



MANUAL DE DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA ALTO TELES PIRES-MT

MANUAL
DE RESTAURAÇÃO
DA VEGETAÇÃO NATIVA,
ALTO TELES PIRES, MT

APRESENTAÇÃO

Criada em 1951, a *The Nature Conservancy* (TNC) trabalha em mais de 30 países com a missão de conservar as terras e águas das quais a vida depende. No Brasil atua em todos os seis biomas brasileiros – Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa com uma abordagem pragmática, buscando conciliar a proteção dos ecossistemas naturais com o desenvolvimento econômico e social das regiões onde trabalha.

A TNC se dedica a promover a efetiva implementação da Legislação Ambiental Brasileira, pois acredita que, em paisagens fragmentadas e degradadas, é preciso ir além da proteção dos remanescentes para se atingir uma conservação da biodiversidade. Nesse contexto, a restauração da vegetação nativa, surge como uma alternativa para resgatar parte dessa biodiversidade, das interações ecológicas e dos serviços ecossistêmicos, como água e mitigação das mudanças climáticas.

Pensando nisso, a TNC atua fortemente na estratégia de restauração da vegetação nativa, que vai além da disseminação de tecnologias eficientes, contribuindo efetivamente para a compreensão, organização e fortalecimento de todos os elos da cadeia produtiva da restauração (tecnologia, mudas, sementes, insumos e mão de obra), de forma atender a demanda que deve ser gerada em função da promulgação da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa e devido aos compromissos recém assumidos pelo estado do Mato Grosso na COP 21, assumindo meta de restauração de 2,9 milhões de hectares.

Como parte desse trabalho elaboramos um Manual para a Restauração da Vegetação Nativa para a região de Alto Teles Pires. Esse Manual é parte de um conjunto de materiais informativos voltados para produtores rurais, técnicos e agentes governamentais. Seu principal objetivo é facilitar o diagnóstico ambiental e orientar o desenvolvimento de projetos de restauração da vegetação nativa, visando aumentar o sucesso das ações de restauração na região.

É importante ressaltar que todos os nossos resultados de conservação, desde a realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR) à definição de uma estratégia de restauração ousada e inovadora, não teriam sido possíveis sem o apoio dos parceiros locais. Temos orgulho de trabalhar com o setor agrícola, florestal e pecuário e o privilégio de trabalhar com as prefeituras e sindicatos rurais de Brasnorte, Campos de Júlio, Feliz Natal, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Tapurah, Sapezal e Sorriso.

Um reconhecimento e agradecimento especial à Prefeitura, Sindicato Rural e Fundação Rio Verde do município de Lucas do Rio Verde, parceiros da TNC desde 2006, que não mediram esforços para fomentar uma economia que inclua a produção de bens e serviços articulada com conservação.

Apesar de ser grande o desafio de se restaurar milhões de hectares em terras Mato Grossenses. Acreditamos que esse seja um caminho na direção de uma produção agrícola e pecuária sustentável e esse material é apenas um passo nessa direção.

Boa leitura!

Gina Timotheo

(Coordenadora Ambiental do Mato Grosso) e

Rubens Benini

(Gerente de Restauração)

EXPEDIENTE

ORGANIZADORES

Gina Timotheo, Diogo Molina, Marina Campos,
Rubens Benini e Aurélio Padovezi

AUTORES

Rubens Benini, Paulo Santana, Marília Borgo, Vanessa Girão, Marina Campos (The Nature Conservancy).
Felipe Klein e Olga Patrícia Kummer (Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso - SEMA).
Dilson Sena de Andrade Netto, Ricardo Ribeiro Rodrigues,
André Gustavo Nave e Sergius Gandolfi

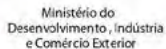
COLABORADORES

Diogo Molina, Ingo Isernhagen e Luciane Copetti

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA
Ribamar Fonseca (Supernova Design)

MANUAL DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA, ALTO TELES PIRES, MT

APOIO:



PARCERIA:



Agradecimento especial às Prefeituras e Sindicatos Rurais de Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Sorriso, Tapurah, Feliz Natal, Campos de Júlio, Sapezal e Brasnorte e à Fundação Rio Verde.



