

PRÁTICAS PARA RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR

Organizadores:
Dilton de Castro
Ricardo Silva Pereira Mello
Gabriel Collares Poester



Anama
Ação Nascente Itaquiné



Recuperação do Rio
MAQUINÉ

Realização:



Patrocínio:



Apoio:



Parcerias:



Contato e informações:
www.onganama.org.br
contato@onganama.org.br

PRÁTICAS PARA RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR

Organizadores:

Dilton de Castro
Ricardo Silva Pereira Mello
Gabriel Collares Poester

Autores:

Gabriel Collares Poester
Dilton de Castro
Ricardo Silva Pereira Mello
Rodrigo Scarton Bergamin
Kátia Janaina Zanini
Sandra Cristina Müller
Alex Sandro dos Santos Dias



Porto Alegre
2012

Copyright



Coordenação Geral – Ecólogo Dilton de Castro

Coordenadora Administrativa – Adv. Natavie De Cesaro Kaemmerer

Assessor Técnico – Biólogo Gabriel Poester

Técnico Agrícola – Danilo Fagundes

Técnico Agrícola – Willmar Ens

Estagiária de nível superior – Mariana Muniz

Estagiários de nível médio – Alex Sandro Dias, Dionas da Silva, Gabriel dos Santos, Larissa Müller, Leonardo Aguiar, Roberto de Almeida Santos

Assessoria de Comunicação – André de Oliveira, Julia Aguiar, Rafael Corrêa.

Projeto Gráfico e Diagramação – Samuel Guedes / STA Studio

Revisão Técnica – Ricardo Silva Pereira Mello

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
(BIBLIOTECA PÚBLICA DO ESTADO DO RS, BRASIL)

C355p

Castro, Dilton.

Práticas para restauração da mata ciliar. / organizado por Dilton de Castro; Ricardo Silva Pereira Mello e Gabriel Collares Poester. -- Porto Alegre : Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

60 p. ; il.

ISBN 85-63-199072

1. Mata ciliar – Rio Grande do Sul. 2. Vegetação – Rio Grande do Sul – preservação. I. Mello, Ricardo Silva Pereira. II. Poester, Gabriel Collares. III. Bergamin, Rodrigo Scarton. IV. Zanini, Kátia Janaína.; V. Müller, Sandra Cristina. VI. Dias, Alex Sandro dos Santos. VII. Título.

CDU: 502.75

Proibida a reprodução total ou parcial, sem a autorização do autor
(Lei 9.610 de 19.02.98)

Apresentação

A restauração de áreas degradadas visa reparar e prevenir as perdas de biodiversidade e de processos ecológicos (incluindo os serviços ecossistêmicos), os quais influenciam diretamente o bem-estar das pessoas.

Assim, a Associação AÇÃO NASCENTE MAQUINÉ – ANAMA, componente do Posto Avançado Maquiné da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) e de colegiados formados pela sociedade civil e governo (Comitê de Bacia Hidrográfica, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Maquiné, Comitê Estadual da RBMA e Conselhos de Unidades de Conservação), entende que a restauração da Mata Ciliar é de relevante interesse social.

Neste sentido, a presente publicação tem foco nas práticas de restauração da Mata Ciliar, sendo fruto do **Projeto Recuperação de Áreas Degradadas da Sub-bacia do Rio Maquiné, realizado pela ANAMA, com patrocínio da Petrobras, através do Programa Petrobras Ambiental**, com o apoio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí e parceria da comunidade local, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Maquiné, Reserva Biológica da Serra Geral, Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS, Fundação de Pesquisas Agropecuárias do RS, Prefeitura Municipal de Maquiné e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Entre 2010 e 2012, este projeto reflorestou a Mata Ciliar do Rio Maquiné (25 mil mudas); efetuou a proteção e recuperação de 2km das margens deste Rio; implantou meliponários (abelhas nativas sem ferrão); desenvolveu atividades de educação ambiental (800 alunos); e programas de comunicação, incluindo publicações de livros e cartilhas.

Dedicamos esta publicação aos interessados no manejo e conservação da natureza – especialmente aos agricultores, técnicos, professores e ao público escolar em geral – buscando informar e contribuir para a maior participação da comunidade, na perspectiva de que a cooperação gera os melhores resultados.

Para a produção deste livro, agradecemos:

- ao patrocinador Petrobras, que através do Programa Petrobras Ambiental, propiciou a realização deste projeto e, ao gestor do projeto, Luiz Flávio Gonçalves de Magalhães, por suas orientações fundamentais;

- à Professora Dr. Sandra Cristina Müller da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aos Mestres em Ecologia, Kátia Janaína Zanini e Rodrigo Scarton Bergamin, que compartilharam preciosas informações sobre a sucessão florestal na Bacia do Rio Maquiné;
- à comunidade de Maquiné, que apoiou a realização do projeto, cuja contribuição foi fundamental para o seu sucesso.

Os organizadores



Figura 1: Plantio de mudas

Sumário

1. Introdução	6
1.1 Matas Ciliares – sua importância ecológica e socioeconômica	6
1.2 O Código Florestal Brasileiro e a proteção das Matas Ciliares	9
1.3 Definições.....	10
1.4 Os serviços ecossistêmicos	12
1.5 Por que recuperar áreas degradadas e a biodiversidade?	13
1.6 A importância da regeneração natural dos ecossistemas.....	14
1.7 A restauração ecológica	15
2. Fundamentos para restauração	17
2.1 Componentes centrais da restauração ecológica.....	17
2.2 Planejando a restauração ecológica	17
2.3 A diversidade de espécies da região.....	18
2.4 Árvores e arbustos adaptados à correnteza ou submersão eventual	18
2.5 Sucessão ecológica.....	19
2.6 Regeneração natural da floresta em Maquiné, RS	21
3. Implementando a Restauração de Áreas Degradadas	28
4. Técnicas de Restauração de Mata Ciliar	30
4.1 Recuperação do solo	30
4.2 Plantio de espécies arbóreas.....	30
4.3 Técnicas de nucleação	34
4.4 Implantação de meliponário.....	35
5. Sistemas Agroflorestais na Restauração de Ecossistemas	37
6. Monitoramento da Restauração Ecológica	39
7. Produção de Mudanças na Propriedade	41
7.1 Coleta de sementes.....	41
7.2 Beneficiamento e armazenagem.....	44
7.3 Germinação.....	46
7.4 O Viveiro	48
8. Considerações Socioambientais	53
Bibliografia	56
Anexo	58

1. Introdução

1.1 Matas Ciliares – sua importância ecológica e sócio-econômica

As **Matas Ciliares** são faixas de vegetação (neste caso, florestal) adjacentes aos **corpos hídricos**, ao longo dos quais podem ocupar dezenas de metros a partir das margens e apresentar variações na **composição florística** e na estrutura da **comunidade biótica**, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e sua vizinhança (exemplo: extensão e intensidade de inundações), conforme Oliveira Filho (1994).

As Matas Ciliares são localmente diversificadas, apresentando gradações de tipos de solos, especialmente na umidade do solo. São caracterizadas pela **heterogeneidade florística** e pela **dinâmica sucessional** de suas formações, promovidas por perturbações naturais principalmente em relação aos processos de dinâmica da água e sua distribuição no solo (Rodrigues & Shepherd 2000; Rodrigues 2000). A vegetação difere nas depressões, com espécies vegetais que toleram longos períodos de alagamento, daquela em sítios mais altos com espécies de ambientes bem drenados (Arizpe *et al.* 2008). Para a manutenção da saúde ambiental de uma microbacia hidrográfica submetida à produção agrícola, as **zonas ripárias**, áreas com saturação hídrica temporária ou permanente encontradas tanto ao longo das margens da rede de drenagem quanto em pontos mais elevados da encosta, exercem importante função do ponto de vista hidrológico, ecológico e geomorfológico (Naiman & Décamps 1997, Zakia *et al.* 2006). A zona ripária ocupa uma das áreas mais dinâmicas da paisagem, onde a distribuição e composição das comunidades de plantas refletem a história da inundação (Gregory *et al.* 1991; Hupp & e Osterkamp 1996; Kobiyama 2003; Arizpe *et al.* 2008).

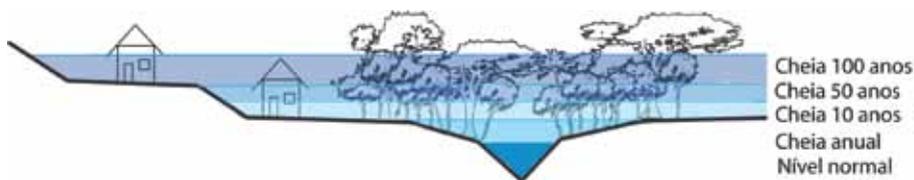


Figura 2: Modelo das variações dos níveis de enchente na planície de inundação (várzea) ao longo do tempo

As Matas Ciliares são importantes por apresentarem um conjunto de funções ecológicas extremamente relevantes para a qualidade de vida, especialmente, das populações humanas locais e da **bacia hidrográfica**, sendo fundamentais para a conservação da diversidade de animais e plantas nativas da região, tanto terrestres como aquáticos. As Matas Ciliares influenciam na qualidade da água, na regulação do regime hídrico, na estabilização de margens do rio, na redução do assoreamento da calha do rio e são influenciadas pelas inundações, pelo aporte de nutrientes e pelos ecossistemas aquáticos que elas margeiam.

A preservação ou restauração das Matas Ciliares é de grande importância também para que elas cumpram o papel de **corredores ecológicos**, pois, ao interligarem os fragmentos florestais na região, facilitam o trânsito de diversas espécies de animais, polens e sementes, favorecendo o crescimento das populações de espécies nativas, as trocas gênicas e, conseqüentemente, a reprodução e a sobrevivência dessas espécies (Macedo *et al.* 1993, Primack & Rodrigues 2001, Metzger 2003).



Figura 3: Mata Ciliar do Rio Maquiné, componente da bacia do Rio Tramandaí, litoral norte do estado do Rio Grande do Sul



Figura 4: Planície aluvial do Rio Maquiné em trecho fortemente assoreado (Foto 2011). Onde havia Mata Ciliar, observa-se estrada e lavoura



Figura 5: A ocupação humana em áreas de inundação é fator de risco socioeconômico e ecológico, agravado pela ausência de Mata Ciliar

As Matas Ciliares são de extrema importância para a manutenção dos **ecossistemas aquáticos** (Lima & Zakia 2004). Em resumo:

- são reguladoras do fluxo de água, influenciando na manutenção da vazão dos cursos hídricos, pois retêm a água da chuva, aumentando a infiltração das águas do escoamento superficial no solo e liberando-a gradativamente para o lençol freático e o corpo d'água;
- mantêm a qualidade da água, reduzindo o impacto direto da chuva no solo, minimizando processos erosivos e dificultando o escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreiam os recursos hídricos; assim, elas agem como filtros, reduzindo a entrada de fertilizantes e agrotóxicos para o rio, arroios etc. e, promovendo a absorção de nutrientes, contribuindo muito para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;
- protegem as margens do rio contra a erosão pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado de raízes, contendo as enxurradas e reduzindo o assoreamento da calha do rio;
- servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática, mantendo, assim, habitats adequados, por exemplo, para os peixes;
- fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água. Assim, ao prevenir o aumento da temperatura da água, elas mantêm mais alta a quantidade de oxigênio na água e, portanto, auxiliam para melhorar a qualidade da água.

