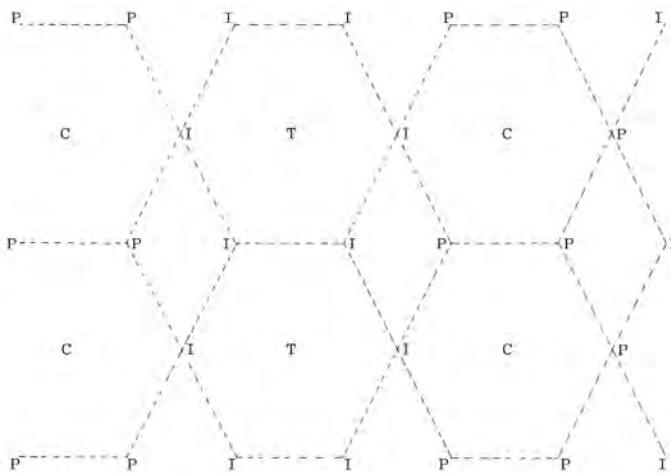


Figura 2

Modelo suacional de plantio de árvores nativas em módulo.
Legenda:
P = pioneiras;
I = secundárias iniciais;
T = secundárias tardias;
C = clímaxes.

A distribuição de mudas deve ser feita de forma a garantir o seu bom estabelecimento e desenvolvimento. As espécies de crescimento mais rápido (pioneeras e secundárias iniciais) são, portanto, plantadas em maior número para promover um rápido sombreamento da área, controlando a espécie invasora e propiciando melhores condições de desenvolvimento para as secundárias tardias e clímaxes.

O desenvolvimento das mudas plantadas dentro de um modelo suacional pretende imitar o processo de ocupação de clareiras abertas na floresta (Figuras 3 a 6). As espécies que vão primeiro se desenvolver são as pertencentes ao grupo das pioneeras típicas.

As Figuras de 3 a 6 sugerem, de uma forma geral, e sem escala, como é esperado o desenvolvimento dos plantios, a partir do crescimento diferenciado das mudas de acordo com os respectivos grupos ecológicos. Deve-se lembrar que os esquemas

apresentados nas figuras são meramente demonstrativos, e que o crescimento e a arquitetura das árvores podem ser influenciadas pela densidade do plantio.

Nos primeiros anos (Figura 3), as espécies pioneiras tendem a crescer muito rapidamente, com um nível de desenvolvimento claramente superior às demais espécies. Apesar de boa parte dessas espécies não apresentarem uma copa densa, elas já começam a sombrear a área, diminuindo a agressividade das plantas invasoras. Tem início também com o desenvolvimento das pioneiras a formação do dossel do plantio.

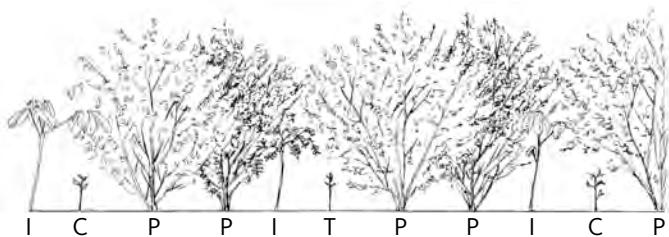


Figura 3

Fase inicial do plantio, quando o crescimento das espécies pioneiras se destaca dos demais grupos.

O dossel de uma floresta é formado pelo contato entre as copas das árvores. Na floresta tropical, a alta diversidade vegetal resulta em um dossel igualmente diverso, tanto pela presença de diferentes espécies quanto pela diferença nos ritmos de crescimento. As espécies clímaxes, que se desenvolvem preferencialmente em condições de sombreamento, e são chamadas de espécies de subdossel; algumas secundárias tardias crescem bem acima do dossel, e por isso são chamadas de emergentes. A formação do dossel nas áreas de plantio representa o desenvolvimento das copas das árvores plantadas, e será responsável pelo sombreamento da área.

A partir desse momento, as espécies secundárias, que investem inicialmente no desenvolvimento de sua copa, mais densa, aumentam seu ritmo de crescimento (Figura 4) e passam a compor o dossel com as pioneiras.

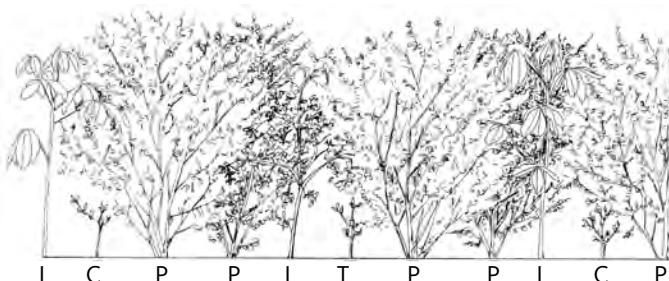


Figura 4

Fase do plantio em que as secundárias iniciais se aproximam das pioneiras.

Após o desenvolvimento das espécies pioneiras e secundárias iniciais (Figura 5), um primeiro objetivo do plantio já deve ser atingido: o sombreamento da área, que tanto

tem a função de controlar a espécie invasora (geralmente gramínea) quanto a de propiciar condições microclimáticas para favorecer o desenvolvimento das espécies secundárias tardias e clímaxes.

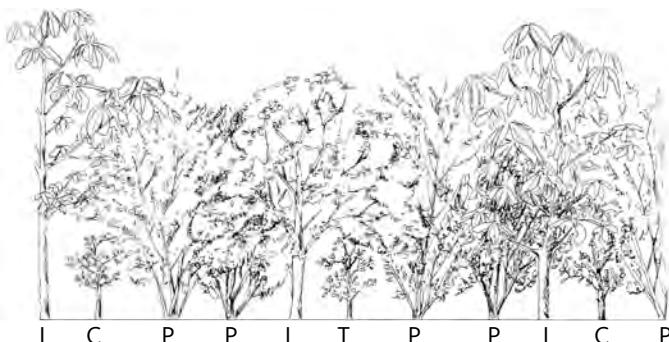


Figura 5

Fase do plantio em que as espécies tardias têm seu desenvolvimento favorecido pelo sombreamento promovido pelas espécies de rápido crescimento.

O maior grau de sombreamento, resultante do crescimento das secundárias iniciais, vai estimular o crescimento das secundárias tardias e clímaxes. As secundárias tardias, “tutoradas” pelas secundárias iniciais, vão se desenvolver até ultrapassar o dossel, em busca da luz, enquanto as clímaxes devem assumir uma posição de subdossel.

O produto, em curto prazo, de um plantio de espécies arbóreas nativas (Figura 6) pode assim ser uma área com uma fisionomia semelhante à de uma mata em estágio, pelo menos, intermediário de regeneração, com maior riqueza de espécies arbóreas, inclusive, devido à potencial entrada de novos propágulos (frutos e sementes) trazidos pela fauna dispersora.



Figura 6

Área restaurada por plantio de árvores nativas.

Propágulo é qualquer parte da planta responsável pelo surgimento de um novo indivíduo. Na reprodução sexuada, o propágulo é a semente; na reprodução assexuada, vários órgãos da planta, como rizomas e ramos, podem funcionar como propágulo.

LUma das formas mais importantes de dispersão de propágulos na reprodução sexuada é o transporte de frutos e sementes por animais, que auxiliam na disseminação e contribuem para o sucesso da sobrevivência da espécie. Esses animais constituem, assim, a fauna dispersora.

As espécies pioneiras típicas são, teoricamente, as que primeiro vão desaparecer do sistema, principalmente quando a área estiver bastante sombreada. A alta e rápida produção de frutos faz com que esses indivíduos, antes de morrerem, contribuam para a formação de um denso banco de sementes do solo. As outras espécies devem apresentar uma longevidade maior.

O sucesso dos plantios deve ser avaliado, inicialmente, pelo grau de mortalidade das mudas plantadas e, posteriormente, pelo seu desenvolvimento. No médio prazo, deve-se observar se a regeneração natural está ocorrendo sob o plantio, ou seja, se há o aparecimento de plântulas de outras espécies arbóreas, e se a vegetação invasora está se regenerando menos.

SELEÇÃO DE ESPÉCIES

Antes de tudo, as espécies devem ser nativas da região onde será feita a restauração. Portanto, é importante consultar publicações ou profissionais que possam confirmar as espécies mais indicadas para cada região, origem e área de ocorrência. Além disso, as seguintes características são desejáveis para as espécies que vão compor o plantio:

- a) Rápido crescimento: como o objetivo mais importante do plantio é combater a vegetação invasora, as espécies arbóreas nativas devem ser agressivas, com taxas de crescimento que as tornem competitivas;
- b) Alta produção de frutos: outra característica que vai garantir o estabelecimento da espécie plantada e também colaborar para sua competitividade é a produção de frutos e sementes em grandes quantidades, acelerando a ocupação mais rápida da área degradada e enriquecendo o banco de sementes do solo; é interessante também que as árvores frutifiquem o mais cedo possível, como as pioneiras;
- c) Atração da fauna: também com o objetivo de acelerar o processo de regeneração, as espécies plantadas devem produzir frutos que atraiam animais dispersores, que por sua vez podem trazer frutos e sementes de outras espécies; além de alimentos as espécies arbóreas oferecem abrigo à fauna dispersora;
- d) Interações interespecíficas: este critério envolve basicamente propriedades que algumas espécies arbóreas têm em desenvolver relações com microrganismos para aumentar a eficiência na captação de nutrientes, como as espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico e as espécies que desenvolvem interações micorrízicas.

A capacidade das leguminosas em fixar N₂ atmosférico e disponibilizá-lo para as plantas pode auxiliar na manutenção da biodiversidade e na sustentabilidade dos ecossistemas nos trópicos. Espécies arbóreas leguminosas têm possibilitado a revegetação de áreas degradadas por mineração ou cobertas por resíduos ácidos de mineração de bauxita (Franco & Faria, 1997), e leguminosas geralmente usadas como adubo verde têm sido usadas no controle das espécies exóticas invasoras, no preparo de áreas para restauração. Apesar do reconhecimento dessas interações benéficas, há a necessidade de se identificar um número maior de espécies florestais nativas que se associam com tais bactérias.

Adicionalmente à fixação biológica de nitrogênio atmosférico, as associações micorrízicas (entre o sistema radicular das árvores e fungos no solo, com benefícios para ambos) também têm um papel muito importante no aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas, especialmente o P, e o incremento da absorção de água em condições de estresse hídrico (Moreira et al., 2010).

Obviamente, essas características são importantes, mas a ausência de uma ou de outra não pode ser um indicativo de que a espécie não seja recomendada para a revegetação. Na verdade, a mistura de espécies deve conter as características acima, sendo que cada espécie, ou grupo de espécies, vai contribuir de uma forma.

O número de espécies selecionadas para compor um modelo vai depender de uma série de condições, sendo que a principal delas diz respeito à disponibilidade de sementes, que, por sua vez, está diretamente ligada à qualidade da mata (áreas de coleta de sementes) onde é feita a coleta. Uma alta diversidade de espécies no plantio é logicamente desejada, mas a baixa disponibilidade delas não deve inviabilizar o trabalho.

A correta identificação das espécies é essencial para o seu uso adequado nos plantios, em associação com os atributos desejados. O conhecimento do nome científico pode até mesmo evitar o plantio de espécies em áreas onde não é registrada sua ocorrência, por exemplo. Este Manual apresenta uma lista de espécies com uso potencial para plantios (Anexo 2), que inclui, além do nome vulgar, o nome científico e o grupo sucessional sugerido. Apesar de estudos indicarem que não há grandes diferenças na composição de espécies ao longo de um gradiente altitudinal (Guedes-Bruni, 1998), essa lista também inclui as formações florestais (páginas 11 e 12 deste Manual) onde as espécies já foram registradas. É importante lembrar que as informações contidas na referida tabela são apenas referências, e as informações originadas das experiências pessoais devem ser igualmente valorizadas.

ESTRATÉGIAS DE RESTAURAÇÃO

O planejamento da restauração de áreas degradadas requer a adoção de estratégias que tornem a restauração mais eficiente, em especial nas paisagens fragmentadas. As estratégias são importantes porque a quase totalidade das áreas é de propriedade privada, e seus proprietários precisam ser de alguma forma convencidos a participar do processo.

Uma importante estratégia é a que prevê a adequação ambiental de propriedades produtivas. Uma propriedade ambientalmente adequada é aquela que cumpre plenamente a legislação ambiental ao mesmo tempo que mantém uma produtividade agropecuária e garante a qualidade de vida de seus proprietários (Campanili & Schäffer, 2010). As principais leis ambientais para o bioma da Mata Atlântica são a Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428, de 2006) e a recentemente aprovada lei que substitui o antigo código florestal, a Lei 12.651, de 2012, que substitui várias outras normativas, como medidas provisórias e resoluções do Conama.

A adequação ambiental é o cumprimento de que as propriedades produtivas necessariamente tenham as suas Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal cobertas por vegetação nativa. Em muitas situações, entretanto, a localização dessas áreas coincide com a área produtiva da propriedade, como as áreas ciliares em pequenas propriedades, o que exige a proposição de estratégias alternativas de restauração. Uma das principais alternativas são os sistemas agroflorestais (SAF), tentativa de conjugar conservação e produção no uso da terra. Compreendendo a importância social das APP, a legislação ambiental citada acima prevê que a restauração dessas áreas pode incluir o manejo agroflorestal, além da exploração de produtos não-madeireiros, como os oriundos da apicultura e da fruticultura tropical. Para as áreas de Reserva Legal também pode haver aproveitamento econômico, mediante o manejo sustentável previamente autorizado pelo órgão ambiental competente.

De acordo com Amador e Viana (1998), um Sistema Agroflorestal (SAF) é um sistema de uso da terra conservacionista em que plantas de espécies agrícolas são combinadas com espécies arbóreas sobre a mesma unidade de manejo da terra. Apesar de, na maioria dos casos, ser um sistema visando à produção agrícola contínua, ele pode ser utilizado apenas como uma ferramenta para viabilizar economicamente os trabalhos de restauração de áreas degradadas. Conforme a combinação dos elementos componentes, os SAFs podem ser divididos em silviagrícolas, silvipastoris, agrossilvipastoris e agroflorestais.

Os mesmos autores afirmam que o sistema agroflorestal é um povoamento permanente, similar à floresta tropical nativa, com composição bastante diversificada e estratificada. Os SAFs apresentam grande potencial para estratégias de um desenvolvimento sustentado, pela conservação dos solos e da água, pela diminuição do uso de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas, pela adequação à pequena produção, pela conservação da biodiversidade e pela recuperação de fragmentos florestais e matas ciliares.

Em paisagens muito fragmentadas, a restauração pode ser feita na forma de corredores ecológicos, que ligariam os fragmentos de mata em área extensa. Em que pesem algumas questões polêmicas levantadas (a disseminação de pragas e doenças, por exemplo), o plantio em corredores parece ser uma forma bastante interessante de conectar os remanescentes florestais separados pelas extensas pastagens, situação bastante característica das áreas de baixada do estado do Rio de Janeiro, por exemplo. Além disso, sua implantação pode exigir menos recursos. Uma das maneiras de definir a localização dos corredores é restaurar ou conservar as matas ciliares, como já referido.