Proteger a natureza é preservar a vida.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8	8
2	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES	14	
2.1	CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS	17	
3	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES E RESERVA LEGAL, DIRECIONADA A REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT	20	
3.1	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP'S)	22	
3.2	LOCALIZAÇÃO E TAMANHO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	22	22
3.3	TAMANHO DO MÓDULO FISCAL PARA A REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT	24	24
3.4	RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	26	
3.5	RESERVA LEGAL (RL)	26	
3.6	LOCALIZAÇÃO E TAMANHO DA RESERVA LEGAL	27	27
3.7	CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)	31	
4	DESCRIÇÃO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES QUE DEVERÃO SER ALVO DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT	32	
4.1	ÁREAS ABANDONADAS	32	
4.2	ÁREA ABANDONADA COM SOLO DEGRADADO	33	
4.3	ÁREA ABANDONADA SEM REGENERAÇÃO NATURAL	34	
4.4	ÁREA ABANDONADA COM REGENERAÇÃO NATURAL	35	
4.5	ÁREAS AGRÍCOLAS	35	
4.6	CAMPOS ÚMIDOS ANTRÓPICOS	36	36
4.7	FLORESTA PALUDÍCOLA	37	
4.8	PALITEIROS	37	37
4.9	PASTAGENS	39	39
4.10	TRECHOS QUE PASSARAM POR QUEIMADAS	40	
4.11	VEREDAS	41	
5	DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA RECOMENDADAS PARA CADA SITUAÇÃO AMBIENTAL IDENTIFICADA	42	42
5.1	TÉCNICAS PARA A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	44	44
5.2	CHAVE PARA TOMADA DE DECISÃO	60	

6	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	66
6.1	CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS	66
6.2	LIMPEZA GERAL DA ÁREA	68
6.3	INCORPORAÇÃO DE RESÍDUOS	69
6.4	APLICAÇÃO DE HERBICIDA	70
6.5	LINHAS DE PLANTIO DE ABERTURA DE COVAS	72
6.6	COROAMENTO	76
6.7	CALAGEM	77
6.8	ADUBAÇÃO	78
6.9	PLANTIO	79
6.10	IRRIGAÇÃO	82
6.11	MANUTENÇÃO	84
6.12	REPLANTIO	84
6.13	ADUBAÇÃO DE COBERTURA	84
6.14	EQUIPAMENTOS, INSUMOS E RENDIMENTO OPERACIONAIS	85
6.15	RECOMENDAÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) PARA AS PRINCIPAIS ATIVIDADES PROPOSTAS	88
7	MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁREAS EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO	90
7.1	AMOSTRAGEM	91
7.2	FASES DO MONITORAMENTO	92
7.3	ATRIBUTOS E PROCEDIMENTOS	93
8	ESTIMATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS DE RESTAURAÇÃO	100
9	INFORMAÇÕES DAS ESPÉCIES UTILIZADAS PARA RESTAURAÇÃO NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES	108
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXO	LISTA DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT.	114

1 INTRODUÇÃO

Atividades de restauração da vegetação nativa fazem parte da história humana (Rodrigues & Gandolfi, 2004), ainda que de forma não sistemática. No Brasil, um dos relatos mais antigos refere-se à restauração da Floresta da Tijuca, realizada a partir de 1862 (César & Oliveira, 1992). Há registros antigos de plantios em áreas degradadas devido à extração de minérios, onde prevalecia o uso de uma ou poucas espécies vegetais, como é o caso da técnica do tapete verde, onde gramíneas eram utilizadas na recomposição da cobertura vegetal (Griffith *et al.*, 2000), ou então o plantio de árvores pertencentes a uma única espécie – como o eucalipto, o pinus ou o paricá.

O plantio monoespecífico de espécies arbóreas associado a ações de recuperação resultou, por vezes, na confusão dos conceitos de restauração e plantio comercial, destinado ao corte e comercialização de madeira. Apesar de este entendimento errôneo estar fortemente arraigado, é necessário esclarecer e difundir a versão conceitual correta: a restauração da vegetação nativa representa uma tarefa árdua de reconstruir o ecossistema, incluindo sua estrutura, biodiversidade, os componentes de flora e fauna em todas as suas manifestações (bactérias, fungos, microorganismos, animais, vegetais) e suas complexas relações ecológicas entre si e com o meio (com os fatores e recursos ambientais, tais como ar, água, luz e nutrientes) (Brancalion *et al.*, 2010). A restauração, portanto, envolve a reconstrução gradual da vegetação nativa ao longo do tempo, com a reintrodução das várias espécies que a compunham na origem, incluindo diversas formas de vidas como árvores, plantas herbáceas, arbustivas, epífitas, micro e macrofauna, viabilizando assim o retorno e a manutenção do sistema ambiental e as suas funções (Rodrigues *et al.*, 2007).

De forma a alcançar escala e efetividade, necessárias diante do cenário de degradação em escala global, a restauração da vegetação demanda avanços constantes. Esses progressos são especialmente necessários em regiões tropicais e subtropicais, como é o caso do Brasil, onde a biodiversidade é maior, e grande parte dos remanescentes de

vegetação nativa encontra-se fragmentado, espalhado por entre áreas de cultivo ou cidades. Nessas condições mais críticas, em que o potencial de resiliência já ultrapassou níveis críticos, a restauração adquire um papel essencial, que não se limita à aplicação de pacotes pré-estabelecidos com técnicas de produção e desenvolvimento de árvores. Nessas condições, a diversidade biológica e os processos ecológicos não conseguem se restabelecer por si só, sendo necessárias análises e designações de técnicas adequadas para cada situação (Brancalion *et al.*, 2010).