Em síntese, a conservação das florestas, conforme Carpanezzi (2000), permite elevadas infiltrações e armazenamento temporário da água no solo e no subsolo. Como resultado das atividades ecológicas e hidrológicas dessa rede de interações vivas, controla a erosão, conservando os solos, e regula a vazão dos rios, reduzindo as intensidades dos extremos de estiagem ou de enchentes.

1.2 O Código Florestal Brasileiro e a proteção das Matas Ciliares

O **Código Florestal Brasileiro**, Lei Nº 4.771/65, considera as Matas Ciliares como **Áreas de Preservação Permanente (APPs)**, visando proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, a fertilidade do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Áreas de Preservação Permanente (APPs), que se referem à faixa ciliar, nas margens de cursos d'água e entorno de nascentes, têm largura variável, dependendo da largura do rio, sendo no mínimo de 30 metros de cada margem em rios de até 10m de largura e 50m de raio ao redor de nascentes. No momento da publicação deste livro, este Código foi alterado no Congresso Nacional e através da Medida Provisória 571/12 assinada pela presidente Dilma Rousseff, estabelece a largura mínima da APP conforme

o tamanho da propriedade. Propriedades rurais de até 01 módulo fiscal têm agora a obrigação de recompor 5m.

1.2.1 Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

A **Instrução Normativa nº04/2011** do **IBAMA** (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) define os critérios legais para a elaboração de **Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**, aplicados também à recuperação de Áreas de Preservação Permanente (**APPs**) e Reserva Legal (**RL**), detalhando o que é necessário em termos legais para a elaboração de um projeto.

A recuperação de áreas degradadas é prevista em leis federais e estaduais. Veja ao final o anexo com as referências de Leis & Políticas Ambientais.

1.3 Definições

- **Ecosistema:** “unidade funcional básica na ecologia, que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade biótica), numa dada área, interagindo”



Figura 6: Ausência da Mata Ciliar acelera a erosão das margens (1), levando solo agriculturável para a calha do Rio Maquiné (2)

do com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.” Odum (1985);

- **Área degradada:** área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado, conforme Instrução Normativa nº04/2011 do IBAMA;
- **Área alterada ou perturbada:** área que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui capacidade de regeneração natural, conforme Instrução Normativa nº 04/2011 do IBAMA;
- **Recuperação:** restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, conforme Lei nº 9.985 de 2000;
- **Restauração:** restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original, conforme Lei nº 9.985 de 2000;

Segundo a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (2004), os termos **degradação, dano, destruição e transformação** representam desvios do normal ou do estado desejado de um ecossistema. Os significados desses termos coincidem em



Figura 7: Ausência da Mata Ciliar contribuindo com danos das enchentes na região

parte e sua aplicação nem sempre fica clara. Degradação se refere às mudanças sutis ou graduais que reduzem a integridade e saúde sob o prisma ecológico. Dano se refere a essas mudanças sendo agudas e óbvias num ecossistema. Um ecossistema fica destruído quando a degradação ou dano remove uma parte substancial ou toda a vida macroscópica e comumente arruína também o meio físico. Transformação é a conversão de um ecossistema a outro tipo de ecossistema ou uso da terra.

Perturbação ou distúrbio:

“Qualquer evento, relativamente discreto no tempo, que causa ruptura da estrutura do ecossistema, da comunidade ou da população, e modifica recursos, disponibilidade de substratos ou o ambiente físico”, conforme Pickett & White (1985). Incluem tanto as perturbações destrutivas e os eventos catastróficos quanto as flutuações ambientais menos acentuadas, sendo que uma perturbação típica causa uma mudança significativa no sistema.

Resiliência e Estabilidade:

Da capacidade de reação dos ecossistemas aos distúrbios, derivam os conceitos de resiliência e estabilidade. Resiliência é a capacidade de um ecossistema se recuperar de flutuações internas provocadas por distúrbios naturais ou antrópicos enquanto que estabilidade é a capacidade de tolerar e absorver mudanças, mantendo sua estrutura e seu padrão geral de comportamento, conforme TIVY (1993 apud Engel & Parrotta 2003). Um ecossistema é estável quando reage a um distúrbio absorvendo o impacto sofrido, sem sofrer mudanças, e ajustando-o aos seus processos ecológicos.

Conservação da Natureza:

É o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, as atuais gerações mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral; conforme a Lei Federal Nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

1.4 Os serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em quatro categorias (*Figura 8*):

- **Serviços de suporte:** não fornecem benefícios diretos para as pessoas, mas são essenciais para o funcionamento dos ecossistemas e, portanto, indiretamente responsáveis por todos os outros serviços. A formação dos solos e os processos de crescimento das plantas são alguns exemplos.
- **Serviços reguladores:** são o sortimento de funções vitais realizadas pelos ecossistemas, que raramente recebem um valor monetário nos mercados convencionais. Eles incluem a regulação do clima por meio do armazenamento de carbono e do con-

trole da precipitação local, a remoção de poluentes pela filtragem do ar e da água, e a proteção contra desastres, como deslizamentos de terra e tempestades costeiras.

- **Serviços de provisão:** são o fornecimento de bens de benefício direto para as pessoas, muitas vezes, com um evidente valor monetário, como a madeira proveniente de florestas, plantas alimentícias e medicinais, e os peixes dos oceanos, rios e lagos.
- **Serviços culturais:** eles não fornecem benefícios materiais diretos, eles incluem o valor espiritual ligado a determinados ecossistemas, tais como os bosques sagrados e a beleza estética das paisagens ou das formações costeiras que atraem turistas. Contribuem para ampliar as necessidades, desejos e disposição de diversos segmentos da sociedade por ações de conservação.



Figura 8: Benefícios que as pessoas obtêm dos serviços ecossistêmicos, que são considerados como serviços ambientais (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005a)

1.5 Por que recuperar áreas degradadas e a biodiversidade?

Há **razões éticas e espirituais** para a necessidade de se recuperar ecossistemas, como o valor intrínseco da vida e ao valor da existência em si mesma. Também é im-

portante sob a ótica humana, pois os ecossistemas prestam serviços essenciais ao nosso bem-estar, como garantir a conservação dos recursos hídricos para as gerações atuais e futuras e minimizar os efeitos de desastres naturais (enchentes, deslizamento de encostas, etc.) entre tantos outros benefícios.

A **Biodiversidade** é a variação entre as espécies de todos os reinos vivos (plantas, animais, fungos, bactérias e protozoários), dentro de cada espécie (diversidade genética) e também em nível de comunidades, nas quais as espécies interagem umas com as outras e com o ambiente físico. Recentemente, tem-se considerado a diversidade cultural como uma dimensão da biodiversidade, onde o termo sociodiversidade tem sido utilizado para se referir a esta dimensão.

Todas essas diferentes manifestações da vida são protagonistas para a existência dos ecossistemas e base para a prosperidade humana, sendo o resultado evolutivo de muitas e muitas gerações que desenvolveram e continuam a desenvolver múltiplas formas para perpetuar a vida em longo prazo. A biodiversidade está na base dos **serviços ecossistêmicos**, sendo de vital importância para a sustentabilidade das pessoas, embora sua importância seja muitas vezes desvalorizada ou ignorada. Quando os elementos da biodiversidade se perdem, os ecossistemas tornam-se menos **resilientes** e os seus serviços são ameaçados. Paisagens mais homogêneas e menos variadas tendem a perder a capacidade criativa de fornecer à humanidade opções atuais e futuras de bens (ex. alimentos, remédios, madeiras, fibras) e serviços (ex. ciclagem de nutrientes, lazer, assimilação de poluentes). Em especial os ecossistemas aquáticos, que tornam-se mais vulneráveis a pressões externas repentinas, como os extremos climáticos. (Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica, Panorama da Biodiversidade Global 3, 2010).

1.5.1 Quais áreas são prioritárias para recuperar?

- **Áreas de Preservação Permanente (APPs):** como a Mata Ciliar, nascentes, encostas íngremes, topo de morros etc. que estão degradadas ou perturbadas;
- **Reserva Legal (RL):** área localizada no interior da propriedade, ou posse rural, exceto a de **APP**, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos.

1.6 A importância da regeneração natural dos ecossistemas

Conforme afirma Martins (2001):

“Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua **capacidade de recuperação natural após distúrbios** e, dependendo da intensidade do distúrbio, fatores indispensáveis para a manutenção da **resiliência** como, banco de sementes, banco

de plântulas, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, dentre outros, podem ser perdidos, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando-o extremamente lento...”

“...A **regeneração natural** tende a ser a forma de restauração de Mata Ciliar de mais baixo custo, entretanto, é normalmente um processo lento. Se o objetivo é formar uma floresta em área ciliar, num tempo relativamente curto, visando à proteção do solo e do curso d’água, determinadas técnicas que acelerem a sucessão ecológica devem ser adotadas.”

1.7 A restauração ecológica

“A restauração ecológica é a ciência, prática e arte de promover e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais.”

Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (SER 2004).

Em resumo, a restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Portanto, o **objetivo da restauração ecológica** é restaurar a integridade ecológica do ecossistema, sua biodiversidade e estabilidade em longo prazo, enfatizando e promovendo a capacidade natural de mudança ao longo do tempo do ecossistema (Engel & Parrotta 2003).

Para uma visão ampla e consistente sobre Restauração Ecológica de ecossistemas naturais leia o livro de Kageyama *et al.* (2003), que aborda questões ecológicas, econômicas, legais e sociais vinculadas a este tema, enfatizando os ecossistemas brasileiros.

1.7.1 A participação das populações locais na restauração é fundamental

A valorização das **práticas culturais sustentáveis** na restauração aumentam as chances de sucesso do projeto. Tais práticas são usos humanos tradicionais das terras que mantêm biodiversidade e produtividade. Nesse contexto, a biota é valorizada tanto por sua importância na estabilidade ecológica quanto por seu valor no curto prazo como produto. Talvez, todos os ecossistemas naturais estejam influenciados culturalmente, ou pelo menos um pouco, e essa realidade merece ser reconhecida no processo de restauração (Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica, 2004).

As **decisões coletivas** têm maior probabilidade de serem acatadas e executadas do que aquelas tomadas unilateralmente. Portanto, é conveniente para todos os participantes tomarem por consenso a decisão de se iniciar um projeto de restauração.



Figura 9: A participação da população local é fundamental para o sucesso da restauração da Mata Ciliar



Figura 10: A troca de saberes técnicos e tradicionais fortalece a busca de soluções adequadas à realidade local. A participação do Comitê de Bacia Hidrográfica é de suma importância para a resolução de conflitos.

2. Fundamentos para restauração

A seguir são apresentadas ideias importantes para as práticas de Restauração Ecológica, conforme Engel & Parrotta (2003).

2.1 Componentes centrais da restauração ecológica

- a definição clara dos objetivos e metas da restauração (ecossistema-alvo a ser atingido);
- o conhecimento do ecossistema a ser restaurado;
- a identificação das barreiras ecológicas que impedem ou dificultam a regeneração natural e diminuem a **resiliência** do ecossistema;
- a integração entre restauração ecológica e desenvolvimento rural.

2.2 Planejando a restauração ecológica

Uma vez que se toma a decisão de restaurar, o projeto requer um planejamento cuidadoso e sistemático, além de um plano de acompanhamento dirigido ao restabelecimento do ecossistema.

- **o que, onde e por que deverá ser realizado?** – justificativas e objetivo claros, definindo a área e o conjunto de atividades e metas a serem atingidas;
- **como será feito?** – avaliando a operacionalização, o contexto ecossistêmico, os métodos e apoios, os acessos à área, as capacitações e os equipamentos que serão necessários;
- **quando?** – definindo tempos e prazos das atividades e resultados;
- **quem serão os responsáveis?** – definindo tarefas e atribuições com e para cada integrante do grupo e entre os parceiros do trabalho.

