

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGIA E  
SUSTENTABILIDADE

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR PARA O  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

FRANCISCO MARCONDES DE ALMEIDA

CAMPO GRANDE - MS  
OUTUBRO/2016

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGIA E  
SUSTENTABILIDADE

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR PARA O  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

FRANCISCO MARCONDES DE ALMEIDA

Defesa do Curso de Mestrado Profissional apresentada à  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul para  
obtenção do título de mestre em Eficiência Energética e  
Sustentabilidade

Área de Concentração: Sustentabilidade

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Teresa Riccio Barbosa

CAMPO GRANDE - MS

OUTUBRO2016

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse manual ao meu querido pai Francisco Leandro de Almeida "In Memorium" e a minha querida mãe Maria Vieira de Almeida, incansáveis lutadores para que os filhos conseguissem conquistar o que eles não tiveram a oportunidade de obter: a educação.

## AGRADECIMENTOS

A todos os colegas da turma 2014 do programa.

Aos professores que estiveram nos auxiliando e nos guiando pelos caminhos do conhecimento.

À professora Andréa, pela paciência que teve comigo e pela excelente orientação que me proporcionou.

À coordenadora professora doutora Ana Paula que se não fosse a sua grande colaboração o meu sonho poderia ter sido sucumbido.

À minha companheira, Maristela Molinari, que mesmo com seus problemas de saúde durante o período de mestrado esteve ao meu lado, me incentivando e ajudando na medida do possível.

Ao meu pai Francisco Leandro de Almeida "*In Memorium*" que esteve ao meu lado quando iniciei o mestrado, entretanto antes do término do mesmo, foi convidado pelo Grande Arquiteto do Universo a passar para o andar de cima.

## RESUMO

Este trabalho apresenta orientações técnicas para a recomposição de Mata Ciliar para o Estado de Mato Grosso do Sul. A vegetação ciliar por ser um ecossistema que ocorre ao longo de cursos d'água, merece destaque dentre os demais ecossistemas existente no Estado, sobretudo pelas constantes agressões que tem sofrido ao longo dos anos por conta da expansão da agricultura, da pecuária, da mineração de areia, dos empreendimentos turísticos e residenciais mal planejados. A contribuição deste trabalho é a elaboração de um material específico de recomposição de Mata Ciliar para o Estado de Mato Grosso do Sul, pelo fato da não existência documental e bibliográfica completa sobre o tema. Há, portanto, a indisponibilidade de um material que siga uma determinada sequência lógica de procedimentos, que não podem deixar de ser observados para que o sucesso e a longevidade da recuperação da vegetação ciliar sejam alcançadas. Essas orientações técnicas apresentadas instruem os produtores e trabalhadores rurais, técnicos, estudantes interessados nos processos de recuperação e manutenção de áreas, em propriedades rurais, com o foco nas áreas ciliares visando a sua sustentabilidade. O texto busca auxiliar na elaboração e na execução dos projetos de revegetação, fornecendo, por exemplo, elementos para a escolha de espécies e as técnicas mais adequadas de plantio. Recomendam-se plantios em curvas de nível, procurando respeitar a ocorrência original das espécies na região a ser recomposta, procurando reestruturar o ambiente de forma que este retorne o mais rápido e semelhante possível as condições originais.

Palavra-chave: sustentabilidade, ecossistemas ciliares, recuperação de áreas degradadas.

**SUMÁRIO**

<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	12
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 TRABALHOS RELACIONADOS .....	13
<b>ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL .....</b>	<b>17</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mata ciliar: as copas das árvores de um lado do rio não se encontram com as do outro lado.....	26
Figura 2 - Mata de galeria:mata que forma uma galeria sobre os rios. ....	27
Figura 3 - Mata ciliar na Bacia do Alto Paraguai no MS. ....	28
Figura 4 - Corredores ecológicos. ....	30
Figura 5 - Assoreamento do córrego Figueirão, no município de Figueirão-MS. ....	31
Figura 6 - Rio protegido pela mata ciliar.....	32
Figura 7 - Mata ciliar com rio e água límpida e transparente.....	33
Figura 8 - Interceptação dos raios solares pela mata ciliar, fornecendo sombreamento .....	34
Figura 9 - Devolução dos nutrientes ao solo, através da serapilheira.....	35
Figura 10 - Polinização através de pássaros. ....	36
Figura 11 - Processo de intercepção da água da chuva. ....	37
Figura 12 - Mata Ciliar preservando a morfologia do rio e não permitindo que ocorra erosão. ....	38
Figura 13 - Estrutura vegetacional protegendo a encosta.....	38
Figura 14 - Desmatamento as margens do rio. ....	39
Figura 15 - Pecuária em margem de rio. ....	40
Figura 16 - Trecho de mata é queimado à beira do Rio. ....	40
Figura 17 - Margem de rio alterada em ambiente humano.....	40
Figura 18 - Banhistas.....	41
Figura 19 - Construção de estradas em locais inadequados. ....	41
Figura 20 - Desbarrancamento do córrego. ....	42
Figura 21 - Erosão e assoreamento dos córregos. ....	43
Figura 22 - Eutrofização devido a poluentes que cai no curso d'água.....	44
Figura 23 - Voçoroca ocasionada pela ausência da mata ciliar.....	45
Figura 24 - Nascente em processo de degradação.....	46
Figura 25 - Plantas nativas com potencial farmacêutico. ....	47
Figura 26 - Esquema de lençol freático.....	47
Figura 27 - Margem de rio sem mata ciliar, com índice de luminosidade alterado. ....	48
Figura 28 - Ilustração sobre a vida no solo.....	50
Figura 29 - Plantas e árvores hidrófilas. ....	51
Figura 30 - Mapa dos solos de Mato Grosso do Sul.....	54

Figura 31 - Diferença no encharcamento dos solos.....	60
Figura 32 - Os três biomas do Estado de Mato Grosso do Sul. Azul claro representa o pantanal. A área de cor roxa representa cerrado. Já o tom de azul escuro representa a Mata Atlântica. ....	69
Figura 33 - Exemplo de floresta estacionais.....	84
Figura 34 - Exemplo de vegetação ciliar. ....	85
Figura 35 - Exemplo de floresta estacional semidecidual submontana.....	86
Figura 36 - Exemplo de floresta estacional decidual - terras baixas.. ....	87
Figura 37 - Exemplo de Floresta Estacional Decidual Submontana. ....	88
Figura 38 - Exemplo de savana. ....	89
Figura 39 - Exemplo de savana florestada.....	89
Figura 40 - Exemplo de savana arborizada.. ....	90
Figura 41 - Exemplo de savana parque .....	91
Figura 42 - Exemplo de savana estépica arborizada.....	92
Figura 43 - Exemplo de savana estépica parque.....	92
Figura 44 - Exemplo de savana estépica gramíneo-lenhosa.....	93
Figura 45 - Exemplo de formação pioneira. ....	94
Figura 46 - Exemplo de áreas de tensão ecológica.....	94
Figura 47 - Exemplo de ecótono.....	95
Figura 48 - Exemplo de massas d'água.....	95
Figura 49 - Área em fase de regeneração natural.. ....	96
Figura 50 - Legenda - Isolamento de área ciliar.....	97
Figura 51 - Plantio ao acaso, restauração florestal em áreas de preservação permanentes. ....	98
Figura 52 - Plantio sucessional com alternância em linhas, com espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP), restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal...	100
Figura 53 - Plantio sucessional com alternância de espécies P e NP na mesma linha, restauração florestal em áreas de preservação permanente. ....	100
Figura 54 - Modelo de plantio sucessional com alternância de espécies pioneiras sombreando as não pioneiras em formato quincôncio.. ....	101
Figura 55 - Plantio em módulos ou talhões facilitadores para recomposição de vegetação ciliar.....	102
Figura 56 - Enriquecimento de espécies, restauração florestal em áreas de preservação permanente.....	103
Figura 57 - Sistema agroflorestal.....	104



Figura 58 - Restauração florestal em áreas de preservação permanente. ....	104
Figura 59 - Plantio de mudas nativas em núcleos .....	106
Figura 60 - Núcleo de solo transposto de uma área vizinha para uma área degradada. ....	106
Figura 61 - Transposição de galharia. ....	108
Figura 62 - Coleta de chuva de sementes. ....	108
Figura 63 - Operação de plantio em ilhas ou núcleos.....	109
Figura 74 - Poleiro natural.....	110
Figura 65 - Avaliação de indicadores biológicos. ....	127
Figura 66 - Medição do DAP de uma árvore utilizando suta. ....	128
Figura 67 - Margens do rio sem mata ciliar .....	4

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo.....	64
Tabela 2 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo .....	65
Tabela 3 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo.....	66
Tabela 4 - Características de espécies arbóreas nativas de Mato Grosso do Sul e os componentes dos diferentes grupos ecológicos.....	79
Tabela 5 - Cronograma de Implantação e manutenção de recomposição da mata ciliar.....	133
Tabela 6 - Planilha de custos com relação dos insumos; implementos e máquinas utilizadas; horas trabalhadas; preços unitários e totais. ....	133
Tabela 7 - Cronograma de implantação com as operações de campo, tratos culturais e material consumido na recomposição da floresta ciliar.....	134
Tabela 8 - Cronograma de manutenção pelo período mínimo de 2 anos. ....	137
Tabela 9 - Estimativas de custo .....	139
Tabela 10 - Estimativa de custo.....	140

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPs	Áreas de Preservação Permanente
AUR	Área de Uso Restrito
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CO <sup>2</sup>	Dióxido de Carbono
CPT	Centro de Produções Técnicas
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Imasul	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MS	Mato Grosso do Sul
RL	Reserva Legal
Semade	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
SINIMA	Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente
UCs	Unidades de Conservação
USP	Universidade de São Paulo



## 1. INTRODUÇÃO

A população do Brasil promoveu enormes alterações nos ambientes naturais, devido seu crescimento populacional e econômico ao longo dos anos. As margens dos rios, lagos, córregos, lagoas, riachos, nascentes e olhos d'água foram grandemente modificadas pela mão do homem, justamente onde se encontram as matas ciliares, que apesar da sua importância na qualidade do meio ambiente foram alteradas.

Por tal motivo e pelos prejuízos ocasionados, como contaminação dos cursos d'água, desmatamento, erosão, assoreamento e outros, a reabilitação dessas matas no Mato Grosso do Sul é especialmente necessária, pois além de apresentar um ambiente de grande complexidade estrutural com os biomas existentes, como o Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal, as matas ciliares são responsáveis pela manutenção da água, fator fundamental para todas as espécies vivas existentes na região.

As florestas ripícolas abrigam, nutrem, colaboram na propagação da diversidade de espécies da flora e da fauna (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1992; FELFILI et al., 1995) entre todas as fitofisionomias<sup>1</sup> dos biomas. Essa vegetação ribeirinha protege as margens dos corpos d'água, evitando o seu assoreamento, regularizando sua vazão, filtrando os poluentes, fornecendo abrigo, alimentação e propagação da fauna nativa.

Observa-se que apesar da reconhecida importância ecológica na atualidade, os aumentos da pressão urbana e agrossilvipastoril, devido ao desenvolvimento econômico acelerado e a não observação da legislação vigente que protegem as matas ciliares, estas vem sendo degradadas em ritmo vertiginoso. As matas ciliares cedem espaço para a especulação imobiliária, a agricultura, a pecuária, o reflorestamento<sup>2</sup> e o florestamento<sup>3</sup>.

Nota-se que a eliminação dessas matas causou uma série de problemas ambientais como o assoreamento dos cursos d'água, as alterações climáticas, a extinção de diversas

---

<sup>1</sup> Fitofisionomia: Característica da vegetação que se encontra em determinado lugar; aspecto dessa vegetação. Particularidade vegetal ou a flora típica de uma região. (Etm. fit(o) + fisionomia).

<sup>2</sup> Reflorestamento: É uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram, a vegetação removida pelas forças da natureza (incêndios, por exemplo) ou ações humanas (queimadas, exploração de madeira).

<sup>3</sup> Florestamento: Consiste na prática econômica dentro da Engenharia Florestal de cultivo intensivo de árvores para a produção de madeira, celulose, carvão vegetal, etc. Difere do reflorestamento, na medida em que neste cultivo se dá com árvores nativas, objetivando a recuperação do ecossistema nativo.

espécies da flora e fauna, a erosão dos solos, a contaminação dos cursos d'água, prejudicando a qualidade de vida da sociedade.

De uma maneira geral, a retirada das árvores tem causado problemas causados ao meio-ambiente, que assolam a comunidade estadual na atualidade.

A recomposição dessas matas ciliares degradadas já figura entre as maiores preocupações da sociedade, de Mato Grosso do Sul, principalmente por causa da escassez de projetos de recomposição. Salienta-se que em diversos locais do Estado, tem-se observado grandes dificuldades na sua implantação, avaliação e monitoramento, principalmente devido à pouca disponibilidade de informações técnicas sobre o quê, quando e como plantar nas margens dos riachos, rios, córregos, lagos, lagoas, olhos d'água e nascentes, principalmente, no Mato Grosso do Sul.

Devido a essas alterações e aos prejuízos por elas causados tornou-se necessária a recomposição dessas áreas. Entretanto, recuperar esses ambientes fluviais de uma maneira mais eficiente exigirá conhecimentos pouco divulgados de como os ambientes funcionam, quais são as espécies que fazem parte desses ambientes no Mato Grosso do Sul, entre outros.

Se faz necessário que os órgãos fiscalizadores responsáveis pela manutenção ambiental tenham uma postura mais adequada na preservação das florestas remanescentes e que produtores e trabalhadores rurais, bem como a sociedade em geral tenham consciência sobre a real importância da conservação das matas ciliares. Além dos modelos e as técnicas de recomposição proposto na elaboração destas orientações técnicas, se faz necessária ações na área ambiental, com vistas à conscientização de crianças, jovens e adultos sobre os benefícios ambientais proporcionados pelas florestas ribeirinhas. Estas orientações técnicas para recomposição de Matas Ciliares para o Estado de Mato Grosso do Sul, baseia-se nas experiências do autor, práticas de campo, coletas de informações bibliográficas técnico e científico, visitas a pesquisa de campos, projetos elaborados, eventos e treinamentos.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um material com orientações técnicas sobre a recomposição de mata ciliar que apresenta metodologias e estratégias para viabilizar o plantio de espécies nativas no solo de Mato Grosso do Sul.

## 1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Apresentar um material com orientações técnicas com abrangência estadual e que atenda a legislação atual em vigor;
- Estabelecer ações de recuperação levando em consideração a capacidade de recuperação do local;
- Desenvolver ações que resultem em uma recuperação com alta diversidade regional;
- Instruir os produtores e trabalhadores rurais com as técnicas mais adequadas para realizar a recomposição da mata ciliar.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Através de experiências em cursos, eventos, palestras, práticas de campo, visitas técnicas, identificou-se:

- Falta de informação dos produtores;
- Falta de conscientização;
- Falta de material adequado às condições ambientais do Estado de Mato Grosso do Sul;
- Fragilidade e importância do ecossistema ciliar do Estado de Mato Grosso do Sul;
- Utilização de material de outros ecossistemas (inadequados) para solução do problema do Mato Grosso do Sul;
- Elevada degradação das matas ciliares do Estado;
- Desconhecimento dos aspectos legais vigentes;
- Grande cobrança dos órgãos fiscalizadores para a solução do problema (CAR);
- Órgãos estaduais, Organizações Não Governamentais (ONGs), instituição do setor rural tem interesse na publicação do manual.

Desta forma, este material é de grande importância porque apresenta orientações adequadas para a recomposição da Mata Ciliar no Mato Grosso do Sul.

## 1.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste item pretende-se mostrar as abordagens realizadas sobre o tema recomposição de mata ciliar. Para tal, realizou-se revisão bibliográfica, consultando alguns trabalhos

acadêmicos (dissertação, tese e artigo), revistas, livros e pesquisas de campo para observar o que foi realizado e discutido.

Segundo Martins e Sebastião Venâncio (2007), ocorre a necessidade maior do ser humano, frente ao ritmo de degradação ambiental, sem importar com os diversos ecossistemas. Este livro diz que mais do que recuperar as áreas degradadas, o ideal seria uma adequação ambiental das atividades antrópicas, que garantirá essa qualidade sem a necessidade de posteriores aplicações de medidas de recuperação.

Martins (2007), mostra o grande avanço na pesquisa científica e nos projetos de recuperação das matas ribeirinhas nos últimos anos, com a crescente conscientização da população sobre a necessidade dos recursos florestais, assim como a cobrança por parte da legislação ambiental e florestal.

Cita o trabalho feito pelas universidades que tem dado uma grande contribuição ao meio ambiente e a sociedade brasileira por meio de desenvolvimento de pesquisas e convênios com empresas privadas e estatais.

Martins (2007) observa ainda que tem muito a ser feito devido a heterogeneidade das condições ecológicas que caracterizam as áreas ciliares e a diversidade das situações de degradação a que foram, e ainda continuam sendo submetidas.

No livro, Martins (2007), fornece uma linguagem simples e objetiva para a implantação de projetos de recuperação de matas ciliares, apresentando modelos de recuperação e de técnicas silviculturais, sem a pretensão de esgotar o assunto, dado a complexidade do tema.

Martins (2007) oferece várias opções de recuperação, melhor modelo a ser escolhido, espécies a serem plantadas e que os ajustes e refinamentos devem ser feitos frente a cada situação de degradação e local inserido.

O Manual de Recuperação de Matas de Galeria, de Felfili et. al. (2000), enfatiza os plantios com espécies nativas do local a ser reabilitado, respeitando as condições encontradas na microbacia, tais como umidade, fertilidade do solo e luminosidade para que haja um retorno rápido às condições originais. Fornece listagem de espécies lenhosas adequadas a cada situação do local subsídios para coleta de sementes e produção de mudas em viveiros e três



modelos de plantio definitivo no campo, com a sucessão ecológica das espécies e recomendações para a sua manutenção.

O trabalho de Faria (2014) discorre sobre a viabilidade no emprego de diferentes espécies nativas para revegetação da área degradada do Instituto Federal Mato Grosso (IFMT) - Campus - Cuiabá - Bela Vista. Mostra que a reposição com espécies nativas nessas áreas se mostra extremamente necessária uma vez que promove a recomposição das características arbóreas do local e conforto técnico na área e no entorno, melhora a diversidade da flora e fauna, além da paisagem.

A revista Informe Agropecuário da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG (2012) apresenta a adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais que sintetiza sobre vários temas ambientais como indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas, manejo do solo e da água nas propriedades rurais, modelos e técnicas de restauração florestal para adequação ambiental, áreas de preservação permanente e reserva legal e suas obrigações e possibilidades, entre outros.

A cartilha Cerrado: Restauração de Matas de Galeria e Ciliares, Aquino et. al. (2001), demonstra conceitos sobre bacia hidrográfica, vegetação ripária, degradação, recuperação, regeneração natural e induzido, seleção de espécies, procedimentos gerais para o preparo do solo, técnicas de restauração e de distribuição das mudas, técnicas de nucleação e avaliação do processo de restauração ecológica de matas ciliares.

O livro de Áreas Degradadas de Martins (2009), que trata de ações em áreas de preservação permanente, voçorocas<sup>4</sup>, taludes rodoviários e de mineração.

O livro de Restauração Florestal em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal do Centro de Produções Técnicas (CPT), de Martins (2010), enfatiza sobre as áreas de preservação permanente e reserva legal, sucessão ecológica e recuperação de áreas degradadas, desenvolvimento de um projeto de restauração, técnicas de restauração florestal, estratégias para sua restauração, conservação de fragmentos florestais em APPs e reserva legal e avaliação e monitoramento da restauração.

Segundo Vieira et. al. (2010), Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil possui 17 capítulos contendo informações botânicas, ecológicas, agrônomicas e nutricionistas e

---

<sup>4</sup> Voçorocas: é um fenômeno geológico que consiste na formação de grandes buracos de erosão causados pela água das chuvas, em solos onde a vegetação é escassa e não protege mais o solo.

dados sobre técnicas de beneficiamento e aproveitamento para cada espécie. As informações disponíveis são de grande utilidade para vivericultores, agricultores, ambientalistas, extensionistas, professores, estudantes, associações, cooperativas, comunidades tradicionais, agroindústria, pois parte partindo do princípio de que ao realizar a recomposição da mata ciliar uma das espécies vegetais a ser utilizada são as frutíferas, já que são atrativas para a fauna silvestre, a qual é de grande importância na recuperação de áreas degradadas. Estas informações contribuem para o nosso Estado, porque as frutas nativas em determinados biomas, são em comuns e necessitamos de espécies frutíferas nativas para o plantio na recomposição.

Publicação de Crestana et. al. (2006), Florestas - Sistemas de Recuperação com Essências Nativas, Produção de Mudanças e Legislação, divulga de forma clara e minuciosa, os sistemas de recuperação florestal, a produção de mudas, trazendo uma relação de diversas espécies nativas e sua utilização, bem como as legislações referentes ao assunto.

Cerrado: Ecologia e Flora, de Sano, Almeida e Ribeiro (2008), enfatiza a fitofisionomias e as espécies que compõem o bioma cerrado o qual predomina no Mato Grosso do Sul. Mostra o conceito, caracterização climática, recursos hídricos, solo, padrões fitogeográficos, ecoregiões, unidades de conservação, fenologia<sup>5</sup> e biologia reprodutiva das espécies, coleta, propagação, frutas nativas, consequências ambientais da fragmentação de *habitats*, todos esses aspectos voltado para o Bioma Cerrado.

As pesquisas realizadas com técnicos, livros, revistas e cartilhas mostraram aspectos em comuns sobre as abordagens relacionadas à recomposição; algumas situações foram observadas, diferenças nos que diz respeito a recomendações de espécies vegetais, classificações diferentes dos grupos ecológicos e de hidromorfia em solo, por isso foi o direcionamento à nossa realidade, para subsidiar o nosso público alvo (técnicos, produtores, trabalhadores rurais) ao sucesso nos procedimentos e operacionalização da recuperação das áreas degradadas.

Será apresentado a seguir as Orientações Técnicas de Recomposição da Mata Ciliar para o Mato Grosso do Sul.

---

<sup>5</sup> Fenologia: é o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente, tais como temperatura, luz e umidade.

## ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## **PREFÁCIO**

Atualmente, temas relacionados ao meio ambiente são abordados cada vez mais pela sociedade. O tempo passa e o homem interfere continuamente e transforma o meio em que vive, usufrui desse para enriquecer sem a devida preocupação com os efeitos futuros que podem causar ao planeta e à humanidade.

O desmatamento contribui para os problemas ambientais que atingem a sociedade, com seus mais variados efeitos, e nessa linha de impacto ambiental as matas ciliares não escaparam da degradação; a mesma contribuição negativa foi proporcionada pelo processo de urbanização e crescimento populacional, influenciando na qualidade de vida da comunidade.

As matas ciliares encontram-se em diferentes estados de degradação, que é o suficiente para justificar a preocupação da iniciativa privada, governos, Ministério Público, universidades, organizações não governamentais (ONGs), técnicos, estudantes e a sociedade em geral. Apesar dos esforços conjuntos de todos esses agentes ainda existem vários fatores a serem trabalhados: a dificuldade de comunicação, de mobilização, de capacidade e treinamento. Isto é: não há entrosamento entre produtores rurais, ambientalistas, governo e instituições ambientais públicas; os produtores rurais são resistentes às ações de recuperação; não há qualquer tipo de ajuda dos órgãos municipais, e as propriedades ficam sem o planejamento de um técnico executor para aconselhar nas tarefas e manuseio com o solo; há déficit regional na oferta de sementes e mudas, devido à derrubada indiscriminada no passado de árvores matrizes, conseqüentemente, não há vestígios de vegetação no local, de maneira que pouco se sabe o que era plantado anteriormente; os recursos financeiros são insuficientes e mal explorados; há ausência de mecanismo de planejamento e monitoramento.

Nas últimas décadas, mais precisamente nos últimos anos, houve uma crescente conscientização da sociedade sobre a necessidade da preservação dos recursos naturais (água, animais silvestres, solo e ar) e com a chegada no Novo Código Florestal em 2012, que vem exigindo a obrigação da recuperação da floresta em Áreas de Preservação Permanente (APPs), como também a adoção de planos de recuperação de áreas degradadas (PRADA), constatamos enorme avanços na pesquisa científica e nos projetos de recomposição ambiental. Ademais, a discussão em torno da sustentabilidade das propriedades rurais está presente nos encontros e conversas com produtores e trabalhadores rurais.

Os termos reserva legal, matas ciliares, nascentes, áreas de várzeas, veredas, brejos, manejo de resíduos, licenciamento ambiental são assuntos que estão sendo incorporados ao dia a dia da maioria das propriedades rurais. Diante dessa nova realidade, a gestão ambiental em biomas e microbacias busca contribuir por meio do debate sobre a necessidade de discutir uma nova racionalidade no planejamento rural que equilibra os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Além disso, a gestão ambiental rural promove a melhoria do tripé da sustentabilidade, mediante a conservação e recuperação de recursos naturais.

Entretanto, muito está ainda para ser feito, levando em consideração a diversidade das situações de degradação das matas ciliares e da heterogeneidade das condições ecológicas que caracteriza esse ecossistema.

Este material procura fornecer subsídios aos produtores e trabalhadores rurais, estudantes e técnicos para a implantação e manutenção de projetos de recuperação de mata ciliares, apresentando os conceitos de mata ciliar; os aspectos legais, físicos, biológicos dos recursos naturais renováveis, os grupos ecológicos existentes; os principais modelos, técnicas e métodos silviculturais de recomposição, assim como as diferentes etapas para chegar até o plantio e os tratos culturais para a manutenção da área ciliar recomposta, sem deixar de avaliar e monitorar a floresta em desenvolvimento, para a obtenção do sucesso do projeto, obviamente obedecendo a uma sequência lógica de procedimentos. Os itens abordados são de extrema importância para preencher as lacunas necessárias para a construção de um material completo na recuperação da área ciliar.

Várias opções de recuperação são oferecidas para os produtores rurais que estão com sua mata ciliar degradada. Não esquecendo que o melhor modelo, técnicas e espécies vegetais nativas escolhidas para o plantio, dependerá das condições da área a ser recomposta (matriz vegetacional e o estado de degradação da área), de forma que os ajustes têm que ser adequados a cada situação de degradação. Não existe um método, técnica ou modelo de plantio que possa ser recomendada para todas as áreas e situações.

A orientação desse material é proveniente do desenvolvimento do meu trabalho de mestrado.

O conhecimento do meio ambiente do Estado do Mato Grosso do Sul, por meio de identificação e mapeamento do seu uso, relacionado aos diferentes tipos de vegetação original, bem como seu estado de degradação e preservação, foram fatores importantes para a

formulação dessas orientações, que tem como um dos seus objetivos desenvolver e intensificar a conservação e o uso sustentável da biodiversidade nos três biomas do estado, atendendo cada área a ser recomposta, conforme sua realidade e condições pré-estabelecida.

O autor.

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	18
<b>SUMÁRIO</b> .....	21
<b>1. MATA CILIAR</b> .....	26
<b>1.1 TERMINOLOGIA E CONCEITOS</b> .....	26
<b>1.2 IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR</b> .....	28
1.2.1 Manutenção de Corredores Ecológicos .....	30
1.2.2 Proteção contra o assoreamento dos rios.....	30
1.2.3 Proteção dos cursos d'água.....	31
1.2.4 Proteção do solo .....	32
1.2.5 Manutenção da quantidade e qualidade das águas .....	32
1.2.6 Manutenção da biodiversidade .....	33
1.2.7 Diminuição da temperatura da água e do solo.....	33
1.2.8 Ciclagem de nutrientes .....	34
1.2.9 Fixação do gás carbônico .....	35
1.2.10 Abrigo, nutrição, polinização e dispersão .....	35
1.2.11 Interceptação da água da chuva pela vegetação ciliar .....	36
1.2.12 Regulação do lençol freático .....	37
1.2.13 Manutenção da morfologia do rio e proteção a inundações .....	38
1.2.14 Estabilização de taludes e encostas .....	38
<b>1.3 CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DAS MATAS CILIARES</b> .....	39
<b>1.4 CONSEQUÊNCIAS DA RETIRADA DA MATA CILIAR</b> .....	42
1.4.1 Erosão e assoreamento .....	43
1.4.2 Eutrofização .....	44
1.4.3 Diminuição do volume da água e de sua qualidade .....	45
1.4.4 Redução da biodiversidade da fauna e flora nativas .....	45
1.4.5 Diminuição das chuvas.....	46
1.4.6 Desertificação do ambiente .....	46
1.4.7 Degradação de mananciais .....	46
1.4.8 Perda do potencial farmacêutico .....	47
1.4.9 Rebaixamento do lençol freático .....	47
1.4.10 Alteração do índice de luminosidade .....	48
1.4.11 Aumento da temperatura ambiente.....	48

1.4.12 Fim dos alimentos para ictiofauna e outros animais silvestres.....	48
1.4.14 Inundação do ambiente urbano e desmoronamento .....	48
<b>2. CARACTERÍSTICAS DO SOLO DE MATO GROSSO DO SUL.....</b>	<b>50</b>
<b>2.1 O SOLO NA MARGEM DOS CURSOS D'ÁGUA .....</b>	<b>52</b>
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS DO MATO GROSSO DO SUL.....</b>	<b>53</b>
<b>2.3 DIFERENTES TIPOS DE LEITO DE RIO.....</b>	<b>58</b>
<b>2.4 PADRÕES DE HIDROMORFIA EM SOLOS.....</b>	<b>60</b>
2.4.1 Solos Semi Hidromórficos .....	61
2.4.2 Solos Não Hidromórficos.....	61
<b>2.5 DISTRIBUIÇÃO ESPECIAL DAS ESPÉCIES AO LONGO DE UM GRADIENTE EM RELAÇÃO AO RIO .....</b>	<b>61</b>
<b>2.6 ASPECTOS HIDROMÓRFICOS DAS MATAS CILIARES DO ESTADO.....</b>	<b>62</b>
<b>2.7 ESPÉCIES VEGETAIS POR GRAU DE SATURAÇÃO HÍDRICA DO SOLO (NÍVEIS DE HIDROMORFIA DO SOLO) .....</b>	<b>63</b>
<b>3. ASPECTOS BIOLÓGICOS.....</b>	<b>68</b>
<b>3.1 FITO GEOGRAFIA .....</b>	<b>68</b>
<b>3.2 ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS - PLANTAS INVASORAS .....</b>	<b>70</b>
<b>3.3 REGENERAÇÃO NATURAL .....</b>	<b>73</b>
<b>3.4 FORMIGAS CORTADEIRAS .....</b>	<b>73</b>
<b>3.5 DIVERSIDADE E RARIDADE DAS ESPÉCIES.....</b>	<b>74</b>
<b>3.6 INTERAÇÃO ENTRE PLANTAS E ANIMAIS .....</b>	<b>75</b>
<b>3.7 MICROORGANISMOS .....</b>	<b>76</b>
<b>3.8 GRUPOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA DE PLANTAS .....</b>	<b>77</b>
<b>3.9 DINÂMICA DE CLAREIRAS OU SUCESSÃO SECUNDÁRIA .....</b>	<b>82</b>
<b>3.10 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM AS DIFERENTES REGIÕES FITOECOLÓGICAS.....</b>	<b>83</b>
3.10.1 Florestas estacionais.....	84
3.10.2 Vegetação Ciliar.....	85
3.10.3 Floresta Estacional Semidecidual Submontana.....	86
3.10.4 Floresta Estacional Decidual Terras Baixas.....	87
3.10.5 Floresta Estacional Decidual Submontana.....	88
3.10.6 Savana (Cerrado).....	88
3.10.7 Savana Florestada.....	89
3.10.8 Savana Arborizada .....	90



	23
3.10.9 Savana Parque .....	90
3.10.10 Savana Gramíneo-Lenhosa .....	91
3.10.11 Savana Estépica (Chaco).....	91
3.10.12 Savana Estépica Arborizada.....	91
3.10.13 Savana Estépica Parque.....	92
3.10.14 Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa .....	93
3.10.15 Formações Pioneiras .....	93
3.10.16 Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos .....	94
3.10.17 Ecótono.....	94
3.10.18 Encrave.....	95
3.10.19 Refúgio Montano Herbáceo .....	95
3.10.20 Massas D'Água.....	95
<b>4. TÉCNICAS, MÉTODOS E MODELOS DE PLANTIO PARA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR .....</b>	<b>96</b>
<b>4.1 REGENERAÇÃO NATURAL .....</b>	<b>96</b>
<b>4.2 MÉTODOS E MODELOS SILVICULTURAIS .....</b>	<b>97</b>
4.2.1 Plantio ao Acaso.....	98
4.2.2 Plantio Sucessional.....	99
4.2.2.1 Alternância em linhas.....	99
4.2.2.2 Alternância na mesma linha.....	100
4.2.2.3 Formato em quincôncio .....	101
4.2.2.4 Módulos ou talhões facilitadores .....	101
4.2.2.5 Enriquecimento de espécies. ....	102
4.2.2.6 Sistemas agroflorestais (SAFI).....	103
4.2.2.7 Adensamento ou plantio adensado.....	104
4.2.2.8 Técnicas de nucleação .....	105
4.2.2.8.1 Plantio de mudas nativas com função nucleadora .....	105
4.2.2.8.2 Transposição do banco de sementes do solo (serapilheira).....	106
4.2.2.8.3 Transposição de galharia.....	107
4.2.2.8.4 Transposição de chuva de sementes e semeadura direta .....	108
4.2.2.8.5 Plantio em ilhas ou núcleos .....	109
4.2.2.8.6 Utilização de poleiros naturais ou artificiais .....	109
<b>5. ETAPAS PARA O PLANTIO E TRATOS CULTURAIS.....</b>	<b>112</b>
<b>5.1 DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DA ÁREA CILIAR A SER RECOMPOSTA     .....</b>	<b>112</b>

<b>5.2 ANÁLISE DE SOLO</b> .....	<b>113</b>
<b>5.3 CALAGEM</b> .....	<b>113</b>
<b>5.4 ADUBAÇÃO DE BASE OU DE PLANTIO</b> .....	<b>114</b>
<b>5.5 ESPAÇAMENTO DE PLANTIO</b> .....	<b>115</b>
<b>5.6 ISOLAMENTO DA ÁREA</b> .....	<b>116</b>
<b>5.7 CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS</b> .....	<b>116</b>
<b>5.8 LIMPEZA DA ÁREA E PREPARO DO SOLO PARA PLANTIO</b> .....	<b>117</b>
<b>5.9 ALINHAMENTO</b> .....	<b>119</b>
<b>5.10 MARCAÇÃO DAS COVAS</b> .....	<b>120</b>
<b>5.11 OBTENÇÃO DAS MUDAS E SEMENTES</b> .....	<b>120</b>
<b>5.12 TRANSPORTE DE MUDAS</b> .....	<b>121</b>
<b>5.13 COVEAMENTO</b> .....	<b>121</b>
<b>5.14 COROAMENTO</b> .....	<b>122</b>
<b>5.15 RETIRADA DAS EMBALAGENS</b> .....	<b>123</b>
<b>5.16 COLOCAÇÃO NA COVA OU PLANTIO</b> .....	<b>123</b>
<b>5.17 COBERTURA MORTA</b> .....	<b>124</b>
<b>5.18 IRRIGAÇÃO</b> .....	<b>124</b>
<b>5.19 REPLANTIO</b> .....	<b>125</b>
<b>5.20 MANUTENÇÃO DA ÁREA</b> .....	<b>125</b>
<b>6. INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR</b> .....	<b>127</b>
<b>7. PLANILHA DE CUSTOS VISANDO OS INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS CÁLCULOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR</b> .....	<b>131</b>
<b>8. ASPECTOS LEGAIS</b> .....	<b>0</b>
<b>8.1 NOVO CÓDIGO FLORESTAL</b> .....	<b>0</b>
8.1.1 Áreas de Preservação Permanente.....	0
8.1.2 Área rural consolidada .....	0
8.1.3 Áreas de uso restrito.....	1
8.1.4 Legislação sobre matas ciliares .....	2
8.1.5 Decreto Estadual .....	4
8.1.6 Cadastro Ambiental Rural .....	5
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>8</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>10</b>

<b>ANEXO A - Delimitações das Áreas de Preservação Permanente .....</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO B - Regime de proteção das Áreas de Preservação Permanente .....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO C - Áreas consolidadas em Área de Preservação Permanente .....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO D - Computar APP como sendo RL .....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO E - Decreto Estadual .....</b>	<b>20</b>

## 1. MATA CILIAR

Nas margens dos rios desenvolve-se a Mata Ciliar, que recebe diversas denominações, a qual em conjunto com os solos, os animais e o próprio rio formam um ambiente. Conhecer o conceito, as funções, as causas e as consequências de sua degradação, sempre será fundamental para entender essas relações e realizar com sucesso um trabalho de recuperação desse ambiente conhecido como ciliar ou fluvial.

