

FLORESTAMENTO



VEGETAÇÃO CILIAR

SISTEMA FAEP



SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares

Rosanne Curi Zarattini
Nelson Costa
Darci Piana
Alexandre Leal dos Santos

Membros Suplentes

Livaldo Gemin
Robson Mafioletti
Ari Faria Bittencourt
Ivone Francisca de Souza

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares

Sebastião Olímpio Santarosa
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro
Aristeu Sakamoto
Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

Alessandro Camargo Angelo

**FLORESTAMENTO:
VEGETAÇÃO CILIAR**

CURITIBA
SENAR-PR
2007

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.164, datada de 22 julho 1994, junto á Biblioteca Nacional e SENAR-PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Coordenação técnica: Néder Maciel Corso CREA PR-62260/D.

Coordenação metodológica: Patrícia Lupion Torres.

Autor: Alessandro Camargo Angelo CREA PR-28296/D.

Fotografias: Alessandro Camargo Angelo; Alison Tadeu Sawczuk; Hélio Portela; Ila Scholz; Larissa Bortolli Chiamolera; Letícia Penno Sousa, Lisiane Taiatera Sari e Valdemar Arl.

Ilustrações: Beatriz Greco Távora e Débora de Fátima Cancela.

Normalização: Rita de Cássia Teixeira Gusso CRB 9./647.

Revisão técnica e final: Néder Maciel Corso CREA PR-62260/D.

Diagramação: Virtual Publicidade.

Catalogação no Centro de Documentação, Informação Técnica e Editoração SENAR-PR.

Angelo, Alessandro Camargo.

Vegetação ciliar / Alessandro Camargo Angelo. – Curitiba: SENAR - Pr., 2007. - 114 p.
– (Trabalhador em florestamento, essências florestais nativas).

1. Mata ciliar. 2. Espécies nativas. 3. Espécies exóticas. 4. Vegetação. 5. Formigas cortadeiras. 6. Plantio. 7. Nascentes. I. Título. II. Série.

CDD635

CDU633.2(816.2)

APRESENTAÇÃO

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e online, são gratuitos e com certificado.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 DEFINIÇÃO DE MATA CILIAR	11
1.1 IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR	12
1.2 HISTÓRICO	17
1.3 CONSEQUÊNCIAS DA RETIRADA DA MATA CILIAR	20
2 ASPECTOS LEGAIS	22
3 FUNDAMENTAÇÃO: ASPECTOS FÍSICOS	29
3.1 O SOLO NA BEIRA DOS RIOS	30
3.1.1 Conceitos	31
3.2 PADRÕES DE HIDROMORFIA EM SOLOS	34
3.3 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE PLANTAS / UMIDADE	36
3.4 TIPOS DE VEGETAÇÃO / PADRÕES DE HIDROMORFIA DO SOLO	36
4 FUNDAMENTAÇÃO: ASPECTOS BIOLÓGICOS	39
4.1 FITOGEOGRAFIA.....	40
4.2 ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS, PLANTAS INVASORAS E REGENERAÇÃO NATURAL	43
4.3 FORMIGAS CORTADEIRAS.....	50
4.4 GRANDE NÚMERO DE ESPÉCIES / RARIDADE DE ESPÉCIES	51
4.5 SUCESSÃO DA VEGETAÇÃO	52
4.5.1 Espécies Pioneiras	53
4.5.2 Espécies Secundárias Iniciais	54
4.5.3 Espécies Secundárias Tardias	55
4.5.4 Espécies Climácicas	56
4.6 DINÂMICA DE CLAREIRAS	58

4.7 INTERAÇÃO PLANTAS-ANIMAIS	59
4.8 MICROORGANISMOS	63
5 MÉTODOS SILVICULTURAIS DE RECUPERAÇÃO	64
5.1 RECOMENDAÇÕES E MODELOS DE PLANTIO	66
5.1.1 Época de Plantio	66
5.1.2 Plantio Aleatório	66
5.1.3 Plantio Sucessional	68
5.2 OPERAÇÕES LIGADAS AO PLANTIO	75
5.2.1 Definição da Área	75
5.2.2 Controle de formigas	76
5.2.3 Preparo da Área para Plantio	77
5.2.4 Limpeza da Área	77
5.2.5 Marcação das Covas	79
5.2.6 Obtenção das Mudas	79
5.2.7 Transporte das Mudas	80
5.2.8 Coveamento	81
5.2.9 Retirada das embalagens	82
5.2.10 Colocação na Cova	84
5.2.11 Adubação	84
5.2.12 Colocação de 'Cobertura Morta'	85
5.2.13 Irrigação	85
5.2.14 Replantio	86
5.2.15 Manutenção da Área	86
6 TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO	88
6.1 TRANSPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA	89
6.2 INSTALAÇÃO DE POLEIROS	94
6.3 SEMEADURA DIRETA	96

6.4 COLETA DE ‘CHUVA DE SEMENTES’	97
7 ESCOLHA DAS TÉCNICAS CONFORME O CONTEXTO	99
7.1 PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO	99
7.2 USO ANTERIOR DA ÁREA A SER RECUPERADA	100
7.3 DISPONIBILIDADE DE MÃO-DE-OBRA	101
7.4 ESQUEMAS COMPARATIVOS	101
APÊNDICE – PROTEÇÃO DE NASCENTES	109
ANEXO	112
REFERÊNCIAS	115

INTRODUÇÃO

A sociedade brasileira promoveu grandes alterações nos ambientes naturais, em função de seu crescimento populacional e econômico. Nesse sentido, as áreas ciliares (margens de rios) foram grandemente modificadas pelo homem, apesar da sua importância na manutenção da qualidade do ambiente.

Devido a essa alteração e aos prejuízos ocasionados, tornou-se necessária a recuperação dessas áreas. No entanto, recuperar esses ambientes de uma maneira mais eficiente exigirá alguns tipos de conhecimento: ‘como os ambientes funcionam’, ‘quais são as espécies que compõem esses ambientes’, entre outros.

Procurando abordar estas questões, esta cartilha foi dividida em sete capítulos. O primeiro discute a importância do ambiente ciliar para a sociedade e algumas consequências da degradação desses ambientes. O capítulo 2 (Aspectos Legais) menciona algumas leis e resoluções importantes que envolvem o tema.

Os itens 3 e 4 envolvem um pouco da fundamentação bastante necessária para os trabalhos de recuperação de ambientes ciliares. No terceiro, são enfatizados alguns pontos envolvendo aspectos físicos, como os tipos diferentes de solos. O quarto capítulo trata da fundamentação envolvendo os aspectos biológicos, ou seja, os tipos de vegetação que ocorrem no Estado do Paraná, algumas características ecológicas das plantas, além das interações existentes entre as plantas e os animais.

A seguir são abordadas algumas técnicas que podem ser empregadas para a recuperação dessas áreas. Os métodos silviculturais são descritos no capítulo 5, envolvendo o preparo das

áreas, os procedimentos para o plantio e algumas operações de manutenção. Outros métodos são abordados no item 6, em que se enfatizam algumas técnicas de nucleação como a transposição de serapilheira, a instalação de poleiros, a semeadura direta e a instalação de coletores de ‘chuvas de sementes’.

O último capítulo trata da combinação de técnicas de acordo com as características de cada local. Cada local tem a sua história, passou por diferentes formas de intervenção do homem, de maneira que pode exigir diferentes técnicas para a recuperação do ambiente.

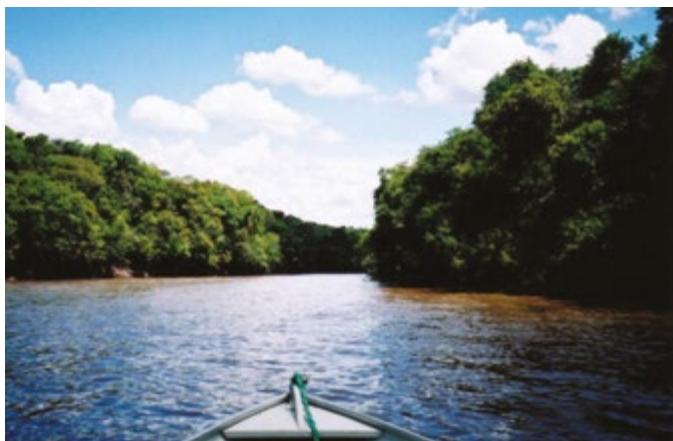
Ao final desta cartilha encontra-se um apêndice, que trata da preservação de nascentes, bem como uma lista com nomes de algumas espécies arbóreas da vegetação natural do Estado do Paraná, acompanhadas de sua identificação científica.

1 DEFINIÇÃO DE MATA CILIAR

Os rios constituem correntes naturais de água e são delimitados por suas margens. Nessas margens desenvolve-se uma vegetação conhecida muitas vezes como **mata ciliar**. Essa vegetação em conjunto com o solo, os animais, além do próprio rio formam o **ambiente ciliar** ou **ambiente fluvial**. A mata ciliar também recebe outros nomes como, por exemplo, floresta ripária e mata de galeria.

Existem diferentes **tipos de vegetação** que se desenvolvem nas margens dos rios. Essas diferenças se devem à variação das espécies de plantas que ocorrem nas diversas regiões. Por outro lado, também ocorrerão variações de plantas devido às condições dos **solos** nas margens desses rios, por exemplo, quando temos ambientes mais ou menos encharcados.

Figura 1 – Rio com mata ciliar.



Fonte: Angelo, 2005.

Na medida do possível, se alguém tem o objetivo de recuperar um ambiente deve procurar entender como esse ambiente ‘funciona’.

Isso significa entender um pouco de como o ambiente foi formado através do tempo e o que influenciou nessa formação. Ao mesmo tempo, é preciso perceber que mesmo um ambiente florestal não é formado apenas por árvores, mas também por outros tipos de plantas como arbustos, ervas, plantas trepadeiras e cipós, além, é claro, de muitos animais de diferentes tipos. Todas essas plantas e todos esses animais de alguma forma se relacionam. Portanto, entender um pouco dessas relações sempre será fundamental para um trabalho de recuperação de ambientes.

1.1 IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR

A mata ciliar deve ser entendida como um componente da propriedade devido aos muitos benefícios que gera ou aos diversos problemas que ela ajuda a evitar. A mata ciliar tem, portanto, uma importante função para **todas as pessoas**.

Figura 2 – Propriedade rural.



Fonte: Angelo, 2007.

Esse ambiente abriga uma grande quantidade de espécies de plantas e animais, sendo muito importante para a manutenção da vida e da biodiversidade.

Figura 3 – Exemplo de biodiversidade.



Fonte: Angelo, 2006.

O ambiente fluvial também é muito importante pelo fornecimento de água para consumo humano, como, por exemplo, para uso doméstico ou na agricultura.

Figura 4 – Uso doméstico da água.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 5 – Uso agrícola da água.



Fonte: Angelo, 2007.

A mata ciliar também está associada à proteção dos solos nas margens dos rios. Se esses solos não estiverem protegidos, poderão sofrer erosão e causar assoreamento dos rios. Esse assoreamento pode estar associado a enchentes e a problemas no abastecimento de energia elétrica, uma vez que grande parte da energia produzida no Brasil é de usinas hidrelétricas.

Figura 6 – Rede de energia elétrica.



Fonte: Angelo, 2007.

Por ser constituído de várias espécies de plantas e animais, o ambiente ciliar pode conter animais que são benéficos aos agricultores, como aqueles que polinizam plantas cultivadas. Ainda, alguns desses animais podem ser inimigos naturais de outros, considerados pragas pelos agricultores.

Um papel que não pode deixar de ser comentado é que a vegetação funciona muitas vezes como uma ‘esponja’, retendo muitos elementos que de outra forma cairiam diretamente no rio, por exemplo, agrotóxicos e adubos usados na agricultura.

A mata ciliar também é importante para a recreação e a educação ambiental.

Figura 7 – Cachoeira usada para recreação.



Fonte: Angelo, 2006.

Além de todos esses benefícios, o ambiente ciliar também pode ter importância econômica, por exemplo, por meio de atividades não impactantes como a apicultura.

Figura 8 – Colônia de abelhas.



Fonte: Angelo, 2007.

A legislação atual prevê em **casos excepcionais** a possibilidade de uso sustentável da área, desde que a atividade praticada não comprometa a sua funcionalidade ecológica, tal como a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água, os corredores de fauna, a drenagem e os cursos de água intermitente, a manutenção da biota, a regeneração e a manutenção da vegetação nativa assim como a qualidade das águas.

Um sistema de produção mencionado pela legislação é o chamado '**manejo agroflorestal**', atividade em que se pratica a combinação de plantas de diversas espécies sobre o local. De qualquer forma, esta e outras ações ou atividades similares, devem ser reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental pelo **Conselho Estadual de Meio Ambiente**. Os sistemas agroflorestais também podem ser uma boa alternativa se praticados **ao lado das áreas de preservação permanente**, pois podem ajudar a protegê-las.

Além de sistemas de produção menos impactantes, o próprio **manejo de solo** da área deve ser feito com cuidado, usando-se técnicas que minimizem perdas como os sistemas em curvas de nível e o plantio direto.

Figura 9 – Sistema agroflorestal praticado ao lado de mata ciliar.



Fonte: Angelo, 2007.

