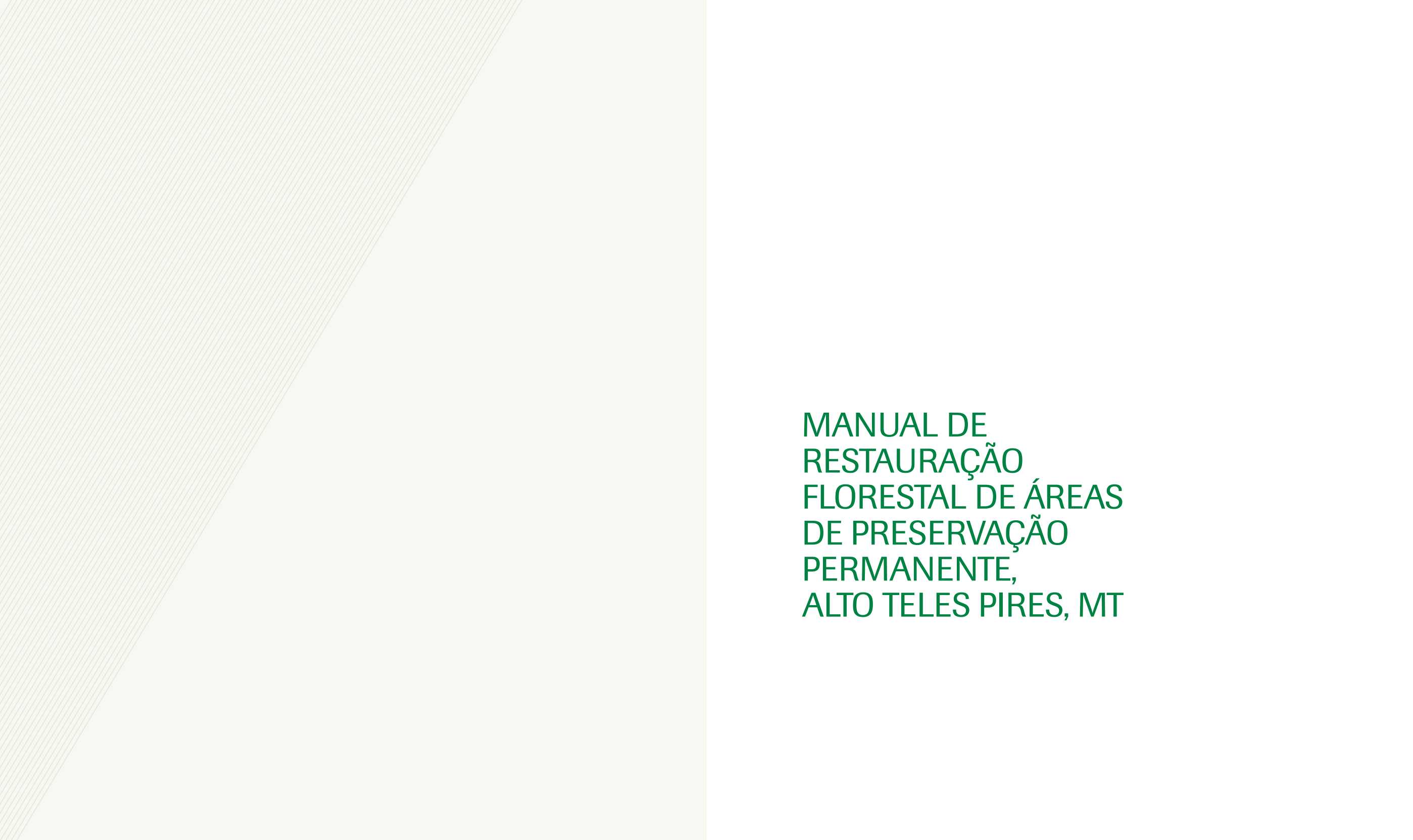


MANUAL DE
RESTAURAÇÃO
FLORESTAL DE ÁREAS
DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE
ALTO TELES PIRES-MT



MANUAL DE
RESTAURAÇÃO
FLORESTAL DE ÁREAS
DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE,
ALTO TELES PIRES, MT

SOBRE A TNC

A The Nature Conservancy (TNC) é uma organização sem fins lucrativos, voltada para a conservação ambiental, que se propôs a encontrar soluções para o desafio de proteger os ecossistemas naturais de forma conciliada com o desenvolvimento econômico e social. Fundada em 1951, é a maior e uma das mais antigas ONGs ambientais do mundo. Está presente em mais de 35 países e, com seus mais de 1 milhão de colaboradores, contribui para a proteção de 130 milhões de hectares em todo o planeta.

No Brasil, o Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil trabalha desde 1988 para promover a conservação ambiental em larga escala em biomas como a Amazônia, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga e o Pantanal, orientando seus esforços por três linhas de ação: Segurança alimentar, segurança hídrica e infraestrutura inteligente. As ações propostas, implementadas por meio de estratégias integradas, buscam incorporar as dimensões econômicas e sociais aos objetivos de conservação.

www.tnc.org.br

EXPEDIENTE

COORDENAÇÃO

Engº Florestal Dilson Sena De Andrade Netto

CONSULTORES

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues
Engº Agrº Dr. André Gustavo Nave
Prof. Dr. Sergius Gandolfi

COLABORAÇÃO

Engº Agr. Diogo Molina
Biól. Dr. Ingo Isernhagen
Admª de Emp. Luciane Copetti

REVISORES

Nome nome nome

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Ribamar Fonseca (Supernova Design)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

CONSULTORES

PROF. DR. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES
ENGº AGRº DR. ANDRÉ GUSTAVO NAVE
PROF. DR. SERGIUS GANDOLFI

COORDENAÇÃO

ENGº FLORESTAL DILSON SENA DE ANDRADE NETTO

COLABORAÇÃO

ENGº AGR. DIOGO MOLINA
BIÓL. DR. INGO ISERNHAGEN
ADMª DE EMP. LUCIANE COPETTI

MANUAL DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, ALTO TELES PIRES, MT



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES	14
2.1	Contexto fitogeográfico	14
2.2	Critérios de classificação dos fragmentos florestais	17
3	LEGISLAÇÃO FLORESTAL APLICADO A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES E RESERVA LEGAL, DIRECIONADOS A REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT	20
3.1	Áreas de Preservação Permanente (APP's)	21
3.2	Localização e tamanho das Áreas de Preservação Permanente	22
3.3	Restauração Florestal em Áreas de Preservação Permanente	24
3.4	Tamanho do Módulo Fiscal para a região do Alto Teles Pires, MT	27
3.5	Reserva Legal (RL)	27
3.6	Localização e tamanho da Reserva Legal	28
3.7	Cadastro Ambiental Rural (CAR)	31
4	DESCRIÇÃO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES QUE DEVERÃO SER RECOMPOSTAS ENCONTRADAS NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT	32
4.1	Áreas abandonadas	32
4.2	Áreas agrícolas	35
4.3	Campos Úmidos	36
4.4	Floresta Paludícola	36
4.5	Paliteiros	37
4.6	Pastagens	38
4.7	Queimadas	39
4.8	Veredas	40

5	DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA USUAIS NA REGIÃO E RESPECTIVA AVALIAÇÃO DE SEU CUSTO E EFETIVIDADE ECOLÓGICA	42
5.1	Projeto 1	42
5.2	Projeto 2	43
5.3	Projeto 3	44
5.4	Projeto 4	44
5.5	Projeto 5	45
5.6	Projeto 6	46
6	DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA RECOMENDADAS PARA CADA SITUAÇÃO AMBIENTAL IDENTIFICADA	48
6.1	Técnicas de restauração ecológica	49
6.2	Chave para tomada de decisão	62
6.3	Procedimentos operacionais da restauração ecológica	68
7	MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁREAS EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO	92
7.1	Amostragem	93
7.2	Fases do monitoramento	95
7.3	Procedimentos	96
8	PLANILHA OPERACIONAL DE CUSTOS OBTIDOS NA RESTAURAÇÃO	106
9	INFORMAÇÕES DAS ESPÉCIES UTILIZADAS PARA RESTAURAÇÃO NO ESTADO DO MATO GROSSO	114
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	ANEXO 1 LISTA DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT.	120

1 INTRODUÇÃO

A restauração ecológica é uma atividade antiga na história de diferentes povos, épocas e regiões (Rodrigues & Gandolfi, 2004). Na literatura especializada é possível rever casos em que o plantio de vegetação era realizado em áreas degradadas provenientes da extração de minérios, onde prevalecia o plantio de espécies vegetais únicas, como gramíneas na recomposição da cobertura vegetal - técnica do Tapete Verde (Griffith et al., 2000) ou mesmo o plantio de árvores pertencentes a uma única espécie como o eucalipto e o paricá. Essa última abordagem na qual utilizou o plantio puro de espécies arbóreas induziu, por vezes, a confundir o conceito de restauração florestal com o plantio de florestas comerciais, ou seja, aquelas destinadas ao corte e comercialização de madeira. É muito importante entender que a restauração florestal está muito distante disso, e sim relacionada com a difícil tarefa de reconstruir a floresta buscando também o restabelecimento da biodiversidade, da estrutura e de complexas relações ecológicas da comunidade (Rodrigues & Gandolfi, 2004), ou seja, aquelas relações estabelecidas entre os diferentes tipos de organismos (animais, vegetais, fungos, bactérias, etc.) e o meio físico circundante (solo, água e o ar). A restauração florestal, portanto, envolve a reconstrução gradual da floresta, resgatando sua biodiversidade, função ecológica e sustentabilidade ao longo do tempo, determinadas pelo resgate de várias espécies diferentes, incluindo outras formas de vidas além de árvores (ervas, arbustos, cipós, fauna, etc.) e também as funções que cada espécie desempenha, de forma isolada ou em conjunto (Rodrigues et al., 2007).

Restauração ecológica é uma prática que ainda necessita de muitos avanços para que atinja a efetividade necessária, especialmente em regiões de ocorrência de florestas tropicais e subtropicais biodiversas, cujos remanescentes estão totalmente inseridos em paisagens fragmentadas e degradadas (i.e. as paisagens antrópicas). Justamente nessas condições mais críticas, a restauração ecológica tem de ser muito mais do que a aplicação de um simples pacote de técnicas silviculturais, acreditando-se que a diversidade biológica e os processos ecológicos

serão restabelecidos por si só, em situações que já ultrapassaram o nível crítico da resiliência (Brançalion et al., 2010). Nesse contexto, a restauração ecológica deve assumir a difícil responsabilidade de restabelecer os processos ecológicos necessários ao estabelecimento de florestas viáveis, para que estas prestem os serviços almejados, sejam serviços ambientais, de conservação de biodiversidade, ou de fornecimento de produtos florestais, salvaguardando, assim, os interesses maiores da sociedade, a qual paga por esse tipo de investimento nas formas de iniciativas públicas e privadas.

A devastação durante décadas foi muito acentuada, abrangendo grandes extensões importantes de preservação que não foram respeitadas. Como limitação administrativa, instituída pelo Código Florestal, às propriedades rurais tem a obrigatoriedade de conservar e preservar as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL).

Devido ao acentuado crescimento demográfico das cidades, exploração madeireira intensamente predatória e a expansão agropecuária, tornou a degradação das áreas de preservação permanente uma realidade na paisagem local. A falta dessas áreas sem vegetação nativa gera inúmeros efeitos ao meio ambiente, como por exemplo, desmoronamento de encostas, o assoreamento de rios e lagos, escassez de água, devido a não proteção das nascentes dos rios, levando a uma condição inversa ao direito fundamental do homem a ter uma vida com condições adequadas em um ambiente cuja qualidade lhe permita viver com dignidade. (Andrade Netto, 2012).

As atividades de produção agrícola sem um planejamento ambiental adequado têm como uma das conseqüências a degradação ambiental, estando fadada a sanções cada vez mais restritivas não só no aspecto legal, mas também na própria consolidação do mercado consumidor. Nos últimos anos, a sociedade tem cobrado insistentemente que as atividades produtivas de empresas rurais e do Poder Público estejam integradas com a conservação, preservação e até com a recuperação dos recursos naturais. O paradigma da produção de alimentos com sustentabilidade econômica, social e ambiental é o grande desafio da atualidade e pode ser comprovado através da busca das certificações ambientais pelas empresas, na tentativa de diferenciar seus produtos e principalmente viabilizar a sua colocação no mercado externo.

Vale salientar que a sobrevivência da humanidade e a continuidade da vida no planeta dependem da preservação e da conservação dos recursos naturais. Mas, para que isso ocorra, é necessária a mobilização do governo, pessoas, empresas, do Poder Público e da sociedade de modo geral, que em sua maioria ainda não entendeu a importância de conservar e proteger, pois se preocupa demasiadamente com a restrição de uso, esquecendo-se dos serviços ambientais prestados pela natureza.

Os serviços ambientais sempre foram tidos pela sociedade como bens públicos, ou seja, como fruto que a natureza dispõe gratuitamente ao homem, ainda que estes serviços sejam essenciais à vida e às atividades produtivas.

No mundo, os quatro serviços ambientais que são comercializados com mais intensidade e frequência são: Carbono, Água, Biodiversidade e Beleza cênica. Para os sistemas de PSA-Carbono, paga-se por tonelada de CO₂ não emitido para atmosfera ou seqüestrado. Nos sistemas de PSA-Água, paga-se pela manutenção ou aumento da quantidade e qualidade da água. Nos sistemas de PSA-Biodiversidade, paga-se por espécies ou por hectare de habitat protegido. Nos sistemas de PSA-Beleza cênica, paga-se por serviços de turismo e permissões de fotografia. (Seehusen & Prem, 2011).

No estado do Mato Grosso, tanto os produtores rurais quanto governos locais, têm se mostrado interessados na identificação de soluções para a correção de passivos ambientais relacionados à restauração ecológica das Áreas de Preservação Permanentes (APP) e regularização das áreas de Reserva Legal (RL). No entanto, o custo, a inexistência de capacitação associado ao desconhecimento da tecnologia mais apropriada para restauração, inibem iniciativas e comprometem a qualidade da restauração.

No que diz respeito a recuperação ambiental, o Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, no Art. 41 diz que o Poder Executivo federal é autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável.

Dentro deste contexto, foi desenvolvido o “Manual de Restauração Ecológica de Área de Preservação Permanente para a Região do Alto Teles Pires, Mato Grosso”. Trata-se de uma iniciativa da TNC (*The Nature Conservancy*), a qual desenvolve junto com parceiros locais o projeto “Adequação ambiental da propriedade rural: controle do desmatamento e conservação da biodiversidade da Amazônia Legal”, com recursos provindos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES por meio do Fundo Amazônia. O projeto está sendo executado em 07 municípios do estado do Mato Grosso (Figura 1), que fazem parte da região do Alto Teles Pires. Parte das suas ações está diretamente relacionada aos processos que envolvem a regularização ambiental das Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente. Além disso, para sua execução, as ações são realizadas a partir do engajamento das lideranças locais (produtores rurais e governos municipais) de forma garantirem a implementação de uma estratégia de conservação que considere a produção sustentável e conservação de áreas privadas.

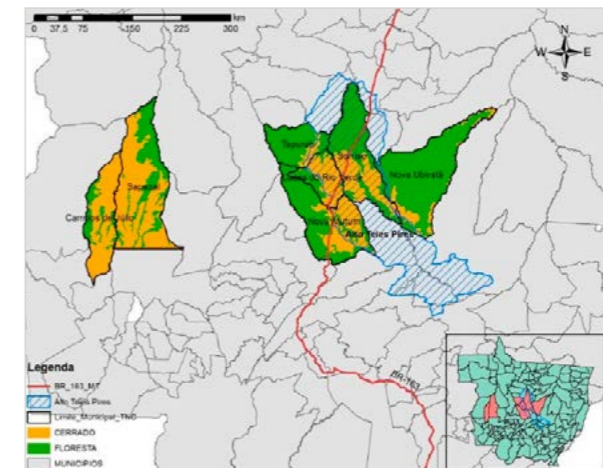


Figura 01: Área de abrangência do Projeto “Adequação ambiental da propriedade rural: controle do desmatamento e conservação da biodiversidade da Amazônia legal”. Fonte TNC

Dentro do contexto geral que rege a situação ambiental e agrícola na região do Alto Teles Pires, esse manual tem como objetivo apresentar os principais métodos de restauração florestal para as situações ambientais passíveis de restauração na região, orientando o leitor no diagnóstico da situação ambiental inicial, na definição do método de restauração, no monitoramento do desenvolvimento da floresta restaurada ou em restauração. Para isso, esse manual apresenta os seguintes itens:

- 1) Caracterização dos principais Biomas na região do Alto Teles Pires;
- 2) Resumo da legislação florestal aplicado à restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) direcionado à região;
- 3) Caracterização das situações mais comuns encontradas nas APPs ou RLs degradadas da região;
- 4) Descrição das técnicas de restauração ecológica usuais na região;
- 5) Manutenção e Monitoramento das áreas em processo de restauração ecológica;
- 6) Planilha Operacional de custos obtidos na restauração;
- 7) Informações das espécies utilizadas para restauração no estado do Mato Grosso.

Nesse formato, este manual deve ser utilizado não só como um guia básico de restauração para os técnicos ambientais, mas também como material de consulta para os produtores rurais. Deve também atender diferentes setores do governo, subsidiando a criação de legislações que promovam retornos ambientais, econômicos e sociais.



2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES

2.1 CONTEXTO FITOGEOGRÁFICO

Segundo a classificação do Zoneamento Ambiental do Estado de Mato Grosso, presente no site da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (www.sema.mt.gov.br), parte da Região do Alto Teles Pires está inserida no bioma Cerrado, parte no bioma Amazônia e parte em uma zona de transição entre esses dois biomas, conforme apresentado na Figura 2.

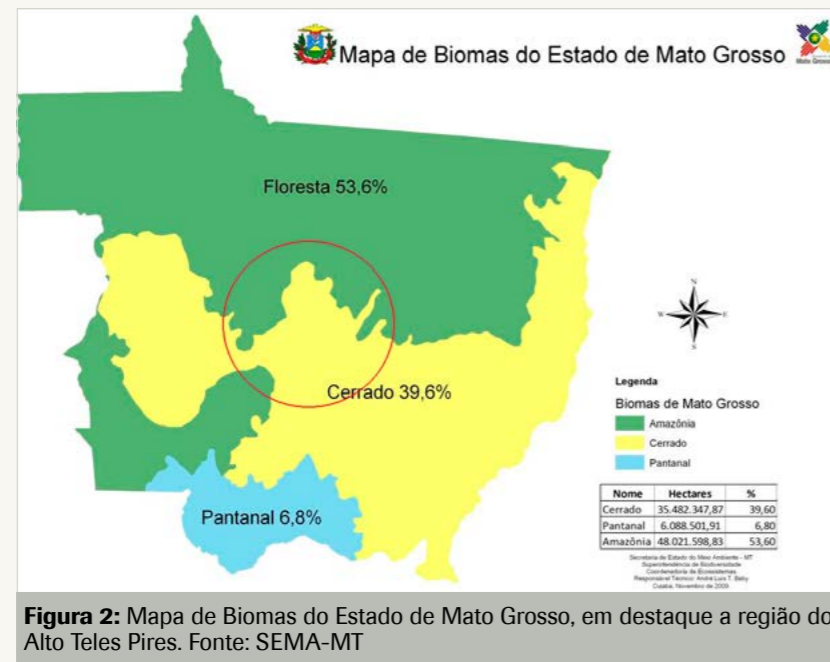


Figura 2: Mapa de Biomas do Estado de Mato Grosso, em destaque a região do Alto Teles Pires. Fonte: SEMA-MT

O clima dominante no bioma Cerrado é o tropical quente subúmido, com apenas duas estações, uma seca e outra chuvosa. No estado do Mato Grosso, predomina o clima típico da Amazônia, tropical

superúmido na maior parte do estado, cujas temperaturas são elevadas, com média anual em torno dos 26°C. O índice pluviométrico no estado atinge os 2.000 mm anuais, sendo portanto considerado alto. A porção sul do estado é marcada pela seca reduzindo-se de forma gradativa a medida em que avança rumo à região norte.

Predominam no bioma Cerrado os planaltos, de topos planos, constituindo extensas chapadas com escassa rede de drenagem. O relevo no estado do Mato Grosso repousa sobre a porção do escudo brasileiro denominada de Maciço Central, Maciço do Brasil Central ou, ainda, Maciço Mato-Grossense. Este representa um vasto conjunto de áreas de escudo exposto, exibindo complexas estruturas geológicas, sobre as quais vieram a se depositar sedimentos. A amplitude altimétrica no estado varia entre 100 m a 1155 m.

Os solos constam de unidades representativas de mais de uma dezena de classes e são, em sua maioria, distróficos, ácidos e com altos teores de alumínio trocável. Na figura 3 é apresentado o mapa de solos do estado do Mato Grosso.

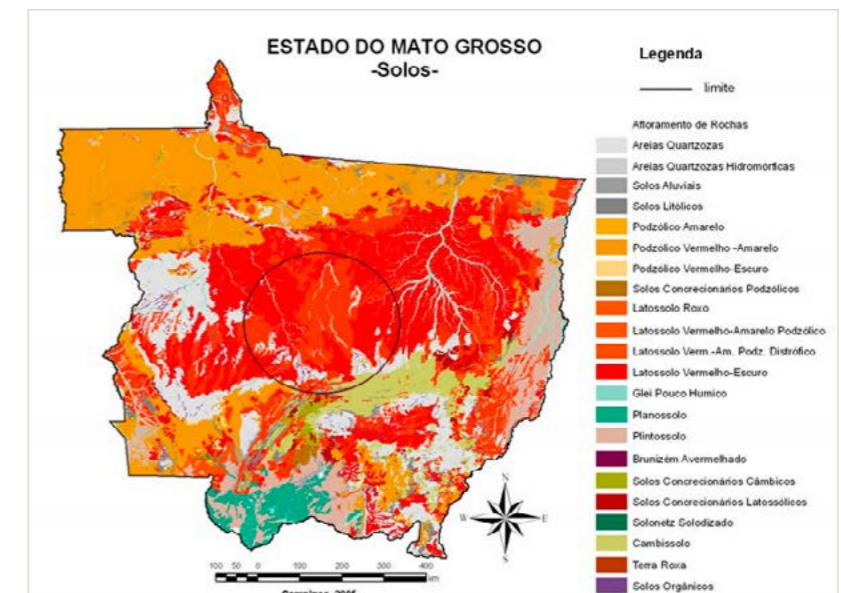


Figura 3: Mapa de solos do estado do Mato Grosso, em destaque a região do Alto Teles Pires.

O bioma Cerrado, ocorre naturalmente em diferentes fisionomias, desde as com predomínio herbáceo-arbustivo (Campo limpo de Cerrado), formações intermediárias (Campo sujo de Cerrado e Cerrado sensu strictu) e formações florestais (Cerradão), como pode ser observado na Figura 4.

Atualmente o bioma Cerrado abriga o principal pólo de expansão da produção agropecuária do Brasil. No estado do Mato Grosso, este bioma é o mais devastado, onde 56% da cobertura vegetal nativa, com área superior a 2.000 km², já foi substituída por agricultura e pastagens (SEMA, 2011). Estas atividades já resultaram na eliminação de uma expressiva porção da cobertura vegetal nativa do bioma e na fragmentação da maioria dos seus habitats naturais, acarretando dentre outras, elevadas perdas da biodiversidade e um aumento sem precedentes da erosão dos solos e o conseqüente assoreamento de mananciais.

