



**DIRETRIZES AMBIENTAIS
PARA RESTAURAÇÃO DE
MATAS CILIARES**



FICHA TÉCNICA

Governo do Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria Estadual do Meio Ambiente
Departamento de Florestas e Áreas Protegidas - DEFP

Equipe Executiva
Eng. Agrônomo Elio Pippi de Motta - DEFP
Eng. Florestal Lúcia Dacier Dótilo - DEFP
Eng. Agrônomo Ilseomar Aguiar de Souza - DEFP
Eng. Agrônomo Flávia Silveira Pereira - DEFP
Biólogo João Paulo Stabeliner - DEFP
Arceólogo Milton Luvizani Stacks - DEFP
Eng. Florestal Graziela Chigatto - ABS Sul
Eng. Florestal Giovanni Wilber Frazin

Colaboração
Técnicos Agrônomo Carlos Castello - DEFP
Biólogas Sílvia Maria Jungblut - FEPAM
Márcio Marques de Silva Junior - ABS Sul

Ilustração
Jornalista Assis Paboni
Assessoria de Comunicação/SEMMA

Fotografias
Neco Varela
Aldem Benschel
Marco Antônio Nodari

Projeto Gráfico
Agência Mirra

ISBN 978-85-7303-016-5
Rio Grande do Sul, Secretaria Estadual do Meio Ambiente,
Divisão Ambiental para restauração de matas ciliares /
Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Departamento de
Florestas e Áreas Protegidas, Porto Alegre: SEMMA, 2007.
88p., il.
1. Mata ciliar - Rio Grande do Sul. 2. Restauração
florestal. I. Restabelecimento

CDU 630.233(016.5)

Ficha catalográfica elaborada por Sílvia Maria Jungblut - CTS 10844

SUMÁRIO

1. Apresentação.....	00
2. Considerações Gerais sobre Matas Ciliares.....	05
2.1 - Importância da Vegetação Ciliar.....	06
3. Legislação Incidente sobre Matas Ciliares.....	10
4. Formações Florestais no Rio Grande do Sul.....	13
5. Recuperação e Restauração.....	14
6. Metodologia e Métodos de Restauração.....	18
6.1 - Atividades Recomendadas para a Recuperação de Formações Ciliares.....	18
6.1.1 - Isolamento de áreas.....	18
6.1.2 - Redução dos fatores de degradação.....	19
6.1.3 - Eliminação de espécies exóticas ou de espécies competidoras.....	17
6.1.4 - Adensamento de espécies com o uso de mudas ou sementes.....	18
6.1.5 - Enriquecimento de espécies com o uso de mudas ou sementes.....	18
6.1.6 - Implantação de cercas de espécies com uso de mudas ou sementes.....	19
7. Indicadores de Recuperação.....	22
7.1 - Regeneração Natural.....	22
7.2 - Banco de Sementes.....	22
7.3 - Produção de Sementes e Ovos de Sementes.....	23
7.4 - Análise do Dano.....	28
8. Referências Bibliográficas.....	36
9. Glossário.....	38

Anexo A - Principais espécies por região biogeográfica disponíveis pelo Inventário Florestal Ciliar do RS

1. APRESENTAÇÃO

O modo de ocupação territorial estabelecido ao longo dos anos em nosso país, desde a época da colonização até as áreas atuais, sempre teve como referencial a proximidade de aglomerados urbanos com os corpos hídricos e suas formações vegetais associadas. Isso porque, além das espécies resistentes ao esgotamento de água, essa forma de ocupação proporcionava a solução mais prática para outras necessidades, como vias de transporte, fonte de alimentação direta (caça, pesca, coleta de frutas e sementes) e indústrias (agricultura e pecuária), além do fornecimento de madeira para construção, calçados e fabricação de utensílios diversos.

Em se tratando de curso d'água em si, bem como de formação vegetal a ele associada, a condição de renovabilidade está na capacidade de suporte desse ambiente e na sua potencialidade de auto-renovação frente a fatores externos que artificialmente se impõem. Em suma, um ecossistema ambiente é limitado por uma capacidade de carga, que, uma vez atingida, desencadeia processos degradatórios cumulativos e que ao longo do tempo podem, até mesmo, inviabilizar a continuidade da vida em todos os seus aspectos.

A gradativa escassez ou mesmo a integral supressão da formação vegetal ao longo de rio e arroios é o primeiro sinal visível de uma capacidade de suporte em estágio de invariante comprometimento. Paralelamente, a redução de quantidade disponível da fauna de vida aquática, a perda e a diminuição na qualidade da água para fins de consumo humano, serve como sinal de alerta para a ocorrência de futuros e imediatos problemas ambientais, econômicos e sociais.

Inevitavelmente, a existência e a conservação biológica da formação ciliar de um curso d'água são os sinais importantes e inelutáveis da possibilidade de ocupação ou utilização dele e das suas áreas de influência direta.

Tendo em vista o importante papel desempenhado pela vegetação ribeirinha na proteção dos recursos hídricos, tornam-se necessárias ações que visem à sua recuperação, envolvendo tanto a sociedade, por meio da divulgação de técnicas de restauração, educação ambiental e fiscalização. Nesse sentido, esta publicação pretende contribuir para o constante aperfeiçoamento de projetos de restauração de áreas ribeirinhas degradadas, tendo em vista que o estudo das matas ciliares, em aspectos de sua restauração, constitui-se em um desafio de longa data para pesquisadores, empresas, extensionistas, cientistas, ambientalistas e público em geral.