A **Restauração Ecológica** tem como **meta fundamental** viabilizar a manutenção em longo prazo dos ecossistemas, estabelecendo comunidades bióticas similares às que ocorriam naturalmente na região. A aplicação de técnicas para recuperação de áreas degradadas é a etapa inicial da reconstrução de comunidades ecologicamente viáveis.

A **restauração ecológica** pode ter metas em curto, médio e longo prazo. Em curto prazo, incluem-se o controle de erosão, a melhoria da fertilidade do solo, a estabilização

do ciclo hidrológico, o aumento da biodiversidade e da produtividade da vegetação, a fixação de carbono, além dos benefícios diretos para as pessoas. Em médio prazo, estima-se o enriquecimento e o aumento da complexidade estrutural do hábitat e o aumento da biodiversidade. Em longo prazo, a sustentabilidade do ecossistema é o alvo permanente, incluindo o monitoramento, reavaliações, redirecionamento, definições de novas metas e inovações nas ações de restauração.

2.3 A diversidade de espécies da região

Como a vida se estrutura em diferentes níveis de organização ecológicos, é importante considerar na restauração: as populações de espécies vegetais e animais, os hábitats, as comunidades bióticas, os ecossistemas e a paisagem. A restauração em escala de paisagem tem tido grande avanço em face do reconhecimento da importância das relações entre os ecossistemas numa região, influenciando a população, a comunidade e o ecossistema local. Ou seja, uma vez que os ecossistemas são sistemas abertos, é importante considerar as influências externas (clima, ecossistemas adjacentes e suas interações) nos projetos de restauração.

A **diversidade de espécies da região**, incluindo as diversas formas de vida vegetal (árvores, arbustos, epífitos, cipós etc.), os diferentes grupos da fauna e as interações entre os organismos são determinantes para o restabelecimento dos processos ecológicos. Essa biodiversidade pode ser restabelecida diretamente na restauração e gradualmente ao longo do tempo pela restauração dos processos ecológicos promovidos pela sucessão florestal (Engel & Parrotta 2003).

Para o necessário conhecimento sobre os ecossistemas a serem restaurados, as fontes de informações podem ser divididas, conforme White e Walker (1997), em:

- **informações contemporâneas**, obtidas no mesmo local e na mesma época;
- **informações históricas**, no mesmo local em épocas passadas;
- **informações contemporâneas de sítios de referência**, na mesma época em sítios diferentes;
- **informações históricas de sítios de referência**, em épocas e locais diferentes.

2.4 Árvores e arbustos adaptados à correnteza ou submersão eventual

Rodrigo Scarton Bergamin

As Matas Ciliares, por vezes chamadas ripárias ou ripícolas, são formações florestais associadas às margens dos rios e outros cursos de água independente de sua área ou

região de ocorrência. Na faixa próxima dos cursos d'água, ocorrem plantas adaptadas à força da correnteza ou eventual submersão por enchentes ocasionais (espécies reófitas). Dentre elas, destacam-se sarandi-amarelo (*Terminalia australis*), sarandi-mole (*Cephalanthus glabratus*), sarandi-vermelho (*Phyllanthus sellowianus*), sarandi-mata-olho (*Pouteria salicifolia*), os angiquinhos ou quebra-foices (*Caliandra brevipes*, *C. parvifolia* e *C. tweediei*) e salso-crioulo (*Salix humboldtiana*). Nas áreas mais altas, sem influência direta da linha d'água, predominam os ingazeiros (*Inga vera* e *Inga marginata*), os branquinhos (*Sebastiania brasiliensis* e *S. commersoniana*), o catiguá (*Trichilia clausenii*), o cincho (*Sorocea bonplandii*) e os aguais (*Chrysophyllum marginatum* e *C. gonocarpum*). Além da faixa lateral que esta vegetação ocupa ao longo do canal fluvial, ela também se estende para as planícies de inundação formando um floresta aluvial que tem como espécies características a tucaneira (*Citharexylum myrianthum*), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), araticuns (*Rollinia emarginata* e *R. salicifolia*), canela-do-brejo, além de diversas espécies da família *Myrtaceae*.

Do ponto de vista ecológico, as florestas ciliares proporcionam inúmeros benefícios ao meio ambiente, entre os quais podemos destacar a proteção das ribanceiras contra a erosão e o assoreamento dos corpos d'água através das florestas estabelecidas neste ambiente; funcionam como um filtro dificultando que sedimentos sejam levados para o curso d'água, retendo poluentes e defensivos agrícolas; servem como fonte de alimento e refúgio para a fauna silvestre, atuando como um corredor ecológico que auxilia na dispersão de sementes para outras áreas; auxiliam na infiltração das águas da chuva no solo, contribuindo para o abastecimento dos lençóis freáticos; contribuem para a ocorrência de águas mais limpas, para a regulação do ciclo hidrológico e para a redução das cheias.

2.5 Sucessão ecológica

Uma dica da Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (SER 2004) é que o histórico de perturbações, a composição de espécies e a estrutura dos ecossistemas devem ser considerados guias fundamentais para a restauração ecológica, mais do que serem objetivos. Os projetos de restauração de áreas degradadas devem se basear no desencadeamento ou na aceleração do processo de sucessão ecológica, que é a dinâmica através da qual um ecossistema, especialmente visível na comunidade vegetal, evolui no tempo, tendendo a tornar-se, progressivamente, mais complexo, diversificado e estável.

Para recuperar uma área degradada precisamos entender os processos de regeneração natural, isto é, como as espécies se substituem e dão condições para que outras possam se estabelecer. A este processo damos o nome de **Sucessão Ecológica**, existindo dois tipos:

- **A sucessão primária**, onde ocorre a colonização de organismos em ambientes recém-formados, por exemplo, a formação de solo a partir de rochas nuas que foram

colonizadas por gramíneas até haver condições para uma floresta se desenvolver.

- **A sucessão secundária**, onde ocorre a recolonização de ambientes que sofreram uma perturbação, que pode ser tanto natural (queda de uma árvore, deslizamento, enchente) como causadas pelo homem (queimada, desmatamento, mineração).

Durante o processo de sucessão secundária, geralmente, agrupamos as espécies em **grupos ecológicos**, segundo algumas características comuns entre as espécies (*Tabela 1*).

Assim, as espécies pioneiras são as primeiras a serem instaladas no sistema, dando condições para a introdução das secundárias iniciais e tardias e, na seqüência, o estabelecimento das espécies climáticas, as árvores das florestas maduras. Com isto,

Tabela 1: Características das espécies arbóreas conforme estágios sucessionais (adaptado de Ferreti, 2002)

CARACTERÍSTICAS	Pioneiras	Secundárias Iniciais	Secundárias Tardias	Climáticas
CRESCIMENTO	muito rápido	rápido	médio	lento ou muito lento
TOLERÂNCIA À SOMBRA	muito intolerante	intolerante	tolerante no estágio juvenil	tolerante
REGENERAÇÃO	banco de sementes	banco de plântulas	banco de plântulas	banco de plântulas
TAMANHO DE FRUTOS E SEMENTES	pequeno	médio	pequeno à médio mas sempre leve	grande e pesado
IDADE DA 1ª REPRODUÇÃO (ANOS)	prematura (1 a 5)	prematura (5 a 10)	relativamente tardia (10 a 20)	tardia (mais de 20)
TEMPO DE VIDA (ANOS)	muito curto (menos de 10)	curto (10 a 25)	longo (25 a 100)	Muito longo (mais de 20)
OCORRÊNCIA	capoeiras, bordas de matas, clareiras médias e grandes	florestas secundárias, bordas de clareiras, clareiras pequenas	florestas secundárias e primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, dossel floresta e sub-bosque	florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, dossel e sub-bosque

desenvolvemos sistemas que imitam a natureza, acelerando a sucessão ecológica e aumentando sua resiliência. Alguns ambientes altamente degradados não possuem capacidade de retornar ao estado que estavam antes do impacto, pois possuem baixa resiliência. A recuperação de áreas degradadas não busca plantar uma floresta idêntica a natural, mas sim, recuperar a capacidade do ambiente se autorregenerar o mais rápido possível.

2.6 Regeneração natural da floresta em Maquiné, RS

Kátia Janaína Zanini e Sandra Cristina Müller

Em florestas, é natural a ocorrência de perturbações brandas que geram clareiras, como por exemplo, a queda de árvores por ventos fortes e raios. Após uma perturbação, ocorre a regeneração natural da floresta. Trata-se do processo de sucessão secundária da floresta a partir da germinação de sementes estocadas no solo, de rebrote de troncos e raízes e da chegada de novas sementes trazidas pelo vento ou outros dispersores (aves, répteis e mamíferos que visitam as clareiras).

Áreas da floresta que foram desmatadas para o estabelecimento de roças ou pastagens, e depois abandonadas, também passarão pelo processo de regeneração natural tornando-se novamente floresta depois de muitos anos. Porém, a velocidade e a qualidade da regeneração dependerão do tempo de uso destas áreas, do tipo de uso que tiveram, do tamanho delas e da distância que estão de remanescentes florestais. Exemplificando: roças intensivas ou pastagens mantidas por muitos anos tendem a esgotar o banco de sementes do solo das espécies florestais e a compactar o solo, dificultando muito a regeneração ou ainda impossibilitando o processo. Isso se agrava quando as áreas ficam distantes e isoladas de remanescentes florestais, já que a proximidade facilita a chegada de novas sementes no local. Por outro lado, áreas que foram abertas, mas tiveram poucos anos de uso, tendem a ter uma rápida regeneração, quando abandonadas. O pouco tempo de uso, em geral, não compromete a capacidade da floresta em regenerar a partir do rebrote de galhos de troncos e raízes, ou mesmo do banco de sementes no solo, formando em poucos anos uma capoeira com um razoável número de espécies.

Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, existem áreas de florestas em diferentes tempos de regeneração natural, isto é, áreas que tinham sido desmatadas para uso agrícola, foram abandonadas e hoje estão em diferentes estágios de sucessão secundária. São locais onde houve a capacidade de regeneração natural. Há também áreas com remanescentes florestais em bom estado de conservação, geralmente nas encostas, "grotas" ou outras áreas de difícil acesso. Nesta paisagem de mosaico de capoeirinhas, capoeiras, capoeirões e florestas preservadas, Zanini (2011) realizou um estudo do processo de regeneração natural da Floresta Atlântica na região, para caracterizar as

florestas de encosta em regeneração e compará-las com áreas preservadas. Características da estrutura da floresta como número de árvores, suas alturas e o quanto elas ocupam do terreno, além da composição, ou seja, quais espécies encontram-se ao longo das diferentes idades de regeneração foram avaliadas.