A importância da restauração da vegetação nativa reside no fato de que as diferentes formas de vegetação – florestas, várzeas, cerrado, murundus, veredas, etc. – são essenciais à manutenção das condições de sobrevivência do ser humano, especialmente pelos serviços ecossistêmicos que prestam diretamente ou que ajudam a conservar, mantendo biodiversidade, solos, ciclos de nutrientes e da água, contribuindo à regulação climática em escala local e regional, etc.

Apesar de haver exigências de conservação de vegetação nativa previstas na antiga legislação ambiental brasileira, que vigorava desde 1965, e que sofreu alterações em 2012, a supressão da vegetação manteve-se intensa durante décadas. O crescimento das áreas urbanas, a expansão agropecuária e a exploração madeireira foram os principais agentes que potencializaram o corte de Áreas de Preservação Permanente (APP) e dos trechos delimitados como Reserva Legal (RL). Desse fato, decorrem as necessidades atuais de recomposição e conservação da vegetação nativa nas propriedades rurais, de forma a cumprir as condições estipuladas na versão atualizada da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa.

A falta de cobertura de vegetação nativa nessas parcelas das propriedades (APP e RL) gera inúmeros problemas, não só em escala pontual, mas que afetam a coletividade: desmoronamento de encostas, assoreamento de rios e lagos, escassez de água, problemas de conservação e fertilidade de solos. A cada dia isso se torna mais evidente, e esforços para reverter esse cenário estão sendo implantados em diferentes instâncias. Em situação normal, sem interferência ou então com intervenções planejadas e voltadas à manutenção de boas práticas de conservação da natureza, essas situações não ocorreriam, e os benefícios que a natureza nos traz – reconhecidos como serviços ecossistêmicos – poderiam ser mantidos ao longo do tempo.

Os serviços ecossistêmicos podem ser classificados de acordo com a sua função (conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio, de

2005): há aqueles ditos reguladores, que interferem na dinâmica do clima, de doenças, na purificação do ar, na qualidade de águas. Outros, identificados de provisão, fornecem-nos alimentos, água, madeira, fibras. Os serviços culturais nos trazem benefícios de recreação, estéticos e espirituais. Aqueles que asseguram a disponibilização de outros serviços são considerados de suporte, como é o caso da formação de solos, da polinização essencial à produção de frutos e sementes, e da ciclagem de nutrientes.

Nos últimos anos, há um esforço em recompensar aqueles que promovem ações para que esses serviços ecossistêmicos se mantenham – dessa condição surgiu o mecanismo de pagamento por serviços ambientais (PSA) – que são assim chamados – ambientais – porque é o homem que executa as atividades para recuperação e/ou manutenção das funções e recursos do ecossistema.

Há várias experiências de PSA de êxito ao redor do planeta e também no Brasil, sendo mais comuns aquelas que envolvem água, carbono, biodiversidade e beleza cênica. A forma de mensuração do serviço, os valores pagos e os resultados alcançam uma variedade enorme, considerando-se, entre outros, aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais, além dos arranjos estabelecidos para a implantação dos projetos de PSA.

A versão mais recente da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa, de 2012, em seu artigo 41, autoriza a instituição de 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. Dessa forma, o pagamento por serviços ambientais pode ser um dos mecanismos de incentivo à restauração da vegetação nativa de APP e reserva legal.

No estado do Mato Grosso, produtores rurais e governos locais têm interesse em estabelecer soluções para a correção de passivos ambientais em APP e Reserva Legal. No entanto, o alto custo da restauração, a inexistência de capacidade técnica local instalada, associados ao desconhecimento das técnicas e tecnologias mais apropriadas para restauração, inibem iniciativas e comprometem a qualidade do processo.

Pensando em todas essas janelas de oportunidades a respeito de restauração, este manual foi desenvolvido como ferramenta para subsidiar ações de restauração da vegetação nativa na Região do Alto Teles Pires, Mato Grosso. Trata-se de uma iniciativa da The Nature Conservancy (TNC) e seus parceiros locais do projeto “Adequação ambiental da propriedade rural: controle do desmatamento e conservação da biodiversidade da Amazônia Legal”, com recursos vindos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, por meio do Fundo Amazônia.