A elaboração de projetos é importante, mas somente com a sua efetiva execução a carga poderá ser reduzida e a biodiversidade em todo o seu ambiente e seu processo associado.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE MATAS CILIARES

Matas ciliares são formações vegetais que se encontram associadas aos corpos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência, bem como de sua composição florística. Também é conhecida como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ripária e formação ribeirinha. É uma área extremamente importante para o desenvolvimento dos processos ambientais.

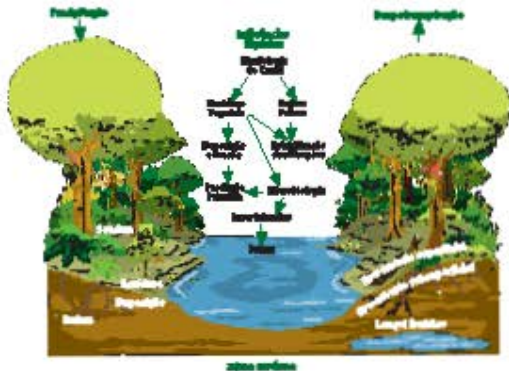




2.1 IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO CILIAR

Vários autores afirmam que formação ribeirinha é o termo mais adequado para designar a vegetação ocorrente ao longo dos diferentes cursos d'água.

Levando-se em conta a integridade da microbacia hidrográfica, as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos.



Do ponto de vista ecológico, as formações ribeirinhas proporcionam inúmeros benefícios ao meio ambiente, entre os quais se destacam:

- Protegem as ribanceiras da erosão e do conseqüente assoreamento dos cursos hídricos, por meio da desenvolvimento de um emaranhado radicular, conservando a qualidade e o volume das águas.
- Funcionam como filtro, impedindo ou atenuando e conservando os sedimentos para o sistema aquático, retardando poluentes, defensivos agrícolas e nutrientes que seriam levados para os cursos d'água.
- Contribuem para o equilíbrio térmico das águas através de suas copas, que interceptam e absorvem a radiação solar. Dessa forma, contribuem a estabilidade da temperatura das águas, pela produção de sombras.
- Servem de fonte de alimento e refúgio para a fauna silvestre. Diversas espécies de fauna são beneficiadas pela migração ou visita de animais, que auxiliam na disseminação de sementes para áreas distantes da planta matriz.





3. LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE MATAS CILIARES

- Promovem a integração com a superfície da água, fornecendo cobertura e alimentação para peixes e outros elementos da fauna aquática.
- Atuam como corredor ecológico, conectando fragmentos florestais, propiciando o movimento da fauna e a dispersão vegetal.
- Atuam na infiltração das águas da chuva no solo, contribuindo para o abastecimento das lençóis freáticas. Grande parte da água que corre das áreas mais elevadas e que chega às margens é retida na vegetação, no serapilheira e no solo.
- Têm grande importância na ciclagem de nutrientes. Destaca-se o efeito de filtragem de partículas e de nutrientes em relação proporcionada pela zona ripária.
- Colaboram na manutenção da biodiversidade, estabilizam o ambiente e servem a paisagem.
- Abrigam grande número de espécies vegetais e animais, aumentando a biodiversidade da região, que contribui para a redução de muitas pragas para agricultura e para a pecuária.
- Agem como reguladoras das características químicas e físicas das águas e asseguram a permeabilidade das fontes e olhos d'água. Fazem, também, contribuir para a ocorrência de águas mais limpas, para a regulação do ciclo hidrológico e para a redução das cheias.



A evolução da legislação, de alguma forma, sempre contemplou a especial proteção de atributos relevantes dos recursos naturais remanescentes: certas zonas de mangais úmidos e alagados, em las versando sobre outros temas; em outras, de forma atrelada a objetivos. O primeiro Código Florestal Federal, promulgado em 1964, definiu a floresta as áreas de preservação permanente.

O sistemático aprimoramento da legislação ambiental, iniciado de um momento diferenciado na conscientização da sociedade em geral e dos poderes legislativos, culminou com a promulgação da Constituição Federal de 1988. O artigo 225 de capítulo VI versa especificamente sobre o meio ambiente, visando a acompanhar as tendências globais e proteger os interesses da Nação por uma estrutura baseada no desenvolvimento sustentável.



O Código Florestal Federal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), em seu artigo 2º, estabeleceu a zona ciliar como uma área de preservação permanente, ou seja, uma reserva ecológica que não pode sofrer qualquer alteração, devendo suas florestas e demais formas de vegetação permanecer na condição original.

Em áreas de formações ciliares devem ser mantidas extensões específicas, de acordo com a largura dos diferentes corpos d'água (rios, córregos, lagoas, barragem e nascentes), conforme a Tabela 1 e a legislação a seguir.



SITUAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA	LAGUNA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (para cada margem)
menor de 10m de largura	20m
de 10 a 50m de largura	50m
de 50 a 200m de largura	100m
de 200 a 800m de largura	200m
maior de 800m de largura nas nascentes e áreas úmidas	500m ou de 90m

Tabela 1



A Medida Provisória 2157-76/01 altera o Código Florestal Federal, acrescentando, no artigo 1º, Parágrafo 2º, área de preservação permanente sobre aquela área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, a fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Adicionalmente, as muitas cláusulas estão inspiradas por um conjunto de leis federais, estaduais e municipais, destacando-se:

- Lei Estadual nº 9.519/92 - institui o Código Florestal Estadual e dá outras providências.
- Lei Federal nº 8.602/98 - dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas da conduta e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 3.179/99 - dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 11.520/00 - institui o Código do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Grande do Sul.
- Resolução CONAMA nº 302/02 - dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- Resolução CONAMA nº 304/02 - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA nº 309/05 - dispõe sobre os casos excepcionais de utilização pública, interesse social ou outro interesse ambiental que possibilitem a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente.

