

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE MATAS  
CILIARES**

**PROCEDURES FOR RECOVERY AND CONSERVATION RIPARIAN FORESTS**

Gislayne Alves Oliveira, Jordana GeorGIN e Ana Lúcia Denardin da Rosa

**RESUMO**

Com o constante crescimento das cidades e seus respectivos impactos sobre o meio ambiente, especialmente à água e as matas ciliares, tem-se deparado com degradação do meio ambiente. Esses fatores mostram a necessidade para que os danos causados à natureza sejam remediados, porém as maneiras de se recuperá-la são ainda em número reduzido, onde a maioria levará anos ou séculos até que a área afetada consiga recuperar suas características originais. Diante do exposto, o presente trabalho demonstra maneiras de se recuperar as matas ciliares e alguns métodos de avaliação dos processos de recuperação e regeneração do local danificado, seja ele por meios antrópicos ou naturais. Pode-se observar diversas formas de recuperação, apresentado diferentes métodos tanto simples e baratos, como complexos e caros, a escolha dos mesmos fica a critério do operador responsável e das condições do meio.

**Palavras-chave:** Métodos de recuperação, reflorestamento e matas ciliares.

**ABSTRACT**

With the steady growth of cities and their impacts on the environment, especially water and riparian forests, has been facing environmental degradation. These factors show the need for damage to nature are remedied, but the ways to get it are still few in number, where most will take years or centuries until the affected area can recover its original features. Given the above, this study demonstrates ways to recover riparian forests and some evaluation methods of recovery processes and regeneration of the damaged site, whether by anthropogenic and natural means. We can observe various forms of recovery, presented different methods both simple and cheap as complex and expensive, the choice thereof is within the discretion of the responsible operator and environmental conditions.

**Keywords:** Recovery methods, reforestation and riparian forests.

## INTRODUÇÃO

As matas ciliares, existem em todos os biomas brasileiros, originalmente ocupavam todas as margens ao longo da extensão dos rios ou sua maioria. Esse fato mudou devido a colonização do Brasil e a exploração de madeira, sendo mais intenso nas regiões Sul e Sudeste do País.

No Estado do Rio Grande do Sul são encontrados diversos rios, com dimensões diferentes, com margens com matas ciliares intocadas assim como degradadas ou em processo de degradação.

O fato da retirada de matas ciliares é gerado principalmente pelo crescente desenvolvimento agrícola brasileiro, as matas que ocupavam a maior parte do território dos cursos hídricos, hoje ocupam áreas esparsas, tendo ainda que concorrer com a pecuária e exploração madeireira. Os métodos para a recuperação e a preservação das matas ciliares ainda encontram-se em estudos, já que, as florestas ripárias apresentam uma grande diversidade de espécies.

Entre os métodos existentes, há aqueles mais simples, que consistem em isolar a área do contato com agentes antrópicos ou com animais herbívoros até os mais complexos, que necessitam de isolamento e levantamentos fitossociológicos para a recomposição e enriquecimentos do habitat em questão.

Pode-se enfim, considerar de grande importância, a recomposição dos ambientes contíguos aos cursos d'água, já que os mesmos apresentam uma grande importância para a manutenção da qualidade da água e preservação das espécies da fauna e da flora.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo baseou-se em revisão bibliográfica, buscando em artigos, teses e livros os métodos mais utilizados e mais eficientes na recuperação de matas ciliares, bem como a análise de alguns métodos de avaliação dos processos de recuperação e regeneração do local danificado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Métodos de recuperação de áreas por abandono e isolamento do local afetado**

A área após ser danificada, perde diversos fatores facilitadores de sua recomposição, porém muitas continuam mantendo seu poder de resiliência se o impacto causado na área não possuir grandes dimensões.

Quando removida toda a cobertura de uma área florestal, esta fica sujeita a ação de diversos tipos de agentes potencializadores de impacto, que entre eles podem ser as chuvas causadoras da erosão hídrica, ventos causadores de erosão eólica, escoamento superficial da água de áreas irrigadas entre outros (NEPSTAD, 2007).

Existem fatores que potencializam a perda da resiliência ou do impacto, como exemplo as queimadas que destroem a matéria orgânica do solo, matam os animais que habitam o solo e as camadas inferiores e afastam os demais animais que atuam como dispersores de sementes ou pólen. Pode-se observar a extensão do dano da exploração antrópica de diversas formas, porém, constata-se que a nova vegetação reestabelecida após o abandono recupera algumas de suas características, mas não como antes da exploração. NEPSTAD (1999) faz as seguintes afirmações baseadas em outros pesquisadores:

“Após o desmatamento e o abandono de uma área de pasto ou agrícola, a floresta secundária em regeneração restitui rapidamente as funções hidrológicas. Uma floresta secundária de quinze anos, em Paragominas, apresentou a mesma taxa de evapotranspiração de uma floresta primária vizinha (JIPP *et al.*, 1998). O restabelecimento da biomassa e a composição das espécies, contudo, são um processo mais lento (SALOMÃO *et al.*, 1996).