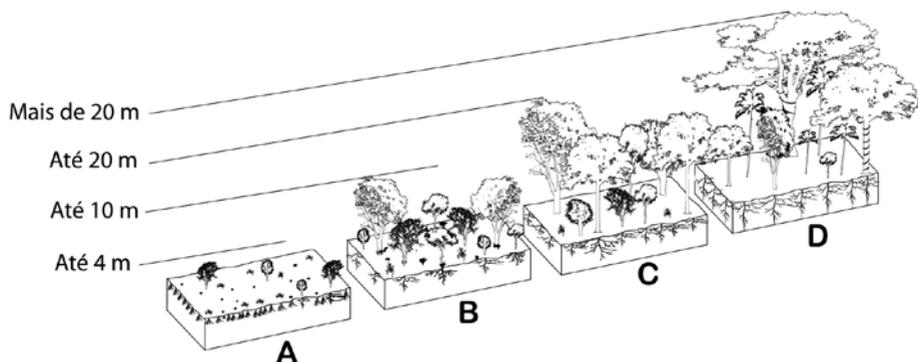


Figura 11: Perfil esquemático de sucessão florestal, com predomínio de pioneiras (A, capoeirinha), secundárias iniciais (B, capoeira), secundárias tardias (C, capoeirão) e climácicas (D, floresta)

Nos primeiros anos, as mudanças na vegetação que ocupa as áreas abandonadas pelo homem tendem a ocorrer muito rapidamente, quando o potencial de regeneração natural é alto. Primeiro, chegam as **ervas, samambaias e gramíneas**, pois conseguem tolerar as condições de sol intenso destas áreas abertas. Muitas plantas conhecidas pelo seu uso medicinal ou econômico aparecem nesta fase, como a marcela (*Achyrocline satureioides*), a carqueja (*Baccharis trimera*), a erva-lanceta (*Solidago chilensis*), a pariparoba (*Piper mikianianum*) e a samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*), além dos capins macega-estaladeira (*Saccharum angustifolius*), capim-dos-pampas (*Cortaderia selloana*) e o rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), entre outros. Depois de um ou dois anos, chegam as **vassouras** (por exemplo, *Baccharis dracunculifolia*), as lianas (a raspa-canela – *Smilax sp.*, a amora-preta – *Rubus nigra*, e o rabo-de-bugio – *Dalbergia frutescens*), e outras tantas espécies de árvores de pequeno porte e vida curta, conhecidas como **pioneiras** iniciais. Nesta fase, formam-se as **capoeirinhas** que, em geral, não ultrapassam 4 metros de altura. Esta comunidade começa a melhorar as condições microclimáticas locais, tornando o ambiente mais sombreado e úmido, facilitando a chegada das espécies mais florestais. Algumas vezes, porém, a sucessão não consegue se desenvolver, o processo fica estagnado por causa de mecanismos de inibição (por exemplo, pela dominância de gramíneas invasoras como a braquiária). Nestes casos, medidas de recuperação podem ajudar a sucessão.

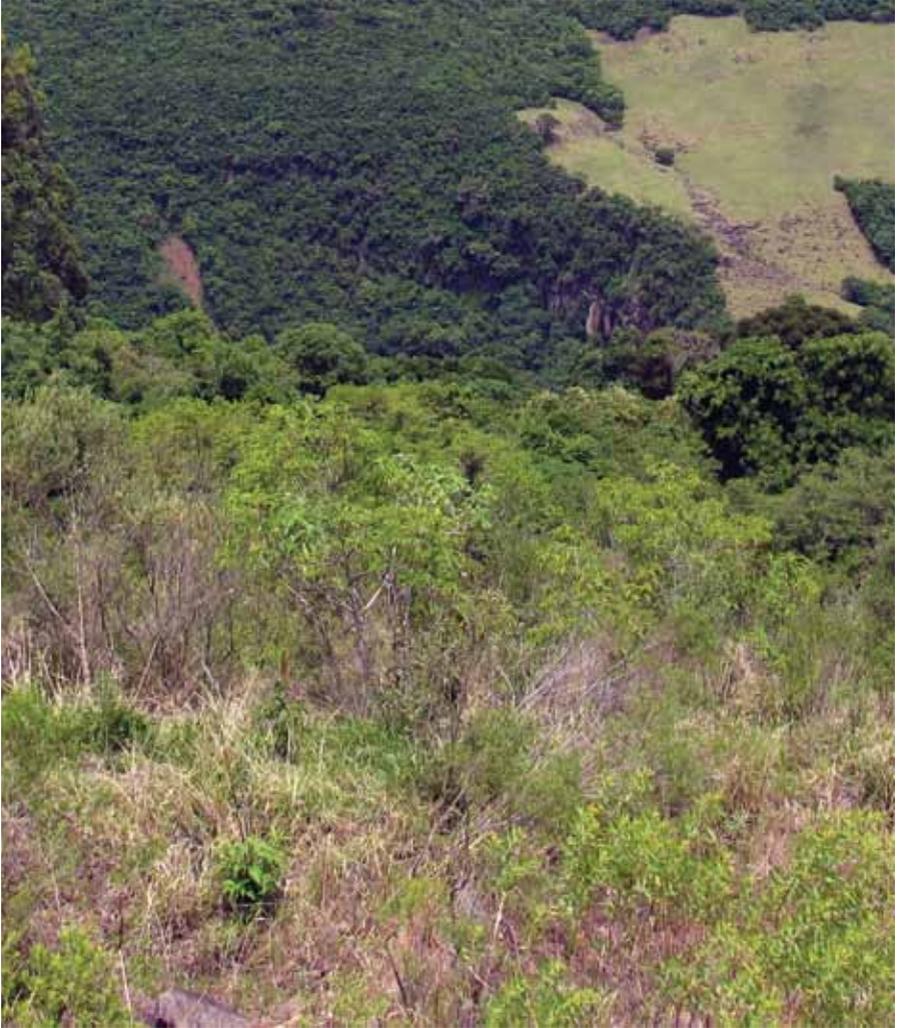


Figura 12: Capoeirinha, estágio inicial de sucessão florestal

As florestas de 6 a 10 anos de regeneração não chegam a 10 metros de altura e podem apresentar um número variável de espécies (apresentaram uma média de 23 espécies no nosso estudo). Porém, poucas espécies dominam a fisionomia destas **capoeirinhas** por serem as mais abundantes como a **quaresmeira** (*Tibouchina sellowiana*), **ingá-feijão** (*Inga marginata*), **canjerana** (*Cabralea canjerana*), **capororoca** (*Myrsine coriacea*) e, com menor expressão, o guaperê (*Lamanonia ternata*), o leiteiro (*Sapium glandulosum*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e a grandiúva (*Trema micrantha*).



Figura 13: Capoeiras em mosaico de estágios inicial/médio de sucessão florestal

As **florestas entre 11 e 24 anos** não são tão diferentes das capoeirinhas, mas começam a ter algumas árvores maiores, um pouco mais de sombra no interior da **capoeira**, um maior número de espécies (32 neste estudo), sendo a principal diferença o fato de que mudam as espécies dominantes. A **canjerana** (*Cabralea canjerana*) passa a ter grande importância juntamente com a **quaresmeira** (*Tibouchina sellowiana*), a **capororoca** (*Myrsine coriacea*) e com a **canela-amarela** (*Nectandra oppositifolia*), com menor expressão o ingá-feijão (*Inga marginata*), a grandiúva (*Trema micrantha*) e a peloteira (*Tetrorchidium rubrivenium*). Quase todas as canjeranas e muitas canelas-amarelas atingem grande importância e tamanho nesta fase, ainda inicial, por serem provenientes da rebrota a partir de troncos cortados/queimados evidenciando o papel do rebrote na regeneração da floresta.



Figura 14: Capoeirão, estágio médio de sucessão florestal

Nas **florestas entre 25 e 45 anos, grandes modificações** começam a ocorrer. Aquelas espécies pioneiras que dominavam a fisionomia das capoeiras iniciais, como a quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*) e a capororoca (*Myrsine coriacea*), começam a morrer. A altura da floresta chega, por vezes, a 20m, com mais sombra no seu interior, possibilitando a formação de um sub-bosque, ocupado em muitos locais pelo **xaxim-de-espinho** (*Alsophila setosa*). As espécies passam a se distribuir com mais equivalência, formando uma floresta mais rica (com mais espécies) e mais diversa. Nesta fase, a principal espécie ainda é a **canjerana**, seguida pela **peloteira** (*Tetrorchidium rubri-venium*), **chá-de-bugre** (*Casearia sylvestris*), **tanheiro** (*Alchornea triplinervia*), **palmiteiro** (*Euterpe edulis*), **canela-amarela** (*Nectandra oppositifolia*) e **camboatá-vermelho** (*Cupania vernalis*). Outras espécies também aparecem (50 espécies nesta fase), porém em pequena proporção.



Figura 15: Floresta em estágio avançado de sucessão, destacando o porte e o adensamento das copas arbóreas

Os **capoeirões mais maduros (25-45 anos)** se parecem bastante com as florestas preservadas em sua estrutura, porém as florestas avançadas apresentam mais estratos (camadas horizontais), árvores de espécies diferentes e de maior porte. Nestas matas, no seu estrato mais superior, o **palmiteiro** e a **figueira-de-folha-miúda** (*Ficus cestriifolia*) são as árvores de maior importância, seguidas por **mata-olho-branco** (*Hennecartia omphalandra*), **pau-alazão** (*Eugenia multicostata*), figueira-mata-pau (*Coussapoa microcarpa*), pau-fernandes (*Meliosma sellowii*) e outras tantas de grande importância, mas de menor expressão. Também aparecem **orquídeas, bromélias e outras epífitas** sobre os ramos destas árvores. Abaixo do dossel, **há um segundo estrato de árvores**, um pouco mais baixas, onde destacam-se o catiguá-vermelho (*Trichilia clausenii*) e a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*). E, no **sub-bosque**, encontramos muitas arvoretas e arbustos (*Psychotria spp.* e *Piper spp.*), além de ervas e samambaias do interior da mata. É uma estrutura complexa de camadas que proporciona diferentes habitats, desde o chão até o topo das árvores, para a ocupação de diferentes animais.



Figura 16: Floresta madura, com interior sombreado por árvores de grande porte ornamentadas por epífitas e lianas

3. Implementando a Restauração de Áreas Degradadas

Para a execução com êxito de um plano de restauração de áreas degradadas é necessário analisar previamente os seguintes aspectos:

- **vegetação local:** a composição da vegetação dos fragmentos florestais remanescentes na região é o referencial para conduzir a restauração das áreas degradadas (escolha das espécies e habitats associados), considerando que a vegetação nativa desenvolveu uma série de adaptações bem sucedidas ao longo de sua história evolutiva;
- **condições do solo:** ao avaliar o tipo de solo e seu grau de degradação, é fundamental observar a abrangência da cobertura vegetal, quantidade e qualidade da matéria orgânica, áreas com solo exposto ou com processo erosivo (*Figura 17*). Uma análise química do solo fornece informações sobre a fertilidade e deficiências, porém eleva



os custos da ação;

- **fatores de degradação:** identificar quais os tipos de degradação que a área vem sofrendo e interrompê-los, como a presença de gado (instalação de cerca), uso de fogo (construção de aceiros), cultivos agrícolas convencionais (suspensão da atividade ou transição para agricultura ecológica), mineração e roçadas;
- **grau de degradação:** é necessário avaliar o estado de degradação e a capacidade da área se regenerar naturalmente e, neste caso, busca-se a aplicação de técnicas específicas para acelerar e conduzir este processo.

Se existem espécies que estão impedindo a regeneração natural, como alguns capins exóticos, o ideal é que estas sejam substituídas por outras espécies que cumpram o papel de facilitar a regeneração natural (por exemplo: espécies pioneiras, adubação verde etc.).

A partir do diagnóstico do tipo de vegetação a ser restaurada, da identificação daquelas plantas adequadas à condição da área degradada, o tipo e grau de degradação do solo, tem-se condições de planejar a restauração de áreas degradadas de forma a garantir maiores probabilidades de êxito em um menor tempo.