O projeto está sendo executado em sete municípios do Mato Grosso (Figura 1), que compõem a região da bacia hidrográfica do Alto Teles Pires. Parte das suas ações está diretamente relacionada aos processos que envolvem a regularização ambiental das Reservas Legais e APP. Além disso, para sua execução, as ações são realizadas a partir do engajamento das lideranças locais (produtores rurais e governos municipais) de forma a garantir a implementação de uma estratégia de conservação que considere a produção sustentável associada à conservação e recuperação de vegetação em áreas privadas.

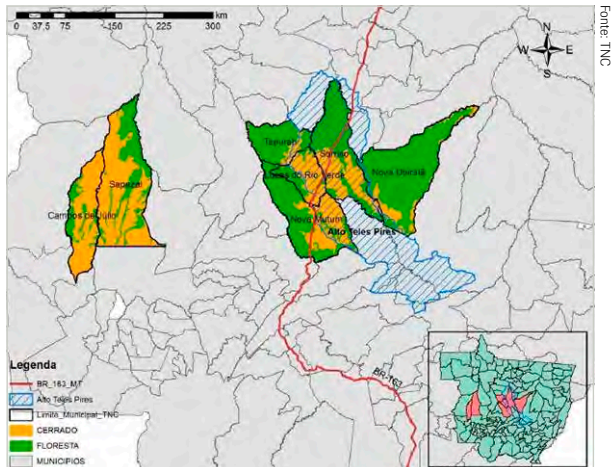


Figura 01: Área de abrangência do Projeto “Adequação ambiental da propriedade rural: controle do desmatamento e conservação da biodiversidade da Amazônia legal”.

Dentro do contexto ambiental e agrícola estabelecido na região do Alto Teles Pires, esse manual apresenta os principais métodos de restauração da vegetação nativa que podem ser aplicados às situações encontradas na região, orientando o leitor no diagnóstico da condição ambiental inicial, na definição do método de restauração mais eficiente para seu caso, no monitoramento das áreas em processo de restauração. O manual contempla os seguintes tópicos, todos direcionados às condições e particularidades encontradas na região do Alto Teles Pires:

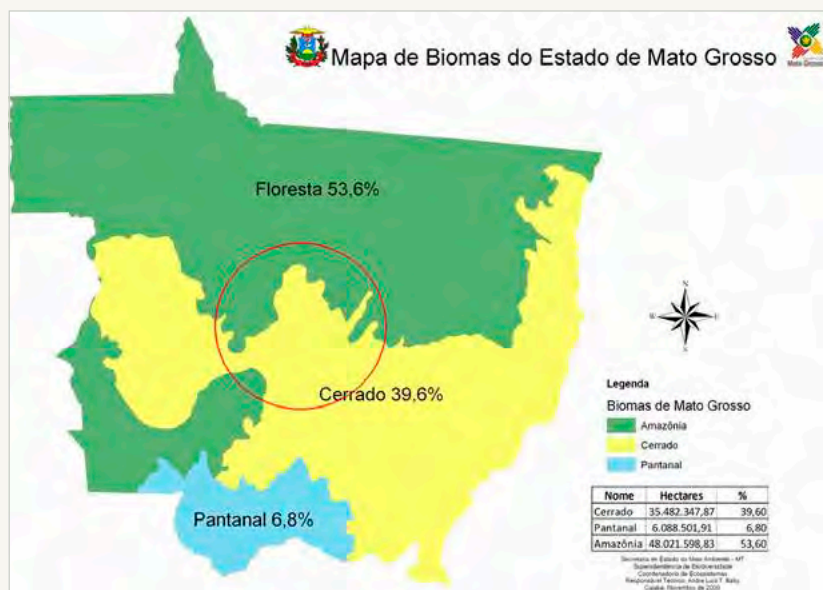
- Caracterização das formações vegetais que podem ser encontradas;
- Resumo da legislação ambiental aplicada à restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL);
- Caracterização das situações mais comuns encontradas nas APPs ou RLs degradadas;
- Descrição das técnicas de restauração da vegetação nativa aplicáveis;
- Procedimentos de manutenção e monitoramento das áreas em processo de restauração;
- Planilha Operacional de custos de restauração;
- Espécies que podem ser utilizadas para restauração no estado do Mato Grosso.

Esse Manual foi concebido para compor fonte de consulta a técnicos ambientais e produtores rurais, e também para subsidiar a criação de políticas públicas relacionadas à restauração da vegetação nativa não só nos municípios que compõem a região do Alto Teles Pires como também no estado.



2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES

Segundo o mapa de biomas do IBGE disponível 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 e parte no bioma Amazônia, conforme apresentado na Figura 2.