Saldarriaga *et al.* (1988) estimaram que as florestas secundárias crescendo sobre campos agrícolas de corte e queima abandonados, necessitam de quase dois séculos para restabelecer a quantidade de biomassa contida em uma floresta primária.”

Observa-se então, que uma área abandonada pode vir a se recuperar sem intervenção humana posterior a exploração. No entanto, a recuperação da floresta é lenta, aproximadamente 15 anos.

Agentes nocivos podem permanecer no solo por um longo período danificando o solo, a vegetação e contaminando a água. Existem dois tipos de agentes causadores de dano: Estático: corresponde ao agente que fica imóvel na área permanentemente sem ser removido. Seu dano se dá em permanecer na área impedindo ou dificultando a regeneração do local onde se encontra. Seu dano não se alastra para outros pontos nem aumenta de proporções ao longo do tempo, sendo seu foco de origem permanentemente estático até que seja removido ou o ambiente próximo o decomponha. Como exemplo: depósito ilegal de materiais de construção, carcaças de automóveis e madeiras. Móvel: são produtos com capacidade de percolar o solo, ou outro invólucro que o esteja contendo podendo mover-se com o auxílio do vento, água e animais. Seu dano pode atingir áreas próximas afetando toda uma área causando morte e intoxicação. Seus agentes podem ser agrotóxicos, combustíveis e produtos químicos.

Alguns produtos químicos podem expandir sua área de ação através de fatores bióticos como agrotóxicos, pois, em caso de um derramamento o local afetado sofrerá os efeitos danosos do insumo. Em hipóteses de ocorrerem chuvas o agrotóxico poderá infiltrar no solo atingindo água e animais em pontos distantes ao do local original, causando intoxicação ou levando até a morte. A utilização incorreta pode ser um fator degradante, já que o mau uso pode incorrer em danos ao próprio usuário de um produto, levando então a ampliação do dano e um possível acúmulo na cadeia alimentar.

Com o intuito então de facilitar a redução dos danos em uma área é conveniente que os agentes causadores sejam identificados, separados por classe de toxidez e em modo de ação para que tenham um destino correto impedindo que o dano prossiga ou se amplie. Existe ainda, outros fatores de grande relevância sobre o dano que uma mata ciliar pode sofrer, como: aqueles provenientes do pastoreio e pisoteio de animais; desmatamento e tombamento dos taludes; danos por incêndios; utilização da área como ponto de acesso e trânsito a outros locais; atividades antrópicas diversas; e o manejo incorreto da área.

Após a remoção do agente nocivo do local, deve-se quantificar os danos sofridos no mesmo e se possível isolar para que a área possa se recompor. Caso seja observado que a área não possui mais poder de resiliência, devem ser introduzidos outros tipos de métodos. A tabela 1 demonstra alguns métodos de quantificar o dano existente na área para obtenção da melhor decisão após a remoção do agente maléfico.

**Tabela 1** - Referências para avaliação expedita das condições atuais de uma área.

Características	Graus de degradação		
	Baixo	Médio	Alto
Sem cobertura vegetal e com presença de erosão (solo nu)			X
Formação de clareiras no interior da floresta		X	
Presença de desbarrancamento das margens		X	
Formação florestal sem ocorrência de regeneração natural	X		
Retirada da formação arbórea, permanecendo somente gramíneas e herbáceas		X	

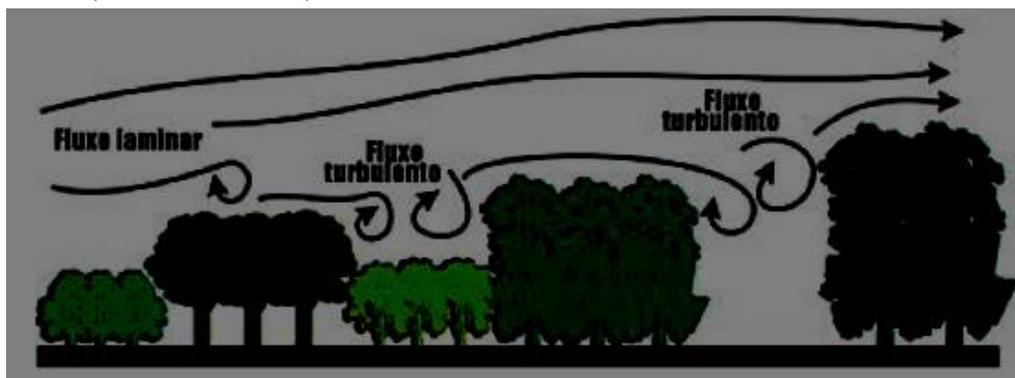
Fonte: SEMA/RS (2007).