Figura 17: Solo degradado pela agricultura convencional em várzea (área de preservação permanente)

4. Técnicas de Restauração de Mata Ciliar

A restauração ecológica de uma floresta não busca “plantar” uma floresta idêntica à condição original. Isto é impossível, até porque as florestas (ecossistemas) são dinâmicas e estão assim em constante transformação. Ela busca restaurar a capacidade do ambiente de se autorregenerar o mais rápido possível. Para isso uma série de técnicas pode ser utilizada, **sendo algumas apresentadas a seguir.**

4.1 Recuperação do Solo

Solos degradados, em geral, apresentam-se empobrecidos em sua capacidade de sustentar plantas saudáveis e produtivas, geralmente, devido à erosão que carrega as camadas superficiais, ricas em nutrientes e matéria orgânica. Ao permanecer descoberto, a degradação poderá ser acelerada. O solo não vive sem plantas, sem elas o solo se degrada (Barni *et al.* 2003).

Para a recuperação de solos degradados é indicado a **adubação verde, isto é, a utilização de uma ou mais espécies vegetais que cumpram a função de proteger e nutrir o solo**, gerando melhores condições de crescimento para outras plantas, acelerando a regeneração natural e diminuindo a perda de solo. A função dessas plantas é produzir **matéria orgânica** para a cobertura do solo, protegendo-o do sol e da chuva e fornecer energia e nutrientes para os organismos do solo, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

As espécies de adubação verde, geralmente, são herbáceas anuais de duas famílias: gramíneas e leguminosas. As plantas da família das **leguminosas** são capazes de **fixar nitrogênio no solo**, através da associação com bactérias que coexistem em suas raízes. Já as **gramíneas**, possuem **alto teor de carbono** em sua constituição. Portanto, é indicado o consórcio destas duas famílias, a fim de se manter uma boa proporção Carbono/Nitrogênio.

4.2 Plantio de Espécies Arbóreas

O plantio de espécies arbóreas é o método mais antigo de restabelecer as florestas em uma área. O plantio de espécies arbóreo-arbustivas pode ter um papel importante

Quadro 01: Espécies de adubação verde de verão ou inverno utilizadas no sul do Brasil.

	Espécies de inverno (plantadas em abril)	Espécies de verão (plantadas em setembro)
Leguminosas	Ervilhaca (<i>Vicia spp</i>) Fava (<i>Vicia faba</i>) Lentilha (<i>Lens sculenta</i>) Tremoço (<i>Lupinus spp.</i>) Trevo encarnado (<i>Trifolium incarnatum</i>)	Crotalárias (<i>Crotalaria spp</i>) Feijão de porco (<i>Canavalia ensiformis</i>) Feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>) Lab lab (<i>Lablab purpureum</i>) Mucunas (<i>Stizolobium spp.</i>)
Gramíneas	Aveia (<i>Avena spp</i>) Azevém (<i>Lolium sp</i>) Centeio (<i>Secale cereale</i>)	Milheto (<i>Pannisetum americanum</i>) Sorgo forrageiro (<i>Sorghum bicolor</i>) Teosinto (<i>Zea mexicana</i>)

Paulo Viana



Figura 18: Prática para recuperação de solo, com a reintrodução de matéria orgânica e nutrientes, através de adubação verde.

na conservação da biodiversidade, desde que se busque estabelecer as populações representativas da vegetação que ocorre na localidade ou na região do plantio. Ou seja, o plantio biodiverso tanto no número de espécies e formas de vida, quanto na diversidade genética destas espécies favorece o restabelecimento de florestas.

Dicas para o sucesso do plantio de mudas:

- é importante que seja realizado quando a pluviosidade é maior e a evaporação é menor (durante os meses de inverno no sul do Brasil ou, segundo a sabedoria popular, nos meses que não apresentam a letra "R" – maio a agosto) para favorecer a sobrevivência das mudas;
- o gado deve ser retirado e a área cercada;
- aplicar o conceito de sucessão ecológica, utilizando espécies de diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e climácicas) (Tabela 2).

4.2.1 Modelos de plantios

Apresentamos dois modelos básicos de plantios de mudas: o plantio em **ilhas de diversidade** (Reis *et al.* 1999) e o plantio **em linha**.

Ilhas de diversidade

O plantio em **ilhas de alta diversidade**, consiste no plantio de mudas em pequenos núcleos (ilhas) com alta diversidade e alta densidade de indivíduos de espécies de diferentes grupos ecológicos (Figuras 19 e 20).

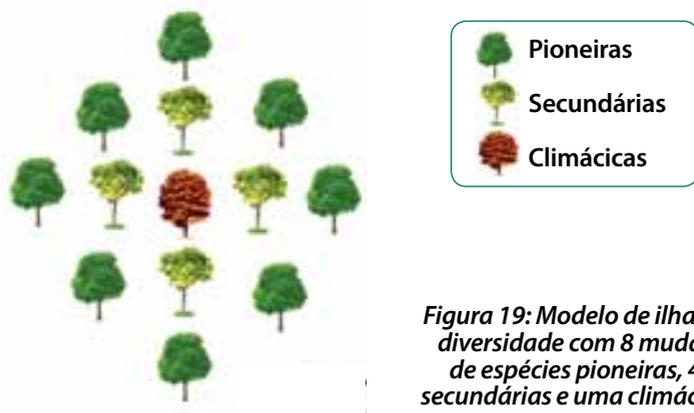


Figura 19: Modelo de ilha de diversidade com 8 mudas de espécies pioneiras, 4 secundárias e uma climácica

Neste modelo as espécies são plantadas com densidades entre 1m x 1m e 1,5m x 1,5m e espera-se que as espécies atuem como facilitadoras umas das outras, ou seja, que as espécies pioneiras auxiliem o desenvolvimento das não pioneiras.

Estes núcleos simulam a forma da expansão da floresta sobre o campo, que ocorre em pequenas manchas que atraem propágulos de áreas vizinhas e dispersores e, com eles, sementes. Estes núcleos vão se ampliando até cobrirem a área total.



Figura 20: Ilha de alta diversidade com 13 mudas de 12 espécies arbóreas nativas. Fotografia tirada após 18 meses do plantio.

Segundo Kageyama *et al.* (2003), as ilhas de diversidade são vantajosas por reduzirem o custo total da restauração da área devido tanto à redução no número de mudas a serem plantadas como nos tratos culturais necessários.

Plantio em linha

É o plantio de espécies por toda a extensão da área a ser restaurada, podendo ser feito através de semeadura direta ou plantio de mudas. Neste modelo são realizadas combinações de espécies dos diferentes grupos ecológicos (*Figura 21*) plantadas em linhas, visando uma gradual substituição.



Figura 21: Modelo de plantio em linha de espécies arbóreas com alternância de pioneiras e não pioneiras

O espaçamento é geralmente indicado em 3m x 2m. Porém, foi observado por Nascimento (2007) que espaçamentos menores (1m x 1m; 1,5m x 1,5m; 1,5m x 2m) podem proporcionar uma cobertura mais rápida do solo, inibindo espécies colonizadoras indesejadas como o capim braquiária (*Brachiaria spp*).

Enriquecimento de capoeira

Consiste na introdução de espécies em áreas de vegetação nativa com baixa diversidade. Neste método se faz o plantio de mudas de espécies de estágios finais da sucessão (secundárias tardias e climáticas) bem como espécies de interesse econômico (no caso das Matas Ciliares, não-madeireiro) como palmeira-juçara, a erva mate, espécies frutíferas e medicinais.

4.3 Técnicas de Nucleação

Além do plantio, tem se utilizado técnicas adicionais para acelerar e qualificar os processos de regeneração natural através do estímulo às interações entre as espécies (Bechara 2006). Este tipo de ação parte da ideia de que uma floresta não é apenas um conjunto de árvores e, sim, uma teia complexa de organismos e relações.

A proposta da nucleação, segundo Reis e Kageyama (2003), é de se criar pequenos habitats que propiciem incremento das interações interespecíficas, envolvendo interações planta-planta, plantas-microorganismos, plantas-animais, níveis de predação e associações e os processos reprodutivos das plantas de polinização e dispersão de sementes.

4.3.1 Implantação de poleiros

Em áreas degradadas distantes de fragmentos florestais, um dos principais fatores que limitam a regeneração natural é a falta de aporte de sementes. As aves e os morcegos são os dispersores mais eficientes de sementes de um fragmento a outro e com a implantação de poleiros, busca-se atrair estes animais como forma de acelerar a chegada de sementes oriundas de remanescentes florestais da região.

As técnicas de restauração visam manter e atrair os dispersores naturais. Assim, os poleiros servem de local para pouso de aves e morcegos, que ao pararem para descansar ou forragear, dispersam propágulos das espécies locais.

4.3.2 Transposição de Serrapilheira

Na serrapilheira, ou folhiço, de uma floresta existe uma série de elementos que demorariam a chegar às áreas em recuperação como: banco de sementes, nutrientes, matéria orgânica, microrganismos, insetos e fungos. Através da transposição da serrapilheira de áreas em estado avançado da sucessão ecológica, podemos levar estes elementos para as áreas em recuperação, ajudando a aumentar a complexidade nestes ambientes.

4.3.3 Transposição de Galharia

Através do enleiramento de galharias, bem como de restos de poda, podemos criar habitats e microclimas ideais para o abrigo de pequenos animais e para a germinação de sementes. Além disso, a ação dos fungos decompositores na madeira auxilia na fertilidade do solo através da formação de húmus.

4.4 Implantação de Meliponário

As plantas desenvolveram estratégias para atrair os animais passíveis de realizar o transporte de pólen e realizar a polinização. O formato das flores, cores, perfumes e outras substâncias compõem, com os animais, muitas vezes, um processo de coevolução, indispensável para a sobrevivência de ambos.

Segundo Reis e Kageyama (2003), os polinizadores têm um papel insubstituível nos processos de restauração, garantindo o fluxo gênico e a formação de sementes para as espécies arbóreas.

As abelhas nativas sem ferrão (melíponas) são os principais polinizadores das árvores nativas em florestas tropicais. Por esta razão, a criação destes animais junto a áreas em restauração, vem a contribuir com estas ações.

Além do serviço ecossistêmico de polinização (*Figuras 22 e 23*), a criação de abelhas nativas pode servir como fonte de renda ao proprietário através da produção de mel e

própolis (Blochtein *et al.* 2008). A venda de colmeias pode se constituir em um futuro próximo numa substancial fonte de recursos e contribuir para restauração em larga escala.



Figuras 22 e 23: Abelha nativa irapuá realizando a polinização

5. Sistemas Agroflorestais na Restauração de Ecossistemas

Um dos desafios da agricultura é conciliar a produção com a conservação ambiental. Neste sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma alternativa onde o ecossistema nativo é florestal. Os Sistemas Agroflorestais proporcionam uma diversidade de recursos e mantêm as principais dinâmicas e funções dos ecossistemas (Martins *et al.* 2011).

Sistemas Agroflorestais (*Figura 24*) são sistemas agrícolas baseados na sucessão ecológica, análogos aos ecossistemas naturais, em que árvores são manejadas em associação com culturas agrícolas, trepadeiras, forrageiras, arbustivas em uma mesma unidade de manejo, de acordo com o arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre elas. Os recursos são produzidos permanentemente em diversos estratos.

Para Engel (1999), o objetivo principal dos SAFs é otimizar o uso da terra, conciliando a conservação florestal com a produção de alimentos, conservando o solo e diminuindo a pressão pelo uso da terra para a produção agrícola. Para a autora, áreas de vegetação secundária, com pouca expressão econômica, podem ser reabilitadas e usadas racionalmente por meio de práticas agroflorestais.

Os SAFs são uma ótima alternativa, pois resgatam as funções ecológicas dos ecossistemas ao mesmo tempo em que podem gerar diversos recursos aos agricultores.