4. FORMAÇÕES FLORESTAIS NO RIO GRANDE DO SUL

Em trabalhos de restauração de áreas degradadas é muito importante o conhecimento das formações florestais existentes em cada região do Rio Grande do Sul, pois elas caracterizam a base para a seleção das espécies a serem utilizadas na restauração.

No Rio Grande do Sul são encontradas as seguintes formações vegetais:

- a) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica)
- b) Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)
- c) Floresta Estacional Decidual (Floresta Caducifólia)
- d) Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Subcaducifólia)
- e) Savana (Savana Arbórea Aberta, Savana Parque e Savana Gramínea-Lenhosa, Cerrado e Campos)
- f) Estepa (Campanha Gaúcha)
- g) Parque de Espinho
- h) Formações Planícies (Restingas e Dunas)
- i) Áreas de Tundra Epiléfica (Candêas)

Salienta-se que as matas ciliares estão contidas em todas as formações vegetais acima citadas, diferenciando-se a partir das diferentes corpos d'água existentes nessas formações.



5. RECUPERAÇÃO E RESTAURAÇÃO

As formações florestais sempre foram alvo de todo tipo de degradação, basta considerar que muitas cidades foram fundadas às margens de cursos d'água que, em muitos casos, cedem o seu lugar para a construção de habitações, empresas de saneamento e estradas, bem como fornecem o espaço para a gado, que, devido ao pisoteio excessivo, causa dano à floresta, degradando as solos e dificultando a regeneração natural.

Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. Dependendo da intensidade do distúrbio, fatores essenciais para a manutenção da resiliência, como banco de plântulas, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, entre outros, podem ser prejudicados, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando-o extremamente lento.

Para a falta de um programa de restauração de matas ciliares é necessário a avaliação dos atributos característicos do local, tais como topografia, clima, regime hídrico, tipo de solo, fertilidade natural e grau de degradação, entre os quais se destacam processos erosivos, atividades antrópicas e circunstâncias, presença de pragas e capacidade de regeneração natural.

O grau de preservação das matas ciliares é considerado de fundamental importância, pois é um indicador da qualidade dos ambientes associados aos recursos hídricos superficiais. Na implementação de projetos visando à restauração de matas ciliares, a melhor alternativa é aquela que contempla a incorporação hídrica como unidade de trabalho.



6. METODOLOGIA E MODELOS DE RESTAURAÇÃO

Um programa de restauração de áreas degradadas requer, inicialmente, um planejamento em que a fase de avaliação individualiza a área a ser recuperada e fundamental para o estabelecimento das estratégias operacionais adequadas à realidade local, bem como práticas e ações mais recomendáveis que venham, efetivamente, determinar o sucesso do programa ao longo do tempo.

A identificação dos fatores de degradação, das características da área degradada e de seu entorno definirá as estratégias a serem empregadas para a restauração das formações cilímbas.

Devido ao seu papel fundamental na conservação da biodiversidade, as formações cilímbas são áreas que demandam prioridade para as ações de revegetação, reflorestamento ou enriquecimento.

A seguir, são comentadas as principais atividades que devem ser consideradas para garantir a recuperação das formações cilímbas.

6.1 ATIVIDADES RECOMENDADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE FORMAÇÕES CILÍMBAS

6.1.1 ISOLAMENTO DA ÁREA

Quando a área ainda mantém potencial de auto-regeneração (resiliência), a simples isolamento dos possíveis fatores de perturbação permitirá que os processos de sucessão possam atuar, garantindo a gradual recuperação da formação vegetal ali ocorrida.

Entende-se por isolamento a adoção de qualquer estratégia que vise a impedir a continuidade de ações degradadoras ou, na ausência, impedir as interações físicas e interferências do meio biótico local. As técnicas de isolamento poderão variar de um local para a outra, em função de suas características intrínsecas. Podem-se citar como técnicas de isolamento a interrupção de vias de tráfego, a construção de cercas convencionais ou elétricas e a interrupção da pastagem ou pastoreio de animais domésticos.

Este sistema pode ser combinado com outros, como enriquecimento, adensamento e reflorestamento.

6.1.2 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES DE DEGRADAÇÃO

A prévia identificação dos fatores e causas que possam provocar degradação ambiental é fundamental para o sucesso de qualquer ação que vise à restauração de uma área, adotando-se a melhor estratégia de interrupção das mesmas. Essa prevenção, aparentemente óbvia e simples, pode vir a estabelecer uma alternativa recuperadora com maior eficácia à formação cilímba degradada, reduzindo sensivelmente custos e com incremento da qualidade ambiental superior ao zêlido de um mero plantio de mudas arbóreas, sem a observância de critérios técnicos na escolha das espécies, como comentamos é efetuado.

As atividades práticas como queimadas, repisas ou até mesmo o simples pastoreio em áreas cilímbas degradadas, estão se esvaziando que os processos regenerativos naturais sejam parciais/totalmente interrompidos, criando uma sensação de urgência no tempo de restauração planejada com o estabelecimento, no local, de espécies condicentes com maior nível de adaptabilidade.