Corredor ecológico é uma denominação comumente utilizada para caracterizar qualquer faixa de floresta que ligue fragmentos maiores de floresta que estejam isolados. Com a dificuldade em restaurar extensas áreas degradadas, o corredor poderia facilitar a manutenção de vários fluxos biológicos, permitindo o deslocamento de animais, a dispersão de frutos e sementes e os processos de polinização (Metzger, 2003).

Uma outra forma de diminuir o isolamento dos fragmentos nessas condições é fazer o plantio em pequenos módulos, chamados de ilhas de diversidade (Kageyama & Gandara, 2000). Essas ilhas, que teriam custos ainda menores que os corredores, podem ser compostas somente por espécies iniciais ou conter espécies de todos os grupos sucessionais. A composição vai depender dos objetivos do trabalho e, principalmente, da disponibilidade de recursos. Em todos os casos, a principal função dessas ilhas é “facilitar” o deslocamento dos organismos pela paisagem fragmentada, funcionando como verdadeiros poleiros, ou pontos de abrigo e alimentação para os animais (Metzger, 2003).

Seja qual for a estratégia adotada, o planejamento da restauração deve, sempre que possível, envolver uma escala significativa, como no caso das bacias hidrográficas, que requer um detalhado conhecimento das características físicas (tipo de solo, relevo), biológicas (vegetação, fauna) e humanas (uso do solo, modelo de ocupação) (Kageyama & Gandara, 2000).

A PRODUÇÃO DE MUDAS

VIVEIRO FLORESTAL

O viveiro é o local que deve proporcionar um ambiente adequado à germinação das sementes, ao crescimento das plântulas e à formação de mudas saudáveis e bem desenvolvidas. Para o sucesso dos plantios, é fundamental a produção de mudas de boa qualidade.

Localização

Na localização do viveiro, deve-se considerar:

- a) a disponibilidade de água, levando-se em conta abundância, qualidade, posição e distribuição;
- b) o tipo de solo, que deve apresentar boas características quanto à drenagem (textura, estrutura e profundidade) e deve ser isento de pragas;
- c) a exposição ou face do terreno, devendo ser evitada a face sul, que recebe menor luminosidade e está sujeita a ventos frios;
- d) a declividade do terreno, que deve ser plano (evitando-se, entretanto, o empoçamento de água) ou levemente inclinado, para permitir o escoamento da água;
- e) a facilidade de acesso;
- f) o clima, que deve ser semelhante ao da região que será revegetada e adequado às espécies;
- g) a disponibilidade de energia elétrica, indispensável para a instalação de um sistema de irrigação.

Para se evitar a entrada de animais, é importante proteger o viveiro com uma cerca de tela de arame e fios de arame farrapado. A área deve ser, ainda, bem ventilada e ensolarada. Os locais arborizados ou sombreados devem ser descartados. Anexo ao viveiro deve ser construído um abrigo para as operações de beneficiamento de sementes, armazenamento de substrato e enchimento de saquinhos, além de um depósito para ferramentas e insumos (Figura 7).

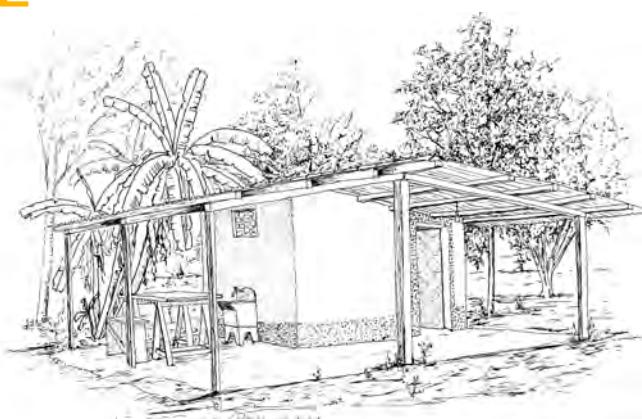


Figura 7

Setor de apoio em viveiro florestal, incluindo área aberta e coberta, e almoxarifado.

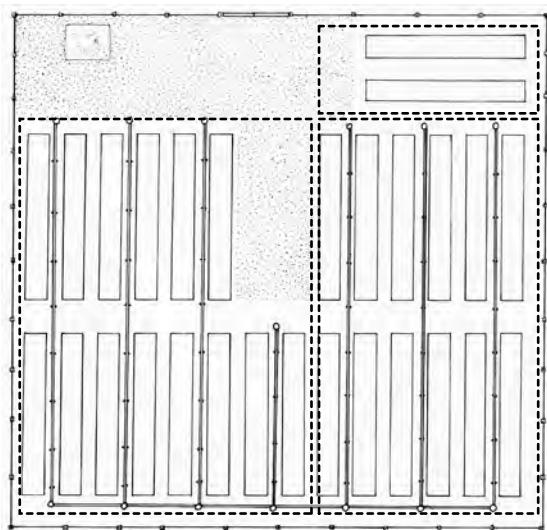
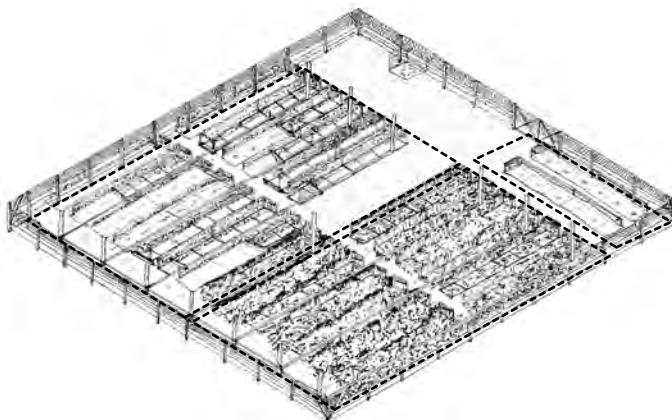
Operacionalização do viveiro

A crescente demanda de mudas de espécies arbóreas nativas para a revegetação de áreas degradadas tem estimulado o desenvolvimento de novas técnicas, a fim de tornar o processo de produção mais eficiente técnica e economicamente, e para melhorar a qualidade das mudas.

No que diz respeito ao processo produtivo, pesquisadores e tecnólogos vêm sugerindo a setorização do viveiro (Figura 8), de acordo com a fase em que se encontram as mudas durante sua formação - germinação, crescimento ou rustificação. Cada um desses três setores vai receber um manejo diferente, basicamente em relação à irrigação e cobertura das mudas. Para um maior esclarecimento, segue-se uma comparação entre o sistema tradicional e o setorizado.

Figura 8

Viveiros florestais operacionalizados de forma setorizada. Vista em perspectiva e planta baixa (croqui sem escala).



O Sistema Operacional Tradicional, mais comumente utilizado, é um processo estático, onde as mudas permanecem no mesmo canteiro em todas as suas fases, recebendo os mesmos tratos culturais ao mesmo tempo; é adotado para viveiros com baixa produção sem prejuízos à eficiência do processo.

Por sua vez, o Sistema Operacional Setorizado propõe um processo dinâmico, onde as mudas são transferidas de canteiros de acordo com suas exigências fisiológicas (adubação, irrigação, cobertura) e seu estágio de desenvolvimento; é mais recomendado para viveiros de médio a grande porte, permitindo principalmente a economia de água e uma melhor utilização da área do viveiro.

Canteiros

As dimensões mais utilizadas para os canteiros são de 1,0-1,2 m de largura (Figura 9a) e comprimento variável até 20,0 m, conforme o projeto de instalação, sendo separados entre si por caminhos de 0,60 m para passagem de carrinho de mão e, entre 2 grupos de canteiros, por rua com 3,5 m para acesso de veículo.

No caso específico da produção de mudas em tubetes o canteiro é geralmente suspenso, para facilitar as operações que envolvem a movimentação de mudas. As bandejas se apóiam em bancadas ou estruturas de ferro levantadas a 0,85 m da superfície do solo.

A orientação preferencial dos canteiros é na direção leste-oeste, para melhor incidência dos raios solares, ou no sentido das águas, para facilitar o seu escoamento.

As bandejas também podem ser dotadas de pés para apoio direto sobre o chão do viveiro (Figura 9b) ou da bancada, ficando um espaço livre entre os tubetes e a superfície de apoio.

Em grandes viveiros, os tubetes são acondicionados em mesas metálicas de grande capacidade e dotadas de tela de arame galvanizado, que são movimentadas ao longo do viveiro sobre os trilhos da estrutura.



a)

Figura 9

Exemplos de recipientes e disposição de mudas em viveiros florestais:
a) em canteiro com sacos plásticos, e
b) em canteiro com tubetes.

b)

Cobertura

Na fase de germinação, crescimento inicial e repicagem (transplante), as plântulas são muito sensíveis à variação ambiental, sendo necessário o emprego de uma cobertura para controlar a umidade e a temperatura, protegendo as plântulas da incidência direta dos raios solares e da ação dos pingos de chuva e de irrigação. A cobertura pode, inclusive, evitar danos físicos às mudas, como os causados por chuvas de granizo.

A cobertura mais comumente utilizada é uma tela plástica denominada sombrite, que possibilita níveis variados de luz. O sombrite mais utilizado é o que propicia 50% de sombra, com largura de 1,5 m (Figura 10). Esse tipo de cobertura pode ser aplicado sobre cada canteiro individualmente ou unicamente sobre todo o viveiro, sendo que, neste caso, o rodízio de mudas fica comprometido.

Para atender a uma situação provisória, podem ser utilizados materiais menos duráveis, como folhas de palmeira (Figura 10), que podem ser retiradas para manejo, movimentação ou aclimatação das mudas. Neste caso, os canteiros ou lotes de mudas são cobertos individualmente, sendo a armação de sustentação da cobertura feita com madeira ou varas de bambus.

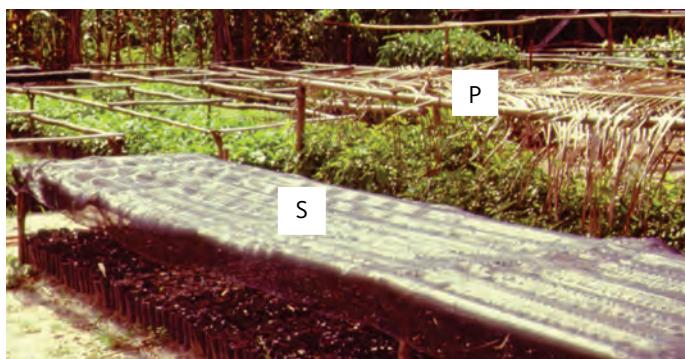


Figura 10

Viveiro florestal com canteiros cobertos por sombrite (S - em primeiro plano) e folhas de palmeira (P).

Em regiões muito quentes, os canteiros devem ter também uma proteção lateral, principalmente nos lados voltados para leste e oeste para evitar o excesso de insolação.

Os tubetes ficam inicialmente em ambientes abrigados do tempo, como casas de vegetação ou estufa, cobertas por agrofilme de polietileno nas fases de germinação e crescimento inicial das plântulas, sendo em sequência transferidos para uma área coberta por sombrite (fase de desenvolvimento das mudas) de área descoberta (fase de rustificação).

A cobertura deve ser utilizada conforme o estágio de desenvolvimento das mudas e com as características das espécies. As espécies pioneiras e secundárias iniciais exigem cobertura temporária, apenas durante a fase de germinação ou crescimento inicial, e no período de "pegamento" da plântula repicada. As espécies secundárias tardias e clímaxes, com maior exigência de sombra, precisam de cobertura permanente para seu bom desenvolvimento.

Apesar de muitos viveiros ainda adotarem a cobertura total do viveiro, o ideal é a cobertura ser colocada individualmente sobre os canteiros, o que permite um manejo mais flexível do nível de sombreamento, como pode ser observado na Figura 11.

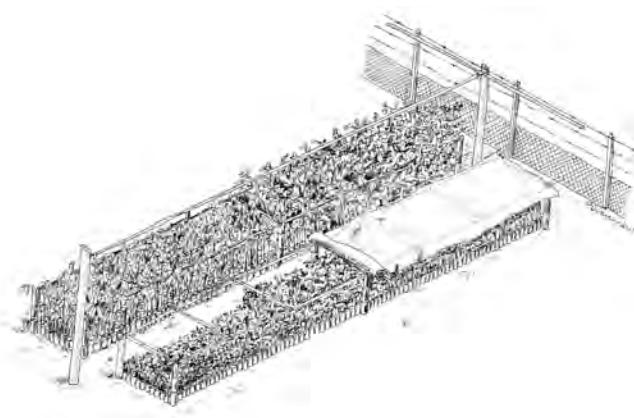


Figura 11

Canteiro parcialmente sombreado, de acordo com a exigência das espécies.

Recipientes

A escolha da embalagem a ser utilizada depende de vários fatores, como o nível tecnológico do produtor, a escala e o objetivo da produção, a disponibilidade de recursos para instalações e a disponibilidade de substratos.

As embalagens mais utilizadas são os sacos plásticos e os tubetes de polietileno. Seguem abaixo características de cada tipo de recipiente:

Os sacos plásticos (Figura 12a) são os recipientes mais utilizados em pequenos e médios viveiros; são de fácil aquisição, têm menor preço, requerem pequenos investimentos e simplicidade no processo de produção de mudas. Devem ser perfurados na metade inferior para escoamento do excesso de água. Um exemplo de embalagem bastante utilizada é de dimensões de 11,0 cm de largura e 20,0 cm a 22,0 cm de altura, ficando com 7,0 cm de diâmetro e 16,0 cm de altura depois de cheia com substrato, cabendo aproximadamente 204 saquinhos por m² de canteiro.

As dimensões das embalagens podem variar em razão do tamanho da semente, do crescimento inicial e do tempo de permanência em viveiro. As embalagens devem ser maiores no caso de mudas de espécies de rápido crescimento permanecerem por mais tempo no viveiro, de qualquer forma deve haver atenção com a constante mudança de lugar dos sacos (dança das mudas) para evitar o enraizamento das mudas no chão do canteiro.

Os sacos plásticos são de manejo mais difícil, apresentam demora para o enchimento e gastam mais substrato, podendo ainda ocasionar o enovelamento das raízes; ocupam grandes espaços no viveiro, apresentando custos mais elevados de transporte e distribuição na área de plantio devido ao seu volume e peso.

Os viveiros de produção em larga escala utilizam principalmente tubetes (Figura 12b), que exigem maiores investimentos iniciais (tubetes, casas de germinação, ripados, bandejas, mesas ou bancadas e sistema de irrigação por microaspersão) e maior nível tecnológico no processo de produção de mudas, pois são necessários maiores cuidados técnicos na elaboração do substrato, nas operações de irrigação, nas adubações em cobertura e no acompanhamento do desenvolvimento das mudas. Há, por outro lado, redução dos custos operacionais e do preço final da muda. O uso de tubetes é mais econômico pela facilidade de manejo (o suporte de apoio da embalagem - mesa ou bandeja - comporta elevado número de recipientes).

As menores dimensões dos tubetes resultam no uso de menor área do viveiro e no menor consumo de substrato. Além disso, há maior economia de mão-de-obra e possibilidade de mecanização das operações, reduzindo os custos com transporte, distribuição e plantio. Os tubetes, de forma arredondada, apresentam um orifício na parte inferior e, internamente, estrias que direcionam o sistema radicular e facilitam a retirada da muda da embalagem.