Foto 24: Os sistemas agroflorestais proporcionam uma diversidade de recursos e mantêm as principais dinâmicas e funções de um ecossistema

6. Monitoramento da Restauração Ecológica

Muitas vezes negligenciados em ações de restauração ecológica, o acompanhamento e avaliação, denominado de monitoramento (*Figura 25*), são fundamentais para o sucesso e o aprimoramento das ações de restauração. É importante a determinação de critérios que possam ser empregados na avaliação do sucesso da restauração. No monitoramento, busca-se observar as mudanças na composição de espécies (identidade e riqueza de espécies), estrutura vegetal (altura, diâmetro e cobertura vegetal), a recomposição das relações e funções ecológicas, no intuito de avaliar se a regeneração do ecossistema está ocorrendo e quais são as dificuldades que impedem este processo.

A fim de atender a legislação vigente (**Instrução Normativa IBAMA nº 04 de 2011 e Resolução CONAMA 429/11**), os projetos de recuperação e restauração de áreas degradadas necessitam caracterizar a composição e a estrutura vegetal, com observação *in loco* e registro fotográfico. Além disso, outros indicadores devem ser considerados, como a fertilidade do solo (análise química e/ou biológica), contenção ou persistência de processos erosivos, aumento de serrapilheira, regeneração natural (presença – quantitativa e qualitativa – de plântulas), qualidade e quantidade dos principais animais dispersores de sementes no local, recuperação das nascentes, dos cursos e dos corpos d'água (quantidade e qualidade), medidas de prevenção ao fogo, relação do conjunto de espécies existentes na área em recuperação e sua relação com a área de referência, ameaças potenciais, sinais de disfunção, suporte de populações de espécies necessárias à estabilidade e ao desenvolvimento da trajetória adequada, indicadores de resiliência (visitação de fauna, aumento de biodiversidade, vazão dos corpos d'água e qualidade da água, bem como a recuperação das funções hidrogeoambientais).



Figura 25: Técnico realizando o monitoramento em área do projeto de Recuperação do Rio Maquiné

7. Produção de Mudanças na Propriedade

Com a crescente demanda pela diversificação de culturas em pequenas propriedades rurais, a produção de mudas surge como uma boa alternativa, aliando a conservação da biodiversidade a uma possível geração de renda. Além de propiciar a autossuficiência de mudas para projetos de restauração, possibilita a produção de mudas de interesse econômico direto, como espécies madeireiras, frutíferas, melíferas, medicinais e alimentícias. Poester *et al.* (2009) observou que pequenos viveiros, ligados à agricultura familiar, possuem uma grande importância na diversidade de mudas produzidas no Estado do Rio Grande de Sul.

A produção de mudas na propriedade traz benefícios econômicos e ambientais.

Os remanescentes de florestas nativas, em diversos estágios de sucessão, fornecem a matéria-prima fundamental para a recomposição da vegetação nos ambientes degradados: as sementes das espécies florestais. As sementes coletadas na própria região são oriundas de matrizes adaptadas ao clima e ao solo local, produzindo, portanto, mudas com maior chance de sobrevivência (*Figuras 26 e 27*).

7.1 Coleta de Sementes

A **obtenção de sementes de alta qualidade** é muito importante para qualquer programa de produção de mudas voltado para plantios comerciais, restauração de áreas degradadas e conservação dos recursos genéticos. Durante as etapas de colheita, extração, secagem e beneficiamento, ocorrem os maiores riscos das sementes sofrerem danos e perderem a sua viabilidade. Por conseguinte, é necessário planejar tecnicamente essas etapas para obter sementes de boa qualidade e em quantidade suficiente (Nogueira, 2007).

O primeiro passo desta atividade é a **marcação de matrizes**. Nesta etapa, identifica-se árvores com características favoráveis, como ausência de doenças (fitossanidade), tamanho, produção de frutos e sementes com qualidade e quantidade. Uma lista sistematizando a localização precisa, tamanho e época de floração e frutificação das matrizes é um banco de dados importante para o presente e futuro.

A **representatividade genética** é outro fator importante na produção de mudas. Tem-se apontado que para espécies arbóreas tropicais e subtropicais, o número de matrizes que compõe uma população com condições de atender as variações ambientais naturais, seria de 12 ou 13 indivíduos (Kageyama *et al.* 2003).



Figura 26: Coleta de frutos para obtenção de sementes de espécie selecionada para restauração da mata ciliar



Figura 27: Diferentes métodos de obtenção de material para produção de mudas (corte de galho para estaquia, coletas de sementes no chão e nas árvores (com e sem podão))

7.2 Beneficiamento e Armazenagem

A fim de evitar que fungos ou larvas possam danificar as sementes, é recomendável que a **despolpa** seja feita **logo após a coleta**. O método a ser usado depende muito do tipo de fruto, mas deve sempre escolher aquele que mantenha a integridade física, sanitária e fisiológica (Nogueira, 2007b). Para os frutos secos deiscentes (aqueles que se abrem), recomenda-se que a coleta seja feita com os frutos ainda fechados e, após a secagem e abertura, sejam sacudidos para que soltem as sementes. Para os frutos carnosos, recomenda-se que sejam macerados (cuidando para não danificar as sementes) e depois peneirados (o tamanho dos poros da peneira depende do tamanho das sementes).

As sementes devem ser secas à sombra por um ou dois dias. Após a secagem da umidade superficial, as sementes devem ser plantadas ou armazenadas a baixa temperatura e umidade (câmara fria ou geladeira).

Algumas sementes são intolerantes à perda de água, o que pode inviabilizá-las. São as sementes **recalcitrantes**. Estas devem ser semeadas imediatamente após a coleta.



Figura 28: Frutos de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica: a) canela guaicá; b) capororoquina; c) araticum; d) canela sassafrás e e) canjerana



Figura 29: Amostra da diversidade de sementes e frutos de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica: (a) tarumã branco; b) canela sassafrás; c) tanheiro; d) camboatá vermelho; e) araçá; f) bicuíba; g) canema; h) jaborandi

7.3 Germinação

7.3.1 Fatores abióticos

O seguintes **fatores abióticos** precisam ser respeitados para otimizar a germinação das sementes:

- **temperatura:** a temperatura ótima para a germinação das sementes é aquela em que o maior numero de sementes germina no mais curto tempo, sendo a temperatura mínima de 20°C e a máxima, 30°C para as florestas tropicais e subtropicais no Brasil;
- **umidade:** a semente deve ser hidratada para dar início ao processo de germinação;
- **luz:** grande variação na resposta das sementes à luminosidade;
- **oxigênio:** é necessário para o aumento respiratório no processo de germinação, crescimento e desenvolvimento da plântula.

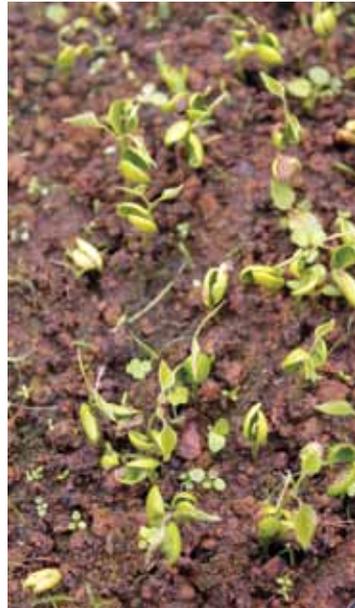


Figura 30: germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica, fase sensível da produção de mudas

7.3.2 Fatores internos

Além dos fatores externos, os seguintes **fatores internos** da semente influenciam na germinação:

- **maturidade:** em geral, o amadurecimento da semente coincide com o do fruto;
- não ser muito velha;
- possuir **reservas** de substâncias nutritivas;
- **dormência:** presença de substâncias inibidoras e promotoras da germinação.

7.3.3 Dormência

A dormência de sementes é um processo caracterizado pelo atraso da germinação, quando as sementes mesmo em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) não germinam. Cerca de dois terços das espécies arbóreas possuem algum tipo de dormência (Vieira, 2007). Este fenômeno pode estar ligado a fatores evolutivos: a semente “espera” condições climáticas ideais para germinar ou ainda um fator de dispersão, para retardar a germinação e a semente muda nascer distante da matriz.

Os principais agentes de dormência são:

- **substâncias inibidoras:** são substâncias existentes nas sementes que podem impedir a sua germinação;
- **tegumento impermeável:** a semente não pode ser hidratada devido à impermeabilidade do tegumento (“casca”);
- **embrião imaturo:** apesar da semente apresentar características de maturidade, o embrião não está totalmente formado;
- **embrião dormente:** o embrião, embora maduro e bem formado, encontra-se no estado de dormência.

Nas sementes que apresentam algum tipo de dormência, alguns métodos são empregados para que estas germinem de forma homogênea (**quebra de dormência**), cujos principais são:

- **escarificação química:** é realizada a partir da imersão das sementes em ácidos (sulfúrico, clorídrico etc.), possibilitando à semente executar trocas com o meio, água e/ou gases. Simula o trato digestivo de dispersores;
- **escarificação mecânica:** consiste em esfregar as sementes sobre uma superfície áspera (lixa, piso áspero etc.). Este processo atua nos tegumentos (“cascas”) impermeáveis, facilitando a hidratação;
- **escarificação térmica:** consiste em submeter as sementes à altas temperaturas. Geralmente, mergulha-se em água quente, entre 70 e 100°C. O tempo de imersão varia de espécie para espécie;

- **estratificação:** consiste em alternar camadas de areia grossa e sementes, auxiliando na maturação do embrião, trocas gasosas e absorção de água;
- **choque de temperatura:** a semente é submetida a diferenças bruscas de temperaturas.

7.4 O Viveiro

“Conceitualmente, viveiro florestal é uma superfície de terreno, com características próprias, destinada à produção, ao manejo e proteção das mudas até que tenham idade e tamanho suficientes para que possam ser transportadas, plantadas e resistir às condições adversas do meio, de se estabelecerem e terem bom desenvolvimento.”

In Rede de Sementes do Cerrado (2011).

Os viveiros de mudas destinados ao uso na propriedade e ou diretamente aos projetos de restauração não necessitam de registros legais.

Todos os procedimentos pertinentes à produção e comercialização de sementes e mudas em viveiros permanentes devem seguir os preceitos da Lei no 10.711, de 5 de agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto no 5.153, de 23 de julho de 2004, publicados no Diário Oficial da União.

Os viveiros de produção de mudas devem ser inscritos no Registro Nacional de Sementes e Mudanças – RENAEM, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Superintendência Federal de Agricultura (SFA), Divisão Técnica (DT) do Serviço de Fiscalização de Insumos Agropecuários (SEFAG).

Para serem inscritos no RENAEM e funcionarem regularmente, os viveiros florestais devem ter um responsável técnico, com formação em Engenharia Florestal ou Agronomia, devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, e também no RENAEM.

7.4.1 Escolha do local do viveiro

Alguns cuidados devem ser tomados ao se construir um viveiro de mudas:

- **luminosidade:** o viveiro deve ser construído em local ensolarado; se houver necessidade de sombra, pode-se utilizar o sombrite para reduzir a insolação;
- **água:** é importante contar com disponibilidade de água, livre de poluentes e em quantidade suficiente para irrigação durante o ano inteiro;
- **acesso:** o local deve ser de fácil acesso em função do movimento de pessoas, veículos e carga;
- **topografia:** o terreno pode ser plano, ou com um leve declive de 0,2 a 2% para **favorecer o escoamento da água;**

- **drenagem:** o local escolhido deve oferecer boa drenagem, pois facilitará a produção das mudas e a movimentação de veículos e matérias;
- **quebra-vento:** tem por finalidade a proteção das mudas contra a ação prejudicial dos ventos. São recomendadas espécies que tenham como características: alta flexibilidade, folhagem perene, crescimento rápido, copa bem formada e raízes profundas.