O bioma Amazônia representa cerca de 30% de todas as florestas tropicais remanescentes do mundo. Sua importância é reconhecida nacionalmente e internacionalmente. Isso se deve principalmente à sua larga extensão (4,2 milhões de km²) e enorme diversidade de ambiente, com 53 grandes ecossistemas (SAYRE et. al, 2008) e mais de 600 tipos de diferentes habitat terrestres e de água doce, o que resulta numa riquíssima biodiversidade, com cerca de 45.000 espécies de plantas e vertebrados. As vegetações que caracterizam o bioma são a floresta ombrófila densa e floresta ombrófila aberta. Além das florestas são encontradas tipologias vegetacionais típicas da savana, campinaranas, formações pioneiras e de refúgio vegetacional (IBGE, 2004). No estado do Mato Grosso, o bioma Amazônia está presente em 86 municípios, que representa 60% das cidades do Estado.

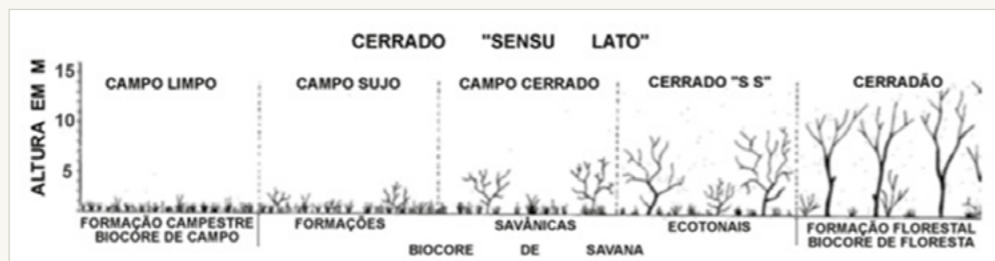


Figura 4: Perfis de vegetação ilustrativos das sub-formações reconhecidas para o Cerrado (adaptado de Coutinho, 1978).

Buscando aproveitar ao máximo o potencial de regeneração natural das áreas a serem restauradas, é essencial a caracterização do estado de conservação dos fragmentos da vegetação natural que possam servir de fontes de sementes para essa regeneração. A definição do estado de conservação é obtida com base em critérios previamente estabelecidos e que consideram o número de estratos, as características do dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas como indicadores da intensidade de degradação dos fragmentos. Para as formações herbáceo-arbustivo (Campo limpo de Cerrado) e intermediárias (Campo sujo de Cerrado e Cerrado sensu strictu), critérios como o número de estratos, as características do dossel e a presença de epífitas não se aplicam, visto que estas são formações não florestais. Embora ainda sejam necessários mais estudos visando a definição de parâmetros caracterizadores do estado de conservação de formações savânicas, a presença de gramíneas invasoras, principalmente braquiária (*Urochloa* sp.) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*), já é um bom indicativo de que a área em questão necessita de ações de restauração, pois a invasão dessas espécies representa hoje uma das principais ameaças ao cerrado (Pivello et al., 1999a; Pivello et al., 1999b; Durigan et al., 2007) e outros biomas.

2.2 CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS

Os estratos de uma floresta são os diversos níveis de altura em que as copas de indivíduos de porte equivalente se tocam, podendo ocorrer desde um único estrato a vários estratos, sendo eles contínuos ou não. Uma floresta com estratos contínuos tem as copas dos indivíduos se tocando em diversas alturas, exceto no dossel, sem níveis predominantes definidos (Rodrigues & Gandolfi, 2004). A presença de uma ampla diversidade de epífitas como orquídeas, bromélias e cactáceas caracteriza uma floresta pouco degradada, pois estas formas de vida necessitam de condições muito específicas de microclima e estrutura da vegetação para se estabelecer e se desenvolver, além de apresentar crescimento lento. Estas espécies multiplicam-se bem em ecossistemas biodiversos, pois sua polinização geralmente é dependente da fauna associada, como abelhas, vespas, moscas, pássaros, etc. (Waechter, 1998).

O efeito de borda é consequência da fragmentação florestal e está associado a mudanças ecológicas e microclimáticas da região de contato dessa fisionomia florestal com outras fisionomias não florestais de entorno. Seu efeito é bastante diverso, dependendo do organismo considerado, e inclui fortes variações de temperatura e umidade, maiores incidências de luz e fluxo de vento (Kapos, 1989; Matlack, 1993) que influenciam diretamente na fauna e flora presentes naquele fragmento. Sobretudo quando há uso do fogo em áreas agrícolas, essa situação é caracterizada pela invasão de gramíneas exóticas e pelo domínio desequilibrado de algumas populações de lianas ou arvoretas, que dificultam o estabelecimento de indivíduos arbóreos. Estes efeitos apresentam-se em maior ou menor grau conforme a intensidade, os intervalos de ocorrência, a duração e o tipo do fator de degradação (Triquet et al., 1990). A Tabela 1 apresenta os critérios utilizados para classificação das formações florestais naturais conservadas, passíveis de restauração e com necessidade de restauração, através da avaliação dos estratos e do efeito de borda nos fragmentos florestais remanescentes.



Tabela 1: Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais.

Estádio de conservação	Tipo de Formação Florestal	Nº de estratos	Dossel		Presença de epífitas	Presença de lianas em desequilíbrio		Invasão de gramíneas exóticas	
			Altura (m)	Continuidade		Borda	Interior	Borda	Interior
Floresta conservada (sem ações de restauração)	Cerradão	>2	Dec-25	Contínuo com indivíduos regenerantes	Freqüente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	>2	20-30	Contínuo com indivíduos regenerantes	Freqüente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
	Floresta Paludícula	>2	9 - 20	Contínuo com indivíduos regenerantes	Freqüente	Raro	Raro	Raro	Raro
Floresta passível de restauração	Cerradão	>2	7 - 15	Contínuo com indivíduos regenerantes	Ocasional	Freqüente	Ocasional	Freqüente	Ocasional
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	>2	Oct-20	Contínuo com indivíduos regenerantes	Ocasional	Freqüente	Ocasional	Freqüente	Ocasional
	Floresta Paludícula	>2	6 - 12	Contínuo com indivíduos regenerantes	Freqüente	Raro	Raro	Raro	Raro
Floresta com necessidade de restauração	Cerradão	1 a 2	2 - 7	Descontínuo	Raro	Freqüente	Freqüente	Freqüente	Freqüente
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	1 a 2	2 - 10	Descontínuo	Raro	Freqüente	Freqüente	Freqüente	Freqüente
	Floresta Paludícula	1 a 2	2 - 6	Descontínuo	Ocasional	Raro	Raro	Raro	Raro

3 LEGISLAÇÃO FLORESTAL APLICADO A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES E RESERVA LEGAL, DIRECIONADOS A REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT

O Brasil dispõe de vários dispositivos legais que visam à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, com finalidades de assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção digna da vida humana.

De acordo com o art 4º da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938/81, os recursos ambientais são escassos, portanto, sua produção e consumo geram reflexos, ora resultando em sua degradação, ora resultando em sua escassez. Assim, no inciso VII desta Lei, impõe, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. (Brasil, 1981).

Para não expor o produtor rural a sanções penais como o pagamento de multas, embargo da comercialização de produtos agropecuários, restrição de crédito, entre outros, as ações de restauração florestal devem sempre ser pautadas na observância e cumprimento da legislação ambiental brasileira.

O texto principal cujo conteúdo deve ser observado é o Código Florestal Brasileiro, no qual, após vários anos em tramitação no Congresso Nacional, sofreu grandes alterações no seu conteúdo. Em virtude destas, atualmente é comumente denominada de “Novo Código Florestal”, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, que 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; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O artigo 1º-A do “Novo Código Florestal”, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente, as áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Um ponto em questão diante do “Novo Código Florestal” é a aplicabilidade constitucional das Leis Estaduais, que por muitas vezes podem ser mais restritivas, como é o caso do Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso, Lei Complementar (LC) nº 38/1995, consolidada até a LC 481/2012 que altera o artigo 9º e acrescenta divisão no artigo 8o, onde se delimitam as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e também as atribuições para as áreas de Reserva Legal (RL), entre outras providências.

Para que não haja conflitos, vale salientar que o Código Estadual do Meio Ambiente, foi criado na vigência do antigo Código Florestal, Lei 4.771/65, não sendo mais este o parâmetro a ser considerado. Com base no art. 24 da Constituição Federal Brasileira, a superveniência do “Novo Código Florestal” suspendeu a eficácia das leis estaduais e municipais, no que contrariem o regime federal.

O objetivo principal deste item nesse Manual é de ressaltar alguns pontos importantes da legislação no âmbito da restauração florestal de propriedades rurais, e, por isso, será dada ênfase nos aspectos especialmente relacionados às Áreas de Preservação Permanente (APP's), Reserva Legal (RL), Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Licenciamento Ambiental, que ocorrem na região.

3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP'S)

De acordo com o art 3º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, 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 de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

A análise do conceito legal de APP mostra que estas áreas estão estreitamente correlacionadas à conservação de localidades naturalmente fragilizadas em decorrência de sua proximidade com sistemas hídricos (nascentes, rios, lagos, lagoas, reservatórios, veredas, salgados, apicuns, mangues, restingas), assim como formas de relevo fragilizadas pela inclinação (encostas, topos de morros, montanhas e serras, bordas de tabuleiros ou chapadas), florestas acima de 1.800 metros de altitude, cujas espécies são peculiares, a biodiversidade, processos ecológicos, o solo e o bem estar humano.

3.2 LOCALIZAÇÃO E TAMANHO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As APPs para áreas urbanas ou rurais variam de tamanho em função da sua localização, conforme descrito no Art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, sendo, 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:
 - 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;

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

Importante salientar que 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 e nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama (§ 1º e 4º).

Segundo o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso, Lei Complementar (LC) 38/95, alterado pela LC 412/2010, as faixas marginais de preservação podem variar de tamanho, quando comparadas com a Lei 12.651/2012. Na Tabela 2 são apresentadas as principais diferenças entre a Lei 12.651/2012 (Código Florestal) e a LC 38/95 (Código Estadual do Meio Ambiente do Mato Grosso), no que se refere as APPs.

Tabela 2: Principais diferenças nas APPs, entre a Lei 12.651/2012 e a Lei Complementar Estadual/MT 38/95.

Local da APP	Código Florestal	Código Estadual MT
Nascentes		
Perene	50 m	50 m
Intermitente	inexistente	50 m
Lagos e lagoas naturais		
Até 20 ha	50 m	100 m
Superior a 20 ha	100 m	100 m
Lagos, lagoas, reservatórios ou barramentos artificiais		
Até 20 ha	inexistente	100 m
Superior a 20 ha	inexistente	100 m

3.3 RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

No âmbito da restauração florestal, o Capítulo XIII do Código Florestal faz menções de extrema importância porque dispõe sobre a obrigação de recompor as APPs como parte integrante dos Programas de Regularização Ambiental (PRAs) de propriedades rurais.

No entanto, segundo disposto no Art. 61-A, nessas APPs, é autorizada a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

Para determinar o tamanho da área que deve ser obrigatoriamente restaurada é preciso identificar a localidade ou o município onde a APP está inserida e, em certos casos, o tamanho da propriedade, que é medida em módulos fiscais, de acordo com a Instrução Especial do INCRA nº 51, de 26 de agosto de 1997.

Na Tabela 03 é apresentado o tamanho da faixa onde a restauração florestal é obrigatória nas APPs, de acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Tabela 3: Tamanho da faixa de restauração florestal obrigatória nas áreas consolidadas em APP's em função da sua localidade e tamanho da propriedade rural, quando for o caso. A data de referência para determinação das áreas consolidadas é de 22 de julho de 2008.

Local da APP	Módulos Fiscais	Tamanho da APP	Faixa de Restauração Obrigatória
Margens de Rios permanentes ou intermitentes (exceto os efêmeros)	0 a 1	a) 30 m: cursos d'água < 10m b) 50 m: cursos d'água que tenham de 10 a 50m; c) 100 m: cursos d'água que tenham de 50 a 200m; d) 200 m: cursos d'água que tenham de 200 a 600m; e) 500 m: cursos d'água que tenham largura superior a 600m;	5 m (máximo 10% da área do imóvel)
	> 1 a 2		8 m (máximo 10% da área do imóvel)
	> 2 a 4		15 m (máximo 20% da área do imóvel)
	> 4 a 10 (Decreto 7830/12)		20 m (p/ os cursos d'água com até 10 m de largura)
	> 10 (Decreto 7830/12)		= ½ da largura do curso d'água, mas sempre entre 30 e 100 m
Nascentes e OlhosD'água (só permanentes)	Independente do tamanho da propriedade	50 m	15 m
Lagos e Lagoas Naturais	0 a 1	50m se < 20 ha e 100m se > 20 ha	5 m (máximo 10% da área do imóvel)
	> 1 a 2		8 m (máximo 10% da área do imóvel)
	> 2 a 4		15 m (máximo 20% da área do imóvel)
	Acima de 4		30 m
Barramentos artificiais de cursos d'água	< 1ha	Sem APP	
	>1 ha	Definida na licença ambiental	Definida na licença ambiental
Topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°	Todos	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	Sem definição
Encostas ou parte dessas	Todos	Declividade superior a 45°	Sem definição
Bordas dos tabuleiros ou chapadas		Até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais	Sem definição
Veredas	0 a 4	50m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado	30 m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado
	> 4		50 m a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado

*PRA - Programa de Regularização Ambiental. Para saber mais, ver Cap. XIII da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Com base no Art. 61-A, em seu § 13, pode-se verificar que as técnicas de restauração florestal preconizadas na forma da Lei para as APPs, estão em consonância com as técnicas recomendadas no Capítulo 6 (Descrição das técnicas de restauração ecológica recomendadas para cada situação identificada), nas quais são assim apresentadas:

- I. Condução de regeneração natural de espécies nativas;
- II. Plantio de espécies nativas;
- III. Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração de espécies nativas;
- IV. Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º.¹

Além das técnicas citadas acima, estaremos apresentando neste Manual, outras técnicas de restauração ecológica, como por exemplo a semeadura direta e a muvuca.

Conforme apresentado, o proprietário rural ou possuidor rural terá a obrigação de restaurar as Áreas de Preservação Permanentes, respeitando as respectivas faixas obrigatórias descritas no Art. 61-A, todavia essa recomposição possui limites, estes, estabelecidos pelo Art. 61-B, apresentado a seguir:

Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 módulos e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará:

- I. 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais;
- II. 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais.

¹ Os imóveis a que se refere o inciso V do caput do Art. 3º entende-se por pequena propriedade ou posse familiar, que é aquela explorada mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária, e que atenda ao disposto no art. 3º da Lei 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

3.4 TAMANHO DO MÓDULO FISCAL PARA A REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT

O módulo fiscal é uma unidade de medida agrária, cuja dimensão é definida pela Lei nº 6.746/79, que leva em conta o tipo de exploração predominante em cada município, a renda obtida com este tipo de exploração e também outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada, delimitando assim, uma área mínima necessária de uma propriedade rural para que a sua exploração seja economicamente viável.

Na Tabela 4, é apresentado o tamanho do módulo fiscal para os municípios da região do Alto Teles Pires, MT, contemplados neste Manual.

Tabela 4: Tamanho do Módulo Fiscal, em hectares, para os municípios da região do Alto Teles Pires, MT

Município	Valor (ha)
Campos de Júlio	100
Lucas do Rio Verde	100
Nova Mutum	100
Nova Ubiratã	90
Sapezal	100
Sorriso	90
Tapurah	100

3.5 RESERVA LEGAL (RL)

A legislação florestal brasileira faz com que o Brasil seja pioneiro ao criar um dispositivo legal que delimita uma área mínima a ser preservada em cada propriedade rural, denominada de área de Reserva Legal (RL), que é conceituada no Art 3º, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, como:

Área localizada no interior de uma propriedade rural ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

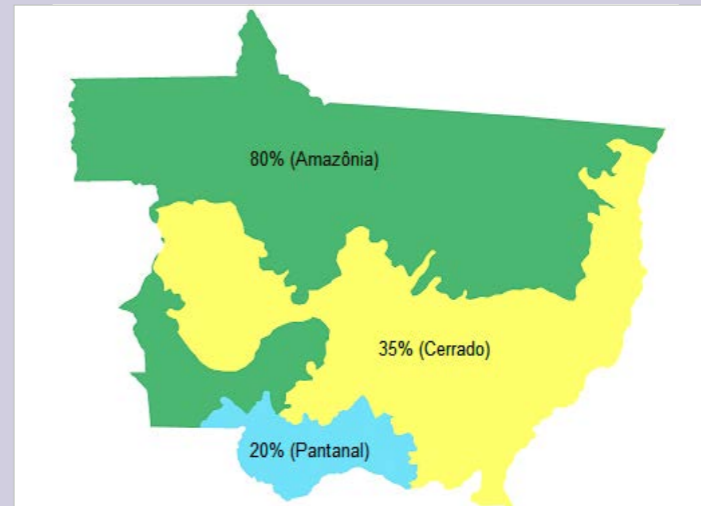
É importante perceber nesse momento o caráter de uso econômico sustentável da Reserva Legal, ou seja, nela são permitidas as adoções de práticas que visam à diversificação econômica da propriedade rural livres de sanções penais quando executadas em consonância com a Lei, ou seja, exercer o licenciamento da atividade, seu registro em órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), obedecer aos limites máximos de exploração, entre outros.

3.6 LOCALIZAÇÃO E TAMANHO DA RESERVA LEGAL

De acordo com o Art. 12, do “Novo Código Florestal”, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei.

- I. Localizado na Amazônia Legal:
 - c) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
 - d) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
 - e) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;
- II. Localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

Na Figura 5 serão apresentados os percentuais mínimos de Reserva Legal para o Estado do Mato Grosso, levando em consideração os casos previstos na Lei.



© Figura SEMA/SUB/CECO

Figura 5: Percentuais mínimos de Reserva Legal para o Estado de Mato Grosso, em destaque a região do Alto Teles Pires.

Na Figura 6 é apresentada um esquema da aplicação da Lei, em um imóvel rural localizado na Amazônia Legal, situado em área de florestas.



Figura 6: Esquemática da Reserva Legal de uma propriedade rural localizada na Amazônia Legal, situada em área de florestas.

Os imóveis citados pelo Art. 68 são aqueles que, realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais de Reserva Legal previstos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão e por isso são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração para os percentuais exigidos na Lei atual.

No parágrafo 1º do Art 68, diz que, os proprietários ou 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, dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos à produção, e por todos os outros meios de prova em direito admitido.

Na Amazônia Legal, conforme apresentado no parágrafo 2º do Art. 68, os proprietários ou possuidores de imóveis rurais e seus herdeiros necessários que possuam índice de Reserva Legal maior que 50% (cinquenta por cento) de cobertura florestal e não realizaram a supressão da vegetação nos percentuais previstos pela legislação em vigor à época poderão utilizar a área excedente de Reserva Legal também para fins de constituição de servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental (CRA) e outros instrumentos congêneres previstos nesta Lei

Em consonância com Art. 14 da Lei 12.651/2012, a localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em consideração os seguintes estudos e critérios:

- I. o plano de bacia hidrográfica;
- II. o Zoneamento Ecológico-Econômico;
- III. a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;
- IV. as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade;
- V. as áreas de maior fragilidade ambiental.

É importante ressaltar que o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao estabelecido no art.12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA (Programa de Regularização Ambiental), adotando as técnicas de restauração florestal mais indicadas para cada situação ambiental, conforme apresentadas no Capítulo 6 (Descrição das técnicas de restauração ecológica recomendadas para cada situação identificada), deste Manual.

Conforme apresentado no parágrafo 2º do Art. 66 da Lei, a recomposição de que trata o inciso I do caput citado acima, deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do SISNAMA e ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua

complementação. Levando em consideração a Lei Complementar Estadual nº38/95, a recomposição poderá ser feita no prazo máximo de 30 anos, sendo necessária a recuperação mínima de 10% da área a cada 3 anos.

Ainda sobre a recomposição da Reserva Legal em área consolidada, a Lei 12.651/2012 diz que o plantio poderá ser realizado intercalando espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

- I. o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;
- II. a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

Sobre os parâmetros citados acima, a Lei Complementar nº 38/95 diz que o plantio de recuperação destinado a Reserva Legal será realizado com espécies nativas, não podendo ser substituídas por outras que não fazem parte da região ou bioma.

3.7 CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)

O Cadastro Ambiental Rural (CAR), segundo o Art. 29 da Lei 12.651/2012, tem por finalidade integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo assim a base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O CAR é obrigatório para todos os imóveis rurais e suas informações serão inseridas no Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, que é um registro público eletrônico de âmbito nacional.

No Estado do Mato Grosso o CAR foi criado em 2008 e corresponde a uma das etapas do processo de licenciamento ambiental de imóveis rurais e consiste no registro de imóveis rurais na Secretaria Estadual Meio de Ambiente, por meio eletrônico, para fins de controle e monitoramento.

A Lei Complementar nº 327, de 22 de agosto de 2008, criou o Programa Mato-grossense de Legalização Ambiental Rural – MT Legal, e disciplinou as novas etapas do processo de licenciamento ambiental de imóveis rurais, inclusive incorporando a obrigatoriedade do CAR.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA) está avaliando a possibilidade de aproveitar o trabalho já realizado pela SEMA-MT para cadastrar os imóveis rurais já cadastrados no CAR-MT e, desta forma, acelerar o processo de regulamentação do Código Florestal. Até o momento da elaboração final deste Manual, o IBAMA ainda não havia formalizado o aproveitamento das informações.

4 DESCRIÇÃO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES QUE DEVERÃO SER RECOMPOSTAS ENCONTRADAS NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT

Para que os projetos de restauração ecológica sejam bem sucedidos, é de suma importância, a realização de uma avaliação criteriosa da situação ambiental em que a área a ser restaurada se encontra, e a partir desta definir as melhores estratégias de restauração, que vão desde o plantio de mudas até a condução da regeneração natural existente.

Serão apresentadas a seguir, algumas situações ambientais encontradas na região do Alto Teles Pires, MT.

4.1 ÁREAS ABANDONADAS

As áreas abandonadas estão freqüentemente associadas a propriedades que fizeram uma reformulação recente de sua área produtiva, levando ao abandono dessas áreas para o enquadramento legal da propriedade ou mesmo por serem áreas de baixa produtividade agrícola. Esse abandono consiste na eliminação dos processos produtivos, com retirada do gado ou cultura, permanecendo nessa condição por algum tempo.

Dependendo do tempo de abandono é possível que ocorra a ocupação da área por “espécies invasoras”, principalmente de gramíneas, sendo comum o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e as diferentes espécies do gênero *Urochloa* (*brachiaria*). A existência dessas plantas, dependendo de sua densidade, pode impedir o desenvolvimento da regeneração natural que eventualmente pudesse existir.

Além dessas situações, também é freqüente a presença de áreas abandonadas após a extração de argila, dando origem às chamadas “cascalheiras”, as quais dificilmente terão condições de dar suporte ao desenvolvimento vegetal, salvo em casos excepcionais de regeneração em áreas de cerrado.