As mudas de espécies com sementes pequenas, como as pioneiros, podem ser produzidas em tubetes pequenos e arredondados, com altura de 126 mm e capacidade de 50 cm³. No caso de sementes com tamanho médio podem ser empregados tubetes com altura de 190 mm e capacidade de 288 cm³. Para espécies de sementes maiores, há a possibilidade de utilizar a semeadura indireta e posterior repicagem para os tubetes.

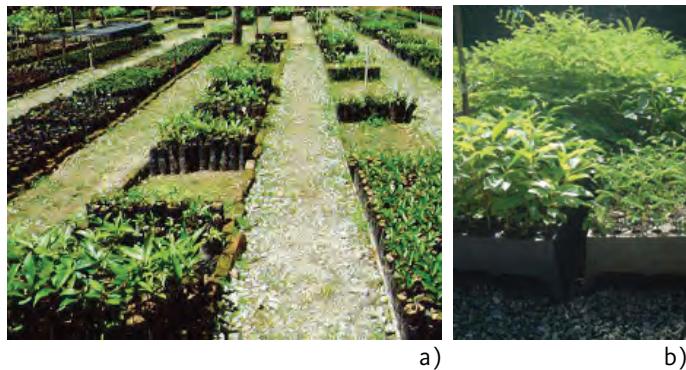


Figura 12

Viveiro florestal utilizando sacos plásticos (a) e tubetes (b) na produção de mudas de espécies arbóreas nativas.

Mudas de mesma idade formadas em sacos plásticos e em tubetes têm tamanhos diferentes, apesar de apresentarem o mesmo número de folhas, e não apresentarem diferenças significativas em relação à qualidade. As formadas em tubetes são menores, com área foliar menor, mas com sistema radicular bem desenvolvido. Algum tempo após o plantio em definitivo, igualam-se às mudas formadas em sacos plásticos.

Sistemas de irrigação

Em viveiros pequenos pode ser feita a irrigação manual, utilizando-se uma mangueira com chuveiro ou um regador. Nos viveiros com grande capacidade de produção, são utilizados os sistemas de irrigação por microaspersão (Figura 13), que podem ser de acionamento manual ou automático. Este segundo sistema apresenta baixo consumo de água, uniformidade na irrigação e economia de mão-de-obra.



Figura 13

Sistema de irrigação por microaspersão em viveiro florestal.

Os aspersores são selecionados em função da intensidade de precipitação que está relacionada com a pressão de serviço e com o diâmetro de irrigação do aspersor, que para um bom desempenho, deve ficar entre 1,5 e 2,5 atmosferas e seu diâmetro efetivo de ação, que depende da pressão de trabalho e da altura do bico ao solo, permite determinar a distância entre bicos e entre tubos, que corresponde aproximadamente a 70% do diâmetro máximo de ação.

Os microaspersores de baixa vazão (60 a 160 litros/hora) e reduzido tamanho de partículas de água são recomendados para a irrigação de sementeiras, para o enraizamento de estacas e em casas de germinação. Os modelos de vazão mais elevada (300 a 600 litros/hora) são usados em ambientes abertos, como são os viveiros de produção de mudas em sacos plásticos.

Os sistemas automáticos podem ser programados por temporizador ou alimentados por sensor de umidade. Um esquema completo é formado por cisterna ou fonte d'água, conjunto motobomba, filtro de linha, bico de microaspersor, sensor de umidade e painel de comando.

PROGRAMA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Coleta de sementes

A produção de sementes de espécies arbóreas nativas é um dos fatores que mais restringe a produção de mudas em larga escala. Nos trabalhos de restauração de áreas degradadas é uma atividade que merece uma atenção especial. Durante o processo de seleção de espécies, três aspectos devem ser observados: a procedência dessas espécies, sua correta identificação botânica e os grupos ecológicos a que pertencem.

As espécies devem ser nativas da região, conforme referência anterior, e sua correta identificação é fundamental; nomes populares adotados muitas vezes podem levar à escolha de espécies menos adequadas. Por fim, a informação sobre o grupo ecológico vai auxiliar, principalmente, no planejamento da produção de mudas, uma vez que as espécies têm ritmos de desenvolvimento diferentes, de acordo com o grupo ao qual pertencem.

Uma outra informação que vai influenciar diretamente no planejamento de produção de mudas e na formação de estoques de sementes é o comportamento reprodutivo, ou fenologia, das espécies, indicando, principalmente, o período de frutificação. Em relação à freqüência, a produção de frutos pelas espécies arbóreas pode ser dividida em contínua, sub-anual, anual e supra-anual.

A fenologia fornece informações sobre o ciclo, período, sincronia e duração da floração e frutificação de cada espécie. Na prática, permite o acompanhamento da maturação dos frutos e a consequente organização de um calendário de coleta de sementes.

A seleção de indivíduos para a coleta de sementes deve, ainda, seguir critérios genéticos. A má amostragem genética de uma população pode levar a plantas com baixo vigor e baixos níveis de reprodução, resultando na perda da diversidade genética e má adaptação das plantas ao local.

Para uma amostragem adequada deve-se evitar a coleta em indivíduos muito próximos entre si, que possam ser parentais. O ideal seria utilizar uma população grande, com pelo menos 500 indivíduos. Reconhecida a dificuldade de se estimarem as populações das espécies nativas, sugere-se a coleta em matas que não sejam muito pequenas e tenham um bom estado de conservação.

Para uma maior diversidade genética e para manter essa população viável por várias gerações sugere-se a coleta de sementes de pelo menos 12 árvores-matrizes, distanciadas entre si, sempre que possível, e em quantidades semelhantes de sementes por árvore. O ideal é coletar em populações naturais e em locais não perturbados. Conseqüentemente, deve-se evitar árvores isoladas e de áreas sem controle.

A obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica, genética e física é fundamentalmente importante para se obter sucesso no sistema de produção de mudas florestais.

Como veremos a seguir, técnicas adequadas de coleta, beneficiamento e armazenamento devem ser adotadas visando à conservação da árvore matriz e à garantia da viabilidade das sementes coletadas.

A implantação de um programa de coleta de sementes pode ser de difícil execução, pois exige uma mão-de-obra especializada, além da presença de remanescentes florestais de fácil acesso. Se houver, portanto, a necessidade de se comprarem sementes, deve-se procurar produtores que mantenham controle sobre a procedência de suas sementes. Entre os parâmetros mais comumente utilizados para a determinação da época ideal de coleta estão: variação da coloração, tamanho, peso, a queda natural dos frutos, além da presença de aves, mamíferos ou insetos. No entanto, nem sempre ocorre um sincronismo entre o desenvolvimento do fruto e da semente. As diferenças entre e dentro dos indivíduos promovem maturação desigual na população, o que dificulta a coleta. Dessa maneira, ao verificar que os frutos iniciam o amadurecimento, é necessário fazer vistorias periódicas às áreas da coleta. A época de coleta mais propícia será aquela em que a maioria dos frutos estiver madura. Este procedimento é necessário para que se possa maximizar a coleta de frutos, obtendo-se altos percentuais de germinação das sementes. O essencial é que o viveirista mantenha uma tabela fenológica e um croqui, contendo o conjunto de áreas mapeadas onde as populações e matrizes selecionadas estejam marcadas.

Ponto de maturação

Entre os parâmetros mais comumente utilizados para a determinação da época ideal de coleta estão: variação da coloração, tamanho, peso, a queda natural dos frutos, além da presença de aves, mamíferos ou insetos. No entanto, nem sempre ocorre um sincronismo entre o desenvolvimento do fruto e da semente. As diferenças entre e dentro dos indivíduos promovem maturação desigual na população, o que dificulta a coleta. Dessa maneira, ao verificar que os frutos iniciam o amadurecimento, é necessário fazer vistorias periódicas às áreas da coleta. A época de coleta mais propícia será aquela em que a maioria dos frutos estiver madura. Este procedimento é necessário para que se possa maximizar a coleta de frutos, obtendo-se altos percentuais de germinação das sementes.

Métodos de coleta

A decisão sobre o método de coleta a ser empregado vai depender basicamente da altura da árvore, de sua forma e das características dos frutos.

Para espécies dotadas de sementes aladas, dispersas pelo vento, bem como as com frutos e sementes que caem livremente ou que são consumidos e carregados por pássaros e outros animais, é necessário fazer a coleta com a antecedência devida, quando os primeiros frutos estão maduros, abertos ou no início de sua queda espontânea, antes de sua dispersão.

As formas de coleta mais utilizadas são:

- a) Manual (catação): diretamente da árvore ou sob a projeção da copa, sem o auxílio de equipamentos; durante o período de queda dos frutos maduros, pode-se também deixar uma lona plástica estendida sob a copa; neste caso, devem ser feitas, sempre que possível, visitas diárias ao local onde foi deixada a lona para monitorar a coleta dos frutos caídos;.
- b) Tesoura de alta poda (podão): ferramenta que consiste de vários segmentos (“varas”) de alumínio (ou fibra de vidro) formando um cabo extensor com um cortador de galhos inserido na ponta; os podões mais utilizados medem, em média, 13 metros;
- c) Tesoura de alta poda/lona: evitar cortar os galhos, prender o cortador de galhos nos ramos apicais ou nos ramos de maior calibre e sacudir para provocar a queda dos frutos ou sementes já maduros e deixá-los cair na lona estendida no chão. (Figura 14);
- d) Tesoura de poda: usada para árvores de pequeno porte e arbustos, cortando-se os ramos terminais com os frutos maduros;
- e) Derriça: somente para arbustos ou árvores com ramos pendentes cujos frutos se dispõem ao longo dos ramos; não se cortam os ramos terminais; os frutos são arrastados e depositados diretamente em cestas.



Figura 14

Uso de haste de alumínio com a tesoura de alta poda e lona para coleta de frutos.

Para árvores de grande porte, quando mesmo o uso de podão a partir do chão é inviabilizado, o coletores pode “escalar” a árvore-matriz, utilizando equipamentos de alpinismo, como cordas, mosquetões e cadeira de lona suspensa; ou perneiras com esporas na ponta, embora cause injúria ao tronco das árvores.

Cuidados na coleta dos frutos

Uma coleta eficiente e segura deve ser planejada e executada com uma equipe preparada e o manuseio correto dos equipamentos, já que esta operação exige muita habilidade e treinamento dos coletores.

Para não afetar a regeneração natural e causar impactos sobre a fauna dispersora, não se deve retirar totalmente os frutos da árvore. A redução da quantidade de alimento disponível pode levar a uma alteração no comportamento dos animais e na regeneração natural da espécie.

O bom senso do coletor deve predominar para não danificar os ramos terminais, visando à conservação da árvore matriz porta-semente e a garantia de safras saudáveis nos anos subsequentes.

[Árvore “matriz” ou “porta-semente” é toda árvore utilizada para coleta durante o processo de produção de sementes.]

Técnicas de manejo de sementes

O manejo de sementes é um conjunto de procedimentos que inclui a limpeza do lote de sementes para a retirada do material indesejado (restos do fruto, material inerte, sementes quebradas, danificadas), a secagem para retirar o excesso de umidade, promovendo a sua uniformidade, proporcionando um aumento na qualidade da semente destinada ao armazenamento e/ou posterior semeadura.

Extração e secagem de sementes

A extração consiste no processo de remoção das sementes dos frutos. As técnicas empregadas dependem do tipo de fruto.

Para frutos carnosos, deve-se utilizar peneiras para auxiliar na limpeza e facilitar a retirada da polpa em água corrente, macerando os frutos de encontro à peneira. Na lavagem, deve ser retirada totalmente a polpa do fruto, para que no armazenamento as sementes não mofem e não sofram ataque de insetos. Depois de bem lavadas, as sementes vão para a secagem à sombra.

Os frutos secos e deiscentes devem ser expostos ao sol, para facilitar sua abertura, e para os frutos indeiscentes deve-se usar ferramentas apropriadas (faca, martelo, canivete, tesoura) para abri-los.

Algumas técnicas são mais utilizadas, e variam com o tipo de fruto:

- a) Maceração dos frutos, lavagem em água corrente e secagem à sombra (frutos carnosos, como o tarumã, o molulo e a canela-cedro) (Figura 15);
- b) Secagem dos frutos à meia-sombra até a abertura natural (para frutos secos deiscentes, como os ipês e a paina-do-brejo);
- c) Secagem dos frutos à meia-sombra e abertura mecânica ou maceração forçada (para frutos secos indeiscentes, como o barbatimão);
- d) Secagem dos frutos à meia-sombra, posterior limpeza e corte das asas (para frutos alados, como o araribá e o pau-sangue);

- e) Abertura mecânica forçada, maceração, lavagem em água corrente e secagem à sombra.

O poder germinativo da semente também influi na escolha da técnica de manejo mais indicada. Assim, para as espécies que de antemão se sabe que possuem a viabilidade germinativa curta, faz-se o manejo imediatamente após a coleta e, em seguida, a semeadura no viveiro. Muitas vezes, também, pode-se colocar os frutos para germinar sem nenhum beneficiamento.



Figura 15

Maceração dos frutos e lavagem em água corrente, para posterior secagem à sombra.

TABELA 4
TEMPO MÉDIO PARA A GERMINAÇÃO (EM DIAS) E MÉTODO DE MANEJO DE SEMENTES MAIS INDICADO PARA ALGUMAS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA.*

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Germinação (dias)	Tipo de Beneficiamento
<i>Aegiphila sellowiana</i>	Molulo	C	10-29	a
<i>Albizia pedicellaris</i>	Cambuí-preto	T	12	b
<i>Albizia polyccephala</i>	Canjiquinha	I	4-8	b
<i>Alchornea triplinervia</i>	Taipá	I	5-19	b
<i>Andira anthelmia</i>	Angelim-pedra	C	22-66	a
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	P	8-15	c
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	C	11-21	b
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi-carvalho	C	23-29	c
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaubaçu	P	13-14	a
<i>Centrolobium robustum</i>	Araribá	I, T	10-46	d
<i>Citharexylum mirianthum</i>	Tarumã	P	11-28	a
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	P	25-43	b
<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá	I, T	23-35	b
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	P	13-17	e
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-doce	C	53	a
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	P	27	a

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Germinação (dias)	Tipo de Beneficiamento
<i>Gochnia polymorpha</i>	Camará	P	7-18	b
<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	P	9	a
<i>Guarea guidonea</i>	Carrapeta	C	24-59	b
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-tabaco	C	8-15/35	b
<i>Inga edulis</i>	Ingá	C	10-27	a
<i>Inga laurina</i>	Ingá-feijão	P		a
<i>Inga vera</i>	Ingá-banana	C	8-9	a
<i>Jacaratia spinosa</i>	Mamão-jacatiá	P	13-29	a
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	C	30	b
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Mal-casado	C	13	c
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	P	9-16	b
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	C	14-17	a
<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	P	2-4	c
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela	C	37-47	a
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	P	4-5	b
<i>Piptadenia paniculata</i>	Angicão, Monjolo	I	3-5	b
<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático	C	5-8	b
<i>Platymiscium floribundum</i>	Sacambu	C	6-7	c
<i>Pourouma guianensis</i>	Arixixá	C	27	a
<i>Pouteria caitito</i>	Abiu	C	21	a
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Paina-do-brejo	C	5-9	b
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	P	9-15	a
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	P	5	b
<i>Simira rubra</i>	Araribá-rosa	C	29	b
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Cinco-folhas	I	10-21	b
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Barbatimão	T	8-21	e
<i>Swartzia langsdorffii</i>	Pacová-de-macaco	P	23-36	b
<i>Sympetrum globulifera</i>	Guanandi	P	31-32/52-67	c
<i>Tabebuia cassinooides</i>	Ipê-tamanco	P	8-18	b
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	Leiteira	C	13-29	b
<i>Tapirira guianensis</i>	Canela-cedro	I, T	8-9	a
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	C	19-26 (34)	b
<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva	P	14-92	a
<i>Virola bicuhyba</i>	Bicuíba	C	44-59	b

* Base de dados do Programa Mata Atlântica, JBRJ

Armazenamento

O objetivo do armazenamento é conservar a viabilidade das sementes por um maior período de tempo do que aquele que seria obtido em condições naturais, permitindo a formação de um estoque disponível para usos futuros.