### Remoções de plantas de rápido crescimento ou competidoras de animais

Quando os danos a uma área não se apresentam diretamente, deve-se observar a composição da área ribeirinha, pois, um grande número de árvores não indica diversidade já que a área pode ser composta de apenas uma espécie. Devido à complexidade ecossistêmica e ao grande número de fatores geradores de qualidade, o meio lacustre pode apresentar altos níveis de competição entre plantas e/ou animais que não ocorriam naturalmente na área. Os humanos com a expansão da sociedade trouxeram de outros locais animais e plantas que aqui nunca existiram, tais como soja, arroz a uva-do-japão, e também animais como búfalos, vacas e cavalos.

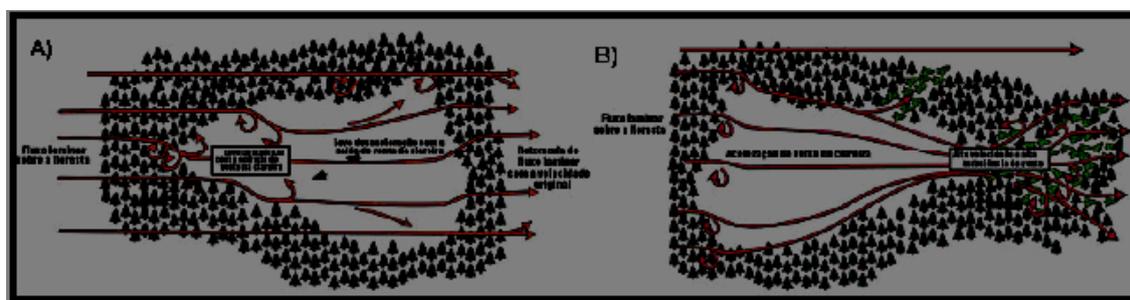
Algumas plantas, assim como espécies de animais exóticos, possuem um mecanismo de desenvolvimento metabólico acelerado podendo crescer, reproduzir e ocupar uma área em poucos anos ou meses impactando o ecossistema.

Espécies vegetais exóticas devem ser desbastadas, porém, por ser uma Área de Proteção Permanente (APP), a mata ciliar deve sofrer intervenções regulares removendo-se plantas já estabelecidas e plântulas germinadas a fim de minimizar o impacto local. A remoção das espécies deve ser gradual devido a reduzir a formação de clareiras com grandes dimensões e assim reduzir os danos causados pelo turbilhonamento e processo de alavanca ocasionado pelo vento (FIGURAS 1 e 2).



**Figura 1** - Fluxo do vento em clareiras.

Fonte: Kimmins apud Schumacher e Hoppe (1999).



**Figura 2** - Efeitos do vento na floresta: A) Vento com pouca força devido ao aumento da área; B) Vento com força ampliada devido ao efeito de canalização da floresta.

Fonte: Schumacher e Hoppe apud Kimmins (1999).

Algumas espécies de gramíneas devem ser suprimidas o mais rapidamente possível devido ao seu desenvolvimento rápido, resistência e tolerância ao sombreamento e agroquímicos.

### Manejo da fauna silvestre

Muitas espécies vegetais tem sua dispersão intimamente ligada a espécies animais, seja ela uma dispersão de pólen, fruto ou sementes ocorrendo assim uma integração e necessidade da existência de animais no ecossistema florestal ou campestre.

A dispersão animal influencia constantemente sobre a existência de povoamentos florestais e faz com que além de permitirem um aumento da variabilidade genética, unam povoamentos isolados, seja fisicamente ou geneticamente.

Animais conseguem deslocar-se por longas distâncias e, visto que, podem em seus pêlos, penas, ou tratos gastrointestinais levarem os elementos necessários a interação e a formação de novos povoamentos florestais. A frugivoria permite que o ácido gástrico e as demais enzimas e ácidos contidos no sistema digestório animal quebrem a dormência das sementes e recebam adubação orgânica proveniente da excreção do animal, permitindo a semente desenvolver-se mais rapidamente.