Fonte: SEMA-MT

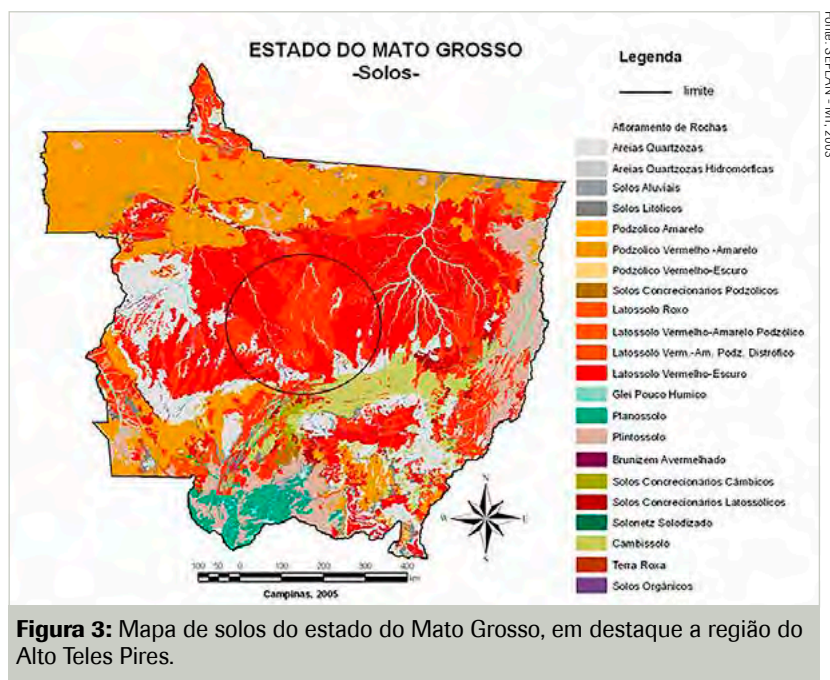
Figura 2: Mapa de biomas do estado do Mato Grosso, em destaque a região do Alto Teles Pires. (escala 1:5.000.000)

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 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.



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.

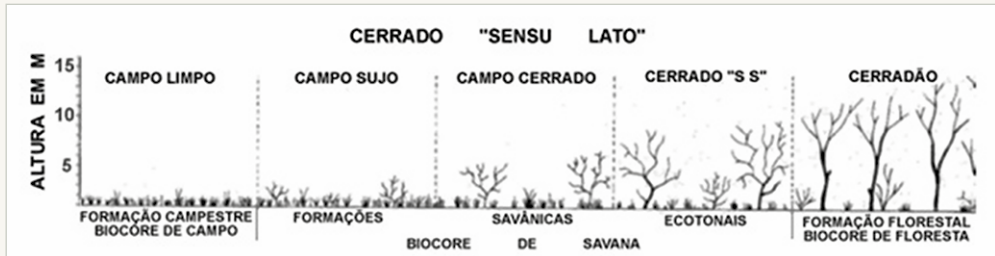


Figura 4: Perfis de vegetação ilustrativos das sub-formações reconhecidas para o Cerrado (adaptado de Coutinho, 1978).

Atualmente o bioma Cerrado abriga o principal polo de expansão da produção agropecuária do Brasil. No estado do Mato Grosso, este bioma é o mais devastado, onde 47% da cobertura vegetal nativa, com área superior a 170.000 km², já foi substituída por agricultura e pastagens (SEMA, 2013). 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 consequente 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 vegetalacional (IBGE, 2004). No estado do Mato Grosso, o bioma Amazônia está presente em 86 municípios, que representa 60% das cidades do estado.

Buscando aproveitar ao máximo o potencial de regeneração natural das áreas a serem restauradas, é essencial a caracterização do estágio de

conservação dos fragmentos da vegetação natural que possam servir de fontes de sementes para essa regeneração. A definição do estágio 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 estágio 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.*, 1999; Pivello *et al.*, 1999b; Durigan *et al.*, 2007) e outros biomas.

2.1 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	12-25	Contínuo com indivíduos regenerantes	Frequente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	>2	20-30	Contínuo com indivíduos regenerantes	Frequente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
	Floresta Paludícula	>2	9-20	Contínuo com indivíduos regenerantes	Frequente	Raro	Raro	Raro	Raro
Floresta passível de restauração	Cerradão	>2	7-15	Contínuo com indivíduos regenerantes	Ocasional	Frequente	Ocasional	Frequente	Ocasional
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	>2	10-20	Contínuo com indivíduos regenerantes	Ocasional	Frequente	Ocasional	Frequente	Ocasional
	Floresta Paludícula	>2	6-12	Contínuo com indivíduos regenerantes	Frequente	Raro	Raro	Raro	Raro
Floresta com necessidade de restauração	Cerradão	1 a 2	2-7	Descontínuo	Raro	Frequente	Frequente	Frequente	Frequente
	Floresta Amazônica e Estacional Perenifólia	1 a 2	2-10	Descontínuo	Raro	Frequente	Frequente	Frequente	Frequente
	Floresta Paludícula	1 a 2	2-6	Descontínuo	Ocasional	Raro	Raro	Raro	Raro

3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES E RESERVA LEGAL, DIRECIONADA 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, o inciso VII desta Lei, impõe ao poluidor e ao predador a 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 Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa, 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 da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APPs), as áreas de Reserva Legal (RL), 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 da Lei federal 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 80, onde se delimitam as APPs e também as atribuições para as áreas de 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 da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa suspendeu a eficácia das leis estaduais e municipais, no que contrariem o regime federal.