As espécies pioneiras e secundárias iniciais produzem grande quantidade de sementes o ano todo, não havendo necessidade de seu armazenamento por longos períodos. No entanto, espécies pioneiras constituem um banco de sementes do solo e podem ser armazenadas, conforme sua natureza, por maior tempo, se necessário. Para melhor conservação das sementes, o armazenamento deve ser feito em câmara fria e seca (18°C), em embalagens de papel, plástico ou metálica, após o seu manejo.

Quando a semente é recém-colhida apresenta alto teor de umidade, e se mantida nessas condições, sustentam a respiração, consumindo suas reservas. Com a secagem, retira-se um pouco de umidade e reduz-se a taxa de respiração. Se a semente for mantida no ambiente natural entretanto, torna a absorver umidade e começa a se deteriorar.

Quanto as respostas às condições de armazenamento, as sementes podem ser divididas em: ortodoxas, que são sementes que se preservam por muito tempo quando tratadas e mantidas em ambientes com baixa umidade relativa e baixa temperatura, após terem sofrido redução do teor de umidade (inferior a 10%); e recalcitrantes, que, como estratégia evolutiva, são sementes sensíveis ao dessecamento e perdem rapidamente a viabilidade quando têm seu conteúdo de umidade reduzido.

O grupo das recalcitrantes abriga sementes de muitas espécies arbóreas tropicais, sugerindo uma dificuldade em se estabelecer estratégias para conservação das espécies brasileiras. As sementes de espécies tardias são geralmente recalcitrantes, e perdem o poder germinativo mais rapidamente, dificultando seu armazenamento.

As sementes devem ser armazenadas sempre secas, e podem ser acondicionadas em embalagens impermeáveis (alumínio, vidro), para impedir a troca de umidade das sementes com o ar, semipermeáveis (sacos plásticos) ou permeáveis (sacos de papel ou de pano).

Salas climatizadas com aparelhos de ar condicionado (temperatura em torno de $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$) podem ser utilizadas para armazenar sementes, preferencialmente em sacos permeáveis, por um curto prazo. Ambientes com temperatura controlada abaixo de 5°C e condições subzero (freezer) também são utilizados, principalmente quando se tem conhecimento das exigências fisiológicas da semente a ser armazenada.

PRODUÇÃO DE MUDAS

A qualidade das mudas produzidas vai ser fundamental para o seu bom desenvolvimento após o plantio no campo. Este capítulo vai abordar aspectos que devem ser observados para a produção de mudas de boa qualidade.

Substrato

O substrato deve possuir características físicas e químicas adequadas para garantir a germinação das sementes e um bom desenvolvimento da muda até a sua completa formação no viveiro. As seguintes características são consideradas essenciais para um substrato de boa qualidade:

- a) boa estrutura e consistência;
- b) porosidade suficiente para uma boa drenagem da água das chuvas ou das regas, além de boa aeração para as raízes;
- c) boa capacidade de retenção de água, para evitar irrigações muito freqüentes;
- d) ausência de sementes, ervas daninhas, doenças e pragas;
- e) viabilidade econômica e boa disponibilidade;
- f) características físicas e químicas homogêneas, para facilitar o preparo.

O substrato é constituído por uma mistura dos chamados componentes principais, responsáveis principalmente pela sua caracterização física, complementada por fertilizantes químicos.

[Na escolha dos componentes, a preocupação maior deve ser com a caracterização física do substrato, pois as características químicas podem ser facilmente corrigidas e/ou complementadas.]

O substrato mais utilizado é a mistura de terra (de 60 a 70% do volume total) e esterco de gado bem curtido (de 30 a 40%), com a adição de adubos minerais em proporções adequadas. A terra é responsável mais pela porosidade do substrato, enquanto o composto orgânico garante uma boa estrutura, boa retenção de água e nutrientes. Este substrato é indicado para mudas produzidas em sacos plásticos.

A terra deve ser preferencialmente retirada da camada subsuperficial de solos sabidamente profundos, sendo eliminada a camada superficial de aproximadamente 5cm para evitar a presença de sementes de ervas daninhas. Uma alternativa mais eficiente, para eliminar as sementes das ervas daninhas é a construção de um solarizador, que são estruturas simples, que visam esquentar o substrato antes do seu uso. Os solos devem ser dotados de boa textura, estrutura e porosidade, favoráveis à penetração de raízes.

Não havendo terra mais fértil, pode ser usada a terra de barranco ou subsolo, com boas características físicas e praticamente sem sementes de ervas daninhas. Deve ser evitada terra de solos muito argilosos, que compactam facilmente, e de solos arenosos, que são pouco estruturados. A terra deve ser peneirada para melhor uniformização da mistura e eliminação de cascalhos, torrões endurecidos, folhas, pedaços de raízes e outros.

O outro componente principal, o composto orgânico, tem o papel de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do substrato, funcionando ainda como uma reserva de nutrientes. A adição de matéria orgânica beneficia a granulação ou o agrupamento das partículas, tornando o substrato argiloso mais leve e o arenoso mais coeso, aumentando a capacidade de retenção de água e incrementando a aeração.

Os compostos orgânicos mais utilizados são o esterco de bovinos ou de suínos, os produzidos a partir de lixo urbano, casca de árvores e o húmus de minhoca.

O composto deve ser usado bem curtido, pois em fase de fermentação pode trazer problemas, como a deficiência de nitrogênio e a formação de produtos tóxicos às sementes e plântulas.

TABELA 5
CLASSIFICAÇÃO, EXEMPLOS, VANTAGENS E DESVANTAGENS DE SUBSTRATOS COMUMENTE USADOS

Classe	Exemplos	Vantagens
Grupo A	composto orgânico de: esterco de bovino, casca de eucalipto, pinus, bagaço de cana, lixo urbano, outros resíduos	material produzido a partir de processos naturais, portanto, testado biologicamente / apresenta boa consistência dentro de recipientes (ex.: tubetes) / média a alta porosidade e drenagem / média a alta capacidade de retenção de água e nutrientes; elevada fertilidade / fácil obtenção e processamento; baixo custo / permite boa formação do sistema radicular das mudas, com raízes bem agregadas ao substrato
Grupo B	turfas	substrato formado a partir de processos naturais, com alta atividade biológica / quando bem decompostas, apresentam elevada capacidade de retenção de água e nutrientes / com médias a altas concentrações de N, P e K
Grupo C	casca de arroz carbonizada, cinza da caldeira de biomassa, bagaço de cana carbonizado	apresentam baixa densidade global e alta porosidade (>80%) / fácil obtenção e processamento; baixo custo / praticamente isentas de inóculos de doenças, plantas invasoras e insetos
Grupo D	vermiculita comercial	é de baixa densidade e possui partículas grandes, elevando a aeração e a drenagem / apresentam elevada porosidade (> 90%), com equilíbrio entre macro e microporos / praticamente isentas de inóculos de doenças, plantas invasoras e insetos; é um material caro, mais usado em laboratório
Grupo E	terra de subsolo	se mais arenosa, com predominância de areia grossa e muito grossa, elevam a aeração e a drenagem / fácil obtenção e baixo custo

No caso de mudas produzidas em tubetes, outro tipo de substrato é recomendado. Para aliar o pequeno volume oferecido pelos tubetes à necessidade de um substrato com boa consistência e porosidade, a mistura deve conter de 70 a 80% de composto orgânico bem curtido e 20 a 30% de resíduo orgânico incinerado e adubos químicos. Pode também ser utilizada turfa bem decomposta e vermiculita expandida, no lugar da mistura anteriormente proposta.

A Tabela 5, adaptada de Gonçalves & Poggiani (1996), apresenta sugestões de matérias-primas que podem constituir um substrato, com suas principais características. Esta proposição de agrupamento dos substratos em classes toma por base suas características físicas e químicas, origem e forma de produção, bem como sua compatibilidade e funções nas misturas de substratos.

NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS. (*)

Desvantagens

predomínio da microporosidade, o que pode reduzir a aeração / podem conter sementes de plantas invasoras, nematóides, pequenos insetos e inóculos de doenças, dependendo da forma de produção e exposição do composto; por esta razão, quando não são tomados os devidos cuidados assépticos, os compostos orgânicos devem ser esterilizados antes do uso

apresentam características físicas e químicas muito variáveis / suscetíveis a grandes variações de volume, devido a oscilações de expansão e contração provocadas pelo nível de umidade

reduzem a capacidade de retenção de água do substrato / baixas concentrações de N e S

obs.: não devem constituir a maior porção das misturas

reduz a capacidade de retenção de água do substrato, quando em grande proporção / quando predomina no substrato, promove a formação de sistema radicular pouco aderido ao substrato, podendo danificar as raízes no manuseio

contraem-se com o uso, principalmente em misturas, após vários ciclos de umedecimento e secagem / custo de obtenção mais elevado / se mais argilosa ou siltosa, “entope” os macroporos do substrato, diminuindo a aeração e drenagem, o que prejudica a germinação das / sementes e o crescimento das raízes / baixa capacidade de retenção de água, demandando, por conseguinte, irrigações mais freqüentes / geralmente são de baixa fertilidade e capacidade de retenção de nutrientes

* Dados adaptados de Gonçalves & Poggiani (1996)

CORREÇÃO E ADUBAÇÃO QUÍMICA DO SUBSTRATO

A alta diversidade de espécies da floresta tropical não permite um conhecimento detalhado das exigências nutricionais de cada espécie. No entanto, é possível, fazer recomendações gerais, após a análise química do substrato, para os três elementos mais importantes ao desenvolvimento das plantas: o fósforo, o potássio e o nitrogênio. Além disso, é importante lembrar que os solos do estado do Rio de Janeiro são ácidos e têm altos teores de alumínio trocável, levando à necessidade de se corrigir o solo utilizado para o substrato.

A correção do solo deve ser feita através da calagem da terra, normalmente com 0,5 kg de calcário dolomítico por metro cúbico de substrato produzido, 15 dias antes de seu uso.

Um maior aporte de fósforo deve ser feito, devido à baixa disponibilidade desse elemento nos solos, que é essencial para a formação de mudas com sistema radicular bem desenvolvido. A aplicação de adubos fosfatados ricos em cálcio, por sua vez, dispensa o uso de calcário.

Em viveiros que utilizam sacos plásticos a adubação mineral do substrato mais comumente usada é a de 3,0 a 5,0 kg de superfosfato simples, fosfato de Araxá ou termofosfato e 0,5 a 1,0 kg de cloreto de potássio por metro cúbico de substrato, ficando o fornecimento de nitrogênio e micronutrientes por conta do composto orgânico (esterco). Os adubos devem ser adicionados durante o preparo do substrato.

Quando as mudas não apresentarem um desenvolvimento satisfatório, ou houver interesse em forçar o seu crescimento, pode-se aplicar em cobertura adubos nitrogenados ou fórmulas completas na água de irrigação ou em pulverizações.

O nitrogênio é aplicado na base de 6 g de N (30 g de sulfato de amônia) por 10 litros de água, gastando-se 2 litros da solução nutritiva por m³ de canteiro, podendo-se repetir a cada 15 dias. Não convém se exceder na aplicação de nitrogênio, pois pode provocar um crescimento excessivo da parte aérea em detrimento do desenvolvimento do sistema radicular da muda tornando-as sensíveis à doenças.

No sistema de produção de mudas em tubetes a adubação do substrato recomendada é de 150 g de N, 700 g de P₂O₅, 100 g de K₂O e 150 g de FTE (micronutrientes) por metro cúbico.

As recomendações técnicas para adubação de cobertura são as mesmas referidas para sacos plásticos, sendo que com a solução citada se rega

aproximadamente 10.000 tubetes. As aplicações são mais freqüentes, com 7 a 10 dias de intervalo, até que as mudas estejam formadas.

As adubações em cobertura devem ser feitas nas horas mais frescas do dia, seguidas de leve irrigação para diluir ou lavar os resíduos que ficaram nas folhas.

De qualquer forma, para se evitar o risco de produção de mudas de qualidade inferior, por excesso ou falta de adubos, a aplicação de fertilizantes deve ser precedida de análise química do substrato.

Enchimento das embalagens

O viveiro deve contar com uma área coberta (barracão ou galpão) para armazenamento do substrato e enchimento dos recipientes. O trabalho deve ser feito em uma mesa ou bancada, para maior conforto do operador.

Os saquinhos plásticos podem ser preenchidos com funis ou com pás pequenas (Figura 16a), devendo o substrato estar suficientemente seco para facilitar a operação de enchimento. Durante o enchimento, o saco deve ser batido levemente uma ou duas vezes para assentar bem o substrato. Os recipientes devem ficar bem cheios e encanteirados na vertical, sem deixar espaços vazios entre si.

Os tubetes podem ser preenchidos individualmente (Figura 16), ou então as bandejas são colocadas em uma bancada onde o substrato é vertido sobre elas e, com o auxílio de uma régua de madeira, é esparramado até completar o volume dos tubetes. Com leves pancadas nas bandejas se faz um adensamento do substrato e completa-se novamente o volume, colocando-se mais substrato. Estando os tubetes cheios, aplicam-se pequenas quantidades de água para umedecimento do substrato, sem o que as bandejas não podem ser retiradas da bancada.

Em viveiros maiores, essa operação conta com auxílio de processos mecanizados.



a)



b)

Figura 16

Enchimento de recipientes com o substrato:
a) sacos plásticos, e
b) tubetes.

Semeadura

A semeadura pode ser direta ou indireta.

A semeadura direta é aquela feita diretamente no recipiente onde a muda vai completar o seu desenvolvimento. A profundidade da semeadura tem como regra prática o dobro do diâmetro da semente. Não é recomendada para espécies com sementes muito pequenas, como, por exemplo, a quaresmeira e a embaúba.

Na produção de mudas de árvores nativas, é prática comum a colocação de mais de uma semente por embalagem para assegurar a germinação de pelo menos uma das sementes. Podem ser colocadas até cinco sementes por embalagem, sendo necessário um posterior raleamento para escolher a muda mais vigorosa.

A semeadura direta mantém intacto o sistema radicular, permite o uso de mão-de-obra não qualificada e evita despesas com sementeiras e com transplante. Tem como desvantagens a falta de uniformidade da germinação, o uso de uma área maior e uma freqüência maior de regas.

A semeadura indireta é geralmente realizada em sementeira, que deve ser coberta por sombrite. Em viveiros que utilizam sacos plásticos, a semeadura indireta é indicada para sementes com germinação muito lenta ou irregular, ou sementes muito pequenas, sensíveis ao ressecamento e à ação da água da chuva ou irrigação deficiente, que pode descobrir a semente, ocasionando falhas na germinação.