Normalmente, nos diferentes tipos de áreas abandonadas podem ser encontradas as seguintes situações:

Área abandonada com solo degradado

O uso inadequado do solo pode resultar em processos erosivos, causando sua degradação física e química. Isso ocorre porque as camadas superficiais do solo são as com maior disponibilidade de nutrientes e de matéria-orgânica, e que facilitam a infiltração e o armazenamento de água. Ao perder essa camada, resta o subsolo, o qual freqüentemente não apresenta condições propícias ao desenvolvimento vegetal. Em condições mais drásticas, nem mesmo as plantas daninhas consegue crescer nesses locais, deixando o solo exposto e propício para a continuidade dos processos erosivos, podendo resultar na formação de voçorocas e no assoreamento dos cursos d'água. Essas situações de degradação devem ser cicatrizadas, com a reocupação vegetal, mas isso só é possível com a recuperação prévia do solo.

As áreas antes utilizadas como carreadores e estradas rurais, mas que foram abandonadas por estarem em APP, também devem passar pela recuperação prévia do solo, pois certamente este se encontra compactado e não adequado ao crescimento das plantas.

Em algumas áreas abandonadas do Cerrado, ainda é comum a presença de “cascalheiras” (Figura 7), resultantes da remoção de camadas superficiais do solo para a extração de argila. Estas áreas geralmente apresentam baixa resiliência, que é a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após ter sido rompido por um distúrbio, ou seja, sua capacidade de recuperação. Difere de resistência, que é a capacidade de um sistema de manter sua estrutura e funcionamento após um distúrbio (Gunderson, 2000).



Figura 7: Área de abandonada com solo degradado, com característica de uma "cascalheira".

Área abandonada sem regeneração natural

Dependendo do tempo de abandono é possível que ocorra a ocupação da área por espécies daninhas/invasoras, principalmente gramíneas, sendo as mais comuns as dos gêneros *Urochloa* (brachiaria) e *Panicum* (colonião), e onde normalmente existe um comprometimento do banco de sementes de espécies nativas do solo, resultado da exploração agrícola desse local ou da impossibilidade da chegada de sementes que dariam início ao desenvolvimento da regeneração natural (Figura 8).

Área abandonada com regeneração natural

Caracteriza-se pela existência de indivíduos arbustivo-arbóreos nativos. A presença desses indivíduos geralmente está relacionada com a proximidade de remanescentes naturais (Figura 9), os quais contribuem para a regeneração da área por meio da chuva de sementes, ou ao uso pretérito menos intensivo / tecnificado no local, ocasião que permite a manifestação de um eventual banco de sementes da vegetação nativa presente no solo.



Figura 8: Área abandonada com predominância de braquiária (UTM 618712 - 8557339).



Figura 9: Área abandonada de pastagem com presença de indivíduos regenerantes (UTM 651034 - 8631305).

4.2 ÁREAS AGRÍCOLAS

A região do Alto Teles Pires tem como aptidão agrícola a produção de soja e milho e, devido a suas áreas planas, passíveis de mecanização (Figura 10) e a alta tecnologia empregada pelos agricultores na condução de suas lavouras, em um processo intensivo de produção agrícola, está entre as maiores produtoras de grãos do país. Em alguns casos, as áreas em produção estão dentro dos limites das Áreas de Preservação Ambiental (Figura 11).



Figura 10: Área agrícola tecnificada (UTM 601364 - 8559301).

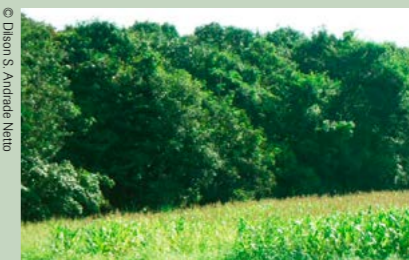


Figura 11: Área agrícola limítrofe a área de floresta (UTM 620687 - 8562484).

4.3 CAMPOS ÚMIDOS

São definidos como áreas alagadas permanentemente em função do afloramento do lençol freático ou áreas inundadas em decorrência da elevação do nível de rios em épocas de chuva. Tais áreas são obrigatoriamente ocupadas por espécies vegetais que suportam o alagamento temporário ou permanente.

Os campos úmidos também podem ser formados a partir de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água, que por sua vez causa o extravasamento das águas e inundação da várzea. O solo é permanentemente ocupado por uma fina lamina d'água e coberto por vegetação típica de brejos, como gramíneas, taboa, lírio do brejo, entre outras espécies tolerantes ao alagamento permanente do solo. Sua origem é estreitamente vinculada às atividades humanas (antrópicas) sem ou com pouco planejamento (Figura 12).



Figura 12: Campo úmido antrópico, com predominância de gramíneas (UTM 659814 – 8652192).

4.4 FLORESTA PALUDÍCOLA

São florestas que ocupam áreas com solo permanentemente encharcado, o que lhes confere características florísticas e estruturais próprias. As florestas paludosas têm distribuição naturalmente fragmentada, pois ocorrem apenas sobre solos com forte influência hídrica, como os solos orgânicos, os gleissolos, as areias quartzosas hidromórficas, os plintossolos e, mais raramente, os solos aluviais e os cambissolos, em condições de solos pouco drenados.

4.5 PALITEIROS

Os chamados “paliteiros” se formam em conseqüência da restrição da passagem de cursos d'água e no conseqüente aumento do tempo de retenção da água geralmente em Florestas Paludosas e Buritizais, causando a morte das árvores (Figura 13). Mesmo as árvores características de solos encharcados, como o buriti, morrem nessa situação, pois as mesmas são adaptadas à presença da água em movimento no solo, e não à água acumulada, que forma um ambiente anaeróbico para as raízes e acaba por resultar na morte das árvores (Figura 14).

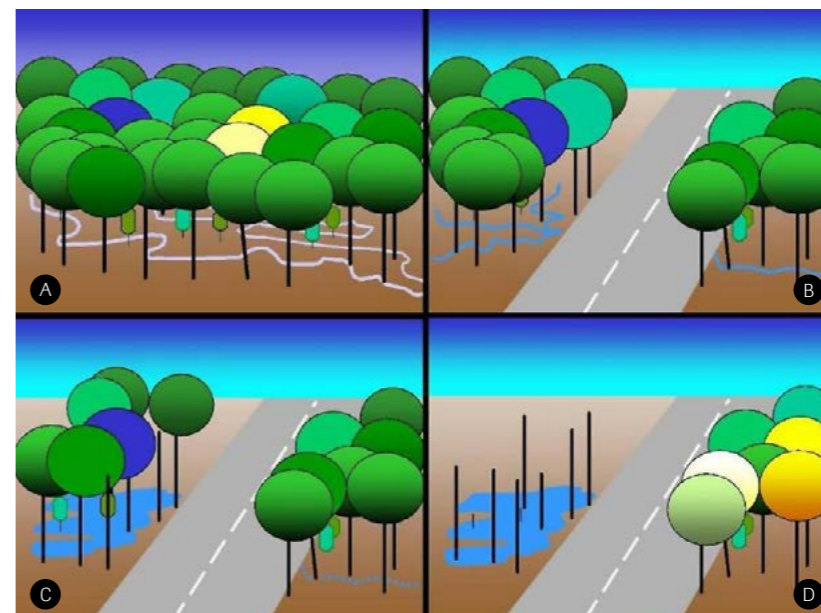


Figura 13: Nas matas-de-brejo, a movimentação da água no solo é bem definida em canais superficiais, em deslocamento contínuo (A). Caso as matas-de-brejo sejam cruzadas por estradas e não sejam instalados corretamente canos que permitam a continuidade de movimentação da água nesses canais superficiais (B), haverá o acúmulo de água em um lado da estrada (C), o qual resultará na morte da vegetação nativa, já que esta não é adaptada à presença de água estagnada no solo (D).



Figura 14: “Paliteiro” formado pela rodovia federal BR-163 (UTM 651034 – 8631306).

4.6 PASTAGENS

Pastagens são áreas ocupadas por gado (bovino, caprino, etc.), criado para diversos fins (consumo de carne, produção de leite, couro, etc.). Com o avanço das lavouras as pastagens estão ficando restritas as áreas de baixa aptidão agrícola, como as encostas, ou mesmo reclusos nos limites das Áreas de Preservação Permanente, situação irregular frente à legislação ambiental.

As áreas de pastagens, quando abandonadas ou não manejadas, podem apresentar, de forma marcante, a presença de indivíduos regenerantes arbustivos e/ou arbóreos, todavia, a presença de gramíneas exóticas ainda é expressiva. Este tipo de área é popularmente conhecida como Pasto Sujo (Figura 15).

Também podemos encontrar as áreas de pastagens com predomínio absoluto de gramíneas exóticas, onde a regeneração natural presente é pouco expressiva, com mudas espaçadas de maneira pontual na paisagem. Este tipo de área é denominada de Pasto Limpo (Figura 16).



Figura 15: Exemplo de área de Pasto Sujo, com presença de indivíduos regenerantes em desenvolvimento (UTM 595123 – 8439691).



Figura 16: Exemplo de área de Pasto Limpo em Área de Preservação Permanente (UTM 558504 – 8312395).

4.7 QUEIMADAS

As queimadas no Estado do Mato Grosso apresentam um dinâmico espaço temporal bem definido, condicionado a diferentes fatores ambientais, sociais e econômicos. O fenômeno das queimadas está forte e intimamente relacionado aos desmatamentos. Segundo Coutinho (2005), existem basicamente duas condições definindo essa associação:

- 1) a abertura de novas áreas, na frente de expansão da fronteira agrícola, dependentes da utilização do fogo para eliminar os restos de matéria orgânica resultante do corte e derrubada da floresta;
- 2) os agentes da ocupação inicial das novas áreas, incorporadas à atividade agropecuária, são geralmente agricultores e pecuaristas descapitalizados, voluntários ou assentados por programas governamentais, que adotam sistemas de produção convencionais, fortemente apoiados no uso do fogo (Figuras 17, 18).



Figura 17: Queimada em área agrícola em proximidade com área de floresta (UTM 661445 – 8672425).



Figura 18: Área de floresta desmatada e queimada para formação de pastagem (UTM 661276 – 8664851).

4.8 VEREDAS

As veredas são fitofisionomias que ocorrem em solo permanentemente saturados de água e apresentam uma densa camada de vegetação rasteira composta de espécies herbáceas paludícolas, que vivem em charcos, como gramíneas, ciperáceas e pteridófitas. No outro estrato das veredas ocorre uma faixa de buritis (*Mauritia flexuosa*), palmeiras proeminentes, alcançando, muitas vezes, mais de 20 metros de altura (Figura 19). As veredas são muito importantes em termos ecológicos, pois funcionam como local de pouso, nidificação e alimentação para a avifauna e como área de refúgio, abrigo e reprodução, além de fonte de alimentos para a fauna terrestre e aquática.

Entretanto, se essas veredas forem assoreadas, como resultado do desrespeito a APP gerada por essa situação ambiental e dos processos erosivos no entorno das mesmas, além do acúmulo de sedimentos provenientes de estradas rurais, as veredas terão suas funções comprometidas e deixarão de cumprir seu importante papel, já que tais situações podem ter conseqüências desastrosas para este ambiente, resultando no ressecamento do solo, diminuição do volume hídrico produzido e perda irreparável de sua biodiversidade (Guimarães, 2001).



© Dilson S. Andrade Neto

Figura 19: Veredas com predominância de Buriti (UTM 612177 – 8619803).



5 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA USUAIS NA REGIÃO E RESPECTIVA AVALIAÇÃO DE SEU CUSTO E EFETIVIDADE ECOLÓGICA

Com o apoio da equipe técnica da TNC (The Nature Conservancy), das Secretarias Municipais de Meio Ambiente dos municípios da região do Alto Teles Pires e da Embrapa Agrossilvipastoril do estado do Mato Grosso, foi possível visitar algumas propriedades rurais que estão implantando projetos de restauração ecológica e gerar as recomendações abaixo. Todas as técnicas recomendadas estão descritas detalhadamente no item 6 “Descrição das técnicas de restauração ecológica recomendadas para cada situação ambiental identificada”.

Ainda há poucos projetos de restauração ecológica na região, visto que todos os recursos desde a elaboração do projeto até execução das atividades nas Áreas de Preservação Permanente são custeados pelos próprios fazendeiros, geralmente produtores de soja, milho e/ou algodão.

5.1 PROJETO 1

O Projeto 1 foi implantado em Área de Preservação Permanente de Cerrado, usada anteriormente como área agrícola, com plantios de soja e milho. Foi realizado o plantio convencional, espaçadas 4 m entrelinhas e 4 m entre covas (4x4m), totalizando 625 mudas/ha, conforme observado na Figura 20.



Figura 20: Projeto 1 – Plantio Convencional, 2011 (UTM 600329 - 8521933).

© Dilson S. Andrade Neto

Como pode ser observado na Figura 20, a área em processo de recuperação apresenta alto índice de infestação por gramíneas exóticas invasoras, o que vem influenciando negativamente no desenvolvimento dos indivíduos plantados, a falta de manutenção e espaçamento de plantio utilizado, podem ter sido as principais causas.

Para a situação apresentada, recomenda-se o controle das gramíneas, por meio de roçada, coroamento dos indivíduos plantados e regenerantes, adubação de cobertura, plantio de adensamento com espécies de recobrimento. É necessário o monitoramento desta área para que se possa avaliar a necessidade de outros procedimentos complementares de restauração, como por exemplo, plantio de enriquecimento.

5.2 PROJETO 2

O Projeto 2 também foi realizado em Área de Preservação Permanente, inserida no Cerrado, utilizada anteriormente como área agrícola com plantio de soja e milho. A técnica empregada foi o plantio convencional de mudas, com espaçamento 3x3 m (1.111 mudas/ha). Na Figura 21 é apresentada a área com 4 anos após o plantio.



Figura 21: Projeto 2 - 2009 (UTM 599467 - 8559594).

© Dilson S. Andrade Neto

Assim como foi observado no projeto anterior, não foram realizadas as intervenções de manutenção nas áreas implantadas, ocasionando na infestação de gramíneas exóticas invasoras.

Também recomenda-se o controle das gramíneas, por meio de roçada, coroamento dos indivíduos plantados e regenerantes, adubação de cobertura, plantio de adensamento com espécies de recobrimento.

É necessário o monitoramento desta área para que se possa avaliar a necessidade de outros procedimentos complementares de restauração, como por exemplo, plantio de enriquecimento.

5.3 PROJETO 3

O Projeto 3 foi realizado em Área de Preservação Permanente, inserida no Cerrado, utilizada anteriormente como área agrícola com plantio de soja e milho. O plantio foi realizado em 2008, com plantio convencional de mudas, com espaçamento 3x3 m (1.111 mudas/ha).



Figura 22: Projeto 3 - 2008 (UTM 607274 - 8565012)

Conforme observado na Figura 22, não foram realizadas as intervenções de manutenção nas áreas implantadas, ocasionando na infestação de gramíneas exóticas invasoras.

Recomenda-se o controle das gramíneas, por meio de roçada, coroamento dos indivíduos plantados e regenerantes, adubação de cobertura, plantio de adensamento com espécies de recobrimento. É necessário o monitoramento desta área para que se possa avaliar a necessidade de outros procedimentos complementares de restauração, como por exemplo, plantio de enriquecimento.

5.4 PROJETO 4

O Projeto 4 foi implantado em APP inserida no Cerrado, onde foram empregadas duas metodologias distintas, plantio convencional de mudas espaçadas 3x3 m (1.111 mudas/ha) e, isolamento de trecho da APP com condução de indivíduos regenerantes. Todas as duas áreas foram plantadas na mesma época, 2008.



Figura 23: Projeto 4 - 2008 (UTM 611628 - 8565005)

Na Figura 23-A, observa-se que a área em processo de restauração recebeu as técnicas corretas de implantação e manutenções realizadas no tempo certo, não permitindo a infestação das gramíneas e mortalidade das mudas plantadas.

Na Figura 23-B, observa-se que apenas o isolamento não é necessário para o sucesso da área em processo de recuperação. Nota-se que não foram realizadas em tempo hábil as manutenções na área, ocasionando a infestação de gramíneas.

Para esta área recomenda-se o controle das gramíneas, por meio de roçada, coroamento dos regenerantes, adubação de cobertura, plantio de adensamento com espécies de recobrimento. É necessário o monitoramento desta área para que se possa avaliar a necessidade de outros procedimentos complementares de restauração, como por exemplo, plantio de enriquecimento.

5.5 PROJETO 5

O Projeto 5 foi realizado em um área de pastagem em APP, inserida no Cerrado, onde foi realizado o isolamento da área e condução dos indivíduos regenerantes. A primeira intervenção na área foi realizada em 2011.



© Dilson S. Andrade Netto

Figura 24: Projeto 5 - 2011 (UTM 612919 - 8563291).

Como pode ser observado na Figura 24 não foram realizadas as atividades necessárias de manutenção para que a área pudesse se recuperar, ocasionando na infestação de gramíneas, afetando no desenvolvimento dos indivíduos regenerantes.

Para esta área recomenda-se o controle das gramíneas, por meio de roçada, coroamento dos regenerantes, adubação de cobertura, plantio de adensamento com espécies de recobrimento. É necessário o monitoramento desta área para que se possa avaliar a necessidade de outros procedimentos complementares de restauração, como por exemplo, plantio de enriquecimento.

5.6 PROJETO 6

O Projeto 6 foi implantado em área do Cerrado, fora de APP, utilizando a metodologia de sementeira direta a lanço, realizada em 2013. A área ainda está fase inicial de plantio, onde algumas espécies arbóreas ainda estão em processo de germinação e pegamento.



© Dilson S. Andrade Netto

Figura 25: Restauração ecológica com 6 meses via sementeira direta a lanço (UTM 611749 - 8562940).

Recomenda-se para este projeto o monitoramento da área implantada, com o intuito de avaliar o processo de recuperação e época adequada para intervenção de manutenção, para que se evite o ocorrido com os outros projetos apresentados, onde a infestação por gramíneas exóticas invasoras afetaram o desenvolvimento dos indivíduos plantados ou regenerantes.



6 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA RECOMENDADAS PARA CADA SITUAÇÃO AMBIENTAL IDENTIFICADA

A adequação ambiental de propriedades rurais normalmente tem como prioridade a restauração das Áreas de Preservação Permanente (APPs), já que é nessas áreas que ocorre a maioria das autuações por irregularidades ambientais e que, em geral, apresentam o maior potencial de dano ambiental. Esse último fator se deve às características intrínsecas dessas áreas, já que as mesmas possuem maior suscetibilidade à erosão, maior facilidade de contaminação dos cursos d'água por agrotóxicos, maior ocupação humana pela proximidade de água e solo férteis, entre outras.

A decisão de se restaurar prioritariamente as APP's, por sua vez, além da questão legal, deve-se à sua importância na proteção dos recursos hídricos regionais e na composição de redes de corredores ecológicos para a fauna e flora, interligando as florestas remanescentes da região.

A seguir será descrito o protocolo de ações que poderão ser adotadas como métodos de restauração florestal para as situações ambientais identificadas na Região do Alto Teles Pires, quando o objetivo da restauração não incluir o aproveitamento econômico de produtos florestais (madeiras e frutas).

É preciso avaliar inicialmente a situação ambiental a ser restaurada para priorizar a prática de todas ou somente determinadas ações para que se atinja o objetivo final. Isso se deve ao fato de que, apesar de todos os métodos de restauração compartilharem o mesmo objetivo final - a floresta restaurada ou em restauração - não há uma receita generalizada para todas as situações ambientais (tipo "receita de bolo"). Em termos práticos, é preciso avaliar inicialmente alguns aspectos das áreas-alvo de restauração, tais como o estado de conservação do solo, a existência e a abundância da regeneração natural, a localização dessas áreas (em APP, em área agrícola, etc.).

6.1 TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

6.1.1. Isolamento

Antes da implantação de qualquer ação de restauração florestal, é preciso inicialmente identificar e isolar os fatores que estão causando a degradação dos fragmentos florestais remanescentes e que inclusive poderão contribuir para a degradação das áreas onde serão implantadas as ações de restauração (Figura 26). Dessa forma, evita-se o desperdício de esforços e recursos, pois muitas das atividades executadas para a recuperação da área podem ser totalmente perdidas em função da continuidade desses fatores de degradação, sendo necessária sua re-execução. Além disso, a partir do isolamento desses fatores, a vegetação nativa tem melhores condições para se desenvolver, aumentando a eficiência das ações de restauração e conseqüentemente reduzindo os custos associados a essa atividade.

O isolamento como prática preservacionista requer ações simples, como por exemplo:

- A eliminação da prática de queimadas e construção de aceiros no entorno dos fragmentos florestais ou das áreas em processo de restauração;
- A instalação de cercas para evitar o pastoreio do gado;
- A suspensão da exploração da área por meio de cultivos agrícolas;
- O planejamento da construção de terraços de forma que a enxurrada interceptada não seja conduzida para o interior de fragmentos florestais, mas sim, que seja acumulada no próprio terraço e eliminada por infiltração;
- Melhor planejamento do cruzamento de cursos d'água por estrada e carregadores, instalando-se canos com posicionamento e dimensões adequados para que a água não se acumule à montante do curso d'água e venha a resultar nos chamados "paliteiros";
- A paralisação das atividades de desmatamento, extração seletiva de madeira, caça e pesca predatória e fiscalização do entorno dos fragmentos remanescentes, controlando o acesso a essas áreas;
- Controle maior da aplicação de produtos químicos, como herbicidas, pesticidas, fungicidas, etc., em áreas próximas a fragmentos remanescentes e em áreas em processo de restauração, com especial atenção para a pulverização destes produtos em condições de vento.



Figura 26: Área de Preservação Permanente isolada da área de cultura agrícola (UTM 607274 – 8565012).

A demarcação das APPs e a interrupção de todas as atividades relacionadas aos tratos culturais de culturas agrícolas e pastagens (roçada química ou mecânica) é uma ação obrigatória, e, sua não execução implica em prejuízo para a restauração florestal como também se configura como uma infração grave à legislação ambiental, expondo o proprietário a multas, sanções penais e agravantes instituídos no Novo Código Florestal, como perda de linhas de crédito bancário para financiamentos, aumento do tamanho das APP's com obrigatoriedade de restauração e aumento da reserva legal de 50% para 80% da área total da propriedade.

6.1.2. Condução da regeneração natural

A condução da regeneração natural é obtida através do controle periódico, químico ou mecânico, de competidores, tal como plantas invasoras (colonião, braquiária, capim-gordura, entre outras) e lianas em desequilíbrio, seja pelo coroamento dos indivíduos regenerantes (plântulas e indivíduos jovens) como pelo controle do mato em área total.

Por aproveitar os indivíduos jovens pré-existent na área a ser restaurada, a condução da regeneração natural é um importante método em função do seu custo reduzido, por garantir um aporte de diversidade de espécies no local a ser reestruturado e pela preservação do patrimônio genético regional. Considera-se como elevada regeneração natural uma densidade de espécies arbóreo-arbustivas acima da quantidade de indivíduos comumente implantadas em plantio convencionais, cerca de 1700 ind./ha.

© Diason S. Andrade Netto



Figura 27: Coroamento manual para o controle da gramínea exótica invasora ao redor de indivíduos regenerantes, Teresópolis-RJ.

© Diason S. Andrade Netto

6.1.3. Recuperação do solo

A recuperação do solo pode envolver ações de natureza física e/ou química. Para isso são necessários estudos quanto à declividade, grau de erosão, suscetibilidade à inundação, pedregosidade, textura, presença de lençol freático subsuperficial, produtividade, etc. Nos casos das estradas, por exemplo, devem ser reavaliados os traçados, adequando-as a curvas de nível e à cota mais próxima ao limite dos divisores de água.