Também foi através da Lei Federal que foi ratificado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro obrigatório dos imóveis rurais junto aos órgãos ambientais para fim de controle monitoramento ambiental, facilitação dos processos de licenciamento das atividades rurais, gestão integrada dos territórios e acompanhamento dos ativos ambientais das propriedades. A Instrução Normativa SEMA 11/2015 veio descrever os procedimentos técnicos e administrativos da análise e validação do Cadastro Ambiental Rural - CAR no estado de Mato Grosso.

Em fevereiro de 2016 o Governo do estado do Mato Grosso publicou o Decreto nº 420, que regulamenta o CAR e institui o Programa de Regularização Ambiental (PRA) e detalha procedimentos conforme normas adotadas pelo estado para a regulamentação das propriedades.

O Proprietário rural com passivos ambientais que aderir ao PRA terá benefícios, com o Programa estima-se a recomposição de áreas degradadas, maior sustentabilidade às propriedades rurais e regularização fundiária das Unidades de Conservação, sendo um

verdadeiro instrumento de regularização ambiental e monitoramento de imóveis rurais e das florestas do Mato Grosso.

O objetivo principal deste item nesse Manual é ressaltar alguns pontos importantes da legislação no âmbito da restauração da vegetação nativa 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;

Os proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 módulos e desenvolviam atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em APP, tem este uso consolidado, com autorização de continuidade destas atividades. Neste caso o tamanho da área que deve ser obrigatoriamente restaurada depende da localidade ou do município e, em certos casos, do 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.

3.3 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 02, é apresentado o tamanho do módulo fiscal para os municípios da região do Alto Teles Pires, MT, contemplados neste Manual.

Tabela 2: 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

Na Tabela 03 é apresentado o tamanho da faixa onde a restauração florestal é obrigatória nas APPs consolidadas, 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 Olhos d'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

Para os imóveis rurais com até 4 (quatro) módulos fiscais 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.

3.4 RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

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.

3.5 RESERVA LEGAL (RL)

A Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa 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).

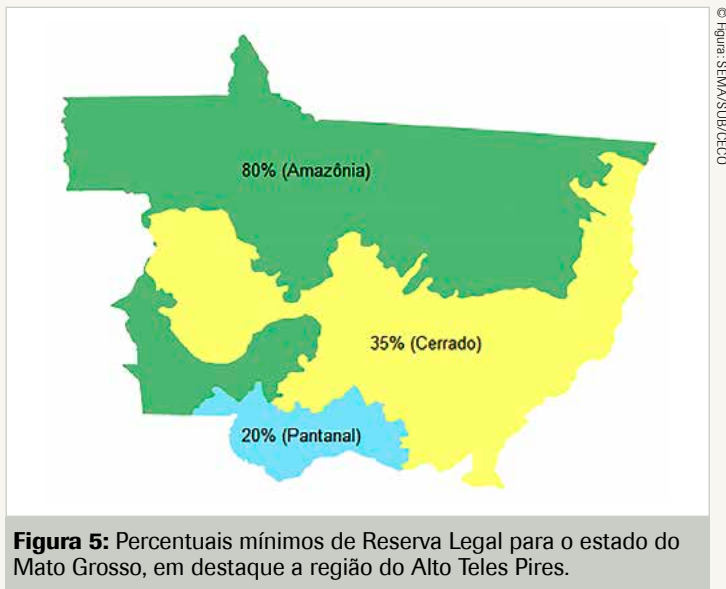
É importante perceber nesse momento o caráter de uso econômico sustentável da RL, ou seja, nela são permitidas as adoções de práticas que visam à diversificação econômica da propriedade rural livres de sanções penais quando executadas em consonância com a Lei, ou seja, exercer o licenciamento da atividade, 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, da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de RL, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APPs, observado os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel excetuado 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 RL para o estado do Mato Grosso, levando em consideração os casos previstos na Lei.



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



Os imóveis citados pelo Art. 68 são aqueles que, realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais de RL 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. O parágrafo 1º do Art 68 da Lei Federal, 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 RL 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 RL 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.