Na produção de mudas em tubetes, apenas para sementes muito grandes se usa a semeadura indireta e posterior transplante.

As sementeiras podem ser construídas com madeira, alvenaria ou mesmo caixas de madeira, bandejas de isopor ou de plástico. O tamanho e o número variam de acordo com a quantidade de mudas desejada. Nas sementeiras, pode ser usado o mesmo substrato das embalagens, ou até mesmo areia lavada, uma vez que o objetivo é simplesmente garantir a germinação (o desenvolvimento da muda vai se dar na embalagem). Após a semeadura, as sementes devem ser cobertas com uma fina camada de substrato.

A principal vantagem da semeadura indireta é a possibilidade de seleção das plântulas na ocasião da repicagem, resultando em mudas mais uniformes. As desvantagens podem ser uma maior quantidade de mudas com sistema radicular deficiente, despesas com sementeiras e gasto maior com mão-de-obra.

Dormência

Dormência é a estratégia reprodutiva associada a plantas que se regeneram naturalmente a partir do banco de sementes do solo ou àquelas que precisam conservar seu potencial de germinação até que condições propícias ocorram, buscando, através disso, a perpetuação da espécie ou a colonização de novas áreas. É um mecanismo natural que distribui a germinação no tempo, aumentando as chances de sobrevivência da espécie.

Os inibidores mais comuns são a presença de tegumento, que impede a penetração de água e gases, e a imaturidade do embrião.

Em viveiros de pequena escala de produção, a dormência das sementes duras e impermeáveis pode ser rompida de maneira prática pela escarificação das sementes que permitem o manuseio, com o desponte com tesoura ou o desgaste com lima chata. As sementes menores que não permitem o manuseio individual podem ser esfregadas sobre uma superfície áspera ou cimentada, com o auxílio de uma lixa ou pedra abrasiva. As sementes escarificadas e mergulhadas em água se embebem rapidamente, iniciando a germinação. Já para se vencer a dormência do embrião imaturo basta fazer a semeadura indireta e aguardar o tempo de germinação.

Segue abaixo uma lista de métodos que podem ser usados para a quebra de dormência:

- a) escarificação mecânica: raspagem do tegumento com lixa, ou qualquer superfície abrasiva, para permitir a absorção de água pela semente;
- b) água quente: imersão em água fervendo, com tempo de tratamento específico para cada espécie;
- c) escarificação química: emprego de ácidos (sulfúrico, clorídrico ou outra substância química abrasiva) por um determinado tempo, seguido de lavagem em água corrente para o rompimento do tegumento;
- d) estratificação: empregada em espécies com embrião imaturo, consiste no tratamento úmido a baixa temperatura;
- e) lavagem em água corrente: algumas substâncias inibidoras solúveis em água podem ser removidas pela simples lavagem das sementes em água corrente;
- f) choque térmico: é feito pela alternância de temperaturas, variando em aproximadamente 20°C, em períodos de 8 a 12 horas.

Tratos culturais

Os tratos culturais são as atividades rotineiras desenvolvidas no viveiro durante o processo de produção das mudas.

- Raleio

Raleio é a operação de eliminação das plântulas excedentes em cada recipiente. Deve ser feito assim que se possa manusear as plantinhas ou quando estas apresentarem de um a dois pares de folhas definitivas. O excedente de mudas pode ser aproveitado para transplante naquelas embalagens que apresentarem falhas de germinação. A operação pode ser facilitada quando se faz uma irrigação, com antecedência de 2 horas.

- Irrigação

As regas devem ser feitas de acordo com a necessidade, sempre observando o ponto de murcha das mudas, evitando atingir o ponto de murcha permanente. Em dias

quentes de verão a rega deve ser feita no mínimo três vezes por dia, mesmo que seja no meio do dia. Como o saquinho não tem grande capacidade de campo, deve-se regar constantemente. A quantidade de água deve ser suficiente para suprir bem as sementes ou mudas, sem excesso.

No verão ou no período seco, as regas devem ser mais abundantes do que no inverno ou na estação mais úmida. Nos viveiros de sistema estático, todas as mudas são regadas com a mesma freqüência; nos de sistema dinâmico, as etapas de germinação, crescimento e rustificação são irrigadas com controle e conforme suas necessidades.

- Manejo da Cobertura

A cobertura de sombrite deve ser utilizada conforme o estágio de desenvolvimento da muda e das características das espécies.

Para espécies pioneiras e secundárias iniciais, a cobertura deve ser usada até que se complete a germinação ou até surgirem as três primeiras folhas definitivas, e durante a fase de repicagem até o pegamento das mudas. Espécies secundárias tardias e clímax exigem cobertura permanente, pois se desenvolvem melhor sob sombreamento.

As mudas sob cobertura, entretanto, devem ser progressivamente aclimatadas ao sol. O ideal é que esse manejo seja iniciado em dias menos ensolarados. Se for o caso, pode-se aumentar as regas, para compensar as perdas por transpiração e evitar a queimadura das folhas.

- Transplante ou Repicagem

O transplante das mudas (Figura 17) deve ser feito com cuidado, para evitar sua má formação, especialmente no caso de espécies com sistema radicular pivotante, e deve ser feito depois de as plântulas emitirem seu segundo par de folhas verdadeiras.

Quando a raiz for longa, deve-se cortar a sua extremidade até cerca de um terço do seu comprimento para impedir seu enrolamento.



Figura 17

Retirada das plântulas da sementeira para plantio nos recipientes definitivos (saco plástico ou tubete).

O substrato no recipiente deve ser perfurado com um "chucho" (pequeno pedaço de pau ou ramo de árvore, de forma cilíndrica) (Figura 18), colocando-se a planta até atingir o fundo do buraco e erguendo-a novamente, para que o colo fique ao nível da superfície e a raiz seja desenrolada. Em seguida, comprime-se a terra lateralmente em volta da raiz.



Figura 18

Uso do "chucho" para melhor acomodação da plântula durante a repicagem.

- Escarificação

O uso de uma terra mais argilosa pode causar o endurecimento da superfície pelo ressecamento, sendo necessário afofar a superfície do substrato ou quebrar as crostas endurecidas, facilitando a emergência de plântulas e a permeabilidade. Essa situação é corrigida com o uso de esterco peneirado, palha de arroz carbonizada ou o emprego de cobertura morta sobre os saquinhos.

Quando há a formação de musgos, deve-se eliminar sua camada e verificar se há excesso de irrigação ou de sombra, e falta de permeabilidade do substrato. Em substratos bem formulados esses problemas não ocorrem.

- Controle de pragas e doenças

Deve ser feito apenas no caso de ataque severo, que comprometa a produção do viveiro ou de um lote específico de mudas. Convém acompanhar freqüentemente o estado fitossanitário das mudas, com erradicação dos focos iniciais, eliminando-se as mudas afetadas e, se possível, controlando os agentes físicos pré-condicionantes (umidade e luz). Especial atenção deve ser dada ao controle de formigas no viveiro.

- Movimentação das mudas

Nos viveiros de produção em sacos plásticos colocados no chão dos canteiros, o rodízio das mudas de maior porte é feito, sempre que necessário, com a finalidade de podar as raízes que tiverem atravessado as embalagens e penetrado no solo. Se houver necessidade, promover também a poda da parte aérea durante a movimentação das mudas.

O rodízio ou dança das mudas também visa separar as mudas de tamanhos diferentes, evitando o sombreamento de uma pelas outras. Isso é muito comum quando as mudas foram plantadas via semeadura direta, a qual promove diferença no tempo da germinação e consequentemente tamanho das mudas nos saquinhos próximos.

Na produção de mudas em tubetes, essa operação não é necessária, pois o sistema radicular é naturalmente podado quando em contato com o ar.

Os tubetes são movimentados nas bandejas após a fase de germinação.

- **Seleção de mudas**

Quando as mudas atingirem de 25cm a 30 cm de altura, elas já estão prontas para o plantio. A seleção objetiva eliminar mudas atacadas por doenças, com deficiência nutricional, de altura reduzida e com problemas de raiz. Devem ser selecionadas as mudas bem desenvolvidas e de tamanho homogêneo, que devem ser novamente encanteiradas.

As mudas em tubetes sofrem duas seleções: a primeira, antes da passagem da área de germinação para a de crescimento, e a segunda, ao serem removidas para a fase de rustificação ou de expedição.

O planejamento na produção de mudas vai ser essencial para a obtenção de lotes de mudas homogêneos, principalmente pelo fato de as espécies apresentarem desenvolvimento diferenciado de acordo com o grupo ecológico ao qual pertencem; mudas de espécies pioneiras, por exemplo, ficam “prontas” antes.

- **Rustificação**

Para que as mudas adquiram resistência e possam sobreviver em condições adversas após o plantio, é feita a rustificação, através de cortes graduais da irrigação nos últimos 15 a 30 dias antes do plantio, movimentação das mudas no canteiro e poda da parte aérea ou redução de até 2/3 na quantidade de folhas inferiores.

Mudas formadas em tubetes passam por um estágio de rustificação que lhes dá uma resistência satisfatória para o plantio, além de não crescerem acima de 20 cm a 30 cm, podendo ser mantidas no viveiro por um período maior, sem perda da qualidade.

ETAPAS PARA O PLANTIO

PREPARO DA ÁREA PARA PLANTIO

As operações de preparo da área de plantio dependem basicamente das condições físicas do solo, da topografia e da cobertura vegetal existente, e consistem na eliminação das plantas invasoras e no preparo do solo para o plantio.

A maioria das áreas degradadas é de relevo forte ondulado a montanhoso ou situada em planícies aluviais, costeiras, de restinga e tabuleiros. Apresentam, em geral, impedimentos à mecanização das operações de limpeza da área, preparo, plantio e manutenção das áreas vegetadas.

Quando as condições do terreno permitirem, onde não há grandes riscos de erosão, pode ser feita a mecanização, para retardar a rebrota da espécie invasora sem prejudicar a germinação de sementes de espécies nativas presentes no solo.

A mecanização deve ser feita após a roçada, e pode consistir em uma aração e duas gradagens leves (preparo tradicional), em uma aração e uma gradagem leve ou até mesmo em duas gradagens pesadas somente, dependendo das condições do terreno. Uma outra possibilidade no preparo mecanizado é a adoção de práticas de cultivo mínimo, como a subsolagem, diretamente nas linhas de plantio. Essas práticas são menos impactantes, mas igualmente eficientes na descompactação do solo para garantir às mudas melhores condições de desenvolvimento.

Nas áreas susceptíveis à erosão ou em pendentes inclinadas devem ser empregadas práticas simples de conservação do solo. Como referido acima, o cultivo mínimo pode restringir a mecanização às linhas, através da subsolagem. Nas áreas com erosão severa (sulcos e voçorocas), são necessários o controle da erosão e a restauração ou reafeiçoamento do terreno antes do plantio. O uso de espécies leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio é indicado para a reestruturação dos solos quando a erosão atingiu níveis de difícil reversão*.

O controle manual de ervas invasoras, com foice ou com roçadeira costal motorizada, deve ser feito seletivamente, com o cuidado de não se eliminarem plântulas de espécies que possam fazer parte do processo de regeneração natural da área. O uso de herbicidas deve ser adotado de forma muito cautelosa, para evitar possíveis interferências no banco de plântulas e até no banco de sementes do solo. Alguns autores afirmam que os herbicidas com o princípio ativo “glifosato” não afetam o banco de sementes no solo por se degradar rapidamente ao entrar em contato com a superfície (Durigan et al., 2003). Para preservar o banco de plântulas, pode ser aplicado um herbicida seletivo para o controle de gramíneas, o que poderia favorecer as plântulas de espécies arbóreas, que não seriam afetadas pelo herbicida (Durigan et al., 2003). É importante lembrar que há restrições legais para o uso de herbicidas no estado do Rio de Janeiro. Em todo caso, o seu uso não deve ser feito sem a orientação de um profissional habilitado.

* Acessar os trabalhos realizados no Centro Nacional de Pesquisas em Agrobiologia da Embrapa, localizado em Seropédica, RJ, no site <http://www.cnpab.embrapa.br/>

ABERTURA DE ACEIROS E INSTALAÇÃO DE CERCAS

Contornando as áreas de plantio, devem ser abertos aceiros com pelo menos 5 m de largura, para auxiliar na prevenção de incêndios.

Em áreas de plantio maiores, podem ser feitos aceiros internos distantes entre si 40 m a 60 m e em curva de nível, com 3 m de largura. Esses aceiros devem ser mantidos roçados e o material seco enleirado em contorno, para diminuir os riscos de incêndio. Após o crescimento das mudas e com o capim controlado, os aceiros também devem ser revegetados.

As cercas, sempre que possível de arame farpado, devem ser instaladas quando há o risco da invasão da área de plantio por animais, particularmente bovinos e eqüinos.

INFRA-ESTRUTURA DE APOIO

Conforme as características da área de plantio, pode ser erguido um barraco para guardar ferramentas e insumos e servir de abrigo para os trabalhadores.

CONTROLE DE FORMIGAS

O controle de formigas cortadeiras deve ser feito desde a roçada para limpeza da área até a formação do plantio, com o uso de iscas, seguindo suas especificações técnicas.

LOCAÇÃO DO PLANTIO

Após a limpeza ou roçada do terreno é feita a locação da área de plantio, dos aceiros, das curvas de nível, das linhas de plantio e das covas.

O sistema de alinhamento pode ser em esquadria (quadrado ou retângulo) para terrenos planos ou em quincôncio (triângulo - Figura 19), para áreas em declive. O alinhamento em triângulo permite plantar em uma mesma área um número maior de covas (15%) do que em esquadria.



Figura 19

Utilização das linhas para marcação de covas em quincôncio; os dois vértices superiores das linhas estão locados em covas subsequentes da linha superior, e o terceiro vértice, representado pela enxada, vai indicar a locação da nova cova.

O alinhamento em nível ou contorno é recomendado para áreas de relevo mais acidentado, como as áreas de morro. As curvas de nível são traçadas no terreno com auxílio de um nível expedito, como o de mangueira, ou com nível de precisão.

Essas curvas de nível são marcadas a cada desnível vertical (h , na Figura 20) de 2 m a 2,5 m, que pode variar em função do tipo de solo, declividade, dimensão da área, uniformidade e conformação do terreno. Em áreas com declive acima de 20%, ou irregulares, a locação das curvas de nível deve ser feita a cada 20 m de distância horizontal, podendo se utilizar curvas intermediárias.

Partindo-se da primeira curva de nível (linha básica), a contar da parte mais alta do terreno para a mais baixa, marcam-se as linhas de plantio, tirando-se paralelas para cima e para baixo dessas linhas até encontrar a próxima. A seguir, partindo-se da terceira, procede-se da mesma forma.

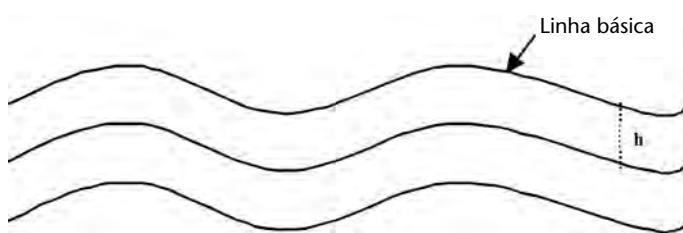


Figura 20

Esquematização de como devem ser traçadas as linhas de plantio em área declivosas, incluindo a linha básica, que deve ser localizada no ponto mais alto da área. (h = desnível vertical).