Árvores isoladas podem acolher animais em seus ramos, fazendo com que ao descansarem em seus galhos entrem em contato com o pólen e assim acabam por carregá-lo ou então fecundar flores da planta hospedeira originando frutos que poderão futuramente intercruzar com a planta já existente aumentando a variabilidade genética no local.

Sementes carregadas nos pêlos de animais podem ser levadas também a outros locais fazendo com que caiam no trajeto do animal e origem ou interliguem pontos de vegetação antes isolados.

Locais degradados ou deturpados incorrem na migração de animais para outros locais fazendo com que os meios de intercruzamento genético ou dispersão sejam reduzidos, diminuindo assim a chance de crescimento da mata e da variabilidade.

Para tanto, nas áreas desmatadas é importante que sejam colocados “plantas poleiro” para que animais venham descansar ali e derrubem restos, sementes, pólen, etc, iniciando assim um novo processo de sucessão. A estabilização da floresta e a inserção de animais incorre na formação de corredores ecológicos permitindo a floresta restabelecer seus fluxos gênicos e biogeoquímicos alcançando mais rapidamente um estágio de equilíbrio. A tabela 2 demonstra alguns animais ligados a dispersão de sementes e/ou frutos de algumas plantas.

**Tabela 2** - Relação Fauna/Flora.

Agente dispersor	Planta dispersa
Anta	Ariticum-cagão ( <i>Annona cacans</i> )
Peixe lambari	Branquinho ( <i>Sebastiania commersoniana</i> )
Morcego	Guanandi ( <i>calophyllum brasiliense</i> ) Imbaúba-prateada ( <i>Cecropia hololeuca</i> )
Lagarto	Guaviroveira ( <i>Campomanesia xanthocarpa</i> ) Palmeira-jerivá ( <i>Syagrus romanzoffianum</i> )
Sabiá – laranja	Varoveira ( <i>Prunus brasiliensis</i> ) Pessegueiro-bravo ( <i>Prunus myrtifolia</i> )
Tatu e saúva	Pau-cigarra ( <i>Senna multijuga</i> )
Gralha-picaça e gralha-azul	Pinheiro-do-paraná ( <i>Araucaria angustifolia</i> )
Cutia	Boleira ( <i>Joannesia princeps</i> ) Palmiteiro ( <i>Euterpe edulis</i> ) Pinheiro-do-paraná ( <i>Araucaria angustifolia</i> ) Castanha-do-pará ( <i>Bertholetia excelsa</i> )
Periquito-baitaca	Alecrim ( <i>Holocalyx balansae</i> )
Macaco	Jequitibá ( <i>Cariniana spp.</i> ) Mandiocão ( <i>Schefflera morototoni</i> )
Peixe	Ingá ( <i>Inga spp.</i> ) Jenipapeiro ( <i>Genipa americana</i> )
Serelepe	Pinheiro-do-paraná ( <i>Araucaria angustifolia</i> )
Formiga	Aroeira ( <i>Schinus terebinthifolius</i> ) Varoveira ( <i>Prunus brasiliensis</i> )
Tucanuçu	Copaíba ( <i>Copaifera langsdorffii</i> )

Fonte: GALVÃO *et al.* (2000).

### **Introdução de mudas e de sementes**

Nem sempre a vegetação em um local degradado ou danificado é capaz de se recompor sozinha, necessitando de auxílio e de cuidados por parte do responsável. Quando um ecossistema mesmo possuindo espécies vegetais em quantidade, porém incapazes de se recuperar com aquelas plantas, diz-se que é um ecossistema fragilizado, degradado ou sem resiliência. A perda da resiliência impõe ao causador do dano uma atividade mais intensa para que o dano na área não se agrave com a perda total da vegetação ainda existente.

Para que a floresta possa regenerar-se mais facilmente inserem-se dentro de sua área de abrangência sementes e mudas de plantas que antes haviam ali. As plantas devem ser pré-definidas por um inventário fitossociológico pré-existente ou por um inventário em área semelhante próxima ou ainda por entrevista com os moradores próximos.

Após definidas as espécies que irão compor a revegetação, deve-se avaliar qual o melhor método e a maneira da reposição ser por mudas ou sementes.

Neste método é indiferente a orientação e a composição das plantas na área, sendo, portanto uma implantação desordenada com plantas primárias, secundárias iniciais, tardias e clímax. No processo de uso de sementes elas são utilizadas da seguinte forma: Chuva de sementes: as sementes são lançadas de helicópteros, balões ou de outras formas causando sobre a área uma “chuva” dispersando as sementes por diversos pontos e fazendo uma heterogeneização quando emergirem as brotações; Semeadura a lanço: o agente responsável ao deslocar-se pela área determinada lança as sementes em direções diversas dispersando elas em pontos mais restritos em relação à distribuição por chuva de sementes; Plantio: sementes da forma comum, através de plantio.