1.2 HISTÓRICO

Desde o início da ocupação do território brasileiro, os rios serviram de ‘estrada natural’ para os desbravadores e antes mesmo disso, para as próprias populações indígenas.

Posteriormente, com a ocupação do território pela população, a mata ciliar foi sendo derrubada para uso das áreas para atividades como a agricultura, a pecuária e a exploração madeireira.

Figura 10 – Agricultura feita até a margem.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 11 – Pecuária em margem de rio.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 12 – Muitas florestas ciliares foram derrubadas por causa da exploração de madeira.



Fonte: Angelo, 2007.

Outras atividades também contribuem para a alteração das margens de cursos d'água como a mineração de areia e a atuação de pescadores e banhistas.

Figura 13 – Mineração de areia em margem de rio.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 14 – Fogueira em área ciliar feita por pescadores.



Fonte: Angelo, 2006.

Por outro lado, o aumento da população fez com que as próprias cidades crescessem muito, com algumas delas ocupando as margens dos rios, eliminando assim a mata ciliar desses lugares.

Figura 15 – Margem de rio alterada em ambiente urbano.



Fonte: Angelo, 2005.

1.3 CONSEQUÊNCIAS DA RETIRADA DA MATA CILIAR

Sem a presença da mata ciliar ocorrerão muitos problemas que poderão atingir toda a comunidade, inclusive o próprio usuário da área.

A área poderá sofrer com a erosão que irá degradar o solo no local. Esse solo, em vez de sustentar a vegetação que o protege, cairá no rio causando assoreamento que está associado a enchentes.

Além disso, esses sedimentos que caem na água tornam o rio ‘pardo’, alterando muitas vezes a qualidade da água, causando inclusive a interrupção no abastecimento.

A ausência da mata ciliar fará com que muitos produtos usados na agricultura caiam diretamente no rio, por exemplo, os adubos. Estes cairão na água e causarão a chamada **eutrofização**, quando crescem muitas algas no rio podendo ocorrer mortalidade de peixes.

Figura 16 – Erosão em área ciliar.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 17 – Eutrofização devido à adubação que cai na água.



Fonte: Angelo, 2007.

Dante de todos esses aspectos, preservar ou recuperar o ambiente ciliar é uma medida importante para toda a sociedade.

2 ASPECTOS LEGAIS

Devido à importância que o rio e suas margens têm para todas as pessoas, com o passar do tempo surgiram leis visando proteger esse local. No Brasil, o Código Florestal de 1965 estabelece que a vegetação nativa na margem dos rios deverá ser preservada e quando não estiver presente deverá ser restaurada.

As matas ciliares são protegidas por lei pelo chamado Código Florestal (Lei 4771, de 15 de setembro de 1965). O seu artigo 1º considera que: “As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (BRASIL, 1965).

- **Inciso II – Área de Preservação Permanente:** Área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.
- **Inciso III – Reserva Legal:** Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 1965).

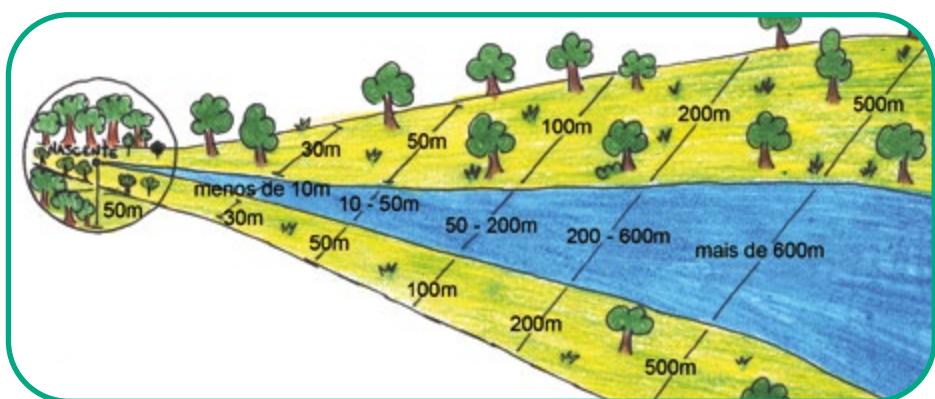
A seguir serão citados alguns tópicos da lei. É sempre recomendável ter acesso aos documentos inteiros e realizar consultas à autoridades competentes.

O artigo 2º considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal a largura da área de preservação permanente irá variar de acordo com a largura do curso d'água, conforme a Figura 18;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais e artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados 'olhos d'água', qualquer que seja sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive (BRASIL, 1965).

A Lei 7803, de 18 de julho de 1989, exige que a mata ciliar seja mantida em faixas que variam de largura conforme a própria largura dos rios (BRASIL, 1989). Assim:

Figura 18 – Desenho esquemático sobre a Lei que exige a mata ciliar nas margens de rios e nascentes.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Essa Lei visa evitar, entre outros efeitos, o que podemos observar nas imagens seguintes.

Figura 19 – Retirada inadequada de vegetação.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 20 – Topo de morro sem vegetação.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 21 – Beira de rio sem a floresta nativa.



Fonte: Angelo, 2006.

Mais recentemente, surgiram resoluções que buscam disciplinar o uso em Áreas de Preservação Permanente, como, por exemplo, a **Resolução Conama 369, de 28 de março de 2006** (BRASIL, 2006). Antes de qualquer ação, o produtor deve sempre consultar previamente o órgão ambiental competente para tirar dúvidas em relação à possibilidade ou não de certos tipos de manejo em determinadas áreas.

A seguir estão citados alguns pontos da Resolução 369 do Conama, de 2006:

Art. 1º: Esta resolução define os **casos excepcionais** em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP) para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

Art. 2º: O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:

I – utilidade pública

II – interesse social

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente;
- b) o manejo agroflorestal, ambientalmente sustentável, praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterize a cobertura vegetal nativa, ou impeça sua recuperação, e não prejudique a função ecológica da área;

III – intervenção ou supressão de vegetação eventual e de baixo impacto ambiental, observados os parâmetros desta resolução.

Art. 6º: independe de autorização do Poder Público o plantio de espécies nativas com a finalidade de recuperação de APP, respeitadas as obrigações anteriormente acordadas, se existentes, e as normas e requisitos técnicos aplicáveis (BRASIL, 2006).

Art. 10º: O órgão ambiental competente poderá autorizar em qualquer ecossistema a intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP.

Art. 11º: Considera-se intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP:

X – plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais em áreas alteradas, plantados junto ou de modo misto;

XI – outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventual e de baixo impacto ambiental pelo conselho estadual de meio ambiente.

§ 1º Em todos os casos, incluindo os reconhecidos pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente, a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental de vegetação em APP não poderá comprometer as funções ambientais destes espaços, especialmente:

I – a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água;

II – os corredores de fauna;

III – a drenagem e os cursos de água intermitente;

IV – a manutenção da biota;

V – a regeneração e a manutenção da vegetação nativa;

VI – a qualidade das águas;

§ 2º A intervenção ou supressão, eventual e de baixo impacto ambiental, da vegetação em APP não pode, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da APP impactada localizada na posse ou propriedade.

Existem outros dispositivos legais importantes relacionados ao tema, como as seguintes portarias:

- **Portaria IAP n 157**, de 13 de outubro de 2005, que normatiza o uso de espécies arbóreas exóticas na reserva legal (INSTITUTO, 2005).
- **Portaria IAP n 233**, de 26 de novembro de 2004, que trata dos mecanismos de operacionalização do SISLEG (Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente) (INSTITUTO, 2004).

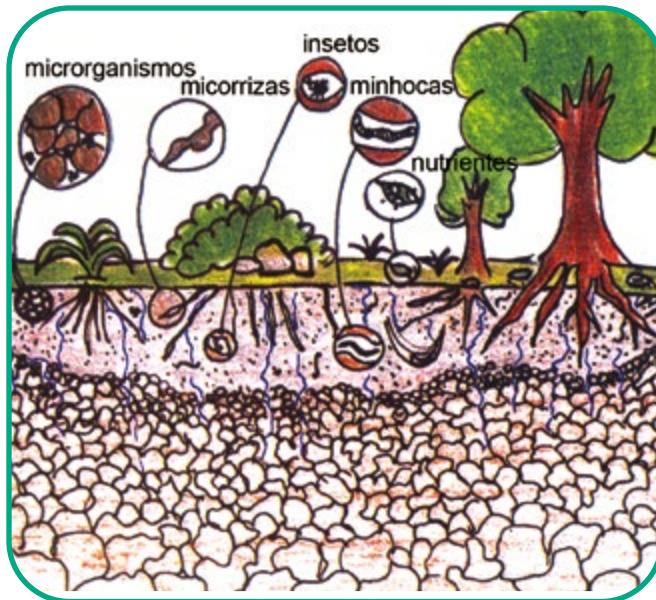
É necessário ressaltar a necessidade de realização de consulta prévia ao **órgão ambiental competente** para o esclarecimento de dúvidas em relação à aplicação desta resolução e de outros componentes da legislação.

Independentemente das exigências das leis, o agricultor só tende a ganhar se incorporar em sua propriedade práticas recomendáveis de manejo de solo como o estabelecimento de curvas de nível, a implantação de terraços e de cordões de vegetação, a rotação de culturas entre outras técnicas.

3 FUNDAMENTAÇÃO: ASPECTOS FÍSICOS

Todo agricultor sabe que o solo é fundamental para o crescimento das plantas. Elas obtêm do solo a água e os nutrientes necessários para a sua vida. No entanto, os solos são diferentes em termos de fertilidade e quantidade de água que podem reter. Ao mesmo tempo, um solo saudável é aquele que se constitui também de vida, por exemplo, minhocas e outros animais.

Figura 22 – Desenho representando a vida no solo.



Desenho: Cancela; Távora, 2007.

Dessa forma, as plantas crescerão melhor em alguns solos do que em outros, de acordo com as necessidades de cada espécie.

Algumas plantas, por exemplo, crescem melhor em solos ácidos e outras em solos alcalinos (básicos). Da mesma forma,

algumas plantas toleram solos encharcados enquanto outras não agüentam essa condição.

Figura 23 – Brejo, lugar onde o solo é encharcado, ao lado de um capão em área com maior drenagem.



Fonte: Angelo, 2007.

As plantas que crescem nas margens dos rios também crescem melhor ou pior em determinadas condições, sendo que diferentes espécies de planta ‘preferem’ lugares diferentes.

3.1 O SOLO NA BEIRA DOS RIOS

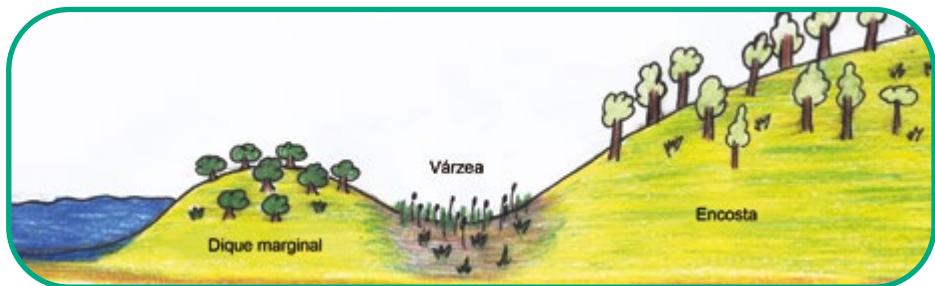
Existem diferentes tipos de solo e essa diferença é devido a vários fatores, dentre eles: o tipo de rocha, o clima e o relevo. O tipo de rocha é importante porque disso depende uma parte dos nutrientes que poderão estar no solo. Por outro lado, as rochas sofrem a ação do tempo, sendo que algumas são mais resistentes à mudança do que outras.

O segundo fator, o clima, é o responsável pela alteração das rochas. Por exemplo, onde chove mais poderá ocorrer maior degradação da rocha, assim como algumas partículas podem ser transportadas por enxurradas.

A forma do relevo também é muito importante na formação dos solos. Quando uma partícula se desprende da rocha poderá se deslocar devido à ação de fatores como a chuva.

Podemos esquematizar simplificadamente a variação que pode ocorrer na margem de um rio.

Figura 24 – Perfil esquemático de margem de rio com diferentes ambientes.



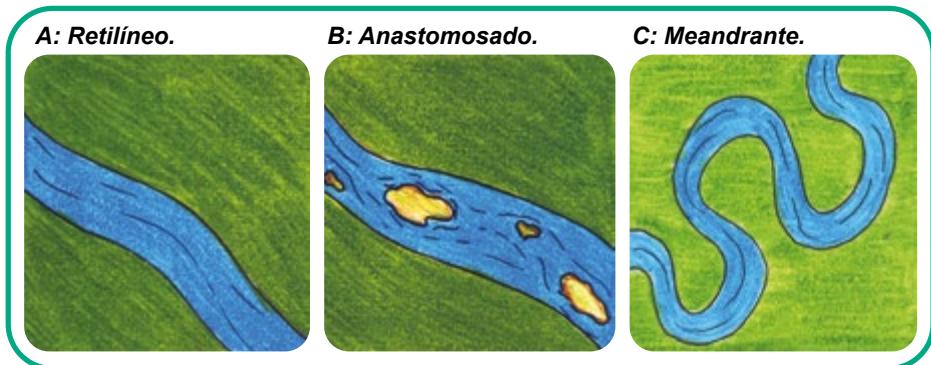
Fonte: Cancela; Távora, 2007.