A locação das linhas paralelas de plantio é feita com o auxílio de uma vara de bambu de comprimento igual ao adotado para o espaçamento entre as linhas. No coveamento pode ser usada uma corda com fitas indicando a distância entre as covas.

A marcação manual das linhas de plantio pode ser feita com uma corda marcada com as distâncias entre covas e, com o auxílio de um enxadão ou estacas, fazem-se as covas.

ESPAÇAMENTO

Os espaçamentos mais comumente utilizados são apresentados na Tabela 6. Os aspectos que devem auxiliar na escolha do espaçamento são, principalmente, o grau de degradação da área e a disponibilidade de recursos (financeiros, mudas, mão-de-obra). Alguns autores sugerem o adensamento de mudas (espaçamento de 1,0 m x 1,0 m), que, apesar de encarecer bastante os custos de implantação do plantio pode reduzir, os custos de manutenção durante o desenvolvimento inicial do plantio.

TABELA 6
ESPAÇAMENTOS MAIS UTILIZADOS EM PLANTIOS MISTOS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS.

Espaçamento (entre linhas x na linha)	Densidade (nº de mudas/ha)
2,5 m x 2,5 m	1.600
3,0 m x 2,0 m	1.670
2,5 m x 2,0 m	2.000
3,0 m x 1,5 m	2.225
2,0 m x 2,0 m	2.500

Deve-se usar a maior distância entre fileiras do que entre plantas nas fileiras. Quanto maior a densidade de plantas por hectare, mais rapidamente o solo será sombreado e o capim eliminado. Entretanto, densidades maiores que as sugeridas acima podem dificultar os trabalhos de manutenção da área.

ABERTURA DAS COVAS

O tamanho da cova varia de acordo com as condições do solo. Um tamanho mínimo é de 40 cm de comprimento por 40 cm de largura e 40 cm de profundidade.

Se não se for fazer adubação da cova e o solo apresenta boas propriedades físicas, não é necessário abrir uma cova para plantio, sendo suficiente uma coveta que abrigue o torrão da muda.

O coveamento manual é feito com enxadão ou cavadeira, colocando-se, de um lado, o solo (terra da parte de cima e de melhor qualidade) e, do outro lado, o subsolo (terra do fundo da cova).

Em solos profundos e de boas características físicas, não é necessário fazer a separação da terra escavada, mas em áreas bem erodidas, de subsolo ou aterro, o material retirado de dentro da cova deve ser substituído por terra de melhor qualidade ou deve-se adicionar na mistura de enchimento uma maior quantidade de matéria orgânica bem curtida, turfa decomposta ou outros acondicionantes de solo para melhorar suas condições físicas.

ADUBAÇÃO

Em áreas degradadas é raro encontrar solos com disponibilidade adequada de nutrientes. É mais comum encontrar nos solos tropicais baixo teor de fósforo, cálcio e magnésio, e de médio a baixo teor de potássio.

A análise de solos é fundamental para identificar os elementos que poderão limitar o bom desenvolvimento das mudas e até a necessidade de aplicação de calcário. Entretanto, como já foi citado anteriormente, o desconhecimento sobre as exigências nutricionais das espécies não permite uma recomendação de adubação precisa.

De qualquer forma, para solos que apresentam sinais mais graves de degradação, é comum a utilização da chamada "adubação de arranque", cujo objetivo é garantir um bom desenvolvimento inicial para as mudas plantadas. O restabelecimento dos processos de ciclagem de nutrientes vai se dar natural e gradualmente com o estabelecimento e a evolução do plantio.

Nesse caso, a adubação da cova poderia ser de 150 g a 200 g de superfosfato simples ou 100 g a 150 g de fosfato de Araxá, e 30 g a 40 g de cloreto de potássio. Para correção da acidez do solo e suprimento de cálcio e magnésio, podem ser aplicados 200 g de calcário dolomítico por cova. O ideal é que essa prática seja feita de 15 a 30 dias antes do plantio. Outra possibilidade é a aplicação de uma fórmula comum, como o 4-14-8, na quantia de 150 g por cova.

Em solos com baixo teor de matéria orgânica, arenosos ou depauperados pelo uso, é benéfica a associação de adubação orgânica e química. Havendo disponibilidade, deve-se aplicar de 5 a 10 litros de composto orgânico bem curtido por cova.

A distribuição dos adubos pode ser feita nos carreadores com carretas e manualmente nas covas. Coloca-se junto às covas a matéria orgânica e, por cima desta, os adubos minerais.

Vale lembrar, por fim, que a adubação é um fator que aumenta os custos do trabalho de revegetação de uma área. As espécies arbóreas nativas têm uma adaptabilidade natural às condições de baixa fertilidade de nossos solos, o que pode favorecer o não-uso de fertilizantes. Nesse caso, deve-se prestar atenção especial ao controle das plantas invasoras, que são competidoras agressivas por nutrientes.

INSTALAÇÃO DO PLANTIO

O plantio deve ser feito preferencialmente no inicio do período chuvoso. Plantios mais tardios somente podem ser feitos em baixadas ou várzeas úmidas, onde não é esperado déficit hídrico.

As covas devem ser preparadas com certa antecedência do plantio. Os adubos esparramados devem ser bem misturados com a terra mais fértil retirada das covas. No enchimento a mistura de terra é firmada moderadamente em camadas até o nível da cova para não ficarem espaços vazios ou excesso de porosidade.

Em mudas formadas em tubetes, basta puxa-las para retirar a embalagem, no caso de mudas em sacos plásticos, devem-se observar as condições das raízes; se tiverem encontrado o fundo da embalagem e entortado é necessário fazer sua poda. Durante a retirada do saco plástico, faz-se um corte transversal de mais ou menos 1cm, eliminando a parte inferior do recipiente.

O plantio é feito abrindo uma coveta na cova anteriormente preparada, ficando o colo da muda ao nível da superfície do solo. Coloca-se terra para completar o preenchimento e se compacta com o pé ao redor da muda, para eliminar os bolsões de ar, sem fazer pressão sobre o torrão.

Em áreas íngremes, pode-se fazer o plantio em banquetas ou terraços individuais, ou até plantio em covas abaixo do nível do solo, com até no máximo 15 cm de profundidade, observando-se sempre a limpeza da cova para evitar o afogamento da muda. Finalmente, como boa prática, os restos de saquinhos plásticos ou tubetes devem ser retirados do campo para posterior descarte (ou reutilização).

MANUTENÇÃO DO PLANTIO (CAPINAS E ROÇADAS)

No início do processo de revegetação as mudas implantadas não estão suficientemente adaptadas ao novo meio e sofrem a competição da vegetação invasora.

As capinas de manutenção devem eliminar as plantas daninhas que podem provocar o abafamento ou a excessiva competição, prejudicando o desenvolvimento das mudas plantadas.

As operações de manutenção seguem um programa de controle seletivo das plantas invasoras, eliminando apenas as gramíneas e as plantas sarmentosas que possam subir nas mudas assim como outras concorrentes. As demais ervas que não afetam o crescimento das mudas são consideradas benéficas, pois ajudam no controle da erosão e favorecem um microclima apropriado para a germinação e o estabelecimento de plântulas das espécies lenhosas.

A capina ou coroamento com enxada deve ser feita em um raio de 50 cm em torno da muda. Nas entrelinhas de plantio e no restante das áreas invadidas por capim colonião, e outras ervas agressivas e perenes, o mato é mantido rebaixado por roçadas. O mato ceifado deve ser encordoado em nível para evitar riscos de incêndio.

A primeira capina deve ser feita 30 a 40 dias depois do plantio, dependendo da infestação das ervas e do período do ano, podendo ser prorrogada ou antecipada. Geralmente são feitas de 4 a 5 manutenções.

Deve-se evitar que as ervas atinjam um grande desenvolvimento, porque os rendimentos podem cair, e as mudas sofrerem bastante com a competição.

Em cada situação, deve ser encontrada a melhor combinação de métodos de controle das invasoras para que a manutenção do plantio seja a mais efetiva e econômica, e favoreça o controle da erosão e a expressão do banco de sementes do solo. A manutenção pode responder por aproximadamente 50% dos custos totais dos plantios na restauração de uma área degradada (ver anexo 1), e por isso alternativas devem ser buscadas no sentido de diminuir o número de manutenções. Os custos apresentados no anexo 1 podem variar de acordo com vários aspectos, como a taxa de crescimento das espécies selecionadas, a época de plantio e o custo local de mão-de-obra.

MONITORAMENTO DOS PLANTIOS

O monitoramento visa a acompanhar a evolução e a medir o sucesso dos plantios na restauração de áreas degradadas. Deve ser realizado com base nas funções dos plantios em garantir o crescimento das mudas e acelerar o processo de sucessão. Os aspectos básicos a serem considerados no monitoramento são:

- a) Sobrevivência das mudas: deve ser avaliada preferencialmente entre 30 e 60 dias após o plantio, para substituir as plantas que não se adaptaram ao local;
- b) Desenvolvimento das mudas: em geral, são tomadas as medidas de altura, diâmetro médio das copas e diâmetro do tronco (na base ou à altura do peito);
- c) Controle das plantas invasoras: é muito importante destacar que a eliminação das plantas invasoras não se dá em curto prazo, por isso deve-se manter essas plantas sob controle;
- d) Recrutamento de plântulas: as mudanças no solo desejadas com a introdução dos plantios, devem favorecer o desaparecimento gradual da antiga vegetação invasora (capim) e o surgimento de plântulas de espécies florestais. O recrutamento

- depende muito da eficiência no controle das invasoras pelos plantios; da proximidade de fontes de propágulo e da presença de animais dispersores de frutos e sementes;
- e) Presença da fauna: um último aspecto que indica o sucesso do plantio é o retorno da fauna à área revegetada. Sinais como ninhos, tocas, e outras evidências indicam que os animais podem estar encontrando ali alimento e/ou abrigo.

A Figura 21 e a Figura 22 mostram o desenvolvimento de plantios em várias idades, na Reserva Biológica de Poço das Antas. Nos anexos, são apresentados dados de desenvolvimento dos plantios a partir de medições anuais da altura média e do diâmetro à altura da base (DAB) das mudas plantadas (Moraes et al., 2002; Moraes & Pereira, 2003).



a)



b)

Figura 21

a) área preparada para o plantio, e
b) mesma área 5 anos após o plantio.



a)



b)

Figura 22

Evolução de plantio:
a) área preparada para o plantio;
b) mesma área 1 ano após o plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amador, D.B. & Vianna, V.M. Sistemas agroflorestais para a recuperação de fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, 12 (32):105-110, Piracicaba. 1998.
- Budowski, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. *Turrialba*, 15:40-42. 1965.
- Campanilli, M. & Schäffer, W.B.. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF. 2010. 96p.
- Denslow, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica (Suppl.)*, 12; 47-55. 1980.
- Durigan, G.; Melo, A.C.G.; Max, J.C.M. et al. Manual para recuperação da vegetação de cerrado. 2. ed. São Paulo, Páginas & Letras. 2003.
- Ferretti, A.R.; Kageyama, P.Y.; Árbocz, G.F.; Santos, J.D.; Barros, M.I.A.; Lorza, R.F.; Oliveira, C. Classificação das Espécies Arbóreas em Grupos Ecológicos para Revegetação com Nativas no Estado de São Paulo. *Florestar Estatístico*, 3 (7). São Paulo. 1995.
- Ferretti, A.R. Fundamento ecológicos para o planejamento da restauração florestal. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. de S. (eds.). Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2002. p. 21-26.
- Franco, A.A. & Faria, S.M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biology & Biochemistry*, 29(5/6): 897-903. 1997.
- Fundação S.O.S. Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Sócio-Ambiental. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2010-2011*. 2012.
- Fundação S.O.S. Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Sócio-Ambiental. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 1995-2000. Relatório Parcial*. 2001.
- Gandolfi, S; Belotto, A.; Rodrigues, R.R.. Inserção do conceito de grupos funcionais na restauração, baseada no conhecimento da biologia das espécies. In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S.; Isernhagen, I. *Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração*. LERF/ESALQ : Instituto BioAtlântica, São Paulo. 2009. 256p.
- Gómez-Pompa, A. Possible Papel de la Vegetación Secundaria en la Evolución de la Flora Tropical. *Biotropica*, 3: 125-35. 1971.
- Gonçalves, J.L.M. & Poggiani, F.. Substratos para produção de mudas florestais. In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 13, Anais, Águas de Lindóia. 1996. (CD-ROM).
- 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, 175pp. (Tese de Doutorado). 1998.
- Kageyama, P.Y. & Gandara, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: Rodrigues, R.R. & Leitão-Filho, H. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. EDUSP, São Paulo, SP. 320p. 2000.

- Kageyama, P.Y.; Freixêdas, V.M.; Geres, W.L.A.; Dias, J.H.P & Borges, A.S. Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio-SP. In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, SP, Inst. Flor. São Paulo, p. 527-533. 1992.
- Martinez-Ramos, M. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifólias. In: Gomez-Pompa, A.; Del Amo, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México, v. 2, pp. 191-239. 1985.
- Metzger, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (eds.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. FEPAF, Botucatu. 2003. 34op.
- Moraes, L.F.D. & Pereira, T.S.. Restauração Ecológica em Unidades de Conservação. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (eds.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. FEPAF, Botucatu. 2003. 34op.
- Moraes, L.F.D; Luchiari, C.; Assumpção, J.M.; Puglia-Neto, R. & Pereira, T.S. Atlantic Rainforest Restoration by the Rio de Janeiro Botanic Garden Research Institute. p. 151-170. In: Maunder, M.; Clubbe, C.; Hankamer, C.; Grove, M. Plant Conservation in the Tropics, Londres, 2002. 628p.
- Moreira F.M.S.; Faria, S.M.; Balieiro, F.C.; Florentino, L.A.. Bactérias fixadoras de N₂e funfos micorrízicos arbusculares em espécies florestais: avanços e aplicações biotecnológicas. In: Figueiredo, M.V.B.; Burity, H.A.; Oliveira, J.P.; Santos, C.E.R.SW.; Stanford, N.P. Biotecnologia aplicada à agricultura: textos de apoio e protocolos experimentais. Embrapa, Brasília; IPA, Recife. 2010. 761p.
- Parrotta, J.A.; Turnbull, J.W.; Jones, N.. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, 99 (1,2): 21-42. 1997.
- Reis, A.; Zambonim, R.M.; Nakazono, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Reserva da Biosfera, no. 14. 1999. 42 p.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (eds.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. FEPAF, Botucatu. 2003. 34op.
- Reis A.; Bechara, F. C.; Espíndola M. B. de; Vieira, N. K.. Restauração de Áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. *Revista Natureza e Conservação*, 1 (1): 28-36. 2003.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R.R. & Leitão-Filho, H. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. EDUSP, São Paulo, SP. 2000. 32op.
- Rodrigues, R.R., Lima, R.A.F.; Gandolfi, S; Nave, A.G.. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, 142: 1242-1251. 2009.
- Silva, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (eds.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. FEPAF, Botucatu. 2003. 34op.
- Veloso, H. P.; Rangel-Filho, A.I L. R. ; Lima, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 1991. 124p.