### **Enriquecimento de florestas**

Este método é adequado a áreas que foram danificadas em baixa escala ou que possuem uma baixa variabilidade de espécies.

Um projeto de enriquecimento tem como finalidade atrair a fauna e ampliar o número de espécies da área para que o ecossistema afetado pela baixa variabilidade possa obter novas fontes de material genético, amplie as vantagens proporcionadas pelas matas ciliares, e recompor o ecossistema original. O processo de enriquecimento pode ser feito em: Linhas: ao longo do curso ou no interior da mata, Faixas: corresponde ao uso de mais de duas linhas ao longo do curso ou da floresta; Maciços: uma grande concentração de árvores em um único ponto.

Catinot *apud* Schneider e Finger (2000) demonstraram a existência do seguinte método voltado para o enriquecimento de florestas produtoras de bens madeiráveis e não madeiráveis, que com adaptações pode ser utilizado para melhorar a qualidade de uma mata ciliar. Os passos citados são: abertura de faixas paralelas equidistantes de 10 a 20 metros de largura, preferencialmente no sentido leste-oeste; em ambos os lados das faixas, procede-se a limpeza total removendo em até um metro as essências arbustivas e herbáceas; em ambos os lados da faixa são removidos em uma distância de até 4 metros todos os cipós, arbustos e regeneração, exceto as comercializáveis; no eixo da faixa, são plantadas mudas à distância de 5 a 10 metros.

Com posterior intervenção, serão criadas faixas com uma diversidade maior permitindo atrair novos agentes polinizadores e dispersores de sementes como permitir a floresta estabelecer uma condição mais adequada, pois, florestas com excesso de homogeneidade tornam-se suscetíveis a doenças, parasitas e intempéries.

### Consórcios entre plantas

Entende-se por consórcio, o ato de unir e mesclar diversas espécies vegetais em um local para se obter o melhor resultado pretendido, que pode ser a produção de bens materiais ou imateriais.

Como o objetivo em questão é a recuperação e a restauração florestal, deseja-se obter uma melhoria da qualidade ambiental, sendo então desejada a produção de bens imateriais, tais como ar e água pura, beleza cênica e etc.

Um consórcio visa colocar espécies de diversos estratos e grupos sucessionais, criando assim um ambiente diverso e variável devido à mescla de essências.

O ecossistema pode apresentar até 4 estratos e 4 grupos sucessionais representado pelas seguintes estruturas de divisão. Estratos: dossel, correspondente a parte mais alta da floresta onde predominam as copas das árvores dominantes; estrato médio ou intermediário: encontram-se aqui as plantas dominantes secundárias; arbustivo, espécies que apresentam uma altura variável de 5 a 8 metros de altura; herbáceo onde predominam as espécies que vivem próximas ao solo, tais como samambaias e gramíneas. Grupos Sucessionais: pioneiras, são as primeiras plantas a se estabelecerem em um habitat abandonado ou em regeneração; secundárias iniciais - estabelecem-se a sombra das primárias nos primeiros estágios de desenvolvimento porém podem possuir características de plantas de sol pleno (iniciais); secundárias tardias - estabelecem-se na área quando esta se encontra já estabilizada. Necessitam de um meio em equilíbrio para desenvolverem-se: Clímax - correspondem ao último estágio de uma floresta apresentando crescimento lento e alta longevidade, de caráter autoperpetuante e ligada a fatores climáticos (adaptado de RAVEN, 2007).

A utilização desta forma de recuperação ou restauração florestal é o último recurso a ser realizado já que visa recompor totalmente a área antes devastada pelo dano.

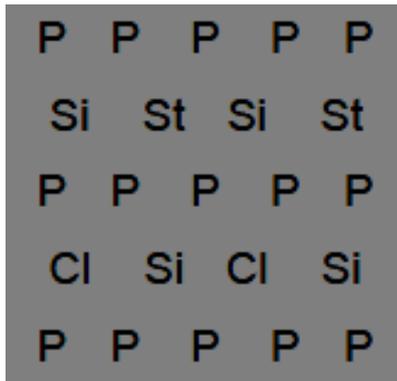
Apresenta um alto custo de implantação e diversos cuidados devido a grande quantidade de plantas que devem ser inseridas na área com a finalidade de se restabelecer totalmente o povoamento original.