3.1.1 Conceitos

- **Geologia:** ciência que estuda a Terra, sua composição, estrutura, propriedades físicas, história e os processos de sua formação.
- **Geomorfologia:** estudo das formas de relevo e seus componentes.
- **Pedologia:** estudo dos solos em seu ambiente natural, sua formação, morfologia e classificação.

Devido ao movimento e à força da água, os rios carregam sedimentos. A capacidade do rio de carregar esses sedimentos dependerá da quantidade e da velocidade de água. Rios que estão em lugares com maior desnível terão maior velocidade, conseguindo transportar pedaços maiores de sedimentos. Em função desses fatores, existem diferentes tipos de leito de rio.

Figura 25 – Padrões de leito de rio.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Em rios meandrantes a água terá efeitos diferentes em cada lado das margens. Um dos lados do rio sofrerá um processo de erosão (degradação), ou seja, será escavado, enquanto o outro lado receberá alguns sedimentos (agradação).

Esse aspecto é importante, pois **sedimentos de tamanhos diferentes** poderão se depositar em partes diferentes das margens. Assim, alguns locais poderão ser mais argilosos, enquanto outros serão mais arenosos. Em outras palavras, alguns locais terão maior drenagem que outros; com isso, poderão se estabelecer plantas diferentes nesses locais.

Figura 26 – Meandro com áreas de ‘agradação’ e ‘degradação’.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Os sedimentos apresentam diferentes tamanhos, conhecidos como ‘fração de solo’. Normalmente essas frações são:

- areia – grãos $> 0,05$ mm de diâmetro;
- silte – grãos entre $0,002$ e $0,05$ mm;
- argila – grãos $< 0,002$ mm.

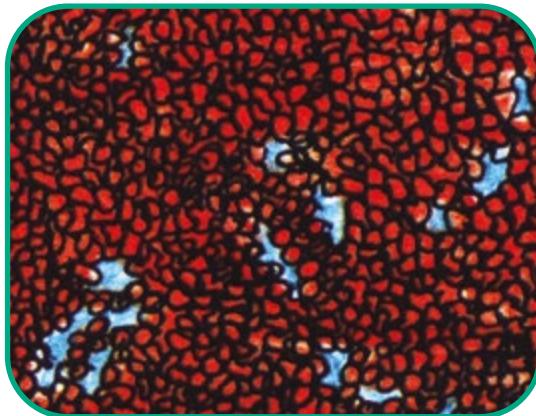
Por ser maior, a areia faz com que os solos tenham mais poros, formando solos com melhor drenagem. Por serem menores, as partículas de argila ocupam mais os espaços, com isso, os solos tendem a reter mais água, podendo ocasionar encharcamento.

Figura 27 – Esquema de solo arenoso (grãos maiores): drenam mais rápido.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Figura 28 – Esquema de solo argiloso (grãos menores): drenam mais devagar.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

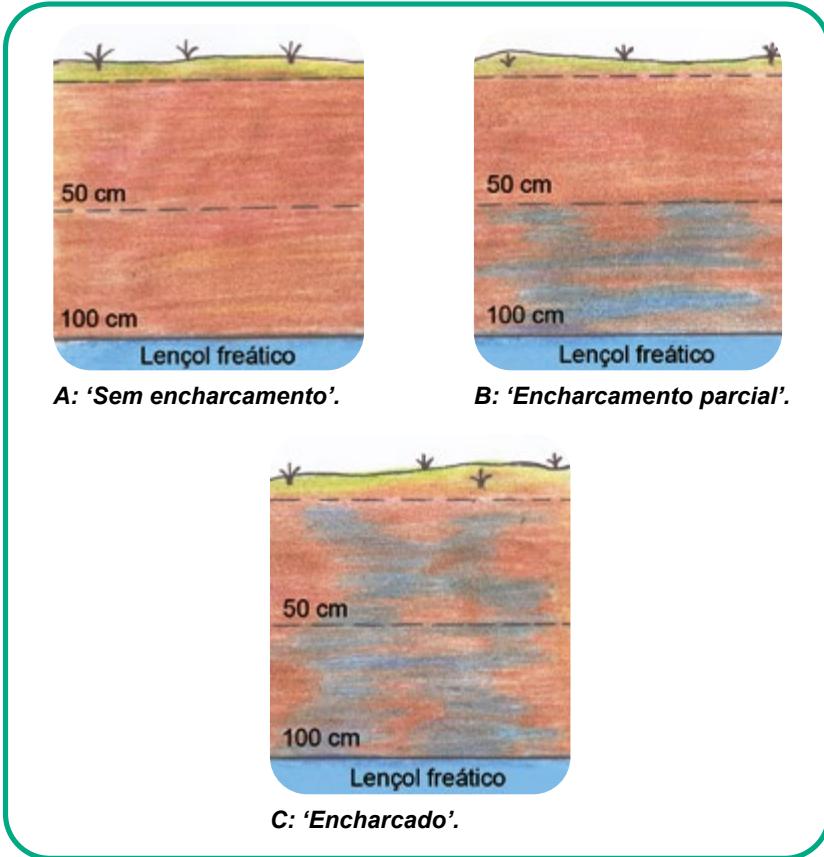
É claro que será muito importante o **manejo de solo** que o agricultor pratica na área, não apenas próximo à mata ciliar mas também em **toda a propriedade**. Nesse sentido, principalmente em solos mais frágeis, é necessário o uso de técnicas como a realização de plantio em curva de nível; caso contrário, poderá acarretar em sérios problemas de erosão na área.

3.2 PADRÕES DE HIDROMORFIA EM SOLOS

De acordo com Curcio (2006), sem dúvida o **regime hídrico** dos solos é o grande fator seletivo para a ocorrência das espécies em ambientes fluviais.

De maneira geral podemos dividir os solos em relação ao seu maior ou menor grau de encharcamento.

Figura 29 – Diferença no encharcamento dos solos.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Em função desse encharcamento, podemos ter os seguintes tipos de solo.

- **Solos hidromórficos:** solos relacionados à encharcamento durante boa parte do ano. Devido a essa presença de água, podem apresentar processos químicos de redução como a 'gleização'. Muitas vezes apresentam coloração cinza.

- **Solos semi-hidromórficos:** nesse caso pode ocorrer encharcamento no solo, mas em períodos curtos do ano e em menor quantidade do que o solo anterior.
- **Solos não-hidromórficos:** solos não relacionados a encharcamentos.

3.3 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE PLANTAS / UMIDADE

Autores como Rodrigues e Shepherd (2000) consideram que a variabilidade da cobertura vegetacional em planícies é atribuída não só à performance diferenciada das espécies mas também devido à diversidade ambiental determinada por variáveis topográficas, pedológicas e hidrológicas.

Lobo e Joly (2000) afirmam que condições de alagamento (freqüência e duração) definem a distribuição espacial das espécies ao longo de um gradiente em relação ao rio.

3.4 TIPOS DE VEGETAÇÃO / PADRÕES DE HIDROMORFIA DO SOLO

As espécies de plantas podem ser divididas em três diferentes grupos no que se refere à sua afinidade a ambientes com maior ou menor presença de encharcamento (Curcio, 2006).

- **Vegetação hidrófila:** espécies de plantas que crescem normalmente em solos hidromórficos (imperfeitamente drenados, mal e muito mal drenados).

Essas espécies podem apresentar desenvolvimento

aparentemente normal em solos semi-hidromórficos e não-hidromórficos (CURCIO, 2006).

Exemplos de plantas hidrófilas: branquinho, canudo-de-pito, corticeira-do-banhado, guamirim, jerivá, murta, sapuva e sarandi (CURCIO et al, 2007; CURCIO, 2006).

Figura 30 – Plantas e árvores ‘hidrófilas’ crescendo em ambiente encharcado.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 31 – Árvores hidrófilas crescendo em ambiente encharcado.



Fonte: Angelo, 2007.

- **Vegetação higrófila:** espécies que apresentam desenvolvimento normal sobre solos semi-hidromórficos (moderadamente drenados), nos quais a altura do **lençol freático**, ou mesmo a franja capilar, atinge com freqüência a profundidade de 50 a 100 cm. As espécies suportam maiores tempos de saturação hídrica plena, além de maiores freqüências do que as espécies mesófilas. As espécies higrófilas podem ter bom desenvolvimento em solos não-hidromórficos e péssimo desenvolvimento ou mesmo a morte em solos hidromórficos (CURCIO, 2006).
Exemplos de plantas higrófilas: açoita-cavalo, araçazeiro, aroeira, cambará, canela-lageana, cuvatã, leiteiro, pinheiro-bravo, sete-sangrias e tarumã (CURCIO et al, 2007; CURCIO, 2006).
- **Vegetação mesófila:** espécies de plantas que se desenvolvem sobre solos não hidromórficos (bem a excessivamente drenados). Esses solos podem eventualmente conter fluxos hídricos, contudo abaixo da profundidade de 100 cm. Esse tipo de vegetação suporta períodos curtos de encharcamento (CURCIO, 2006).
Exemplos de plantas mesófilas: araucária, bracatinga, cedro, erva-mate, fumo-bravo, guaçatunga, imbuia, ipê-amarelo e miguel-pintado (CURCIO et al, 2007; CURCIO, 2006).

4 FUNDAMENTAÇÃO: ASPECTOS BIOLÓGICOS

Existem muitos conhecimentos ecológicos e biológicos fundamentais para a escolha de estratégias voltadas para a recuperação de áreas.

Os ambientes naturais possuem algumas características essenciais para o seu entendimento. Em primeiro lugar, esses ambientes normalmente são constituídos por **muitas espécies** de plantas e de animais, além, é claro, das condições físicas do ambiente. Essas diferentes espécies influenciam-se umas às outras, ou seja, existe uma importante **interação** entre elas. Outro aspecto importante é a **dinâmica** dos ambientes naturais, isto é, eles mudam com o tempo.

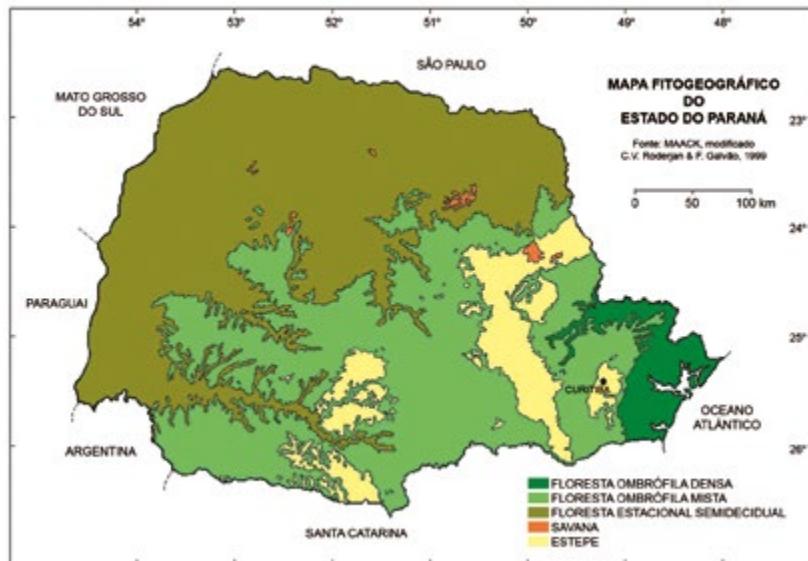
Se alguém tem o objetivo de recuperar um ambiente deve buscar o entendimento de **como esse ambiente funciona**. Isso significa entender um pouco de como ele foi formado através do tempo e o que influenciou nessa formação. Ao mesmo tempo, é preciso lembrar que mesmo um ambiente florestal não é constituído apenas por árvores, mas também por outros tipos de plantas como arbustos, ervas, plantas trepadeiras e cipós, além, é claro, de muitos animais de diferentes tipos. Todas essas plantas e todos esses animais de alguma forma se relacionam, portanto entender um pouco dessas relações sempre será fundamental para um trabalho de recuperação de ambientes.

4.1 FITOGEOGRAFIA

Se estivermos falando de recuperação da vegetação devemos chamar a atenção ao que se chama ‘fitogeografia’. A fitogeografia trata da distribuição dos diferentes tipos de formações vegetacionais na paisagem. A vegetação muda de região para região conforme a variação de um conjunto de fatores como temperatura, quantidade e distribuição de chuvas, altitude, latitude, relevo, ocorrência de alagamento entre outros.

Dessa forma, o Estado do Paraná apresenta diferentes tipos de vegetação. Cada um desses tipos vegetacionais apresenta um grupo de espécies e um conjunto de associações entre as espécies.

Figura 32 – Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná.



Fonte: Roderjan et al, 2002.

Como se pode ver no mapa acima, o Estado do Paraná apresenta tipos diferentes de vegetação. No litoral e na encosta da

Serra do Mar, assim como no vale do rio Ribeira ocorre a **Floresta Atlântica** (Floresta Ombrófila Densa).

Figura 33 – Aspecto da Floresta Atlântica.



Fonte: Angelo, 2007.

A **Floresta com Araucária** ou Floresta Ombrófila Mista ocorre na região verde-clara do mapa, abrangendo as regiões mais frias do Estado.