As matas ciliares recebem outras denominações:

### 1.1 TERMINOLOGIA E CONCEITOS

Os cursos de água são delimitados por suas margens onde se encontra uma vegetação conhecida por vários termos sendo o mais utilizado mata ciliar.

Para caracterizar as formações florestais existentes ao longo dos cursos d'água. O termo ribeirinho é o que melhor representa a diversidade de condições ecológicas desse ambiente. Estas áreas estão intimamente ligadas ao curso d'água, mas os seus limites não facilmente demarcados, em tese já que se estendem até o alcance da planície de inundação.

Terminologias utilizadas para a definição das áreas de preservação permanentes situadas ao longo de corpos hídricos:

Mata ciliar (Figura 1) / Mata de galeria (Figura 2) / Mata ripária / Áreas de preservação permanente ciliares / Formação Ribeirinha / Vegetação ripária / Floresta palodosa ou de várzea / Mata aluvial / Floresta ripária / Floresta ripícola ou ciliar / Faixa ciliar de



Figura 1 - Mata ciliar: as copas das árvores de um lado do rio não se encontram com as do outro lado Fonte: Rodolfo F. Alves Pena (2015)

filtragem / Zona ripária ou de armazenamento do rio / Faixa de armazenamento / Zona de manejo ripário / Área ripária / Armazenamento florestal ripariano.



Figura 2 - Mata de galeria: mata que forma uma galeria sobre os rios. Fonte: Alexandre Salino (2015)

De acordo com Nascimento (2011) o termo floresta ciliar ou ripícola são comunidades vegetais, com estrutura de floresta, mas com presença de arbustos, cipós e extrato herbáceo, de extensão longa e estreita (faixas), situadas ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e corpos d'água.

Segundo Salvador (1987) usando o termo floresta ripícola ou ciliar é a vegetação arbórea das margens dos rios que desempenham funções ecológicas e hidrológicas importantes em uma bacia hidrográfica.

Todas elas são definições que terminam sendo complementares, ou seja, todos os dizeres abrangem o conceito de mata ciliar.

A mata ciliar, como o próprio nome menciona, atua como os cílios dos olhos, protegendo da poluição e de todo o tipo de impurezas ou sujeiras de tal maneira que ao redor dos cursos d'água (rios, riachos, córregos, lagos, lagoas, nascentes, represas, etc.) evite que o nosso meio ambiente sofra maiores agressões (Figura 3).



Figura 3 - Mata ciliar na Bacia do Alto Paraguai no MS. Fonte: WWF - BRASIL - Eduardo Mongelli (2015)

## 1.2 IMPORTÂNCIA DA MATA CILIAR

A sua importância é extrema, pois tem relação direta com a água, atuando como proteção física das margens dos rios, fazendo a reciclagem de elementos em condições de solos encharcados, possibilitando a interação entre os ecossistemas terrestres (corredores biológicos) e aquáticos, desempenhando papel de corredor genético para a flora e a fauna, pois promove o fluxo de espécies dentro e entre os diferentes biomas, vales fechados, terraços alagados, ilhas e bancos de areia.

As florestas ou matas ciliares constituem uma vegetação arbórea e arbustiva restrita ao longo das margens dos cursos de água (rios, riachos, córregos, nascentes, olho d'água, lagoas, lagos, represas, veredas, etc.), e em locais sujeitos a inundações temporárias.

As matas ciliares do Estado de Mato Grosso do Sul sofrem influência dos diferentes aspectos climáticos, topográficos, biomas existentes na região, regime de cheias dos rios, regime hídrico dos solos, geomorfológicos<sup>6</sup> e edáficos<sup>7</sup>. Isso acontece porque os riachos, os córregos e os rios estão presentes em locais diferentes no Estado, de maneira tal que diversas formações florestais desenvolveram-se ao longo das margens dos cursos d'água. Por outro lado, também ocorreram variações de plantas devido às condições dos solos nas margens desses rios, por ter ambientes mais ou menos encharcados.

As matas ciliares não podem ser desmatadas, porque são áreas de preservação permanente, juntamente com os topos de morro, encostas, represas, nascentes, olhos d'água perenes, veredas e etc.. Isto ocorre porque exercem diversas funções ambientais e são

---

<sup>6</sup> Geomorfológico: aspectos das diferentes formas de relevo e seus componentes.

<sup>7</sup> Edáficos: Que pertence ou pode estar relacionado ao solo. Que está compreendido nos limites do solo; diz-se da água. Biologia. Diz-se daquilo que pode ser influenciado pelo solo; diz-se dos vegetais. (Etm. edaf(o) + ico)

protegidas pelo novo código florestal sob pena de multa ou até mesmo de prisão. As matas ciliares desmatadas portanto, devem ser recuperadas pelo atual ocupante da área.

A importância ambiental das matas ciliares é inquestionável, entretanto, não foi poupada de sua degradação irracional que exterminou com quase todas as formações florestais naturais ribeirinhas. Por isso é de extrema urgência a recomposição dessas áreas degradadas pela ação do homem com o intuito de minimizar os efeitos prejudiciais na qualidade de vida da comunidade.

A recomposição e a conservação das florestas ribeirinhas torna-se cada vez mais uma necessidade urgente para melhorar a qualidade de vida do homem perante o crescente estado de degradação ambiental que se observa nos diferentes biomas e ecossistemas em geral.

Se o objetivo é recompor as matas ciliares, o primeiro passo é entender como funciona o ambiente que o rodeia, ou seja, o ambiente ciliar. Parte-se do princípio que um ambiente florestal não é constituído somente por árvores, mas pode-se encontrar também outras plantas, como trepadeiras, cipós, ervas, arbustos, além de diferentes tipos de animais silvestres, microorganismos. Nota-se que essas plantas se relacionam de alguma forma com os animais e entre eles mesmos, de forma tal que é fundamental entender bem essas diferentes relações para que se tenha sucesso na implementação da recomposição das matas ciliares.

A vegetação ciliar, portanto, são sistemas vegetais fundamentais ao equilíbrio ambiental e devem representar uma preocupação central para o desenvolvimento rural sustentável.

Salienta-se ainda que a mata ciliar é ocupada por uma grande quantidade de espécies de animais silvestres e plantas, as quais são de enorme relevância para a manutenção da biodiversidade e da vida.

Além desses fatores mencionados, os cursos d'água fornecem água para o ser humano, elemento esse essencial para o seu consumo, como também para a sua utilização na agricultura, pecuária, florestas e para uso doméstico, demonstrando a sua real importância.

A mata ciliar é uma exigência da legislação ambiental federal e estadual vigentes, que geram muitos benefícios, portanto, é um ecossistema que deve ter presença garantida dentro de uma propriedade.



As principais funções das matas ciliares são:

### 1.2.1 Manutenção de Corredores Ecológicos

As florestas ciliares por estarem localizadas em pontos estratégicos, ao redor de cursos d'água, têm vocação de servirem como corredores naturais de ligação entre fragmentos ou remanescentes florestais, unidades de conservação, reservas particulares, reservas legais, áreas de preservação permanente ou quaisquer outras áreas naturais (Figura 4). Permitem que os animais silvestres possam deslocar-se de uma região para outra em busca de alimentos e abrigos, como também a dispersão de sementes das espécies vegetais. Portanto, facilitam o



Figura 4 - Corredores ecológicos. Fonte: Schalfer & Prochnow (2002)

deslocamento da fauna e flora, do fluxo gênico entre as espécies vegetais e animais; conservam os recursos hídricos e do solo, além de contribuir para o equilíbrio do clima e da paisagem.

### 1.2.2 Proteção contra o assoreamento dos rios

Especialmente contra o assoreamento dos rios (Figura 5), a mata ciliar tem uma função decisiva, pois assegura o solo das margens, impedindo que os sedimentos não caia dentro dos rios, o que comprometeria a existência e a sobrevivência das espécies que vivem em seu fundo e os tornaria “pardos”, alterando muitas vezes a qualidade da água, o que impediria a entrada de luz solar necessária para a existência de muitos microrganismos, dos peixes que se



alimentam desses organismos, do ser humano que necessita para o seu uso doméstico e para a agropecuária.



Figura 5 - Assoreamento do córrego Figueirão, no município de Figueirão-MS. Fonte: Jornal Correio do Estado (2015)

Existe uma associação entre o assoreamento, as enchentes e os problemas de abastecimento de energia elétrica, porque a matriz energética brasileira em sua maioria é proveniente da energia elétrica gerada pelas usinas hidrelétricas. O assoreamento, além de diminuir a quantidade de água de leito de um rio, proporciona uma má qualidade da mesma. Em resumo, as matas ciliares exercem papel fundamental na manutenção da qualidade e quantidade de água. Essas peculiaridades ambientais conferem as matas ciliares um grande aparato nas leis, decretos e resoluções visando a sua preservação.

### 1.2.3 Proteção dos cursos d'água

A vegetação ciliar exerce funções de grande importância na proteção dos cursos d'água (Figura 6):

- Retém o transporte de defensivos agrícolas, fertilizantes, corretivos e sedimentos e outros poluentes provenientes de alterações a montante (atividade agrícola, desmatamento, etc.).
- Reduz as perdas de solo provenientes de processos erosivos e de desbarrancamento das margens dos rios pelo desenvolvimento de m emaranhado radicular.
- Contribui para a manutenção da qualidade e quantidade da água dos cursos d'água e conseqüentemente a fauna aquática a população humana.

- Colabora para que menos resíduos cheguem aos oceanos, contribuindo para a manutenção da biota marinha<sup>8</sup>. (MARTINS, 2001).



Figura 6 - Rio protegido pela mata ciliar. Fonte: ra-bugio.org.br (2015)

#### **1.2.4 Proteção do solo**

A floresta ribeirinha proporciona a redução de perdas de solo provenientes de processos erosivos e de desbarrancamento das margens dos rios contribuindo na manutenção ou melhoria da qualidade e aumento da quantidade de água para consumo humano, doméstico e uso agrossilvopastoril.

Tem grande importância ambiental, pois se trata da cobertura vegetal que contribui para a fertilidade do solo, por meio de folhas, sementes, frutos, ramas e outros materiais orgânicos. A vegetação ciliar presente proporciona proteção do solo contra a ação da chuva e do vento, reduzindo o efeito erosivo dos mesmos. Assim as plantas amortecem o impacto das gotas das chuvas sobre o solo, favorecendo a infiltração da água, e consequentemente, diminuindo o escoamento superficial (MOTA, 2008).

#### **1.2.5 Manutenção da quantidade e qualidade das águas**

A manutenção da qualidade da água em microbacias agrícolas depende da presença da vegetação ciliar e a sua remoção dela resulta num aumento da quantidade de nutrientes no curso d'água (nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e cloro) e de sedimentos. Ao manter a floresta ciliar, surge o efeito benéfico que é a absorção de nutrientes, do escoamento

---

<sup>8</sup> Biota marinha: é o conjunto de seres vivos, flora e fauna que habitam ou habitavam em um determinado ambiente, nesse caso específico, no mar.

subsuperficial pelo ecossistema ripário, ou seja, ocorre a filtração de resíduos de produtos químicos como os agrotóxicos, fertilizantes, corretivos, sedimentos e outros poluentes (Martins e Dias, 2001, apud. Martins, 2007). As matas ripárias funcionam como "esponjas". Segundo Chechia (2003) a influência das matas ripárias na qualidade da água (Figura 7) mostram sua influência para reduzir impactos provenientes de poluição difusa e pontual sobre corpos d'água. De acordo com Andrade et.al. (2005), elas tem a capacidade de reter poluentes, insumos e sedimentos que seriam carregado para os cursos d'água e afetaria a qualidade da água.



Figura 7 - Mata ciliar com rio e água límpida e transparente. Fonte: Ecoturismo em Bonito (2015)

### **1.2.6 Manutenção da biodiversidade**

A retirada da mata ciliar impede que as espécies da flora e da fauna possam se deslocar, reproduzir, alimentar, abrigar e assegurar a biodiversidade da região. Observa-se situações positivas, onde a mata ciliar é preservada, como o passeio de ecoturismo realizado no Recanto Ecológico Rio da Prata, em Jardim, região de Bonito e da Serra da Bodoquena em Mato Grosso do Sul.

### **1.2.7 Diminuição da temperatura da água e do solo**

A interceptação dos raios solares pela copa das árvores das matas ciliares reduz a incidência de radiação solar, fornecendo sombras para o curso d'água e regulando a temperatura da água e a umidade do ar (Figura 8). No rio, a diminuição da temperatura



máxima, torna a água mais fresca, favorece a oxigenação, reduz o estresse dos peixes e outros organismos aquáticos, evitando picos de temperatura, minimizando as flutuações de temperatura (amplitudes térmicas) nos cursos hídricos, portanto tornando-o habitável para uma grande quantidade de espécies de peixes (SILVA, 2003).



Figura 8 - Intercepção dos raios solares pela mata ciliar, fornecendo sombreamento.  
Fonte: saibamais.com.br (2014)

### 1.2.8 Ciclagem de nutrientes

Ciclagem de nutrientes é a produção e decomposição da serapilheira<sup>9</sup> e as transferências de elementos liberados através desses processos. Uma mata ciliar estabelecida mantém em equilíbrio dinâmico as taxas de nutrientes no solo, isto ocorre porque nutrientes absorvidos são devolvidos ao solo através do fornecimento de matéria orgânica proveniente da serapilheira (folha, flores, frutos, sementes, galhos, etc.) (Figura 9). Já ao desmatar haverá desequilíbrio nessa ciclagem, devido a exportação de nutrientes e água, junto com o material vegetativo, como, por exemplo, a madeira retirada da mata ciliar. Ademais ao se diminuir a camada superficial de matéria orgânica desse solo ciliar, facilita o carregamento de alguns nutrientes e a lixiviação de outros. (CDi/FAPESP, 2008).

---

<sup>9</sup> Serapilheira: é uma cobertura que se forma na superfície do solo composta por restos de vegetação, como folhas, arbustos, caules, sementes, frutos e cascas.



Figura 9 - Devolução dos nutrientes ao solo, através da serapilheira. Fonte: prociliar.ufop.br (2015)

### **1.2.9 Fixação do gás carbônico**

As florestas ripárias, como todas as florestas contribuem para a fixação de gás carbônico, que é um dos grandes responsáveis pelo efeito estufa. O gás se integra a biomassa da floresta e esta por sua vez libera oxigênio de tal maneira que não deixa que o dióxido de carbono seja emitido para a atmosfera causando o conhecido efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global.

O carbono da atmosfera é absorvido pelas folhas e no processo de fotossíntese é metabolizado e incorporado ao corpo da planta na forma de biomassa. Como parte do processo, o oxigênio é liberado pelas plantas, resultado do processo fotossintético. Uma vez que o excesso de dióxido de carbono na atmosfera é um dos gases causadores do efeito estufa, ao retirá-lo nos seus processos, as plantas ciliares ajudam a diminuir essas emissões rumo à atmosfera, possibilitando efeito benéfico ao meio ambiente e a população.

### **1.2.10 Abrigo, nutrição, polinização e dispersão**

Atua no fornecimento de locais de refúgios e fontes de alimentação para a fauna silvestre e aquática e também na promoção do repovoamento da fauna ao recompor artificialmente as matas ribeirinhas. Promove a integração com a superfície da água proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática. Servem de espaços temporários de transição para espécies de aves migratórias (Figura 10), que vão de um bioma para outro.



Figura 10 - Polinização através de pássaros. Fonte: [www.itamambuca.com.br](http://www.itamambuca.com.br)(2014)

### **1.2.11 Intercepção da água da chuva pela vegetação ciliar**

A mata ciliar diminui o impacto da chuva sobre o solo, evitando a desagregação das suas partículas, a erosão e o carreamento em direção aos corpos d'água, com o consequente assoreamento. Esta redução do impacto da gota ocorre primeiramente nos galhos e nas folhas e posteriormente na manutenção da serapilheira que se encontra no solo.

A intercepção da água pelos galho e serapilheira evita a rápida saturação da superfície do solo, que ocasionaria o escoamento de parte da água precipitada, que poderia ser infiltrada.

Permite que a água da superfície do solo se infiltre e com a presença das raízes e serapilheira presentes permite o desenvolvimento de organismos como fungos (micorrizas), bactérias (fixadoras de nitrogênio), minhocas e outros insetos que abrem poros ou canais no solo alterando a estrutura física e química do solo (textura e estrutura) permitindo a passagem da água através do solo. A água ao penetrar nesse solo diminui o escoamento superficial que afetaria a qualidade das águas superficiais, caso não infiltrasse. Dessa maneira, quanto maior a diversidade vegetal das matas ciliares, maior a complexidade da intercepção fluvial, de maneira que ao existir a floresta ripícola, a taxa de infiltração de água da chuva no solo é máxima, desempenhando papel fundamental na manutenção das condições ideais para que ocorra o processo de infiltração da água. (OLIVEIRA JR. E DIAS, 2005; LIMA, 1975; CASTRO ET.AL., 1983).

A intercepção da água das chuvas tem tudo a ver com a regularidade dos rios (Figura 11). Ao funcionar como um reservatório, que armazena boa parte da precipitação, quanto

maior for, maior a tendência em diminuir a vazão média dos cursos d'água e suas variações ao longo do ano, reduzindo e retardando picos de cheias em épocas chuvosas e mantendo o fluxo de base em épocas secas. A mata ciliar mantém altas taxas de precipitação, quando há degradação ou retirada ocasiona aumento rápido de vazão (TUCCI, 1997).

Em solos com mata ribeirinha, o sistema radicular, a serapilheira e a vegetação adensada das matas conseguem juntos, reter em média 70% do volume das precipitações (SILVA A. et.al., 2011).

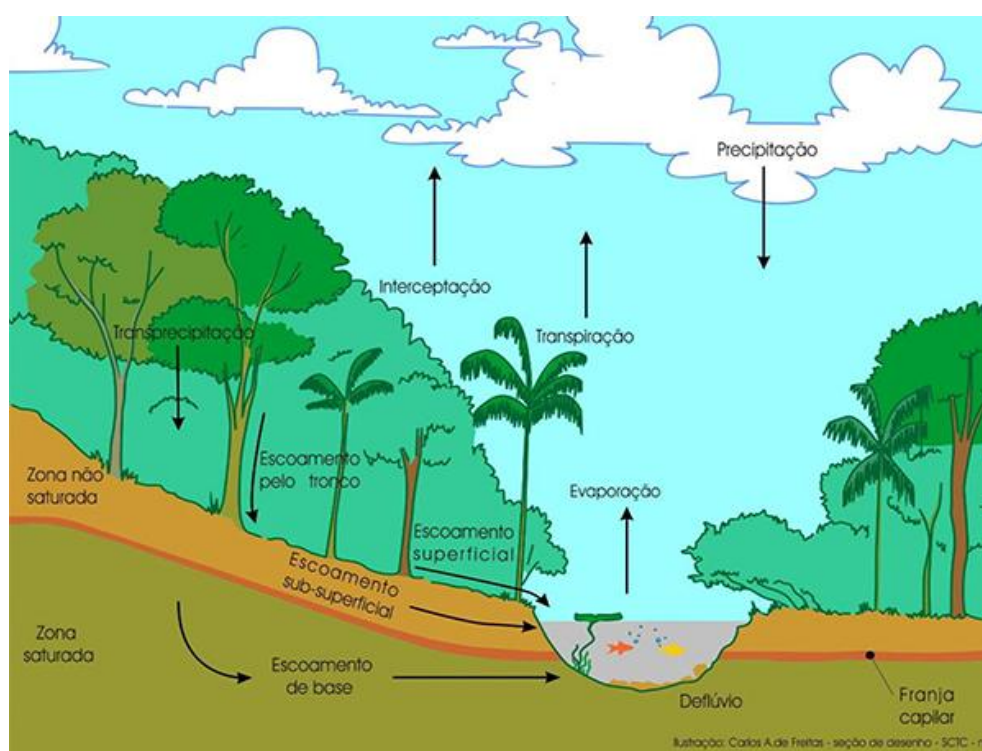


Figura 11 - Processo de interceptação da água da chuva. Fonte: ambiente.sp.gov.br (2015)

### 1.2.12 Regulação do lençol freático

A mata ciliar ao reter a água da chuva, vai liberando-a gradativamente para o lençol freático e o corpo d'água. Assim, sua existência torna-se importante para a qualidade de água dos rios e para a recarga dos aquíferos, justamente pelo seu papel de facilitar a infiltração de água no solo. Sendo assim, é uma importante regularizadora de lençóis freáticos ao permitir que as águas da chuva infiltrem e sejam armazenada no subterrâneo.



### 1.2.13 Manutenção da morfologia do rio e proteção a inundações

A mata ciliar garante a preservação dos meandros do rio, mantendo a sua morfologia e diminuindo a velocidade de escoamento (Figura 12), conseqüentemente, diminui a erosão, aumenta a infiltração da água no solo durante as inundações. Proporciona a diminuição da quantidade de água que chega ao rio, fazendo com que o transbordamento seja menor (diminuição do pico de cheia) e, em consequência os danos causados (SILVA, 2003).



Figura 12 - Mata Ciliar preservando a morfologia do rio e não permitindo que ocorra erosão. Fonte: saibamais.com.br (2015)

### 1.2.14 Estabilização de taludes e encostas

Ao evitar o assoreamento devido a sua estrutura vegetacional formada sobre o solo como uma manta protetora (Figura 13) contra a erosão causada pela chuva e pelo escoamento superficial, a floresta ciliar é essencial na retenção do solo. Evita que fortes chuvas



Figura 13 - Estrutura vegetacional protegendo a encosta. Fonte: suoli.com.br (2015)



encharquem a terra e causem deslizamentos de encostas, pois as raízes das plantas contribuem para a fixação do solo, principalmente em áreas inclinadas próximas aos cursos d'água, já que formam um emaranhado, uma rede e mantêm as margens estáveis.

### 1.3 CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DAS MATAS CILIARES

Existem duas situações a que uma mata ciliar está sujeita a degradação: as ações naturais e as ações proporcionada pela mão do homem. As naturais podem ser provenientes de queda de raios de árvores, presença de insetos, tempestades, ventos, furacões, desbarrancamentos de terra, enchentes, e outros. Esses, de forma geral, não causam grandes degradações das matas ciliares, enquanto que a antrópica (presença humana) chegam a degradar esses ambientes de forma intensa.

Várias são as causas de degradação das florestas ciliares por ações humanas, como: o desmatamento visando a implantação e expansão da área cultivada nas propriedades rurais como a agricultura e pecuária (figura 14); plantação de pastagens e agricultura (figura 15); as queimadas (figura 16); a expansão das áreas urbanas (figura 17); a exploração madeireira; a mineração de areia com a sua extração nas margens dos rios; o crescimento populacional; a atuação de banhistas e pescadores (figura 18); os empreendimentos imobiliários e turísticos mal planejados (figura 19); a abertura de estradas; as construções de hidrelétricas; invasão biológica de espécies invasoras; o acesso para o gado ao curso d'água (pisoteio), como também frequente inundações.



Figura 14 - Desmatamento as margens do rio. Fonte: comercialhortolandia.com (2015)



Figura 17 - Pecuária em margem de rio. Fonte: correiogravatai.com.br/2015



Figura 16 - Trecho de mata é queimado à beira do Rio. Fonte: Ivan Silva (2011)



Figura 15 - Margem de rio alterada em ambiente humano. Fonte: Angelo (2005)





Figura 18 - Banhistas. Fonte:correiosantafe.com.br (2015)



Figura 19 - Construção de estradas em locais inadequados. Fonte: meioambiente.culturamix.com.br (2014)

#### 1.4 CONSEQUÊNCIAS DA RETIRADA DA MATA CILIAR

Observou-se que durante muito tempo, aceitou-se as consequências da destruição das matas ciliares, porque se acreditava que esses prejuízos eram menores que os benefícios trazidos pelo progresso. Só quando se percebeu os enormes prejuízos causados por essa destruição, a sociedade passou a prestar mais atenção e até exigir maiores cuidados com a natureza. As matas ciliares foram reduzidas drasticamente, e quando presentes, normalmente estão reduzidos a vestígio, apesar de ser garantido pelo novo Código Florestal de 2012 (NOTÍCIAS & SOCIEDADE. MEIO AMBIENTE, 2011).

A degradação das matas ciliares, além de desrespeitar a legislação atual, que torna obrigatória a presença das mesmas, resulta em vários problemas ambientais que poderão atingir toda a população e principalmente o proprietário rural ou posseiro (Figura 20) da área afetada.

Várias são as consequências com a ausência das matas ciliares:



Figura 20 - Desbarrancamento do córrego. Fonte: Autor

### 1.4.1 Erosão e assoreamento

São as formas mais prejudiciais da degradação do solo de uma propriedade rural já que reduz sua capacidade produtiva. Pode causar seríssimos danos ambientais, como a poluição dos cursos d'água, e esse solo em vez de sustentar a mata ciliar que o protege cairá no rio causando assoreamento (Figura 21) e até mesmo enchentes. Os sedimentos ao cair na água tornam os cursos d'água "pardo" proporcionando alterações na qualidade da água, inclusive causando a interrupção no abastecimento.



Figura 21 - Erosão e assoreamento dos córregos. Fonte: Autor

O assoreamento diminui o volume de água, torna-a turva e impede a entrada de luz, dificultando a fotossíntese e impedindo renovação do oxigênio para algas e peixes.

Em regiões do Mato Grosso do Sul com problemas de desequilíbrio ecológico, a mata ciliar não é capaz sozinha de impedir a erosão das margens, ela apenas auxilia. Os cursos d'água em processo de assoreamento como o Rio Taquari, no município de Coxim e o Córrego Figueirão, no município de igual nome, tendem a sair do seu leito com mais



facilidade durante as chuvas. Provocando inundações e desbarrancamento das margens de maneira tal que as árvores não resistem a erosões constantes e são derrubadas pela força das águas e a falta de superfície de sustentação.

Situações como as citadas são vistas na região norte do Mato Grosso do Sul como São Gabriel do Oeste, Rio Verde, Sonora, Coxim, Bandeirantes, como também na região da Grande Dourados, no sul do Estado, também em outras regiões consideradas polos agrícolas, aonde se observa os maiores problemas de desequilíbrio ecológicos que afetam, principalmente, as matas ciliares, devido a presença, principalmente, da agricultura e da pecuária.

#### **1.4.2 Eutrofização**

A ausência da mata ciliar proporcionará o transporte de produtos utilizados na agricultura e na pecuária que cairá diretamente nos cursos de água como, por exemplo, os adubos, agroquímicos, corretivos e outros poluentes, que ao cair na água causarão o chamado processo de eutrofização (Figura 22). Esse fenômeno ocorre quando os fertilizantes e outros nutrientes entram nas águas paradas de um lago ou em um rio de águas lentas, causando um rápido crescimento de plantas superficiais, especialmente as algas.



Figura 22 - Eutrofização devido a poluentes que cai no curso d'água. Fonte: [sevendesentupidora.com.br](http://sevendesentupidora.com.br) (2015)

### 1.4.3 Diminuição do volume da água e de sua qualidade

A ausência da mata ciliar faz com que a água da chuva escoar sobre a superfície, ou seja, aumenta o escoamento superficial e diminui a infiltração, diminuindo assim o armazenamento no lençol freático. Com isso, reduz-se o volume de água disponível no subsolo e acarreta enchentes nos cursos d'água durante as chuvas. Reduzem-se também as nascentes. As enxurradas por sua vez carregam partículas do solo iniciando o processo de erosão. Se não controladas, evoluem facilmente para as temidas voçorocas, que é formada pela combinação de processos de erosão e demonstram um desequilíbrio do ambiente (Figura 23) (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ, 2015).



Figura 23 - Voçoroca ocasionada pela ausência da mata ciliar. Fonte: autor.

### 1.4.4 Redução da biodiversidade da fauna e flora nativas

A retirada da mata ciliar impede que as espécies da flora e da fauna possam se deslocar, reproduzir, alimentar, abrigar e assegurar a biodiversidade da região.

As espécies animais e vegetais são extintas e há redução do banco de sementes.

### **1.4.5 Diminuição das chuvas**

Devido a derrubada das áreas de mata ciliar e, conseqüentemente, do clima local, pode ocorrer grandes períodos de estiagem e alterar a quantidade de chuvas durante o decorrer do ano.

### **1.4.6 Desertificação do ambiente**

Com a ausência da vida vegetal e o tratamento inadequado do solo acontece a desertificação do ecossistema.

### **1.4.7 Degradação de mananciais**

Ao remover a proteção vegetal das nascentes e dos cursos d'água ocorre a degradação do solo ao seu redor e provoca a degradação dos mananciais (Figura 24).



Figura 24 - Nascente em processo de degradação. Fonte: amazonia.org.br (2014)



### 1.4.8 Perda do potencial farmacêutico

Com sua grande diversidade biológica, o Mato Grosso do Sul é extremamente rico em potencial farmacêutico, podendo utilizar remédios e cosméticos com extratos de plantas nativas (Figura 25). Entretanto, isso não é observado e muitas vezes perdem-se espécies ainda não conhecidas por causa da degradação. Desaparecem, portanto, as plantas medicinais que poderiam ser utilizadas para remédios.



Figura 25 - Plantas nativas com potencial farmacêutico. Fonte: [achetudoeregiao.com.br](http://achetudoeregiao.com.br) (2015)

### 1.4.9 Rebaixamento do lençol freático

As águas da chuva escoam sobre a superfície do solo com maior velocidade, reduzindo a infiltração e o armazenamento no lençol freático - água subterrânea - (Figura 26).