Outro fator complicante da instalação desse método é a necessidade do conhecimento ecológico sobre as espécies que estarão no projeto de implantação. Um grande número de espécies requer do técnico responsável, um alto grau de conhecimentos em ecologia e fisiologia assim como em sucessão devido as diferentes características de cada estrato e sucessão ecológica.

O processo para a implantação destas plantas pode ser observada no trabalho de Cruz *et al.* (2002), na qual, a recuperação foi realizada em módulos com espaçamento de 2,5 x 3 metros (FIGURA 3).

Deve-se levar em conta nesta forma de projeto à utilização de plantas frutíferas, já que os frutos irão atrair diversos exemplares da fauna local para se alimentarem e dispersarem sementes e pólen nos locais próximos.

A diversidade de estratos e grupos ecológicos permite uma maior proteção ao solo devido a variância de estratos e formatos de copas, evitando assim o “*RUN-OFF*” correspondente ao arraste de matéria pela água da chuva.



Sendo: P - pioneiras; Si - secundárias iniciais; St - secundárias tardias e Cl - clímax.

**Figura 3** - Plantio de espécies em módulo.

**Fonte:** Cruz et al. (2002).

Os diversos grupos também irão reduzir a velocidade das gotas da chuva devido aos efeitos da redução de velocidade pelo impacto da gota com as folhas e pelo escoamento caulinar. Ocorre um aumento de infiltração de água no local devido à diversidade e ao grande número de raízes de plantas e insetos a elas ligadas que irão escavar o solo formando galerias propiciando uma melhoria na qualidade do mesmo.

A presença de muitas espécies evita também um alastramento rápido do fogo em incêndios florestais, além de o acúmulo de umidade no habitat florestal agir como um atenuante aos incêndios reduzindo as chances de ocorrência e dano. Devido aos benefícios gerados no local, este método torna-se bastante efetivo para áreas muito danificadas e que necessitam de proteção rapidamente para não ocorrem complicações ambientais (GLUFKE, 1999).

### **Talhão Facilitador**

Os talhões facilitadores, segundo Ferretti (2002), são os mais indicados para a recomposição de áreas ocupadas pela atividade agropecuária a mais de 10 anos, pois, em muitos casos a área já não possui capacidade de regenerar-se sozinha, devido a ter perdido o banco de sementes, sua fertilidade ser reduzida e a compactação impedir o desenvolvimento de raízes.

Em sua maioria estes métodos são muito onerosos e complexos, mas seus resultados mostram-se através da formação de um ecossistema mais equilibrado e próximo as condições reais.

Cada método destes representa uma série de vantagens em relação aos outros, mas são necessários análises da área devido aos cuidados durante o manejo da vegetação e da escolha das espécies a serem inseridas.

### **Linhas alternadas**

Este modelo mescla espécies de rápido crescimento correspondente às pioneiras e as secundárias iniciais com espécies de desenvolvimento mais vagaroso como as secundárias tardias e as clímax. É um método relativamente simples em comparação aos demais devido a serem feitos plantios intercalados de rápido crescimento com as de crescimento lento.

Neste método, são inseridas linhas de pioneiras para o recobrimento do solo e adequação da área para facilitar o desenvolvimento das espécies secundárias e clímax. As espécies clímax e as secundárias tardias podem ser inseridas em anos posteriores ao de inserção das pioneiras, para evitar uma perda ou reduzir a competição com outras espécies.

Se ocorrerem na área espécies invasoras ou competidoras, pode-se fazer linhas duplas de pioneiras para se evitar o processo de invasão e ocupação por espécies indesejadas. Segundo Ferretti (2002), os espaçamentos possíveis de serem utilizados são os de 2,0 x 2,0 metros; 2,5 x 2,0 metros ou 3,0 x 2,0 metros. A figura 4 representa um plantio simples de um talhão facilitador com linhas alternas.

CR						
	CL		CL		CL	
CR						
	CL		CL		CL	
CR						

Onde: CR - espécies pioneiras e secundárias iniciais; CL - espécies secundárias tardias e clímax.

**Figura 4** - Plantio em linhas alternas.

**Fonte:** Ferretti (2002).

### Espécies alternadas dentro da linha

Mesclam-se espécies em relação à variação de solo, necessidade de mecanização da área e da ocorrência de plantas invasoras e competidoras.