Os principais fatores que contribuem para a degradação da vegetação cilímba são:

- Desmatamento (parte rasa de formações cilímbas naturais)

- Corte seletivo de espécies arbóreas

- Presença de gado no interior da floresta

- Uso de fogo

- Uso de muleiras (troncos de estacas, canilhões, arcos e ramos usados inadequadamente)

- Ação antrópica (acampamentos, áreas de lazer, construção de estacas, paradas e hidroelétrica)



A tabela a seguir apresenta recomendações para a avaliação específica das condições atuais de uma área, associadas aos níveis e graus variados de degradação.

CARACTERÍSTICAS	GRaus DE DEGRADAÇÃO		
	Baixo	Médio	Alto
Sem cobertura vegetal e com presença de areia (pois nu)			•
Formação de clareiras no interior da floresta		•	
Presença de desmatamentos nas margens		•	
Formação florestal sem ocorrência de regeneração natural	•		
Falta de formação arbórea, permanecendo somente gramíneas e herbáceas		•	

Tabela 2

8.1.3 ELIMINAÇÃO SELETIVA OU ENRIQUECIMENTO DE ESPÉCIES COMPETIDORAS

Em remanescente de zonas ripárias submetidas a variados graus de degradação, frequentemente é observada a dominância de algumas espécies de maior potencial agressivo, como os bromélias, as trepadeiras e certas gramíneas. Inadaptação por fatores biológicos próprios, como ciclo de vida curto, alto índice na taxa reprodutiva, estratégia de multiplicação, rusticidade e adaptabilidade, e estabelecimento dessas espécies pode vir a prejudicar o desenvolvimento do processo sucessional, retardando-a ou até mesmo impedindo-o completamente.

Sempre que for necessária a intervenção restauradora em uma mata ciliar impactada, deve-se garantir a condição de regeneração das espécies de mata ciliar, por meio do controle daquelas que competem vigorosamente com as que buscam o estabelecimento na área, fortalecendo, assim, o processo sucessional.

Resalta-se que trepadeiras e lianas são elementos constitutivos nativos das matas ciliares, podendo ser compatibilizados com a recuperação pretensada, via um perfilado manejo seletivo.

Espécies exóticas, predominantemente gramíneas (ex.: capim colonial, capim elefante e arbórea africana), devem ser completamente suprimidas da área, sob pena de um irreversível comprometimento do processo de restauração.

8.1.4 ADENSAMENTO DE ESPÉCIES COM O USO DE MUDAS OU SEMENTES



O adensamento consiste na adoção de mudas arbóreas para o aumento de determinada espécie, por unidade de área, elevando os valores de sua abundância. Essa prática se dá pelo plantio de mudas ou sementes sobre na área constituída por vegetação em estágio inicial de regeneração ou em floresta degradada, sendo ênfase às espécies que apresentam maior densidade na formação ciliar em questão.

8.1.5 ENRIQUECIMENTO DE ESPÉCIES COM O USO DE MUDAS OU SEMENTES

O enriquecimento consiste no plantio de mudas ou sementes com a finalidade de recomposição florística, pela reintrodução de várias espécies que ocorriam anteriormente na área e por restauração, acelerando a dinâmica sucessional. Os trabalhos de restauração vegetal devem considerar a utilização de espécies locais em levantamentos fitossociológicos de remanescentes florestais da região.



1.1.6 IMPLANTAÇÃO DE CONSÓRCIOS DE ESPÉCIES COM USO DE MUDAS OU SEMENTES

Em ações de restauração de áreas degradadas é muito importante promover uma nova dinâmica de sucessão ecológica.

A escolha das espécies a serem usadas para a nova sucessão é primordial e elas devem estar adaptadas às condições edafoclimáticas locais, contribuindo para desencadear processos de modificação do solo, que melhoram suas condições físico-químicas (aeração, umidade, teor de matéria orgânica, entre outras). As espécies também devem colaborar para o aumento da taxa de infiltração no local implantado, promovendo o resgate de potencial de infiltração.



A combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais é extremamente importante nos projetos de recuperação. As florestas são formadas pelo processo dinâmico de sucessão secundária, em que grupos de espécies adaptadas a condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas e crescem rapidamente, tornando a semeadura necessária para a estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão.



A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma maneira de possibilitar a manuseio de grande número de espécies florestais, agrupando-as quanto às exigências e funções semelhantes. Diferentes critérios para a classificação são espécies têm sido utilizados, baseados principalmente na respectiva luz das dentro ou no estabelecimento do dossel. Para efeitos deste trabalho, as espécies foram classificadas em três grupos: pioneiras, secundárias e clímaxicas. (Ver Tabela 2)

Características do ciclo de vida dos componentes arbóreos de diferentes grupos sucessionais na floresta tropical úmida americana.

CARACTERÍSTICAS	GRUPO ECOLÓGICO			
	PIONERA (P)	SECUNDÁRIA BOMBA (S)	SECUNDÁRIA TARDIA (T)	CLÍMAX (C)
Crescimento	muito rápido	rápido	rápido	lento ou muito lento
Madeira	muito leve	leve	moderadamente dura	dura e pesada
Tolerância à sombra	muito intolerante	intolerante	tolerante na estágio juvenil	tolerante
Regeneração dependente das sementes	banco de sementes longo (associado com alta diversidade de dispersores); anemocoria, a grande distância	banco de plântulas (alta diversidade); ampla dispersão com poucos dispersores; anemocoria, a grande distância	banco de plântulas; propagulos vivos	banco de plântulas; ampla dispersão; poucos dispersores; anemocoria (parvozão)
Tamanho das sementes e frutos dispersados	pequeno	médio	pequeno e médio, mas sempre leve	grande e pesado
Durabilidade das sementes	indivíduo (bata ou transcorridada)	leve	leve	lento (durabilidade de décadas)
Idade de 1ª reprodução	primária (1 a 5 anos)	intermediária (5 a 10 anos)	relativamente tardia (10 a 20 anos)	tardia (>20 anos)
Dependência a polinizadores específicos	baixa	alta	alta	alta
Tempo de vida	muito curto (até 10 anos)	curto (10 a 20 anos)	longo (20 a 100 anos)	muito longo (>100 anos)

Fonte: PERRETTI, A. R. et al.