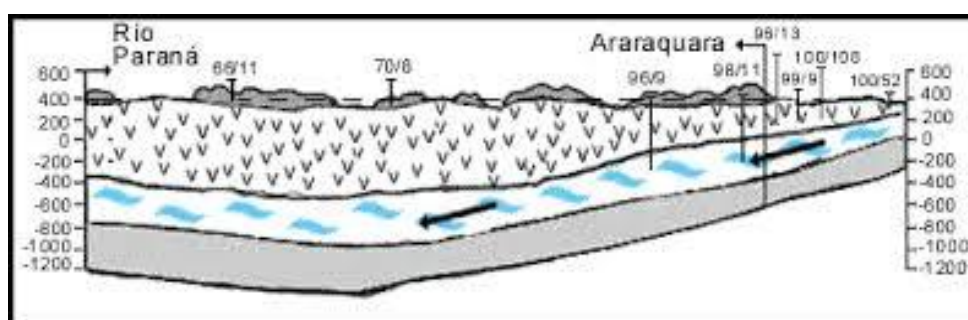


Figura 26 - Esquema de lençol freático. Fonte: [daeararaquara.com.br](http://daeararaquara.com.br) (2014)

#### **1.4.10 Alteração do índice de luminosidade**

A destruição da mata ciliar altera o índice de luminosidade incidente, a composição química e o aumento da temperatura interferindo diretamente sobre as diferentes espécies ali encontradas (Figura 27).



Figura 27 - Margem de rio sem mata ciliar, com índice de luminosidade alterado. Fonte: arimatea101.blogspot.com (2014)

#### **1.4.11 Aumento da temperatura ambiente**

O aumento da temperatura da água, a diminuição de oxigênio e de chuva, provocam alterações e desequilíbrios climáticos, tornando o clima mais quente.

#### **1.4.12 Fim dos alimentos para ictiofauna e outros animais silvestres**

Ao desaparecer a mata ciliar, principalmente se for de galeria, desaparecem suas sementes ou frutos que poderiam cair dentro dos cursos d'água, os quais serviriam de nutrição para os peixes e outros animais aquáticos e silvestres, que também desaparecerão, de forma que os pescadores autorizados por lei também sejam afetados.

#### **1.4.14 Inundação do ambiente urbano e desmoronamento**

A expansão urbana desordenada, associada ao baixo desenvolvimento social, é um fator que causa enorme preocupação devido a ocupação de áreas de risco, geralmente as Áreas de Preservação Permanente (APPs), encostas e fundos de vales em bacias urbanas. As casas

construídas nas margens dos cursos d'água podem sofrer sérios problemas de inundação, com prejuízos aos moradores.

Essa situação é mais visível, em córregos que cruza,, a cidade de Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, pelo seu crescimento em área populacional, onde apenas em um ano (2015 a 2016), houve um crescimento de dez mil pessoas na cidade e pelo fato da cidade ser cortada por vários córregos, ademais da presença dos seus quase oitocentos mil

habitantes.

Diante de todos esses aspectos a recomposição ou preservação do ambiente fluvial ou ciliar é considerado como uma medida importante para toda a sociedade.

## 2. CARACTERÍSTICAS DO SOLO DE MATO GROSSO DO SUL

A pedologia é a ciência que estuda os solos em seu ambiente natural, sua formação, morfologia e classificação. O produtor rural tem conhecimento da importância do solo para o crescimento das plantas, as quais retiram dele a água e os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. E entretanto, os solos tem as suas diferenças em termos de fertilidade e capacidade de retenção da água, que ocorre em função da sua textura e estrutura.

A fertilidade do solo pode ser entendida como a capacidade de fornecer nutrientes as plantas. Um solo para ser considerado saudável deve estar constituído de uma séries de microorganismos, minhocas, micorrizas, insetos e outros animais (Figura 28).

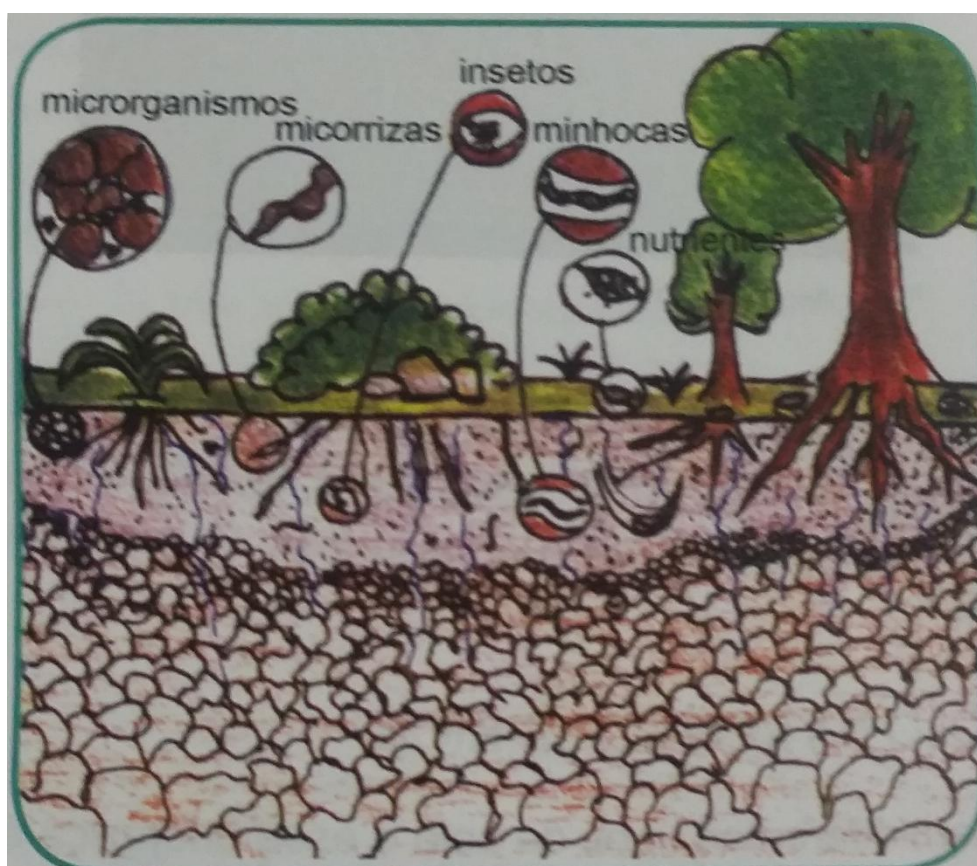


Figura 28 - Ilustração sobre a vida no solo. Fonte: Cancela; Távora, 2007.

Neste contexto, as plantas presentes nas margens dos cursos d'água desenvolvem melhor em alguns tipos de solos que em outros solos que não estão adaptados.

Existe plantas que crescem mais em solos alcalinos, ou seja, solos com índice de PH acima de 7 (básicos), e outras espécies vegetais que desenvolvem melhor em PH abaixo de 7



(ácidos). Sendo que, a medida que o PH vai diminuindo esse solo se torna mais ácido e, quando o solo tem PH que vai aumentando acima de 7, ele vai ficando mais alcalino.

Tem plantas que são tolerantes a solos mais secos e outras a solos encharcados (Figura 29) e isso estão em função de um solo ter uma boa drenagem e solos mal drenados, respectivamente. Por exemplo, espécies como angico e canafístula, que dão certo para recompor mata ciliar em Três Lagoas (MS), onde o barranco do Rio Paraná é alto e seco, não se adaptam bem a beira de rios e córregos pouco encaixados.



Figura 29 - Plantas e árvores hidrófilas. Fonte: Angelo, 2007.

Com relação a textura do solo, algumas espécies vegetais do Estado de Mato Grosso do Sul desenvolvem bem em solo arenoso e outras em solos médios e argilosos. Como exemplo, tem-se o ata brava ou aratieum (*Duquetia furfuraceae*), que desenvolvem saudavelmente em solo arenoso, em lugar do argiloso; já a aroeira prefere os solos argilosos de alta fertilidade em lugar do arenoso, dessa forma diferentes espécies de plantas preferem diferentes tipos de solo (POTT e POTT, 2002).

A estrutura do solo pode ser também avaliada através da densidade, da porosidade, do índice de floculação, da compactação e da infiltração de água no solo. A melhoria da estrutura é acompanhada pelo aumento da permeabilidade, pelo decréscimo na erodibilidade, pela redução no escoamento superficial da água e, conseqüentemente, pela redução da erosão hídrica. Estes indicadores físicos determinam a quantidade dos solos.

A análise das características dos solos ciliares no Estado de Mato Grosso do Sul é fundamental para gerar informações capazes de promover passos importantes na recomposição das matas ribeirinhas, contribuindo significativamente para a manutenção do volume e qualidade da água ofertada à população.

## 2.1 O SOLO NA MARGEM DOS CURSOS D'ÁGUA

Diferentes tipos de solo se faz presente na beira dos rios, córregos, riachos e outros cursos d'água, o que é ocasionado por uma série de fatores existentes como o tipo de rocha, o clima e o relevo.

De acordo com o tipo de rocha será originada uma parte dos nutrientes que poderão estar no solo. E através do tempo, essas rochas sofrem alterações, onde algumas delas resistem mais ou menos que outras a esse processo de transformação.

O fator clima é o responsável pela modificação das rochas. Na maior parte do território do Mato Grosso do Sul predomina o clima tropical ou tropical de altitude, com chuvas de verão e inverno seco, caracterizado por médias termométricas que variam entre 25°C na baixada do Paraguai e 20°C no Planalto. No extremo meridional ocorre o clima subtropical, em virtude de uma latitude um pouco mais elevada e do relevo de planalto. As geadas podem acontecer no sul do Estado; observa-se o mesmo regime de chuvas de verão e inverno seco, e a pluviosidade anual é, também de aproximadamente 1500mm.

No Mato Grosso do Sul, percebe-se grande variação de temperaturas, sendo registradas pelo menos uma vez ao ano temperaturas máximas próximas de 40°C e mínimas próximas a 0°C. Por exemplo, onde a temperatura e o índice de chuvas for maior, a ocorrência de degradação da rocha será maior.

O relevo é fundamental na formação dos solos ciliares. Uma partícula do solo se desprende da rocha com mais facilidade em um relevo declivoso e poderá se deslocar devido a ação de fatores como a chuva.

Tem se observado ao longo das margens dos cursos d'água do Mato Grosso do Sul que os teores de fertilidade do solo são muito variáveis segundo cada região. Dessa forma, o local onde a área degradada será recomposta tem que ter a sua análise prévia, para saber qual é a espécie a ser recomendada para o plantio de acordo com a característica de solo apresentado.

Para avaliar a fertilidade natural dos solos sob matas ciliares existem vários parâmetros a serem analisados. Um deles é a matéria orgânica do solo, que é constituída de organismos vivos, de restos vegetais e animais, em diferentes estados de decomposição, e de húmus, que é o produto de decomposição biológica desses restos (RAIJ, 1991).

As propriedades químicas do solo sob o reflorestamento ciliar são semelhantes as propriedades do solo sem perturbação da mão do homem em uma determinada região. As espécies plantadas no reflorestamento das matas ciliares contribuem com a deposição de material orgânico suficiente para que haja reciclagem de nutrientes, mantendo as propriedades químicas do solo em boas condições para que ocorra o estabelecimento da mata ribeirinha (HARIDASAN, 1998).

Os solos ciliares ao longo dos cursos de água são mal drenados na maioria dos casos, ou seja, são solos úmidos. Na região do Mato Grosso do Sul, a densidade de drenagem do solo varia com a topografia e, conseqüentemente, com sua classe. Devido a ocorrência da variação de solos ciliares, reflexos aparecem nos diversos tipos de formação florestal, variando desde as de terrenos mais encharcados (floresta paludosa ou mata de brejo) até mais secos onde as florestas apresentam características florísticas e fisionomias distintas, de acordo com o gradiente de umidade e influência fluvial no solo (LEÃO, 1994, E JACONINE, 2004).

A vegetação exuberante do ecossistema mata ciliar faz com que as perdas de nutrientes sejam menores em relação aquelas sob campo e o solo ciliar tem uma maior atividade biológica.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS DO MATO GROSSO DO SUL

Foram identificadas e caracterizadas 25 classes de solo no Estado, com variações na fertilidade do solo, as quais são encontradas sob diferentes condições de relevo, erosão, drenagem, vegetação e uso.

Segundo o projeto GeoMS do Imasul, de Mato Grosso do Sul, os solos de maior ocorrência no Estado (Figura 30) são os latossolos, apresentando-se normalmente com textura média e com caráter álico, ocupam basicamente a Bacia do Paraná, estando amplamente distribuídas na porção central do Estado, estendendo-se ao sul e nordeste, apresentam grande variação entre as diferentes classes, das quais o Latossolo Vermelho Escuro ou Latossolo Roxo (que se concentra no sul do Estado) e finalmente o Latossolo Vermelho-Amarelo.

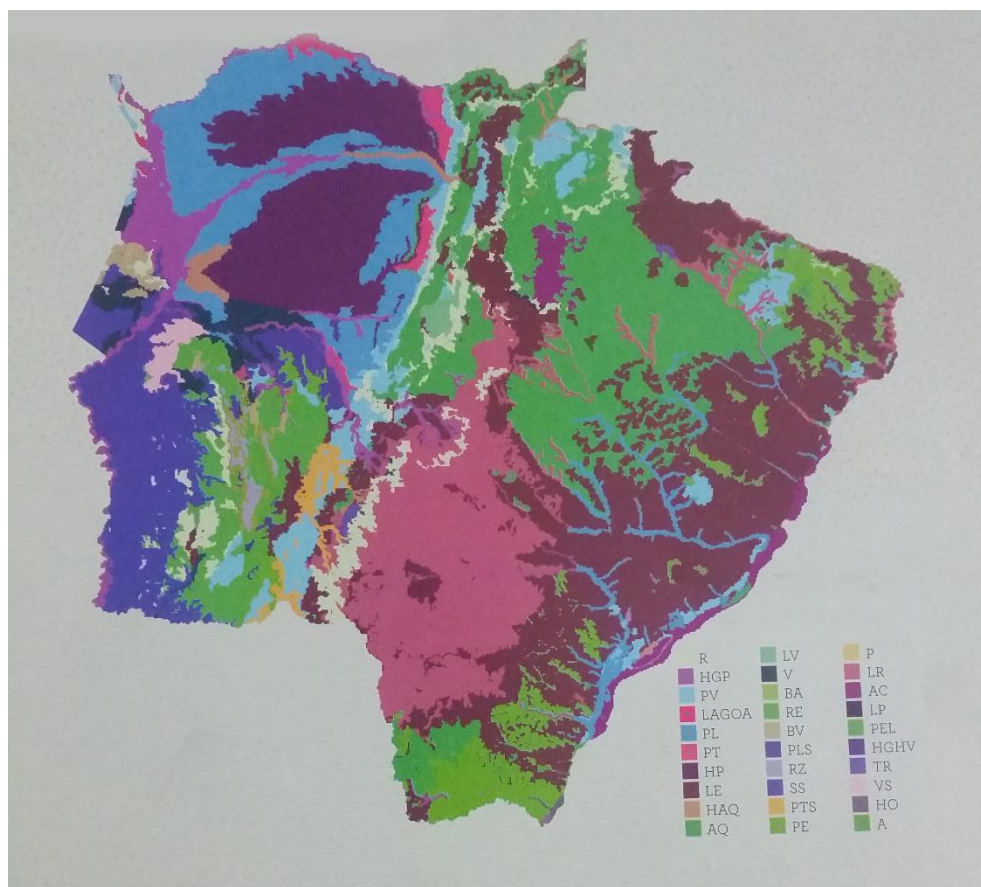


Figura 30 - Mapa dos solos de Mato Grosso do Sul. Fonte: Silva, 2011.

Na porção centro-oeste do Estado verifica-se a ocorrência disseminada das Areias Quartzosas, hidromórficas, que compreendem solos bastante arenosos, bem drenados na parte alta e úmidos na parte baixa, com baixa fertilidade natural, encontrados sob floresta paludosa (mata de brejo). Nestas áreas onde o lençol freático está a superfície ou próximo dela durante todo o ano. Nestas condições a mata de brejo apresenta-se com uma fisionomia distinta com predomínio de árvores, finas e de porte mais reduzido. É um ecossistema frágil, que com certeza se degradará rapidamente se for incorporado ao processo produtivo. São áreas com grande vocação de voçorocas, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água e morte da vegetação original. Esses solos são encontrados também margeando as Serras de Aquidauana,



de Maracaju e do Pantanal, e correspondem à segunda classe de maior expressividade no Estado (JACOMINE et al., 1980).

Com relação à Bacia do Paraguai, ocorrem solos hidromorfológicos (úmidos) diversos, com características distintas, e que no entanto, apresentam em comum, com baixa fertilidade natural, a textura arenosa e, principalmente, a intensa influência exercida pela água, quer através do transbordamento de corpos d'água, quer da subida do lençol freático à superfície.

Na área de Depressão do Pantanal, ocorre amplamente o Podzol Hidromórfico, Planossolo e Glei Pouco-Humico. Os solos Podzólicos tem textura arenosa; a drenagem é muito variável, solos muito pobres em fertilidade são desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em relevo plano, suave ondulado, abaciamentos e depressões (SILVA, 2011).

Os solos planossolos são imperfeitamente ou mal drenados, permeabilidade lenta ou muito lenta, com lençol d'água suspenso, de existência periódica e presença variável durante o ano, ocasionando retenção de água por algum tempo, o que se refere em feições associadas com excesso de umidade, caráter salino, ocorrem em área de relevo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem vigência periódica anual de excesso de água. Nas baixadas, várzeas e depressões, sob condições de clima úmido, estes solos são verdadeiramente solos hidromórficos (úmidos) (SILVA, 2011).

Os solos Glei Pouco Húmicos compreende solos hidromórficos, permanente ou periodicamente saturadas por água. Ocorrem sob vegetação hidrófila (espécies de plantas que crescem em solos muito úmidos, com umidade até a superfície do solo) ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (SILVA, 2011).

Na área periférica à depressão ocorrem vários tipos de solos como o Solonetz Solodizado, localizado a sudoeste do Estado, margeando em ampla faixa o Rio Paraguai, desde Corumbá a Porto Murtinho, o Regossolo e as Rendizinas. Ocorre ainda, Brunizém Avermelhado junto as Morrarias e os Vertissolos em manchas de dimensão significativa próximo a Corumbá.

Os Solonetz Solidizados são solos mal drenados e nas baixadas, várzeas e depressões, sob condições de clima úmido são solos hidromórficos. Os Vertissolos são solos desenvolvidos normalmente em ambientes de bacias sedimentares ou a partir de sedimentos

com predomínio de materiais de granulometria fria. Quanto ao relevo estes solos distribuem-se em áreas planas ou suave ondulações. Em termos de drenagem variam de imperfeitamente a mal drenados, podemos achar moderadamente drenados.

Com menor proporção, mas ainda de ocorrência significativa, encontram-se na Bacia do Paraná os solos Podzólicos (arenosos e pouco médio e raro argilosos, drenagem variável, pobres em fertilidade, alto teor de alumínio), concentrando-se na região sul do Estado, e de forma menos expressivas margeando cursos d'água afluentes do Rio Paraná e, ainda, na região nordeste e às margens do Rio Paraná; em faixa de largura variável são encontrados solos aluviais, gleis húmicos, orgânicos, entre outros.

Os Gleis Húmicos (Gleissolos) são solos hidromórficos, ou seja, permanente ou periodicamente saturado por água. São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila (espécies que desenvolvem em solos mal drenados) ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (que desenvolvem em solos semi-hidromórficos com drenagem moderada). Os solos orgânicos (organossolos) cujo conteúdo são essencialmente de matéria orgânica com maior ou menor proporção de material mineral. São os mais frequentes sob as chamadas matas de brejo ou florestas paludosas. A matéria orgânica é proveniente de restos vegetais em grau variado de decomposição, acumulado em terrenos palustres, ou seja, permanentemente encharcados (EMBRAPA, 1988). São solos muito mal drenados, com lençol freático à superfícies durante grande parte do ano e próximo dela no período seco, de modo que o solo permaneça úmido o ano todo, em todo o seu perfil. Espécies como pindaíba (*Xylopia emarginata*) e pinheiro do brejo (*Talauma ovata*) são frequentes neste ambiente. Ocorrem normalmente com a presença de vegetação hidrófila (solo encharcado) e higrófila (solo semi-encharcado), que é do tipo campestre ou florestal (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - Embrapa Solos, 2006).

Os solos Neossolo Flúvico (solos aluviais) estão relacionados com as matas de galerias menos úmidas, muitas delas estacionais (semidecíduas), corresponde as áreas de terraços ou várzeas mais enxutas, não sujeitas a encharcamento, exceto por eventuais inundações. Solos pouco desenvolvidos, profundos com drenagem moderada e imperfeita. Os solos aluviais distribuem-se ao longo dos cursos d'água principalmente nos de maior volume. Existe naturalmente um processo de erosão por desmoronamento nas margens dos rios, que se acentua com a retirada das matas ocorrentes nas áreas ribeirinhas e com o intenso processo de assoreamento que reduz a calha dos cursos d'água provocada pela erosão dos solos agrícolas adjacentes (Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hermógenes de Freitas Leitão Filho - Fapesp, 2009)

Os solos Cambissolos são solos de várzeas bem drenados a moderadamente drenados, ocupam grandes extensões em várzeas sob matas ciliares, muitas delas estacionais são desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais mais antigos, em condições de boa drenagem até drenagem imperfeita. Há uma grande diversidade quanto às características físicas, químicas, florísticas e estruturais das florestas ciliares sobre esses solos, os quais distribuem-se principalmente em áreas que bodejam os cursos d'água, cujas margens estão sujeitas à erosão por desmoronamento de suas margens (FAPESP, 2009).

Os solos plintossolos foram constatados em florestas ciliares úmidas intermediárias, que não se enquadram tipicamente como floresta paludosa (mata de brejo), tendo em vista que os solos são semi-hidromórficos ou semi encharcados, com acentuada flutuação do lençol freático, sem que atinjam a superfície. Nestes solos as florestas ciliares são bem desenvolvidas, com árvores de grande porte e diâmetros elevados. São solos frágeis e sujeitos à erosão, mesmo em áreas com pequenas declividades. A incorporação desses solos ao processo produtivo, para a maioria das culturas, requer drenagem, que se executada de maneira inadequada provoca o endurecimento irreversível do horizonte plíntico (terrenos de várzeas), sub-superficial, quando submetido a desidratação prolongada, tornando-o consolidado e impermeável. O escoamento da água no contato desta camada endurecida com os horizontes subjacentes, provoca erosão por solapamento, onde as camadas de solo vão se desmoronando e sendo levadas pelas águas para o assoreamento de curso d'água a jusante (foz do curso de água) (JACOMINE et al., 1980).

Os solos gleissolos compreende solos minerais hidromórficos, mal a muito mal drenados, encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internada, ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Nas áreas onde o hidromorfismo é menos acentuado, o solo apresenta um horizonte superficial húmico. Comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidade dos cursos d'água e em materiais aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formadas em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea. A vegetação representada pela floresta paludosa (mata do brejo) mas com árvores grossas e de porte mais elevado, quando comparados com as matas dos solos

orgânicos. Pertencem a um ecossistema frágil e muito delicado que quando incorporados ao processo produtivo, alteram rapidamente o ambiente, levando à sua degradação. Esta classe abrange os solos que foram classificados anteriormente como Glei Pouco Húmico e Glei Húmico.

Os solos latossolos são compreendidos por material mineral, avançado estágio de intemperização, muito evoluído. Variam-se fortemente a bem drenados embora ocorram solos que tem cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada; são normalmente muito profundos, sendo a espessura raramente inferior a um metro. Existe vários tipos de Latossolos, o roxo ocupa 46% da área concentrada na grande Dourados (MS) até a borda da Serra de Maracaju, seguido de Latossolo Vermelho-Escuro. No município de Ivinhema (MS) predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo. No município de Taquarussu há predominância de Luvisolos arenosos a argilosos (solos minerais, não hidromórficos, imperfeitamente drenados, pouco profundos), além de Hidromórficos com Planossolos Hápeicos e não planícies de inundação do baixo Ivinhema e do Rio Paraná, solo denominado de Associação Complexa (SEMAC, 2010).

Sob florestas ciliares ocorre uma significativa variação de solos cujos reflexos aparecem nos diversos tipos de formações florestais variando desde as de terrenos mais encharcados, hidromórficos (floresta paludosa ou mata de brejo) até os mais secos, não hidromórficos, não relacionados a encharcamentos, onde as florestas apresentam características florística e fisionomia distintas de acordo com o gradiente de umidade e influência fluvial no solo, até o extremo onde as formações do interflúvio chegam até as margens dos cursos d'água, onde o rio e o lençol freático não exercem influência direta. Além desses aspectos há também variação em porte estrutural e composição florística dessas informações.

### 2.3 DIFERENTES TIPOS DE LEITO DE RIO

Os rios carregam sedimentos devido ao movimento e à força da água, que dependerá da quantidade e da velocidade da mesma. Em rios com maior desnível a velocidade da água será também maior, fazendo com que transporte pedaços maiores de sedimentos, em função desses fatores ocorrem diferentes tipos de leito de rio (padrões de canais).

- Retilíneo
- Anastomosado

- Meandrante

Estes padrões de canais podem ser encontrados em rios diferentes ou ao longo do mesmo rio ou mesmo em períodos diferentes na mesma secção do rio.

Os Retilíneos percorrem seu leito quase em linha reta; possuem sinuosidade desprezível em relação a sua largura. A erosão ocorre ao longo das margens rurais com calhas ou leito do rio profundas. Os Anastomosados caracterizam-se por sucessivas ramificações e posteriores reencontros de seus curso, separando ilhas assimétricas de barras arenosas. Os canais Meandrantés são sinuosos, possui em geral um único canal que transborda suas águas no período das chuvas. Em rios meandrantés a água terá efeitos diferentes em cada lado das margens. Um dos lados do rio sofrerá um processo de erosão, chamado de degradação (escavado) enquanto o outro lado receberá alguns sedimentos chamado de agradação. É importante conhecer este aspecto, devido a que sedimentos de diferentes tamanhos poderão ser depositados em partes diferentes das margens de um curso d'água, de maneira que em alguns lugares poderão encontrar solos argilosos, enquanto que em outro serão mais arenosos, o que significa que em alguns locais terão maior drenagem que outros, devido a isso, plantas diferentes poderão se estabelecer nesses locais.

As frações de solo (sedimentos) são de tamanhos diferentes.

- Areia - maior de 0,05 mm de diâmetro.
- Silte - entre 0,002 e 0,05 mm.
- Argila - menor que 0,002 mm de diâmetro.

As partículas de areia, pelo fato de serem maiores, faz com que os solos tenham mais poros, e com melhor drenagem, diferente das de argila, que por serem menores ocupam mais espaços, tem uma capacidade de retenção de água maior, dessa forma poderá proporcionar encharcamento.

Dessa forma, em solos mais frágeis, é preciso lançar mãos da utilização de técnicas de conservação e manejo de solo como a realização de plantio em curva de nível, construção e manutenção de terraços principalmente próximo a mata ciliar, caso contrário, sérios problemas de erosão poderão ser acarretados na área.

## 2.4 PADRÕES DE HIDROMORFIA EM SOLOS

Hidromorfia em solos é o grau de encharcamento que esse solo pode conter em função de ser arenoso, médio ou argiloso, ou seja, o regime hídrico dos solos é a capacidade de umidade que o solo pode reter com as suas condições físicas (textura e estrutura) e esse aspecto faz com que seja o grande fator seletivo para a adaptação das espécies vegetais, aos diferentes tipos de solos existentes em ambientes fluviais ou ciliares de nosso Estado.

Os solos podem ser divididos em relação ao seu maior ou menor grau de encharcamento, de acordo com Curcio (2006), em solos hidromórficos, semi-hidromórficos e não hidromórficos.

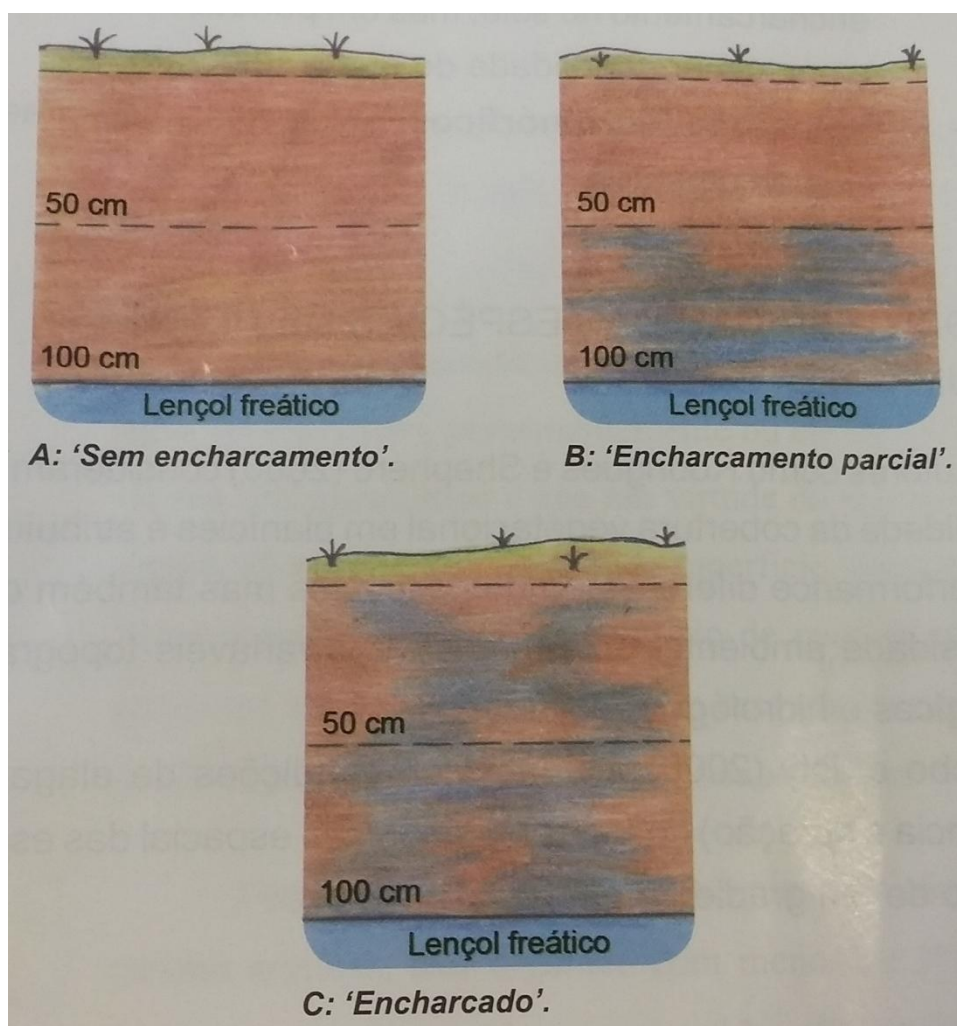


Figura 31 - Diferença no encharcamento dos solos. Fonte: Távora Cancela, 2007.

Solos hidromórficos são os solos que em condições naturais encontra-se saturado por água (encharcado), permanentemente ou em determinado período do ano, independentemente de sua drenagem atual e que em virtude do processo de sua formação apresenta, comumente, dentro 50 centímetros a partir da superfície, cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas e/ou cores pretas resultantes do acúmulo de matéria orgânica, justamente por serem comumente próximos a rios e lagos apresentam essa grande umidade. (CURCIO, 2006)

Apresentam limitações ao uso agrícola, devido a presença de lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos frequentes, fertilidade de baixa a média, limitação moderada a forte em relação ao uso de máquinas agrícolas em condições naturais, devido a excesso de água. Os solos hidromórficos podem ocorrer em cabeceiras de rios ou córregos e também ao longo deles. Esses solos devem ser mantidos com o mínimo de interferência antrópica (do homem), uma vez que neles se concentram as reservas hídricas da região do cerrado. Área úmida é o segmento de paisagem constituído por solos hidromórficos.

#### **2.4.1 Solos Semi Hidromórficos**

São solos que podem ocorrer encharcamento, mas em períodos curtos do ano e em menor quantidade que os solos hidromórficos.

#### **2.4.2 Solos Não Hidromórficos**

É o solo que não se encontra saturado por água e que não apresenta, dentro de 100 cm a partir da superfície cores que não evidenciam hidromorfia. Normalmente são solos profundos, não relacionados a encharcamento, ou seja, com boa drenagem.

### **2.5 DISTRIBUIÇÃO ESPECIAL DAS ESPÉCIES AO LONGO DE UM GRADIENTE EM RELAÇÃO AO RIO**

- A variabilidade da cobertura vegetal em planícies é atribuída não só a performance diferenciada das espécies mas também devido à diversidade ambiental determinada por variáveis pedológicas, hifrológicas e topográficas (Rodrigues e Shepherd, 2000).
- A frequência e a duração de alagamentos também definem a distribuição das espécies de plantas em relação a umidade.

De uma forma simplificada foram consideradas quatro tipos de ambientes no Estado, três quanto ao solo em área seca e um de beira de curso d'água (Arnildo Pott e Vali Joana Poot, 2002):

- Solos arenosos pobres de cerrado, como na Bacia do Alto Taquari e grande parte da Bacia do Paraná.
- Solos argilosos do tipo Latosso Vermelho Amarelo de baixa à média fertilidade, na Serra de Maracaju, nos Chapadões.
- Solos argilosos férteis, como Latossolo Vermelho Escuro na região de Dourados e solos de zonas calcárias na Serra da Bodoquena.
- Mata Ciliar ou de Galeria.

## **2.6 ASPECTOS HIDROMÓRFICOS DAS MATAS CILIARES DO ESTADO**

Da nascente até a foz de um rio, observa-se ao longo das suas margens uma única formação florestal, mas o comumente visualizado é uma grande variação de espécies florestais, cuja ocorrência é devido ao regime de encharcamento do solo das suas margens, que recebe influência da profundidade da calha do rio e da altura dos barrancos. Como exemplo temos as espécies como angico e canafistula, que dão certo para recompor mata ciliar em Três Lagoas, onde o barranco do Rio Paraná é alto e seco, mas não se adaptam bem a beira de rios e córregos pouco encaixados.