Figura 34 – Aspecto da Floresta com Araucária.



Fonte: Angelo, 2007.

A Floresta do Rio Paraná ou Floresta Estacional Semidecidual ocorre na parte oeste do Estado representada no mapa pela cor marrom.

Figura 35 – Aspecto da Floresta do Rio Paraná.



Fonte: Sawczuk, 2007.

Além dessas florestas, existem áreas no Estado recobertas por **campos** (estepes) e pequenas porções recobertas por **cerrado** (savanas), manguezais, restingas e várzeas.

Figura 36 – Aspecto da vegetação de campo natural.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 37 – Aspecto da vegetação de cerrado.



Fonte: Sari, 2006.

Se o objetivo nosso é reconstituir uma parte dessa vegetação, devemos procurar respeitar sempre que possível a sua composição, escolhendo **espécies nativas** do local. Lembramos que uma espécie pode ser considerada ‘nativa’ no Estado do Paraná mas não necessariamente ela ocorrerá em **todo** o Estado.

4.2 ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS, PLANTAS INVASORAS E REGENERAÇÃO NATURAL

- **Espécie nativa:** espécie que ocorre naturalmente em um local. Exemplo: o Pinheiro-do-Paraná é nativo da Floresta com Araucária.
- **Espécie exótica:** espécie que tem origem em outra região e que foi introduzida no local pelo homem (acidentalmente ou não).

Figura 38 – Exemplo de espécie nativa.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 39 – Exemplo de espécie exótica.

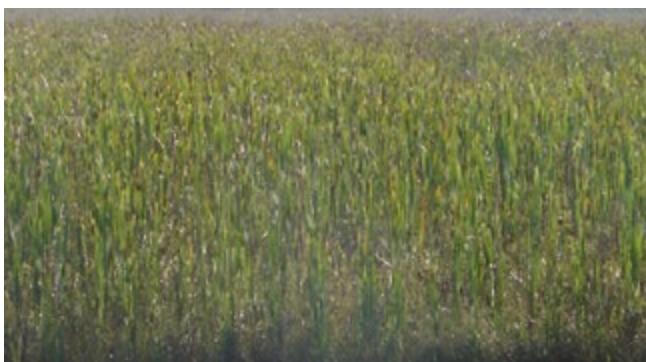


Fonte: Angelo, 2006.

Como visto no capítulo 3, as espécies de plantas têm condições de ocupar ou não os diferentes locais, dependendo das condições desses ambientes. Por exemplo, algumas plantas toleram ambientes encharcados enquanto outras não suportam essa condição. Nesse

sentido, as margens de rios geralmente apresentam condições diversas, sendo um local mais encharcado que o outro. Ainda, é importante destacar que em alguns locais não há necessidade de reintrodução de espécies arbóreas, pois são regiões onde não havia naturalmente a presença de formações arbóreas. Situações como essa ocorrem em áreas encharcadas (várzeas) e em áreas da região de campos nativos.

Figura 40 – Área encharcada onde não predominam árvores.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 41 – Área de campo natural próxima ao rio.



Fonte: Angelo, 2007.

- **Planta invasora:** plantas que crescem em um local indesejável são muitas vezes conhecidas como invasoras. Uma planta poderá ser considerada invasora em um local e não em outro. Para uma mesma espécie de planta o conceito mudará conforme o local. Diversos tipos de capins de origem africana como a braquiária e o colonião em uma pastagem alimentam o gado, mas em área de recuperação impedem a regeneração.

Figura 42 – Área ciliar ocupada com capim ‘invasor’.



Fonte: Angelo, 2007.

Por outro lado, algumas plantas são consideradas invasoras nas pastagens e em plantações, como o ‘fumo-bravo’, e as vassourinhas. Apesar disso, essas plantas são extremamente importantes em áreas de recuperação pois atraem animais dispersores e criam condições para o desenvolvimento de outras plantas.

Figura 43 – Fumo-bravo, exemplo de planta considerada invasora em pastagens mas muito importante na recuperação de florestas.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 44 – Vassourinhas crescendo espontaneamente em área de recuperação.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 45 – Exemplo de cipós.



Fonte: Ângelo, 2007.

- **Cipós:** Os cipós são plantas que muitas vezes se desenvolvem espontaneamente em clareiras. Dessa forma, exercem um papel importante na floresta por fornecer alimento para muitas espécies de animais. No entanto, em **áreas muito alteradas** algumas espécies de cipós podem dificultar o restabelecimento da floresta por recobrirem excessivamente as copas das árvores. Em casos assim pode ser necessária uma intervenção na forma de podas, retirando uma parte dos cipós para permitir um melhor desenvolvimento das árvores e de outras plantas.
- **Regeneração natural:** Quando uma área é isolada muitas espécies de plantas começam a crescer no local. Muitas dessas plantas são importantes para a recuperação da vegetação pois atraem animais dispersores. Além

disso, algumas dessas plantas iniciam o processo de sombreamento da área, o que pode favorecer a entrada de espécies de plantas que crescem melhor na sombra. Medidas simples como o isolamento da área através de cerca pode permitir a regeneração natural.

Figura 46 – Regeneração natural em área após 15 meses.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 47 – Área cercada para proteger a mata ciliar.



Fonte: Angelo, 2006.

4.3 FORMIGAS CORTADEIRAS

As formigas cortadeiras são muito conhecidas pelos agricultores, pois geralmente causam muitos danos nas lavouras. Apesar disso, muitas dessas formigas exercem papéis importantes na natureza através da fragmentação de material vegetal e do transporte de sementes.

Em áreas de recuperação de locais muito alterados, normalmente será necessário efetuar controle preventivo de formigas. Já em áreas onde existam capões, os danos das formigas podem ser menores. No entanto, deve-se tomar cuidado com as medidas de controle, pois existe restrição de uso de muitos produtos em áreas de preservação permanente.

Figura 48 – Danos causados por formigas cortadeiras em área de recuperação.



Fonte: Angelo, 2006.

4.4 GRANDE NÚMERO DE ESPÉCIES / RARIDADE DE ESPÉCIES

Os ambientes naturais normalmente são constituídos por um **grande número de espécies**, tanto de plantas quanto de animais. Essas plantas e esses animais exercem influência decisiva uns sobre os outros. Algumas plantas servem de alimento para muitos animais que poderão se transformar em fonte de alimento para outros.

Sem essas plantas no local, muitos animais ficarão sem alimento, podendo desaparecer. Muitas plantas também são importantes porque oferecem abrigo para esses animais. Essa combinação de oferta de alimento e abrigo é fundamental para a existência da floresta.

É importante mencionar que as plantas ocorrem nas florestas em diferentes proporções. Algumas plantas são consideradas '**comuns**', ou seja, ocorrem em grande número em uma determinada área na floresta (Ex.: palmiteiro). Outras espécies sempre estão presentes, no entanto em pequeno número, sendo chamadas por alguns autores de '**raras**' (Ex.: cedro).

Essas informações sugerem que, quando formos trabalhar na recuperação de uma área devemos levar em consideração o grande número de espécies que pode

Figura 49 – Exemplo de espécie de árvore ‘comum’: embaúba.



Fonte: Angelo, 2007.

ocorrer na área, procurando trabalhar com mais espécies, sempre que possível.

Figura 50 – Exemplo de espécie de árvore ‘rara’: cedro.



Fonte: Angelo, 2006.

Por outro lado, o conceito de espécies comuns e de espécies raras deve fazer com que tenhamos cuidado com o plantio demasiado de determinadas espécies que ocorrem naturalmente em pequeno número na natureza.

4.5 SUCESSÃO DA VEGETAÇÃO

A sucessão da vegetação trata de um aspecto fundamental para trabalhos de recuperação, ou seja, a forma seqüencial através da qual as plantas ocupam a superfície. Na natureza as plantas demonstram exigências diferentes de luz, de umidade no solo entre outras características. Dessa maneira, uma área exposta à luminosidade direta favorecerá algumas plantas e não favorecerá outras, ou seja, algumas plantas crescerão bem em condições de maior luminosidade enquanto que outras crescerão melhor em condições de sombra.

Em função dessas diferenças as plantas foram agrupadas em diferentes grupos. Esses grupos foram reunidos através de algumas características (KAGEYAMA; GANDARA, 2000) como razão de crescimento, tamanho das sementes, dormência das sementes e tipo de copa das árvores.

4.5.1 Espécies Pioneiras

As plantas desse grupo têm:

1. ciclo de vida curto;
2. crescimento rápido;
3. sementes pequenas;
4. sementes em grande quantidade;
5. sementes com viabilidade longa;
6. dispersão por pássaros, morcegos e vento;
7. madeira com densidade muito baixa;
8. necessitam de muita luz;
9. colonizam áreas abertas.

Figura 51 – Exemplo de espécie pioneira (bracatinga).



Fonte: Angelo, 2006.

Alguns exemplos de espécies de árvores pioneiras por região.

- **Espécies pioneiras da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa):** crindiúva, embaúba, fumo-bravo, maricá, pata-de-vaca, pau-cigarra, pau-jacaré, tamanqueira, tapiá e tarumã-branco.
- **Espécies pioneiras da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista):** aroeira, bracatinga, capororoca, embaúba, fumo-bravo, vassourão-branco, pata-de-vaca, pau-cigarra, pinheiro-do-Paraná, salseiro e vassourão.
- **Espécies pioneiras da Floresta do Rio Paraná (Floresta Estacional Semidecidual):** aroeira, bracatinga de campo-mourão, capixingui, crindiúva, embaúba, fumo-bravo, maricá, pata-de-vaca, pau-jacaré e tapiá.



IMPORTANTE

Algumas espécies ocorrem naturalmente em mais de um tipo de floresta.

4.5.2 Espécies Secundárias Iniciais

Apresentam geralmente:

1. ciclo de vida curto;
2. crescimento rápido;
3. sementes pequenas;
4. sementes em grande quantidade;
5. sementes com viabilidade longa;
6. dispersão por pássaros, morcegos e vento;

7. madeira com baixa densidade;
8. necessidade de luz é variável;
9. colonizam grandes clareiras.

Alguns exemplos de espécies de árvores secundárias iniciais por região.

- **Espécies secundárias iniciais da Floresta Atlântica (Floresta ombrófila densa):** angico, araribá-amarelo, caixeta, cedro, corticeira, embiruçu, guapuruvu, cedro, ingá-ferradura, jacatirão-açu, pau-cigarra, pau-jacaré, pessegoiro-bravo, sobral, tarumã e tapiá.
- **Espécies secundárias iniciais da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista):** açoita-cavalo, branquinho, canela-guaicá, cedro, corticeira, ipê-amarelo, jacarandá, louro-pardo, mamica-de-porca, pau-cigarra, pau-jacaré, pessegoiro-bravo, pinheiro-bravo, tapiá e vassourão-branco.
- **Espécies secundárias iniciais da Floresta do Rio Paraná (Floresta Estacional Semidecidual):** amendoim-bravo, angico-branco, angico-gurucaia, angico-vermelho, canafistula, canela-guaicá, cedro, corticeira, ipê-amarelo, louro-branco, paineira, pau-d’alho, tapiá e timbaúva.

4.5.3 Espécies Secundárias Tardias

Apresentam geralmente:

1. ciclo de vida médio a longo;
2. crescimento variável;
3. sementes com viabilidade média a curta;
4. dispersão principalmente pelo vento;

5. madeira com densidade intermediária;
6. necessidade de luz é variável;
7. colonizam pequenas e médias clareiras.

Alguns exemplos de espécies de árvores secundárias tardias por região.

- **Espécies secundárias tardias da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa):** araribá-rosa, ariticum-cagão, biciúba, canela-sassafrás, canjarana e jequitibá-branco.
- **Espécies secundárias tardias da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista):** açoita-cavalo, canela-branca, canela-sassafrás, canjarana, louro-pardo, pau-marfim, pinheiro-bravo e santa-rita.
- **Espécies secundárias tardias da Floresta do Rio Paraná (Floresta Estacional Semidecidual):** ariticum-cagão, cabreúva, canela-branca, canjarana, ipê-roxo, jatobá, louro-pardo, pau d’alho, pau-marfim e sucará.

4.5.4 Espécies Climácicas

Apresentam geralmente:

1. ciclo de vida longo;
2. crescimento lento;
3. sementes grandes;
4. sementes em pouca quantidade;
5. sementes com viabilidade curta;
6. dispersão por gravidade;
7. dispersão por mamíferos;
8. madeira com alta densidade;
9. desenvolvem-se na sombra quando jovens;

10. necessitam de luz quando adultas;
11. colonizam áreas sombreadas.

Alguns exemplos de espécies de árvores climácas por região.

- **Espécies climácas da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa):** bacupari, baguaçu, bocuva, canela-preta, guanandi, palmiteiro e pau-óleo.
- **Espécies climácas da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista):** canela-sassafrás, canjerana, erva-mate e imbuia.
- **Espécies climácas da Floresta do Rio Paraná (Floresta Estacional Semidecidual):** copaíba, erva-mate, jequitibá, palmiteiro e peroba-rosa.

Figura 52 – Exemplo de espécie climácia (imbuia).