Sugere-se que, como método auxiliar, a recuperação inicial do solo seja realizada com o uso de espécies de adubação verde, em área adequadamente preparada para isso (preparo do solo, adubação, controle de competidores, etc.). Na Tabela 5 são apresentadas exemplos de espécies utilizadas para adubação verde.

Depois dessa primeira ocupação o material será incorporado ao solo de forma manual ou mecanizada, com auxílio de grade acoplada ao trator, para que os nutrientes sejam disponibilizados às mudas que serão introduzidas na área, com a diversidade necessária para a restauração.

Em áreas declivosas, a semeadura das espécies de adubo verde deve ser realizada em covetas, as quais podem ser abertas com enxada e devem ter uma profundidade média de 10 cm, com o espaçamento entre covetas definido em função da necessidade de recobrimento da área. Nesses casos, pode-se também realizar a semeadura com matracas. Para estas áreas não é recomendada a gradagem do terreno, para evitar perda de solo por erosão.

Tabela 5: Espécies comumente utilizadas para adubação verde

Nome vulgar	Nome científico	Porte	Adaptação à baixa fertilidade
Amendoim forrageiro	<i>Arachis pintoi</i>	Baixo	Médio
Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	Médio	Médio
Centrosema	<i>Centrosema pubescens</i>	Médio	Médio
Crotalária juncea	<i>Crotalaria juncea</i>	Alto	Alta
Cudzu	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Baixo	Médio
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	Médio	Alta
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	Alto	Médio
Guandu	<i>Cajanus cajan</i>	Alto	Alta
Lab lab	<i>Dolichos lablab</i>	Baixo	Médio
Mucuna anã	<i>Stilozobum sp</i>	Baixo	Alta
Mucuna preta	<i>Mucuna aterrima</i>	Médio	Alta
Soja perene	<i>Glycine wightii</i>	Baixo	Médio
Tefrósia	<i>Tephrosia candida</i>	Médio	Médio

Nas áreas com solo compactado deve-se inicialmente romper as camadas de impedimento do solo, por meio do uso do subsolador, e posteriormente realizar o plantio de espécies de adubação verde. Deve-se dar preferência ao uso de espécies que favoreçam a descompactação do solo, sendo o principal exemplo o nabo-forrageiro.

Nas áreas de voçoroca, onde não foi possível a regularização do solo, deverá ser criada uma faixa de proteção de largura mínima de 30 m a partir da borda da voçoroca (nível regular do solo no entorno). Toda a área da faixa de proteção e interior da voçoroca poderá ser

contabilizada como reserva legal, desde que não seja constatado o afloramento do lençol freático no interior da voçoroca. Caso isso ocorra, será criada uma nova APP, conforme a legislação vigente. Quando possível, porém, a regularização da topografia da voçoroca deve ser realizada a partir da construção de taludes e bermas, com posterior plantio ou semeadura de espécies nativas para revegetação do interior da voçoroca.



Figura 28: Abertura das covetas com enxada (A), covetas com espaçamento médio de 30 cm (B), semeadura (C) e emergência das espécies de adubo verde (D).

6.1.4. Plantio de adensamento

Entende-se por plantio de adensamento o plantio de mudas de espécies iniciais da sucessão nos espaços não ocupados pela regeneração natural. Esse procedimento é recomendado em locais

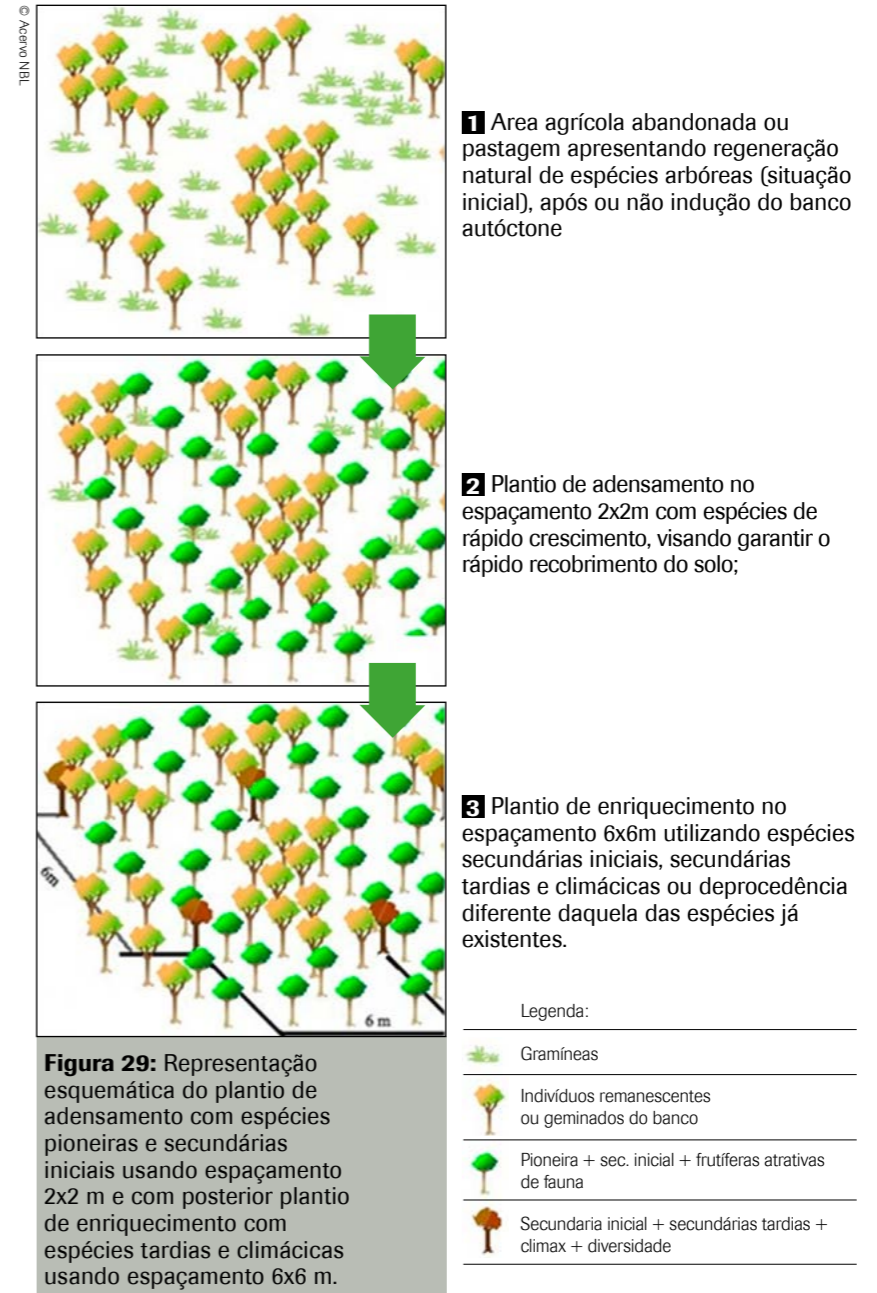
que alternam boa presença de regeneração natural com locais falhos, com baixa densidade de vegetação arbustivo-arbórea, Figura 29, ou em áreas de borda de fragmentos e grandes clareiras em estágio inicial de sucessão, visando controlar a expansão de espécies invasoras e nativas em desequilíbrio e favorecer o desenvolvimento das espécies finais por meio do sombreamento (Brançalion, et al. 2009).

O método de adensamento possui como vantagens a possibilidade de promover a restauração florestal controlando a expansão de espécies agressivas ao mesmo tempo em que favorece o desenvolvimento de espécies que toleram o sombreamento. Em contrapartida, o custo de implantação é maior quando comparado com a condução da regeneração natural dado que envolve o plantio de mudas. Os espaçamentos usualmente recomendados nesse método são 3 x 2 m ou 2 x 2 m.

6.1.5. Plantio de enriquecimento

Esse método é usado nas áreas ocupadas com vegetação nativa, mas que apresentam baixa diversidade florística. O enriquecimento representa a introdução de espécies dos estágios finais de sucessão, especialmente as espécies de maior interação com a fauna, e/ou das diversas formas vegetais originais de cada formação florestal, tal como lianas, herbáceas e arbustos, podendo também contemplar o resgate da diversidade genética, o que pode ser realizado pela introdução de indivíduos de espécies já presentes na área, mas produzidos a partir de sementes provenientes de outros fragmentos de mesmo tipo florestal, conforme apresentado na Figura 29.

O plantio de enriquecimento possui como vantagem o aproveitamento da regeneração natural local tal qual descrito nos tópicos anteriores. Em decorrência de já haver a presença de vegetação, o espaçamento de plantio tende a ser mais amplo, como por exemplo, 6 x 6 m. No entanto, características locais devem ser observadas e avaliadas antes da tomada de decisão.



6.1.6. Plantio total

Quando o potencial de autorregeneração natural (resiliência) da área-alvo de restauração é baixo, a estratégia mais eficaz é o plantio total em toda a área-alvo da restauração florestal, que pode ser realizado por meio da transferência de banco de sementes alóctone (proveniente de outros locais para a área a ser restaurada), da semeadura direta e do plantio de mudas.

6.1.6.1. Plantio convencional

O plantio de mudas convencional consiste na introdução em área total de mudas, onde são realizadas combinações das espécies em módulos ou grupos de plantio, visando à implantação das espécies dos estádios finais de sucessão (secundárias tardias e clímax) conjuntamente com espécies dos estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais que resultam em uma gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão.

Para combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e/ou climácicas) é recomendado o plantio em linhas alternadas. Dessa forma, as linhas de plantio alternam espécies de grupos ecológicos distintos, que representarão os módulos sucessionais. Para a implantação dessas linhas, a lista de espécies nativas regionais é dividida em dois grupos funcionais: Grupo de Recobrimento e Grupo de Diversidade (Nave, 2005).

O Grupo de Recobrimento é constituído por espécies que possuem rápido crescimento e boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada. Essas espécies em sua maioria são classificadas como pioneiras, mas as espécies secundárias iniciais também fazem parte desse grupo, que pode ser referido como grupo das pioneiras (P). Com o rápido recobrimento da área, as espécies desse grupo criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas e lianas agressivas, através do sombreamento da área de recuperação. O fato de pertencer a um grupo funcional inicial na sucessão não implica em dizer que a espécie se encaixa no grupo de recobrimento. Para uma espécie pertencer a esse grupo ela deve ter como características, além do rápido crescimento, a capacidade de formar copa densa

e ampla, sendo assim uma eficiente sombreadora do solo (Nave, 2005). Outra característica desejável para as espécies do grupo de recobrimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de sementes.

No Grupo de Diversidade incluem-se as espécies que não possuem rápido crescimento e/ou boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que é esse grupo que vai gradualmente substituir o grupo de recobrimento quando este entrar em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. O grupo de diversidade se assemelha muito ao grupo referido em alguns projetos como grupo das não-pioneiras (NP). Incluem-se no grupo de diversidade todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de recobrimento, inclusive espécies de outras formas de vida que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos, etc. (Figura 30).

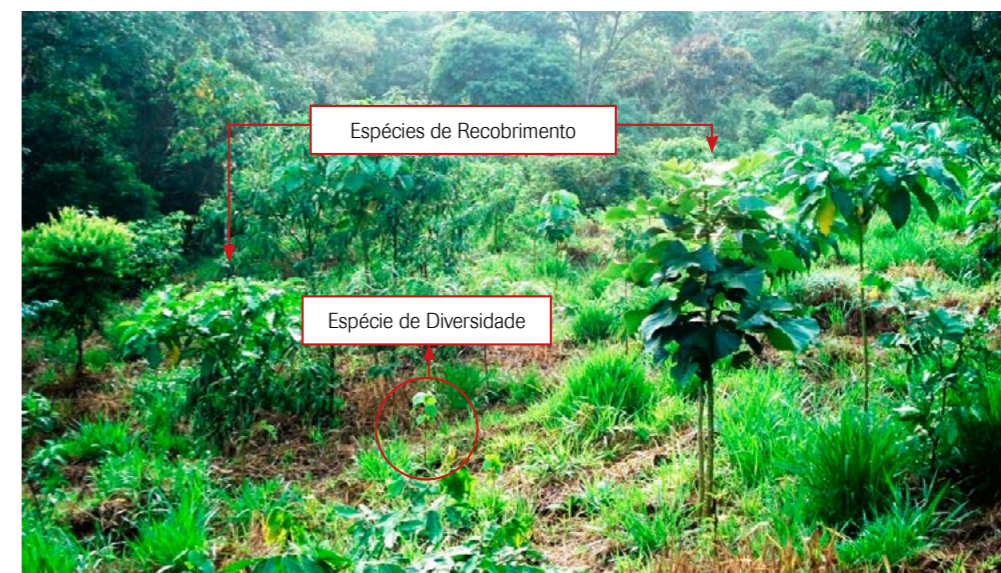


Figura 30: Exemplo de plantio em área total utilizando-se os grupos de Recobrimento e Diversidade.

Com relação ao número de mudas por espécie e à proporção de espécies entre os grupos, considera-se que metade das mudas utilizadas no plantio deve conter no mínimo 10 espécies do Grupo de Recobrimento (ou pioneiras) e a outra metade das mudas deve conter no mínimo 70 espécies do Grupo de Diversidade (ou não-pioneiras). Adicionalmente, cada um desses dois grupos deve apresentar o número de mudas por espécie o mais igualmente distribuído possível para se evitar o plantio de muitas mudas de poucas espécies. O plantio deve ser feito de maneira que as mudas da mesma espécie não sejam plantadas lado a lado ou muito próximas umas das outras, nem muito distantes a ponto de proporcionar o isolamento reprodutivo destas.

Exemplo:

Plantio de 10.000 mudas:

- 5.000 mudas (R ou P) 15 espécies 333 mudas por espécie
- 5.000 mudas (D ou NP) 75 espécies 67 mudas por espécie.

Quando não se dispõe de irrigação, o plantio deve ser realizado preferencialmente na época chuvosa, de acordo com os modelos expostos na Figura 31.

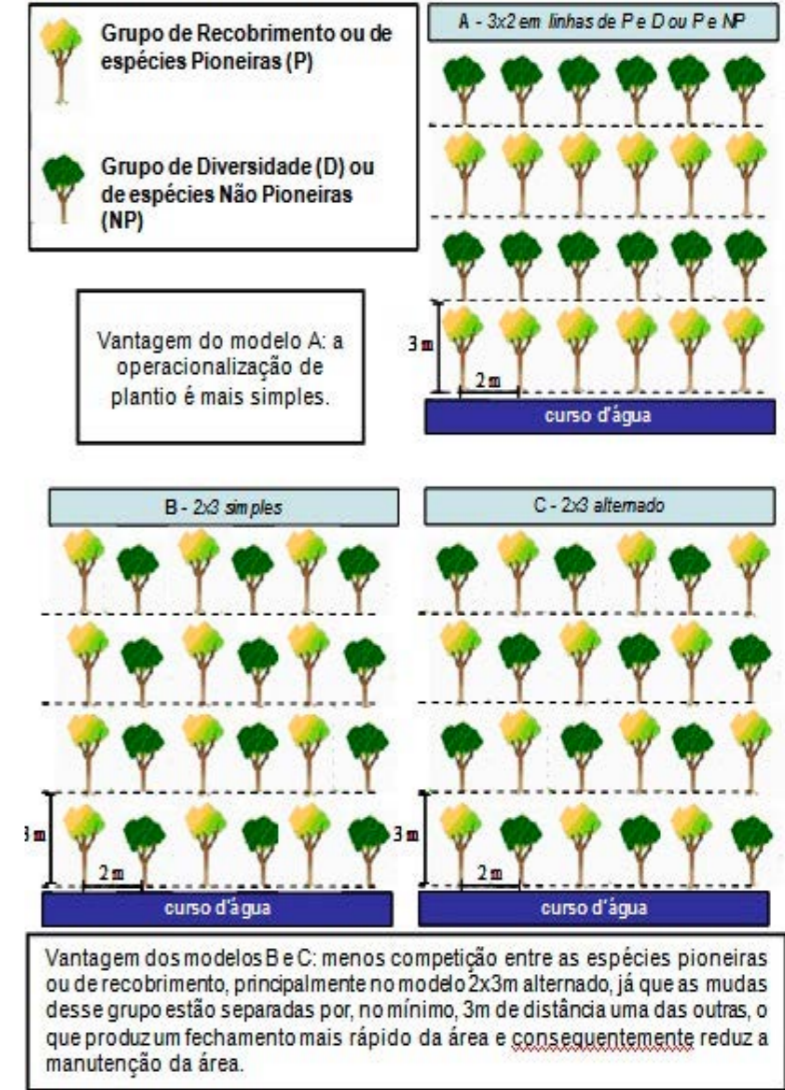


Figura 31: Quadro comparativo das vantagens entre os modelos de restauração florestal para plantio total.

6.1.6.2. Semeadura direta

A semeadura direta é um sistema de regeneração alternativo, onde as sementes são espalhadas diretamente no local a ser reflorestado, sem a necessidade da formação de mudas (Toumey & Korstian, 1967). Os métodos pelos quais pode-se fazer a semeadura são: a lanço em toda área, popularmente conhecida como Muvuca, semeadura em linhas ou em pontos (Barnett & Baker, 1991).

A **Muvuca** consiste na mistura de diversas sementes de espécies arbustivo/arbóreas nativas, desde aquelas de início de sucessão até as tardias, junto com leguminosas de ciclo de vida curto, utilizadas como adubo verde, que garantem a cobertura do solo do primeiro ao décimo mês (feijão de porco) e do 11º mês até o terceiro ano (feijão guandu). Essas leguminosas diminuem a reocupação da área pelo capim através do sombreamento, descompactam e incorporam matéria orgânica e nitrogênio ao solo, diminuindo assim a necessidade de intervenção na área. (Cury & Carvalho Jr, 2011).

Uma das implicações da semeadura direta é o fenômeno de dormência que muitas sementes de espécies florestais apresentam. Para Toledo & Marcos Filho (1977) a dormência é de grande significado para as espécies florestais, pois a semente somente germinará quando sua dormência for “quebrada”, ou seja, quando houver condições ambientais favoráveis para seu desenvolvimento. Deste modo é imprescindível à eliminação desta barreira para o uso das sementes no sistema de semeadura direta (Araki, 2005).

As vantagens desta técnica são os baixos custos operacionais, a possibilidade de utilizar operações mecanizadas, a possibilidade das árvores se estabelecerem em micro sítios apropriados, uma vez que as sementes são espalhadas em grandes quantidades, reduzindo a “digital” antrópica na regeneração do ecossistema (Engel & Parrota, 2001).

Para Isernhagen (2010), os investimentos financeiros necessários para a ocupação inicial da área degradada através da semeadura direta são variáveis, podendo ser maiores ou menores em comparação ao plantio de mudas de acordo com a espécie. Esse valor está diretamente relacionado ao número de sementes necessário para produção de uma muda em campo, o que varia conforme a espécie e mesmo para uma mesma espécie em condições ambientais adversas. Os preços dos lotes de sementes de espécies arbóreas nativas no mercado ainda são bastante variáveis, dificultando a indicação das

espécies mais adequadas no atual estado da arte da técnica da semeadura direta.

Em casos onde existe alta fragilidade ambiental, como nas áreas com subsolo exposto ou com processos erosivos, recomenda-se inicialmente o plantio total somente com espécies de recobrimento. É importante destacar que esse modelo de implantação não é válido para áreas de cerrado (exceto Cerradão) e áreas com formações pioneiras (buritizais), visto que essas são formações não florestais, onde a sucessão ecológica ainda não é compreendida.

Existem ainda vários outros métodos de combinação de espécies de diferentes grupos sucessionais no campo (Crestana et al. 1993, Dias et al. 1998, Rodrigues & Leitão Filho, 2004) que podem ser usados na restauração dessas áreas.

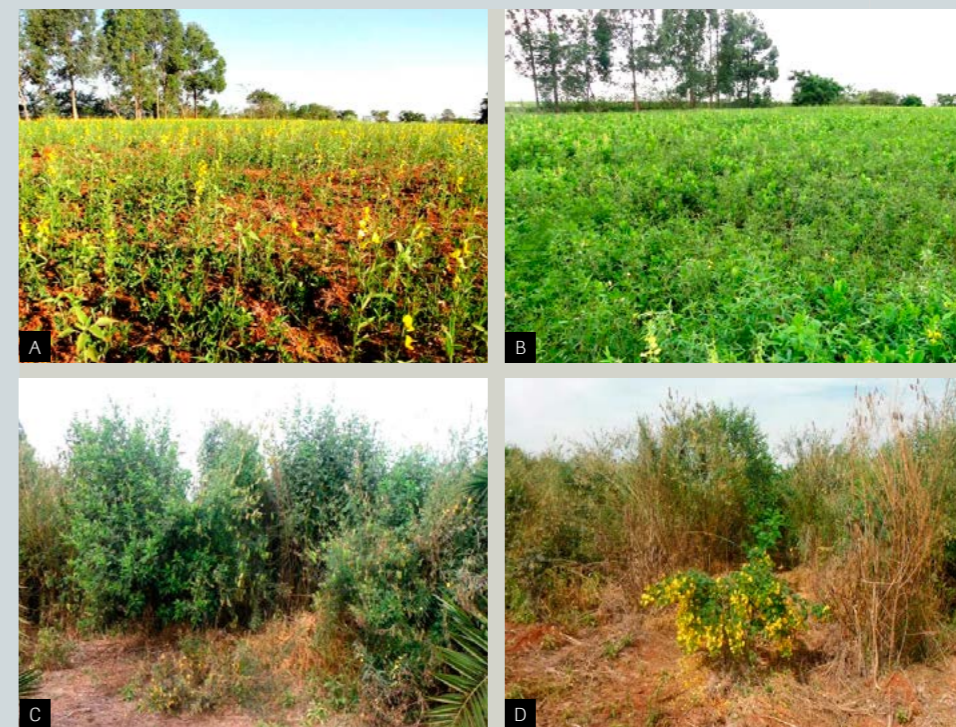


Figura 32: Semeadura direta com mixer de espécies arbóreas e espécies de adubação verde. 1 mês após o plantio (A), 6 meses após o plantio (B), 11 meses após o plantio (C) e (D). Piracicaba - SP.

No entanto, para que uma metodologia de implantação seja adequada, é necessário que ela seja embasada em princípios que garantam a substituição gradual de espécies, feita com elevada diversidade de espécies, passível de implantação no campo em pequenas e grandes escalas e que promova a mais rápida e eficiente cobertura florestal da área em processo de restauração, reduzindo assim, os custos de manutenção.

6.2 CHAVE PARA TOMADA DE DECISÃO

A Chave para Tomada de Decisão sobre o Método de Restauração apresentada a seguir foi construída tendo por base as situações ambientais identificadas na região do Alto Teles Pires,

Na Tabela 06 é apresentada uma chave para tomada de decisão da técnica de restauração ecológica mais apropriada para cada situação ambiental identificada. As categorias foram definidas levando também em consideração o isolamento ou não das situações ambientais em relação aos remanescentes naturais bem conservados; As áreas de restauração consideradas isoladas são as áreas que estão distanciadas a mais de 50m de remanescentes naturais do mesmo tipo de formação daquela que está sendo restaurada (Figura 33). As áreas consideradas não isoladas estão a menos de 50m dos remanescentes naturais (classificados como conservados ou passíveis de restauração, também pertencentes ao mesmo tipo de formação daquele que está sendo restaurado) (Figura 34). Nessa análise deve ser considerada, além da distância, a posição do fragmento natural na paisagem em relação à área em restauração, servindo como possível fonte de propágulos.