Figura 31: Vista interna do setor de crescimento e aclimação no viveiro de produção de mudas

7.4.2 Etapas do viveiro

Após sementeas, as sementes e mudas devem percorrer um caminho dentro do viveiro até serem plantadas definitivamente a campo (*Figura 32*):

- **estufa:** principalmente em regiões frias, serve para manter a temperatura ideal para a germinação, além de proteger as plântulas contra a chuva e o vento. É onde ocorre a fase de germinação;
- **sombrite:** tem a função principal de reduzir a luminosidade. Ocorre a fase de crescimento das mudas;
- **aclimação:** etapa em que a muda, já no tamanho ideal, fica ao sol pleno, na fase pré-campo.

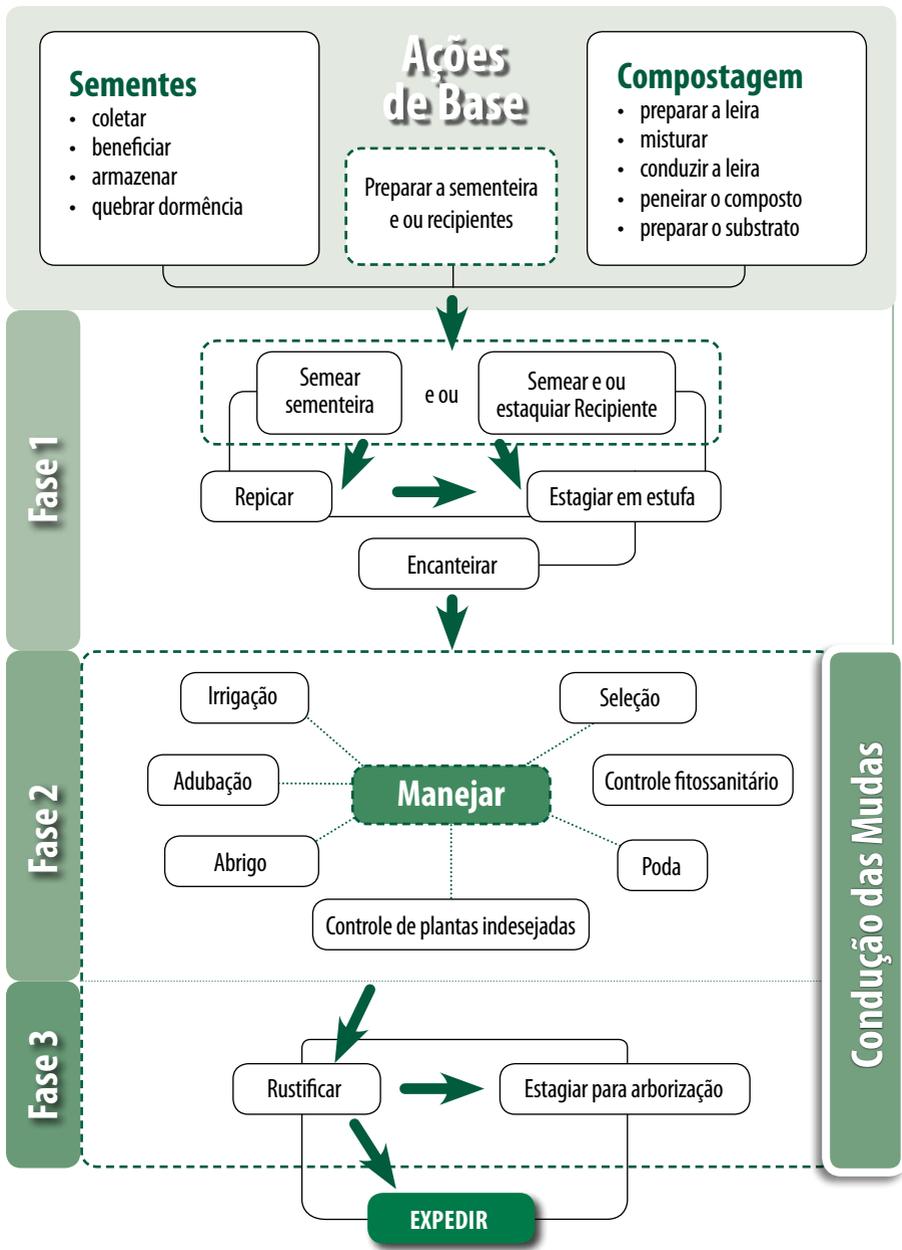


Figura 32: Dinâmica operacional do viveiro indicando todas as etapas de produção até o momento da expedição das mudas.
 Adaptado de Sanesul, 1996, apud Scremin-Dias et al. 2006.

Dinâmica operacional de um viveiro (*Figura 32*), cujas etapas são: a obtenção de sementes; o beneficiamento; o armazenamento; a quebra da dormência (caso necessário); o preparo das sementeiras; o processo de semeadura; o estabelecimento das mudas em canteiros e o manejo das mudas até a expedição (Scremin-Dias *et al.* 2006). Ressalta-se aqui a importância da área com remanescente florestal utilizado para seleção e marcação das árvores matrizes, já que a falta de critérios na etapa inicial – obtenção de sementes – pode comprometer todas as etapas seguintes, relativas à produção de mudas, bem como prejudicar, em longo prazo, a restauração.

Fase 1 – em uma área coberta com sombrite (sombreamento de 50%) ficam os canteiros com os recipientes que foram semeados diretamente e/ou repicados e um sistema de irrigação, onde as plântulas permanecem por 20 a 40 dias pós-germinadas ou pós-repicadas e, logo após, seguem para a Fase 2.

Fase 2 – neste grupo estão os canteiros para o desenvolvimento das mudas (condução), onde ocorrem grande parte das atividades de manejo como adubações, raleamento, controles fitossanitários e irrigações periódicas. As mudas permanecem entre 60 e 120 dias nesta fase e, depois deste período, seguem para a Fase 3.

Fase 3 – é a fase de rustificação, que é o processo de aclimação, que visa preparar para as situações adversas encontradas no campo, por isso, deve-se reduzir o número de irrigações e adubações. Esta fase permite a seleção de mudas para expedição, permanecendo nessa fase por um período médio de 30 dias.

7.4.3 Semeadura

As sementes podem ser plantadas de várias maneiras:

- **tubete:** a semeadura é feita em embalagens rígidas especiais. A desvantagem é o custo destas embalagens e a vantagem é não precisar da etapa da repicagem;
- **direto no recipiente** (Figura 33): utilizado com sementes de alta germinação, eliminando a etapa da repicagem;



Figura 33: Mudas produzidas através de semeadura direta no recipiente, neste caso, saco plástico

- **caixas sementeiras:** utiliza-se uma caixa, geralmente de madeira ou plástico, com até 10cm de altura, revestida com uma lona furada. Os principais benefícios são o baixo custo e a mobilidade;
- **canteiros:** utilizado quando as sementes são muito pequenas e é difícil sua distribuição individualizada, ou quando a sua germinação é muito irregular.

O substrato pode variar muito, desde terra do mato até substratos comerciais de alto custo. Um substrato balanceado, com alto teor de nutrientes, boa aeração e baixo custo é recomendado, como sugestão:

Terra areno-argilosa (50-60%) + Casca de arroz carbonizado (30-40%) + Composto orgânico (10-20%)

8. Considerações Socioambientais

A degradação das Matas Ciliares é crítica no território brasileiro e as soluções são de natureza complexa. Portanto, considerando os valores ecológicos e socioeconômicos da Mata Ciliar, a sua restauração deve ter base na ampla participação social, em conformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos e, em escala regional, com o Plano de Ação do Comitê da Bacia Hidrográfica. Neste sentido, os proprietários de terra, moradores locais e beneficiários diretos dos serviços ecossistêmicos têm papel central.

A legislação indica alternativas para minimizar os custos sociais envolvidos na restauração das áreas. Os sistemas agroflorestais são alternativas criativas para o uso e restauração das Áreas de Preservação Permanente, incluindo as Matas Ciliares, em pequenas propriedades ou posses rurais caracterizadas como familiares, desde que sejam ambientalmente sustentáveis e apresentem licença especial concedida por órgãos ambientais mediante um projeto específico que atenda a Resolução do CONAMA 369 de 2006.

Alertamos para o fato de que apenas o plantio de árvores pode não ser suficiente para garantir a restauração das Matas Ciliares. Muitas vezes, devido ao grau e extensão da erosão, são necessários o desassoreamento e a contenção física das margens do rio. De forma geral, as medidas isoladas são pouco eficientes na restauração dos ecossistemas, sendo que substanciais avanços serão obtidos mediante um conjunto de esforços (estudos especializados, disponibilidade de técnicos, articulação social em diversos níveis institucionais, envolvimento da população local etc.), que exige consideráveis investimentos, cujos custos devem ser distribuídos também aos beneficiários das melhorias obtidas.

Os conhecimentos sobre os ecossistemas regionais são essenciais na restauração e dentre os principais conhecedores estão as populações locais, cuja participação será um grande avanço no sucesso da restauração ecológica, socialmente justa e economicamente viável. Por fim, esperamos que as ideias e ações de Restauração Ecológicas sejam cada vez mais valorizadas na sociedade.

Tabela 02: Categorias de usos das espécies arbóreas por grupo ecológico (Pioneiras, Secundárias e Climácicas).

	Família	Espécie	Nome Popular	Frut.	Orn.	Mel.	Alim. fauna	Med.
Pioneiras	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira vermelha		x	x	x	
	Annonaceae	<i>Rollinia silvatica</i>	Araticum	x			x	
	Arecaceae	<i>Butia capitata</i>	Butiá	x	x	x	x	
	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá		x	x	x	
	Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Louro mole		x	x	x	x
	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiúva			x	x	
	Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i>	Espinheira santa		x		x	x
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão		x	x	x	
	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de Vaca		x	x		x
	Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i>	Caliandra		x			
	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbaúva			x		
	Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i>	Corticeira do banhado		x	x		
	Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	Ingá feijão	x			x	
	Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	Ingá macaco	x			x	
	Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Ingá banana	x			x	
	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Rabo de bugio			x		
	Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá			x		
	Fabaceae	<i>Senna pendula</i>	Fedegoso		x	x		
	Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Embiruçu		x			
	Moraceae	<i>Ficus cestriifolia</i>	Figueira		x	x	x	
	Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca				x	
	Myrsineaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoquinha				x	
	Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i>	Pessegueiro do mato	x	x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i>	Guamirim		x	x	x	
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	x	x	x	x		
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	Umbu		x		x		
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Salgueiro		x			x	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Chá de bugre			x	x	x	
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Chal chal		x	x	x		
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Tarumã branco			x	x		
Verbenaceae	<i>Verbenoxylum reitzii</i>	Chifre de veado		x				
Secundárias	Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i>	Caúna		x		x	x
	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Juçara	x	x	x	x	
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba		x			
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha		x			
	boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	Guajuvira		x	x		
	boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro pardo		x	x		
	Ebenaceae	<i>Diospyrus inconstans</i>	Maria preta			x	x	