Existe uma ocorrência forte de interação entre topografia, cobertura vegetal, solos e quantidade e qualidade da água dos cursos d'água.

À medida que se distancia do curso d'água e o terreno começa a apresentar declividade, torna-se menor a influência do regime de inundação na definição da vegetação, ou seja, há um gradiente vegetacional em resposta ao regime de lençol freático e das inundações do solo, de forma tal que a topografia é também um fator determinante na influência da umidade do solo sobre a vegetação.

Em áreas como as margens de algumas regiões do Estado onde há a existência de barranco na margem do curso d'água (ex.: Rio Paraná), a oscilação do lençol freático e o regime de cheias do rio podem ter pouca ou nenhuma influência na mata ciliar. Dependendo da altura do barranco, pode ocorrer o mesmo, as margens adjacentes ao curso d'água. Nesse sentido, a vegetação que ocupa essas áreas deverá ser composta de espécies típicas das



florestais adjacentes as matas ciliares (RODRIGUES, 1989). Espécies adaptadas a solos encharcados não encontram condições favoráveis para o seu estabelecimento nessas áreas. Por isso essas informações são extremamente importantes na seleção das espécies a serem plantadas, já que muitas espécies não se adaptam a condições de solo encharcado, enquanto que outras só sobrevivem nessas condições.

## 2.7 ESPÉCIES VEGETAIS POR GRAU DE SATURAÇÃO HÍDRICA DO SOLO (NÍVEIS DE HIDROMORFIA DO SOLO)

As espécies de plantas podem ser classificadas em três grupos diferentes no que se refere à distribuição espacial e afinidades das espécies a ambientes condicionado ao regime hídrico do solo, ou seja, com maior ou menor presença do encharcamento (CRUCIO, 2006). Elas são as espécies hidrófilas, higrófilas e mesófilas.

Tabela 1 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo

TIPO	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE SOLO	ESPÉCIES
Hidrófilas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento normal ou toleram solos hidromórficos.</li> <li>• Melhor desempenho em solos mal drenados.</li> <li>• Raízes pequenas, folhas grandes, caules bastante desenvolvidos.</li> </ul>	Semi-hidromórficos e hidromórficos, principalmente mal drenados.	Branquilho, canudo de pito, corticeira-do-banhado, guamirim, murta, jerivá, sarandi, sapuva, cambuí, sucará, canelinha, mamelo-do-campo, araticum do brejo, guamandi, pau mulato, embaúba, sangra d'água ou aldrago, jenipapo, ingá ou ingá-branco, buriti, ingá, pau-formiga, cedro do brejo, capororoca, capororoca-do-brejo, caixeta, ipê-branco-do-brejo, ipê-amarelo-do-brejo, pau-pombo, pindaíba-do-brejo, buriti, embaúba, figueira-do-brejo, maria-mole, murici-do-brejo, novateiro, pinha-do-brejo, tarumã. (CURCIO, 2006)

Tabela 2 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo

TIPO	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE SOLO	ESPÉCIES
Higrófilas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécies que não toleram solos hidromórficos (encharcados).</li> <li>• Conseguem se desenvolver em solos semi-hidromórficos (moderadamente ou pouco encharcados).               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentam melhor desenvolvimento em solos não hidromórficos (secos)</li> </ul> </li> <li>• Péssimo desenvolvimento ou mesmo a morte em solos hidromórficos (encharcados)</li> </ul>	Semi-hidromórficos (moderadamente drenados) e não hidromórficos (secos).	Bugreiro, aroeira, jerivá, cambará, pimenteira, cocão, leiterio, corticeira-do-mato, sapuva, quaçatunga, sucará, capororoca, murta, cambuí, quabiroberia, araçazeiro, caneta lageana, pinheiro bravo, pimenteira, vacum, canudo de pito, acoita-cavalo, tarumã, cuvata, sete sangrias, canafístula. (CURCIO et al., 2007, CURCIO, 2006)

Tabela 3 - Espécies vegetais por grau de saturação hídrica do solo

TIPO	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE SOLO	ESPÉCIES
Mesófilas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor desempenho em solos não hidromórficos.</li> <li>• Espécies de porte médio a alto, com dossel fechado e sub-bosque denso.</li> </ul>	Não hidromórficos (bem a excessivamente drenados)	<p>Caúna, vassourão preto, ipê-amarelo, dedaleiro, bracatinga, canela-amarela, mamica de cadela, miquel-pintado, fumo bravo, tarumã, bracatinga, cedro, imbuia, cedro, quaçatunga, erva-mate, angico vermelho, lixeira, pau marfim, jequitibá branco, espeto, louro-pardo, tamboril ou orelha de macaco, uvaia, grumixama, amoreira ou taiúva, imbuia, mamica de porca, ipê-felpudo ou bolsa de pastor, farinha seca, branquilho, cumbaru ou baru, jatobá do cerrado, quaçatonga ou erva-de-lagarto, canafístula. (CURCIO et al., 2007. CURCIO, 2006. LORENZI, 1992. CARVALHO, 2003. ARNILDO POTT E VALI JOANA POTT, 2002)</p>

Algumas espécies podem estar contidas em duas categorias ou compartimentos ambientais, já que conseguem-se adaptar a ambos, apesar de ser melhor adaptado em um compartilhamento adequado as suas condições originais.

Em resumo, relacionando os tipos de vegetação com os padrões de hidromorfia do solo: o ambiente não hidromórfico (NH) é apto para mesófilas e higrófila e restrito para hidrófilas; o ambiente semi-hidromórfico (SH) é apto para higrófilas e restrito para mesófilas e o ambiente hidromórfico (H) é apto para hidrófilas e restrito para higrófilas.

Nota-se que é necessário investigar a capacidade de adaptação das plantas, principalmente quanto ao nível de hidromorfia dos solos, pois é bastante comum deparar-se com recomendações equivocadas de plantios, por exemplo, plantas mesófilas em solos hidromórficos. Destaca-se que ações desse tipo contribuem para elevados índices de mortalidade das mudas e, nesse sentido, há de se pensar sempre, não só no ambiente, mas no tempo, recurso e mão de obra que o produtor rural dispenderá para os plantios de recomposição da mata ciliar.

### 3. ASPECTOS BIOLÓGICOS

A escolha de estratégias voltadas para a recuperação de áreas ciliares é realizada em função dos seus conhecimentos biológicos e ecológicos. Essas áreas, normalmente, são constituídas por diversas espécies animais e vegetais e os aspectos físicos do ambiente (por exemplo o solo e relevo), que irão interagir entre si, exercendo importante influência umas às outras. Por exemplo, os animais são responsáveis por cerca de 95% da polinização e por 75 a 95% da dispersão das espécies arbóreas tropicais. Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a dinâmica dos ambientes naturais, pois podem ser alterados através dos tempos. Entretanto, é preciso saber como é que funciona na prática a dinâmica dessas áreas e conhecer os princípios que a rege, antes de se desenvolver qualquer ação voltada à recuperação de áreas ciliares degradadas. Isto porque não podem ser tratados isoladamente, pois são interligados.

Se o produtor rural tem o objetivo de recompor a sua mata ciliar deve buscar o entendimento de como esse ambiente funciona; como ele foi formado através do tempo e o que influenciou nessa formação, além de defender como é seu ambiente florestal (árvores, arbustos, plantas trepadeiras, cipós e ervas) e animal de diversos tipos. Todos, de alguma maneira se relacionam, portanto, o seu entendimento é importante para a realização da recomposição desses ambientes.

#### 3.1 FITOGEOGRAFIA

Trata da distribuição dos diferentes tipos de fisionomia da cobertura vegetal na paisagem de uma determinada região, que muda conforme a variação de uma série de fatores tais como: relevo, recursos hídricos (bacias e rede hidrográficas), solo, ocorrência de inundação, altitude, latitude, declividade do relevo, temperatura, quantidade e distribuição de chuva, dentre outros.

De acordo com o mapa dos Biomas Brasileiros, o Cerrado, o Pantanal e a Mata Atlântica se estendem pelo Estado de Mato Grosso do Sul, sendo que o Cerrado recobre a maior parte de sua extensão territorial com 61% de sua área total, seguido do Pantanal com 25% e da Mata Atlântica com 14% (figura 32).



1. Vegetação Ciliar Aluvial;
2. Floresta Estacional Semidecidual (Mata);
3. Floresta Estacional Decidual;
4. Savana (Cerrado);
5. Savana Estépica (Chaco);
6. Formações Pioneiras;
7. Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos (Ecótono, Enclave);
8. Refúgios Vegetacionais - Comunidades relíquias (Refúgio submontano herbáceo - campo)

Como se pode observar no mapa fitogeográfico do Estado do Mato Grosso do Sul há diferentes tipos de formações vegetacionais.

Ao recompor uma parte ou total da vegetação ciliar degradada deve-se procurar respeitar sempre que possível a sua composição florística, escolhendo espécies nativas regionais, cuja escolha é importante, porque tais espécies já estão adaptadas às condições ecológicas locais. Exemplo: o plantio de uma espécie típica de matas ciliares do norte do Estado em uma área ciliar do sul, pode ser um fracasso por causa de problemas de adaptação climática. Uma espécie pode ser considerada "nativa" no Estado do Mato Grosso do Sul, mas não necessariamente ela ocorrerá em todo o Estado. Além disso, espécies regionais, com frutos comestíveis pela fauna, ajudarão a recuperar as funções ecológicas das florestas, inclusive na alimentação de peixes. Dessa forma, essas interações entre os componentes do ambiente ciliar, nos demonstra a necessidade de entender alguns aspectos importantes para um melhor conhecimentos dos aspectos biológicos.

### 3.2 ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS - PLANTAS INVASORAS

As espécies nativas são aquelas naturais de uma determinada região, que durante muito tempo vem interagindo com o ambiente e, assim, passou por um rigoroso processo de seleção natural que gerou espécies geneticamente resistente a adaptadas ao local onde ocorrem. Possuem papel fundamental, pois controlam o excesso de água das chuvas no solo, evitam a perda de água dos rios e oceanos, gerenciam a filtração e a absorção de resíduos presentes na água, evitam o escoamento e a erosão do solo, além de fornecerem alimentação e abrigo para agentes polinizadores. De acordo com as regras do novo Código Brasileiro Florestal, de maio de 2012, o reflorestamento de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação



Permanente (APPs) como a Mata Ciliar, deve ser feita preferencialmente com espécies nativas. Foi publicado em 2012 pelo site RuralBR, um infográfico, dividido por bioma que relaciona para cada um dele as espécies nativas que podem ser usadas para a recomposição. No infográfico, o produtor pode clicar na localização da sua propriedade e descobrir em que bioma ela está e visualizar a lista de espécies. No caso das Áreas de Preservação Permanente, apenas as nativas são autorizadas. A regra é a mesma para todas as propriedades do Brasil. Essas espécies permitidas variam em cada região, conforme o bioma. O Mato Grosso do Sul está dividido em três biomas: Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

No Cerrado são abrigadas 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas. São exemplos de espécies nativas de maior incidência no bioma do Cerrado, como o Cajueiro do Campo, Aroeira Brava, Aroeira do Cerrado, Mangabeira, Erva-mate, Palmeira, Coco Jerivá, Baba de Boi, Jaruvá, Ipê da Flor Verde, Ipê Verde, Caroba, Ipê-amarelo do Cerrado, Ipê Roxo, Ipê Rosa, Ipê Roxo Anão, Ipê Roxo da Mata, entre outros.

A Mata Atlântica tem como espécies nativas de maior incidência o Araçá Branco, Cambuca, Pitanga Anã do Cerrado, Guapuriti, Carambola da Mata, Batinga, etc.

O Pantanal é o menor bioma em extensão no Brasil, mas é um das maiores extensões úmidas contínuas do mundo. São exemplos de espécies nativas de maior incidência no bioma do Pantanal: Bocaiúva, Carvoeiro, Timbó, Cambará, Jequitirana, Cumbaru, etc.

As espécies exóticas são aquelas introduzidas de outras regiões ou de outro país. Observa-se que neste ano não sofreram o processo de seleção natural e, dessa forma, não servem de substituto ideal para a vegetação nativa, uma vez que não desempenham as mesmas funções dentro do ecossistema. As espécies exóticas são amplamente usadas como objetivos econômicos para a produção de celulose, látex, entre outros. Porém, é necessário ressaltar que um plano de manejo das espécies exóticas deve ser feito e tem fundamental importância para não deslocar as espécies nativas. Exemplo de espécies exóticas: Eucalipto, Seringueira (para o Mato Grosso do Sul), Acácia Mangium, Cedro Australiano, Chuva de Ouro, Flamboyant, Teca, Uva Japonesa, Neem.

A planta invasora é definida como uma espécie exótica que prolifera sem controle e passa a representar ameaça para as espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas. As invasoras se adaptam às condições do ambiente no qual se inserem, e além de suas vantagens

competitivas naturais, são favorecidas pela ausência de inimigos naturais (predadores) o que lhes permite se multiplicar e degradar ecossistemas. Elas competem com as espécies nativas por recursos como território, água e alimento. A presença de plantas invasoras podem acontecer de maneira natural, entretanto, as atividades e movimentações humanas são a principal razão na introdução de espécies exóticas em praticamente todas as regiões. Fatores humanos como migração, colonização de novas terras, aumento de população e o intenso comércio internacional e nacional de plantas facilita a introdução de exóticas. O desmatamento e a degradação de áreas verdes também facilitam as invasões nos ecossistemas locais. Finalmente, as mudanças climáticas podem incentivar ou forçar a migração de espécies que tentam sobreviverem. O combate às espécies invasoras em áreas ciliares, via de regra, é um procedimento complexo, custoso e sem resultados garantidos, fora o risco de efeitos adversos imprevistos.

As espécies invasoras com frequência se tornam dominantes e suas consequências negativas tendem a se agravar a medida que sua adaptação se completa, um exemplo é a *Leucena*, que não permite que outras espécies se instalem.

Observa-se que uma planta poderá ser considerada uma espécie invasora em um local e não em outro. E ainda, para uma mesma espécie de planta, o conceito e a legislação regional, mudará conforme o local. Nota-se que antes da divisão do Estado, a seringueira era considerada uma espécie nativa; com a chegada da divisão ela passou a ser nativa no Mato Grosso e exótica no Mato Grosso do Sul. Espécies de pastos gramíneas de origem africana como o capim gordura, colômbio, braquiária, se presente em áreas de recuperação impedem a regeneração de espécies importantes, dessa forma é considerada uma invasora, entretanto, em uma pastagem alimentam o gado. As vassourinhas, bracinga, fumo bravo são espécies muito importantes para a recomposição da mata ciliar, porém, em pastagens e em lavouras são consideradas invasoras.

Os cipós e as lianas, aparecem naturalmente em clareiras, que por um lado fornecem alimentos para espécies animais e por outro, dificultam a recomposição das outras espécies vegetais por cobrirem as copas dessas árvores, dificultando o seu desenvolvimento e estrangulando em alguns casos. Dessa forma, se faz necessária realização de podas dos cipós para assegurar um melhor desenvolvimento das outras plantas presentes. Este aspecto é muito importante porque a seção II do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente do

Novo Código Florestal diz que em situação de recomposição de mata ciliar a mesma deverá ser realizada com espécies nativas e típicas da vegetação ripária existente na região.

### 3.3 REGENERAÇÃO NATURAL

O sistema consiste em tornar possível a recuperação natural de áreas recentemente desmatadas ou pouco degradadas, por meio de isolamento, controle de plantas daninhas e formigas, e a manutenção dos espaços, instalando cercas e abrindo aceiros<sup>10</sup>. Portanto, a ação humana é um meio auxiliar na recuperação. Quando a área é isolada, diversas espécies vegetais se desenvolvem no local e são fundamentais para a recuperação das plantas, já que elas tem capacidade de atrair animais que realizam a dispersão de frutos e sementes. As espécies vegetais presentes iniciam o processo de sombreamentos da área, condições necessárias para que algumas plantas desenvolvam melhor. Essas medidas simples (isolamento e aceiro) pode possibilitar a regeneração natural, que tende a ser a forma de restauração de mata ciliar de mais baixo custo, entretanto, normalmente é um processo lento. A recomposição da mata ciliar degradada, de acordo com o Novo Código Florestal de 2012 poderá ser feita isolada ou conjuntamente por uma série de métodos, e a condução de regeneração natural de espécies nativas é uma delas.

### 3.4 FORMIGAS CORTADEIRAS

Mesmo com a presença de outras pragas como os cupins, besouros mastigadores, percevejos, a principal é a formiga. "Ou o Brasil acaba com as formigas ou elas acabam com o Brasil", essa frase exagerada, repetida a exaustão, ainda permeia a cultura urbana e rural. O fato real é que, embora as formigas cortadeiras, como a saúva e a quenquém, causem prejuízos, elas são importantes para o equilíbrio ecológico do ecossistema ciliar, devido a função de fragmentar o material vegetal e de transportar sementes. Normalmente as iscas e outros inseticidas são usados antes do plantio para eliminação das colônias (controle preventivo), embora, deve-se tomar as devidas precauções com as medidas de controle, já que existe restrição de uso de muitos produtos em Áreas de Preservação Permanente (APP). O que poucos sabem é que a manutenção do "mato" como ervas, capim e outras plantas espontâneas no local, evita muito o ataque desses insetos, além de ajudar na regeneração da vegetação pretendida e proteger o solo. O controle de formigas cortadeiras pode ser feito através de

---

<sup>10</sup> Aceiros - são espaços deixados entre a cerca (isolamento) e a mata ciliar, com a finalidade de prevenir a ocorrência de incêndios na área recuperada.

métodos alternativos como o cultivo de feijão de porco (*Canavalia*) ou de gergelim, na periferia. Essas são plantas tóxicas ao fungo do qual as formigas se alimentam (POTT e POTT, 2002).

### 3.5 DIVERSIDADE E RARIDADE DAS ESPÉCIES

O ecossistema ripário (ciliar) comumente são constituídos por um grande número de espécies animais e vegetais, os quais exercem influência uns sobre os outros. Algumas plantas servem de alimento para vários animais que poderão transformar em fonte de alimento para outros, de tal forma que sem essas plantas, os animais ficarão sem alimento e podem chegar a extinguir. Essa interação é fundamental para a continuidade existencial da vegetação às margens dos cursos d'água. Exemplos de algumas espécies vegetais nativas no Mato Grosso do Sul, as quais suas sementes ou frutos são procurados por aves, o que além de prover o alimento para a fauna, promove a disseminação natural das espécies arbóreas, com consequente adensamento de populações, tais como pau de pombo, ipê-amarelo, pimenta-do-mato, pessegueiro-bravo, murici, mandorei (do pantanal), leiteiro, jenipapo, jatobá do cerrado, ingá, cumbaru, castanha de macaco, acuri, araçá, ariticum, bocaiúva, cajuzinho, dentre outros (Arnildo Pott, Vali Joana Pott, 2002). Criando-se um arcabouço inicial, dentro de poucos anos começam a aparecer outras plantas silvestres, ervas, arbustos, cipós e árvores da região, preenchendo os espaços vagos e aumentando o número de espécies animais e vegetais (diversidade).

A ocorrência das espécies vegetais nas florestas acontecem em proporções variadas, de maneira tal, que algumas plantas são consideradas comuns e outras de espécies raras.

As espécies comuns são aquelas que aparecem em quantidade maior que um indivíduo por hectare (ha). Por isso, tiveram que desenvolver mecanismos de defesa contra seus inimigos naturais, como por exemplo, a impalatabilidade, ou seja, gosto ruim, a presença de espinhos nos ramos e nas folhas, a produção de compostos químicos de defesa (venenos naturais) tóxicos aos animais. Espécies clímax (grupo ecológico) como o palmito (*Euterpe edulis* Mart) e o guarantã (*Esenbeckia leiocarpa* Engl.) são espécies comuns, que costumam ser muito específicas quanto ao seu habitat, o guarantã ocorre em reboleiras no meio da mata, enquanto o palmito em áreas úmidas. As espécies do grupo ecológico pioneiras também são espécies comuns, tais como sangra d'água, embaúba, pombeiro, caixeta, os ingá, a bracinga,

que são mais adaptadas a áreas encharcadas, outros preferem ambientes secos como o mutambo e o pau-pólvora.

As espécies raras sempre estão presentes entretanto elas ocorrem em número menor de que um indivíduo por hectare. A maioria das espécies arbóreas são raras. É importante saber por que as espécies são raras. A explicação da raridade é a de que as espécies utilizam esse meio para se proteger da ação dos predadores. Quem proporciona diversidade às florestas são as espécies raras, sendo a maior da parte delas do grupo ecológico das secundárias e as mais valiosas pelo aspecto madeireiro são o mogno, peroba-rosa e o cedro-rosa, de maneira que para que haja diversidade nos plantios de recomposição de mata ciliar é interessante que se plante espécies do grupo das secundárias.

Esses aspectos devem ser levados em consideração pelos produtores rurais ao recompor a mata ciliar, tomando o cuidado de plantio demasiado de determinadas espécies que ocorrem naturalmente em pequeno número na natureza e procurando trabalhar com a maior quantidade possível de espécies.

### 3.6 INTERAÇÃO ENTRE PLANTAS E ANIMAIS

As plantas fornecem abrigo e alimento para a fauna e essa atua nos processos de polinização e dispersão.

Na polinização, os pássaros, os morcegos, as abelhas, o vento e as borboletas transportam o grão de pólen, da flor de uma planta até a flor de outra planta, essa polinização cruzada origina os frutos e sementes.

Outros animais ao alimentar de um determinado fruto, deixa o mesmo cair em outro lugar e também ao ingerir esse fruto de uma planta o deposita junto aos seus excrementos em outro sítio, dessa forma realiza o processo de dispersão tanto dos frutos como das sementes. Entre os dispersores estão os pássaros, morcegos que alimentam de frutas, mamíferos como capivaras, anta, cotia, quatis, entre outros.

Esta interação é muito importante no processo de recomposição da mata ciliar, já que as plantas tem grande capacidade de atração de animais como por exemplo o palmitreiro, o mesmo ocorre com a aroeira que pela coloração e precocidade do seu fruto atrai os animais. O bovino ajuda a espalhar sementes de plantas como acuri, bocaiúva, barbatimão e outras ingeridas, inclusive algumas espécies indesejáveis como a leucena, juá e fedegoso. Existe uma

série de plantas que produzem boas quantidades de frutos e sementes, atraindo os animais, as quais são conhecidas como plantas baquérias, por isto algumas medidas que visem atraí-las são fundamentais na recomposição da vegetação ciliar, escolhendo espécies com potencial atrativo de dispersores e polinizadores.

### 3.7 MICROORGANISMOS

Os microorganismos presentes na Mata Ciliar são as algas, actinomicetos, líquens, bactérias e fungos conhecidos como decompositores que convertem a matéria orgânica em substâncias minerais-inorgânicas, proporcionando a liberação de nutrientes para as plantas. São importantes pelas associações benéficas entre organismos, conhecida como simbiose, que é uma relação interespecífica, harmônica e estável, em geral de longa duração, frequentemente encontrada nas comunidades terrestres e aquáticas. As formigas se destacam representando um exemplo fascinante de interação simbiótica com microorganismos (fungos), como fonte de alimento.

As bactérias são importantes porque através do simbiose que realizam com as espécies vegetais, principalmente as leguminosas fixam o nitrogênio do ar, disponibilizando-o para as plantas. O exemplo mais comum dessa interação ocorre entre as bactérias do gênero *Rhizobium* e as espécies florestais pertencentes a famílias das leguminosas, como: bracatinga, acacia, angico, espinho de maricá, angico vermelho, tamboril, que representa uma parcela significativa na composição florística do ecossistema ripário. Plantas dessa família podem crescer mais rapidamente e ter importante papel na recomposição de áreas florestais ciliares, uma vez que elas são capazes de se associar a bactérias conhecidas como rizóbios e também a fungos micorrízicos, relacionados ao processo de fixação de nitrogênio (N) atmosférico e a maior absorção de fósforo (P) e alguns nutrientes. Estas associações garantem um suprimento adequado de nutrientes para a planta, além de aumentar o potencial de enriquecimento do solo.

Os actinomicetos são organismos que constituem a transição morfológica entre as bactérias e fungos.

Os fungos entre os microorganismos do solo, destacam-se como os principais decompositores de matéria orgânica da serapilheira. Os fungos formam com as raízes das árvores, associações simbióticas chamadas micorrizas que aumentam a área de absorção do sistema radicular das árvores, aumentando o contato com o solo e com os elementos nutritivos

disponíveis, como também com a água, que funcionam como uma extensão do sistema radicular (Lopes et al. 1983), fazendo com que as raízes das plantas tornam-se mais eficientes. Através da coleta de solo embaixo de árvores de algumas espécies (terra-planta-mãe) podemos proporcionar uma forma prática de benefício dessas associações, inoculando mudas do viveiro ou no campo com micorriza presente em plantas adultas, ajudando as mesmas a se estabelecerem e confere resistência ao estresse hídrico (Herrera et. al., 1993).

As algas também constituem uma grande colônia de microorganismos do solo, dividindo-se em verdes, azuis, amarelas e as diatomáceas, que são em forma de bastão.

Da associação simbiótica entre as algas e os fungos surgem os líquens, que são os primeiros seres vivos a instalar-se sob o solo mineral exposto, iniciando a formação de matéria orgânica para a sucessão das demais forma de vida, inclusive das florestas.

Os microorganismos são muito importantes em ambientes ciliares por conta dessas associações benéficas entre eles e as espécies presentes nesses ambientes também são beneficiadas, de maneira tal a proporcionar sucesso no processo de recomposição da mata ciliar.

### 3.8 GRUPOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA DE PLANTAS

A sucessão ecológica das espécies é de enorme importância para os trabalhos de recomposição e nada mais é que a maneira sequencial de ocupação das plantas na superfície do solo. A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma maneira de possibilitar o manuseio do grande número de espécies da floresta, mediante seu agrupamento por funções semelhantes e de acordo com as exigências. A sua organização é uma forma de facilitar o entendimento, bem como organizar as ações de plantio e manejo, as quais tem que ser criteriosas do ponto de vista técnico.

Acontece também que, na prática, pode-se deparar com espécies que apresentam características de mais de um grupo sucessional, porém quando se trabalha com essa espécie, saber-se-á melhor situá-la.

Ao longo da sucessão, grupos de espécies que gostam de uma situação com bastante luminosidade colonizam ou desenvolvem em áreas abertas e desta forma elas crescem com rapidez, proporcionando um grau de sombreamento, que cria condições para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão. Dessa maneira, uma área exposta à

luminosidade direta favorecerá algumas plantas e não favorecerá outras, ou seja, algumas plantas crescerão em condições de maior luminosidade e outras de sombra.

Várias classificações das espécies em grupos ecológicos ou categorias sucessionais, em função dessas diferenças, tem sido propostas nas literaturas especializadas. Sendo mais empregada a classificação em quatro tipos distintos:

- Pioneiras;
- Secundárias iniciais;
- Secundárias tardias;
- Climácicas.

Para facilitar o entendimento das exigências das espécies quanto ao nível de luz apenas dois grupos são adotados:

- Pioneiras: é representado por espécies pioneiras e secundárias iniciais.
- Não pioneiras: é representado por espécies secundárias tardias e as climácicas.

Também se observa classificações aonde levam em consideração apenas três grupos:

- Pioneiras
- Secundárias
- Climácicas

Através de algumas características (KAGEYAMA; GANDARA, 2000) como crescimento, madeira, tolerância a sombra, tipo de copa das árvores, tamanho e dormência das sementes, dispersão, altura das árvores, tempo de vida (anos), regeneração, esses grupos foram reunidos.



Tabela 4 - Características de espécies arbóreas nativas de Mato Grosso do Sul e os componentes dos diferentes grupos ecológicos

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PIONEIRAS</b>	<b>SECUNDÁRIAS INICIAIS</b>	<b>SECUNDÁRIAS TARDIAS</b>	<b>CLIMAX</b>
Crescimento	Muito rápido	Rápido	Médio (variável)	Lento ou muito lento
Madeira	Densidade muito leve (muito baixa)	Leve (baixa densidade)	Medianamente dura	Dura e pesada (alta densidade)
Tolerância à sombra	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estágio juvenil	Tolerante
Altura das árvores (m)	4 a 10	20	20 a 30 (alguns até 60)	30 a 45 (alguns até 60)
Regeneração	Banco de sementes	Banco de plântulas	Banco de plântulas	Banco de plântulas
Dispersão de sementes	Ampla (zoocoria: alta diversidade de animais como pássaros e morcegos), a grande distância pelo vento.	Restrita (gravidade), ampla (zoocoria: poucas espécies de animais como pássaros e morcegos), pelo vento a grande distância.	Dispersão, principalmente pelo vento.	Dispersão ampla (zoocoria: mamíferos) restrita (gravidade).

Tamanho dos frutos e sementes	Fruto pequeno, viabilidade longa	Fruto médio e sementes pequenos, viabilidade longa.	Fruto leve, pequeno à médio, sementes com viabilidade média a curta.	Sementes com viabilidade curta e grandes
Quantidade de sementes	Grande.	Grande.		Pouca e pesada.
Dormência das sementes	Induzida (foto ou termoregulada)	Sem	Sem	Imata (imaturidade do embrião)
Ciclo de vida	Muito curto (menos de 10 anos)	Curto (10 a 25)	Médio a longo (25 a 100)	Muito longo (mais de 100)
Luminosidade	Muita luz	Luz variável	Luz variável	Sombra (quando jovens) e luz (quando adultos)
Idade de 1ª reprodução (anos)	Prematura (1 a 5)	Intermediária (5 a 10)	Relativamente tardia (10 a 20)	Tardia (mais de 20)
Ocorrência	Capoeiras, bordas de matas, clareiras médias a grandes.	Capoeirões, florestas secundárias, bordas de clareiras, clareiras pequenas.	Florestas secundárias e primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, dossel florestal e sub-bosque.	Florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, dossel e sub-bosque.

Espécies	Embaúba, bracatinga, feijão cru, guanandi, aroeira pimenteira, pau-formiga, tapiá, angico vermelho, tarumã, pequi, guapuruvu.	Paineira-rosa, jacarandá, canafístula, angico preto, sangra d'água, ingá, farinha seca, marfim, açoita-cavalo, gonçalo.	Ipê-roxo, araticum, jatobá-mirim, ipê-amarelo, guatambu, óleo-de-copaíba, sucara, louro-pardo, braúna, canjarana, olho de cabra, limoeira.	Imbuia, peroba-rosa, plamiteiro, copaiba, jeantiba, jatobá, pau-brasil, tamboril, ximbuva.
----------	---	---	--	--

Fonte: As características foram adaptadas de Barbosa et al. 200. As espécies do comunicado técnico da Embrapa Gado de Corte - Arnildo Pott e Vali Joana Pott (Plantas Nativas Potenciais para sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul e Plantas Nativas para Recuperação de Áreas Degradadas e Reposição de Vegetação em Mato Grosso do Sul), dezembro, 2002.

É bom lembrar que não há divisões precisas, separando as classificações. Entre pioneiras e secundárias iniciais, dependendo das condições do solo e de clima, muitas espécies podem variar de categoria assim como entre secundárias tardias e clímax, ou secundárias iniciais e secundárias tardias.

Esses grupos de sucessão ecológica são importantes no momento de realizar a escolha das espécies a serem plantadas, na recomposição da mata ciliar, obedecendo o processo de plantio utilizando o método sucessional, de maneira a obter êxito na recuperação de áreas degradadas.

### 3.9 DINÂMICA DE CLAREIRAS OU SUCESSÃO SECUNDÁRIA

Nossas florestas são mosaico de clareiras de diferentes tamanhos e formas que variam no espaço e no tempo e são ocupadas por diferentes espécies, cada uma delas enquadrada na denominada escala sucessional. Se os trabalhos de recomposição de mata ciliar são direcionados nos princípios básicos da dinâmica das florestas, o maior objetivo é que os plantios se tornem novos ecossistemas equilibrados permanentes e capazes de se auto renovarem.

As florestas tem mecanismos de renovação, aonde acontecem substituições de algumas plantas por outras, através de aberturas de clareiras, formadas de maneira natural com queda de grandes árvores, galhos, queimadas, vento, inundações, raios, etc. Por isso, a sucessão secundária é muito importante quando se pensa em modelos de recomposição, porque através dela, podem-se compreender os mecanismos naturais que ocorrem na floresta para a regeneração de áreas perturbadas.

Na floresta fechada (natural) existe uma situação diferente aonde temos clareiras ou floresta aberta. Ao abrir clareiras na floresta entra uma quantidade de luminosidade maior, que chega até o solo desse ecossistema, estimulando o estabelecimento de algumas espécies vegetais que antes não conseguia desenvolver nesse local devido ao sombreamento existente. Dessa maneira, o fator principal que influencia a colonização das clareiras é a luz. Algumas espécies são bastante tolerantes a sombra e tem seu crescimento inibido quando expostas a níveis elevados de luz. Outras espécies adaptam-se a plena luz, enquanto outro grupo exige luz somente num estágio de seu ciclo de vida. Distintas formas e tamanhos de clareiras produzem situações diversas de microclima, possibilitando que grupos de espécies se estabeleçam (KAGEYAMA & CASTRO, 1989).

Para que se possa desenvolver um projeto de recuperação de áreas degradadas baseado na indução do processo de sucessão é fundamental o conhecimento da sucessão secundária, em áreas que originalmente eram vegetadas e foram desmatadas.