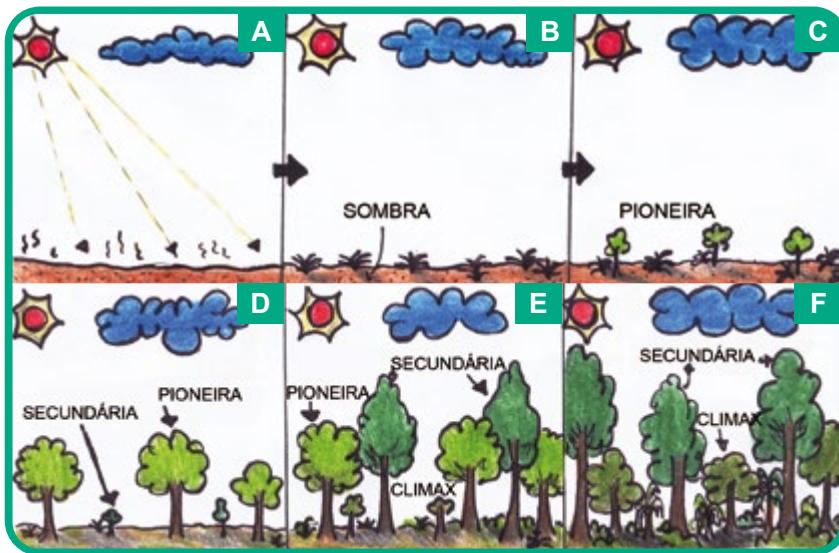
Fonte: Angelo, 2007.

4.6 DINÂMICA DE CLAREIRAS

As florestas possuem mecanismos de renovação, nos quais ocorrem substituições de algumas plantas por outras. Uma das formas em que isso ocorre é através da formação de ‘clareiras’. As clareiras se formam naturalmente nas florestas através da queda de grandes árvores. Essa queda irá ocasionar a abertura de um espaço na floresta, surgindo então uma clareira.

Nessas clareiras existe uma condição muito diferente da que existia antes na floresta fechada: **uma maior quantidade de luz** chega até o solo da floresta. Essa condição estimula o estabelecimento de algumas plantas que antes não conseguiam crescer nesse local por causa da sombra.

Figura 53 – Desenho esquemático representando a sucessão da vegetação.
A: Solo nú. B: Ocupação por gramíneas. C: Surgimento de pioneiras. D: Crescimento de pioneiras e surgimento de secundárias. E: Crescimento de secundárias e surgimento de climácas. F: Crescimento de secundárias e climácas.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Assim, as plantas naturalmente se dividem em plantas que preferem ‘sol’ e plantas que preferem ‘sombra’. Algumas plantas que crescem a pleno sol irão sombrear a área e assim criaráo condições para o estabelecimento de plantas que crescem melhor na sombra.

4.7 INTERAÇÃO PLANTAS–ANIMAIS

Se por um lado as plantas podem fornecer alimento e abrigo para a fauna, por outro lado a fauna pode ser responsável por muitos processos bastante importantes nas florestas, entre eles a polinização e a dispersão.

A **polinização** é importante nas florestas porque muitas espécies de plantas possuem o que se chama de polinização cruzada, na qual o pólen da flor de uma planta chega até a flor de outra planta, promovendo o cruzamento que poderá dar origem a frutos e sementes.

Algumas plantas têm o seu pólen transportado pelo vento, enquanto outras têm o seu pólen transportado por animais. Muitos animais fazem o transporte de pólen, entre eles pássaros (cambacica, beija-flores), morcegos, pequenos marsupiais (cuícas, guaiquicas) e muitos insetos como abelhas e borboletas.

Figura 54 – Colônia de abelhas nativas, polinizadoras de muitas espécies de plantas.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 55 – Exemplo de pássaro polinizador (cambacica).



Fonte: Portela, 2006.

Outros animais são responsáveis pela chamada **dispersão** dos frutos e/ou sementes de algumas plantas. Esse processo ocorre quando um animal coleta um fruto para se alimentar e o deixa cair em outro local. Outra maneira é quando um animal ingere um fruto de uma planta e depois o deposita junto com seus excrementos em outro local. Na verdade, essa interação entre as plantas e alguns animais é tão importante que muitas vezes as sementes que passam pelo trato digestivo de alguns animais têm maior capacidade de germinação do que aquelas que não passaram por essa situação. Podemos relacionar muitos animais como dispersores, entre eles muitos pássaros e mamíferos como a cotia e muitas espécies de morcegos frugívoros, ou seja, que se alimentam de frutas.

Figura 56 – Exemplo de pássaro dispersor (gaturamo).



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 57 – Exemplo de mamífero dispersor (morcego).



Fonte: Scholz, 2006.

DICA

Medidas que atraem esses animais são importantes para trabalhos de recuperação como a escolha de espécies com potencial de atração de polinizadores e dispersores. Essas espécies são inclusive chamadas de ‘plantas bagueiras’, ou seja, plantas com grande capacidade de atração de animais, como por exemplo, o palmito.

Algumas dessas plantas produzem boas quantidades de frutos e sementes, atraindo os animais. Por outro lado, também é importante incluir na recuperação plantas que produzem frutos precocemente, por exemplo, a aroeira.

Figura 58 – Frutos de aroeira.



Fonte: Angelo, 2006.

4.8 MICROORGANISMOS

Vários grupos constituem o que se chama de microorganismos, entre eles fungos, bactérias e líquens. Muitos desses organismos são muito importantes em ambientes por conta de **símbioses** (associações benéficas entre organismos). Outro aspecto importante é no processo de decomposição de matéria orgânica, proporcionando liberação de nutrientes para as plantas.

Alguns desses microorganismos como as **micorrizas** ajudam no estabelecimento e no crescimento de plantas através de mecanismos como a expansão do sistema radicular, fazendo com que as raízes das plantas tornem-se mais eficientes.

Uma forma prática de benefício dessas associações é através da coleta de solo embaixo de árvores de algumas espécies, a chamada ‘terra da planta-mãe’. Esse procedimento visa inocular mudas do viveiro ou mesmo do campo com micorriza presente em plantas adultas.

5 MÉTODOS SILVICULTURAIS DE RECUPERAÇÃO

Os chamados métodos silviculturais de recuperação são aqueles em que ocorre o plantio de mudas de espécies arbóreas. Esse método é usado principalmente quando a área a ser recuperada não apresenta uma regeneração natural (espontânea) satisfatória.

Nesse caso, procura-se a recuperação da área através de mudas. Como vimos no capítulo 4, as diferentes espécies de árvores enquadram-se em diferentes grupos ecológicos. A importância disso é que o comportamento da planta irá variar dependendo da sua classificação ecológica.

Manejo correto do solo



LEMBRETE

Além das medidas para recuperar a vegetação, o agricultor deve usar técnicas de manejo de solo adequadas em toda a propriedade. Se a mata ciliar for mantida ou recuperada, mas o solo ao redor da mata ciliar for manejado sem cuidados, muitos problemas ainda ocorrerão. Assim, é muito importante a prática de **manejo de solo** usando técnicas como o plantio em curvas de nível, o estabelecimento de cordões de vegetação permanente, manejo com terraços, controle de voçorocas e rotação de culturas.



IMPORTANTE

Isolamento

Independentemente do método, é sempre válido fazer o isolamento da área através de cercas. As cercas são importantes, principalmente em áreas onde ocorra passagem de gado, que danificam não só as mudas mas também a regeneração natural.

Figura 59 – Cerca usada para isolar a área destinada para mata ciliar.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 60 – Presença de gado: causa importante de degradação de áreas ciliares.



Fonte: Angelo, 2007.

5.1 RECOMENDAÇÕES E MODELOS DE PLANTIO

5.1.1 Época de plantio

A época de plantio é importante devido às condições climáticas. Assim como no caso de plantio de lavouras, deve-se realizar o plantio em época de chuva. Caso não seja possível o plantio em um dia assim, deve-se fazer irrigação das plantas. Outro aspecto a ser considerado é evitar o plantio no inverno devido às perdas por geadas.

Figura 61 – Muda atingida por geada.



Fonte: Angelo, 2006.

5.1.2 Plantio Aleatório

Os plantios são aleatórios quando não se considera os chamados grupos ecológicos das espécies usadas no plantio. Existem exemplos de plantios aleatórios que tiveram êxito, no entanto, muitas perdas

podem ocorrer devido à condição de excessiva exposição à luz de uma planta que ‘gosta de sombra’. Situações assim trazem problemas durante o desenvolvimento das plantas.

Figura 62 – Planta com folhas amareladas devido excesso de luz.



Fonte: Angelo, 2006.

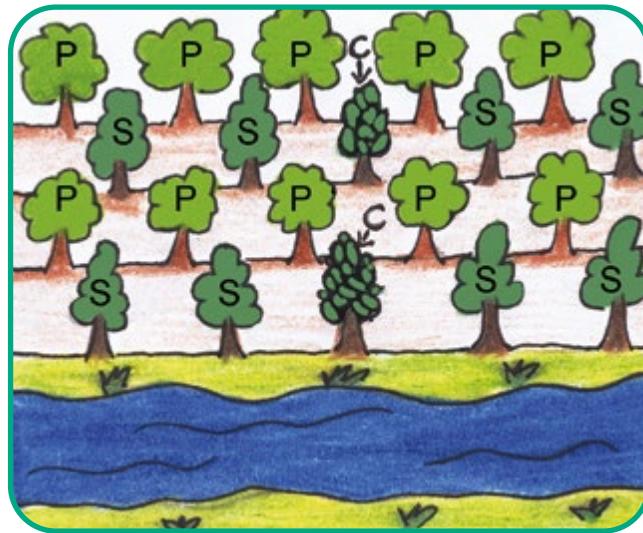
Uma possibilidade de minimizar essas perdas é constituir ‘kits’ com grupos de espécies. Esses kits têm sido praticados com sucesso em alguns locais e consiste no agrupamento de espécies de diferentes grupos ecológicos visando garantir maior sobrevivência às plantas. Outra possibilidade de redução de perdas, é o uso de embalagens distintas para os diferentes grupos ecológicos, como, por exemplo, o uso de sacos plásticos com coloração diferente, experiência praticada em alguns locais.

5.1.3 Plantio Sucessional

Os plantios que seguem o ‘modelo sucesional’ procuram levar em consideração os distintos grupos ecológicos. Os plantios sucessoriais podem variar em relação à disposição das plantas dos diferentes grupos ecológicos no campo.

- **Modelo com alternância de grupos em linhas:** Nesse modelo as mudas de espécies pioneiras são colocadas em uma linha enquanto as não-pioneiras (secundárias e climáticas) são colocadas em outra linha.

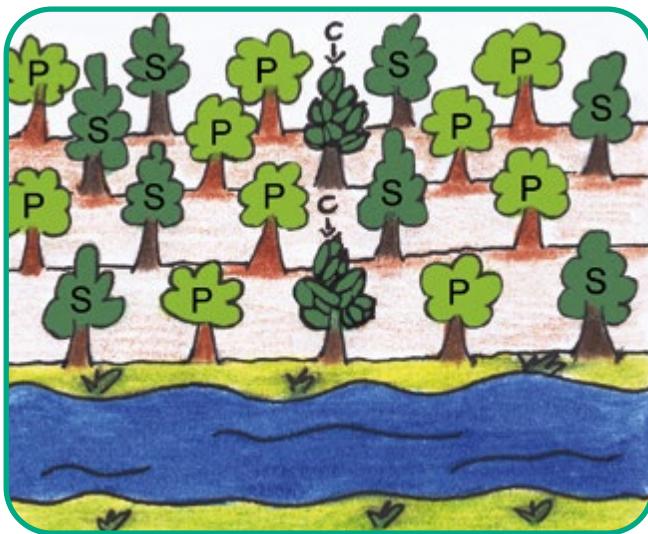
Figura 63 – Esquema de plantio usando espécies pioneiras (P), secundárias (S) e climáticas (C).



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

- **Modelo com alternância de grupos nas linhas:** Nesse caso as mudas de pioneiras e não-pioneiras são colocadas alternadamente na linha.

Figura 64 – Esquema de plantio usando espécies pioneiras (P), secundárias (S) e climácticas (C).



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Outra variação no modelo de plantio sucesional se deve ao momento de plantio dos diferentes grupos: simultâneo ou seqüencial.

- **Plantio simultâneo:** as plantas dos diferentes grupos são implantadas ao mesmo tempo.
- **Plantio seqüencial:** o plantio é realizado em mais de uma etapa. É possível implantar as espécies pioneiras na área e, depois de um ano, por exemplo, faz-se a introdução das plantas dos outros grupos. Esse modelo implica uma intervenção a mais na área, no entanto, pode ser interessante por conta da entrada das plantas climácticas na área em condições de maior sombreamento, favorecendo sua sobrevivência e estabelecimento.

- **Plantio em módulos ou talhões facilitadores:** o plantio em módulos ou talhões consiste na constituição de pequenos grupos de plantas que são implantadas na área, não sendo necessário o plantio em toda a superfície. Esse procedimento pode ser útil por ocasião de situações como indisponibilidade de mudas e recursos para a área total.

Outra possibilidade é quando a área a ser recuperada encontra-se ocupada por plantas agressivas como ‘capim colonião’ e braquiárias. Nessas circunstâncias existe a necessidade de roçada na área, não sendo recomendada a limpeza total.