Este método apresenta um custo maior ao anterior devido ao número de espécies secundárias e clímax estarem em maior área aumentando o custo com cuidados e manejo. As plantas são colocadas em duas linhas intercalando as pioneiras e as secundárias iniciais com faixas de secundárias tardias e clímax. Os espaçamentos mais indicados são os de 2 x 2 (2500 plantas por hectare), 2,5 x 2,0 (2000 mudas por hectare) ou 3,0 x 2,0 (1666 mudas por hectare) (FIGURA 5).

CR		CL		CR		CL		CR		CL
	CL		CR		CL		CR		CL	
CR		CL		CR		CL		CR		CL
	CL		CR		CL		CR		CL	
CR		CL		CR		CL		CR		CL

Onde: CR - espécies pioneiras e secundárias iniciais; CL - espécies secundárias tardias e clímax.

**Figura 5** - Plantio de espécies alternadas dentro da linha.

**Fonte:** Ferretti (2002).

Principais características deste método segundo (FERRETTI, 2002): requer atenção durante a implantação; recobrimento do solo e sombreamento das espécies de crescimento lento é mais regular; alta diversidade de espécies e ambientes desde o início do plantio; e custo de manutenção da área plantada é alto.

### Grupos distintos de pioneiras

Ferretti (2002) cita que este modelo (FIGURA 6) proporciona diversos índices de sombreamento, permitindo assim satisfazer as condições de diversas espécies de distintos grupos ecológicos. Como dito antes, os custos e o modelo deve ser antes analisado levando em conta a variação do solo e do relevo, a necessidade de mecanização e os tratamentos. Principais características: requer atenção muito grande na implantação; recobrimento do solo e sombreamento das secundárias tardias e clímax é mais regular; exige conhecimento

aprofundado sobre a sucessão secundária e grupos ecológicos; altíssima diversidade de espécies e ambientes desde o início do plantio.

PD		PD		PR		PR		PD		PD
	CX		ST		SI		ST		CX	
PD		PD		PR		PR		PD		PD
	CX		ST		SI		ST		CX	
PD		PD		PR		PR		PD		PD

Onde: PD - pioneira de copa densa; PR - pioneira de copa rala; SI - secundária inicial; ST - secundária tardia; CX - clímax.

**Figura 6** - Plantio de grupos distintos de pioneiras.

**Fonte:** Ferretti (2002).

### Núcleo de diversidade

O presente método é indicado para locais onde o solo está exposto ou em condições inadequadas ao ambiente. O grande número de pioneiras permite a vegetação cobrir o solo rapidamente evitando perdas de solo por erosão hídrica e eólica, assim como proporciona uma melhora na qualidade do sítio devido à formação de uma camada orgânica sobre o solo mais espessa.

Devido ao rápido crescimento, as raízes irão ocupar várias camadas do solo causando assim uma maior aeração e infiltração de água reestruturando o solo e propriedades físico-químicas. A utilização de leguminosas é adequada devido à capacidade de aumentarem a concentração de nitrogênio no solo e a suas folhas decompõem-se rapidamente formando uma camada orgânica bastante fértil. A simbiose com fungos micorrízicos também auxiliará na obtenção de água por parte das plantas permitindo com que elas resistam à falta de água e consigam a obter em maior quantidade.

O núcleo central atuará como um dispersor de sementes que irá expandindo-se e ocupando a área (FIGURA 7). Características principais (FERRETTI, 2002): promove o recobrimento do solo muito rápido, diminuindo problemas com erosão e competição com plantas invasoras; a diversidade de espécies inicial no plantio é baixa (80% de pioneiras); recomendado para áreas de no mínimo 20 ha (núcleo de diversidade de no mínimo 4 ha); custo baixo, menor que o dos modelos 1, 2 e 3.

P		P		P		P		P		P		P
	P		P		P		P		P		P	
P		P		P		P		P		P		P
	P		P		P		P		P		P	
P		P		P	<b>NP</b>		<b>NP</b>		P		P	
	P		P		<b>NP</b>		<b>NP</b>		P		P	
P		P		P	<b>NP</b>		<b>NP</b>		P		P	
	P		P		P		P		P		P	
P		P		P		P		P		P		P
	P		P		P		P		P		P	

Onde: P - espécies pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais); NP - espécies não pioneiras (secundárias tardias e clímax); Núcleo representado em negrito.

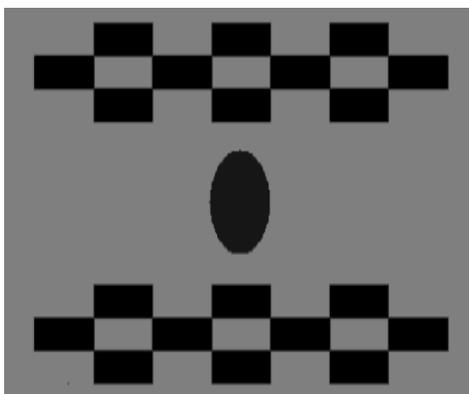
**Figura 7** - Plantio em núcleo de diversidade.