### 3.10 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM AS DIFERENTES REGIÕES FITOECOLÓGICAS

A vegetação ciliar é bastante diversificada, possuindo um número considerável de espécies nativas e o estudo das áreas remanescentes pode proporcionar instrumentos de gestão ambiental que visem criar condições para a recuperação das áreas ciliares degradadas (CORRÊA, 1989).

Por exemplo, o Rio Ivinhema no Mato Grosso do Sul que faz parte do Corredor Ecológico Pantanal - Serra da Bodoquena - Rio Paraná, a vegetação é de transição Cerrado-Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) e florestas e campos inundáveis de planícies de inundação.

As florestas ripárias também são do tipo Floresta Estacional Semidecidual, com uma zona alagável com muito ingá (*inga Vera*), favorecida pela umidade do ar advinda do rio, enquanto a vegetação de Mato Grosso do Sul é escassa em epifitas. Da Floresta Estacional Semidecidual restam poucos remanescentes, geralmente degradadas por retirada de madeira, com muita regeneração de lianas e árvores pioneiras; algumas espécies características importantes da floresta original são perobas (*Aspidoperma Spp*), cedro (*Cedrela fissilis*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e guajuvira (*Patagonula americana*), maria preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), quanandi (*Calophyllum brasiliense*), almécega (*Protium heptaphyllum*), erva-de-soldado (*Hedyosmum brasiliense*), e muitas trepadeiras como cipó-de-são-joão (*pyrostegia Vhuista*) que é indicadora de Mata Atlântica no Estado) e cipó-cambria (*Manoa difficilis*). Os "campos de vacaria", naturais, que licreia nas cabeceiras da bacia, entre Sidrolândia, Maracaju e Ponta Porã, praticamente desapareceram foram convertidos em lavouras e pastagens.

A Floresta ripária nesta bacia tende a se recuperar, em parte, por animais, principalmente aves, por isso encontraram espécies pioneiras predominantes em fragmentos de mata ciliar no município de Ivinhema (MS), como embaúba (*Cecropia pachystachya*), pau-pombo (*Tapinia quianensis*), tapiá (*Alchornea triplinervia*) e sabiazeira (*miconia Chamissois*)

que são árvores ornitocóricas, ou seja, foram levadas suas sementes de um lado para outro por pássaros.

As florestas do Alto Paraná em Taquarussu são ricas em Myrtaceas (*Eugenia Psidium*) e Lauráceas (*Nectandra*) podendo ter variação estrutural devidas a diferenças sucessionais e grau de uso pela mão do homem, mas a embaúba (*C. pachystachya*) e ingá (*Inga Vera*) foram comuns (ROMAGNOLO & SOUZA, 2000). Nas florestas mais inundáveis é muito frequente o bacupari (*Rheedia gardneriana*) (ASSIS, 1991). Os campos úmidos tem macega, rabo-de-lobo, capim santa fé, capim navalha, rabo-de-burro. Nas florestas mais inundáveis é muito frequente o bacupari.

De acordo com a fertilidade do solo e sua classificação, cada solo às margens dos rios possui espécies características adaptadas a esses ambientes.

Em função dos aspectos vegetacionais citados, como exemplo da diversidade de espécies adaptadas às diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, para a recomposição da cobertura vegetal das matas ciliares, as margens dos rios, recomenda-se o plantio de espécies adaptadas àquela região e bioma predominante.

### 3.10.1 Florestas estacionais

As florestas estacionais tropicais são formações que ocorrem em áreas onde a precipitação anual é  $\leq 1600$  mm, com um período seco de 5 a 6 meses. (Figura 33).



Figura 33 - Exemplo de floresta estacionais. Fonte: Embrapa.

### 3.10.2 Vegetação Ciliar

Localiza-se nas margens dos cursos d'água e caracteriza-se por ser uma vegetação de locais úmidos, na maioria das vezes ocupando áreas de acumulações fluviais e solos argilosos ou areno-argilosos (Figura 34). Sua estrutura é diferente de uma floresta ciliar pois, além da vegetação arbórea denominada mata ciliar, com altura entre 10 e 17 metros, essa vegetação pode apresentar diferentes fisionomias, tais como campos gramíneos úmidos, vegetação arbustiva e flutuante, tonando o termo "vegetação ciliar" mais apropriado e abrangente, ao invés de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial. Todas essas fisionomias foram mapeadas numa única classe.

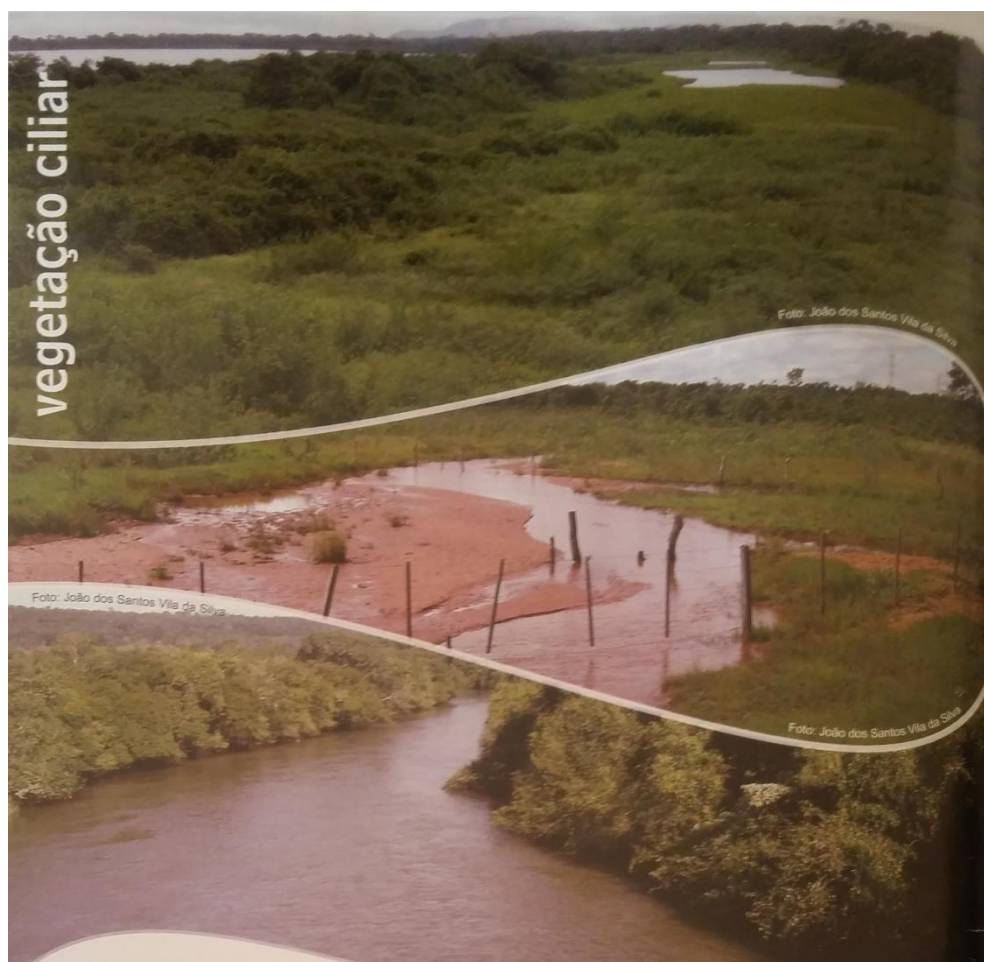


Figura 34 - Exemplo de vegetação ciliar. Fonte: Embrapa.

Nos rios de planície, em ambiente de Pantanal, as árvores mais frequentes são abobreira, cabaceira, cambará, canafístula, caneleira, cupari, embaúba, ingá, jenipapo, laranjinha-de-pacu, morcegueira, mulateira, novateiro ou pau-de-novato, roncador, sardinheira, sarã-leiteiro, siputá, tarumã, tacum e urubamba. Em rios do planalto existem buriti, canelas, congonha, escorrega-macaco, figueira-vermelha, guanandi, guariroba, ingás,



maria-mole, marinheiro, olho-de-cabra, pau-de-viola, pau-pombo, pidaíba-do-brejo, pinha-do-brejo, salgueiro e sangra-d'água.

### 3.10.3 Floresta Estacional Semidecidual Submontana

São as matas relacionadas ao bioma da Mata Atlântica, cujos remanescentes mapeados localizam-se entre Rio Brillhante e Mundo Novo. Dentre todas, são as florestas mais altas de Mato Grosso do Sul (Figura 35). Árvores típicas são alazão, alecrim-de-campinas, angico-paraguaio, caiá, café-de-bugre, canelas, canafístula, canjerana, cabolão, cedro, coquinho, guabiroba, guajuvira, guatambu, ipê-amarelo, ipê-roxo, jequitibá, louro-pardo, mamãozinho, paineira, pau-marfim, peroba-rosa, etc.

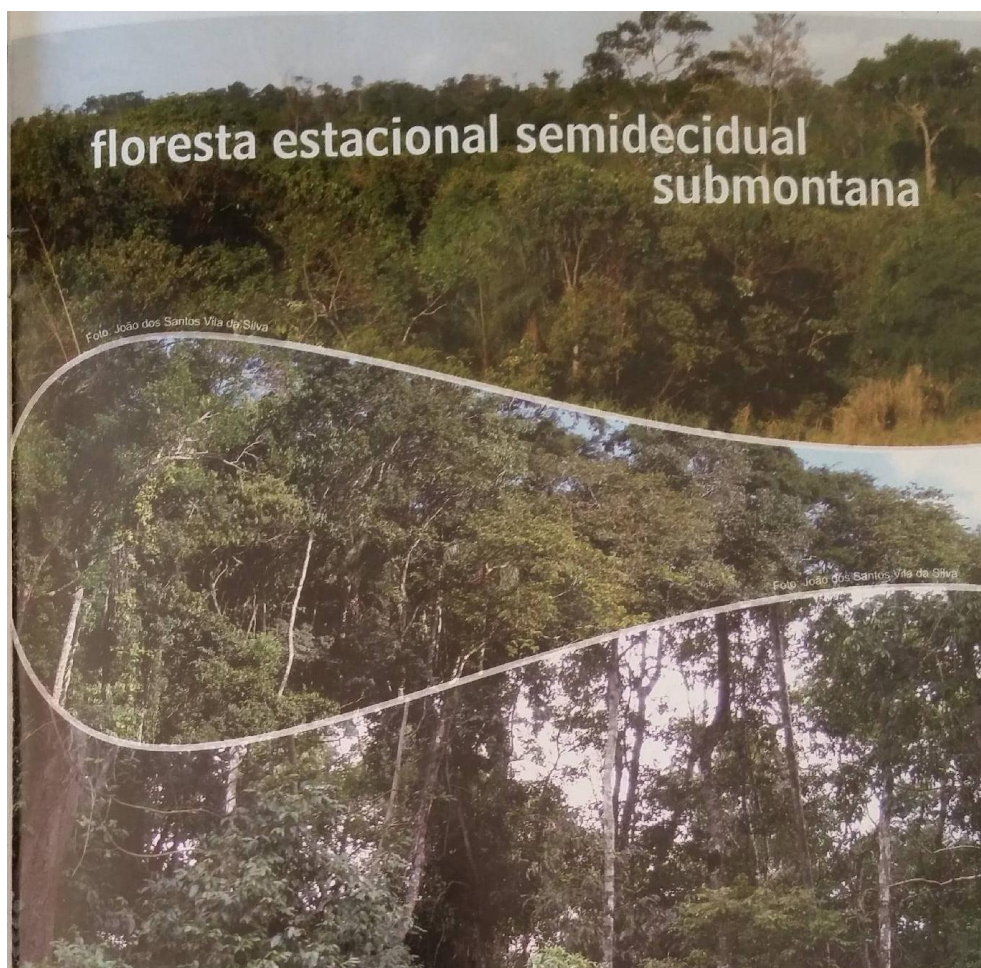


Figura 35 - Exemplo de floresta estacional semidecidual submontana. Fonte: Embrapa.



### 3.10.4 Floresta Estacional Decidual Terras Baixas

São florestas localizadas no Pantanal com diferentes níveis deciduais. Uma das árvores dominantes é o angico. Só há mudança para acurizal na borda da mata e no campo inundável com capões. Três das maiores árvores presentes são jatobá-mirim, mandovi e pau-de-sal. Há outras árvores associadas, como açoita-cavalo, angico, bálsamo, bocaiúva, cabrito, cedro, chico-magro, cumbaru, embiruçu-da-mata, espeteiro, frutinha-de-veado, gonçalo, guatambu, louro, piúva-amarela, piúva-do-pantanal e ximbuva. São árvores de ampla distribuição e inclusive na Floresta Estacional Semidecidual (Figura 36).

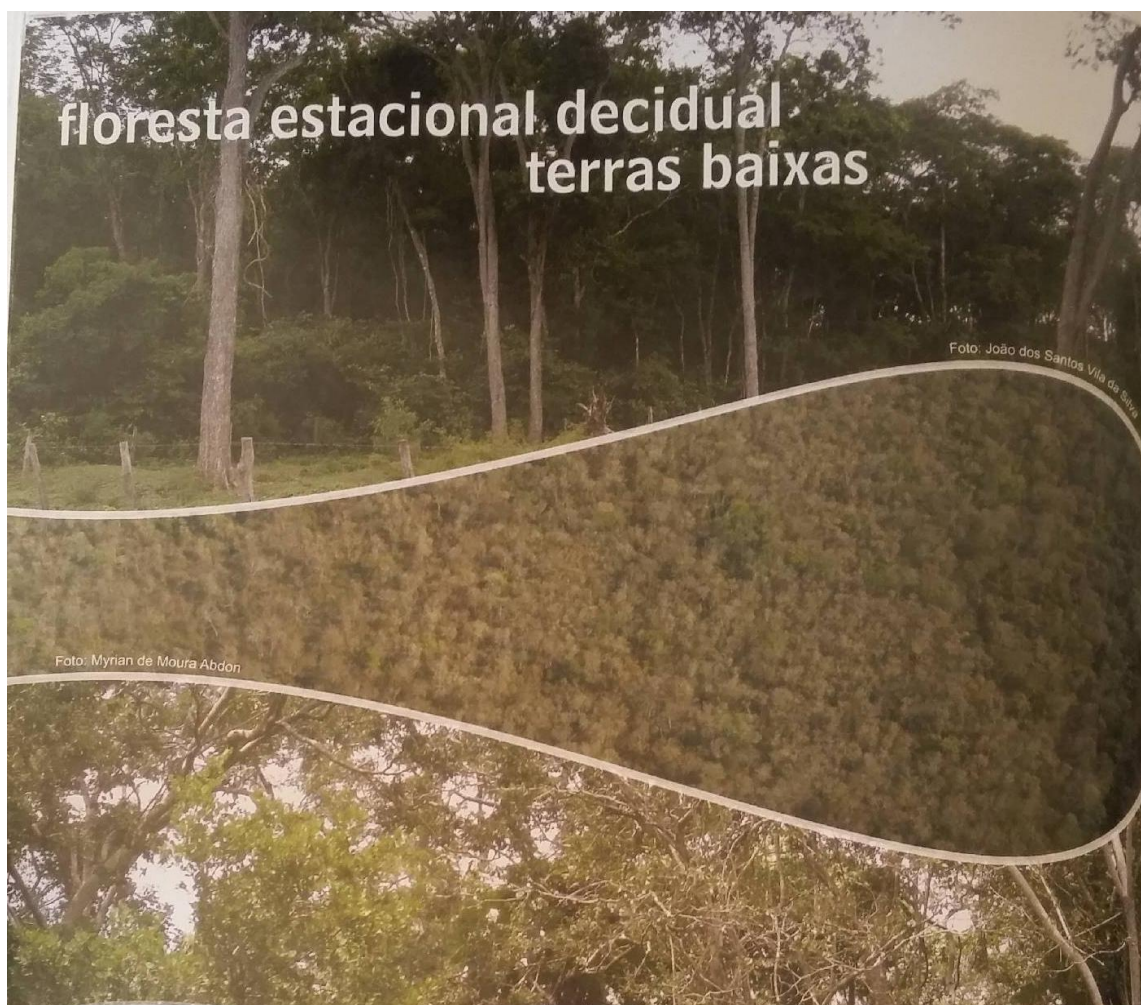


Figura 36 - Exemplo de floresta estacional decidual - terras baixas. Fonte: Embrapa.

### 3.10.5 Floresta Estacional Decidual Submontana

Duas árvores que servem para reconhecer são a barriguda e a sibipiruna. Outras árvores típicas são: aroeira, bálsamo, caiá, canafístula, canela-de-cotia, carne-de-vaca, castelo, cara-cozida, cerejeira, coronilho, braúna, feijão-cru, gaiuvira, imburana, jatobazinho, mulher-pobre, pau-de-lenha, pau-pereira, pau-verde, saboneteira, urtigão, etc. (Figura - 37)



Figura 37 - Exemplo de Floresta Estacional Decidual Submontana. Fonte: Embrapa.

### 3.10.6 Savana (Cerrado)

Existem várias fisionomias de cerrado, em função da densidade de árvores, desde campo limpo até cerradão, porém a formação mais característica é o cerrado senso estrito (Figura 38). Uma fisionomia importante do ponto de vista de recursos hídricos são as veredas, que são faixas relativamente estreitas de campos encharcados que acompanham as nascentes e os pequenos cursos d'água, com ou sem a presença de buriti. São consideradas áreas de preservação permanente e por onde protegidas pela lei.



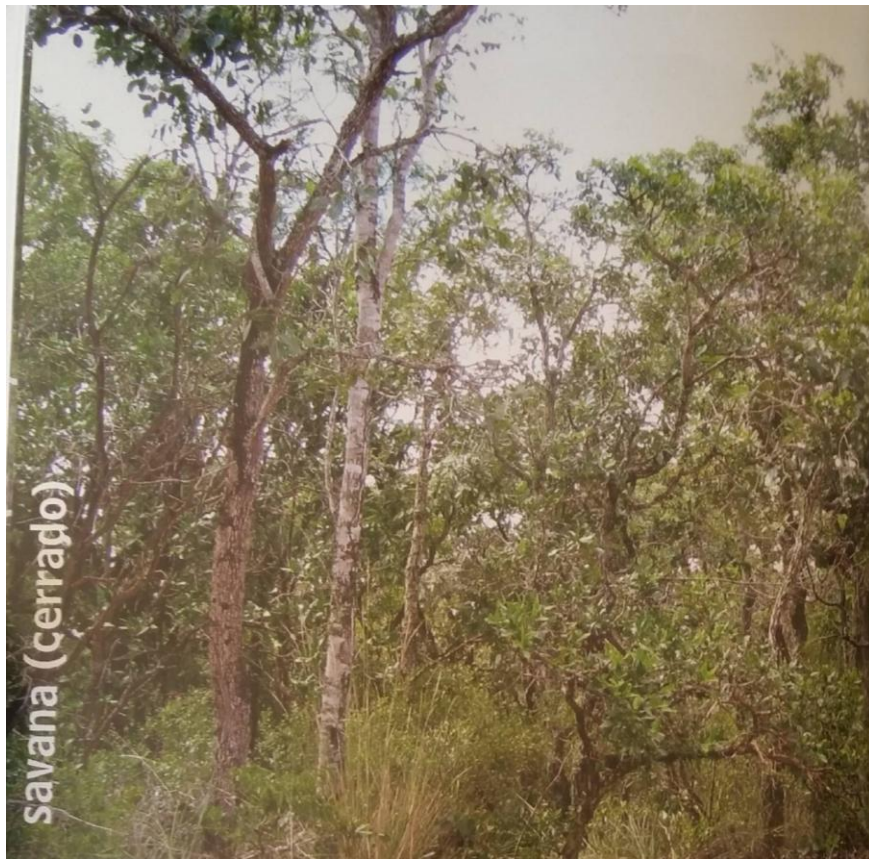


Figura 38 - Exemplo de savana. Fonte: Embrapa.

### 3.10.7 Savana Florestada

As árvores mais frequentes são angico-do-cerrado, capitão, carvão-branco, carvão-vermelho, cumbaru, gonçalo, jatobá, pau-terra, pau-de-tucano, pequi e vinhático (Figura 39).



Figura 39 - Exemplo de savana florestada. Fonte: Embrapa.

### 3.10.8 Savana Arborizada

É comum na planície do Pantanal em áreas pouco alagáveis, na bacia do Paraná e também nos morros dos divisores de água dessa bacia com a bacia do Paraguai. Entre as espécies arbóreas e arbustivas mais comuns estão barbatimão, cabeçudo (butiá), cajuzinho, conta, coroa-de-frade, dedal (mangaba-brava), fava-de-anta, guavira, indaiá-do-cerrado, lixeira, lixeirinha, lobeira, mangaba, marmelada, mercurinho, muricis, paina, pau-doce, perdiz, pindaíba, timbó-do-cerrado e outros (Figura 40).



Figura 40 - Exemplo de savana arborizada. Fonte: Embrapa.

### 3.10.9 Savana Parque

Ocorre muito na planície do Pantanal, sendo sazonalmente alagável. Além de lixeira ou canjiqueira, ocorrem, também, caneleira, figueirinha, justa-conta, maminha-de-porca, pau-bosta, perdiz, pindaíba, tarumarana (Figura 41).



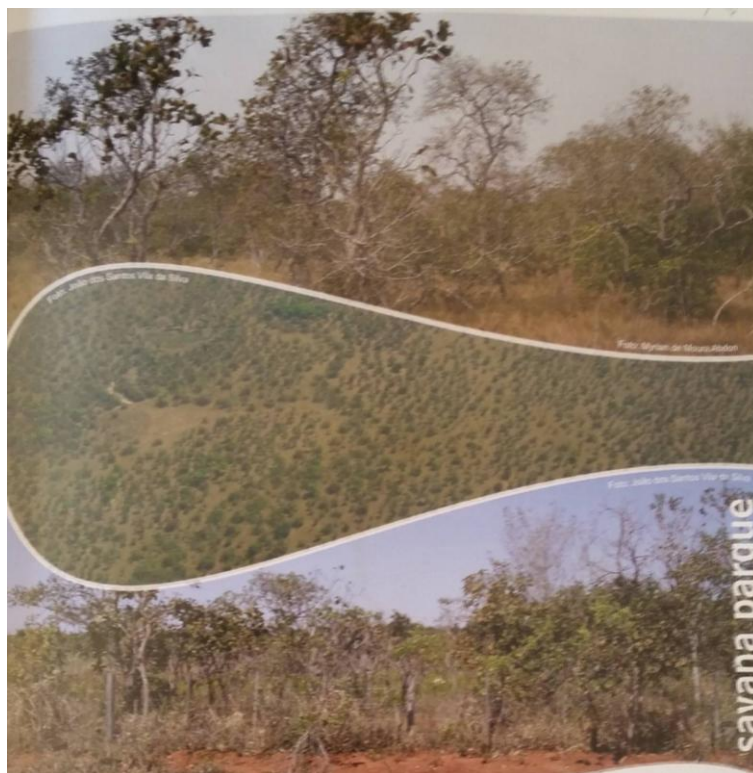


Figura 41 - Exemplo de savana parque. Fonte: Embrapa.

### 3.10.10 Savana Gramíneo-Lenhosa

Destacam-se capim-mimoso, grama-do-cerrado e rabo-de-burro. No planalto do Estado, essa fitofisionomia foi praticamente extinta, restando algumas manchas próximas a cursos d'água.

### 3.10.11 Savana Estépica (Chaco)

Árvores comuns do Chaco brasileiro são aguapomba, algarobo, guaiacan, labão (um ipê-amarelo de folha simples), laranjinha-preta, quebracho-branco, quebracho-vermelho, verde-olivo, paratudo, palmeira carandá, barreiro-branco, barreiro-preto, etc.

### 3.10.12 Savana Estépica Arborizada

A vegetação é de árvores espaçadas (barreiro-preto, canela-de-cotia, laranjinha, pau-alho), muitos arbustos espinhosos (aromita, barreiro-branco) (Figura 42).



Figura 42 - Exemplo de savana estépica arborizada. Fonte: Embrapa.

### 3.10.13 Savana Estépica Parque

Em Mato Grosso do Sul, essa fitofisionomia ocorre em campo alagável e tem dois tipos presentes (carandazal e paratudal) dependendo da espécie arbórea dominante. O carandazal é uma savana inundável de palmeiras carandá. O paratudal, que também pode ser encontrado, tem praticamente apenas uma espécie de árvore, o paratudo, que é um ipê-amarelo (Figura 43).



Figura 43 - Exemplo de savana estépica parque. Fonte: Embrapa.

### 3.10.14 Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa

São as savanas mais alagáveis do Estado, geralmente próximas ao Rio Paraguai e ao seu braço Rio Nabileque e junto aos corixos (antigos canais de rio que fluem na cheia). As principais espécies são capim-felpudo, capim-praieiro, grama-do-carandazal, grama boiadeira e capim-rabo-de-lobo (Figura 44).



Figura 44 - Exemplo de savana estépica gramíneo-lenhosa. Fonte: Embrapa.

### 3.10.15 Formações Pioneiras

É uma vegetação que se encontra geralmente sobre os solos ribeirinhos aluviais e lacustres (Figura 45). São comunidades das planícies de inundação refletindo os efeitos das cheias, e das depressões alagáveis anualmente, compreendendo desde a vegetação aquática até ervas e arbustos que suportam inundação. É comum o Cambarazal, formado pelo conjunto de árvores de cambará; espinheiral, pata-de-vaca-de-espinho e trepadeiras; saranzeiro; pateiral (pateiro) e pimenteiral (pimenteira); pirizal, sazonal com piri-piri; caetzel; brejos com plantas aquáticas como algodão-bravo, cortiça, fumeiro e malmequer.





Figura 45 - Exemplo de formação pioneira. Fonte: Embrapa.

### 3.10.16 Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos

Os ecótonos predominam no Pantanal, enquanto os encraves são mais frequentes no planalto do Estado (Figura 46).



Figura 46 - Exemplo de áreas de tensão ecológica. Fonte: Embrapa.

### 3.10.17 Ecótono

Constitui-se numa área de transição entre dois tipos de vegetação vizinhos, onde se misturam espécies de floras distintas, como Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, sendo frequente em Mato Grosso do Sul. Por exemplo, a associação de angico, gonçalo e mulher-pobre (Figura 47). Devido à dinâmica de inundação do Pantanal, ecótonos foram mapeados na planícies.



Figura 47 - Exemplo de ecótono. Fonte: Embrapa.

### 3.10.18 Encrave

Os encraves são as transições florísticas, onde as floras de diferentes Regiões Fitoecológicas se interpenetram. Podem ser encontrados sobre relevo não escarpado como na região entre a cidade de Alcinópolis e o Rio Taquari, e também no Pantanal nas sub-regiões de Miranda, Nabileque e Porto Murtinho, nos contatos entre Chaco e Floresta.

### 3.10.19 Refúgio Montano Herbáceo

### 3.10.20 Massas D'Água

São os espelhos d'água representados pelos rios, represas, córregos, corixos, vazantes, baías e salinas (Figura 48).



Figura 48 - Exemplo de massas d'água. Fonte: Embrapa.

## 4. TÉCNICAS, MÉTODOS E MODELOS DE PLANTIO PARA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR

### 4.1 REGENERAÇÃO NATURAL

Quando a área a ser recomposta apresenta a capacidade de se recuperar sem a intervenção direta do homem (plantio de mudas, capina, condução, entre outros tratamentos culturais necessários para recuperar uma área), denomina-se regeneração natural.

Um exemplo deste método pode ser observado em uma determinada área de floresta quando a mesma sofre um desmatamento ou um incêndio. Ao longo do tempo, a mata ciliar vai ocupando a área aberta por grupos de plantas que vão substituindo até formar uma floresta (Figura 49).



Figura 49 - Área em fase de regeneração natural. Fonte: autor.

A mata tem facilidade para se recompor naturalmente quando existem fragmentos nativos próximos ou banco de sementes no solo, que permitam sua recuperação. Neste caso, basta isolar e deixar a natureza trabalhar sozinha. Espécies invasoras como o capim gordura, colônio, braquiária, trepadeiras, pode atrapalhar diretamente a recuperação.

A regeneração natural é uma forma de restauração de mata ciliar de mais baixo custo, porém é um processo normalmente lento.

O simples isolamento da área já é suficiente para que ela se recupere gradual e naturalmente (regeneração natural), que inclusive, dessa forma, atende a orientação do órgão ambiental competente, conforme art. 8º, parágrafo 4º, do Novo Código Florestal de 2012. Assim, é importante cercar o limite entre a área de atividade urbana ou agrícola e a mata ciliar.

A mata ciliar recomposta estará isolada da entrada de animais, como os bovinos, caprinos, e outros, que causam danos à vegetação. Não é indicada a utilização de telas para que os animais silvestres, que é interessante na recomposição, tenha liberdade de trânsito e atuem nos processos de dispersão, contribuindo na recuperação da biodiversidade. A mata ciliar deve estar protegida de incêndios e para isso se faz necessário construir aceiros.

O agricultor deve lançar mão de técnicas de manejo de solo adequadas como controle de voçorocas, de terraços, de zonas tampão (sistema agroflorestal), de rotação de culturas, de plantio em curvas de nível, de cordões de vegetação permanente.

#### 4.2 MÉTODOS E MODELOS SILVICULTURAIS

Quando a área ciliar a ser recomposta não apresenta uma regeneração natural de forma satisfatória, devido ao seu alto índice de degradação, pode-se lançar mão dos métodos silviculturais de recuperação, através do plantio de mudas de espécies vegetais recomendadas para um determinado local (espécies nativas e típicas da vegetação ripária existente na região).

A escolha do método de recomposição florestal mais adequado para uma determinada área vai depender de vários fatores dentre os quais se destacam: o grau de degradação da área, o seu histórico, a disponibilidade de sementes e mudas no mercado, os recursos financeiros disponíveis para tal fim, a existência de máquinas e implementos agrícolas. Deve-se ter sempre como referência os processos naturais de recuperação da floresta ciliar e lembrar que o modelo de revegetação a ser adotado não implica necessariamente no plantio de mudas e sementes.



Figura 50 - Legenda - Isolamento de área ciliar. Fonte: autor, 2015.



Diferentes modelos de plantio para a recuperação de matas ciliares serão apresentados a seguir.

#### 4.2.1 Plantio ao Acaso

Neste caso, os plantios das mudas são realizados de maneira aleatória, sem um espaçamento definido, não levando em consideração os grupos ecológicos das espécies (pioneiras e não pioneiras) usadas no plantio (Figura 51), como ipê amarelo, jatobá, ingá, canafístula e outros.



Figura 51 - Plantio ao acaso, restauração florestal em áreas de preservação permanentes. Fonte: MARTINS, 2010

Esse modelo tem como dificuldade a combinação de espécies sombreadoras (pioneiras) com as sombreadas (não pioneiras). As espécies não pioneiras serão favorecidas pelo sombreamento das pioneiras então, para que essa situação ocorra, deve ser realizado o plantio inicial ao acaso, com espécies pioneiras e dois anos depois, realizar plantio ao acaso, de espécies não pioneiras. Dessa forma, as espécies não pioneiras "que gostam de sombra", como cedro, copaíba, maria-preta, uvaia; não ficam expostas a excesso de luz pela presença das espécies pioneiras, como capororoca, sangra d'água, embaúba, lixeira, bracatinga; e assim possam ter um melhor desenvolvimento dessas mudas.

É importante distribuir as mudas de uma maneira mais regular, onde não fique área adensadas e outras com solo exposto. Também não é recomendado concentrar mudas de uma mesma espécie e deve-se manter uma distância de 3 a 5 metros entre as covas de plantio. Entretanto, caso ocorra a presença de espécies agressivas é importante reduzi-las e assim promover a rápida cobertura e o sombreamento do solo.

## 4.2.2 Plantio Sucessional

Esse modelo de plantio procura se basear na combinação de espécies de diferentes categorias sucessionais (KAGEYZMA ET. AL., 1993). Tem como linha de raciocínio que as espécies de plantas que atuam ou desenvolvem no início do processo sucessional (pioneiras), que não toleram sombras e crescem de maneira rápida proporcionam condições ecológicas, como sombreamento, que favorecem as espécies que desenvolvem nos finais da sucessão (não pioneiras) que gostam de sombreamento, principalmente na etapa inicial do seu crescimento (MARTINS, 2007).

Os modelos de plantios sucessionais normalmente geram resultados eficientes, no que diz respeito a sobrevivência e desenvolvimento das mudas. Desta forma, protegem tanto os recursos hídricos (cursos d'água) como os edáficos (solo).

### 4.2.2.1 Alternância em linhas

Modelo de plantio sucessional com alternância em linhas, com espécies pioneiras e não pioneiras. Neste caso, é plantada uma linha com as espécies do grupo ecológico das pioneiras e na outra linha as não pioneiras (secundárias e climáticas).

As pioneiras fornecem sombras para as não pioneiras, as quais com o passar do tempo e com o possível desaparecimento das pioneiras (aproximadamente 10 anos), substituirão as mesmas e possibilitando o aumento de sua diversidade. O número de mudas de espécies comuns usadas nesse modelo de plantio deve ser o maior possível, apresentando uma maior diversidade e tendo como vantagem uma semelhança maior com uma floresta nativa em plena formação. Os espaçamentos mais recomendados são de 2 x 2 m, 2,5 x 2 m e 3 x 2.

O sombreamento das não pioneiras é menor, pois maior área do solo fica exposta por não ter alternativa na posição das covas. O plantio das mudas coincide com a posição das covas entre as linhas adjacentes (Figura 52). Nesse formato as espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) são plantadas na mesma proporção.