Tabela 2



A revegetação tem como objetivo criar condições para uma área degradada recuperar algumas características da floresta original, estabelecendo uma nova floresta com características estruturais e funcionais próximas às das florestas naturais.

Na revegetação, devem-se envolver os diferentes grupos ecológicos sucessionais, ameados de forma tal que as exigências das mesmas sejam atendidas nos estágios de restabelecimento propostos. As espécies de estágio inicial de sucessão, que são as pioneiras ou semipioneiras, são importantes para que as espécies dos estágios finais (ou plerárias ou zonioculminares) tenham condições mínimas de desenvolvimento.

Assim, a restauração, por meio da utilização de plantas misto com a máxima diversidade de espécies nativas possível, procurando recuperar a estrutura e a dinâmica da floresta original, é uma alternativa de ação adequada para garantir o estabelecimento e a consolidação da recuperação desejada.

A utilização de espécies deve ser aplicada quando as outras metodologias recomendadas não surtirem os resultados esperados.

Devemos considerar diferentes situações em que se apresentam as áreas a serem restauradas. Uma delas refere-se àquelas onde não existe mais vegetação de uma zona ripária. Nestes lugares são utilizadas mudas que consistem em plantações de consórcio de diferentes espécies arbóreas, introduzidas na área através de blocos ou módulos de combinação de espécies (semêntes: 6 pioneiras, 2 secundárias, 1 climax) ou de linhas alternadas de plantas (exemplo: um grupo ecológico por linha, pioneiras ou não pioneiras).

Nestas condições, é considerada uma série de aspectos, como a utilização de diferentes grupos ecológicos das espécies, aspectos sucessionais, adaptabilidade aos solos orgânicos ou inorgânicos, biodiversidade dentro das formações, entre outros. Este processo permite, também, que os parâmetros populacionais dessas formações naturais possam ser reproduzidos na restauração, como diversidade, distribuição espacial e adaptabilidade. Em função da maior amplitude de duas alturas, deve ser realizado o planejamento prévio no sentido de que a sequência de plantas apresentadas seja observada a campo.

Em atividades de recuperação de áreas degradadas deve-se levar em conta, também, espécies exóticas à fauna, pois elas, utilizando-se como local de abrigo e alimentação, auxiliam na dispersão e polinização, possibilitando a intensificação da restauração das áreas.

7. INDICADORES DE RECUPERAÇÃO

Para se obter sucesso na execução de um projeto de restauração de matas ciliares, é importante que ele seja avaliado segundo os indicadores de recuperação.

Por esses indicadores, é possível definir necessidades ou novas intervenções para a área a ser recuperada, podendo, inclusive, determinar se a floresta plantada já é auto-sustentável, dispensando intervenções artificiais.

7.1 REGENERAÇÃO NATURAL

As análises da regeneração natural são essenciais para avaliação de sucesso da recuperação. A regeneração natural é avaliada via medições de diâmetro (na nível do solo) e de altura das plântulas e plantas jovens presentes em pequenas parcelas amostrais longas na floresta. A quantificação da regeneração, quando associada à classificação sucessional das espécies (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas), constitui um indicador útil das condições de recuperação e de sustentabilidade da floresta ciliar.



7.2 BANCO DE SEMENTES

O banco de sementes é composto por sementes viáveis presentes na camada superficial do solo. Adquirido de uma malha de 0,5 X 0,5 m, lançada na superfície do solo, coletam-se toda a semelheira e a sala, numa profundidade de 0-5 cm, que retém a maior parte das sementes. Transferido para a casa de vegetação e livre de contaminações externas, aguarda-se pelo desenvolvimento deste banco. Após um determinado tempo, as sementes germinais são contadas e as plântulas, identificadas. É importante destacar que o banco de sementes possui a função de indicador de recuperação e de sustentabilidade, uma vez que são as espécies plerárias que irão desencadear o processo de colonização de uma área.



2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.3 PRODUÇÃO DE SEMAPILHEIRA E CHIPVA DE SEMENTES

A semapilheira camaronês, principalmente, material de origem vegetal (folhas, cascas, frutos e sementes) e, em menor proporção, e de origem animal (restos animais e material fecal) depositada na superfície do solo de uma floresta.

Em comunidades sucesionais, o acúmulo de semapilheira e a tempo de sua remoção podem produzir mudanças rápidas na estrutura, afetando a substituição de espécies dominantes, bem como a riqueza e a diversidade. Se a produção de semapilheira da área em avaliação está muito baixa em comparação a outras comunidades ciliares, poderá estar ocorrendo problemas em nível da reciclagem de nutrientes.

A ausência ou baixa densidade de sementes de espécies não pioneiras na chipva de sementes significa que estas espécies terão dificuldades de regeneração na área em recuperação.