ANEXO 1

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE PLANTIOS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS, EM ÁREAS LOCALIZADAS NA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. (*)

Descrição	Quantidade/ha (h/h)	Valor (R\$/ha)
I. Atividade		
Roçada manual (preparo da área)	-	70,00
Controle de formigas cortadeiras	32	140,00
Coveamento	32	140,00
Adubação manual	48	420,00
Plantio/Replantio	80	700,00
Subtotal	-	1.330,00
II. Insumos/materiais		
Adubo		175,00
Mudas (unidades)	2.875 (**)	575,00
Formicida/Ferramentas		50,00
Subtotal		800,00
Total		2.130,00

FONTE: Modificado da Revista Florestar Estatístico, volume 1, nº 3, Nov/1993-Fev/1994; valores refletem os custos atualizados do Projeto Revegetação/Programa Mata Atlântica na Reserva Biológica de Poço das Antas
Legenda: h/h = horas/homem.

(*) Área coberta por pastagens abandonadas: capim-colonião (áreas de baixada) ou capim-gordura (encostas); em áreas planas é possível o preparo mecanizado (roçada seguida de duas gradagens pesadas), a um custo estimado de R\$ 300,00/ha.

(**) Computando 15% de mudas replantadas.

Considerações: Em todos os casos, adubação de 200g de superfosfato simples por cova. Nas áreas planas, espaçamento de 2,0 x 2,0 m, com plantio misto de espécies arbóreas. Quantidade de mudas: 2.500 mudas/ha a um valor médio de R\$0,25/muda.

CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE PLANTIOS DE ESPÉCIES ARBÓREAS, EM ÁREAS LOCALIZADAS NA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Descrição	Quantidade/ha (h/h)	Valor (R\$/ha)
1ª Manutenção (*)		
I. Atividades		
Controle de formigas cortadeiras		
Controle de formigas cortadeiras	32	280,00
Coroamento	64	560,00
Roçada manual	128	1.120,00
Subtotal		1.960,00
II. Insumos Materiais		
Formicida/Ferramentas		200,00
Total 1ª Manutenção		2.160,00
2ª Manutenção (**)		
I. Atividades		
Combate à formiga	24	210,00
Coroamento	48	420,00
Roçada manual	96	840,00
Subtotal		1.470,00
II. Insumos Materiais		
Formicida/Ferramentas		200,00
Total 2ª Manutenção		1.670,00
Total Geral Manutenção		3.830,00

FONTE: Modificado da Revista Florestar Estatístico, volume 1, nº 3, Nov/1993-Fev/1994; valores refletem os custos atualizados do Projeto Revegetação/Programa Mata Atlântica na Reserva Biológica de Poço das Antas no período de 1994 - 2000.

Obs.: A quantidade de manutenções pode variar de acordo com o desenvolvimento do plantio, com as características da área e com a espécie invasora presente. A escolha das espécies para o plantio deve possibilitar o controle das plantas invasoras com dois anos de manutenção.

(*) 1ª Manutenção: realizada no primeiro ano, a cada 3 meses; os valores se referem a 4 seqüências dos tratos culturais.

(**) 2ª Manutenção: realizada no 2º ano, a cada 4 meses; os custos correspondem a 3 seqüências de tratos culturais.

ANEXO 2

LISTA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS COM POTENCIAL DE USO NA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS SUCESSIONAIS E FORMAÇÕES FLORESTAIS ONDE OCORREM.

Legenda: P = pioneiras; I = secundárias iniciais; T = secundárias tardias; C = clímaxes;

Espécie	Nome Vulgar
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	molulo
<i>Albizia polyccephala</i> (Benth.) Killip ex Recora	canjiquinha
<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco	urucurana
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al) Hieron. ex Niederl	murga-vermelha
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico-do-morro
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	angelim-pedra
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	angelim-rosa
<i>Annona cacans</i> ¹ Warm.	araticum-cagão
<i>Annona glabra</i> L.	araticum
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	garapa
<i>Araucaria angustifolia</i> ¹ (Bert.) Kuntze	pinheiro-do-Paraná
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	guatambu-branco
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg	guatambu-amarelo
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	areeira
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret.	indaiá
<i>Alloizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	cambuí-preto
<i>Basiloxilon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	pau-rei
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	pau-brasil
<i>Calophyllum brasiliense</i> ^{1, 2} Cambess	guanandi-carvalho
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	jequitibá-rosa
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga
<i>Cecropia glaziovii</i> ¹ Snethlage	embaúba-vermelha
<i>Cecropia hololeuca</i> ¹ Miq.	embaúba-branca
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa
<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro-do-brejo
<i>Centrolobium robustum</i> Guillem. ex Benth.	araribá
<i>Ceiba speciosa</i> A. St.-Hil. Ravenna	paineira, barriguda
<i>Citharexylum myrianthum</i> ^{1, 2} Cham.	tarumã, pau-viola
<i>Clethra scabra</i> Pers.	vassourão

DEGRADADAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, COM SUGESTÃO DE CLASSIFICAÇÃO EM GRUPOS

FB = Floresta de Baixada; FS = Floresta Serrana; FE = Floresta Estacional.

Família	Grupo	Formação
Verbenaceae	P	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Euphorbiaceae	P	FB
Euphorbiaceae	P	FB, FS
Sapindaceae	P	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FS, FE
Fabaceae	I	FE
Fabaceae	T	FB, FS, FE
Fabaceae	T	FB, FS, FE
Annonaceae	T	FS, FE
Annonaceae	T	FS
Fabaceae	C	FB, FS, FE
Araucariaceae	I	FE
Apocynaceae	T	FS, FE
Apocynaceae	T	FS
Anacardiaceae	C	FB, FS, FE
Arecaceae	I	FS
Fabaceae	T	FB
Sterculiaceae	I	FS
Fabaceae	I	FB, FS
Meliaceae	T	FB, FS, FE
Fabaceae	C	FB
Clusiaceae	T	FB
Lecythidaceae	T	FS, FE
Lecythidaceae	T	FB, FS, FE
Salicaceae	I	FB, FS, FE
Urticaceae	P	FB, FS
Urticaceae	P	FB, FS
Meliaceae	T	FB, FS, FE
Meliaceae	I	FB, FS, FE
Fabaceae	T	FB, FS, FE
Bombacaceae	I	FE
Verbenaceae	P	FB, FS, FE
Clethraceae	P	FS, FE

Espécie	Nome Vulgar
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	sobrasil
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba,
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	copaíba
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	louro-pardo
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capiatinga
<i>Cupania oblongifolia</i> ¹ Mart.	camboatá
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão & Benth.	jacarandá-da-bahia
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	catuaba
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	suiná
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	mulungu
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	mulungu-do-litoral
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	guaxupita
<i>Eugenia brasiliensis</i> ¹ Lam.	grumixama
<i>Eugenia uniflora</i> ¹ L.	pitanga-do-mato
<i>Euterpe edulis</i> ^{1, 2} Mart.	palmite-juçara
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	figueira-da-pedra
<i>Ficus insipida</i> Willd.	figueira-da-mata
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	pau-pereira
<i>Genipa americana</i> ² L.	jenipapo
<i>Gochmania polymorpha</i> (Less.) Cabrera	camará, cambará
<i>Guapira opposita</i> ¹ (Vell.) Reitz	maria-mole
<i>Guarea guidonia</i> ¹ (L.) Sleumer	carrapeta
<i>Guarea kunthiana</i> ¹ A. Juss.	peloteira
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	ipê-tabaco
<i>Handroanthus heptaphyllum</i> (Vell.) Mattos	ipê-rosa
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	ipê-roxo
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H. Gentry) S. Grose	ipê-amarelo
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos.	ipê-amarelo-do-brejo
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá
<i>Inga edulis</i> ^{1, 2} Mart.	ingá-de-macaco
<i>Inga laurina</i> ^{1, 2} (Lw.) Willd.	ingá-feijão
<i>Inga marginata</i> ^{1, 2} Willd.	ingá-dedo
<i>Inga sessilis</i> ^{1, 2} (Vell.) Mart.	ingá-ferradura
<i>Inga vera</i> ^{1, 2} Willd.	ingá-banana
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	carobão
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba
<i>Jacaranda puberula</i> ² Cham.	carobinha
<i>Jacaratia spinosa</i> ¹ (Aubl.) A.DC.	mamão-jaracatiá
<i>Joannesia princeps</i> ¹ Vell.	boleira, cutieira

Família	Grupo	Formação
Rhamnaceae	T	FS, FE
Fabaceae	C	FB, FS, FE
Fabaceae	C	FB, FS, FE
Boraginaceae	I	FS, FE
Euphorbiaceae	I	FS, FE
Sapindaceae	T	FB, FS
Fabaceae	C	FB, FS
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Bombacaceae	I	FS, FE
Fabaceae	I	FB*
Fabaceae	I	FE
Fabaceae	P	FB*
Rutaceae	C	FS, FE
Myrtaceae	C	FB, FS
Myrtaceae	C	FB, FS, FE
Arecaceae	C	FB, FS
Moraceae	I	FB, FS, FE
Moraceae	C	FB, FS
Phytolaccaceae	T	FB, FS, FE
Apocynaceae	I	FS
Rubiaceae	T	FB, FS, FE
Compositae	P	FB
Nyctaginaceae	I	FB, FS
Meliaceae	C	FB, FS, FE
Meliaceae	C	FB, FS, FE
Bignoniaceae	T	FB, FS
Bignoniaceae	T	FB, FS
Bignoniaceae	T, FE	
Bignoniaceae	T	FS
Bignoniaceae	T	FB*
Fabaceae	T	FS, FE
Fabaceae	I	FB
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS
Fabaceae	I	FB, FS
Fabaceae	I	FB
Bignoniaceae	I	FE
Bignoniaceae	T	FS, FE
Bignoniaceae	I	FB
Caricaceae	I	FB, FS
Euphorbiaceae	I	FS, FE

Espécie	Nome Vulgar
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.	sapucaia-mirim
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	sapucaia
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	mal-casado
<i>Luehea divaricata</i> ² Mart. & Zucc.	açoita-cavalo
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá-bico-de-pato
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	farinha-seca
<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng	pinheiro-do-brejo
<i>Manilkara salzmannii</i> (DC.) H.J.Lam.	maçaranduba
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	figueirinha
<i>Melanoxylo brauna</i> Schott	braúna-preta
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	jacatirão
<i>Mimosa bimucronata</i> ² (DC.) Kuntze	marica
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim
<i>Myrsine cariaceae</i> (Sw.) R.Br. ex Koem. & Schult.	capororoca
<i>Myrsine guianensis</i> ¹ (Aubl.) Kuntze	capororoca-branca
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	oleo-pardo
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-de-cheiro
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	canela-branca
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	canela-imbuia
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	castanha-da-praia
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	roxinho
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp ex Baill.	tamanqueira
<i>Piptadenia gonacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	angicão
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	vinhático
<i>Platymiscium floribundum</i> ² Vogel	sacambu
<i>Plinia edulis</i> ¹ (Vell.) Sobral	cambucá
<i>Posoqueria acutifolia</i> ¹ Mart.	baga-de-macaco
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	embaubarana
<i>Pouteria caimito</i> ¹ (Ruiz et Pav.) Radlk.	arilixirá, abiu
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> ² (Cav.) A. Robyns	paina-do-brejo
<i>Psidium cattleyanum</i> ¹ Sabine	araçá
<i>Psidium guayava</i> ¹ L.	goiabeira
<i>Psidium rufum</i> ¹ Mart. ex DC.	araçá-roxo
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	pau-sangue

Família	Grupo	Formação
Lecythidaceae	T	FS, FE
Lecythidaceae	T	FB, FS
Fabaceae	C	FS
Fabaceae	I	FB, FS
Malvaceae	I	FB
Malvaceae	I	FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS
Fabaceae	I	FS, FE
Fabaceae	T	FB, FS
Magnoliaceae	T	FB
Sapotaceae	T	FB, FS
Phyllanthaceae	I	FB, FS, FE
Fabaceae	C	FS
Melastomataceae	I	FB, FS
Fabaceae	P	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FE
Myrtaceae	T	FB, FS, FE
Myrsinaceae	P	FB, FS, FE
Myrsinaceae	I	FE
Fabaceae	T	FS, FE
Lauraceae	C	FS, FE
Lauraceae	C	FB
Lauraceae	C	FB, FS
Lauraceae	C	FS, FE
Lauraceae	C	FE
Bombacaceae	I	FB, FS
Fabaceae	T	FS
Peraceae	I	FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FB
Fabaceae	C	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS
Myrtaceae	C	FB, FS
Rubiaceae	T	FB, FS
Ulmaceae	T	FB
Sapotaceae	T	FB, FS
Bombacaceae	I	FB
Myrtaceae	I	FB, FS, FE
Myrtaceae	I	FB, FS
Myrtaceae	T	FE
Fabaceae	T	FB, FS

Espécie	Nome Vulgar
<i>Qualea jundaihy</i> Warm.	pau-terra
<i>Rheedia gardneriana</i> ^{1, 2} Planch & Triana	bacupari
<i>Schinus terebinthifolius</i> ^{1, 2} Raddi	areoирinha, pimenta-rosa
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu
<i>Senegalia polyphylla</i> DC. Britton & Rose	monjoleiro
<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H.S.Irwim & Barneby	aleluia
<i>Senna multijuga</i> (Rich) H.S.Irwim & Barneby (Rich.)	canafistula
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	branquinho
<i>Simira rubra</i> (Mart.) Steyermark	araribá-rosa
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	cinco-folhas
<i>Stryphnodendron polypodium</i> Mart.	barbatimão
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	pacová-de-macaco
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá
<i>Symphonia globulifera</i> ^{1, 2} L. f.	guanandi
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) ² DC.	ipê-tamanco
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	leiteira
<i>Tachigali multijuga</i> Benth.	ingá-bravo
<i>Tapirira guianensis</i> ¹ Aubl.	canela-cedro
<i>Talipariti pernambucensis</i> (Arruda) Bovini	algodão-da-praia
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	quaresmeira
<i>Tibouchinha mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	manacá-da-serra
<i>Trema micrantha</i> ¹ (L.) Blume	crindiúva
<i>Vatareopsis araroba</i> (Aguiar) Ducke	angelim-amargoso
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	bicuíba
<i>Vitex polygama</i> Cham.	maria-preta
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	tucaneiro
<i>Xylopia sericea</i> A. St. - Hil	imbiú-pimenta

1 - Espécies recomendadas para atrair fauna dispersora. 2 - Espécies recomendadas para áreas inundáveis.

Família	Grupo	Formação
Vochysiaceae	T	FE
Clusiaceae	T	FB
Anacardiaceae	P	FB, FS, FE
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Fabaceae	P	FE
Fabaceae	I	FE
Fabaceae	I	FB, FS, FE
Euphorbiaceae	I	FB, FS, FE
Rubiaceae	T	FB, FS
Bignoniaceae	I	FB, FS
Fabaceae	I	FB, FS
Fabaceae	C	FB, FS
Arecaceae	C	FB, FS, FE
Clusiaceae	C	FB
Bignoniaceae	C	FB, FS
Apocynaceae	P	FB
Fabaceae	C	FS
Anacardiaceae	I	FB
Malvaceae	P	FB
Melastomataceae	I	FB, FS
Melastomataceae	I	FS, FE
Cannabaceae	P	FB, FS, FE
Fabaceae	T	FB, FS, FE
Myristicaceae	T	FB, FS
Lamiaceae	I	FE
Vochysiaceae	C	FS, FE
Annonaceae	T	FB, FS

ANEXO 3

SUGESTÕES DE MODELOS DE FICHAS PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO DE MUDAS E COLETA DE SEMENTES.