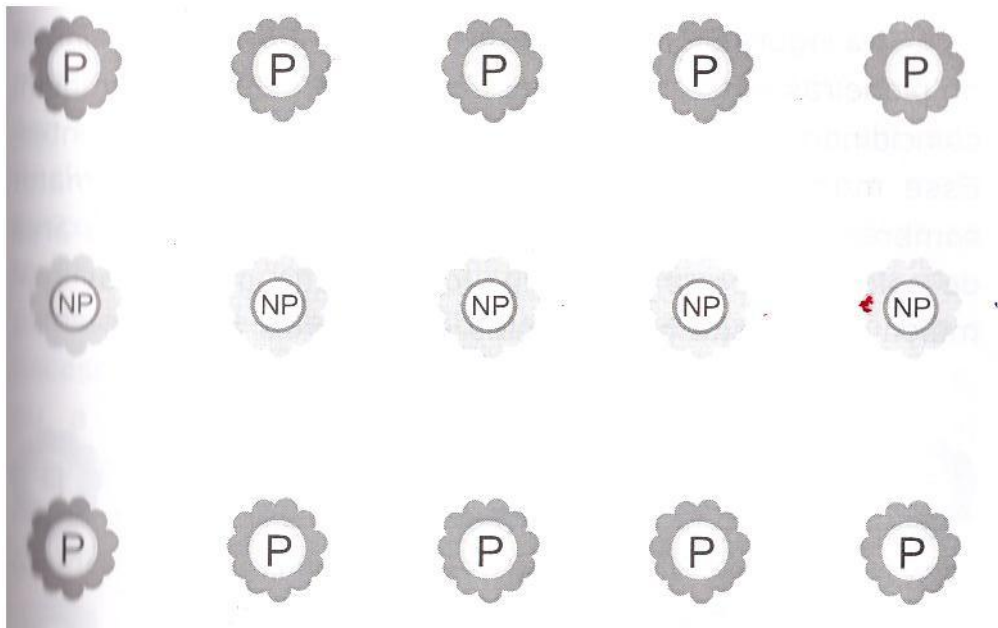


Figura 52 - Plantio sucessional com alternância em linhas, com espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP), restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal. Fonte: MARTINS, 2010.

#### 4.2.2.2 Alternância na mesma linha

No modelo de plantio sucessional com alternância de espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) na mesma linha, fazendo coincidir a posição das covas entre as linhas adjacentes, proporciona maior sombreamento das não pioneiras, mantendo ainda uma área de solo descoberta (Figura 53). Observa-se que em solos declivosos e susceptíveis à erosão, é um modelo pouco recomendado.

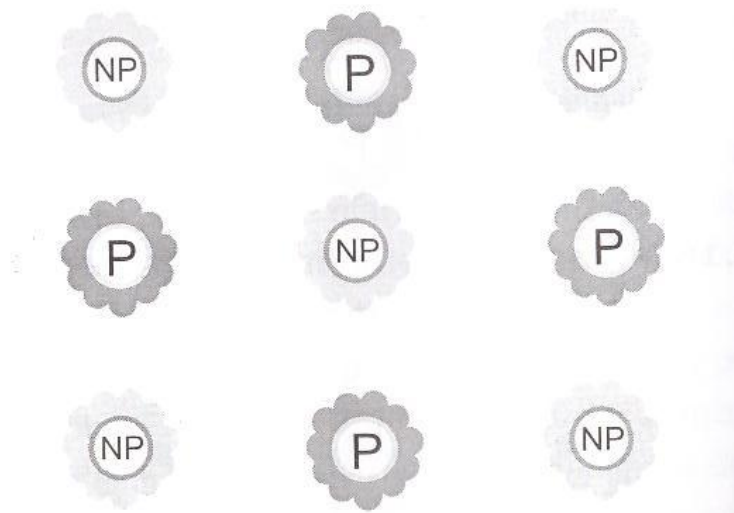


Figura 53 - Plantio sucessional com alternância de espécies P e NP na mesma linha, restauração florestal em áreas de preservação permanente. Fonte: MARTINS, 2010.

#### 4.2.2.3 Formato em quincôncio

Modelo de plantio sucessional com alternância de espécies pioneiras (P) sombreando as não pioneiras (NP), porém no formato em quincôncio (Figura 54). O plantio em quincôncio é realizado plantando quatro espécies pioneiras e uma no centro delas, não pioneira. Este formato permite maior sombreamento fornecido pelas pioneiras e maior cobertura do solo. É um método indicado para proteger o solo da erosão e para reduzir a concorrência com as gramíneas agressivas.

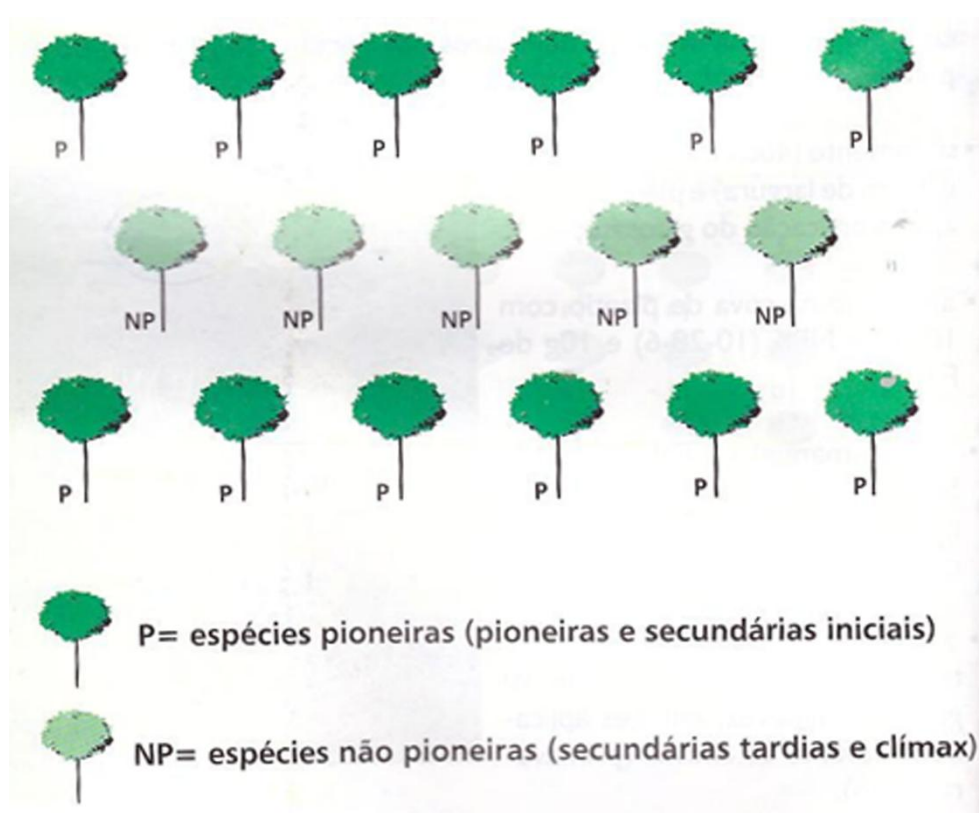


Figura 54 - Modelo de plantio sucessional com alternância de espécies pioneiras sombreando as não pioneiras em formato quincôncio. Fonte: Marcelo de Souza Machado, Crestana, 2006.

#### 4.2.2.4 Módulos ou talhões facilitadores

Este modelo de plantio sucessional é realizado em módulos ou talhões facilitadores, que consiste em realizar o plantio em talhões de grupos de plantas ocupando apenas uma parte desta da área em um ano de plantio e, o restante é realizado nos anos posteriores, até o plantio total da área a ser recuperada.



Este plantio escalonado é uma estratégia em situações como, por exemplo, falta de recursos, de mudas no local ou em áreas ocupadas com gramíneas agressivas, como capim, baquearia, capim colonião, entre outros. Nesses modelos de plantio as pioneiras e não pioneiras podem ser plantadas simultaneamente ou em diferentes épocas (Figura 55).

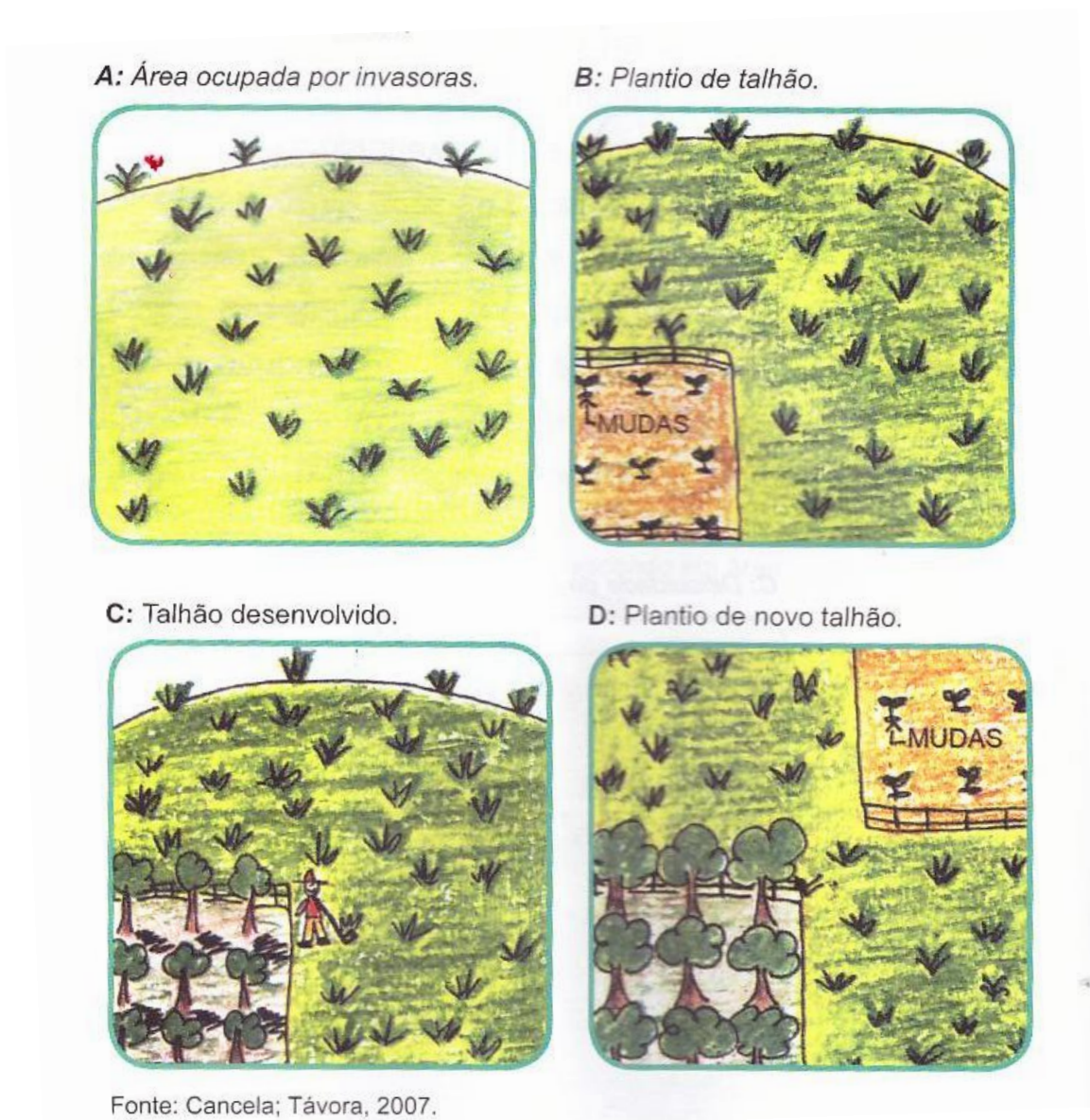


Figura 55 - Plantio em módulos ou talhões facilitadores para recomposição de vegetação ciliar. Fonte: Senar, 2007.

#### 4.2.2.5 Enriquecimento de espécies.

Neste caso já existe forte regeneração natural, mas por falta de fragmentos florestais próximos e a dificuldade de dispersão de sementes, a floresta ciliar não consegue entrar em uma dinâmica própria. É necessário introduzir novas espécies que já ocuparam a área e hoje não estão mais presentes.

Nesse sistema são plantadas mudas de espécies não pioneiras, que ainda não estão se desenvolvendo no local. Para isso é necessário fazer um levantamento das espécies que ocupavam a área originalmente, buscando em listas os biomas locais. Nas propriedades da agricultura familiar podem ser utilizadas espécies de valor econômico menor (Figura 56).

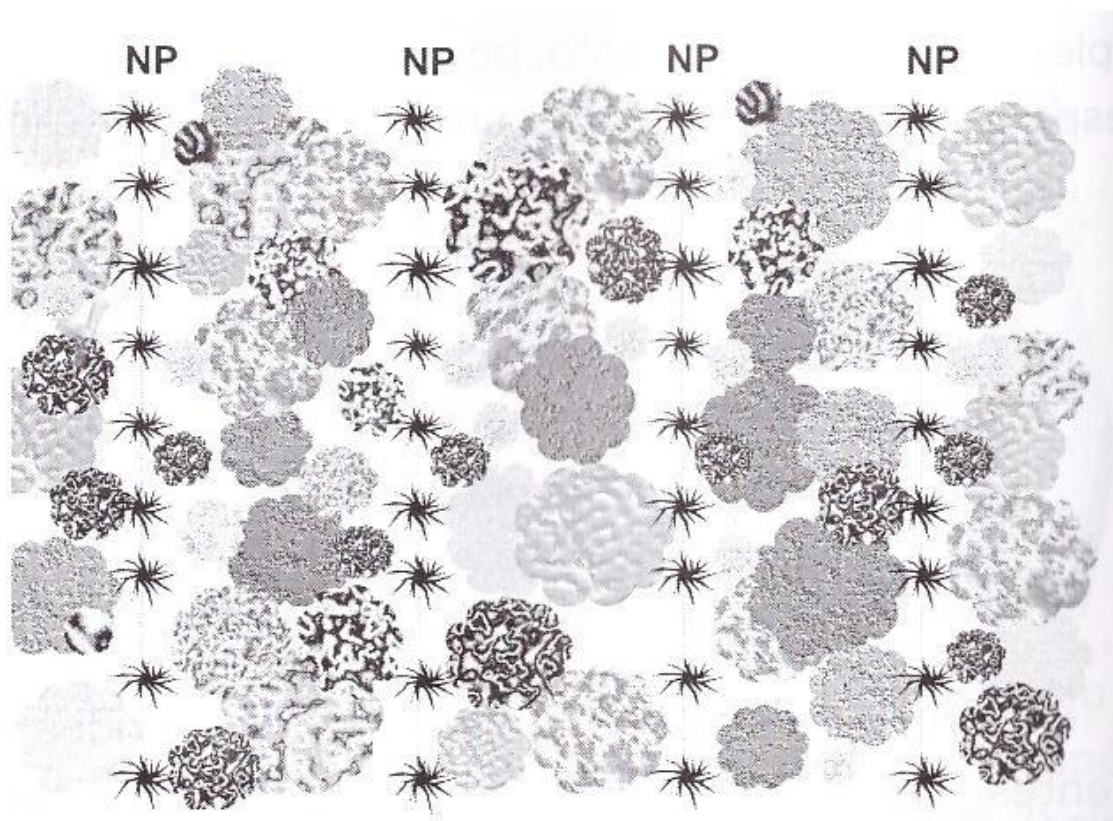


Figura 56 - Enriquecimento de espécies, restauração florestal em áreas de preservação permanente.  
Fonte: MARTINS, 2010

#### 4.2.2.6 Sistemas agroflorestais (SAFI)

É um método que possibilita conciliar a recuperação das matas ciliares com a agricultura em propriedades rurais de pequeno porte, ou agricultura familiar. O sistema agroflorestal é uma forma de usar a terra combinando espécies de árvores de cultivos agrícolas de várias espécies como, por exemplo, a banana, a mandioca, o milho, o feijão, ou ainda, árvores frutíferas e ervas medicinais. Aproveitam melhor as áreas e os recursos como solo, água, luz, entre outros, conciliando a produção agrícola com a preservação ambiental (Figura 57). No sistema agroflorestal é recomendado, se necessário a utilização de operações culturais, remover o mínimo possível do solo, através do sistema de plantio direto e cultivo mínimo.





Figura 57 - Sistema agroflorestal. Fonte: Informe Agropecuário - EPAMIG, 1977

#### 4.2.2.7 Adensamento ou plantio adensado

Adensamento ou plantio adensado é um método de recomposição por meio do qual se promove o plantio de mudas das mesmas espécies já existentes na floresta, aumentando a quantidade de indivíduos que a compõe.

O plantio é realizado com mistura de espécies com linhas contendo pioneiras (como aroeira salsa, carola, araticum do mato), seguidas de linhas intercaladas de não pioneiras (angico vermelho, açoita cavalo) e pioneiras (aroeira pimenteira, fumo-bravo, guanandi). É muito utilizado quando há presença de gramíneas agressivas, com a finalidade de sombreamento. Plantando espécies nativas com maior densidade, estas irão proporcionar um recobrimento mais rápido devido ao menor espaçamento, entretanto, exigem maior número de mudas e mão-de-obra para a sua implantação (maior quantidade de mudas, de esforço e de abertura de covas), conforme Figura 58.

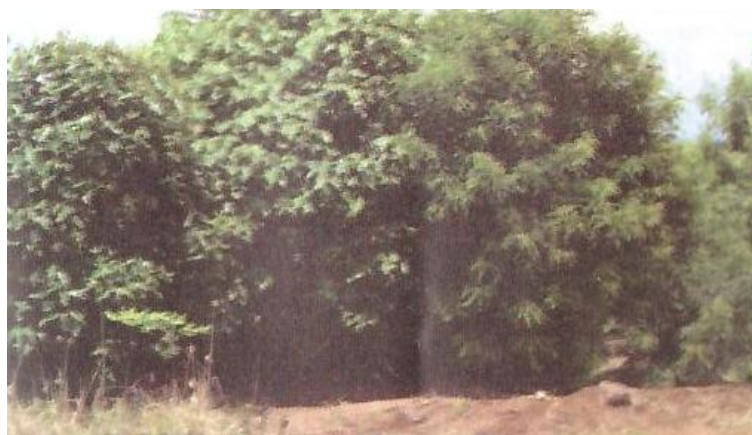


Figura 58 - Restauração florestal em áreas de preservação permanente. Fonte: MARTINS, 2010.

#### 4.2.2.8 Técnicas de nucleação

A técnica de nucleação refere-se ao aumento do ritmo de sucessão natural a partir de uma espécie facilitadora ou nucleadora, que cria condições para o estabelecimento de outras espécies. A nucleação, portanto, é entendida como a capacidade que uma espécie tem de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies (YARRANTON & MORRISON, 1974).

Assim, a nucleação tem como proposta promover na área ciliar degradada, pequenos *habitats* facilitadores na forma de núcleos ou ilhas de funcionalidade e vegetação, onde a vegetação secundária se expande ao longo do tempo e acelera o processo de sucessão natural na área degradada (MARTINS, 2007). Por exemplo, os pássaros são fundamentais para o sucesso de um projeto de recomposição da mata ciliar, com base na técnica da nucleação, que é simples e relativamente barata.

A nucleação tem como base sempre a sucessão e os ambientes ciliares que são geralmente constituídos por microorganismos e espécies de vegetais e animais de diferentes tamanhos. Quando se pensa em recompor uma mata ciliar, o mais importante é a recuperação dos processos ecológicos como a interação entre os componentes do ambiente ciliar que podem atuar no processo de polinização e dispersão. Seguramente se ao menos não for recuperada uma parte desta inter-relação, não se tem funcionalidade na recomposição. Desta forma, pode ocorrer menos diversidade na área, necessitando maior número de intervenções, maiores perdas de mudas e o processo tende a se tornar mais caro.

Salienta-se que o sistema de nucleação une uma série de técnicas usadas ao mesmo tempo sendo estas descritas nas sub-sessões seguintes.

##### 4.2.2.8.1 Plantio de mudas nativas com função nucleadora

Neste plantio são usadas espécies diferentes, sempre plantadas em grupos de cinco mudas de cada espécie como cedro do brejo (NP), angico branco (P), canafístula (P/SI), Brejo (NP), pindaíba do tarumã (NP), arazá (P)<sup>11</sup>. Este grupo de mudas com espécies facilitadoras

---

<sup>11</sup> P - Espécies Pioneiras / NP - Espécies Não Pioneiras / P SI - Espécies Pioneiras/Secundárias Iniciais.

devem ser atrativas para a fauna. Nota-se que os núcleos de árvores com formação de um microclima favorecem a chegada de outras espécies (Figura 59).



Figura 59 - Plantio de mudas nativas em núcleos. Fonte: Deisy Regina Tres

#### 4.2.2.8.2 Transposição do banco de sementes do solo (serapilheira)

É a forma mais rápida para conectar fragmentos semelhantes e próximos com o sítio degradado (Figura 60). O procedimento consiste em ir até uma mata preservada, próxima à área a ser recuperada e coletar de cinco a dez centímetros de camada superficial de terra. Na porção vão galhos, fungos, folhas, bactérias, algas e minhocas, que são espécies importantes para a moculação e formação do novo solo. Uma pequena clareira é aberta no lugar e como a quantidade retirada é pequena, não há o risco de provocar destruição do banco de sementes do solo da área proveniente.



Figura 60 - Núcleo de solo transposto de uma área vizinha para uma área degradada. Fonte: Natalia G. F. Branco

Também é conhecida como transposição de banco de sementes, pois além do solo, seres vivos responsáveis pela ciclagem de nutrientes, pela reestruturação e pela fertilização do solo são levados juntamente com as sementes e outros. Além de materiais minerais e orgânicos que auxiliam na recuperação das propriedades físico-químicas do solo degradado e, por consequência, a revegetação da área.

A serapilheira retirada de uma área em estágio de sucessão mais avançada é colocada em faixas ou ilhas, na área degradada. Espera-se que com o tempo essas faixas ou ilhas tornem-se núcleos de alta diversidade de espécies, desencadeando o processo sucessional na área como um todo. O maior limitante dessa técnica é o custo, porque pode requerer mais atividades operacionais no caso de grandes movimentações de solo em grandes distâncias.

#### 4.2.2.8.3 Transposição de galharia

Entende-se como galharia os restos vegetais, que são montes de galhos, folhas e material reprodutivo da floresta. Para a recomposição de uma área ciliar, esse material pode ser disposto desordenadamente formando um emaranhado de restos vegetais. Essa galharia enleirada serve de abrigo para pequenos animais como roedores, cobras e avifauna, que são muito bem-vindos. Além de manter um ambiente úmido e sombreado, formando um microclima propício para a germinação e desenvolvimento de plantas e sementes de espécies mais adaptadas a esses ambientes, também são fontes de matéria orgânica. Os animais usam as galharias para estocar sementes, que acabam germinando naturalmente.

As galharias ou abrigos para a fauna podem ser resíduos florestais, bagaço de cana, poda urbana, resíduos de eucalipto, entre outros. Dificultam a colonização agressiva de gramíneas exóticas invasoras e ainda funcionam como facilitadora da ativação da teia alimentar (MARTINS, MIRANDA NETO, RIBEIRO, 2012). As galhadas devem ser coletadas em áreas onde o licenciamento ambiental permitiu a supressão da vegetação para fins de mineração, represamento de cursos d'água e outros (Figura 61).



Figura 61 - Transposição de galharia. Fonte: Letícia Marrone de Souza

#### 4.2.2.8.4 Transposição de chuva de sementes e semeadura direta

Esta técnica consiste na coleta periódica de sementes (quinzenais ou mensais) por meio de coletores colocados no interior de matas vizinhas, que possibilita o fornecimento constante, ao longo do ano, de sementes de uma elevada diversidade de espécies, as quais é levada para a área a ser recomposta e posteriormente semeada.

As sementes que caem das árvores podem ser usadas para a produção de mudas ou para semear diretamente a área a ser restaurada. Para a coleta de sementes são utilizados coletores, que são estruturas de madeira, metal ou PVC, de formato circular ou quadrado, com pés, onde são fixados tecidos, onde ficam depositadas as sementes. Portanto, a chuva de semente em uma área degradada em recomposição, seja oriunda de espécies plantadas, seja de fontes próximas (Figura 62).



Figura 62 - Coleta de chuva de sementes. Fonte: Deisy Regina Tres



#### 4.2.2.8.5 Plantio em ilhas ou núcleos

Consiste na formação de pequenas ilhas onde são colocadas plantas nativas que florescem e frutificam precocemente, de forma a atrair animais que espalham sementes. As ilhas podem ter diferentes densidades e diversidade de plantas nativas. O seu plantio consiste em distribuir as mudas de forma adensada (núcleos ou ilhas) e simétrica. Cada ilha pode conter de 3 a 25 mudas, tanto de espécies arbóreas como arbustivas. A distância máxima entre cada muda deve ser de um metro, ou seja, o espaçamento entre as mudas é pequeno. Um exemplo dessa forma de plantio é o chama "grupos de Anderson", onde 3,5 ou 13 mudas são plantadas com espaçamento de 0,5 m de forma homogênea ou heterogênea (ANDERSON, 1953), conforme Figura 63.



Figura 63 - Operação de plantio em ilhas ou núcleos. Fonte: Deisy Regina Tres

#### 4.2.2.8.6 Utilização de poleiros naturais ou artificiais

Esta é uma alternativa para promover melhores condições atrativas para as aves e os morcegos, dispersores de propágulos em áreas degradadas, uma vez que proporcionam área de pouso para esses animais que podem se deslocar entre remanescentes florestais. Através de fezes e material regurgitado por esses animais, ocorre a deposição de sementes nas proximidades dos poleiros, formando núcleos de diversidade.



Os pontos de instalação de poleiros podem atuar como núcleos de deposição de sementes, que posteriormente, poderão germinar e iniciar o processo de sucessão vegetal e acelerar a restauração ecológica nestas áreas (MELO, 1997). Os poleiros podem ser naturais (poleiros vivos) ou artificiais (poleiros secos). Os poleiros naturais são representados pelas árvores vivas plantadas para essa finalidade ou remanescentes na paisagem, de rápido crescimento, com copa favorável para o pouso das aves e morcegos, podendo ter frutos que atraíam esses animais, como a crindiúva. Os poleiros secos (artificiais) podem ser construídos com varas de bambu, postes de eucalipto, caule de árvores mortas ou recém derrubadas (com licenciamento ambiental) nos quais são fixadas varas finas de madeiras. A ligação dos poleiros pode ser feitas através de cabos de aço. Os bambus podem ser amarrados com cipó. A altura do poleiro deve ser suficiente para facilitar o pouso de aves e morcegos (5 a 10 m). Para ajudar na atração da avifauna podem ser feitos furos nas extremidades da vara do bambu, ou no caso de utilização de troncos de árvores, fixar colmos de bambu, permitindo a nidificação de pequenos pássaros (Figura 64).



Figura 64 - Poleiro natural. Fonte: Deisy Regina Tres

Também podem ser plantadas trepadeiras de rápido crescimento em volta dos poleiros, como pode-se colocar sementes ou mudas de plantas atrativas para os morcegos, como a espécie jaborandi.

A disposição e o número dos poleiros na área e a quantidade a ser utilizada depende da disponibilidade de material e mão de obra, do tamanho da área a ser restaurada e da proximidade com remanescentes florestais. É interessante que se faça uma distribuição dos poleiros buscando ligar os fragmentos florestais vizinhos a área degradada.

A atividade de restauração tendo como princípio básico a nucleação tende a facilitar o processo sucessional natural, tornando-se mais efetiva, quanto mais numerosa e diversificada. Além disso, quanto mais diversificadas forem as técnicas, haverá maior diversidade e mais rápida será a regeneração. Ao perguntar quais técnicas de nucleação devem ser utilizadas na restauração de uma área degradada; como se deve realizar a técnica de nucleação; em que proporção e; quantos núcleos devem ser utilizados na área degradada, a resposta mais coerente é que não existe nenhuma receita pronta. A decisão de restauração depende de cada área e de um bom diagnóstico.

## 5. ETAPAS PARA O PLANTIO E TRATOS CULTURAIS

### 5.1 DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DA ÁREA CILIAR A SER RECOMPOSTA

É fundamental ressaltar a necessidade de se avaliar as condições ecológicas da área a ser plantada antes de se elaborar o projeto, com a finalidade de promover uma recomposição com sucesso, levando em consideração uma série de aspectos:

- Histórico da área;
- História da área adjacentes;
- Fertilidade e estado de conservação do solo;
- Textura e estrutura do solo;
- Presença de espécies nativas remanescente na área a ser recomposta e no seu entorno;
- Presença de nascentes no seu entorno
- Regime hídrico (área encharcada ou não);
- Topografia-declividade;
- Conservação e manejo do solo (curvas de nível e terraços);
- Atividade agrosilvopastoril nas proximidades da área ciliar a ser recuperada.
- Análise da necessidade de implantação de leguminosas antes do plantio visando a incorporação de nitrogênio (N) ao solo e favorece o crescimento das árvores;
- Largura do curso d'água;
- Largura da mata ciliar;
- Conhecer o valor em hectares dos módulos fiscais do município onde a área deve ser recuperada. Nota-se que caso o produtor esteja na situação de área consolidada (área degradada antes de 22 de julho de 2008) ou nas áreas de disposição permanente (degradação posterior a 22 de julho de 2008), deve recuperar a mata ciliar de acordo com o Novo Código Florestal de 2012.

Uma vez avaliada a área a ser recomposta, define-se a quantidade a ser trabalhada (largura da mata ciliar) e posteriormente o espaçamento entre as mudas. O produtor pode realizar essa avaliação prévia e definir a área, entretanto há a necessidade da presença de um profissional competente devido as orientações sólidas do conhecimento das recomendações atribuídas pela lei e pelo órgão ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul, para a recomposição da área ciliar, que podem não ser compreendidas. Na elaboração do projeto técnico é quem o realiza devido a necessidade da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

## 5.2 ANÁLISE DE SOLO

Devido a grande variabilidade natural de condições de solo existentes às margens dos cursos d'água nas diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul, como também a ampla condição de conservação e degradação desses solos é recomendável a realização de uma análise física e química dos solos, cujo resultado indicará a necessidade de corretivos (calagem) e de adubações para a área ciliar. A análise de solos é feita coletando 10 ou mais amostras a uma profundidade de 20 cm, distribuídas ao longo da área a ser recomposta. As amostras simples são misturadas originando uma amostra composta, que será encaminhada a um laboratório de solo.

## 5.3 CALAGEM

A aplicação do calcário constitui prática fundamental, quando os teores de Ca e Mg trocáveis no solo forem muito baixo. No caso de recomposição, o objetivo principal da calagem não é elevar o PH, mas sim, aumentar as disponibilidades da Ca e MG para as mudas nativas. Dessa forma, pode-se determinar a dosagem de calcário a aplicar em função dos teores desses nutrientes, verificados a partir de análise do solo.

O cálculo da dose de calcário a ser aplicado deve ter como base o teor médio de Ca trocável na camada de 0 a 20 cm de solo, sendo ideais os valores iguais ou superiores a 7 mmol/dm<sup>3</sup>. A aplicação deve ser feita a lanço, em área total ou em faixas, nas linhas ou entre as linhas de plantio, de preferência antes do plantio. Também pode ser feita a aplicação diretamente no fundo, ou ao redor da cova de plantio das mudas, utilizando-se de 200 a 300 gramas por cova. A calagem deve ser efetuada com, no mínimo, dois meses de antecedência em relação à adubação fosfatada e ao plantio.

#### 5.4 ADUBAÇÃO DE BASE OU DE PLANTIO

A adubação deve ser realizada conforme a recomendação da análise de solo da área de plantio. De modo geral, são utilizadas fórmulas ou misturas, sem ou de baixos teores de nitrogênio (N) e potássio (K), e teor de fósforo (P) elevado.

A necessidade de adubação deve ser observada no local e, se ainda existir matéria orgânica disponível, a adubação será desnecessária, pois as espécies sugeridas são adaptadas a essas condições. Ao contrário, em casos de áreas altamente perturbadas, recomenda-se adubação orgânica com a adição de 30% de adubo de origem animal curtido ao solo retirado da cova. Se a adubação não for necessária, a cova deve ser a menor possível, ou seja, o suficiente para introduzir a muda (FELFINI et al., 2000).

Em áreas não muito grandes pode-se efetuar a adubação orgânica que, na maioria dos casos é suficiente para proporcionar um bom crescimento as mudas. Recomenda-se para cada cova a aplicação de 5 a 10 litros de esterco de curral bem curtido (20% do volume da cova) ou 3 litros de esterco de galinha (10% do volume da cova) que deve ser misturado à terra que vai preencher a cova.

A adubação de plantio visa o suprimento de nutrientes necessários para o pegamento das mudas e crescimento nos três primeiros meses após o plantio. Nesta fase do plantio recomenda-se utilizar metade das doses de nitrogênio e potássio e o total das doses de fósforo.

Como não existem formulações de fertilizantes indicadas para a maioria das espécies florestais nativas tem sido recomendada diferentes formulações nos projetos de recomposição ambiental. De maneira geral, em recuperação o elemento fósforo ( $P_2O_5$ ) é colocado em maior quantidade que os outros elementos, por ser normalmente aquele menos disponível no solo e responsável pelo arranque inicial das plantas. A quantidade, a fórmula e a época de aplicação do fertilizante estão relacionadas com o fator de sustentabilidade, que evita o empobrecimento da terra, e com a fertilidade natural do solo de cada local, no entanto, deve-se estar ciente de que os fatores como estado de degradação do solo, proximidade do curso d'água e exigências das espécies utilizadas irão determinar a correta adubação de plantio.