7.4 ANÁLISE DO DOSSEL

A cobertura superior da floresta formada pelas copas das árvores, chamada *dosel*, apresenta uma grande influência na regeneração das espécies arbustivo-arbóreas. Nas áreas em processo de restauração, espera-se que o *dosel* torne-se cada vez mais fechado, à medida que as árvores crescem e que suas copas se enchem.

Em florestas secundárias jovens, o *dosel* normalmente encontra-se mais aberto, com grandes espaços entre as copas das árvores, permitindo maior penetração de luz. Nas florestas maduras, o *dosel* é mais fechado, causando maior sombreamento na sub-bosque e favorecendo a regeneração das espécies típicas, favoráveis de bancos de plântulas.

Sendo assim, as técnicas de restauração de matas ciliares apresentadas nesta publicação (métricas de trabalho incluindo espaçamento, espécies, diferentes grupos ecológicos, monitoramento preferencialmente até o 4º ano e avaliação utilizando-se do índice-dens), associadas com as ações de recuperação da paisagem natural, não preclude a instalação de biodiversidade com toda sua diversidade e seus processos associados, encaminhando-se para a sustentabilidade.

BEDIA, Carla Cristine Maria. Características para a recuperação de mata ciliar em área rural na Bacia do Rio Carumbá. Simpósio Nacional de Geografia Agrária, 2.; Simpósio Internacional de Geografia Agrária, 2.; Jornada Arvoreção Urbana de Oitavas, 2005, Presidente Prudente, Anais... Presidente Prudente, 2005.

BORCHI, Wagner Antonio et al. Caracterização e avaliação de mata ciliar à montante da Hidrelétrica de Reseta, na Estação Ecológica de Cuiabá, Orlamento do Norte, PI. Cad. Botânica., Curitiba, v. 4, n. 2, dez. 2004.

CANDIANI, Giovana. Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de *Swartzia galegoi* Willd., no município de Colinas (SP): subsídios para recuperação florestal. 2008. Dissertação - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, 2008.

CARDOSO, A. R. Vocabulário técnico de termos ambientais e sua aplicação jurídica. Porto Alegre: Ed. Sérgio Fabrzi, 2001. 247 p.

CARDOSO-LEITE, Eliane et al. Fitosociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. Rev. Inst. Floz., São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, jun. 2004.

DE ANGELIS NETTI, Giovanna; DE ANGELIS, Bruna Lutz Damascos; OLIVEIRA, Daniel Simoni de. O uso da vegetação na recuperação de áreas urbanas degradadas. Acta Scientiarum. Technology, Maringá, v. 26, n. 1, p. 69-73, 2004.

ESPÉCIES para recuperação florestal conforme Resolução SMA 21 de 2001. Disponível em: <http://www.florestal.sp.gov.br/terrup_florestal/area_especies.pdf>. Acesso em: março 2007.

FITOGEOGRAFIA do Sul de América. Clima e Ambiente, Santa Maria, n. 24, jan./jun. 2002.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeto Estudos Brasil: Inventário de recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796 p. (t. 32)

GLORIE, C. Espécies pioneiras recomendadas para recuperação de áreas degradadas. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1993. 48 p. l. (Publicações Avulsas FZB, 6).



ESPINHACEN, Inge; SIDA, Sarmen Mendes; GAZDAR, Francis. A Sistemologia Ambiental na Fazenda Estação biológica comunitária. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Depto. de Botânica, 2001.

KAGIYAMA, Paula Yoshie et al. Biorrestauração de matas ciliares: manual para recuperação de áreas ciliares e microclimas. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. 104 p. il.

LUCHESE, O. A.; COELHO, G. C. Biorrestauração e recuperação ambiental. (jul. Ed. Unijuí), 2003. 226 p.

MACHADO, A. C. Biorrestauração: matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MARTINS, Osmide Stella. Determinação do potencial de recuperação de cursos de água na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos - SP São Carlos: UFSCar, 2005. 126 p.

MARTINS, Sebastião Venâncio. Biorrestauração de matas ciliares. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001.

MOREIRA, Paula Roberto; SILVA, Osmide Assino da. Produção de sementes em área restaurada. R. Árvore, Viçosa, v.28, n.1, p.48-58, 2004.

OLIVEIRA, Regiane Ribeiro de. Ação antrópica e recultivos sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande. RJ. Rodriguella, Ilha de Janeiro, v. 53, n. 82, p. 33-56, 2002.

PENNERINO, Fabiana Morgelli. Sistemas agroflorestais integrados para aumento natural: um estudo de caso. 1999. Dissertação - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PEREIRA, Israel Máximo. Estudo da vegetação remanescente como subsídio à recuperação de áreas ciliares em comunidades da Ilha Grande, Ilhas de São Carlos. 2006. Tese - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.

PINTO, Sheila Inês de Carmo. Restrição, estrutura e dinâmica de populações em dois trechos de floresta arbórea secundária na Reserva Florestal Mista de Paratí, VIÇOSA-MG. 2005. Tese - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

REIS, A.; ZAROMI, B. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais utilizadas e sumadas e as interações planta-animal. São Paulo: Comissão Nacional da Reserva da Biosfera de Mata Atlântica, 1999. 42 p. (Carteira nº 14).