Todos os imóveis rurais tem que regularizar seu passivo ambiental independente a adesão ao PRA e a Restauração da RL é obrigatória para quem desmatou após 22 de julho de 2008. O passivo ambiental de RL oriundo de desmates tem que ser recomposto e não poderá ser compensado, conforme artigos 21 a 28 da IN 011/2015 e os artigos de 45 a 47 do Decreto Estadual 420/2016.

É importante ressaltar que o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de RL 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 apresentado no Capítulo 6 (Descrição das técnicas de restauração ecológica recomendadas para cada situação identificada), deste Manual.

Levando em consideração o decreto nº 420, de junho de 2016, a recomposição da RL deverá ser concluída até o prazo de 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação. O decreto fala ainda (Artigo 20) que a RL será calculada com base na lei Federal e levará em consideração as fitofisionomias de forma proporcional aos imóveis rurais. Deve-se ressaltar que no parágrafo único deste artigo, levará em consideração o mapa de vegetação do RADAM BRASIL, produzido pelo IBGE ou outro estudo de maior precisão. Em caso de discordância da fitofisionomia, existe a possibilidade do proprietário apresentar estudo detalhado.

A recomposição da RL em área consolidada poderá ser realizada intercalando espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros (Lei 12.651/2012):

- 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.

Tanto em APP quanto em RL (área consolidada ou remanescente de vegetação nativa), quando estiverem localizadas em áreas com declividade entre 25 a 45% em pantanais ou planícies pantaneiras, são consideradas como Área de Uso Restrito, sendo necessário estar contemplado no PRA as medidas de regularização dessas áreas, se houver passivo.

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 Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR- foi implantado em 2014 através da portaria nº 441/2014. Nele haverá a migração dos cadastros do programa MT Legal, informando assim, quais situações de cadastros foram migrados. Em seguida, o proprietário e/ou possuidor deve retificar o CAR migrado para complementar as novas informações constantes na legislação federal, como área de uso restrito e área consolidada.

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 da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa. 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 ALVO DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES, MT

O sucesso da restauração da vegetação nativa depende de uma avaliação criteriosa da situação ambiental em que a área a ser restaurada se encontra. A partir desta avaliação, é possível definir as melhores estratégias e técnicas de restauração a serem aplicadas, que podem incluir o plantio de mudas em combinações variadas de espaçamento ou mesmo a condução da regeneração natural existente.

Abaixo são apresentadas algumas situações ambientais encontradas na região do Alto Teles Pires em que são mais comumente necessárias intervenções de restauração.

4.1 ÁREAS ABANDONADAS

As áreas abandonadas são encontradas em propriedades que passaram por reformulação recente de sua área produtiva. Normalmente elas deixam de ser utilizadas por sua baixa produtividade, ou então por estarem infringindo alguma condição legal.

O processo de abandono, que pode ser temporário ou permanente, consiste na eliminação das atividades produtivas, seja pela retirada do gado ou da cultura ali praticada.

Dependendo do tempo de abandono, é possível que ocorra a ocupação de espécies oportunistas (também conhecidas como daninhas) ou então espécies exóticas invasoras¹, principalmente gramíneas. São mais comuns o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e as diferentes espécies do gênero *Urochloa*, conhecidas como braquiária ou capim africano, com alto potencial invasor. A existência dessas plantas, dependendo de sua densidade, pode impedir o

1 Espécie Exótica Invasora é assim definida que se encontra fora de sua área natural de distribuição e que, por ter vantagens de disseminação ou falta de predadores naturais, ameaça ecossistemas, habitats ou espécies nativos. - <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>.

desenvolvimento da regeneração natural que eventualmente se desenvolveria nas áreas abandonadas.

Uma descrição mais detalhada das diferentes situações que podem ser encontradas em áreas abandonadas é feita a seguir.

4.2 ÁREA ABANDONADA COM SOLO DEGRADADO

O uso inadequado do solo pode ocasionar processos erosivos, resultando em degradação física e química. Isso ocorre porque as camadas superficiais do solo apresentam maior disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica, e também facilitam a infiltração e o armazenamento de água. Sem essa camada, o subsolo, que frequentemente não dispõe de condições propícias ao desenvolvimento vegetal, fica exposto. Em situações mais drásticas, nem mesmo as plantas oportunistas ou então as exóticas invasoras conseguem crescer, o que impossibilita o recobrimento do solo para a formação de uma nova camada orgânica, o que contribui ainda mais para a continuidade dos processos erosivos. Tal situação pode evoluir para voçorocas e intensificar o assoreamento dos cursos d'água. Para se evitar isso, é necessário cicatrizar os efeitos da degradação, recuperando previamente o solo e, assim, permitindo a reocupação vegetal.