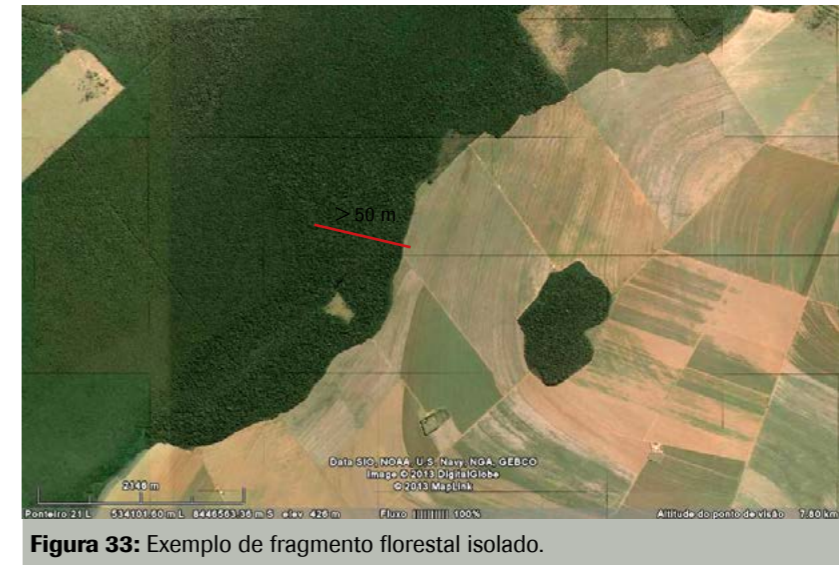


Figura 33: Exemplo de fragmento florestal isolado.



Figura 34: Exemplo de fragmento florestal não isolado.

Tabela 6: Chave para tomada de decisão da técnica de restauração ecológica mais apropriada para cada situação ambiental identificada

Uso do Solo	Status da área	Técnica de Recuperação Ecológica
Área abandonada	Sem ou com baixa ¹ regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas, isolada ² ou não isolada na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ .
	Com elevada massa de gramíneas, sem ou com baixa ¹ regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas, isolada ² ou não isolada na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Plantio total ⁶ em sistema tradicional ⁷ .
	Com ou sem elevada massa de gramíneas, com elevada ¹ regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas, isolada ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução ⁸ dos indivíduos regenerantes;
		3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.
	Com ou sem elevada massa de gramíneas), com elevada ¹ regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas, não isolada ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução ⁸ dos indivíduos regenerantes.
	Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) sem regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolada ² ou não isolado na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Adensamento ¹⁰ ;
		3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.

Tabela 6 (cont): Chave para tomada de decisão da técnica de restauração ecológica mais apropriada para cada situação ambiental identificada

Uso do Solo	Status da área	Técnica de Recuperação Ecológica
Área abandonada	Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) com regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, não isolada ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução ⁸ da regeneração natural.
Pastagem	Sem ou com baixa ¹ regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolado ² ou não isolado na paisagem regional	1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ .
	Com elevada ¹ regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolado ² na paisagem regional	1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução ⁸ dos indivíduos regenerantes;
		3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.
	Com elevada ¹ regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, não isolado ² na paisagem regional	1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Controle de competidores;
		3 – Condução ⁸ dos indivíduos regenerantes.
	Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) sem regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolado ² ou não isolado na paisagem regional	1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Adensamento ¹⁰ ;
	Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) com regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolado ² na paisagem regional	3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.
		1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
2 – Condução ⁸ da regeneração natural;		
Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) com regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, isolado ² na paisagem regional	3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.	

Tabela 6 (cont): Chave para tomada de decisão da técnica de restauração ecológica mais apropriada para cada situação ambiental identificada

Uso do Solo	Status da área	Técnica de Recuperação Ecológica
Pastagem	Com muitas árvores adultas isoladas ¹¹ (>200 ind./ha) com regeneração natural de indivíduos juvenis de espécies arbustivo-arbóreas, não isolado ² na paisagem regional	1 – Isolamento ¹² e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução ⁸ da regeneração natural.
Cultura agrícola	Anual isolada ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ , quando for possível, ou tradicional ⁷ .
	Não isolada ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução da regeneração natural;
3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.		
Veredas	Assoreada	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Restauração da faixa de proteção do entorno.
Campo úmido	Isolado ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ , quando for possível, ou tradicional ⁷ .
	Não isolado ² na paisagem regional	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução da regeneração natural;
3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.		
Floresta Paludícola	Conservada (formação naturalmente fragmentada na paisagem)	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Restauração da faixa de proteção do entorno.
	Passível ou com necessidade de ações de restauração (formação naturalmente fragmentada na paisagem)	1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Restauração da faixa de proteção do entorno;
3 – Enriquecimento florístico e genético ¹¹ com mudas e/ou com sementes (semeadura direta de enriquecimento) de espécies das “várias formas de vida” da formação natural característica desse ambiente, de preferência dos estádios finais de sucessão.		

Legendas:

1. Considera-se uma baixa regeneração de indivíduos de espécies arbóreas (Floresta Paludícola) e de espécies arbustivo-arbóreas (demais formações florestais) quando há menos de 300 indivíduos/ha. Já a elevada regeneração de indivíduos de espécies arbóreas (Floresta Paludícola) e de espécies arbustivo-arbóreas (demais formações florestais) ocorre quando há mais de 300 indivíduos/ha.
2. As áreas de restauração consideradas isoladas são as áreas que estão distanciadas a mais de 50m de remanescentes naturais do mesmo tipo de formação daquela que está sendo restaurada. As áreas consideradas não isoladas estão a menos de 50m dos remanescentes naturais (classificados como conservados ou passíveis de restauração, também pertencentes ao mesmo tipo de formação daquele que está sendo restaurado). Nessa análise deve ser considerada, além da distância, a posição do fragmento natural na paisagem em relação à área em restauração, servindo como possível fonte de propágulos.
3. Considera-se isolamento, nesse caso, a série de procedimentos necessários para o impedimento de qualquer fator de degradação oriundo da área agrícola do entorno, como aceiros, impedimento de descargas de águas superficiais, cercas e outros usos indevidos do entorno.
4. Plantio Total está sendo considerado nessa tabela como o plantio de espécies nativas regionais com elevada diversidade, combinada em grupos ecológicos com cerca de 1.600 indivíduos/ha.
5. Considera-se como plantio em Sistema de Cultivo Mínimo aquele realizado em linha, com baixo revolvimento do solo e com prévio controle de gramíneas com herbicida foliar, evitando assim a indução do banco de sementes de gramíneas agressivas.
6. Para as Florestas Estacionais Deciduais o controle de competidores está sendo considerado em área total pelo fato dessa formação ser naturalmente fragmentada e de dimensão reduzida e pelo fato do dossel perder folhas e ser esparso em situações degradadas, facilitando a entrada e favorecendo o desenvolvimento de gramíneas agressivas.
7. Considera-se plantio em Sistema Tradicional o plantio com preparo prévio do solo de forma tradicional, através de roçagem, gradagem em área total e aplicações repetidas e sequenciais de herbicidas para o controle de competidores. O controle de competidores com herbicidas foliares é feito inicialmente em área total e posteriormente de forma dirigida. Faculta-se ao agricultor o plantio de espécies agrícolas nas entrelinhas do plantio de espécies nativas, por tempo determinado, como estratégia de controle de competidores e, portanto, de manutenção da área em restauração.
8. Nas áreas abandonadas (agrícolas ou pastoris) ocupadas com gramíneas agressivas não foi considerada dentre as ações de restauração a indução da regeneração natural com revolvimento do solo para evitar o favorecimento da germinação dessas gramíneas do banco de sementes. Recomenda-se como atividade complementar da condução, além de coroamento, adubação dos indivíduos regenerantes, com exceção para os regenerantes de Formações Savânicas (Cerrado e Cerradão).
9. Consideram-se árvores isoladas os indivíduos de espécies arbóreas nativas das formações florestais remanescentes, que por algum motivo foram deixadas isoladas no meio da área agrícola ou pastoril.
10. Ação de adensamento está sendo considerada como o plantio de espécies arbustivo-arbóreas de preenchimento (espécies de rápido crescimento e de boa cobertura de copa) nos vazios ou nas manchas não regeneradas naturalmente. No entanto, essa ação é condicional, já que pode ser dispensável se a regeneração natural não deixar vazios não regenerados.
11. O enriquecimento de diversidade genética está sendo considerado como introdução de indivíduos de espécies já existentes no local, a partir de propágulos oriundos de outros fragmentos de mesmo tipo florestal ocorrentes nessa microbacia ou bacia hidrográfica.
12. Nos casos de pastos, o isolamento refere-se ao impedimento do acesso do gado às Áreas de Preservação Permanente (cercamento).

6.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Esse tópico visa descrever mais detalhadamente todos os procedimentos operacionais pré-plantio, de plantio propriamente dito e pós-plantio. O nível de detalhamento proposto envolve a apresentação de procedimentos alternativos e critérios utilizados para a seleção dos procedimentos, a ilustração de técnicas operacionais e de equipamentos utilizados em todas as fases do plantio de restauração.

6.3.1. Controle de formigas cortadeiras

Atividade primordial para o sucesso do plantio, tendo influência marcante na sobrevivência e no desenvolvimento das mudas, em função da elevada capacidade de danos associados ao ataque das formigas dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns).

A) Controle químico

É realizado com iscas granuladas à base de Sulfloramida ou Fipronil, e normalmente bagaço de laranja como atrativo. Trata-se do método mais utilizado atualmente no combate a formigas cortadeiras em florestas, tanto comerciais como nativas plantadas. A partir da proibição do Dodecacloro vários produtos foram testados, entretanto, apenas a molécula Sulfloramida atendeu a todas as exigências dos testes toxicológicos e de eficiência exigidos pelo IBAMA, Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde, mostrando baixa toxicidade aguda, subcrônica e crônica para a maioria dos seres vivos.

Tais iscas podem ser encontradas comercialmente nas formas granulada solta e granulada acondicionada (saquinhos de 10 gramas, conhecidos como MIPs micro porta-iscas), devendo ser distribuídas pela área para que as próprias formigas as levem para dentro do formigueiro. A utilização dos MIPs apresenta um rendimento operacional maior e uma melhor ergonomia devido à forma de distribuição das iscas pela área. (Figura 35)



Figura 35: Controle de formigas cortadeiras pela distribuição de MIPs pela área

Como esse tipo de isca é comercializado em sacolas de 5 quilos (onde se encontram os MIPs), o aplicador só precisa caminhar distribuindo os saquinhos de 10 gramas pela área, sem rasgar os mesmos, realizando a aplicação em pé. Quanto à aplicação das iscas soltas, a operação apresenta rendimento menor e problemas ergonômicos, pois o aplicador precisa utilizar um dosador para separar a quantidade de isca estabelecida e colocar a mesma no chão, tendo que se abaixar para isso.

Em ambos os casos, a aplicação não deve ser realizada em dias chuvosos e as iscas não devem ser distribuídas sobre o solo úmido.

- Controle inicial de pré-plantio: deve ser realizado 30 dias antes do plantio e de qualquer intervenção na área (controle do mato, preparo do solo, abertura de covas, etc.), realizando a aplicação de forma sistemática (10 gramas a cada 3m x 10m) pela área e diretamente junto aos olheiros (20 gramas/olheiro e 10 gramas/m² de terra solta em volta dos formigueiros).

- **Controle de plantio:** deve ser realizado 5 a 7 dias antes do plantio, e com um repasse (nova distribuição) logo após a implantação das mudas, sendo realizado da mesma forma que na fase pré-plantio.
- **Repasses de manutenção (pós-plantio):** devem ser realizados periodicamente até o segundo ano após o plantio das mudas. Nos primeiros 2 meses, esse controle deve ser realizado a cada 15 dias e, após esse período, a cada 2 meses. Nessa fase, o controle deve ser realizado de forma sistemática (10 gramas/10 m²), somente nas vizinhanças das mudas cortadas e próximo aos olheiros (10 gramas/olheiro).

B) Métodos de controle alternativos

Em função dos possíveis impactos ambientais causados pela utilização de iscas inseticidas e de restrições impostas pelos órgãos ambientais em alguns casos particulares, torna-se necessária a indicação de métodos alternativos de controle. Caso sejam utilizados tais métodos, atenção especial deve ser dada à verificação da eficiência de controle dos mesmos, já que essas técnicas são, geralmente, menos agressivas às formigas.

- **Destruição do ninho**

Dentre as formigas cortadeiras, as quenquéns são as de mais fácil controle, bastando para isso localizar o ninho, desenterrá-lo (o ninho é superficial) e destruir seu interior, o qual contém uma massa branca constituída de ovos. No caso das saúvas, pode-se cavar e destruir a colônia no início de seu estabelecimento, em saúveiros com até um ano de idade.

- **Injeção de gases ou de água**

Pode ser realizado por meio da injeção de grande volume de água, gás de cozinha ou gás de escapamento de trator nos olheiros.

- **Utilização de matérias-primas vegetais**

Pode-se citar como exemplo o uso de folhas de mamona ou de gergelim, as quais são prejudiciais ao fungo que a formiga utiliza para se alimentar, já existindo no mercado produtos comerciais fabricados com base nessas plantas.

- **Formicidas não químicos**

São exemplos os formicidas à base de rotenona (timbó) e a isca granulada Macex®, a qual é produzida com extratos naturais brasileiros e polpa de maçã.

6.3.2. Limpeza geral da área

Esta atividade deve ser realizada de preferência 15 dias antes do plantio, visando diminuir a altura e o volume das espécies competidoras, o que torna mais eficiente a aplicação de herbicida (normalmente glifosato) e a utilização de outros métodos de controle de competidores. Essa atividade diz respeito tanto ao controle de gramíneas, principalmente nos casos de plantio em área total, como no caso de controle de cipós, nos casos de condução da regeneração natural. Pode ser realizada de forma manual (com foice – Figura 36), semi-mecanizada (realizada por um operador equipado com uma moto-roçadeira costal) e mecanizada (Figuras 37). Em todos esses casos deve-se ter especial cuidado para não se danificar a regeneração natural.



Figura 36: Controle de cipós em desequilíbrio com o auxílio de foice roçadeira (A) durante a limpeza da área. Após a morte dessas plantas (B), a execução das demais atividades de restauração é facilitada.

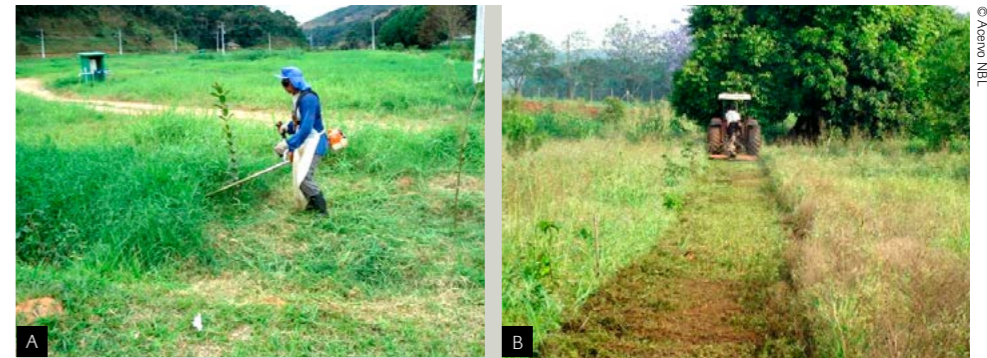


Figura 37: Roçada semi-mecanizada com auxílio de roçadeira costal (A) e roçada mecanizada com auxílio de roçadeira acoplada no trator (B).

6.3.3. Incorporação de resíduos

Atividade recomendada para possibilitar o maior rendimento operacional das atividades subsequentes nas áreas onde existia volume elevado de material vegetal, nas quais a roçada deu origem a uma espessa camada de resíduos (Figura 38). Nas situações em que essa camada não é muito espessa, deve-se promover a incorporação da palhada pela gradagem leve e, nas situações de muita massa vegetal (restos de cana-de-açúcar, restos de capim-colonião, por exemplo), recomenda-se o emprego de grade pesada, devendo-se dar tantas passadas quantas forem necessárias para a completa incorporação da palhada no solo.



Figura 38: Incorporação de resíduos com gradagem leve (A) e pesada (B).

© Azevê NBL

6.3.4. Aplicação de herbicida

Deve ser realizada de quinze a trinta dias após a roçada, quando o mato já tiver rebrotado. Deve-se usar dosagem maior de herbicida quando se pretende controlar a braquiária (glifosate, 3,5 litros/ha) e, para as outras espécies invasoras, a dosagem deve ser revista conforme indicações do fabricante do herbicida para cada espécie em particular. A aplicação pode ser realizada nas seguintes formas, sempre protegendo os indivíduos regenerantes do contato com o herbicida:

- **Costal**

O aplicador caminha em linha reta pela área, aplicando o produto em faixas, utilizando para isso um pulverizador costal com capacidade de 20 litros (Figuras 39). Essa modalidade de aplicação de herbicida é recomendada para áreas com restrição à aplicação mecanizada, como áreas com declive muito acentuado ou com elevada densidade de indivíduos regenerantes de espécies nativas.



Figura 39: Aplicação de herbicida com pulverizador costal (A) e visão geral da área após a aplicação do herbicida (B), Petrópolis – RJ.

© Diason S. Andrade Neto

- **Tratorizada com barra de pulverização**

Consiste na aplicação do herbicida glifosate em área total por meio de um pulverizador com barra ajustada a 40 cm do solo, onde estão acoplados os bicos de dispersão. Esta atividade é recomendada para áreas planas e que não possuem regeneração natural (Figura 40).



Figura 40: Área plana passível de mecanização antes da aplicação do herbicida (A) e depois da aplicação (B).

© Azevê NBL

- **Tratorizada com mangueiras de pulverização**

Para a realização desta atividade utiliza-se um trator de 80 hp (ou com potência superior) e um tanque pulverizador, onde são adaptadas quatro mangueiras ou mais para a realização da pulverização. Nesse caso, é necessário um operador para o trator e quatro ajudantes que

fazem a aplicação. Esta forma de aplicação é recomendada para áreas com declividade superior, mas que possuem acessos onde o trator possa se deslocar e chegar até determinado ponto para soltar as mangueiras para os aplicadores. Também é recomendada em áreas de condução da regeneração natural (Figura 41).



Figura 41: Tanque pipa com mangueiras acopladas para aplicação de herbicida (A). Aplicação de herbicida com auxílio da mangueira (B).

6.3.5. Abertura de covas

A) Abertura de linhas de plantio

A subsolagem tem como objetivo principal promover o rompimento de eventuais camadas compactadas do solo, facilitando o desenvolvimento radicular das mudas e aumentando a infiltração de água na linha de plantio. É a principal indicação para plantios com muda em tubete. Nos casos de mudas em saquinho, complementa-se a abertura da cova manualmente ou com enxadão. Recomenda-se a utilização de subsolador de uma única haste, que prepare o solo a uma profundidade acima de sessenta centímetros (Figuras 42).

Deve-se sempre seguir o alinhamento adjacente pretendido para o plantio das mudas (Figura 43). O subsolador também deve ser equipado com um disco dianteiro para corte de resíduos e, se possível, com um rolo destorroador ou com discos de grade adaptados para essa função.

Outra opção para a abertura de linhas de plantio é a utilização do arado de aiveca (Figura 44). Este implemento inverte a leiva do

solo, retirando da linha de plantio o banco de sementes de plantas daninhas, o que diminui a infestação futura desse local. Isso é altamente vantajoso, já que o controle do mato na linha de plantio é uma das atividades mais difíceis de serem executadas durante a manutenção da área.



Figura 42: Área com o mato já seco, após aplicação de herbicida, sendo preparada para o plantio com um subsolador florestal (A) e técnico medindo a profundidade de subsolagem com uma haste de ferro (B).



Figura 43: Uso de um pedaço de madeira com uma corrente em sua extremidade para a orientação da subsolagem em relação à linha adjacente (A) e disco de corte do subsolador cortando a palhada já seca (B).



© Acervo NBL

Figura 44: Utilização do arado de aiveca para a abertura de linhas de plantio.

B) Broca perfuratriz

Essa atividade é realizada com um trator 80 hp ou de maior potência equipado com uma broca perfuratriz (mesmo implemento empregado para abertura de covas para mourões de cerca, porém com brocas de diâmetro superior a trinta centímetros e perfuração do solo no mínimo até quarenta centímetros). Também há a possibilidade de se utilizar uma moto-coveadora (Figuras 45). A utilização desses equipamentos não é recomendada em solos que apresentam pedras. Em locais com presença de resíduos de palha no solo, pode ser necessária a abertura de coroas antes de utilizar a broca para evitar o enovelamento da mesma.

O principal cuidado nesse tipo de abertura de covas refere-se ao possível espelhamento (formação de uma camada compactada nas paredes da cova que não permite a penetração das raízes), o qual compromete o desenvolvimento radicular da muda e estimula o enovelamento de suas raízes. Para diminuir o espelhamento, recomenda-se a escarificação nas paredes das covas com o uso de ferramenta tipo “vanga”.



© Dielson S. Andrade Netto

Figura 45: Abertura de covas de plantio com auxílio da moto-coveadora, Teresópolis – RJ.

C) Abertura manual de covas

Pode ser realizada com enxadão (Figura 46) ou cavadeira, embora o uso de enxadão apresente melhor rendimento. As covas devem ter dimensões mínimas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, mas em caso de solo compactado deve-se aumentar as dimensões mínimas para 50 cm.



© Acervo NBL

Figura 46: Abertura de cova manual com auxílio de enxadão (A) e aspecto da cova aberta (B).

6.3.6. Coroamento

O coroamento consiste na remoção (manual) ou controle (químico) de toda e qualquer vegetação em um raio de no mínimo cinquenta centímetros ao redor da muda ou indivíduo regenerante, evitando a competição com o mato por água, luz e nutrientes.

A) Coroamento manual

O coroamento manual deve ser realizado com enxada, removendo o mato em um raio mínimo de cinquenta centímetros e a uma profundidade de cerca de cinco centímetros no solo, a fim de diminuir a rebrota do mato. (Figura 47).



Figura 47: Coroamento manual com auxílio de enxada (A) e aspecto da coroa após a operação (B), Teresópolis - RJ.

B) Coroamento químico

O coroamento químico consiste na aplicação de herbicida, diluído a 1% e com a utilização de pulverizador costal, em um raio de cinquenta a cem centímetros ao redor da planta que se deseja conduzir.

O coroamento químico é recomendado para indivíduos regenerantes ou mudas com porte maior (acima de cinquenta centímetros de altura), de forma a evitar o contato do herbicida com os mesmos. Preferencialmente, deve-se utilizar métodos anti-deriva, como o chapéu de Napoleão (estrutura plástica que envolve o bico do pulverizador) ou um bico especial para essa atividade (esses bicos geralmente distribuem a calda em gotas maiores e em jato dirigido, reduzindo a deriva do produto). É indicada a utilização de um trator com um tanque ou pulverizador para levar a calda próxima aos funcionários no momento de abastecer os pulverizadores costais (Figura 48).



Figura 48: Coroamento químico com aplicação de herbicida ao redor de um indivíduo plantado.

6.3.7. Calagem

A aplicação de calcário constitui prática fundamental quando os teores de Ca e Mg trocáveis no solo forem muito baixos. No caso de reflorestamentos, o objetivo principal da calagem não é o de elevar o pH, mas sim de aumentar as disponibilidades de Ca e Mg para as mudas. Dessa forma, a dosagem de calcário a ser aplicada pode ser determinada em função dos teores destes nutrientes, obtida a partir da análise química do solo.