	Família	Espécie	Nome Popular	Frut.	Orn.	Mel.	Alim. fauna	Med.
Secundárias	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tanheiro			x	x	
	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Canemão			x		
	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela ferrugem			x	x	
	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela merda			x	x	
	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Canela guaicá			x	x	
	Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	Baguaçu		x			
	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita cavalo			x		x
	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana			x		
	Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i>	Catiguá			x		
	Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i>	Canema		x		x	
	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Tajuva	x		x	x	x
	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	Cincho				x	
	Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete capotes	x	x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	x	x	x	x	x
	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira	x	x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	x	x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Eugenia rostrifolia</i>	Batinga		x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	x	x	x	x	
	Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	Guabiju	x	x	x	x	
	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	Maria mole			x	x	
	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Baga de macaco			x	x	
	Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Pau de cotia					
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Mamica de cadela					
	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Chal chal	x	x	x	x	
	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá vermelho			x	x	
	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá branco			x	x	
	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguai			x	x	
	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Aguai mirim			x	x	
Climáticas	Arecaceae	<i>Geonoma gamiova</i>	Guaricana		x	x	x	
	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	Bacopari	x		x	x	
	Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela sassafrás			x	x	x
	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro			x		
	Myrtilaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	Bicuiba			x	x	
	Myrtaceae	<i>Eugenia multicostata</i>	Pau alazão	x	x	x	x	
	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Licurana					
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	Sobragi				x		

Bibliografia

- Arizpe, D.; Mendes, A.; Rabaça, J.E. (Eds.). *Sustainable Riparian Zones: a Management Guide*. Generalitat Valenciana, 2008.
- Barni, N.A. et al. *Plantas recicladoras de Nutrientes e de proteção do solo, para uso em sistemas equilibrados de produção agrícola*. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003 (Boletim Informativo, nº12)
- Bechara, F.C. *Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga*. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2006. 249p.
- Blochtein, B.; Ferreira, Nadilson Roberto ; Teixeira, Juliana Galaschi ; Ferreira Junior, Ney Telles; WITTER, Sidia ; Castro, D. *Manual de Boas Práticas para a Criação e Manejo Racional de Abelhas sem Ferrão no RS: Guaraipe, Manduri e Tubuna*. 1. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2008. v. 1, 45 p.
- Carpanezzi, A. A. Benefícios indiretos da floresta. In: GALVÃO, A. P. M. *Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais*. Colombo: Embrapa Florestas, 2000, p. 19-55.
- Engel, V. L. *Introdução aos Sistemas Agroflorestais*. Botucatu: FEPAF, 1999. 70 p.
- Engel, V.L. & Parrotta, J.A. . Definindo A Restauração Ecológica: Tendências E Perspectivas Mundiais. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D. et al. (Coord.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: Fepaf, 2003. p. 1-26.
- Ferretti, A. R. Modelos de Plantio para a Restauração. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. de S. (eds). *A restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural*. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p. 35-43.
- Gregory, S.V.; Swanson, F.J.; Mckee, W.A.; Cummins, K.W. *An ecosystem perspective of riparian zones. Focus on links between land and water*. BioScience, v.41, 1991. p. 540-551.
- Hupp, C.R.; Osterkamp, W.R. *Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes*. Geomorphology, Amsterdam, v.14, 1996. p. 277-295.
- Kageyama, P.Y.; Reis, A.; Carpanezzi, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba*. Anais... Curitiba: UFPR, 1992.
- Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D. et al. (Coord.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: Fepaf, 2003. 304p
- Kageyama, P.Y., Gandara, F.B., Oliveira, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: Kageyama et al. *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu, FEPAF, 2003. p. 29-48.
- Kobiyama, M. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: *SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS*. Alfredo Wagner (SC): 2003: 1. Anais. p. 43
- Lima, W.P. & Zakia, M.J.B. Hidrologia de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, Edusp e Fapesp, 2ª ed, 2004. p.33-44 .
- Macedo, A.C.; Kageyama, P.Y.; Costa, L. G. S. *Revegetação: Matas Ciliares e de produção ambiental*. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 26 p.
- Martins, S. V. *Recuperação de Matas Ciliares*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143p.
- Martins, G.; Gutterres, L.M.; Viana, P.R.. *Práticas Agroecológicas na Agricultura Familiar*. Ação Nascente Maquiné - ANAMA, Maquiné, 2011. 45p. - http://www.onganama.org.br/pesquisas/publicacoes/cartilha_anama_agric_familiar.pdf
- Metzger, J. P. Estrutura de paisagem: o uso adequado de métricas. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Org.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre*. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667p.

- Nascimento, D.F., *Avaliação do crescimento inicial, custos de Implantação e de manutenção de reflorestamento com espécies nativas em diferentes espaçamentos*. Monografia. Seropédica. UFRRJ, 2007.
- Naiman, R.J.; Décamps, H. . *The ecology of interfaces: riparian zones*. Annual Review Ecological System, Palo Alto, v.28, 1997. p.621–658.
- Odum, E. Ecologia. Editora Interamericana. Rio de Janeiro. 1985. 434p.
- Oliveira Filho, A. T. *Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica*. Cerne, Lavras, v.1, n.1, 1994. p. 64-72 .
- Pickett, S.T.A.; White, P.S., *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. San Diego, CA: Academic Press. 1985. 472 p.
- Poester, G. C.; Cossio, R. R.; Mello, R.S.P.; Kubo, R. R. *Avaliação da diversidade de espécies arbóreas nativas produzidas em viveiros do RS*. Resumos do VI CBA e II CLAA, 2009.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. *Biologia da Conservação*. Londrina, Paraná, Ed. Vida. 2001.
- Rede de Sementes do Cerrado. *Viveiros florestais: projeto, instalação, manejo e comercialização*. Brasília, 2011. Disponível online: http://www.semeandobiomacerrado.org.br/referencias/publica_cartilha_c/6-viveiros-florestais.pdf
- Reis, A.; Zambonin, R.M.; Nakazono, E.M. *Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. Série Cadernos da Biosfera. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42 p.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y., Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Kageyama et al. *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu, FEPAP, 2003. p. 91-110.
- Rodrigues, R.R., Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. Pp. 91-100. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. USP/FAPESP, São Paulo. 2000.
- Rodrigues, R. R. & Shepherd, G. J. 2000. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. Pp. 101-107. In: E.E. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. EDUSP/FAPESP, São Paulo.
- Scremin-Dias, Edna et al. . *Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual*. Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2006. 59p. - <http://sementesdopantanal.dbi.ufms.br/menuhorizontal/pdf/manual2.pdf>
- Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica, *Panorama da Biodiversidade Global 3*, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA), 2010. 94p. Acesso online em jan de 2012: www.cbd.int/GB03.
- SER. Society for Ecological Restoration International – *Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica*. Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política (Versão 2: outubro de 2004). Acesso online em fev 2012: https://www.ser.org/pdf/SER_Primer_Portuguese.pdf
- Tivy, F. Ecosystem stability and disturbance. In: *Biogeography: a study of plants in the ecosphere*. Essex: Longman Scientific and Technical. 1993. p. 293-310.
- Vieira, I.G. *Métodos de Quebra de Dormência de Sementes*. Informativo Sementes IPEF. 1997. Acesso online março de 2012: <http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>
- Zakia, M.J.B.; Righetto, A.M.; Lima, W.P. Delimitação da zona ripária em uma microbacia. In: Liam, W.P.; Zakia, M.J.B. (Org.) *As florestas plantadas e a água: implementando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento*. São Carlos: RIMA, 2006. p.89-106.
- Zanini, K. J. *Dinâmica de regeneração da Mata Atlântica: análise funcional da composição de espécies vegetais em diferentes estágios sucessionais*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Sandra Cristina Müller.
- White, P. S., & Walker, J. L., *Approximating nature's variation: selecting and using reference information in restoration ecology*. Restoration Ecology 5: 1997. p. 338–349.

Anexo

Leis & Políticas Ambientais Nacionais

Código Florestal (Lei 4.771/65)

Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL).
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771compilado.htm

Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81)

Cria e define atribuições dos órgãos no Brasil:

- CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente
- SINAMA = Sistema Nacional do Meio Ambiente
- Órgãos estaduais e municipais de Meio Ambiente
- Instrumentos: o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, monitoramento dos recursos naturais.

Lei da Agricultura Familiar – Lei 11.326/06

Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm

Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97)

- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser compatibilizada com a gestão ambiental, florestal

Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98)

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm

Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000

Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.

Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2011.428-2006?OpenDocument

Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – Decreto 6.040/07

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm

Decreto 6.514/08

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm

Decreto 7.029/09 – Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado “Programa Mais Ambiente”

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7029.htm

Resolução CONAMA 369/06

Intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>

Resolução CONAMA 429/11.

Metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>

Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011

Procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada.

<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id5845.htm?impressao=1>

A associação **Ação Nascente Maquiné – ANAMA** – atua na Região Nordeste do RS desde 1997, com sede no Município de Maquiné, com a missão de “Promover estratégias de desenvolvimento socioambiental saudável no bioma Mata Atlântica”, tendo como princípio o cuidado com o planeta:

- prezando pela manutenção e promoção da agrobiodiversidade e o uso múltiplo sustentável da Mata Atlântica;
- valorizando conhecimentos tradicionais e locais e os direitos associados;
- fortalecendo a agricultura familiar de base ecológica e a promoção da segurança alimentar e nutricional;
- prezando pela autonomia local, liberdade de participação, equidade social e formas de organização solidárias;
- compartilhando conhecimento, experiências e propostas, com responsabilidade técnica.



Vista aérea de Maquiné, cidade sede da ANAMA

Ação Nascente Maquiné - ANAMA

Av. Gal Osório, 1658 - Centro - Caixa Postal 10 - CEP 95530 000 - Maquiné - RS
Fone: 51 3628.1415 - www.onganama.org.br - contato@onganama.org.br



Foto: Paulo Viana

Recuperação do Rio
MAQUINÉ

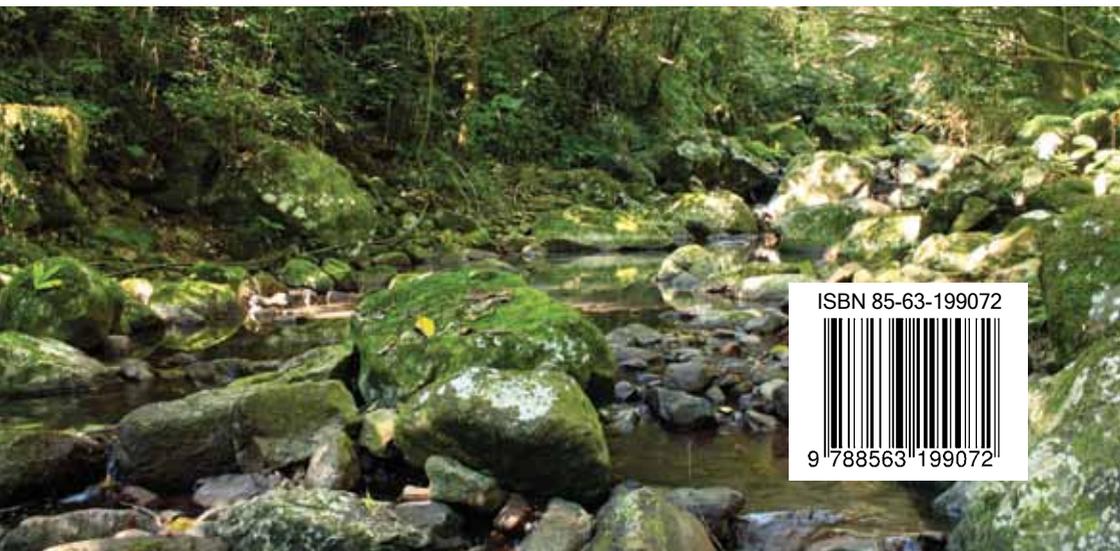
Realização:



Apoio:



Patrocínio:



ISBN 85-63-199072



9 788563 199072