**Fonte:** Ferretti (2002).

### **Núcleo de diversidade entre ilhas de pioneiras**

Este modelo apresenta-se através de um núcleo de diversidade contendo em seu interior espécies secundárias tardias e clímax que irão expandir-se para outros pontos formados por ilhas de pioneiras que contem em seu interior espécies de pioneiras e de secundárias iniciais.

A área é plantada em mosaicos que ocupam metade da área original, permitindo que posteriormente a área regenere-se sozinha, ocupando todos os vãos e áreas livres (FIGURA 8). Características desse modelo segundo Ferretti (2002) são: recomendado para áreas não muito infestadas por plantas invasoras; a restauração da área total é lenta, pois só metade da área é plantada; a diversidade inicial do plantio não é muito alta; custo de implantação muito baixo, menor que o do modelo núcleo de diversidade.



Onde: em preto são ilhas somente com espécies pioneiras e secundárias iniciais; e em cinza espécies pioneiras e não pioneiras (secundárias tardias e clímax).

**Figura 8** - Plantio de núcleo de diversidade entre ilhas de pioneiras.

**Fonte:** Ferretti (2002).

## **CONCLUSÃO**

As atuais áreas degradadas ou destruídas, sejam elas pela ação do homem ou pela própria atividade natural, podem ser restabelecidas, hoje, em sua maioria com o conhecimento do homem sobre a natureza.

Diversos são os tipos de recuperação que podem ser realizados em uma mesma área onde somente os fatores que podem interferir é o conhecimento técnico, os fatores ambientais e a relação tempo/custo.

Os métodos podem ser desde o mais simples e barato como o abandono e limpeza da área até a aplicação de consórcios ou talhões restauradores que apresentam alto custo e requerem conhecimento técnico dos aplicadores.

Com o avanço da sociedade sobre as florestas e o crescimento acentuado da mesma, logo os recursos florestais e ambientais estarão exauridos, portanto se faz necessário o mais breve possível a remediação dos danos infligidos a natureza para que no futuro possa ser usufruída por todos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CRUZ, J. E. *et al.* Projeto Ribeirão da Cachoeira em Espírito Santo do Pinhal, SP. **Revista Ecosistema**. Volume 27, n. 1,2 pág. 17 a 22. Jan. - Dez. 2002.

FERRETTI, A. R. **Restauração da MATA ATLÂNTICA em Áreas de sua Primitiva Ocorrência Natural**. EMBRAPA, GALVÃO, A. P. M. e MEDEIROS, A. C. S. editores técnicos – Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134p.

GALVÃO, A. P. M (org). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: Um guia para ações municipais e regionais** – Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000.

GLUFKE, C. **Espécies Florestais recomendadas para a Recuperação de Áreas Degradadas**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999.48p., il.

Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, **Corredores Ecológicos – Experiências em Planejamento e Implementação/Ministério do Meio Ambiente**, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. p.:Il. color.; 29cm.

NAPPO, M. E. *et al.* **Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares**. Boletim técnico n° 30. UFLA. Disponível em < [www.editora.ufla.br/BolTecnico.htm](http://www.editora.ufla.br/BolTecnico.htm) >, 01 de Novembro de 2008, às 18:35.

NEPSTAD, D. C. MOREIRA A.; ALENCAR, A. A. 1999. **A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo Na AMAZÔNIA**. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. 202 p.; Il.

NEPSTAD, D. C., *et al.* **Manejo e Recuperação de Mata Ciliar em Regiões Florestais da Amazônia: Série Boas Práticas. Vol. 1**. Mato Grosso, MT: IPAM, 2007. 72p. il.

RAVEN, P. H. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2007.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo Sustentado de Florestas Inequiâneas Heterogêneas**. Centro de Pesquisas Florestais (CePeF) UFSM, Santa Maria - RS. 195p.

SCHUMACHER, M. V. HOPPE, J. M. **Floresta e a Água**. Porto Alegre, RS: Pallotti. 1999, 108p. Il.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. **Floresta e o Ar**. Porto Alegre, RS: Pallotti. 2000, 108p. Il.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA). **Diretrizes Ambientais para a Restauração das Matas Ciliares/Secretaria Estadual do Meio Ambiente**, SEMA. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. Porto Alegre: SEMA, 2007 33p. Il.