Para o cálculo da dose de calcário a ser aplicada, deve-se basear no teor médio de Ca trocável na camada de 0-20 cm de solo, sendo ideal valores iguais ou superiores a 7mmol/dm³. Para cada 1mmol/dm³ de Ca que se deseja elevar, deve-se aplicar 250 kg/ha de calcário (30% de CaO). A aplicação deverá ser feita a lanço, em área total (Figura 49) ou em faixas, nas linhas ou entre linhas de plantio, de preferencialmente antes do plantio ou nos primeiros seis meses pós-plantio. Nas áreas com baixos teores de Ca e Mg trocáveis e que não permitem a mecanização (possuem elevada regeneração natural ou estão localizadas em áreas de maior declividade), a aplicação de calcário poderá ser realizada diretamente no fundo ou ao redor da cova de plantio das mudas, utilizando-se de 200 a 300 gramas por cova.



© Acervo NBL

Figura 49: Aplicação de calcário em área total.

6.3.8. Adubação de plantio

A) Química

O fertilizante a ser utilizado deverá ser misturado previamente ao solo antes do plantio. Sugere-se a utilização de 200 gramas/cova de fertilizante N:P:K 06:30:06 ou outro equivalente com elevado teor de fósforo (P) (Figuras 50).



© Acervo NBL

Figura 50: Adubação de plantio (A) e aspecto do adubo da cova de plantio (B), Teresópolis – RJ.

B) Orgânica

Recomenda-se a utilização de cinco a dez litros de esterco de curral bem curtido, que deve ser misturado com a terra que vai preencher a cova. No caso de utilização de esterco de granja (frango), essa dosagem deve ser reduzida a 1/3 desse volume.

6.3.9. Plantio

6.3.9.1. Convencional (mudas)

Conforme já discutido, diferentes modelos de plantio podem ser adotados para a implantação de mudas em área total (Figuras 51). Entretanto, independentemente do modelo de plantio escolhido, este deve ter alta diversidade e possibilitar a substituição gradual das espécies com o tempo.

A muda deve ser colocada no centro da cova, mantendo-se o colo um pouco abaixo do solo, o qual deve ser levemente compactando. A construção de uma pequena bacia ao redor da muda auxilia muito nos casos que haverá irrigação.



© Acervo NBL

Figura 51: Plantio de mudas em linhas de preenchimento e de diversidade (A), e com distribuição aleatória das espécies (B).

Para as áreas de plantio total onde o preparo de solo realizado foi a subsolagem da linha de plantio e serão utilizadas mudas em tubetes, há a opção de se utilizar a plantadora manual. Esse equipamento é constituído por um tubo de inox com ponta cônica, o qual se abre quando acionado por um gatilho (Figura 52).



© Adriano NBL

Figura 52: Plantadora manual.

Esse equipamento proporciona uma melhor ergonomia de trabalho e um melhor rendimento da operação de plantio, já que não é necessário se agachar para se efetuar o plantio da muda. Trabalhando em pé, a pessoa introduz no solo a ponta cônica do tubo e depois coloca a muda, já fora do tubete, dentro desse tubo. Quando a mesma chega ao final do tubo, é acionado o gatilho que abrirá sua ponta cônica, deixando a muda já na profundidade ideal de plantio. Em seguida, somente se deve realizar uma leve compactação ao redor da muda, fazendo pressão no solo ao redor da mesma com o pé (Figuras 53).



© Diáson S. Andrade Netto

Figura 53: Introdução da muda na plantadora manual (A) e muda na cova de plantio após a liberação da plantadora (B), Petrópolis – RJ.

6.3.9.2. Semeadura direta

A semeadura direta consiste na introdução de sementes de determinadas espécies florestais diretamente no solo da área a ser reflorestada. Em princípio, é uma técnica recomendada apenas para algumas espécies pioneiras e secundárias iniciais, quando utilizadas em áreas com ausência de vegetação, sendo também recomendada para espécies secundárias tardias e clímax, em trabalhos de enriquecimento de florestas secundárias (Kageyama & Gandara, 2004). É uma técnica de reflorestamento barata e versátil, podendo ser utilizada na maioria dos sítios e, principalmente, em situações onde a regeneração natural ou o plantio não podem ser executados (Mattei, 1995).

As atividades operacionais no plantio via semeadura direta pode ser executado de maneira manual ou mecanizada, de sementes de espécies utilizadas para restauração ecológica, diretamente na área a ser restaurada. Geralmente é feito um mixer com espécies arbóreo-arbustivas e leguminosas comumente utilizadas para adubação verde. (Figura 54).



Figura 54: Mixer para semeadura direta a lanço em toda a área (A), mixer para semeadura direta em linhas ou núcleos (B), área a ser restaurada após o uso do arado e grade (C) e semeadura direta a lanço com auxílio de implementos agrícolas (D), Piracicaba – SP.

6.3.10. Irrigação

As mudas devem ser irrigadas com 4 a 5 litros de água por cova logo após o plantio, caso o solo não esteja úmido. Para isso, pode-se utilizar um regador, em áreas pequenas, ou um tanque pipa acoplado a um trator, com mangueiras para a irrigação em áreas maiores (Figura 55).



Figura 55: Irrigação das mudas com caminhão pipa.

Quando se tem acesso à água próximo ao reflorestamento, pode-se também utilizar uma motobomba. Devem ser previstas também mais três irrigações até o estabelecimento das mudas e sempre que se detectar o murchamento das mudas de espécies mais sensíveis. O planejamento da irrigação das mudas é imprescindível quando se realiza o plantio no final do período chuvoso ou durante a estação seca, na qual há maior déficit hídrico. Nesses casos, pode-se optar pela utilização do hidrogel (Figuras 56), o qual retém a umidade ao redor das mudas por um tempo maior, de forma que as mesmas sejam menos afetadas em períodos de estiagem.



Figura 56: Preparo do hidrogel (A) e plantio de mudas com hidrogel (B).

6.3.11. Manutenção

A manutenção das áreas de restauração deve ser realizada até 30 meses após o plantio ou até o total recobrimento do solo pela sombra da copa das árvores, calculando-se uma média de 12 aplicações ou capinas nesse período. Basicamente, a manutenção consiste na limpeza das coroas (que deve ser realizada da mesma forma como descrito no item “coroamento”), no controle periódico de formigas cortadeiras e na adubação de cobertura, também de acordo com as recomendações já apresentadas.

6.3.12. Replântio

O replântio consiste na reposição das mudas que morreram, devendo ser realizado sempre que a mortalidade é superior a 5%. Deve ser realizado 60 dias depois do plantio, realizando-se a irrigação dessas mudas com 4 a 5 litros de água por cova.

6.3.13. Adubação de cobertura

- Química

O número de adubações será definido conforme a necessidade de cada projeto, de acordo com as necessidades do solo do local, devendo a primeira adubação de cobertura ser realizada 30 dias após o plantio. As próximas adubações devem ser realizadas com intervalo de um a dois meses, com 50 g da fórmula NPK 20-05-20 ou equivalente, em semi coroa, durante a estação das chuvas. Para que a adubação não favoreça o crescimento de plantas invasoras, a aplicação do adubo deverá ser realizada após a capina ou sob condições de baixa infestação de mato (Figuras 57).



Figura 57: Adubação de cobertura em indivíduo plantado (A) e operação de adubação de cobertura (B).

- Orgânica

Da mesma forma como descrito para a adubação de base, na adubação de cobertura podem-se utilizar de 5 a 10 litros de esterco de curral curtido por muda e, no caso de utilização de esterco de granja (frango), essa dosagem deve ser reduzida a 1/3 desse volume. Nesses casos, o esterco deve ser incorporado ao solo, preferencialmente durante a estação das chuvas, para sua melhor absorção. Da mesma forma como recomendado para os adubos químicos, a aplicação do esterco deverá ser realizada após a capina ou sob condições de baixa infestação de plantas invasoras.

6.3.14. Atividade, equipamentos, insumos e rendimento operacionais

Visando facilitar os cálculos para quantificar os equipamentos, insumos e rendimentos operacionais, foi elaborada uma tabela definindo esses parâmetros por hectare, dentro de cada uma das ações operacionais de restauração descritas (Tabela 7).

Vale ressaltar que, para cada uma das operações de restauração a serem realizadas, podem existir várias metodologias disponíveis, devendo a escolha de a melhor ser definida em função da área a ser restaurada, dos equipamentos disponíveis, da disponibilidade de mão-de-obra e de insumos, dos processos de certificação e ainda de acordo com o sistema de produção adotado pelas empresas e agricultores.

Tabela 7: Atividades operacionais contendo as metodologias mais usadas, rendimentos de hora homem por hectare (HH/ha), rendimentos de hora máquina por hectare (HM/ha), dosagens, insumos e número de repetições para 30 meses de manutenção

Atividade	Sistema	Máquina/ Equipamento	Rendimentos		Dosagem		Observações	Repetições
			HH/ ha	HM/ ha	dose/ ha	Unidade		
Controle de formigas	Químico Pré-plantio e pós plantio	Isclas granuladas	2		4	Kg	Isca formicida	2
	Orgânico	Não estimado						*
Limpeza geral da área	Manual	Foice	40					1
	Mecanizada	Trator 80HP/ roçadeira central		1				1
	Semi-mecanizada	Motorroçadeira Costal	20	20				1
	Corte de espécies exóticas	Moto-serra						1
	Corte de espécies exóticas baixo impacto	Moto-serra						1
	Controle da rebrota	Pincel e Glifosate		40			Litro	Glifosate
Incorporação de resíduos	Gradagem	Trator 90Hp com grade		2				*
Aplicação de herbicida	Costal	Pulverizador Costal	12		4	Litro	Glifosate	1
	Tratorizada	Tanque pulverizador com barra		1	4	Litro	Glifosate	1
	Mangueiras	Tanque pulverizador com 4 mangueiras	15	4	4	Litro	Glifosate	1
Abertura de covas	Subsolagem da linha de plantio	Trator 80Hp / Subsolador florestal		2			60 a 80 cm	1
	Broca perfuratriz	Trator 80Hp / Broca perfuratriz		3			30 X 40 cm	1
	Broca perfuratriz	Perfurador de solo		20			30 X 40 cm	1
	Abertura manual de berços	Enxada	80				40 X 40 X 40 cm	1
	Abertura de covetas	Enxada ou enxadinha de jardinagem	80				10 X 10 X 10 cm	1
	Coroamento	Manual	Enxada	50			60 cm de raio	1
	Químico	Costal / Chapeu de napoleão	5		1	litro	Glifosate	1
Calagem	Calagem - tratorizada	Trator 80HP/ calcareadora		2	200 a 300	Gramas/cova	Calcário	1
	Calagem - manual	Trator 65 hp apoio	10	1	200 a 300	Gramas/cova		

Tabela 7 (conclusão): Atividades operacionais contendo as metodologias mais usadas, rendimentos de hora homem por hectare (HH/ha), rendimentos de hora máquina por hectare (HM/ha), dosagens, insumos e número de repetições para 30 meses de manutenção

Atividade	Sistema	Máquina/ Equipamento	Rendimentos		Dosagem		Observações	Repetições
			HH/ ha	HM/ ha	dose/ ha	Unidade		
Adubação de base	Química	Trator com carretinha p/ transporte	14	1	340	kg	NPK 06:30:06	1
	Orgânica	Trator com carretinha p/ transporte	18	2	5 a 10	Litro/cova	Estercos curtido	1
Plantio tubete 50 ml	Em área total	Trator com carretinha p/ transporte	8	0	1666	Unidade	Tubete 50 ml	1
	Adensamento + Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	6	0	800	Unidade	Tubete 50 ml	1
	Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	3	0	200	Unidade	Tubete 50 ml	1
Plantio saquinho 1 L	Em área total	Trator com carretinha p/ transporte	66	2	1666	Unidade	Muda saquinho 1 L	1
	Adensamento + Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	32	0	800	Unidade	Muda saquinho 1 L	1
	Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	8	0	200	Unidade	Muda saquinho 1 L	1
Semeadura direta	Linha	Trator 80 HP/ plantadeira de precisão		1		Unidade	Semente	1
	A lança em área total	Trator 80 HP/ lançadeira vincon ou tornado		1		Unidade	Semente	1
Irrigação **	Hidrogel	Trator com pipa / Bomba costal	20	1	5	kg	Hidrogel	1
	Tratorizada	Trator / tanque de irrigação	5	1	6.700	Litro	Água	4
Replanteio	Muda	Trator com carretinha p/ transporte	2	0	170	Unidade	Muda	1
Adubação de cobertura	Química	Trator com carretinha p/ transporte	8	0	85	kg	20:05:20	8
	Orgânica	Trator com carretinha p/ transporte	14	1	5 a 10	Litro/cova	Estercos curtido	8
Limpeza das coroas	Químico	Pulverizador Costal	5		1	Litro	Glifosate	12
	Manual	Enxada	10					12
Controle de competidores	Químico	Pulverizador Costal	3	0	3	Litro	Glifosate	12
	Manual	Foice e enxada	20					12
Controle de formigas	Químico Repasses (pós-plantio)	Isclas granuladas	0		2	Kg	Isca formicida	14

6.3.15. Recomendações de equipamentos de proteção individual (EPIs) para as principais atividades propostas

- **Aquisição dos EPIs**

Os EPIs existem para proteger a saúde do trabalhador e devem ser testados e aprovados pela autoridade competente para comprovar sua eficácia. O Ministério do Trabalho atesta a qualidade dos EPIs disponíveis no mercado através da emissão do Certificado de Aprovação (C.A.). O fornecimento e a comercialização de EPI sem o C.A. são considerados crime e tanto o comerciante quanto o empregador ficam sujeitos às penalidades previstas em lei.

- **Indicação de uso conforme a atividade realizada**

Os EPIs não foram desenvolvidos para substituir os demais cuidados necessários na execução das atividades operacionais descritas, e sim para complementá-los.

Em todas as atividades de campo, os trabalhadores deverão utilizar botas resistentes (de preferência com biqueira), luvas, perneiras, óculos de segurança e chapéu (para protegê-los do sol, podendo também ser utilizado protetor solar como medida complementar). Quando for realizado o corte de árvores, deve-se também usar capacete.

Para reduzir os riscos de contaminação, as operações de manuseio e aplicação de produtos químicos devem ser realizadas com cuidado, de forma a se evitar ao máximo a exposição e o contato dos trabalhadores com esses produtos. Na Tabela 8, é apresentada uma relação dos EPIs que devem ser usados para cada tipo e forma de aplicação de produtos químicos.

Tabela 8: Relação de EPIs que devem ser usados nas diferentes operações de restauração que envolvem o manuseio de produtos químicos.

Relação Operação X EPI X Exposição																		
Operações	Carga e descarga em armazéns	Varrição dos armazéns	Manuseio/Dosagem de produtos					Aplicação manual de produtos					Aplicação tratorizada de produtos					
			Líquido	Sementes tratadas	Granulado de solo	Pó seco	Pó molhável/Grânulos WG	Embalagem hidrossolúvel	Isca granulada	Costal	Costal motorizado	Mangueira	Granuladeira	Polvilhadeira	Líquido	Granulado	Turbo	Sementes
Capacete	X																	
Boné árabe			X			X	X			X	X	X		X			X	
Protetor de ouvido										X				X	X	X	X	
Viseira facial			X			X	X			X	X	X		X			X	
Respirador		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X	
Calça hidrorrepelente			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jaleco hidrorrepelente			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avental impermeável			X				X			X	X	X						
Botas impermeáveis		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Luvas impermeáveis	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	

Atenção: Esta tabela não deve ser considerada como único critério para utilização dos EPIs. As condições do ambiente de trabalho poderão exigir o uso de mais itens ou dispensar outros para aumentar a segurança e o conforto do aplicador. Leia as recomendações do rótulo e bula. Observe a legislação pertinente.

* Informações obtidas no Manual de uso correto de Equipamentos de Proteção Individual, produzido e disponibilizado pela ANDEF (Associação Nacional de Defesa Vegetal), no site: www.andef.com.br/epi

7 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁREAS EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO

O processo de restauração florestal a partir de uma área degradada é composto de uma série de eventos ecológicos fundamentais, em paralelo com a sucessão secundária. Essa sucessão é a que normalmente ocorre em locais onde a vegetação natural foi degradada ou suprimida e onde as condições ambientais locais permitem a reestruturação do ecossistema (Farah et al., 2013).

Para que o sucesso de restauração do ecossistema aconteça, é fundamental que haja a chegada de espécies regionais da flora nativa, seja por meio da dispersão natural de sementes (pelo vento, animais, etc.), por meio da semeadura direta ou plantio de mudas. As sementes de muitas espécies, notadamente as pioneiras, são capazes de formar um conjunto viável no solo por décadas chamado banco de sementes. Outras espécies são capazes de persistir numa fase muito jovem na forma de plântulas, formando um banco de plântulas por vários anos.

Para as diferentes etapas do processo de restauração, devem ser obtidos parâmetros de monitoramento que permitam avaliar se as ações implantadas em uma determinada área estão efetivamente promovendo a recuperação da formação florestal, não apenas fisicamente, mas também dos seus processos mantenedores. A avaliação do sucesso ocorrerá através da análise de indicadores que permitam constatar a ocupação gradual e crescente da área por diversas espécies nativas, considerando a intensidade com que este processo está ocorrendo no tempo, a cobertura que ele está promovendo na área, a alteração da fisionomia e da diversidade local.

A avaliação e o monitoramento em áreas com processo de restauração abrangem aspectos mais amplos do que apenas os fisionômicos normalmente exigidos pelos órgãos fiscalizadores e pelas certificadoras. Os indicadores visam, além da recuperação visual da paisagem, garantir a reconstrução dos processos ecológicos

mantenedores da dinâmica vegetal, efetivando a sua perpetuação e seu papel na conservação da biodiversidade local.

Os indicadores devem descrever não apenas a evolução da restauração natural ou induzida da comunidade, através da expressão e manejo de sua resiliência, mas também apontar a necessidade de novas ações e o sucesso das ações já implantadas, visando corrigir e/ou garantir que processos críticos para que o desencadeamento da sucessão ecológica local ocorra. Nesse sentido, tanto a fisionomia, quanto a composição e a estrutura da comunidade restaurada, considerando os vários estratos e formas de vida, devem ser usadas como indicadores de avaliação da vegetação, pois expressam a efetiva restauração dos processos ecológicos e a possibilidade de perpetuação da área.

O monitoramento dos locais onde se realizou o plantio em área total e onde se conduziu a regeneração natural pode ser feito de forma semelhante. Isso é possível porque as áreas com regeneração natural podem ser encaradas como áreas de plantio em que as mudas já foram plantadas. Em função disso, todos os critérios a serem seguidos a partir desse ponto são os mesmos, o que permite a utilização dos mesmos indicadores para o monitoramento.

O monitoramento da restauração é fundamental na tomada de decisões, levando à recomendação de ações corretivas para o projeto atual e ao melhor planejamento dos futuros projetos, visando sucesso ecológico e redução de custos, o que possibilita a restauração de uma extensão cada vez maior de áreas.

7.1 AMOSTRAGEM

7.1.1. Monitoramento da regeneração natural (áreas abertas ou sub-bosque)

Para a avaliação da regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas, devem ser instaladas dez parcelas de 4 m² (2 x 2 m) por hectare, as quais devem ser distribuídas aleatoriamente em situações que apresentem regeneração natural. Essa aleatoriedade é importante dada a elevada heterogeneidade espacial da expressão do processo de regeneração natural e a elevada heterogeneidade ambiental dos diferentes ecossistemas manejados. Devem ser realizadas avaliações anuais da área a partir do tempo zero, que diz respeito ao momento da implantação das ações de restauração.

7.1.2. Monitoramento de reflorestamentos de espécies nativas

Com o objetivo de realizar o levantamento da estrutura do estrato arbóreo desses reflorestamentos, devem ser alocadas parcelas amostrais de forma sistemática, visando abranger toda a área de plantio de cada talhão. O executor do projeto irá decidir se a localização das parcelas será permanente ou variável.

Recomendam-se dois formatos de parcelas: retangular ou circular. No caso de parcelas retangulares, cada parcela terá o comprimento de 25 m, definido por uma trena, e largura de 4 m (Figuras 58). A partir do ponto inicial, a parcela terá seu comprimento orientado para uma posição padronizada, que não deve ser o sentido da linha de plantio ou sementeira, caso ela exista. Recomenda-se, por exemplo, que as parcelas sejam alocadas no sentido do norte magnético, obtido com bússola ou GPS.

Uma alternativa é o estabelecimento de parcelas de formato circular, igualmente com 100 m² de área. Esse formato dá menos margem a tendências de super ou subestimativas de número de indivíduos e outros parâmetros, na medida em que as parcelas não ficam paralelas a eventuais linhas de plantio. Essa premissa depende logicamente de garantirmos sempre a aleatorização da localização da parcela em relação à borda da área em restauração. Primeiramente, deve-se determinar uma distância em que o centro da parcela irá se situar da borda da área em restauração, por meio de sorteio. O uso de bússola para guiar a direção a partir da borda é opcional. Ao atingir a distância definida, a parcela de 100 m² deverá ser delimitada tomando por base um raio de 5,64 m, com uso de uma trena (Figuras 58). Todos os indivíduos que apresentarem a altura mínima e cujos colos (base do caule) se encontrarem dentro da parcela serão amostrados.

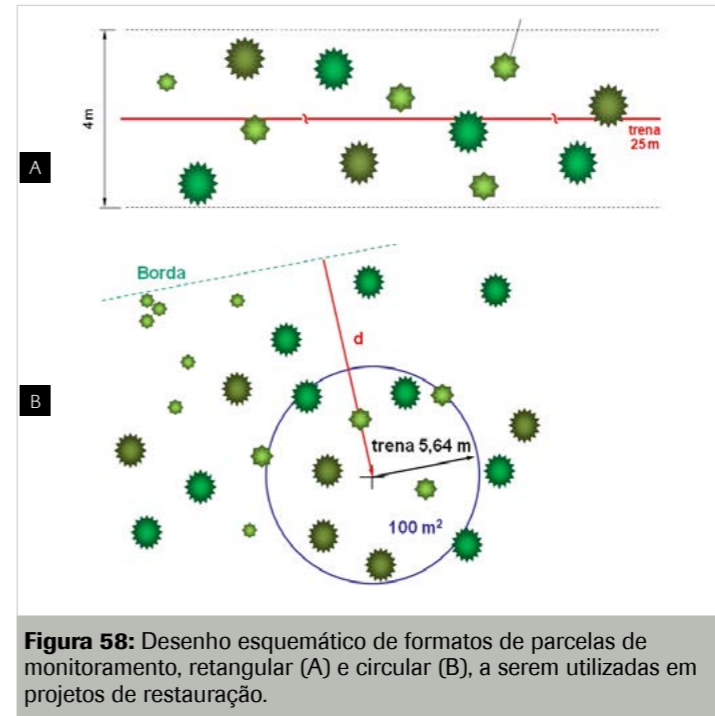


Figura 58: Desenho esquemático de formatos de parcelas de monitoramento, retangular (A) e circular (B), a serem utilizadas em projetos de restauração.

7.2 FASES DO MONITORAMENTO

7.2.1. Fase pré-implantação das ações de restauração

Referente ao levantamento inicial da área a ser restaurada, correspondente ao tempo zero do monitoramento. Esse levantamento somente é necessário nos casos em que há potencial de aproveitamento da regeneração natural.