Vários trabalhos têm demonstrado que as espécies florestais nativas respondem bem à adubação química, que deverá ser misturado previamente ao solo, pouco antes do plantio. Sugere-se a utilização de 200 gramas/cova de fertilizante N:P:K (06:30:06). A aplicação de

150 a 200 gramas de NP:K 4-14-8 ou de 100 gramas de N:P:K 6-30-6, mais 2 litros de esterco de curral curtido ou de galinha (cama de galinheiro curtida) por cova, pode ser recomendada de forma generalizada.

A adubação também pode ser feita abrindo pequenas covas laterais, após o plantio, a cerca de 10 cm da muda nas quais o adubo é colocado no momento do plantio ou até duas semanas após o mesmo.

## 5.5 ESPAÇAMENTO DE PLANTIO

Considerando-se que nos plantios estimulados, pelo menos a metade das mudas é de espécies pioneiras que tem o importante papel de recobrimento do solo e condução das demais, porém com um ciclo de vida muito curto. A outra metade será composta por espécies secundárias e clímax, com ciclo de vida mais longo, e que serão de árvores definitivas no futuro, na mata ciliar recomposta. Com base nesses dados sugere-se que sejam plantadas de 1.111 ou 1.667 a 2.000 mudas por hectare, o que corresponde aos espaçamentos de plantio de 3,0 x 3,0 m, 3,0 x 2,0 m e 2,5 x 2,0 m, respectivamente, sendo que o primeiro número corresponde ao espaçamento entre as linhas de plantio e o segundo nas linhas de plantio. Em espaçamentos menores, ao plantar um número maior de mudas o seu custo é mais elevado, que nos espaçamentos maiores.

É importante lembrar que outros fatores podem influenciar no espaçamento, como por exemplo, a disponibilidade de máquinas para a manutenção do plantio. O espaçamento entre as plantas deve se adequar a largura da máquina, se for o caso. Por outro lado, em locais onde não há disponibilidade de máquinas, mas há mão de obra, pode ser utilizado um espaçamento de plantio menor e que promova um recobrimento mais rápido do solo, visto que a manutenção provavelmente será manual.

Deve-se levar em consideração que com os plantios em espaçamentos menores, a ocupação na área é mais rápida, entretanto, necessitará de um número maior de mudas e um esforço maior na sua implantação, principalmente na realização do coveamento, que é a abertura das covas. Porém, utilizando espaçamentos maiores, o esforço para a implantação será menor, o recobrimento mais lento e dará maior trabalho na manutenção, porque as plantas invasoras podem afogar as mudas plantadas. Há de se reiterar que uma vez definido o espaçamento a ser utilizado entre as mudas, pode-se calcular a quantidade de mudas

necessárias para a área a ser plantada, que é fundamental para a elaboração do seu custo por hectare o qual varia de acordo com os preços dos viveiros localizados no Estado de Mato Grosso do Sul e da quantidade demandada pelo produtor.

## 5.6 ISOLAMENTO DA ÁREA

Normalmente, em propriedade onde há rebanhos, deve-se retirar o gado da área a ser recuperada e isolá-la com a construção de cercas. As cercas são importantes para que não aconteça a passagem do gado que promove sua degradação através da dispersão de sementes de espécies de gramíneas em seu interior (cuja presença pode favorecer a ocorrência de incêndios nos períodos secos do ano); da compactação do solo da floresta ciliar com o seu pisoteio e; da destruição do banco de plântulas que danificam as mudas plantadas.

É importante isolar as áreas de recuperação das áreas de atividade agrosilvopastoril ou urbana. De preferência que as cercas devem ser de arame liso, o mais firme e esticado possível, de três a quatro fios, evitando-se usar fios de arame farpado. Não é indicada a utilização de telas, pois não se deve isolar a passagem de animais silvestres.

Outro fator de impacto disseminado é o fogo. Uma das possibilidades para o isolamento e a retirada desses fatores de degradação é a implantação de cinturões de proteção contra incêndios (aceiros), que consistem em faixa de 5 a 10 m ao redor dos fragmentos, com manutenção constante, principalmente de maio à agosto (período de estiagem).

## 5.7 CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

A formiga cortadeira é a principal praga do cultivo de árvores e pode muitas vezes acabar com o empreendimento. Seu controle deve ser preventivo, pelo menos um mês antes do plantio das mudas de espécies nativas. Deve ser acompanhado constantemente, devendo ser realizado, preferencialmente, com isca granulada, por apresentar menor impacto ambiental e eficiência comprovada. Caso haja reinfestação, repassar o tratamento a cada 30 dias, sempre observando os sinais e sintomas da presença de formigas cortadeiras.

O produto a ser utilizado dependerá muito da espécie de formiga existente na área, se é saúva ou quemquém, e da disponibilidade no mercado, atentando sempre para a recomendação do fabricante e o resultado do produto na região.

Podem-se utilizar iscas granuladas, formicidas embalados em pacotinhos de 10 gramas, chamadas de sachês. Estas embalagens são um atrativo para as formigas que cortam e retiram de dentro dos pacotinhos os grânulos. O uso de iscas em sachês, além de evitar perda do produto pela ação das chuvas, evita a contaminação de pássaros e animais. O método mais eficiente de aplicação é o de aplicação sistematizada no local de plantio e na vegetação próxima.

Evitar a colocação de iscas-formicidas diretamente no "carreiro" das formigas, colocando sempre ao lado e nunca jogar o produto granulado dentro do formigueiro. Os danos causados por formigas é prejudicial às mudas, entretanto, temos que levar em consideração que em área de preservação permanente existe restrição de uso de muitos desses produtos, pois em determinadas situações podem ocasionar problemas ambientais aos recursos naturais, como o solo e a água, que se encontra no ambiente ciliar ou fluvial. É importante a conscientização e participação de todos os produtores rurais, próximos a área a ser recomposta, na realização do combate a formigas cortadeiras.

Produtos recomendados:

- Pó seco - deltametrina (Deltamethrin), 10 g por m<sup>2</sup> de terra solta, aplicado com bomba insufladora;
- Isca granulada - Fipronil e Sulfluramida - 10 g por m<sup>2</sup> de terra solta.

As aplicações devem ser em épocas secas, para não danificar o produto, bem como a lavagem e o carreamento do mesmo para o curso d'água.

## 5.8 LIMPEZA DA ÁREA E PREPARO DO SOLO PARA PLANTIO

Regra geral as margens dos rios são áreas de difícil mecanização, com topografia irregular e solo excessivamente úmido, além de alguns sujeitos a erosão, quando inclinados. A limpeza da área a ser plantada deve, portanto, restringir-se a uma roçada para eliminação das ervas daninhas, evitando-se assim o revolvimento do solo e a erosão subsequente.

Nos raros casos em que o tipo de solo e a topografia permitirem, poderá ser feito o preparo de solo convencional, e até o cultivo intercalar como forma de manter o terreno livre de espécies invasoras até o fechamento das copas das árvores.



A **limpeza da área** deve ser realizada, de preferência, 15 dias antes do plantio, visando diminuir a altura e o volume das espécies competidoras. (gramíneas exóticas invasoras agressivas). Essa atividade diz respeito ao controle de gramíneas, principalmente nos casos de plantio em área total, mas também nos casos de controle de cipós em florestas degradadas e a condução da regeneração natural. Pode ser realizada de forma manual (foice), semi-mecanizada (moto-roçadeira costal) e mecanizada (trator equipado com roçadeira central de transmissão direta). Em todos esses casos deve-se ter especial cuidado para não danificar a regeneração natural, já que cada indivíduo regenerante preservado representa uma muda a menos a ser plantada. As mudas devem ser plantadas em linhas, no meio da regeneração natural, assim posteriormente, a limpeza seria unicamente nas linhas.

A matéria vegetal morta, resultante da roçada, deve ser mantida na área, formando uma manta protetora do solo, que servirá também como fonte de nutrientes, de matéria orgânica, de perda de umidade, de erosão e de proteção do solo contra o aumento de temperatura.

Uma opção à roçada é a abertura de pequenas clareiras ao redor da cova das espécies arbóreas, limpando vegetação herbácea e subarbusciva, ficando o solo coberto com os resíduos vegetais, num círculo ao redor de 50 a 100 cm de raio ao redor da cova de plantio da muda.

O solo continua protegido pela vegetação herbácea contra erosão, porém, o monitoramento das mudas deve ser realizado e caso necessite, novo coroamento das mudas pode ser realizada, evitando assim concorrência de invasoras. Caso o solo esteja compactado, com topografia acidentada ou plana se faz necessário utilizar técnicas convencionais de preparo do solo como aração, gradagem e subsolagem. Não esquecendo que essas operações de preparo do solo devem ser realizadas acompanhando as curvas de nível, para que o processo erosivo não aconteça. Dessa forma, a preparação da área, obviamente, dependerá da sua situação no momento, em função da sua ocupação (agricultura, floresta ou pecuária).

O **preparo do solo** depende do local e consiste em um conjunto de atividades realizadas anteriormente ao plantio, com o objetivo de melhorar as suas propriedades físicas e químicas. No momento em que se realiza o diagnóstico prévia da área a ser recuperada, poderia o local estar sendo utilizado para a produção agrícola, significando que poderia ter passado por operações de gradagens, o que favorece o bom desenvolvimento das mudas das

espécies nativas usadas na recomposição da vegetação ciliar. Caso a área a recuperar foi utilizada para a pecuária por um determinado tempo, provavelmente tenha existido o pisoteio do gado, podendo ter ocorrido a compactação do solo. Desta forma, caso necessário, recomenda-se gradear a área antes do plantio, para favorecer o crescimento inicial das plantas. Pode acontecer também de ter que se realizar subsolagem nas linhas de plantio. Observa-se que as mudas devem ser plantadas seguindo as curvas de nível, distribuídas em função da inclinação do local.

No caso de se optar pelo plantio de enriquecimento e ou plantio normal, deverá ser realizado o preparo da área com as práticas de cultivo mínimo (necessário para a formação da floresta), realizando a limpeza da área e combate às formigas. Também deve ser realizado o alinhamento, a marcação de covas e posteriormente o preparo do solo.

Se a mata ciliar tiver sido totalmente retirada e substituída por pastagens cultivadas ou invasoras agressivas como o capim, essas espécies devem ser retiradas do local do plantio da muda, para evitar competição por luz, água e nutrientes. Porém, cabe lembrar que áreas com declividade acentuada não devem ser desnudadas totalmente, por causa do risco de erosão na época das chuvas. Se o solo tenha sido completamente retirado, é importante reconstituí-lo antes do plantio. Essa reconstituição deve ser feita gradualmente e com práticas que evitem a poluição do curso d'água. Focos de erosão devem ser corrigidos com o estabelecimento de barreira, terraceamento e plantios em espaçamentos irregulares (em forma de quincôncio ou alternados nas linhas de plantio). Nesse aspecto, é aconselhável a cobertura rápida do solo com espécies herbáceas e arbustivas, por meio de semeadura direta de leguminosas, gramíneas nativas e outras ervas e arbustos não perenes.

## 5.9 ALINHAMENTO

A realização do alinhamento dependerá do modelo de recuperação adotado. Para aqueles modelos que apresentam espaçamento definido é importante proceder o alinhamento de forma que não prejudique as operações seguintes. Em áreas acidentadas, o alinhamento deve ser realizado com alguns cuidados, acompanhando o contorno das curvas de nível para evitar a erosão e formação de voçorocas pela água da chuva.

## 5.10 MARCAÇÃO DAS COVAS

Com o auxílio de correntes ou cordões marcados com fitas, as covas podem ser demarcadas. Esse cordão apresenta marcações com distanciamento pré-estabelecido, obedecendo ao espaçamento planejado. As covas também podem ser marcadas com o uso do gabarito (estrutura de madeira em forma de compasso, onde as hastes ou pernas são fixas e distanciadas entre si, na medida correspondente ao espaçamento definido). Outra forma de realizar a marcação das covas é através de uma vara, previamente dimensionada, de acordo com o espaçamento pré-estabelecido e à medida que o operador vai dando um tombo nessa vara, nas linhas, vai demarcando as covas.

Se a área que está sendo recuperada apresenta declividade, é recomendado algum procedimento que permita dispor as mudas em nível, como os produtores rurais já realizam nos seus cultivos. Um exemplo considerado simples é através do uso da mangueira de nível.

## 5.11 OBTENÇÃO DAS MUDAS E SEMENTES

A obtenção de mudas e sementes é a etapa essencial no processo de produção de espécies nativas. As mudas podem ser produzidas pelo próprio proprietário rural no local a ser recuperado ou podem ser adquiridas em viveiros que ofereçam mudas de espécies nativas. As sementes também podem ser comercializadas com as empresas produtoras legalmente constituídas e idôneas.

Outra maneira eficiente para se conseguir mudas de várias espécies florestais é a identificação de plântulas em áreas com regeneração natural. Essas plântulas podem ser levadas diretamente para os saquinhos, devendo ser colocadas em recipientes com água, assim que retiradas do solo, suas folhas, cortadas pela metade, devem ser colocadas, depois da repicagem, embaixo de sombrite (tela) ou de uma árvore, para não receberem luz direta nas primeiras semanas.

Com relação ao uso de sementes, o usuário pode procurar matrizes (árvores fornecedoras de sementes), realizar a coleta em períodos curtos (quinzenais) e com equipamentos especializados. Para obter, com seriedade, as sementes, exige-se muito esforço, conhecimento de como procurar as matrizes para a obtenção de um maior número possível de espécies. Tornando-se um processo difícil, sendo que a melhor maneira é a obtenção pelas empresas produtoras de sementes registradas e certificadas no Registro Nacional de

Produtores de Sementes e Mudanças (RENASEM). Alertando que as mudas devem ser de bom porte, com sistema radicular bem desenvolvido, em bom estado de sanidade e ter passado pelo processo de rustificação, para assim obter um bom desenvolvimento das mudas no campo.

Para o sucesso da recomposição da mata ciliar, deve se fazer um planejamento de quais espécies serão produzidas, levando em conta as seguintes recomendações: listar as espécies que são típicas da área e que ocorrem em seu município; caso haja poucas espécies (menos de 80) complementa-se usando o bioma da região através de lista de espécies de ocorrência natural. Não plantar mais de 10% da mesma espécie, ao plantar, utilizar uma proporção de 50% de espécies pioneiras e 50% de espécies secundárias e climáticas (não pioneiras), combinando espécies pioneiras e não pioneiras.

#### 5.12 TRANSPORTE DE MUDAS

No caso das mudas deixadas em lugar ensolarado e encanteiradas bem espaçadas uma das outras, deve irrigá-las no mínimo três vezes ao dia (nas regiões quentes) até o plantio. Ao transportá-las deve-se evitar excesso de sol e de ventos sobre elas, cobrindo-as. As mudas podem ser produzidas em saquinhos plásticos ou tubetes.

Devem ser transportados em caminhões fechados, Kombi, camionetes, carretinhas com trator, ou outro meio de transporte, em caixas especiais, sempre cuidando do excesso de sol e vento. Os rocamboles apresentam maiores vantagens sobre os tubeles, pois desta forma não acontecem perdas de mudas e as viagens ficam mais baratas, pois cabem mais mudas nos caminhões ou qualquer outro meio de locomoção utilizado.

#### 5.13 COVEAMENTO

Após a marcação das linhas de plantio faz-se a abertura das covas. As covas devem ser abertas no centro da área marcada ou no centro da área coroada e ter o volume de 10 e 20 litros aproximadamente. Como anteriormente citado, podem ser marcados com o uso de gabarito, cavadeira de mão, pás, enxadão ou trado médio, e todas as pedras encontradas na cova, assim como raízes ou qualquer outro detrito devem ser retirados.

Nos locais onde a declividade é acentuada recomenda-se fazer as covas manualmente com o uso dos equipamentos citados e em nível. Já em áreas planas, o uso de tratores acoplados e perfuratrizes facilita bastante o trabalho, demanda menos mão de obra e é mais

rápido. As covas devem ser abertas num tamanho que possa caber a muda e ter espaço suficiente para a adubação e o enraizamento.

Essa atividade preparatória para o plantio deve ser feita apenas após o combate inicial a plantas daninhas e/ou invasoras, pois muitas dessas espécies podem ter o desenvolvimento favorecido por um eventual revolvimento do solo (sugere-se sistema de cultivo mínimo).

Os métodos mais recomendados para abrir linhas de plantio é o subsolador, para plantios de mudas em tubete e se for mudas em saquinhos, complementa-se a abertura da cova com enxadão (recomenda-se a utilização de subsolador de uma única haste). Outra opção para a abertura de linhas de plantio é a utilização do arado de aiveca, que inverte o pão de terra (leiva), retirando da linha de plantio, o banco de sementes de plantas daninhas (diminui infestação futura desse local). Também pode ser utilizado a broca perfuratriz (manual ou mecanizado), cuja técnica só deve ser utilizada no caso da impossibilidade de sulcagem com o subsolador. A broca perfuratriz é o mesmo implemento empregado na abertura de covas para mansões de cerca. Há a possibilidade de usar uma moto-coveadora, cuidando de não usá-la em solos pedregosos. E por fim, a abertura manual de covas, indicada para áreas inclinadas ou com grande quantidade de indivíduos regenerantes que impedem a mecanização, neste caso o uso de enxadão apresenta melhor rendimento que a cavadeira. Normalmente são usadas covas de dimensões de 30 x 30 x 30 cm no caso de áreas úmidas ou pouco degradadas. Se o solo estiver compactado, bem drenado ou muito degradado recomenda-se covas com 40 x 40 x 40 cm. Quanto maior o tamanho da cova, melhor o crescimento inicial das mudas, particularmente quando o horizonte superficial do solo foi degradado (por exemplo, em pastagens, submetidas a forte pisoteio pelo gado). Não é recomendado que as covas sejam abertas e permaneçam assim por muitos dias. O ideal é que o plantio seja realizado logo após a abertura das covas.

#### 5.14 COROAMENTO

Consiste na remoção (manual) ou no controle (químico) de toda e qualquer vegetação, em um raio de, no mínimo, 50 a 100 cm ao redor da muda ou do indivíduo regenerante (plântulas). O coroamento manual deve ser realizado com enxada, capinando o mato a 5 cm de profundidade no solo, a fim de diminuir a rebrota. O coroamento químico consiste na aplicação de herbicida (glifosate) e com a utilização de pulverizador costal, em um raio de 50

a 100 cm ao redor da planta. As mudas devem estar acima de 50 cm de altura e os indivíduos regenerantes também.

#### 5.15 RETIRADA DAS EMBALAGENS

As mudas necessitam ser retiradas das embalagens antes do plantio. As mudas de espécies nativas podem estar em saquinhos plásticos ou em tubetes. É necessário retirar a embalagem plástica da muda, pois uma grande causa de sua mortalidade no campo é o plantio com os saquinhos plásticos. O mesmo deve ser feito com os tubetes, onde sendo as mudas irrigadas e com o uso de um simples pedaço de madeira, podem ser facilmente retiradas.

#### 5.16 COLOCAÇÃO NA COVA OU PLANTIO

Preparado o solo, inicia-se o plantio propriamente dito. Após a retirada das mudas das embalagens é realizada a sua colocação na cova, simultaneamente ao enchimento da cova. Para o plantio das mudas é muito importante observar a umidade do solo. Com solos secos ou com pouca umidade, o índice de sobrevivência "pegamento" das mudas é baixo e com isso o plantio fica prejudicado pelas falhas nas linhas. O sucesso da recomposição da mata ciliar está diretamente ligado aos cuidados que devem ser observados por ocasião do plantio, para o melhor desenvolvimento das mudas. Entre esses cuidados é o conhecimento do clima da região e de como é a distribuição das chuvas, pois pode se evitar um plantio em época errada. O ideal é o plantio com chuva ou no dia seguinte a chuva. É recomendável plantar no início do período chuvoso (outubro e novembro). Fazer o plantio em dias chuvosos ou nublados, molhar bem as mudas antes do plantio, ter um número suficiente de funcionários, levar o máximo de mudas para a atividade do dia, ter cuidado ao manusear e firmar as mudas no solo e, principalmente, colocar a muda no nível do solo e de forma vertical. A muda deve ser colocada no centro da cova, mantendo-se o colo ou coleta (parte que separa o sistema aéreo do radicular) um pouco abaixo do solo, o qual deve ser levemente compactado (para tanto, o plantador usa seu pé). A construção de uma pequena bacia ao redor da muda auxilia muito a retenção de água no local, principalmente nos casos que demandam irrigação.

Após o plantio, as mudas devem ser irrigadas, e se não chover na primeira semana é aconselhável fazer uma irrigação nas mudas para garantir o "pegamento". Quando o plantio for realizado corretamente, no início das chuvas e quando essas são abundantes, apenas uma a duas irrigação pode ser o suficiente para pegamento das mudas.

Mudas produzidas em sacos plásticos normalmente apresentam enovelamento (raízes mal formadas) de raízes sendo necessário cortar o fundo do recipiente plástico, a 1 cm na base, que neste caso usa-se uma faca amolada para cortar e abrir a lateral. Se as mudas forem produzidas em tubetes e houver raízes no fundo do tubete, devem-se cortar estas raízes, podendo ser usada uma tesoura para isto.

Deve-se atentar para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule das mudas fique enterrado, pois isto pode provocar a morte das mudas durante um veranico ou no período seco do ano. Independentemente do tipo de embalagem usada para produção das mudas deve-se, antes do plantio, proceder a sua remoção. Lembrar que os tubetes plásticos (polietileno) serão reaproveitados.

As mudas podem ser plantadas manualmente ou por máquinas semi-automatizadas (plantadeiras florestais). Manualmente usa-se o equipamento para abrir um buraco no solo previamente preparado, esse buraco deve ser da grossura e profundidade do tubete, consistindo em um simples “chucho” feito de madeira ou de ferro; ou equipamentos costais, que proporcionam maior rendimento de plantio (plantadora manual), acionado por um gatilho que abre deixando a muda cair, já na profundidade ideal de gatilho. Em seguida, com o pé, o plantador deve compactar levemente a terra ao redor da muda. No caso de saquinho plástico, as mudas são colocadas nas covas, após a retirada das embalagens e plantadas antes que as raízes cheguem até o fundo da embalagem, ocasionando o defeito do “pião torto” e enovelamento das raízes. A terra em torno das raízes deve ser apertada para favorecer o contato das raízes com a terra, o que favorece o desenvolvimento das mudas.

#### 5.17 COBERTURA MORTA

Após o plantio pode-se fazer a chamada cobertura morta, em volta dos caules das mudas, espalhando folhas úmidas ou semi-decompostas (como capim cortado) sobre a terra em cima da cova, bem em volta das mudas, o que protege as raízes de insolação e desidratação nos dias mais quentes e secos e protege o solo de impactos da chuva e do sol forte.

#### 5.18 IRRIGAÇÃO

Imediatamente após o plantio, as mudas devem ser irrigadas, apesar da recomendação de se fazer o plantio em épocas chuvosas, deve-se realizar sempre que possível a irrigação das

mudas recém implantadas. Entretanto, quando o plantio for realizado corretamente, no início das chuvas, e quando essas são abundantes, apenas uma irrigação de plantio pode ser o suficiente para o pegamento das mudas. Outra alternativa é a utilização do gel no momento do plantio que é um produto que substitui a irrigação mantendo a cova úmida durante um determinado período e atenuando eventual problema de estiagem.

#### 5.19 REPLANTIO

O replantio é uma das operações mais caras na implantação de espécies nativas, uma vez que necessita de muita mão de obra e é de difícil fiscalização. Por isso, o plantio deve ser bem feito, procurando-se evitar ao máximo a necessidade de replantio.

Como a sobrevivência efetiva das plantas não é 100%, recomenda-se, uma vistoria na área a ser recomposta, após um período de 30 a 45 dias após o plantio, percorrendo a área para verificar onde ocorreram falhas e, em caso de mortalidade de algumas mudas, deve ser realizado o replantio. Se a falha exceder a 5% o replantio deve ser feito, caso contrário não é necessário. Lembrando que o replantio deve ser feito nas mesmas condições que o plantio. No replantio, obrigatoriamente, deve-se pensar em irrigação, caso as condições do tempo não sejam favoráveis.

#### 5.20 MANUTENÇÃO DA ÁREA

Consiste basicamente na realização de limpeza, através de capinas e roçadas quando forem necessárias, para que as mudas tenham um bom desenvolvimento, eliminando a competição com plantas daninhas, ademais deve protegê-las das formigas. Normalmente, faz-se de duas a três capinas no primeiro ano; uma capina e uma roçada, em volta das mudas no segundo ano e uma roçada também em volta das mudas no terceiro ano. As roçadas são feitas nas entrelinhas dos plantios quando existe competição excessiva por plantas invasoras. O coroamento é a limpeza realizada ao redor de cada muda e não em toda a área. É importante combater permanentemente as formigas cortadeiras, assim como é fundamental proteger o plantio do risco de incêndios e queimadas e o controle de trepadeiras.

Se o objetivo é a recomposição da vegetação na área deve-se realizar essas roçadas e coroamento apenas em caso de abafamento das mudas. Em um trabalho de recomposição, a regeneração natural é muito importante. Pode-se optar por três diferentes métodos para



realizar os tratamentos culturais – manual, mecanizado ou químico, podendo-se aplicá-los isoladamente ou em combinação.

A adubação de cobertura (química), a primeira, deve ser realizada 3 dias após o plantio, as seguintes, com intervalos de um ou dois meses, com 50 gramas da fórmula NPK 20:05:20, ou equivalente, em semi-coroa, durante a estação das chuvas. Na adubação de cobertura (orgânica) pode-se utilizar de 5 a 10 litros de esterco de curral curtido por muda e, no caso da utilização de esterco de granja (frango) essa dosagem deve ser reduzida a 1/3 desse volume, ou seja, 2 a 3 litros.

Nesses casos, o esterco deve ser incorporado ao solo, preferencialmente durante a estação das chuvas, para sua melhor absorção. A aplicação do esterco deverá ser realizada após a capina ou sob condições de baixa infestação de plantas invasoras.

As mudas devem ser irrigadas com 4 ou 5 litros de água por cova, logo após o plantio, caso o solo não esteja úmido ou em épocas de déficit hídrico acentuado. Pode ser realizado com um regador ou tanque pipa acoplado a um trator com mangueiras para irrigação. Se tiver acesso à água próximo ao reflorestamento, pode-se também utilizar uma moto-bomba. Devem ser feitas, também, mais 3 irrigações até o estabelecimento das mudas e sempre que se detectar o murchamento das espécies nativas mais sensíveis.

Os plantios abandonados podem apresentar altas taxas de mortalidade das plantas, resultantes do ataque de formigas e de outras pragas, da deficiência de nutrientes, da competição com gramíneas agressivas da infestação por trepadeiras e de deficiência hídrica, de maneira tal que, pelo descuido, o projeto de recomposição pode levar ao insucesso, devido a ação desses fatores isolado ou em conjunto. Para evitar esses problemas, recomenda-se a adoção dessas práticas de manutenção.

## 6. INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR

Para avaliar o êxito de um certo projeto de recomposição da mata ciliar, primeiramente tem que ser definido o que deve ser mensurado (RUIZ-JAEN E AIDE, 2005). Através de indicadores de avaliação e monitoramento é possível observar se é necessário que o projeto passe por alterações, visando acelerar o processo de restauração e sucessão das funções da mata ciliar. Ou mesmo, ver se essa floresta já está em vias de ser auto-sustentável, de maneira que não tenha necessidade de nenhum redirecionamento.

Os **indicadores biológicos** (Figura 65) tem sido utilizados para avaliar o sucesso de projetos de recomposição de mata ciliar através de populações de insetos como vespas, cupins, formigas, besouros e abelhas que demonstram com suas presenças, a sustentabilidade dos projetos e do manejo das matas ciliares, rumo ao objetivo proposto (ANDERSEN, 1997; JANSEN, 1997, TSCHARNTKE ET AL., 1998).



Figura 65 - Avaliação de indicadores biológicos. Fonte: RPPN RIO DAS LONTRAS

Alguns **indicadores vegetativos** são descritos para serem utilizados na avaliação e monitoramento da recomposição da mata ribeirinha como, por exemplo, o bom desenvolvimento de mudas na **regeneração natural**, o **banco de sementes do solo**, a produção de **serapilheira e ciclagem de nutrientes**, a **chuva de sementes**, a **abertura do dossel** na diversidade das espécies. Estes indicadores apresentam uma situação vantajosa, pelo fato de serem fáceis de quantificar, quando comparados com outros indicadores biológicos, (RODRIGUES E GANDOLFI, 1998).

A **regeneração natural** pode ser avaliada por meio de medições de diâmetro no nível do solo, da altura das plântulas e da quantidade de plantas jovens que se encontram presentes em amostras realizadas na área recomposta.

Com a obtenção dos dados de altura (com a trena) e de diâmetro (com paquímetro florestal ou suta) nas parcelas amostradas são calculados os parâmetros por espécie (Figura 66). No que diz respeito ao valor de importância, a frequência na área, a dominância dessa espécie e a densidade apresentada é possível concluir se essa classe de espécie está tendo ou não dificuldades de regeneração.

Na avaliação da regeneração natural é importante também quantificar a presença de espécies exóticas e invasoras, as quais devem ser evitadas na recomposição de matas ciliares. Isto porque elas dominam a comunidade invadida, causando efeitos nocivos, descaracterizando fisionômica e florísticamente essa floresta e chega até a extinguir as espécies presentes nesse local. Desta forma, devem ser interpretadas como um fator negativo na avaliação do projeto de recomposição.



Figura 66 - Medição do DAP de uma árvore utilizando suta. Fonte: SENAR.

Na classificação da sucessão das espécies têm-se as pioneiras, as secundárias iniciais, as secundárias tardias e as climácicas. A quantificação da regeneração dessas espécies é um indicador vegetativo de grande utilidade para definir as condições em que essa regeneração se encontra. Caso a presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais seja predominante é um indicador de que a sucessão está muito lenta e há necessidade de intervenção nesse projeto. Há tabelas que mostram quais as espécies de plantas que estão nas diferentes classificações

sucessional para assim acompanhar o seu desenvolvimento e quantificá-las. Com uma diversidade inicial maior de uma determinada espécie, a recuperação tende a ser mais rápida com relação à funcionalidade do ecossistema e da biodiversidade.

O indicador **Banco de Sementes** do Solo compreende as sementes viáveis na camada superficial do solo. Através de uma moldura lançada na superfície do solo, retira-se a serapilheira dura da superfície, coletando-se o solo com 3 a 5 cm de profundidade, onde está retida grande parte das sementes viáveis. As amostras variam de 15 a 30 cm e são levadas para o viveiro, mantidas em tela de náilon, recebendo luz e umidade com sombreamento de 50% para que as sementes do banco germinem. Posteriormente realiza-se a contagem da germinação das sementes nas amostras do solo a cada 7 dias, durante 4 a 6 meses.

O importante é determinar a riqueza das espécies nativas e exóticas invasoras e plantas daninhas. O uso do banco de sementes como indicador de recomposição da mata ciliar se torna mais eficiente quando esse é coletado mais de uma vez por ano, pelo menos duas vezes, na estação chuvosa e na seca. O que possibilita amostrar sementes tanto de espécies pioneiras, formadoras de banco de sementes persistentes, como de espécies não pioneiras que originam banco de sementes transitórias. Ou seja, sementes que uma vez dispersadas germinam ou perdem a viabilidade em pouco tempo.

**O indicador Produção de Serapilheira e Ciclagem de Nutrientes compreende:** material de origem animal (material fecal, restos de animais e vegetais, como flores, folhas, frutos, cascas, ramos e sementes) que estão na superfície do solo de uma determinada floresta. Existe a deposição via vegetação (entrada no sistema) e a decomposição desses materiais suprindo o solo, através de raízes com matéria orgânica e com nutrientes. Para determinar a produção da serapilheira é realizada instalando coletores (molduras de madeira ou metal). Uma vez por mês, a serapilheira coletada é separada (por frutos, por sementes, por flores, por ramos e por folhas), secada em estufa e pesada. Ao longo do ano, essa medição permite estimar a produção anual por hectare. Se a avaliação dessa produção em uma área ciliar está muito baixa, comparando com outras áreas ribeirinhas, podem estar acontecendo problemas em nível de ciclagem de nutrientes. Um indicativo de que a floresta está se recuperando é o retorno de nutrientes do solo para as plantas (ciclagem de nutrientes) que ocorre com a deposição da serapilheira com a sua decomposição e sua liberação dos nutrientes (EWEL, 1976; SANCHEZ E ALVAREZ-SANCHES, 1995).

Os mesmos coletores usados para avaliar a serapilheira e a ciclagem de nutrientes podem ser usados para avaliar a **chuva de sementes**, já que os frutos e sementes podem ser contados em cada coleta feita. Com uma análise morfológica é possível determinar a dispersão dessas porções, o que permitem uma ideia dos prováveis grupos ecológicos (pioneiras e não pioneiras) a que as sementes pertencem.

Nota-se que se a abundância nos coletores de sementes for de espécies não pioneiras indica que elas estão presentes ou chegando nessa área ciliar, via dispersão e enriquecendo a recuperação dessa área. Se for de baixa densidade ou ausente significa que essas espécies desse grupo (não pioneira) vão ter dificuldades de regeneração nesse local. Se na análise estiver em abundância, espécies exóticas invasoras ou algumas gramíneas agressivas nos indica que existem problemas de reprodução das espécies nativas que foram plantadas, o que se deduz que a área ciliar pode estar sendo contaminadas por essas fontes, que não é interessante para a recuperação da área ciliar.