Ficha para a coleta de sementes.

Data da Coleta:	Nº do lote:		
Nome Vulgar:			
Espécie:			
Família:	Coletor:		
Local:			
Nº indivíduos coletados:	Peso Bruto:	Peso Líquido:	Altura (m):
() Botão () Flor	() Fruto Verde	() Fruto Maduro	
Observações:			

Ficha de controle de produção de mudas - semeadura, germinação e repicagem

Data	Sem./Rep.	N. Vulgar	N. Científico
02/09/99	S	tapiá	<i>Alchornea glandulosa subsp. iricurana</i>
03/09/99	R	aoeirinha	<i>Schinus terebenthifolius</i>
14/09/99	R	crindiúva	<i>Trema micrantha</i>
14/09/99	R	araribá	<i>Centrolobium robustum</i>
14/09/99	S	pau-sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i>
23/09/99	S	mal-casado	<i>Loonchocarpus cultratus</i>
23/09/99	R	jamelão-do-mato	<i>Eugenia moraviana</i>
29/09/99	S	paina-do-brejo	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>
21/10/99	R	paina-do-brejo	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>
21/10/99	R	tapiá	<i>Alchornea glandulosa subsp. iricurana</i>
21/10/99	S	tamanqueiro	<i>Aegiphila sellowiana</i>
21/10/99	S	jacarandá	<i>Dalbergia sp.</i>
11/11/99	R	tapiá	<i>Alchornea glandulosa subsp. iricurana</i>
11/11/99	R	tapiá	<i>Alchornea glandulosa subsp. iricurana</i>

Legenda: T.Germ = Tempo de Germinação (dias); Q. sem. = quantidade semeada; Q. germ. = quantidade germinada;
% Germ. = porcentagem de germinação; R = repicagem; S = semeadura

IMPORTANTE:

Pessoas físicas e jurídicas interessadas em produzir sementes e mudas de espécies arbóreas nativas devem obter o RENASEM - REGISTRO NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS, instituído pela LEI Nº 10.711, DE 5 DE AGOSTO DE 2003, que é o credenciamento obrigatório feito pelo Ministério de Agricultura e Reforma Agrária – MAPA das pessoas físicas e jurídicas que exerçam as atividades de produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas.

Q. Sem.	D. Germ.	Q. Germ.	D. Colh.	Q. Muda	% Germ.	T. Germ.	Obs.
	20/09/99		02/09/99		18	sementeira 01	
			17/05/99	630		canteiro 11	
			23/02/99	45		canteiro 12	
			04/08/98	200		canteiro 13	
	30/09/99		01/09/99		16	sementeira 01	
	06/10/99		05/08/99		13	sementeira 01	
			01/03/99	180		canteiro 13	
	06/10/99		13/09/99	216	7	canteiro 13	
			13/09/99	153		canteiro 13	
			02/09/99	612		canteiro 14	
	10/11/99		19/01/99		20	sementeira 01	
	06/11/99		20/08/99		16	sementeira 01	
			30/08/99	315		canteiro 03	
			30/08/99	45		canteiro 05	

ANEXO 4

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS (ALTURA MÉDIA E DAB) PLANTADAS

Legenda: TS = Taxa de sobrevivência para as mudas plantadas; DAB = diâmetro médio à altura da base.

Espécies (*)	TS (%)	Ano 1	
		Altura (m)	DAB (cm)
Plantio 1			
<i>C. mirianthum</i>	100	2,88	6,93
<i>M. nobilis</i>	98,2	1,59	3,10
<i>M. bimucronata</i>	100,0	3,37	8,35
<i>I. vera</i>	96,5	1,55	4,28
<i>I. laurina</i>	100,0	1,57	3,92
<i>P. grandiflorum</i>	98,9	1,78	7,24
<i>G. guidonea</i>	100,0	1,07	2,56
<i>J. spinosa</i>	95,8	2,33	8,45
<i>C. brasiliense</i>	100,0	1,13	2,00
<i>C. langsdorffii</i>	98,9	0,76	1,76
Plantio 2			
<i>S. terebenthifolius</i>	94,1	2,49	4,94
<i>T. micrantha</i>	61,4	3,50	7,39
<i>I. affinis</i>	91,8	1,80	5,40
<i>P. grandiflorum</i>	79,2	1,60	4,91
<i>S. leucanthum</i>	84,1	1,63	2,73
<i>T. guianensis</i>	65,7	1,78	3,03
<i>N. oppositifolia</i>	100,0	0,65	1,06
<i>E. edulis</i>	100,0	0,49	1,33
<i>P. acutifolia</i>	89,1	1,13	1,65
Plantio 3			
<i>C. mirianthum</i>	99,3	2,71	5,68
<i>T. micrantha</i>	97,1	4,71	10,40
<i>I. vera</i>	98,4	1,30	2,80
<i>S. leucanthum</i>	100,0	1,83	2,98
<i>C. robustum</i>	98,2	1,39	3,42
<i>G. opposita</i>	96,7	1,25	3,29
<i>J. spinosa</i>	100,0	3,50	13,11
<i>A. pedicellaris</i>	94,7	1,36	1,74
<i>S. rubra</i>	93,2	0,69	2,00
<i>D. nigra</i>	95,9	2,17	2,71
<i>P. reticulata</i>	98,6	2,69	5,07
<i>H. chrysotrichus</i>	100,0	1,33	2,79

NA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS, RJ.

O Número entre parêntesis após o nome da espécie indica o número de indivíduos plantados/monitorados.

Ano 2		Ano 3		Ano 4	
Altura (m)	DAB (cm)	Altura (m)	DAB (cm)	Altura (m)	DAB (cm)
4,58	7,89	5,72	9,08	6,11	10,16
2,71	4,36	4,14	5,57	4,59	6,30
5,46	13,45	6,44	16,88	6,76	18,58
3,23	7,70	4,31	9,02	4,74	10,26
2,70	6,79	3,38	7,68	4,29	9,40
3,01	10,15	4,30	11,26	3,72	10,12
2,14	3,70	3,31	4,82	4,13	6,61
2,86	10,11	3,95	9,49	4,19	12,95
1,95	1,27	2,94	4,28	3,67	5,23
1,42	2,35	2,40	3,25	3,07	4,29
3,50	7,03	4,78	9,50		
6,54	11,86	6,81	13,22		
2,95	8,31	4,25	10,25		
2,69	8,33	4,00	9,72		
3,82	6,38	4,87	10,56		
3,14	4,84	4,49	6,09		
0,73	1,08	1,23	1,41		
0,76	1,65	1,05	7,26		
2,12	2,63	2,63	3,24		
5,36	8,11	6,77	10,34		
6,59	14,70	7,53	15,67		
2,84	4,53	3,71	5,50		
3,42	6,62	5,05	8,75		
3,37	5,41	3,78	6,62		
2,10	3,45	3,19	5,11		
5,93	21,84	8,13	25,54		
2,94	3,07	3,70	3,18		
0,96	2,37	1,03	2,68		
2,94	4,78	4,74	5,23		
5,02	8,70	6,78	11,19		
2,61	4,01	3,28	4,38		

(*) Para nomes completos das espécies ver anexo 2

ANEXO 5:

ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO PARA ALGUMAS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA,

Nome Científico	Nome vulgar
<i>Aegiphila sellowiana</i>	Molulo
<i>Albizia pedicellaris</i>	Cambuí-preto
<i>Albizia polyccephala</i>	Canjiquinha
<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá
<i>Andira anthelmia</i>	Angelim-pedra
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi-carvalho
<i>Centrolobium robustum</i>	Araribá
<i>Citharexylum mirianthum</i>	Tarumã
<i>Copaifera langsdorfii</i>	Copaíba
<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-juçara
<i>Gochnia polymorpha</i>	Camará
<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole
<i>Guarea guidonia</i>	Carrapeta
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-tabaco
<i>Inga edulis</i>	Ingá
<i>Inga laurina</i>	Ingá-banana
<i>Jaracatia spinosa</i>	Mamão-jacatiá
<i>Lecythis pisoni</i>	Sapucaia

NA RESERVA BIOLÓGICA DE Poço das ANTAS.

JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
X		X									
		X							X		
						X		X			
							X		X	X	
X				X	X		X				
X								X		X	
							X	X	X		
X		X									
			X	X							
				X	X				X	X	
			X		X						
				X		X					
X					X						
						X					
							X	X	X		
X											X
							X				
								X			
									X		
										X	
											X

Nome Científico	Nome vulgar
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Mal Casado
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão
<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá
<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Jacaré
<i>Piptadenia paniculata</i>	Angicão
<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Paina-do-brejo
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha
<i>Simira rubra</i>	Araribá-rosa
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Cinco-folhas
<i>Swartzia langsdorffii</i>	Pacová-de-macaco
<i>Sympomia globulifera</i>	Guanandi
<i>Tabebuia cassinoides</i>	Ipê-tamanco
<i>Tapirira guianensis</i>	Canela-cedro
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira
<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva
<i>Virola bicuhyba</i>	Bicuíba
<i>Xylopia sericea</i>	Imbiú-pimenta

JAN FEV MAR ABR MAIO JUN JUL AGO SET OUT NOV DEZ

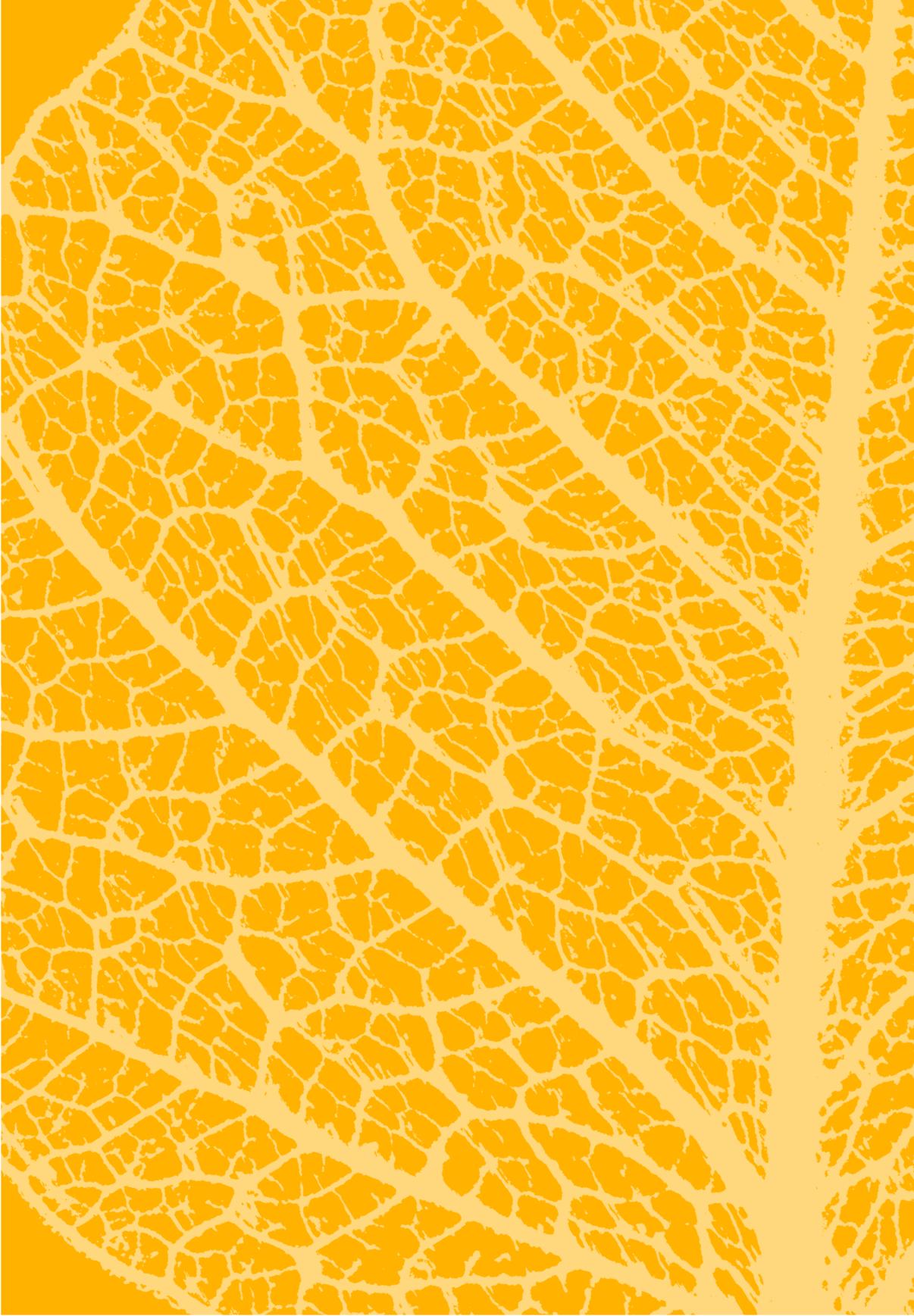
	X		X									
		X		X								
X			X									
		X		X								
X				X								
		X			X							
			X			X						
				X			X					
					X			X				
						X			X			
							X			X		
								X			X	
									X			
										X		
											X	
												X

Projeto gráfico: Luiz Cláudio Franca

Capa em papel Supremo Triplex 250g/m²
Miolo em Pólem 80g/m²

Primeira edição impressa em setembro de 2006
Rio de Janeiro / RJ

Segunda edição impressa em março de 2013
Rio de Janeiro / RJ



OS AUTORES

LUIZ FERNANDO DUARTE DE MORAES

é engenheiro agrônomo e fez doutorado em Agronomia-Ciência do Solo pela UFRRJ. Ex-gerente do Projeto Revegetação, do PMA/JBRJ, atualmente é pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

TÂNIA SAMPAIO PEREIRA

é bióloga e pesquisadora titular da Diretoria de Pesquisas do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Fez doutorado em Ecologia Vegetal na USP.

JOSÉ MARIA ASSUMPÇÃO

é engenheiro agrônomo e desenvolveu suas atividades de colheita de sementes e produção de mudas de espécies nativas junto ao Horto Florestal do Jardim Botânico do Rio de Janeiro até 2012.

CÍNTIA LUCHIARI

é engenheira florestal e foi bolsista do Programa Mata Atlântica/JBRJ. Atualmente é servidora da Secretaria de Meio Ambiente do município de Casimiro de Abreu, RJ.



As bases teóricas para ações de recuperação das florestas tropicais, associadas aos experimentos de 13 anos de trabalho de pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, são aqui apresentadas de forma fluida e agradável. O leitor comprometido com: qualidade da paisagem; manutenção da diversidade biológica e dos benefícios sociais dela advindos, encontrará neste Manual estímulo para começar, coletivamente, a restaurar o que, aparentemente, não teria mais solução, mas tem. Basta começar!

DRA. REJAN R. GUEDES-BRUNI
JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO



Agrobiologia



PETROBRAS

THE JOHN D. AND CATHERINE T.
MACARTHUR FOUNDATION



Fundação Botânica
Margaret Mee



ICMBio
INSTITUTO CHICO MENDES
MMA