7.2.2. Fase inicial pós-implantação das ações de restauração

Abrange os seis primeiros meses pós-implantação das ações de restauração, correspondente ao estágio inicial de desenvolvimento das mudas, no caso de plantios. Nesses casos, as avaliações devem ser realizadas mensalmente, já que essa é uma fase crítica e que exige rápida tomada de decisão.

7.2.3. Fase pré-fechamento da área

Período que vai dos primeiros seis meses pós-implantação das ações de restauração até o fechamento total da área, o que normalmente ocorre em três anos. As avaliações devem ser realizadas a cada seis meses, preferencialmente no final do período chuvoso (fevereiro-março).

7.2.4. Fase pós-fechamento da área

Fase que se inicia após o fechamento total da área por espécies arbóreas nativas e se estende indefinidamente, em função das necessidades de cada situação e do interesse em se acompanhar a evolução da vegetação. As avaliações devem ser realizadas anualmente, podendo ser mais espaçadas à medida que a vegetação se estrutura.

7.3 PROCEDIMENTOS

7.3.1. Riqueza

É o número de espécies arbustivo-arbóreas regionais presentes na área. Nas situações de plantio em área total, a riqueza se refere ao número de espécies utilizadas no plantio, o que pode ser conferido observando-se a relação de mudas plantadas ou por meio de levantamentos de campo. Nas situações de regeneração natural em estágio inicial, a riqueza pode ser estabelecida pela contagem do número de morfo-espécies, já que é mais difícil de identificar as espécies na fase juvenil. Nesses casos, basta saber quantas espécies estão presentes na área, o que é possível por meio da comparação das características morfológicas entre os indivíduos regenerantes, agrupando aqueles que são semelhantes (mesma morfo-espécie) e separando aqueles que são diferentes (outras morfo-espécies). Nos casos em que a regeneração natural é complementada pelo plantio de mudas, a riqueza total se refere à soma do número de espécies plantadas ao número de espécies presentes na regeneração.

A riqueza necessária pode ser variável em função da formação florestal a ser restaurada. Em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), a restauração florestal deverá atingir, no período previsto em projeto, o mínimo de 80 espécies florestais nativas de

ocorrência regional. Em outras formações florestais, essa diversidade pode ser menor, como para a floresta paludícola (mata-de-brejo), ou maior, como para as florestas de tabuleiro no sul da Bahia.

7.3.2. Modelo de plantio

Nos plantios em área total, as espécies escolhidas devem contemplar o grupo ecológico das pioneiras ou de preenchimento (espécies pioneiras e secundárias iniciais) e o das não pioneiras ou de diversidade (espécies secundárias tardias e climácicas), em proporções iguais (cada grupo deve ser representado por 50% dos indivíduos). Se essa proporção não for respeitada e se plantar mais indivíduos do grupo de preenchimento, o plantio entrará em declínio quando as espécies desse grupo entrar em senescência (morte), pois não há a renovação da floresta (Figuras 59).



Figura 59: Aspecto de um reflorestamento em declínio (A), resultante da morte das espécies pioneiras, as quais constituíam a maioria dos indivíduos plantados. A utilização de proporção adequada de espécies de preenchimento e de diversidade (B) permite que o reflorestamento se renove, resultando na formação de uma floresta que se autoperpetua.

Caso se plante mais indivíduos do grupo de diversidade, será necessário mais tempo para o fechamento da área, havendo o favorecimento da proliferação de gramíneas e a redução do desenvolvimento das espécies de diversidade, já que as mesmas preferem ambientes sombreados e com maior umidade (Figura 60).



Figura 60: O plantio de poucos indivíduos das espécies de preenchimento resulta no atraso da cobertura do solo, aumentando os custos com a manutenção do reflorestamento e reduzindo o desenvolvimento das espécies de diversidade.

A não utilização do modelo sucessional nos casos de plantio em área total pode também resultar na menor homogeneidade de cobertura da área. A presença de “falhas” no fechamento da área normalmente ocorre quando as espécies de diversidade são plantadas próximas umas das outras, sem a presença de número adequado de espécies de preenchimento entre elas.

7.3.3. Espécies arbóreas exóticas

Conforme já discutido anteriormente, as espécies não regionais, principalmente as exóticas invasoras, não devem ser utilizadas nos programas de restauração florestal. Tais espécies devem ser eliminadas o quanto antes dos plantios e das áreas em regeneração, já que a presença das mesmas inibe o desenvolvimento da vegetação nativa. De preferência, essas espécies devem ser eliminadas antes de atingirem a fase adulta, evitando-se, assim, a dispersão de suas sementes na área.

Para indicações de manejo das espécies exóticas mais comuns no Brasil, acessar as informações do Instituto Hórus na lista disponível no I3N Brasil (acesso em: http://i3n.institutohorus.org.br/www/?p=OTU8fy9nOmtP_Zjt6Kk1WHB0PXgsl WEpFRxFTNDUw JmdnYQ%3D%3D).

7.3.4. Número de indivíduos

Diz respeito à contagem do número de indivíduos de espécies arbustivo-arbóreas presentes na área. Nos casos de plantio em área total, esse número está diretamente relacionado ao espaçamento utilizado na implantação. Se o espaçamento for maior do que o recomendado (3 x 2 m), o fechamento da área será prejudicado, e se o mesmo for menor, haverá maior competição, principalmente entre as do grupo de preenchimento.

7.3.5. Mortalidade

Obtida através da avaliação do número de mudas mortas, sendo uma informação essencial para se programar as atividades de replantio. As causas da mortalidade podem ser as mais diversas, como, por exemplo, utilização de mudas de qualidade inferior, problemas no plantio das mudas, ataque de formigas cortadeiras, competição com o mato, falta de água, consumo pelo gado, fitotoxidez causada por herbicida e ocorrência de geada. Deve-se identificar a principal causa de morte das mudas o quanto antes, de forma a possibilitar a resolução do problema.

7.3.6. Infestação por gramíneas invasoras

Avaliada visualmente, a partir das classes 0 a 25, 25 a 50, 50 a 75 e 75 a 100% de cobertura da área por gramíneas. Cabe ressaltar que essas classes se referem ao estágio em que as gramíneas estão na fase crítica de competição com as mudas, e não à simples presença dessas invasoras em fase inicial de desenvolvimento. É recomendável a identificação da espécie invasora, de forma a se estabelecer a melhor estratégia de manejo para a mesma.

7.3.7. Ataque de formigas cortadeiras

Avaliado por meio da contagem do número de mudas que apresentam sinais de ataque por formigas. Além da avaliação das mudas, deve-se também monitorar o entorno do plantio, localizando os ninhos e providenciando seu controle.



Figura 61: Formigas cortadeiras carregando um pedaço de folha de uma muda (A) e saueiro presente dentro de um reflorestamento de espécies nativas (B).

7.3.8. Sintomas de deficiência nutricional

Essa análise permite a identificação de deficiência nutricional em estado avançado nas mudas, o que certamente irá comprometer o desenvolvimento das mesmas. Quando são notados esses sintomas, os quais são variáveis em função do nutriente em falta para a planta, deve-se identificar qual é esse nutriente, o que pode ser feito por meio da análise visual dos sintomas (Figuras 62) e da análise foliar laboratorial.

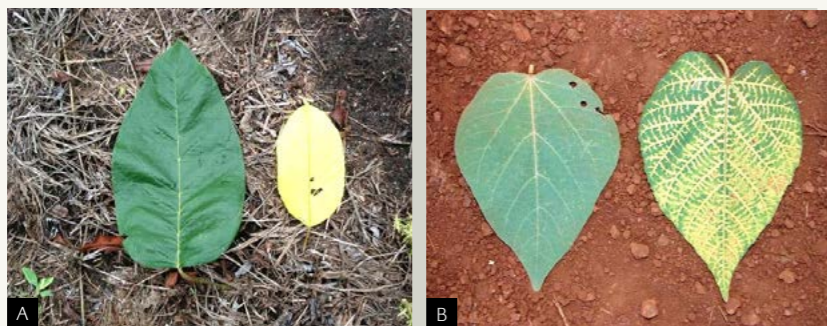


Figura 62: Deficiência nutricional em capixingui (*Croton floribundus* – A) e em sangra-d'água (*Croton urucurana* – B), expressas, respectivamente, pela presença de amarelecimento generalizado em folhas velhas e pela presença de clorose internerval em folhas novas.

Com base no diagnóstico, deve-se providenciar a correção dessa deficiência através da adubação. Problemas desse tipo podem ser evitados com a análise química do solo antes do plantio, identificando as deficiências do mesmo e corrigindo-as antes mesmo da implantação, através da adubação de base.

7.3.9. Cobertura da área por espécies arbustivo-arbóreas

Nas parcelas retangulares, a cobertura por espécies arbustivas e arbóreas será estimada tendo como base a soma dos trechos da trena não cobertos por copa, em relação ao comprimento total da trena. Optando-se por parcelas circulares, a amostragem da cobertura de copas será realizada com o uso de trena de 25 m desencontrada com eventuais linhas de plantio. Essa estimativa de copa é mais importante nos primeiros anos do projeto de restauração, onde se espera um rápido recobrimento florestal. A partir de certa idade a vegetação atingirá 100% de cobertura de copas e torna-se opcional o acompanhamento da cobertura arbustivo-arbórea. Nesse caso, aplica-se apenas a parcela circular para o registro dos demais parâmetros ecológicos.

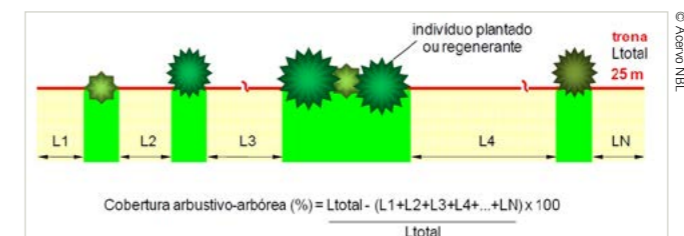


Figura 63: Vista superior de uma unidade amostral para estimativa da cobertura de copas

7.3.10. Regeneração natural no sub-bosque

Nos plantios de espécies nativas em área total, a avaliação da regeneração natural pode ser usada para estimar o sucesso das ações de restauração para a reconstrução dos processos ecológicos. A presença de regenerantes de espécies autóctones (que foram plantadas) na área restaurada reflete a atuação de uma complexidade enorme de processos inerentes à dinâmica florestal, como a floração e frutificação dos indivíduos plantados, a dispersão de sementes, a composição do banco de sementes do solo (permanente e temporário), a germinação das sementes do banco, o recrutamento de plântulas e indivíduos jovens, etc., e a interação desses processos com seus vários fatores reguladores. Já a regeneração de espécies alóctones (que não foram plantadas no local) indica que os fragmentos florestais do entorno são os fornecedores de propágulos. Esses

dados refletem a atuação da fauna de dispersores que foram atraídos para a área restaurada por algum motivo (abrigo, alimento, corredores, etc.), dispersores esses oriundos de áreas naturais do entorno, dando uma boa indicação do papel da restauração vegetal no resgate da fauna local e da atuação dessas áreas restauradas como corredores ecológicos na paisagem regional (Figuras 64).



Figura 64: A presença de densa e diversificada regeneração natural sob plantios de espécies arbóreas nativas (A) indica que os processos formadores e mantenedores das florestas estão em ação, ao passo que a ausência de regeneração natural (B) indica que a floresta plantada não está “funcionando”, ou seja, ela não está se renovando e evoluindo com o tempo, estando em um lento e contínuo processo de declínio.

7.3.11. Acréscimo de outras formas de vida

Quando se pensa na restauração de florestas, não se pode restringir a visão apenas ao estrato arbustivo-arbóreo, pois todos os componentes da floresta estão intimamente ligados e apresentam variado grau de interdependência. Nos projetos de restauração, além de árvores e arbustos, o recrutamento de outras formas de vida vegetal, como lianas, pequenos arbustos, herbáceas e epífitas, é essencial para a criação de uma estrutura semelhante à encontrada nas florestas tropicais.

Esta avaliação possibilita identificar se as condições criadas pelo plantio de espécies arbóreas e arbustivas criaram um ambiente favorável para a ocupação do reflorestamento por outras formas de vida

ocorrentes na floresta (Figuras 65). Essas formas de vida geralmente representam juntas 50% de riqueza de espécies vegetais das florestas tropicais, sendo imprescindíveis na dinâmica florestal.

Entretanto, não basta apenas que as condições sejam favoráveis ao estabelecimento dessas espécies. Para que essas formas de vida efetivamente venham a se desenvolver na floresta restaurada, seus propágulos devem alcançar a área restaurada, o que é possível apenas se o entorno do plantio apresentar florestas bem conservadas, com comunidades bem constituídas dessas espécies.

Conforme a floresta restaurada evolui, espera-se que essas outras formas de vida venham a se desenvolver na área, o que é um excelente indicativo de que os objetivos inicialmente propostos para a restauração daquele local foram atingidos.

Para a avaliação de novas formas de vida, deve ser realizado um levantamento florístico (registro da presença) das espécies não arbóreas nativas ocorrentes em cada parcela de avaliação, usando espécies e morfo-espécies, dada a complexidade taxonômica desses grupos.

Espécies nativas, mas tipicamente rurais, com ampla ocorrência em áreas agrícolas (plantas daninhas), não devem ser consideradas nessa avaliação.





© Adriano Nishi

Figura 65: Exemplos de outras formas de vida presentes na floresta - epífitas (bromélias - A e orquídea - B), herbáceas (begônia - C e orquídea terrestre - D), liana (maracujá-nativo - E) e arbusto (jaborandi - F).



8 PLANILHA OPERACIONAL DE CUSTOS OBTIDOS NA RESTAURAÇÃO

A técnica mais utilizada para o estabelecimento de um povoamento florestal é o plantio de mudas. No entanto, tal prática, na maioria das vezes, torna-se onerosa para os pequenos proprietários inviabilizando qualquer ação dos mesmos. Com isso, surge um espaço para as técnicas que visam à redução dos custos de implantação sem comprometer a qualidade dos ecossistemas formados (Amaral, 2010).

O desenvolvimento de tecnologia visando à recuperação de áreas degradadas a um custo mais baixo é imprescindível, uma vez que, essas áreas estão em posse de pequenos proprietários, que possuem pouco ou nenhum recurso disponível para ser empregado em reflorestamento (Ferreira, 2002).

O grande montante de recursos a serem investidos na restauração ecológica pelas empresas, sociedade civil e governos só se justifica se essa atividade de fato trazer os resultados esperados, de forma que um nível mínimo de qualidade deve ser exigido como mecanismo legítimo de proteção dos interesses coletivos envolvidos nessa atividade (Brancaion et. al., 2010)

Serão apresentados a seguir, os custos estimados para a implantação e manutenção florestal, via plantio convencional (Tabelas 9 e 10), via semeadura direta em linhas de plantio (Tabelas 11 e 12) e via semeadura direta em área total, a lanço (Tabelas 13 e 14).

Tabela 9: Custo estimado por hectare para a restauração florestal via plantio convencional de mudas em área passível de mecanização, para a região do Alto Teles Pires, MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	1,5	-	7,50
Limpeza geral da área ¹	-	1	120,00
Aplicação de herbicida ²	-	1	120,00
Abertura de covas ³	-	3	360,00
Calagem ⁴	-	1,5	180,00
Adubação de base ⁵	14	-	70,00
Plantio ⁶	66	1,5	510,00
Irrigação ⁷	14	-	70,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 1.437,50
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	3,5	12,00	42,00
Herbicida (L)	3,5	15,00	52,50
Calcário (kg)	300	0,10	30,00
Adubo de plantio (kg)	340	1,30	442,00
Mudas ⁸ (unidade)	1666	2,00	3332,00
Hidrogel (kg)	5,0	20,00	100,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 3.998,50
Custo total (A+B)			R\$ 5.436,00
Observações: - Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e; - Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.		Legenda: 1 - Trator com roçadeira central; 2 - Trator com tanque pulverizador com barra; 3 - Trator com broca perfuratriz; 4 - Trator com calcareadora; 5 - N-P-K (06:30:06); 6 - Espaçamento 3x2m; 7 - Hidrogel e; 8 - Sacola plástica de 1L.	

Tabela 10: Custo estimado por hectare para cada operação de manutenção florestal em uma área de plantio convencional, passível de mecanização, para a região do Alto Teles Pires. MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	0,8	-	4,00
Aplicação de herbicida ¹	-	1,0	120,00
Adubação de cobertura	8,0	0,5	100,00
Plantio ²	2,0	0,25	40,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 264,00
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	2,0	12,00	24,00
Herbicida (L)	3,0	15,00	45,00
Adubo de cobertura ³ (kg)	85	1,30	110,50
Mudas ⁴ (unidade)	160	2,00	320,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 499,50
Custo total (A+B)			R\$ 763,50

Observações:
 - Espaçamento de plantio 3x2 (1.666 mudas/ha);
 - Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e;
 - Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.

Legenda:
 1 - Trator com tanque pulverizador com barra;
 2 - Percentual de falhas de 10%;
 3 - N-P-K (20:05:20) e;
 4 - Sacola plástica de 1L.

Tabela 11: Custo estimado por hectare para a restauração florestal via semeadura direta em linhas de plantio, para a região do Alto Teles Pires, MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	1,5	-	7,50
Limpeza geral da área ¹	-	1	120,00
Aplicação de herbicida ²	-	1	120,00
Abertura de covas ³	-	2	240,00
Plantio ⁴	-	1	120,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 607,50
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	3,5	12,00	42,00
Herbicida (L)	3,5	15,00	52,50
Sementes ⁵ (kg)	60	10,00	600,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 694,50
Custo total (A+B)			R\$ 1.302,00

Observações:
 - Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e;
 - Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.

Legenda:
 1 - Trator com roçadeira central;
 2 - Trator com tanque pulverizador com barra;
 3 - Subsolação em linhas de plantio;
 4 - Trator com plantadeira de precisão;
 5 - Mixer 1:1 de sementes nativas com sementes leguminosas.

Tabela 12: Custo estimado por hectare para cada operação de manutenção florestal em uma área de semeadura direta em linhas de plantio, para a região do Alto Teles Pires, MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	0,8	-	4,00
Aplicação de herbicida ¹	-	1,0	120,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 124,00
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	2,0	12,0	24,00
Herbicida (L)	3,0	15,0	45,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 69,00
Custo total (A+B)			R\$ 193,00
Observações: - Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e; - Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.	Legenda: 1 - Trator com tanque pulverizador com barra.		

Tabela 13: Custo estimado por hectare para a restauração florestal via semeadura direta a lanço, para a região do Alto Teles Pires, MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	1,5		7,50
Limpeza geral da área ¹		1	120,00
Aplicação de herbicida ²		1	120,00
Incorporação de resíduos ³		2	240,00
Plantio ⁴		2	240,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 727,50
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	3,5	12,00	42,00
Herbicida (L)	3,5	15,00	52,50
Sementes ⁵ (kg)	60	10,00	600,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 694,50
Custo total (A+B)			R\$ 1.422,00
Observações: - Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e; - Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.	Legenda: 1 - Trator com roçadeira central; 2 - Trator com tanque pulverizador com barra; 3 - Subsolação em linhas de plantio; 4 - Trator com plantadeira de precisão; 5 - Mixer 1:1 de sementes nativas com sementes leguminosas.		

Tabela 14: Custo estimado por hectare para cada operação de manutenção florestal em uma área de semeadura direta em linhas de plantio, para a região do Alto Teles Pires, MT.

Atividades operacionais	Quantidade		Custo total/ha
	HH/ha	HM/ha	R\$
Controle de formigas cortadeiras	0,8	-	4,00
Aplicação de herbicida	-	1,0	120,00
Custo total em atividades operacionais (A)			R\$ 124,00
Insumos	Quantidade	Custo unitário	Custo total/ha
Isca formicida (kg)	2,0	12,00	24,00
Herbicida (L)	3,0	15,00	45,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 69,00
Custo total (A+B)			R\$ 193,00

Observações:

- Custo Hora Homem (HH) = R\$5,00 e;
- Custo Hora Máquina (HM) = R\$120,00.

Legenda:

- 1 – Trator com tanque pulverizador com barra.



9 INFORMAÇÕES DAS ESPÉCIES UTILIZADAS PARA RESTAURAÇÃO NO ESTADO DO MATO GROSSO

A tentativa de recuperação de uma área degradada consiste numa atividade criteriosa, na qual se deve considerar alguns fatores determinantes ao seu sucesso, entre eles, a escolha das espécies a serem utilizadas em determinado sítio de restauração florestal. No entanto, parece haver um consenso sobre o uso preferencial de espécies regionais dado que foi nesses locais que tais espécies evoluíram e, portanto, são esperadas adaptações ecológicas (e.g. referentes aos tipos de solos, clima, polinizadores, dispersores de sementes, predadores) que aumentem a probabilidade de sucesso reprodutivo e de regeneração natural das espécies utilizadas nos projetos de restauração florestal (Kageyama e Gandara, 2000). Partindo desse princípio, a construção de uma lista de espécies baseadas em levantamentos florísticos regionais é imprescindível em projetos de restauração, podendo-se ainda estender o uso de uma espécie de uma região para condições fitogeográficas próximas.

Outras informações relevantes na indicação de espécies em projetos de restauração florestal dizem respeito ao tipo de Formação Vegetacional (Cerrado, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Ombrófila, Floresta Paludosa, Floresta Ribeirinha ou Cerradão) e Grupo de Plantio (Diversidade ou Recobrimento).

Com base em estudos locais, será apresentada no Anexo 1, a lista de espécies comumente utilizadas nas práticas de restauração florestal na região do Alto Teles Pires, MT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIESP. Glossário de Ecologia, São Paulo: ACIESP, 2ª Ed., 1997. 352p. (Academia Ciências do Estado de São Paulo).
- AMARAL, L.A. Recuperação de áreas degradadas via semeadura direta de espécies florestais nativas. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2010. 42p.
- ANDRADE NETTO, D. S., Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica – Conceitos e instrumentos legais. Monografia (Especialização). Universidade Norte do Paraná. Eunápolis, 2012. 45p.
- AKARI, D. F., Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2005. 172 p.
- BARRADS, C. A. A., Uso da adubação verde. Manual Técnico - Programa Rio Rural. Niterói, 2010. 12p.
- BARNETT, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DURYEY, M.L.; DOUGHERTY, P.M. (Eds.). Forest regeneration manual. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. cap. 3, p.35-50.
- BESSA, P.. Vale o mais restritivo? Disponível em: http://www.oeco.org.br/todos-os-colunistas/43-paulo-bessa/16877-oeco_13503. Acesso em 2013.
- BRANCALION, P. H. S. ; ISERHAGEN, I. ; GANDOLFI, S. ; RODRIGUES, R. R. . Plantio de árvores nativas brasileiras fundamentada na sucessão florestal. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I.. (Org.). Pacto para a restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1ed.São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009, v. 1, p. 14-23.
- BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A.G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M.. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 2013.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 2013.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências (Código Florestal). Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 2013.

BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, J.F.; YARED, J.A.Z.; MORÃO JUNIOR, M.; GONÇALVES, D.A.; GALEÃO, R.R. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custos, produtividade e renda. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v.4, n.7, jul./dez.2008.

COUTINHO, A.C. Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. 308 p.

CRESTANA, M.S.M.; TOLEDO, D.V.; CAMPOS, J.B. Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas, CATI, 1993. 66 p.

CURY, R. T. S.; CARVALHO JR, O., Manual para restauração florestal: florestas de transição. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. Belém, 2011.