Figura 65 – Muda crescendo em área dominada por ‘invasoras’.

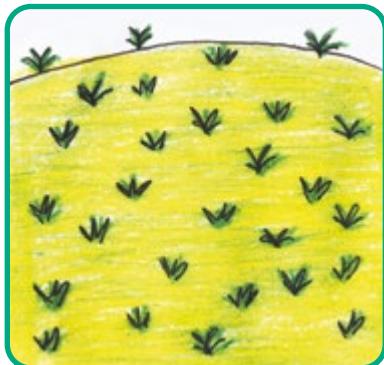


Fonte: Angelo, 2006.

Essa limpeza total poderá ser impeditiva, pois exigirá maior manutenção (mão-de-obra) da área para evitar perda de mudas devido à competição excessiva.

Figura 66 – Desenhos esquemáticos de plantio em ‘área total’ ocupada por plantas ‘invasoras’.

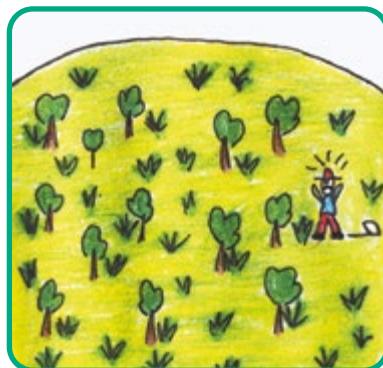
A: Área ocupada por invasoras.



B: Plantio em ‘área total’.



C: Dificuldade de limpeza.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

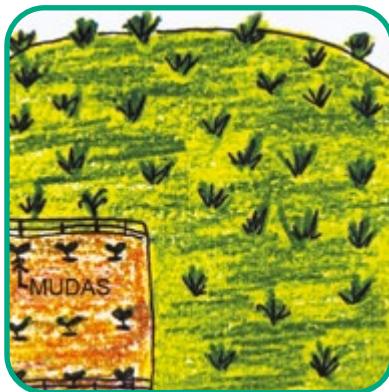
Os talhões facilitadores podem ser constituídos por plantas pioneiras ou por combinações de plantas de diferentes grupos. De qualquer forma, primeiro são preparadas e plantadas pequenas áreas. Depois que essas áreas estão bem formadas, inicia-se outros talhões.

Figura 67 – Desenhos esquemáticos de plantio em talhões em área com muitas plantas ‘invasoras’.

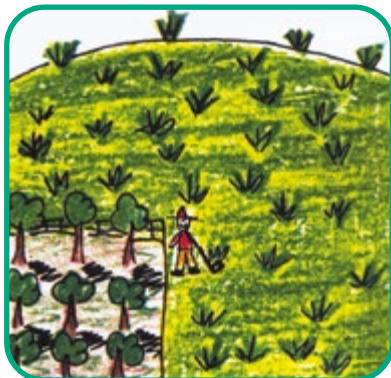
A: Área ocupada por invasoras.



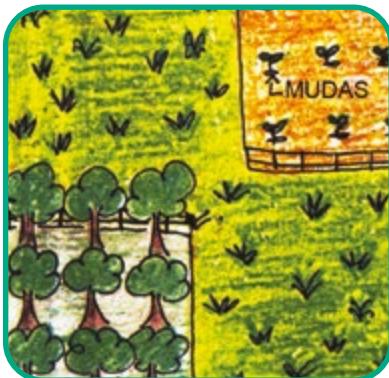
B: Plantio de talhão.



C: Talhão desenvolvido.



D: Plantio de novo talhão.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

- **Enriquecimento de capoeiras e capões:** Algumas áreas não possuem uma floresta estabelecida, mas apresentam uma regeneração inicial que muitas vezes chega a constituir uma capoeirinha.

Áreas assim podem ter o processo de restabelecimento da vegetação acelerado através da entrada na área de mudas ou sementes de outras espécies. Esse processo de aceleração pode ser feito através da abertura de pequenas **faixas** na capoeira.

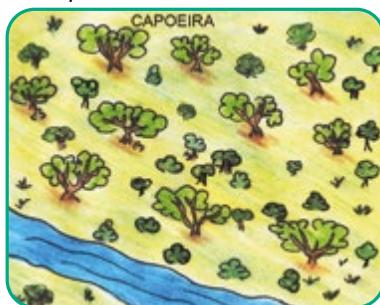
Figura 68 – Área de capoeira que pode ser enriquecida por mudas para acelerar a regeneração.



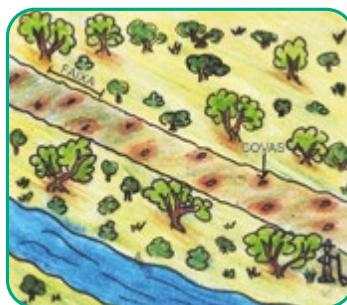
Fonte: Angelo, 2007.

Figura 69 – Desenhos esquemáticos de plantio de enriquecimento em capoeiras.

A: Capoeira.



B: Abertura de faixa.



C: Plantio em faixas.



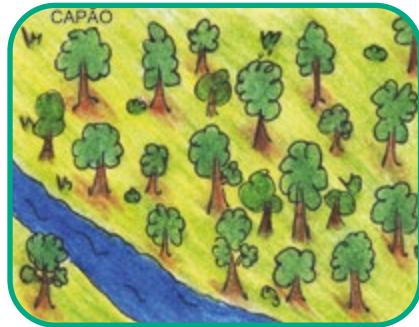
Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Outras áreas já apresentam um pequeno bosque constituído (capão), no entanto pode ser possível enriquecê-las através do plantio de mudas ou sementes de outras espécies, que aceitem as condições, por exemplo, de sombreamento.

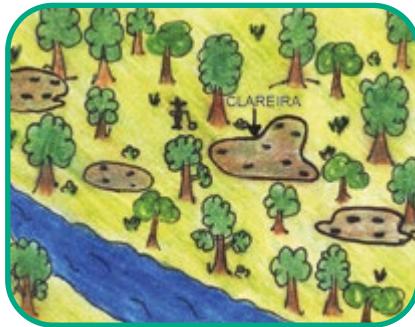
Muitas dessas espécies deixaram de compor esses remanescentes por conta de terem madeira de qualidade, tendo então sofrido um corte seletivo no passado. O enriquecimento dos capões pode ser realizado através da abertura de pequenas clareiras, onde são colocadas mudas de plantas que crescem na presença de um pouco de sombra.

Figura 70 – Desenhos esquemáticos de plantio em clareiras.

A: Capão de floresta.



B: Abertura de clareiras.



C: Plantio de mudas em clareiras.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

5.2 OPERAÇÕES LIGADAS AO PLANTIO

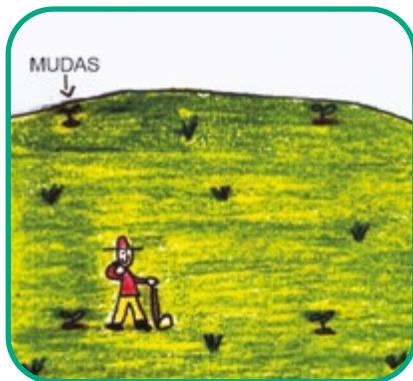
5.2.1 Definição da Área

Após a definição da área que será trabalhada deve-se definir o espaçamento entre as mudas. Após a escolha do espaçamento pode-se calcular o número necessário de mudas para a área.

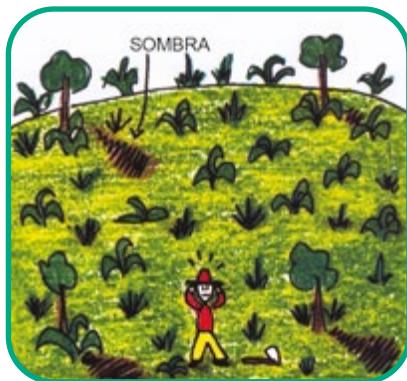
- **Espaçamentos menores** – irão proporcionar recobrimento mais rápido na área, no entanto exigindo maior número de mudas e esforço para a implantação (abertura de covas).
- **Espaçamentos maiores (menor número de mudas)** – darão menor trabalho na implantação. Porém, devido à maior demora no recobrimento da área normalmente exigirão maior esforço na manutenção em áreas com plantas competitadoras (invasoras) que abafem as mudas.

Figura 71 – Desenhos esquemáticos de plantio com espaçamentos maiores.

A: Espaçamentos maiores.



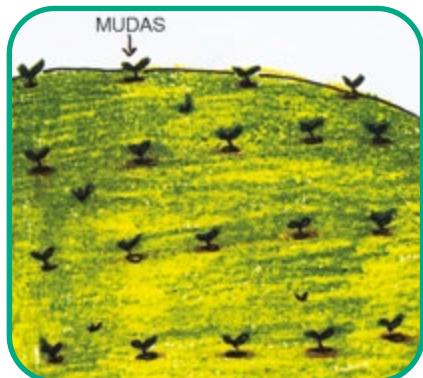
B: Ocupação de entre linhas por invasoras.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Figura 72 – Desenhos esquemáticos de plantio com espaçamentos menores.

A: Espaçamento menor.



B: Recobrimento da área.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

5.2.2 Controle de formigas

Principalmente em áreas alteradas por atividades humanas, as formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns) poderão representar um problema para plantas cultivadas pelo homem. Em áreas de agricultura, o controle procura atuar de forma preventiva, ou seja, antes do plantio das mudas, através da colocação na área de embalagens contendo iscas granuladas (formicidas). Essas iscas são depositadas próximo aos carreiros, caminhos formados pelas formigas. Após um período é necessário realizar uma vistoria sobre a área para verificar a necessidade de realização de um repasse, ou seja, nova colocação de iscas. Apesar da importância dos danos causados por formigas em muitos lugares, deve-se atentar para o fato de que em 'APP' existe restrição de uso de muitos desses produtos.

5.2.3 Preparo da área para plantio

A preparação da área irá depender da condição desta no momento. Algumas áreas estavam sendo usadas para agricultura e, nesse caso, podem ter passado por operações como gradagem, o que poderá favorecer também às mudas das espécies nativas usadas na recuperação. Se a área estava sendo usada para pecuária por muito tempo pode ter ocorrido compactação do solo. Assim, se possível, é recomendável gradear a área antes do plantio, favorecendo o crescimento inicial das plantas. Em casos mais drásticos pode-se até mesmo usar o subsolador nas linhas de plantio.

5.2.4 Limpeza da área

Essa operação pode ser necessária em locais ocupados por plantas consideradas invasoras para a recuperação, como braquiárias. Algumas dessas plantas têm crescimento muito rápido e podem dominar todas as outras plantas.

Figura 73 – Área dominada por capins.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 74 – Operação de limpeza em área dominada por capins.



Fonte: Angelo, 2005.

Por outro lado, a **regeneração natural** deve ser mantida na medida do possível pois é importante para a recuperação da área. Dessa forma, pode-se plantar as mudas em linhas, no meio da regeneração natural. Assim, seria necessário limpar apenas as linhas onde será realizado o plantio e não toda a área.

Figura 75 – Área com regeneração natural.



Fonte: Angelo, 2006.

5.2.5 Marcação das covas

As covas podem ser demarcadas com auxílio de cordões marcados com fitas. Esse cordão apresenta marcações com distanciamento preestabelecido, obedecendo ao espaçamento planejado.

Figura 76 – Corrente ou cordão para marcação de espaçamento.



Fonte: Angelo, 2006.

Quando a área que está sendo trabalhada apresenta declividade, é recomendado algum procedimento que permita dispor as mudas em nível, como muitos agricultores já fazem em suas lavouras. Um exemplo simples é através do uso da ‘mangueira de nível’.

5.2.6 Obtenção das mudas

As mudas podem ser produzidas pelo próprio usuário ou podem ser adquiridas em viveiros que ofertem mudas de espécies nativas.

Figura 77 – Viveiro de espécies nativas.



Fonte: Angelo, 2007.

5.2.7 Transporte das mudas

Caso as mudas precisem ser transportadas deve-se evitar excesso de sol e de ventos sobre elas, cobrindo-as.

Figura 78 – Transporte de mudas.



Fonte: Sousa, 2006.

Figura 79 – Mudas produzidas em tubetes e preparadas para remessa em sistema de ‘rocambole’.



Fonte: Chiamolera, 2006.

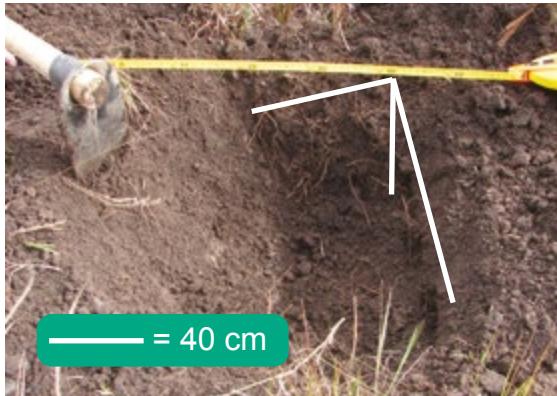
DICA

Sempre que possível deve-se optar por mudas com bom porte e com sistema radicular bem formado. Essas mudas terão maior condição de crescimento após o plantio. Também é importante o uso de mudas ‘rustificadas’.