REINO, Nairde; LIMA, Ana Maria Lima Pereira. Proposta de adequação ambiental e preservação de um trecho urbano do Rio Piracicaba Projeto Bacia Rio Piracicaba, SP. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Ciências Biológicas. Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. Piracicaba, Julho de 2003.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Relatório Final de Inventário Florestal Costeiro do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFSM, SEMA, 2001. 925 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. Manual de Biotecnologia florestal. Porto Alegre: SEMA, 2002. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acesso em: 21 mar. 2007.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Curso sobre recuperação de áreas degradadas. São Paulo: Unir São Paulo, 2001. 183 p. Curso ministrado em Porto Alegre em 2001.

RODRIGUES, R. R.; LITTÃO FILHO, H. R. Matas ciliares: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2001. 320 p.

SANTANA, Círculo Alexandre de Aquino; LIMA, Cibele Cláudia Donzel de; MABALHÃES, Luis Mauro Sampaio. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos remanescentes na cidade de Ilha de Janeiro. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 26, n. 4, p. 443-451, 2004.



2. GLOSSÁRIO

SANTOS JUNIOR, Nelson Augusto dos. *Dinâmica da sucessão natural em ecossistemas degradados da Serra do Ivaí, ecofisiologia e produção de resina das espécies, com subsídios à recuperação florestal*. 2005. Tese - Instituto de Botânica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2005.

SENA, Alexandre Francisco de et al. *Caracterização florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semi-decidual sul-americana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG*. R. Árvore, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

SOUZA, Flávia Mayr de. *Estrutura e dinâmica de estrato arbóreo e de regeneração natural em áreas restauradas*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

TABELA de espécies arbóreas brasileiras. Disponível em: <<http://www.inciat.br/venle.com.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2006.

WACCARD, Sandro; LONGHI, Selton Jonas; BRENA, David Antônio. *Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subares de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Terezinha - RS*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 9, n. 1, 1999.

Área degradada: área que sofreu impacto de forma a impedir ou diminuir drasticamente sua capacidade de retornar ao estado original, por meio de seus meios naturais.

Área perturbada: são aquelas áreas que, após sofrerem distúrbios, ainda mantêm meios de regeneração biótica, ou seja, ainda mantêm sua resiliência ambiental.

Avifauna: conjunto de espécies de aves que vivem em uma determinada área.

Bacia hidrográfica: é o conjunto de meios hídricos cujos cursos ou leitos se interligam. É um conjunto de terras banhadas por um rio principal e suas tributárias (afluentes, subafluentes, etc.)

Banca de plântulas: conjunto de indivíduos jovens (brotos) de espécies arbóreas presentes na sub-bosque de florestas.

Banco de sementes: conjunto de sementes dispersas dentro ou sobre a sala, em estado dormente, do qual plântulas podem ser recrutadas para a população. Estoque de sementes dormentes e vivíveis existentes no solo ou sob serrapilheira.

Banheira: ambiente que sofreu saturação do solo por água, permitindo que fique encharcado a maior parte do tempo, propiciando a formação de uma vegetação característica.

Climax: última comunidade biológica em que termina uma sucessão ecológica, isto é, a comunidade estável que não sofre mais mudanças estruturais. Neste estágio há um equilíbrio dinâmico, enquanto as condições ambientais permanecem relativamente estáveis.

Corta raso: tipo de corte em que são derrubadas todas as árvores ou parte da toco um povoamento florestal, deixando o terreno permanentemente livre da cobertura arbórea.

Decídua: aquelas que perdem as folhas no inverno; mesmo que caducifólia.

Degradação: processo que consiste na alteração das características originais de um ambiente, comprometendo a biodiversidade.

Densidade: é a relação entre a quantidade de indivíduos encontrados e a área ocupada por eles.



Desenvolvimento sucessional: conjunto de ações e estratégias que atendem as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade de suprir as necessidades de futuras gerações.

Dinâmica de floresta: processo pelo qual as espécies se regeneram e se desenvolvem naturalmente, envolvendo interações bióticas e a dinâmica das distúrbios.

Dinâmica das populações: estudos das mudanças no número de organismos em populações e das forças que as causam e influenciam.

Diáspora: ato de espalhar diásporas (sementes, esporos, fragmentos vegetativos) de um organismo individual ou de uma espécie). Movimentos não direcionais, normalmente em pequena escala, que resultam das atividades diárias dos indivíduos.

Diversidade biológica: variedade de indivíduos, comunidades, populações, espécies e ecossistemas existentes em uma determinada região.

Duro: conjunto das copas das árvores, topo da floresta.

Ecossistema é um conjunto de organismos vivos e interagindo em uma área delimitada, com características ambientais físicas. Portanto, é uma unidade ecológica composta por uma fração viva denominada biocenose, e uma não viva, o ambiente propriamente dito, denominado de litótopo. Todos os ecossistemas são sistemas abertos, pois apresentam entrada e saída de energia, essenciais para o seu equilíbrio.

Equilíbrio ecológico é o resultado de perfeito equilíbrio ou harmonia entre os seres vivos e o ambiente onde vivem.

Espécie pioneira: apresenta crescimento bastante lento, é tolerante à sombra, regenera-se somente após os 20 anos, possui alta dependência da polinização e seu tempo de vida é muito longo (aproximadamente maior que 100 anos).

Espécies secundárias tardias: são espécies características de dossel ou estágio emergente. Apresentam como principal característica a capacidade de suas sementes germinarem à sombra, mas requerendo a presença de luz para o seu desenvolvimento. Possuem alta dependência das polinizadoras e vivem entre 10 e 25 anos.

Espécie nativa: espécie própria de uma região onde ocorre naturalmente; a mesma que autóctona.