DIAS, L.E; MELLO, J.W.D. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. 251p.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. Forest Ecology and Management. v.152, p.169-181, Sep., 2001.

FARAH, F. T.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.. Cartilha de monitoramento da restauração florestal, Piracicaba, 2013. 33p.

GRIFFITH, J.J.; DIAS, L.E. DE MARCO JR., P. A recuperação ambiental. Revista Ação Ambiental, Viçosa, MG, n. 10, p. 8-11, fev./mar.2000.

GUIMARÃES, A. J. M. Características do solo e da comunidade vegetal em uma área natural e antropizada de uma vereda na região de Uberlândia-MG. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2001. 156 p.

GUNDERSON, L.H., 2000. Ecological resilience - in theory and application. Annual Review of Ecology and Systematics, 31: 425-439.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Biomas do Brasil. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_imprensa.php?id_noticia=169>. Acesso em: 2013.

ISERNHAGEN, I., Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2010. 105 p.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.& LEITÃO FILHO, H.F., eds. Matas ciliares: Conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, p.249-269. 2004.

MENDES, Gustavo Ribeiro. A competência legislativa em conflito: a análise da Lei estadual mineira nº 14.309/2002 em face do novo Código Ambiental. Jus Navigandi, Teresina, ano 17, n. 3386, 8 out. 2012. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/22764>>. Acesso em: 2013

MYERS, M; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403, p. 853-858, 2000.

NAVE, A. G. Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005. 218p.

RODRIGUES, R. R. ; GANDOLFI, S. . Restauração de Florestas Tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento.. In: L.E. DIAS; J.W.V. de MELLO. (Org.). Recuperação de áreas degradadas. 1ed.Viçosa: Editora Folha de Viçosa Ltda, 1998, v. , p. 203-216.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (orgs.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. 3º edição. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. Atividades de adequação e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. Pesq. Flor. bras., Colombo, n.55, p. 7-21, jul./dez. 2007.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (orgs.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. 3º edição. São Paulo: EDUSP, 2004.

SAYRE, R. et al. Terrestrial Ecosystems of South America. In: THE NORTH America Land Cover Summit. Washington: American Association of Geographers, 2008.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.M. Manual das sementes: tecnologia da produção. São Paulo: Ceres, 1977. 223p.

TOUMEY, J.W.; KORSTIAN, C.F. Seeding and planting in the practice of forestry. New York: John Wiley, 1967, pt.2, cap.6, p.205-218.



ANEXO 1 LISTA DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT.

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i>	Cajú-da-mata	5,3	D
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	5,3	R
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	Jobo	6	R
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i>	Cajuaçu	4	D
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i>		1	D
Anacardiaceae	<i>Spondias aff. mombin</i>	Cajazeiro		D
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Peito-de-pomba	1,2,3,4,5	R
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium rondonianum</i>			D
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i>	Araticum-do-campo	6	D
Annonaceae	<i>Annona montana</i>	Jerimoia	6	D
Annonaceae	<i>Duguetia cf. furfuracea</i>	Araticum	5,2	D
Annonaceae	<i>Guatteria cf. schomburgkiana</i>	Envira-preta-cheirosa	5,2	D
Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	Envira	4,5,2	D
Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	Envira-preta-cheirosa	5,2	D
Annonaceae	<i>Oxandra cf. nitida</i>	Araticum-do-brejo	4	D
Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i>	Envira	5,2	D
Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i>	Bacuri	1	D
Annonaceae	<i>Xylopia amazonica</i>	Pimenta-de-macaco	6	D
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta-de-macaco	6	D
Annonaceae	<i>Xylopia cf. laevigata</i>	Garapera	5,2	D
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i>	Pindaiba-vermelha	4	D
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Embira	5,2	D
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>		5	D
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i>	Ata-brava	1	D
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>		1	D
Annonaceae	<i>Annona dioica</i>	Araticum	1	D
Annonaceae	<i>Annona montana</i>	Falsa-graviola	2,3	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Annonaceae	<i>Annona tomentosa</i>	Araticum de moita	1,4	D
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	Pindaiba	1,2,3	D
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i>	Pindaíba do campo	1	D
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i>			D
Annonaceae	<i>Guatteria rigida</i>		1	D
Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i>		4,5	D
Annonaceae	<i>Unonopsis lindmanii</i>	Pindaíba-preta	1,2	D
Annonaceae	<i>Xylopia amazonica</i>	Pimenta-de-macaco-lisa	2,3	D
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta-de-macaco	1,2,3	D
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i>	Ata-do-brejo, Pindaiba	4	R
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Pindaíba-branca	2,3	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i>	Lírio-do-campo	5,2	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma araracanga</i>	Aracanga		D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Aracanga		D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Peroba-branca	1,2	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Peroba	2,3	D
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba	1	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Januba	1	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i>		1,2	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuba</i>	Sucuba	1,3	D
Apocynaceae	<i>Malouetia arborea</i>	Esperta-roxa	5	D
Apocynaceae	<i>Prestonia coalita</i>	Cipó-de-leite		D
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana flavicans</i>	Jasmim da mata		R
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i>	Mate-falso	4	D
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i>	Caúna	4	D
Araliaceae	<i>Scheffera vinosa</i>	Mandioquinha	5,2	D
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i>	Maria-mole	1,2	D
Araliaceae	<i>Schefflera distractiflora</i>		1,2,5	D
Araliaceae	<i>Schefflera malmei</i>		1	D
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i>	Mandiocão-do-cerrado	1	D
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Morototó	1,2,3,4,5	D
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Acai	5,2	D
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	5,2	D
Arecaceae	<i>Bactris acanthocarpoides</i>	Marajá	2,3	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Arecaceae	<i>Bactris penicillata</i>		1,2	D
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	Carandá	4,5	D
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	1,2,4	D
Arecaceae	<i>Geonoma brevispatha</i>	Geonoma	2,4	D
Arecaceae	<i>Syagrus comosa</i>	Coco Babão	1	D
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i>	Coco de raposa	1,2	D
Arecaceae	<i>Syagrus petraea</i>	Coco de vassoura	1	D
Asteraceae	<i>Eremanthus matogrossensis</i>	Candeia-do-campo	1	D
Asteraceae	<i>Dasyphyllum latifolium</i>		1	D
Asteraceae	<i>Eremanthus matogrossensis</i>		1	D
Asteraceae	<i>Eremanthus rondoniense</i>		1	D
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>		1	R
Asteraceae	<i>Vernonia brasiliense</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia cf. rubriramea</i>		5	D
Asteraceae	<i>Vernonia ferruginea</i>	Assa-peixe	1	D
Asteraceae	<i>Vernonia herbacea</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia mansoana</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia membranacea</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia onopordioides</i>		1,2	D
Asteraceae	<i>Vernonia rubriramea</i>		1,2	D
Asteraceae	<i>Vernonia speciosa</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia varroniifolia</i>		1	D
Asteraceae	<i>Vernonia venosissima</i>		1	D
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Caroba	5,3	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Caraíba	1,4	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipe-da-mata	6	D
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Cipó-una	1	D
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea pulchra</i>		1	D
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea szeptum</i>		1	D
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea tuberculata</i>		1,2	D
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Caroba-do-cerrado	1	D
Bignoniaceae	<i>Manaosella platidactyla</i>		2,3	D
Bignoniaceae	<i>Memora bipinata</i>		1	D
Bignoniaceae	<i>Memora campicola</i>	Trombeteira	2	D
Bignoniaceae	<i>Phryganocydia corymbosa</i>		1,2	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Benth. & Hook.	1	D
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucum	2,5	R

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	5,2	D
Boraginaceae	<i>Cordia cf. trichotoma</i>	Ipê-louro	5,3	D
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Grão-de-galo	6	D
Boraginaceae	<i>Cordia insignis</i>	Calção-de-velho	1	D
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Grão-de-galo	2,3	D
Burseraceae	<i>Protium cf. spruceanum</i>	Almecegueira-do-brejo	1,4	R
Burseraceae	<i>Protium pilosissimum</i>	Breu-branco	5,2	D
Burseraceae	<i>Tetragastris balsamifera</i>		5,2	D
Burseraceae	<i>Trattinickia cf. rhoifolia</i>	Almecegueira	5,3	D
Burseraceae	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	Breu serrilhado		D
Burseraceae	<i>Dacryodes microcarpa</i>	Breu		D
Burseraceae	<i>Protium ovatum</i>		1,2	D
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	Breu-branco		D
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i>	Breu branco da várzea	3	D
Burseraceae	<i>Trattinickia cf. burserifolia</i>		2,3	D
Burseraceae	<i>Trattinickia rhoifolia</i>	Breu sucuruba	2,3	D
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiuva	5,2	R
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Periquiteira, crindiuva	1,2	R
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi-do-cerrado	5,1	D
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	1	D
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i>	Barbatimão		D
Celastaceae	<i>Peritassa cf. laevigata</i>	Bacupari	5,2	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella cf. juruensis</i>		5,2	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania blackii</i>		5,3	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania cf. gardneri</i>	Pimenteira	5,3	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania cf. hypoleuca</i>	Mamona	5,2	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania cf. minutiflora</i>	Cedro d'água	5,2	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania egleri</i>		5,2	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bullata</i>		1	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella burchellii</i>		2,3	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i>	Cariperana	2,3,4	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i>	Ajiru		D
Chrysobalanaceae	<i>Licania humilis</i>	Caraipe Verdadeira	1	D
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	4	D
Clusiaceae	<i>Clusia renggerioides</i>		5,2	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Clusiaceae	Clusia weddelliana		1,2	D
Clusiaceae	Kielmeyera rubriflora	Flor-de-Santa-Rita	1	D
Clusiaceae	Kielmeyera rugosa		1	D
Clusiaceae	Vismia cavalcantii		1	R
Clusiaceae	Vismia glaziovii			R
Cochlospermaceae	Cochlospermum orinocense	Periquiteira		D
Cochlospermaceae	Cochlospermum regium	Algodão do campo	1,5	D
Combretaceae	Buchenavia tomentosa	Tarumarana	6	D
Combretaceae	Terminalia triflora		5,2	D
Combretaceae	Terminalia argentea	Capitão-do-campo	1	D
Compositae	Piptocarpha rotundifolia	Candeia	1	R
Connaraceae	Connarus cf. perotteti		5,2	D
Connaraceae	Connarus martii		6	D
Connaraceae	Connarus perrotteti	Mara-sacaca	6,5	D
Connaraceae	Connarus suberosus	Cabreuva	1	D
Dichapetalaceae	Tapura amazonica	Peludinha	6	D
Dilleniaceae	Curatella americana	Lixeira	6	D
Dilleniaceae	Davilla elliptica	Cipó-vermelho	1	D
Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis	Sapopema	5,4	D
Erythroxylaceae	Erythroxylum deciduum	Fruta-de-pomba	5,2	D
Erythroxylaceae	Erythroxylum daphnites	Fruta-de-pomba	1	D
Erythroxylaceae	Erythroxylum mucronatum	Pimenta de nambú	4	D
Euphorbiaceae	Chaetocarpus echinocarpus		5,2	D
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis	Seringueira	4	R
Euphorbiaceae	Mabea angustifolia	Canudo-de-pilo	5,2	R
Euphorbiaceae	Mabea fistulifera	Mamoninha-do-cerrado	5,2	R
Euphorbiaceae	Manihot caerulea	Mandioca-brava	5,2	D
Euphorbiaceae	Maprounea guianensis	Marmeleiro do campo	5,2	D
Euphorbiaceae	Acalypha weddelliana		1	D
Euphorbiaceae	Aparisthium cordatum	Marmeleiro	2	R
Euphorbiaceae	Jatropha vitifolia			D
Euphorbiaceae	Hevea brasiliensis	Seringueira	3	R
Euphorbiaceae	Mabea fistulifera	Mamoninha-do-mato	1,2,3	R
Euphorbiaceae	Mabea paniculata	Seringá		R
Euphorbiaceae	Mabea speciosa			R
Euphorbiaceae	Manihot caerulea	Jurugo		D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Euphorbiaceae	Maprounea guianensis	Marmeleiro-da-mata	1,3,4	D
Euphorbiaceae	Pera leandri	Pereiro	3	D
Fabaceae	Abarema cf. jupunba	Saboeiro	5,2	D
Fabaceae	Andira cuyabensis	Angelim-do-cerrado	6	D
Fabaceae	Bauhinia bongardi	Pata-de-vaca	6	D
Fabaceae	Bauhinia cf. holophylla	Pata-de-vaca	5,2	D
Fabaceae	Bauhinia longipetala	Pata de vaca	5,2	D
Fabaceae	Chamaecrista cf. isidorea		5,1	D
Fabaceae	Chamaecrista clausenii		1	D
Fabaceae	Copaifera langsdorffii	Copaiba	1,5,2	D
Fabaceae	Dalbergia cf. violaceae	Jacaranda-do-cerrado	5,3	D
Fabaceae	Dimorphandra cf. mollis	Falso-barbatimao	1	D
Fabaceae	Dipteryx alata	Cumaru	5,3	D
Fabaceae	Diptychandra aurantiaca	Carvão vermelho	5,2	D
Fabaceae	Dymorphandra mollis	Faveira	6	D
Fabaceae	Hymenaea courbaril	Jatobá-do-cerrado	1	D
Fabaceae	Hymenaea stignocarpa	Jatoba-do-cerrado	6	D
Fabaceae	Hymenolobium sp.		5,3	D
Fabaceae	Inga alba	Ingazeiro	5,3	R
Fabaceae	Inga cf. huberi	Ingazeiro	5,2	R
Fabaceae	Inga cf. thibaudiana	Inga	5,3	R
Fabaceae	Inga heterophylla	Ingá-branco	6	R
Fabaceae	Inga thibaudiana	Ingá	5,3	R
Fabaceae	Pterodon pubescens	Sucupira-branca	5,1	D
Fabaceae	Sclerolobium paniculatum	Justaconta	5,2	D
Fabaceae	Sclerolobium sp.		5,3	D
Fabaceae	Zigia cf. inundata		4	D
Fabaceae	Albizia inundata	Timbó, Biriba	5	D
Fabaceae	Andira vermifuga	Angelim amargoso	1	D
Fabaceae	Bauhinia brevipes		5	D
Fabaceae	Bauhinia curvula		1	D
Fabaceae	Bauhinia rufa	Pata-de-vaca	1,2	D
Fabaceae	Bauhinia unguilata		1	D
Fabaceae	Cassia reticulata	Mata-pasto		R
Fabaceae	Cassia silvestris		1	R
Fabaceae	Caesalpinia pulcherrima	Flor-de-pavão		D
Fabaceae	Cenostigma macrophyllum	Caneleiro	1	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Fabaceae	Dalbergia glandulosa		1	D
Fabaceae	Dalbergia miscolobium	Jacarandá do Cerrado	1	D
Fabaceae	Plathymenia reticulata	Vinhático	1,2	D
Hippocrateaceae	Kippistia cognata		2,3	D
Hippocrateaceae	Salacia belizensis			D
Humiriaceae	Vantanea obovata		1	D
Hypericaceae	Vismia brasiliensis	Pau-de-leite	4	R
Hypericaceae	Vismia sp.		4,5,2	R
Icacinaceae	Emmotum affine		1	D
Lauraceae	Endlicheria lhotzkyi		4	D
Lauraceae	Nectandra cuspidata	Canelão	5,2	D
Lauraceae	Ocotea guianensis	Louro-canela	5,3	D
Lauraceae	Ocotea longifolia	Canela-de-cheiro	5,3	D
Lauraceae	Ocotea nitida	Louro	5,2	D
Lauraceae	Aiouea saligna	Canela-vermelha	1	D
Lauraceae	Ocotea gracilis		1	D
Lecythidaceae	Cariniana rubra	Jequitiba-vermelho	5,2	D
Lytracaeae	Lafoensia pacari	Mangava-brava	5,2	D
Malpighiaceae	Banisteriopsis lyrata	Cipó-prata	1	D
Malpighiaceae	Brysonima umbelata		4	D
Malpighiaceae	Byrsonima cf. laxiflora	Murici	5,2	D
Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia	Murici-do-cerrado	1	D
Malpighiaceae	Byrsonima coriacea	Murici	1,4	D
Malpighiaceae	Byrsonima orbignyana	Canjiqueira	4,5,2	D
Malpighiaceae	Byrsonima poeppigiana		5,2	D
Malpighiaceae	Byrsonima sp.		5,3	D
Malpighiaceae	Byrsonima umbellata		5,2	D
Malpighiaceae	Byrsonima affinis			D
Malpighiaceae	Byrsonima basiloba	Murici-de-ema		D
Malpighiaceae	Byrsonima coccolobifolia	Murici	1	D
Malpighiaceae	Byrsonima crassa		1	D
Malpighiaceae	Byrsonima indorum		1	D
Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia	Murici	1	D
Malvaceae	Apeiba echinata	Pente-de-macaco	5,3	R
Malvaceae	Eriotheca gracilipes	Paina-do-cerrado	1	D
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Chico-magro	5,2	R
Malvaceae	Malva sp.		5,3	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Malvaceae	Pavonia malacophylla	Malva	5,2	D
Malvaceae	Pseudobombax grandiflorum	Embirucu	5,2	D
Malvaceae	Pseudobombax marginatum	Imbirucu	1	D
Melastomataceae	Bellucia grossularioides	Jambo	5,2	R
Melastomataceae	Bellucia sp.		4	D
Melastomataceae	Miconia albicans	Quaresmeira-branca	6	D
Melastomataceae	Miconia cf. longispicata		5,1	D
Melastomataceae	Miconia cf. punctata		5,2	D
Melastomataceae	Miconia chamissois	Folha-de-bolo	4	R
Melastomataceae	Miconia elaeagnoides		1	D
Melastomataceae	Miconia sp.		4	D
Melastomataceae	Miconia pepericarpa		5,2	D
Melastomataceae	Mouriri pusa	Pau-terra, puça	1	D
Melastomataceae	Tibouchina sp.		4	D
Melastomataceae	Tibouchina stenocarpa	Quaresmeira	5,2	D
Melastomataceae	Tococa bullifera	Folha gorda	5,2	D
Melastomataceae	Henriettella ovata		3	D
Melastomataceae	Miconia acuminata		5	D
Melastomataceae	Miconia albicans	Folha-branca	1	D
Melastomataceae	Miconia argyrophylla			D
Melastomataceae	Miconia brevipes		1	D
Melastomataceae	Miconia dolichorrhyncha		3	D
Melastomataceae	Miconia egensis		5	D
Melastomataceae	Miconia gratissima		1	D
Melastomataceae	Miconia holosericea	Orelha de burro	1	D
Melastomataceae	Miconia ibaguensis		1,3	D
Melastomataceae	Miconia macrothyrsa	Maria-preta	1,4	D
Melastomataceae	Miconia pubipetala		2,3	D
Melastomataceae	Miconia woytkowskii		1,2,3	D
Moraceae	Brosimum cf. acutifolium	Mureru	6	D
Moraceae	Brosimum gaudichaudii	Mamica-de-cadela	5,3	D
Moraceae	Ficus cf. pertusa	Leiteiro	5,3	D
Moraceae	Ficus clusifolia	Figueira-vermelha	5,2	D
Moraceae	Naucleopsis sp.		5,2	D
Moraceae	Pseudolmedia cf. murure	Muiratinga	6	D
Moraceae	Brosimum gaudichaudii	Mamica-de-cadela	1	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Moraceae	Brosimum guianense	Pau-cobra	3	D
Moraceae	Brosimum lactescens	Leiteiro		D
Moraceae	Ficus gomelleira	Gameleira		D
Moraceae	Pseudolmedia macrophylla	Pama	3	D
Moraceae	Sorocea guilleminiana	Folha-de-serra	2,3	D
Myristicaceae	Iryanthera cf. elliptica		5,2	D
Myristicaceae	Virola sebifera	Bicuiba	6,4	D
Myristicaceae	Virola venosa	Uncuuba	5,2	D
Myristicaceae	Virola surinamensis	Ucuúba		D
Myristicaceae	Compsonera ulei	Ucuúba		D
Myristicaceae	Iryanthera juruensis			D
Myrsinaceae	Cybianthus spathulifolius		4	D
Myrtaceae	Calyptanthes sp.		6	D
Myrtaceae	Eugenia sp.		4	D
Myrtaceae	Myrcia cf. tomentosa	Goiaba-brava	1	D
Myrtaceae	Myrcia rostrata		5,2	D
Myrtaceae	Eugenia florida	Jamelão	2,3	D
Ochnaceae	Ouratea ferruginea		5,2	D
Ochnaceae	Ouratea hexasperma	Louro-d'água	5,2	D
Ochnaceae	Ouratea sp.		5,2	D
Ochnaceae	Ouratea spectabilis	Folha-de-serra	1	D
Ochnaceae	Ouratea discophora	Farinha-seca	1,2,3	D
Ochnaceae	Ouratea spectabilis	Folha-de-serra	1	D
Piperaceae	Piper aduncum	Pimenta de macaco	1	D
Piperaceae	Piper arboreum var. arboreum	Vence-demanda	3,5	D
Piperaceae	Piper arboreum var. hirtellum	Beco-espada	3,4	D
Piperaceae	Piper hispidum	Pimenta-longa	2,3,5	D
Polygalaceae	Bredemeyera floribunda	Botica inteira	2,3	D
Polygalaceae	Securidaca diversifolia	Caninana	2,3	D
Polygonaceae	Cocoloba mollis	Falso-novateiro	6	D
Proteaceae	Panopsis sp.		5,2	D
Proteaceae	Roupala montana	Carne-de-vaca	1,5	D
Rubiaceae	Alibertia edulis	Marmelada do cerrado	4,5,3	D
Rubiaceae	Alibertia obtusa	marmelada	6,1	D

Família	Espécie	Nome vulgar	Formações ¹	GP ²
Rubiaceae	Amaioua guianensis	Canela-de-viado	6,4	D
Rubiaceae	Pagamea sp.		4	D
Rubiaceae	Coussarea hydrangeaeifolia	Falsa-quina	1,5	D
Rutaceae	Hortia oreadica			D
Salicaceae	Casearia grandiflora	Guaçatonga	5,2	D
Salicaceae	Lacistema polystachyum			D
Sapindaceae	Allophylus leptostachys		4	D
Sapotaceae	Pouteria ramiflora	Guapeva	1	D
Simaroubaceae	Simarouba amara	Marupazinho	5,2	D
Siparunaceae	Siparuna guianensis	Limão-bravo	5,3	D
Solanaceae	Solanum lycocarpum	Fruta-de-lobo	5,2	R
Solanaceae	Solanum paniculatum	Jurubeba	6	R
Styracaceae	Styrax ferrugineus	Larajeira-do-campo	5,2	D
Vochysiaceae	Qualea cf. retusa		1	D
Vochysiaceae	Qualea parviflora	Pau-terra	1	D
Vochysiaceae	Ruizterania sp.		4	D
Vochysiaceae	Vochysia divergens	Cambara	5,3	D
Vochysiaceae	Vochysia haenkeana	Pau-amarelo	1,6,5,2	D

Legenda:

1: Formações Vegetacionais:
1 – Cerrado;
2 – Floresta Estacional Perenifolia;
3 – Floresta Ombrófila;
4 – Floresta Paludosa;
5 – Floresta Ribeirinha;
6 – Cerradão.

2: GP: Grupo de Plantio:
D: Diversidade;
R: Recobrimento.



Proteger a natureza é preservar a vida.