5.2.8 Coveamento

As covas podem ser abertas com uso de pás ou enxadões, sendo recomendada para o bom desenvolvimento inicial das plantas a abertura de covas com 40 cm de profundidade x 40 cm de largura x 40 cm de comprimento. Não é recomendado que as covas sejam abertas e permaneçam assim por muitos dias. O ideal é que o plantio seja realizado logo após a abertura das covas.

Figura 80 – Abertura de cova.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 81 – Distribuição de mudas.



Fonte: Angelo, 2006.

5.2.9 Retirada das embalagens

As mudas precisam ser retiradas das embalagens antes do plantio. As mudas de espécies nativas geralmente são produzidas em ‘tubetes’ ou em saquinhos plásticos.

Figura 82 – Retirada de muda de tubete.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 83 – Retirada de muda de saquinho plástico.



Fonte: Angelo, 2007.

5.2.10 Colocação na cova

Após a retirada da muda da embalagem é feita a sua colocação na cova, simultaneamente ao enchimento da cova.

Figura 84 – Colocação da muda na cova e enchimento da cova.



Fonte: Angelo, 2007.

5.2.11 Adubação

Caso o plantio seja realizado em solos muito empobrecidos, pode-se melhorar o crescimento das mudas através de adubação, quando disponível.

Figura 85 – Muda recém-plantada.



Fonte: Angelo, 2007.

5.2.12 Colocação de ‘cobertura morta’

Após a acomodação da muda na cova, pode-se cobrir o entorno da muda com ‘cobertura morta’ como capim cortado. Essa cobertura protegerá o solo de impactos da chuva e de sol forte.

Figura 86 – Colocação de ‘cobertura morta’ ao redor da muda.



Fonte: Angelo, 2007.

5.2.13 Irrigação

Apesar da recomendação de se fazer o plantio em épocas chuvosas, deve-se realizar sempre que possível a irrigação das mudas recém-implantadas. Algumas espécies são muito sensíveis a isso, e a falta de irrigação pode causar grande mortalidade de mudas.

Figura 87 – Irrigação sendo realizada logo após o plantio.



Fonte: Angelo, 2006.

5.2.14 Replantio

Após um pequeno período, pode ser feita uma vistoria na área e, em caso de mortalidade de algumas mudas, deve ser realizado o replantio.

5.2.15 Manutenção da área

A manutenção da área consiste basicamente na realização de ‘limpeza’. Essa limpeza é feita através de roçadas e coroamentos. As **roçadas** são feitas nas entre-linhas dos plantios quando existe competição excessiva por plantas invasoras. O **coroamento** é a limpeza realizada ao redor de cada muda e não em toda a área.

Se o objetivo é a recuperação da vegetação na área deve-se realizar essas roçadas e coroamentos apenas em caso de abafamento das mudas. Em um trabalho de recuperação, a regeneração natural é muito importante.

Figura 88 – Coroamento ao redor da muda.



Autor: Angelo, 2007.

6 TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO

Os ambientes naturais normalmente são formados por várias espécies de plantas, de diferentes tamanhos (não apenas árvores), assim como várias espécies de animais.

Um dos fatores de sucesso ou de fracasso de um trabalho de recuperação é o restabelecimento de processos ecológicos envolvendo plantas e animais, alguns dos quais vistos no capítulo 4.

DICA

Quando se pensa em recuperação, mais importante do que o estabelecimento de linhas (formas), é o resgate de processos ecológicos como a interação entre espécies de plantas, a interação entre plantas e animais (dispersão e polinização).

Certamente, se não recuperarmos pelo menos uma parte dessa complexidade não teremos funcionalidade na recuperação. Essa falta de funcionalidade pode significar menor diversidade na área, maiores perdas de mudas e necessidade de maior número de intervenções na área, tornando o processo mais caro.

Por outro lado, as técnicas chamadas de **nucleação**, aplicadas em caráter normalmente não extensivo (pequenas áreas), costumam ser viáveis em termos financeiros pois os principais fatores que viabilizam a recuperação são organismos e dinâmicas do próprio ambiente. As técnicas consistem então em procedimentos com vistas a dinamizar esses processos. Outras informações podem ser obtidas em Reis *et al.* (2003).

6.1 TRANSPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA

A ‘serapilheira’ é a camada que se deposita no solo das florestas e demais formações. Esta camada é constituída por materiais vegetais (folhas, frutos e sementes que caem no solo) e por materiais de origem animal (excrementos, animais vivos e mortos, microorganismos).

Figura 89 – Serapilheira que se forma na superfície da floresta.



Fonte: Angelo, 2007.

Esse material que se acumula no solo naturalmente inclui sementes de muitas espécies de plantas, de vários tamanhos, além de microorganismos (fungos e outros) que podem ajudar algumas plantas a crescer, pois apresentam simbiose (associação benéfica entre a planta e o microorganismo).

Ao mesmo tempo, a serapilheira pode exercer o papel de amenizadora de variações de temperatura e protetora do solo da ação de chuva e enxurradas.

Para a transposição é necessária a identificação de um local onde exista um capão de floresta, em que seja possível realizar o recolhimento de parte desse material do solo.

Figura 90 – Capão de floresta onde pode ser coletada a serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.



IMPORTANTE

A coleta de serapilheira quase sempre consistirá em uma prática não extensiva, ou seja, feita em pequena quantidade. Caso contrário, poderíamos levar alguns benefícios para uma nova área, porém causando problemas em outra. Assim, é preciso atentar para os possíveis danos.

Uma das formas de minimizar o impacto nessas áreas é através da retirada de serapilheira em pequenas quantidades. Outra forma é através da retirada cuidadosa. Recomenda-se fazer a coleta, assim como a deposição do material em dias com temperaturas mais amenas e, se possível, em dias com possibilidade de chuvas.

Figura 91 – Coleta de serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 92 – Coleta de serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 93 – Descarregamento de carroceria com serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 94 – Deposição de serapilheira em área para recuperação.



Fonte: Angelo, 2006.

Mesmo não sendo um processo extensivo, esse procedimento contribui com as áreas de recuperação através do número de espécies com sementes que podem estar contidas na serapilheira. Alguns trabalhos já relataram mais de 60 diferentes espécies de

plantas por metro quadrado, dentre árvores, arbustos, cipós e ervas. Esse material certamente contribui com a **diversidade** de espécies na área.

Figura 95 – Regeneração obtida a partir de serapilheira após três meses.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 96 – Exemplar de aroeira, regenerando a partir da serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.

Figura 97 – Regeneração a partir de serapilheira.



Fonte: Angelo, 2006.

6.2 INSTALAÇÃO DE POLEIROS

Animais como pássaros e morcegos exercem um papel muito importante como dispersores ou polinizadores de muitas espécies de plantas.

Muitos desses animais possuem o comportamento de se empoleirar, ou seja, pousar sobre uma superfície que lhes dê apoio (poleiro).

Figura 98 – Pássaros empoleirados em árvore.



Fonte: Angelo, 2007.

Esses poleiros podem ser naturais (as próprias plantas presentes na área) ou os chamados poleiros ‘artificiais’. Os poleiros artificiais são feitos pelo homem, sendo de maneira geral de constituição simples, podendo ser confeccionados através de ramos ou bambus que são cortados e algumas vezes podem ser entrelaçados para maior resistência. Junto a esses poleiros podem ser colocadas sementes ou mudas de plantas como as da espécie ‘jaborandi’ (*Piper gaudichaudianum*) para atração de morcegos.

Figura 99 – Confecção de poleiro.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 100 – Poleiro montado em área de recuperação.



Fonte: Angelo, 2007.

A finalidade dos poleiros é estimular ou permitir o pouso de pássaros e morcegos que muitas vezes podem trazer sementes e frutos de outras espécies de plantas para essa área. Da mesma forma que a transposição de serapilheira, esse procedimento contribui com muitas espécies visando à recuperação da área.

6.3 SEMEADURA DIRETA

Consiste no uso de sementes visando à recuperação da área. Essa técnica pode ser usada quando existem sementes em abundância e/ou quando a disponibilidade de mudas é insuficiente.

Deve-se atentar para o aspecto da classificação ecológica das espécies, assim como no caso da escolha das mudas. Dessa forma, sementes de espécies ‘pioneeras’ preferencialmente devem ser colocadas em locais com disponibilidade de luz, enquanto sementes de espécies não-pioneeras devem ser colocadas em locais com maior sombreamento.

Figura 101 – Semeadura direta.



Fonte: Angelo, 2007.

6.4 COLETA DE ‘CHUVA DE SEMENTES’

Muitas sementes caem embaixo de árvores ou no interior de capões. Dessa forma, pode-se colocar uma estrutura que atue como ‘coletor de sementes’. As sementes que caem no coletor podem ser então colocadas para germinar. Algumas dessas sementes acabam caindo direto das árvores, outras chegam através do vento, enquanto algumas eventualmente podem chegar através de dispersores (excremento de aves).

Figura 102 – Coletor de ‘chuva de sementes’.



Fonte: Angelo, 2006.



IMPORTANTE

Foram citadas diferentes técnicas de nucleação. Cada uma delas, conforme a região e a época, podem contribuir com a atividade de recuperação. Diferentes técnicas podem contribuir com diferentes espécies e, a princípio, sempre que possível deve-se combinar diferentes técnicas de nucleação. A vantagem da combinação é que pode eventualmente agregar maior número de espécies de diferentes hábitos (árvores, arbustos, cipós e plantas rasteiras).

7 ESCOLHA DAS TÉCNICAS CONFORME O CONTEXTO

A escolha do melhor procedimento deverá levar em consideração uma série de fatores. Muitos produtores têm uma grande experiência em uma determinada região, particularmente, é claro, nas suas propriedades. Assim, deve-se valorizar a **experiência pessoal** em conjunto com alguns cuidados sugeridos nessa cartilha.

Outro elemento sempre importante é a **orientação técnica**. Essa adequada orientação pode ser obtida em órgãos públicos, cooperativas, universidades e organizações não-governamentais voltadas para a questão.

Quando se trata de estimular a recuperação de uma superfície, devem ser inicialmente considerados os **fundamentos físicos e biológicos** já mencionados, sendo que as ações a serem tomadas dependerão de cada lugar.

Nesse sentido deve-se observar a ‘fitogeografia’, ou seja, qual a região em que se está trabalhando, levando-se em consideração o tipo de floresta do lugar. Cada região tem um tipo de vegetação nativa e deve-se buscar orientação técnica para realizar corretamente esse trabalho.

Tratando-se de ambiente ciliar, também é determinante a **condição do ambiente em termos de umidade**, ou seja, se é um ambiente sujeito ou não à inundação. Esse fator condiciona o tipo da vegetação no local, fazendo com que algumas espécies se adaptem e outras não. Conseqüentemente, a escolha das espécies deverá levar em consideração a sua adaptação a essas condições.

Independentemente da situação do local e da técnica usada, uma medida importante na área é o **isolamento**, por exemplo,

através de cercas. Essa cerca evitará danos na área, causados principalmente por gado.

Outra medida que pode ajudar muito na mata ciliar é uma área que pode ser chamada de ‘**zona-tampão**’. O que pode vir a ser isso? São áreas ao lado da mata ciliar onde se realizam **atividades econômicas de menor impacto**. Exemplos: **sistemas agroflorestais e frutíferas perenes**.

7.1 PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO

A presença ou não de remanescentes de vegetação no local é um fator determinante no processo. O que significa a presença de um capão de floresta na área? Pode significar que existem matrizes, ou seja, plantas que podem produzir frutos e sementes necessários para a continuidade da floresta. Ao mesmo tempo, esse capão pode abrigar animais que fazem o importante trabalho de dispersão e polinização na área.

Na presença de remanescentes florestais expressivos poderá ser descartada a atividade de implantação de mudas de espécies arbóreas em maior escala. Quando já existe um capão pode-se isolá-lo e enriquecê-lo com plantas que cresçam na sombra. Outra possibilidade é enriquecer as bordas desse capão com plantas pioneiras.

Em muitos casos temos um local com solos ainda bons, no entanto sem a vegetação nativa. Se não existem capões na área, é claro que não teremos matrizes e muitos dos animais dispersores e polinizadores. Nessa condição recomenda-se após o isolamento, o plantio de mudas de espécies da região, sendo também recomendado o uso de transposição de serapilheira, semeadura direta e de poleiros.

Se uma área visa à recuperação deve-se estimular a regeneração espontânea no local. A regeneração espontânea acontecerá através de sementes que chegam à área através do vento ou de animais. A outra forma que a regeneração ocorre é através do **banco de sementes** do solo. Se esse banco de sementes for diversificado poderá dar origem à recuperação espontânea da área.

No entanto, algumas plantas que surgem na área são agressivas, podendo ocupar rapidamente a área como, por exemplo, as braquiárias. Essa ocupação rápida poderia ser boa se essas plantas não abafassem a regeneração de muitas outras plantas. Nesses casos, deverá ser dada atenção especial às condições de competição a que as mudas serão submetidas, sendo preferíveis **superfícies menores com maiores cuidados** do que **superfícies maiores sem manutenção adequada**.