As espécies não pioneiras são mais importantes para a recomposição da mata ciliar, desta forma, medidas visando a sua chegada à área devem ser tomadas, como o plantio de enriquecimento e a semeadura direta dessas espécies.

A cobertura superior da mata ciliar formada pelas copas das árvores (dossel florestal) também é um indicador de avaliação e monitoramento da recuperação da mata ciliar, conforme a abertura desse dossel e a cobertura de copas. Numa área ciliar em processo de restauração, o ideal é que o dossel torne-se mais fechado, à medida que as árvores desenvolvam, e que as copas se encontrem (MELO et al., 2007).

Alguns métodos utilizados para se quantificar a **abertura do dossel** é através da projeção das copas das árvores, determinando-se a proporção entre as áreas cobertas e as abertas. Entretanto, o método mais preciso e prático utilizado é o de fotografias hemisféricas (MARTINS E RODRIGUES, 2002).

É importante destacar que a utilização de um único indicador de avaliação ou monitoramento pode não ser o suficiente para demonstrar o sucesso ou o fracasso de um projeto de recomposição de mata ciliar.

## **7. PLANILHA DE CUSTOS VISANDO OS INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS CÁLCULOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR**

A elaboração do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADA) é fundamental para descrever os principais itens que determinam os custos de implantação e de manutenção. Com destaque para no sistema escolhido, determinar: os arranjos de plantios, as práticas de conservação do solo adotadas, a demanda de corretivos e fertilizantes, as operações para correção, preparo e plantio do solo, a quantidade de mudas e os custos de manutenção (capina, coroamento, cobertura).

Com estes instrumentos tem-se uma referência dos custos para a implantação e manutenção de um hectare de mata ciliar com espécies nativas. O custo de recuperação depende da área e da técnica a ser utilizada. Para que haja a conservação ambiental, a determinação de custo e alternativas de reflorestamento é uma informação relevante para a gestão ambiental.

Diferentes situações são encontradas a campo em um sistema de recomposição de mata ciliar, desta forma, a principal etapa do reflorestamento é o planejamento. No projeto estarão inseridas as características que compõe o manejo de implantação e manutenção, a pedologia (solos), o clima, a topografia, a hidrografia do local, o material necessário utilizado para isolamento da área, as espécies mais indicadas para a região, o cronograma de execução de gastos, entre outros.

Definido o método de recomposição adequado, as planilhas específicas para cada caso irão permitir a elaboração do custo de recuperação das áreas ciliares, conjuntamente com pesquisa de mercado para obtenção dos valores referentes aos insumos e a mão-de-obra. Contudo, devido à diversidade de características entre os biomas do Estado e mesmo dentro de cada bioma, não é apropriado utilizar o mesmo método de recomposição em todas as regiões. Desta foram, a situação encontrada em cada ambiente que determinará qual o procedimento que será necessário e os custos para sua recuperação.

Tem método que leva em consideração a situação de degradação das áreas, a sua declividade, bem como a presença de florestas em áreas próximas, resultando na determinação mais precisa dos procedimentos indicados e de seus custos em cada caso. Desta

forma, propicia subsídios confiáveis para a determinação dos custos de recuperação do Passivo Ambiental. Em áreas com maiores declives o espaçamento entre as mudas deve ser reduzido para que a cobertura do solo seja mais rápida e efetiva. Em áreas onde predomina vegetação herbácea e com banco de sementes inexistente, devido sua fragilidade ambiental, deve-se reduzir ainda mais o espaçamento.

A partir da situação encontrada na área se especifica quais as fases que devem ser adotadas para sua recomposição e quais as etapas de serviços devem ser realizadas. Podendo ser regeneração natural onde apenas se realiza o abandono da área e os mais complexos podem contemplar concomitantemente as seguintes etapas:

- Implantação, compreendendo os serviços: combate à formiga 30 dias antes do plantio, capina 15 dias antes do plantio, coveamento e adubação de base 10 dias antes do plantio, plantio e replantio, até 45 dias após 8 dias de plantio.
- Manutenção 1º ano, compreendendo os serviços de coroamento<sup>1</sup> e combate à formiga após 60 dias do plantio e coroamento após 6 meses do plantio.
- Manutenção 2º ano, compreendendo duas etapas de coroamento, uma após 12 meses e outra após 18 meses do plantio. É importante salientar que as etapas compreendidas em cada fase podem sofrer alterações devido as especificidades de cada área.

Em resumo, para a recuperação de uma área degradada devem-se prever gastos com isolamento da área, com produção ou aquisição de mudas e sementes, com preparo do solo, com plantio, com manejo e com manutenção. Como os valores são variáveis de acordo com a região e com o ano de recomposição é fundamental ter como instrumento, os cronogramas a serem utilizados de acordo com a especialidade da área e as operações, ou seja, a definição para repovoamento e recomposição de um hectare de mata ciliar com espécies nativas, entre outros. Estes cronogramas e planilhas podem ser adequados a cada realidade das diferentes propriedades rurais a serem recompostos de acordo com as exigências dos órgãos ambientais competentes. Nas Tabelas são apresentados os cronogramas utilizados para referenciar os custos para implantação e manutenção de um hectare de mata ciliar com espécies nativas.



Tabela 5 - Cronograma de Implantação e manutenção de recomposição da mata ciliar.

CRONOGRAMA	VALOR
Materiais e mão de obra para construção de cercas	
Mudas, insumos e mão de obra para plantio	
Manutenção durante dois ou três anos - quatro por ano	
Assistência técnica (caso exista)	
Total	

Tabela 6 - Planilha de custos com relação dos insumos; implementos e máquinas utilizadas; horas trabalhadas; preços unitários e totais.

<b>PLANILHA DE CUSTOS</b>				
<b>MATERIAIS</b>	<b>UNIDADE MÉTRICA</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>PREÇO (unidade/R\$)</b>	<b>Preço total (R\$)</b>
Mudas	unidade			
Fertilizantes	kg			
Enxada	unidade			
Trator	horas/trabalho			
Grade Aradora	horas/trabalho			
Homem	horas/trabalho			
Estacas	unidade			
Cavadeira	unidade			
Esterco	kg			
<b>CUSTO TOTAL</b>				

A planilha de custos (Tabela 6) é um instrumento necessário para a elaboração dos cálculos de implantação e manutenção da recomposição da mata ciliar. Observa-se que de acordo com a necessidade de cada área a ser recomposta, a Tabela 6 deve ser moldada conforme a situação de cada proprietário rural, na implantação da recomposição, devido a variações existentes nos seus cálculos.



Sulcamento														
Plantio														
PRODUÇÃO / AQUISIÇÃO DE MUDAS														
IRRIGAÇÃO														
REPLANTIO														
MANUTENÇÃO (primeira)														
Roçada/Capina														
Coroamento														
Adubação de cobertura														
Controle de formigas e cupins														
Aceiros														
OUTRAS MEDIDAS ADOTADAS NA RECUPERAÇÃO DO DANO														
TOTAL DE HORA														
Custo por hora														
Despesas com operações														
TOTAL														

2. MATERIAL CONSUMIDO	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE DE MEDIDA	PREÇO (R\$/Uni)	VALOR (R\$)	TOTAL
Lascas			unidade			
Mourão			unidade			
Arame liso			kg			
Mudas			unidade			
Aubos			kg			
Formicida			kg			
Combustível			l			
Despesas com materiais						
TOTAL DE 1 E 2						

A Tabela 7 descreve as operações de manutenção, as quais são importantes para o bom desenvolvimento do projeto de recomposição da mata ciliar.

Tabela 8 - Cronograma de manutenção pelo período mínimo de 2 anos.

CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO																		
(Manutenção por no mínimo 2 anos)																		
OPERAÇÃO DE CAMPO (Manutenção)	MESES/20__						MESES/20__						CUSTOS (R\$)					
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J		J	A	S	O	N
Adução de cobertura																		
Combate às formigas/cupins																		
Roçada/capina																		
Aceiros																		
Outras medidas adotadas na recuperação do dano																		
TOTAL																		

Essas planilhas e cronogramas devem se utilizadas conforme a realidade de cada proprietário rural. Isto porque esses custos podem variar conforme as necessidades de cada local a ser recuperado, às especificidades da área, do ano a ser recomposto, além de outros

fatores que devem ser levados em consideração. Os custos assim são colocados nas respectivas colunas e linhas para os cálculos a serem feitos.

No passado, motivar o produtor rural para esta importante questão não era uma tarefa fácil. Entretanto, com a necessidade legal pelo Novo Código Florestal de se realizar o Cadastro Ambiental Rural (CAR), cujo prazo para a sua inscrição encerra no dia 31 de dezembro de 2017, o proprietário rural necessita realizar as suas pendências com a operacionalização do PRADA. Desta forma, o conhecimento dos instrumentos para o Cálculo da Recomposição da Mata Ciliar é fundamental para que o produtor rural saiba os numerários que necessitará dispendiar para a sua execução, dentro dos prazos impostos pelo órgão ambiental.

Os custos de implantação e manutenção variam então, em função do sistema, da técnica e método escolhido, da infraestrutura disponível na propriedade, das condições da área, do tipo de solo, do tipo de construção de cercas e arranjos do plantio, das despesas com correção do solo, da escolha da espécie nativa, das máquinas e dos equipamentos utilizados no plantio e na condução.

Para que o proprietário rural tenha como um dado aproximado do custo de implantação e manutenção nos dois a três primeiros anos, atualmente (agosto/2016) gasta-se em média quatro a seis mil e quinhentos reais (de US\$ 1.249,41 a US\$ 1.874,12) dependendo da situação da área ciliar a ser recomposta. Dados obtidos através de consultas bibliográficas e artigo escrito em trabalhos de especialização de Gestão, Auditoria e Perícia Ambiental de 2013 (Instituto de Pós-Graduação - IPOG).

Através de dados de cinco sistemas de formação de matas ciliares, proporcionado por pesquisadores científicos do Instituto de Economia Agrícola e técnicos executivos do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas e divulgado pela revista de Informações Econômicas do Estado de São Paulo, em junho de 2008, e transformado pelo dólar de 3 de outubro de 2016 (R\$ 3,20) obtivemos as seguintes estimativas de custo operacional total de implantação:

Tabela 9 - Estimativas de custo

<b>Custos</b>	<b>R\$</b>	<b>US\$</b>
a) Estimativa de custo de 1º ano de Formação de Mata Ciliar com espécies nativas, preparo do solo com subsolagem e 1ª e 2ª manutenção (1ha), com construção de cercas.	4.570,21 ou 2,59 por muda plantada	1.428,00
b) Estimativa de custos de 1º ano de formação de mata ciliar com espécies nativas, preparo do solo com roçada e 1ª e 2ª manutenção (1ha), com construção de cercas.	4.323,32	1.351,00
c) Estimativa de custo de 1º ano de formação de mata ciliar com espécies nativas, preparo do solo com gradagem e 1ª e 2ª manutenção (1 ha), com construção de cercas.	4.405,97	1.377,00
d) Estimativa de custo do 1º ano de formação de mata ciliar com espécies nativas, preparo do solo mínimo com perfuração e 1ª e 2ª manutenção (1 ha) com construção de cercas.	5.122,33 ou 307,00 por muda plantada	1.600,00
Comparação o item "d", só que sem construção de cercas (1 ha).	3.452,72	1.079,00



Base de cálculo pelo método Bosque, para reflorestar 1 hectare (10.000 m<sup>2</sup>):

Tabela 10 - Estimativa de custo

<b>Custos</b>	<b>R\$</b>	<b>US\$</b>
Materiais e mão de obra para construção de cercas	1.810,00	565,00
Mudas, insumos e mão de obra para plantio	1.680,00	525,00
Manutenção durante dois anos (quatro por ano)	1.920,00	600,00
Sem assistência técnica	-	-

O método Bosque: plantio de 1.700 mudas/ha em espaçamento 3x2 m, com insumos (zinco, yorin e esterco bovino) cerca com arame liso (4 fios) e mão de obra para cercamento, plantio e manutenção.

Observa-se que estes custos podem variar conforme a necessidade do local a ser recuperado.



## 8. ASPECTOS LEGAIS

### 8.1 NOVO CÓDIGO FLORESTAL

O Código Florestal é a lei ambiental do Brasil. Tudo o que está relacionado com a conservação das florestas e de outros ecossistemas naturais dentro das propriedade rurais, por um lado, está contido nele. De outro lado, as formas de uso da terra também são regulamentadas por ele. É o código que determina a obrigação de se preservar áreas sensíveis e de se manter uma parcela de vegetação nativa no interior das propriedades rurais. Estas áreas são as chamadas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL).

"Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências", (CÓDIGO FLORESTAL, 2012).

A Lei 12.651 de maio de 2012 é alterada pela Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa alterando e reservando leis anteriores e medida provisória.

#### 8.1.1 Áreas de Preservação Permanente

Está no artigo 3º da Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, que para os efeitos dela, entende-se por Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

#### 8.1.2 Área rural consolidada

Área de imóvel rural com ocupação antrópica (pelo homem) preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso a adoção do regime de pousio<sup>12</sup>; esta é a prática de interrupção das atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais por no máximo cinco anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo (incluído pela Lei 12.727, de 2012).

---

<sup>12</sup> Pousio: Descanso dado a uma terra cultivada, interrupção da cultura de uma terra, por um ou mais anos. Terreno, cuja cultura se interrompeu, para que ele depois se torne mais fértil.

O enquadramento como Área Rural consolidada assegura a possibilidade de tratamento diferenciado, em situações específicas quanto a manutenção de atividades desenvolvidas em Áreas de Preservação Permanente, conforme definido pela nova Lei nº 12.651, de 2012. Desde que o imóvel tenha sido inscrito no Cadastro Ambiental Rural de Mato Grosso do Sul (CAR-MS) até a data determinada no §1 do art. 5 deste decreto.

Os proprietários ou os possuidores de imóveis rurais poderão provar essas situações consolidadas por documentos, tais como a descrição de fatos históricos de ocupação da região, registros de comercialização (compra e venda, notas fiscais, recibos), dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos a produção, e por todos os outros meios de prova em direito admitidos.

### **8.1.3 Áreas de uso restrito**

Artigo 13º - Consideram-se Áreas de Uso Restrito no Estado de Mato Grosso do Sul, conforme Decreto Estadual nº 13.977, de 5 de junho de 2014:

- Áreas de inclinação entre 25º e 45º;
- Áreas úmidas e conforme limites a serem estabelecidos a planície inundável do Pantanal.

As áreas de uso restrito são aquelas áreas que podem ser utilizadas para atividades econômicas ou outros fins, desde que se respeitem determinadas condições técnicas (agronômicas) estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul).

No Artigo 10º, é disciplinado o uso restrito das áreas dos pantanais e planícies pantaneiras.

No Artigo 11º, as áreas situadas em declividades de 25º e 45º poderão ser utilizadas para fins de manejo florestal sustentável e desenvolvimento de atividades agrossilvopastoris.

Artigo 15º. As Áreas de Uso Restrito constituídas pelas áreas úmidas, exceto a da planície inundável do Pantanal, deverão ter seus limites identificados e declarados pelo proprietário ou pelo detentor de posse, quando da inscrição dos imóveis rural no Cadastro Ambiental Rural do Estado de Mato Grosso do Sul (CAR-MS).

No Artigo 16º, diz que a Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal terá seus limites definidos pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, ouvida a Embrapa Pantanal.

#### **8.1.4 Legislação sobre matas ciliares**

É importante que o proprietário rural conheça bem estes conceitos, de forma a avaliar se a sua propriedade está em conformidade com o que determina a lei.

Para facilitar uma avaliação mais criteriosa das condições da propriedade e viabilizar o estabelecimento de estratégias de restauração das Áreas de Preservação Permanente (APPs) é fundamental realizar uma análise detalhada da legislação.

A nova legislação no Capítulo II das Áreas de Preservação Permanente, na sua Seção I, da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente, no artigo 4, considera-se Área de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta lei:

1º - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente excluído os efêmeros (água que surge após a chuva), desde a borda da calha do leito regular em largura mínima (incluído pela lei nº 12.727, de 2012);

2º - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixas com largura mínima, cuja dimensão da APP será diferenciada conforme a localização destes corpos d'água;

3º - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (incluído pela lei nº 12.727, de 2012);

4º - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros (redação dada pela lei nº 12.727, de 2012);

5º - as encostas ou parte destas com declividade superior a 45, equivalente a 100% na linha de maior declive;

6º - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

7º - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação a base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto que sela mais próximo da elevação;

8º - as áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação;

9º - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanente brejoso e encharcado (redação dada pela lei 12.727, de 2012).

As APPs são consideradas áreas, onde a vegetação deve ser mantida intacta, salvo exceções. É importante ressaltar que o regime de proteção das APPs é rígido: estabelece a intocabilidade, sendo admitida a retirada da vegetação somente em casos de utilidade pública ou interesse social, casos estes previstos na legislação.

As APPs são mais sensíveis e sofrem riscos de erosão do solo, enchentes e deslizamentos. A retirada da vegetação nessas áreas só pode ser autorizada, se for de interesse social, conforme citado anteriormente. Para atividades eventuais de baixo impacto ambiental, somente órgãos ambientais podem abrir exceção à restrição e autorizar.

A Figura 67 apresenta um exemplo de retirada inadequada de vegetação.

As APPs se destinam, portanto, a proteger solos e, principalmente, as mata ciliares. Este tipo de vegetação exercem importante papel na proteção dos cursos d'água e reservatórios contra o assoreamento, contaminação com defensivos agrícolas, evitando transformações negativas nos leitos, garantindo o abastecimento dos lençóis freáticos e preservando a vida aquática.



Figura 67 - Margens do rio sem mata ciliar  
Fonte: Angelo (2006)

### **8.1.5 Decreto Estadual**

O Decreto nº 14.273, de 8 de outubro de 2015, dispõe sobre a Área de Uso Restrito (AUR) da planície inundável do Pantanal, no Estado de Mato Grosso do Sul. Este decreto é apresentado no Anexo com mais detalhes.

Os itens Corixo, Landi, Salina e Vereda são considerados Áreas de Preservação Permanente.

Diz que será admitida presença extensiva do gado, caracterizada como de baixo impacto, em pastagens nativas nas Áreas de Preservação Permanente dos rios, corixos e baias de Área de Uso Restrito (AUR) do Pantanal; no interior da Salina deve ser evitada a concentração e o pernoite do gado, sendo consideradas, também, como atividade de baixo impacto ambiental na AUR do Pantanal, a limpeza de pastagens cultivadas de acordo com o



item I do parágrafo 3º, do artigo 4º deste decreto; o mesmo segue o item II, do parágrafo 3º, do artigo 4º que considera a limpeza de áreas de campo nativo dominadas por espécies, florestas e/ou dominantes como cambará, pateria, pimenteira, aromita, lixeira, canjiqueira, dentre outras, em locais que antes eram, comprovadamente, áreas de campo limpo.

A proteção dessas áreas devem assegurar o não comprometimento de suas funções ambientais. Segundo informações dos técnicos do Imasul a baía e o corixo também serão consideradas áreas protegidas desde que sejam lagoas e curso d'água, sem nascente, porém, permanentes, se for sazonal ou temporárias, não serão considerados protegidos.

### **8.1.6 Cadastro Ambiental Rural**

Na Lei Nº 12.651/2012 - Art. 29 é criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, que é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Decreto Estadual N. 13.977/2014 - O CAR-MS constitui instrumento administrativo de registro obrigatório para todos os imóveis rurais situados em MS, destinado ao controle de suas obrigações ambientais intrínsecas, assim entendidas, em especial, a manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APPs), das áreas de Reserva Legal (RL) e das Áreas de Uso Restrito.

Resolução Semade Nº 6/2015: Art. 9º. Os proprietários ou possuidores de imóveis rurais, que dispõem de mais de uma propriedade ou posse em área contínua, deverão efetuar uma única inscrição para esses imóveis.

Decreto 13.977/2014 - Art. 6º, § 3º É obrigatório a todos os proprietários e aos possuidores de imóveis rurais detentores de registro no CAR-MS atualizar os respectivos registros, seja no caso de ocorrer certificação do perímetro pelo INCRA, seja no caso de remembramento ou de desmembramento da área ou de mudança da titularidade do imóvel rural.

Art. 8º: Nos projetos de loteamento rural, assim como naqueles de assentamento para fins de reforma agrária ou outros coletivos de origem pública, a obrigação quanto à inscrição será do órgão proponente responsável pelo projeto.

Instrução normativa nº 02/2014 MMA - Art. 35. Quando o imóvel rural tiver seu perímetro localizado em zona urbana com destinação rural, a inscrição no CAR deverá ser feita regularmente pelo proprietário ou possuidor rural, considerando os índices de Reserva Legal previstos no art. 12 da Lei no 12.651, de 2012.

Parágrafo único. No caso de inclusão do imóvel rural em parcelamento ou expansão urbana, devidamente caracterizado por legislação específica, o proprietário ou possuidor rural deverá solicitar, junto ao órgão competente, alteração do registro no CAR.

Lei Nº 12.651/2012 e Decreto 13.977/2014 - Principais definições:

- Área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;
- Área de Servidão Administrativa: área de propriedade privada com restrições e condicionamentos de uso, deve ser averbada à margem da matrícula (ex.: gasoduto, BR, MS, etc.);
- Reserva legal em condomínio ou coletiva entre propriedades rurais: denominação que, em função do regime de gestão, é dada à área de determinado imóvel destinada a abrigar a reserva legal de outros imóveis, respeitado o percentual legal em relação a cada imóvel.

Atividades de utilidade pública:

- As atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- As obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, ao sistema viário, aos parcelamentos de solos urbanos aprovados pelos municípios, ao saneamento, à gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, às instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como à mineração, exceto, neste último caso, à extração de areia, argila, saibro e cascalho;
- As atividades e obras de defesa civil;

- As atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso I deste artigo;
- Outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo Estadual.

Art. 8º. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei (Lei 12.651/2012).

Lei 12.651/2012: Art. 15. Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel, que se encontra no Anexo D.

§1º O regime de proteção da Área de Preservação Permanente não se altera na hipótese prevista neste artigo.

§2º O proprietário ou possuidor de imóvel com Reserva Legal conservada e inscrita no Cadastro Ambiental Rural - CAR de que trata o art. 29, cuja área ultrapasse o mínimo exigido por esta Lei, poderá utilizar a área excedente para fins de constituição de servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental e outros instrumentos congêneres previstos nesta Lei.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recomposição de matas ciliares tem sido um desafio para os ambientalistas, técnicos, produtores e órgãos do governo. Desenvolver orientações técnicas para a recuperação de vegetação ciliar que apresenta metodologias e estratégias com vistas a viabilização de plantio de espécies nativas no solo de Mato Grosso do Sul foi este o desafio; atendendo o Novo Código Florestal de 2012, o qual trouxe a luz, uma nova realidade.

Foi estabelecida ações de recuperação das áreas degradadas levando em consideração a capacidade que cada local tem de se recuperar e que resultem em um recomposição com alta diversidade de espécies regionais, de maneira que o resultado alcançado chegue o mais perto possível da sua originalidade ecológica.

Com as técnicas adequadas a cada situação local, os produtores, técnicos e trabalhadores foram instruídos para realizar a recomposição da vegetação ribeirinha, de maneira a que se empenhem para que as áreas ciliares degradadas e remanescentes sejam efetivadas no mais breve espaço de tempo possível e implementadas com a qualidade a qual o meio ambiente e a sociedade merecem. Cada local tem a sua história, passou por diferentes formas de intervenção do homem, de maneira que pode exigir diferentes técnicas para a recuperação do ambiente, por isso é uma necessidade de combinação de técnicas de acordo com as características de cada local.

Orientações abordando a importância, causas e consequências do ambiente ciliar e recuperar esses ambientes de uma maneira eficiente, exige alguns tipos de conhecimento, como os ambientes funcionam e as espécies que a compõem, assim como a fundamentação dos aspectos biológicos, características ecológicas das plantas, interações entre as plantas e os animais, procedimentos para o plantio e operações de manutenção, técnicas importantes como a nucleação (de baixo custo).

Monitorar e avaliar a recuperação das áreas ciliares através de indicadores biológicos e vegetativos são ações primordiais citadas para a obtenção de êxito desse processo, que indique que o mesmo esteja acontecendo de forma contínua e saudável, ou seja, ambientalmente equilibrada.

As orientações técnicas procuram tornar disponíveis referências nas estimativas dos custos para a implantação e manutenção de mata ciliar, através da elaboração de planilhas com os instrumentos necessários para os seus cálculos.

De maneira geral, sugere-se usar o bom senso e sempre procurar imitar o que ocorre na natureza, adaptando essas informações à escala de plantio e às condições existentes na área a ser recuperada.

Preservar, conservar e restaurar nossas matas ripárias no Estado de Mato Grosso do Sul é questão de sustentabilidade e sobrevivência da espécie humana.

## 9. BIBLIOGRAFIA

AGROGEOAMBIENTAL / INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS GERAIS - Vol. 7, Nº 1 (mar.2015) Pouso Alegre: IFSUL DE MINAS, 2015.

ALENCAR, Guilherme Viana de. **Novo Código Florestal Brasileiro: Ilustrado e de fácil entendimento**. 1ª Edição. Vitória: Ed. do autor, 2005.

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F.. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998.

ANGELO, Alessandro Camargo. **Vegetação Ciliar - Trabalhador em Florestamento, essências florestais nativas**. Curitiba. SENAR-PR, 2007

AQUINO, Fabiana de Gois [et. al.]. **Cerrado: Restauração de Matas de Galerias e Ciliares**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

ARAÚJO, Giselle Marques de. **Função Ambiental da Propriedade Privada: Sob a ótica do STF**. Curitiba: Juruá, 2015.

CDi/FAPESP - Centro de Documentação e Informação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2008.

CRESTANA, Marcelo de Souza Machado (org.) et al. **Florestas - Sistemas de Recuperação com Essências Nativas, Produção de Mudanças e Legislações**. 2ª Edição (atualizada). Campinas, CATI, 2006.

ESCALOPE, Luis Alberto Esteves; TEIXEIRA, Luiza Fachin. **Temas Ambientais**. Vol II. Cuiabá: KCM Editora, 2012.

FELFILI, Jeanine Maria [et. al.]. **Recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE/2004.

INFORME AGROPECUÁRIO. **Áreas Degradadas**. V. 3, N. 25. Belo Horizonte, MG: EPAMING, 1977.

KOBUJAMA, M. **Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrologias.** 2003.

LADLE, Richard J.; WHITTAKER, Robert J. **Biogeografia e Preservação Ambiental.** Tradução: Dra. Iara Fino Silva e Prof. Durval Dourado Neto. São Paulo: Organização Andrei Editora LTDA, 2014.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Restauração Florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal.** Viçosa-MG, CPT, 2010.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação das áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** Viçosa, MG. Aprenda fácil, 2009

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de Matas Ciliares.** 2ª Edição. Rev. e ampl. - Viçosa, MG. CPT, 2007.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012.

MILLER, G. Tyler. **Ciência Ambiental.** Tradução: All Tasks. Revisão técnica: Welington Braz Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MIRANDA, Jeanne Christine Claessen de. **Cerrado: micorriza arbuscular, ocorrência e manejo.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley [et. al.]. **Arborização de pastagem com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009.

POTT, Arnildo e POTT, Vali Joana. **Plantas Nativas para Recuperação de Áreas Degradadas e Reposição de Vegetação em Mato Grosso do Sul.** Comunicado Técnico nº 75. Embrapa Gado de Corte, 2002.

RENEFARA, Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araquiana. ISNW: 2236-8779

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação.** 1946-1996.



SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semiramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe. **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

SILVA, João dos Santos da [et al]. **Projeto GeoMS: melhorando o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas, SP. Embrapa Informática Agropecuária, 2011.

VIEIRA, Roberto Fontes; COSTA, Tânia da Silveira Agostini; SILVA, Djalma Barbosa da; SANO, Sueli Matiko; FERREIRA, Francisco Ricardo. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

## ANEXO A - Delimitações das Áreas de Preservação Permanente

### CAPÍTULO II

#### DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

##### Seção I

##### Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental

competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

(...)

Art. 6º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - proteger as restingas ou veredas;

III - proteger várzeas;

IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

## **ANEXO B - Regime de proteção das Áreas de Preservação Permanente**

### Seção II

#### Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.

§ 2º A obrigação prevista no § 1º tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

§ 3º No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações previstas no § 1º.

Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

(...)

Art. 9º É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

(...)

Art. 11º Em áreas de inclinação entre 25º e 45º, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

## ANEXO C - Áreas consolidadas em Área de Preservação Permanente

### CAPÍTULO XIII

#### Seção II

##### Das Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - (VETADO); e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - nos demais casos, conforme determinação do PRA, observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

DECRETO 7.830, de 17 de outubro de 2012

(...)

Art. 19 - A recomposição das áreas de preservação permanente poderá ser feita isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

§ 4º Para fins do que dispõe o inciso II do § 4 do Art. 61-A da Lei nº 12.651, de 2012, a recomposição das faixas marginais ao longo dos cursos d'água naturais será se, no mínimo:

I - Vinte metros, contados da borda da calha do leito regular, para imóveis com área superior a quatro e de até dez módulos fiscais, nos cursos d'água com até dez metros de largura; e

II - Nos demais casos, extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de trinta e o máximo de cem metros, contados da borda da calha do leito regular."



**ANEXO D - Computar APP como sendo RL**

Art. 15. Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da reserva legal do imóvel, desde que:

I - O benefício previsto neste artigo não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo;

II - A área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e

III- O proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural - CAR, nos termos desta lei."

**ANEXO E - Decreto Estadual**

## D E C R E T A:

## CAPÍTULO I

## DAS DEFINIÇÕES

Art. 1º Este Decreto dispõe sobre as Áreas de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal (AUR), no Estado de Mato Grosso do Sul, indicadas no art. 10 da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, para efeito da exploração ecologicamente sustentável e uso alternativo do solo, com base nas recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa e do Órgão Estadual de Meio Ambiente.

Art. 2º Para os efeitos deste Decreto entende-se por:

I - Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal: área da planície pantaneira delimitada pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE-MS), instituído pela Lei nº 3.839, de 28 de dezembro de 2009, incluindo toda a Zona Planície Pantaneira (ZPP), fragmentos da Zona Depressão do Miranda (ZDM) e da Zona do Chaco (ZCH), e ajustada ao trabalho científico de autoria de João dos Santos Vila da Silva e Myrian de Moura Abdon, publicado na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, número especial, p. 1703-1711, de outubro de 1998, intitulado “Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões”, a partir de sua adequação na escala de 1:50 mil, (...);

II - baía: nome regional conferido às pequenas lagoas, permanentes ou temporárias, aos grandes lagos, e às lagoas marginais aos rios do Pantanal;

III - biodiversidade: toda variedade de formas de vida, de sua organização e de formas de interação entre espécies em determinada região ou local, incluindo variedade genética dentro e entre populações, espécies e comunidades;"

(...)

V - corixo: curso d'água permanente ou sazonal, sem nascente, às vezes constituído de antigo leito de rio abandonado ou do resultado de erosão natural na planície, que drena as cheias no Pantanal por meio de sua calha regular bem definida, podendo conectar baías, rios e outros ambientes aquáticos;

(...)

XI - landi: vegetação ripária, de galeria ou ciliar, que ocorre ao longo de drenagens naturais no Pantanal, onde predomina a espécie arbórea landi ou guanandi (*Calophyllum brasilienses*);

(...)

XIV - salina: corpo d'água permanente ou temporário do Pantanal, existente, unicamente, na sub-região da Nhecolândia, de água salobra, geralmente circundado por faixa de solo arenoso, margeado por formações campestres e por outras formações vegetais localizadas em cordilheiras, formando um sistema semifechado de aporte hídrico e de nutrientes;

(...)

XVIII - vereda: área úmida contendo curso d'água com matas de galeria, uma ou mais nascentes dispersas ou difusas, podendo ocorrer trechos de água parada e charcos, buritizais alinhados com o canal de escoamento de água, circundados por uma extensão variável de campos úmidos em solo hidromórfico, eventualmente contendo capões de matas e buritis (*Mauritia Flexuosa*) esparsos", (DIÁRIO OFICIAL-MS, 9 de outubro de 2015).

"(...)

Art. 3º Os limites da Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal, conforme indicado no inciso I do art. 2º deste Decreto, deverão estar inseridos no sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de Mato Grosso do Sul (CAR-MS), e atender a escala de 1:50.000 ou, preferencialmente, de maior detalhe.

Art. 4º A utilização da Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal não poderá comprometer as funções ambientais das áreas que as compõem", (DIÁRIO OFICIAL-MS, 9 de outubro de 2015).

(...)

Art. 5º Na Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal são, especialmente, protegidas as seguintes áreas:

I - nas veredas: além do curso d'água, toda área e vegetação existente até o limite superior do campo úmido, independentemente do tipo de vegetação existente nesta faixa;

II - nos landis: toda a vegetação arbórea que cobre o curso d'água ou que a este margeia, até seu limite externo com a vegetação campestre ou de savana;

III - nas salinas: além da praia circundante, uma faixa marginal de 100 metros, para as acumulações d'água com mais de 20 hectares, ou de 50 metros, para as acumulações de até 20 hectares, área esta, compreendida pelo seu corpo d'água ou seu leito eventualmente seco, sua faixa de praia e sua cobertura vegetal.