Espécie pioneira: aquela que se instala em uma região, área ou habitat anteriormente não ocupadas por ela, iniciando a colonização de áreas desabitadas. Apresenta rápido crescimento, germina e se desenvolve a pleno sol, na fase de reprodução precoce (1 a 5 anos) produz, precocemente, muitas sementes pequenas, normalmente com dormência; apresenta baixa dependência por polinizadores e seu tempo de vida é muito curto (até 10 anos).

Espécies secundárias tardias: seu crescimento é rápido, tolerante à sombra na estágio juvenil; fase de reprodução a partir dos 10 anos com alta dependência de polinizadores e com tempo de vida longa (25 a 100 anos).

Estágio sucessional: cada um dos estágios de sucessão natural, caracterizado fisicamente por um conjunto de espécies adaptadas às condições edafoclimáticas de local. Fase de desenvolvimento em que se encontra uma floresta em regeneração.

Fitossociologia: estuda as comunidades vegetais, incluindo composição em espécies, organização, interdependência, desenvolvimento, distribuição geográfica e classificação.

Floresta: conjunto de espécies vegetais.

Floresta toda formação florestal de porte arbóreo, mesmo em formação. Associação de espécies vegetais arbóreas nos diversos estágios sucessionais, onde coexistem outras espécies da flora e fauna, que variam conforme as condições climáticas e ecológicas.

Floresta degradada: floresta que sofreu intervenção antrópica muito acentuada, a ponto de descaracterizá-la em termos de estrutura e composição florística.

Floresta nativa: formação florestal de ocorrência natural no território do Estado de Rio Grande do Sul. Vegetação arborescente de porte arbóreo arbustivo e herbáceo, em interação mútua, com grande diversidade biológica, podendo ser primária ou regenerada.

Floresta nativa preservada: aquelas que pouco sofreram com a ação do homem, conservando suas características de alta diversidade e alta regeneração.

Floresta perturbada: aquelas que sofreram intervenção humana, mas que ainda têm possibilidades de retornar a uma condição próxima da original.



Fragmentos florestais = matas que permaneceram.

Grav de conservação: estado de conservação do ecossistema.

Grupo ecológico: é a estratégia diferenciável das espécies dentro da dinâmica de sucessão florestal. Está relacionado ao comportamento das espécies diante da exposição à luz, podendo ser classificadas conforme alguns critérios em pioneiras (P), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST), climax tolerantes à sombra (CS) e climax exigentes de luz (CL). Hoje a tendência entre as pesquisadores é classificar as espécies em pioneiras, climax tolerantes à sombra e climax exigentes de luz (Savina e Whitmore, 1982).

Interação ecológica: relação entre espécies que vivem numa comunidade. Especialmente é o efeito que um indivíduo de uma espécie pode exercer sobre um indivíduo de outra espécie.

Manejo ecológico: utilização dos ecossistemas, conforme as critérios ecológicas, buscando a conservação e a otimização do uso dos recursos naturais e a correção dos danos verificadas no meio ambiente.

Meio ambiente: conjunto de condições, elementos, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social e cultural que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Conservação natural: quando as espécies ocorrem naturalmente, sem intervenção humana.

Preservação: manutenção de um ecossistema em sua integridade, eliminando dele ou evitando nele quaisquer interferências humanas, seja aquela destinada a possibilitar ou auxiliar a própria preservação.

Quadrado: arranjo de plantas em que massa de espécie não pioneira se encontra posicionada no centro de quatro raízes de espécies pioneiras.

Recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

Regeneração natural: recuperação da cobertura vegetal de determinada área, sem a interferência do homem, visando à sua reconstituição. Processo espontâneo de regeneração de áreas abandonadas, através da dinâmica de sucessão natural. A regeneração da flora está condicionada a fontes de propágulos (sementes) em fragmentos florestais adjacentes, agentes dispersores (fauna) ou a existência de banco de sementes de espécies pioneiras no solo.

Reintrodução: ação voltada para o estabelecimento de uma espécie em uma área de sua distribuição original, na qual ela foi extinta.

Reserva natural: ecossistema natural isolado em função de belezas antropológicas ou naturais que resultam em diminuição significativa do fluxo gênico de plantas e animais, em qualquer estágio de vegetação.

Resiliência: capacidade que uma espécie ou ecossistema têm em superar perturbações ambientais, mantendo sua estrutura e padrão geral de comportamento, e retornar a sua condição de equilíbrio após modificações consideráveis. É avaliada pelo tempo necessário para o sistema retornar à condição inicial. Quanto maior esse tempo, menor a resiliência.

Restauração: é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre o mais próximo possível do original.

Serapiúba: camada sobre a superfície do solo sob florestas, constituída de folhas caídas, ramos, cascas, carcas, frutos, sementes, insetos e microorganismos.

Solo-broque: estratos inferiores de uma floresta. Vegetação herbácea ou lenhosa que cresce sob as árvores de uma floresta.

Secombe: padrão não sazonal, direcional e contínuo da colonização e extinção das populações em um local. É um processo que ocorre em etapas, onde em cada uma delas haverá uma condição do ambiente distinta, na qual as espécies adotam as estratégias de adaptação. Não é um processo restrito aos vegetais.

Sucessão florestal: é um processo de modificação progressiva na proporção e composição dos indivíduos de uma comunidade vegetal, até que seja atingido um estado de equilíbrio dinâmico com o ambiente.

Sustentabilidade: manejo do ambiente e seus recursos de modo que seu uso possa ser contínuo, sem diminuição num futuro indefinido.