7.2 USO ANTERIOR DA ÁREA A SER RECUPERADA

Outro ponto importante é a condição de degradação do solo depois de determinados usos. Caso o solo esteja degradado são necessários esforços para recuperá-lo como, por exemplo, através de transferência de subsolo ou técnicas de **adubação verde**. Plantas como a ervilhaca, feijão-guarda, entre outras, são muito usadas como ‘adubação verde’ pois melhoram as condições do solo. Após a incorporação dessas plantas, pode-se realizar na área o plantio de mudas, a transposição de serapilheira, a semeadura direta e a instalação de poleiros. Em casos extremos, áreas compactadas podem ser submetidas a subsolagem, viabilizando o crescimento das mudas.

7.3 DISPONIBILIDADE DE MÃO-DE-OBRA

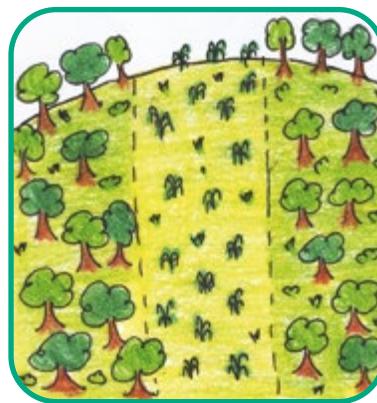
Um elemento sempre a considerar é a disponibilidade de mão-de-obra para execução das atividades de implantação e eventual manutenção das áreas, além, é claro, da disponibilidade de recursos financeiros eventualmente necessários para a atividade.

7.4 ESQUEMAS COMPARATIVOS

Como cada situação exigirá uma forma diferente de agir, a seguir colocamos três exemplos de situações. Em cada uma delas poderão ser necessárias medidas diferentes para recompor a vegetação na área.

Situação 1 – Área com remanescentes:

Figura 103 – Área com remanescentes.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

- área com muitos capões de floresta próximos;
- banco de sementes no solo;

- regeneração natural;
- solo em bom estado.

Ações:

Figura 104 – Cerca.



Isolamento

Figura 105 – Enriquecimento.



Enriquecimento

Fonte: Angelo, 2006.

Fonte: Angelo, 2007.

Situação 2 – Área sem remanescentes:

Figura 106 – Área sem remanescentes.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

- pouco ou nenhum capão;
- banco de sementes no solo;
- regeneração natural;
- área com solo ainda bom.

Ações:



Situação 3 – Área muito alterada:

Figura 107 – Área com grande alteração.



Fonte: Cancela; Távora, 2007.

- nenhum capão;
- sem banco de sementes;
- pouca regeneração natural;
- área com solo empobrecido.

Ações iniciais:

- contenção de erosão;
- uso de técnicas de conservação de solo;
- colocação de terra;
- correção de solo;
- plantio de ‘adubação verde’;
- descompactação do solo (se necessário).

Ações seguintes:



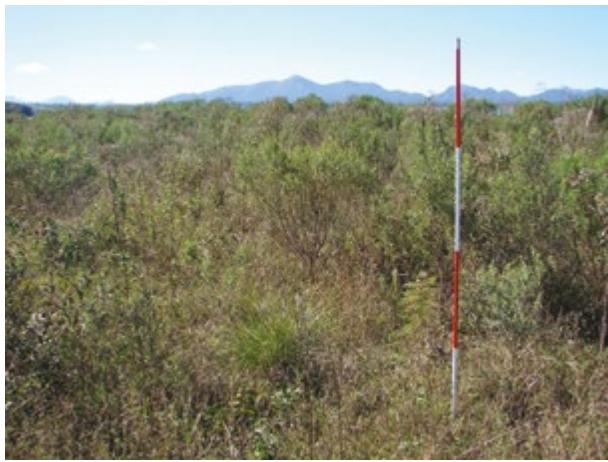
A seguir apresentamos algumas imagens de uma área em processo de recuperação:

Figura 108 – Preparo de área para recuperação.



Fonte: Angelo, 2005.

Figura 109 – Área após 17 meses com destaque para a regeneração natural.



Fonte: Angelo, 2005.

Figura 110 – Área após 17 meses com destaque para a regeneração natural.



Fonte: Angelo, 2007.

As espécies arbóreas possuem naturalmente diferentes taxas de crescimento. Algumas espécies apresentam crescimento mais acelerado enquanto outras são naturalmente vagarosas. Ao mesmo tempo, existe uma grande variação de crescimento para uma mesma espécie em diferentes tipos de solo.

Figura 111 – Aroeira recém plantada.



Fonte: Angelo, 2005.

Figura 112 – Aroeira após 15 meses.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 113 – Açoita-cavalo recém plantada.



Fonte: Angelo, 2005.

Figura 114 – Açoita-cavalo após 15 meses.



Fonte: Angelo, 2007.

Figura 115 – Bracatinga recém-plantada.



Fonte: Angelo, 2005.

Figura 116 – Bracatinga após 15 meses.



Fonte: Angelo, 2007.

APÊNDICE – PROTEÇÃO DE NASCENTES

As nascentes são afloramentos do lençol freático. O volume desse lençol é mantido através da água da chuva, mas, além disso, as nascentes devem ser protegidas para que se possa garantir o abastecimento de água. Um dos aspectos importantes é a recuperação da vegetação ao redor das nascentes, conforme exigência da própria lei. Além disso é importante o uso de técnicas adequadas de manejo de solo, evitando a degradação do solo nas áreas próximas às nascentes.

Deve-se enfatizar a necessidade de proteção de nascentes envolvidas na captação de água para abastecimento. Alguns procedimentos são importantes para evitar a contaminação dessas fontes por lixo, venenos, fezes humanas, excrementos de animais e outros resíduos.

Uma técnica empregada em alguns lugares é a **proteção de fontes (Projeto Iguatu)**. A proteção de fontes pode ser feita através de uma construção simples de alvenaria. Essa técnica pode envolver a preparação da chamada **massa de solo-cimento**. Essa massa pode ser constituída na proporção de **uma parte de cimento para cinco partes de terra**. Essa terra precisa ser argilosa, sem matéria orgânica.

Com essa massa e tijolos podem-se construir as paredes que protegerão a fonte. No fundo da fonte pode ser depositada uma camada de areia média a grossa recoberta por uma camada de pedra britada. Após a colocação dessas camadas de areia e pedra pode-se colocar os canos que servirão para o escoamento da água da fonte.

Figura 117 – Construção de parede para proteção de fonte.



Fonte: Arl, s.d.

Figura 118 – Deposição de areia recoberta por camada de pedra britada.



Fonte: Arl, s.d..

Figura 119 – Etapa final de proteção de fonte.



Fonte: Arl, s.d.

Em muitos lugares é necessário fazer a desinfecção de água das fontes. Essa desinfecção ajuda a evitar várias doenças como a diarréia, verminoses, entre outras. A desinfecção da água poderá ser feita através do uso de água sanitária. A quantidade de água sanitária por litro de água recomendada é de **1** litro de água sanitária para cada **500** litros de água.

ANEXO

Exemplos de espécies arbóreas naturais do Paraná, com nome científico e família botânica

Nome comum	Nome científico	Família
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Tiliaceae
Amendoim-bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Angico	<i>Piptadenia paniculata</i>	Leguminosae, Mimosoidae
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i>	Leguminosae, Mimosoidae
Angico-gurucaia	<i>Parapiptadenia rigidia</i>	Leguminosae, Mimosoidae
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Leguminosae, Mimosoidae
Araribá-amarelo	<i>Centrolobium microchaete</i>	Leguminosae, Papilionoideae
Araribá-rosa	<i>Centrolobium robustum</i>	Leguminosae, Papilionoideae
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae
Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i>	Annonaceae
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae
Aroeira-branca	<i>Lithraea molleoides</i>	Anacardiaceae
Bacupari	<i>Rheedia gardneriana</i>	Clusiaceae
Baguaçu	<i>Talauma ovata</i>	Magnoliaceae
Bicuíba	<i>Virola bicuhyba</i>	Myristicaceae
Bocuva	<i>Virola oleifera</i>	Myristicaceae
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	Mimosaceae
Bracatinga de campo-mourão	<i>Mimosa flocculosa</i>	Leguminosae, Mimosoidae
Branquinho	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae
Cabreúva	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Leguminosae, Papilionoideae
Caxeta	<i>Tabebuia cassinoides</i>	Bignoniaceae
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Canela-branca	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae
Canela-preta	<i>Ocotea catharinensis</i>	Lauraceae
Canela-sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	Lauraceae
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae
Canudo-de-pito	<i>Escallonia montevidensis</i>	Saxifragaceae
Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae
Capororoca	<i>Myrsine ferruginea</i>	Myrsinaceae
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Corticeira-do-banhado	<i>Erythrina crista-galli</i>	Fabaceae
Corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Leguminosae, Papilionoideae
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae
Embaúba	<i>Cecropia pachystachia</i>	Cecropiaceae

Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae
Fumo-bravo	<i>Solanum granulosum-leprosum</i>	Solanaceae
Guamirim	<i>Myrcia rostrata</i>	Myrtaceae
Guanandi	<i>Callophyllum brasiliense</i>	Gutiferae
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahybae</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae
Ingá-ferradura	<i>Inga sessilis</i>	Leguminosae, Mimosoideae
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia alba</i>	Bignoniaceae
Ipê-roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Bignoniaceae
Jacarandá	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Leguminosae, Papilionoideae
Jacatirão-açu	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Jequitibá-branco	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae
Louro-branco	<i>Bastardiodipsis densiflora</i>	Malvaceae
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae
Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	Rutaceae
Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	Leguminosae, Mimosoideae
Murta	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Myrtaceae
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	Bombacaceae
Palmitero	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Pau-d'álho	<i>Gallesia integrifolia</i>	Phytolaccaceae
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Leguminosae, Mimosoideae
Pau-marfim	<i>Bauourodendron riedelianum</i>	Rutaceae
Pau-óleo	<i>Copifera trapezifolia</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i>	Rosaceae
Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	Podocarpaceae
Pinheiro-do-Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae
Salseiro	<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae
Santa-Rita	<i>Gordonia fruticosa</i>	Theaceae
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	Fabaceae
Sarandi	<i>Calliandra brevipes</i>	Fabaceae, Mimosoideae
Sete-sangrias	<i>Symplocos tetrandra</i>	Symplocaceae
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae
Sucará	<i>Gleditsia amorphoides</i>	Leguminosae, Caesalpinoideae
Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae
Tarumã-branco	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Verbenaceae
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosae, Mimosoideae
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Asteraceae

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica.** Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.

ARL, Valdemar. É cuidando da terra que a gente conserva o planeta terra – proteção de fontes. **Boletim Técnico**, n.5, s.d. (Projeto Iguatu) – Programa Petrobrás Ambiental.

BARBOSA, L. M. (Ed.). **Simpósio sobre mata ciliar:** anais. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335 p.

BARDDAL, M. L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma floresta ombrófila mista aluvial – Araucária-PR.** Curitiba, 2002. 90 p. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** Florianópolis: Ed. UFSC, 2003. 1.436 p.

BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, J. R.; AB'SABER, A. N. Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n. 4/5, p. 71-81, 1961.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 369, de 28 de março de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 61, 29 mar. 2006.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965:** institui o novo Código Florestal. Brasília, 1965.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Lei n. 7803, de 18 de julho de 1989.** Brasília, 1965.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 1.039 p. v. 1.

CURCIO, G. R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2006. 488 p. Tese de Doutorado. Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CURCIO, G. R. et al. Recomendação de espécies arbóreas nativas por tipo de solo para recuperação ambiental das margens da represa do rio Iraí, Pinhais, PR. **Floresta**, v. 37, n. 1, p. 113-122, 2007.

DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos/Sobrade, 1988. 251 p.

GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Eds.). **A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134 p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria IAP n. 233, de 26 de novembro de 2004. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, n. 6863, 30 nov. 2004.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria IAP n. 157, de 13 de outubro de 2005**. Curitiba, 2005.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 249-269.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Eds.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. 340 p.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 143-157.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.

MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A.; COLLI, S.; MÜLLER, C. Estudos sobre tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Copyright, 2002. p. 133-172.

PROCHNOW, M. (Ed.). **Planejando propriedades e paisagens**. S.I.: Apremavi/Prefeitura Municipal de Atalanta/Epagri/TNC, 2005. 50 p.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 45 p. (cadernos da reserva da biosfera n.14).

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. In: CIÊNCIA e Ambiente, fitogeografia do Sul da América. 2002. p. 75-92.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. 320 p.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. 2000. **Fatores condicionantes da vegetação ciliar.** p. 101-108. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 320 p.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Manual para recuperação da reserva florestal legal.** Curitiba: FNMA, 1996. 84 p.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. Ambiente fluvial. In: BIGARELLA, J. J.; SUGUIO, K.; BECKER, R. D. **Ambientes de sedimentação:** sua interpretação e importância. Curitiba: Ed. UFPR./Associação de Defesa e Educação Ambiental, 1979. 183 p.

VILAS-BOAS, O.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental do oeste paulista:** resultados da cooperação Brasil/Japão. Instituto florestal, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: Páginas e Letras, 2004. 484 p.

Anotações

SISTEMA FAEP



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar

Fone: (41) 2106-0401

80010-010 - Curitiba - Paraná

e-mail: senarpr@senarpr.org.br

www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
sistema-faep



Linkedin
sistema-faep



Flickr
SistemaFAEP