Esse tipo de cenário pode ser verificado em antigos trechos de extração de argila, chamados de “cascalheiras” (Figura 7), onde ocorria a remoção das camadas superficiais do solo. Nesse caso as condições para se promover a restauração, que passa obrigatoriamente pela recuperação das camadas superficiais do solo, demoram a ser alcançadas e requerem mais investimentos, e a vegetação custa a retornar.

Trechos de carreadores e estradas rurais abandonados, localizados em APP, também são exemplo de solo degradado, mas pela compactação. A compactação do solo é um dos principais fatores que dificulta o desenvolvimento da vegetação e o sucesso de projetos de restauração ou regeneração natural depende do ajuste das características físicas do solo.



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

4.3 ÁREA ABANDONADA SEM REGENERAÇÃO NATURAL

Dependendo da intensidade de uso do solo no passado, dos fatores de degradação sofridos e do tempo de abandono, é possível que, em algumas áreas, a regeneração natural seja impedida pela presença de espécies oportunistas ou invasoras, principalmente gramíneas, como a braquiária (*Urochloa* spp) e o colonião (*Panicum maximum*). São duas as situações que, associadas aos fatores descritos acima, favorecem esse cenário:

- 1) a forma de ocupação e desenvolvimento das espécies oportunistas ou invasoras – elas normalmente crescem muito rápido, por estolão ou touceiras, cobrindo toda a superfície do solo e sufocando qualquer outra planta que queira se instalar; resistem a condições mais adversas, como a baixa disponibilidade de nutrientes, altos níveis de incidência luminosa e grandes variações na disponibilidade de água, entre outros aspectos; e geram muitos propágulos (vegetativos, como é o caso dos estolões, ou reprodutivos – frutos e sementes), com extrema facilidade de dispersão e germinação, que repetem o ciclo agressivo de crescimento de suas precursoras;
- 2) o comprometimento do estoque de sementes das espécies nativas que fica no solo (chamado tecnicamente de banco de sementes), que pode ter se perdido devido ao tipo de uso feito no local (exploração agrícola, compactação por pisoteio de gado) ou então

pela impossibilidade da chegada de propágulos (p. ex., frutos e sementes) vindos de outros fragmentos de vegetação nas proximidades, que poderiam dar início ao desenvolvimento da regeneração natural.

4.4 ÁREA ABANDONADA COM REGENERAÇÃO NATURAL

Nestes locais ocorrem arbustos e árvores nativos, distribuídos esparsamente, que crescem em meio à vegetação herbácea esparsa também. Assim como na situação anterior, aqui ela pode se expressar de formas variadas, em função da intensidade e forma que o solo foi utilizado, da magnitude dos fatores de degradação e do tempo de abandono. A presença dos indivíduos arbustivos e arbóreos geralmente está relacionada à proximidade de remanescentes naturais, que podem fornecer propágulos (frutos e sementes trazidos pelo vento ou por animais) e contribuir para a regeneração da área, ou então ao uso pretérito menos intensivo ou com pouca tecnificação, que afeta menos drasticamente o banco de sementes e permite a sua manifestação assim que as condições do ambiente se tornam mais propícias.

4.5 ÁREAS AGRÍCOLAS

A região do Alto Teles Pires é representada por um relevo predominantemente plano, que facilita a mecanização agrícola das culturas mais aptas na região, que são soja e milho (Figura 8). A agricultura intensiva, envolvendo alta tecnologia na condução das lavouras, faz com que a região seja uma das maiores produtoras de grãos do país. Em alguns casos, a agricultura é praticada dentro dos limites das APPs (Figura 9), exigindo replanejamento e adequação à Legislação, com consequente necessidade de ações de restauração da vegetação nativa.



© Dilson S. Andrade Neto

Figura 8: Área agrícola tecnificada (UTM 601364 – 8559301).



© Dilson S. Andrade Neto

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

4.6 CAMPOS ÚMIDOS ANTRÓPICOS

Em condições naturais, os campos úmidos são representados por áreas alagadas permanentemente em função do afloramento do lençol freático ou então áreas inundadas periodicamente em decorrência da elevação do nível de rios em épocas de chuva. Tais áreas são obrigatoriamente ocupadas por espécies vegetais que suportam a presença constante de água.

No entanto, os campos úmidos sujeitos à restauração são aqueles formados a partir de interferência humana – planejada ou não, e assim são aqui denominados de campos úmidos antrópicos. Esses campos são oriundos de processos erosivos e do assoreamento dos cursos d'água, que ocasionam 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 e

tirircas, associadas a espécies exóticas invasoras, como é o caso do lírio do brejo (*Hedychium coronarium*) e braquiária (*Urochloa* sp), entre outras espécies tolerantes a essas condições (Figura 10).



© Diason S. Andrade Neto

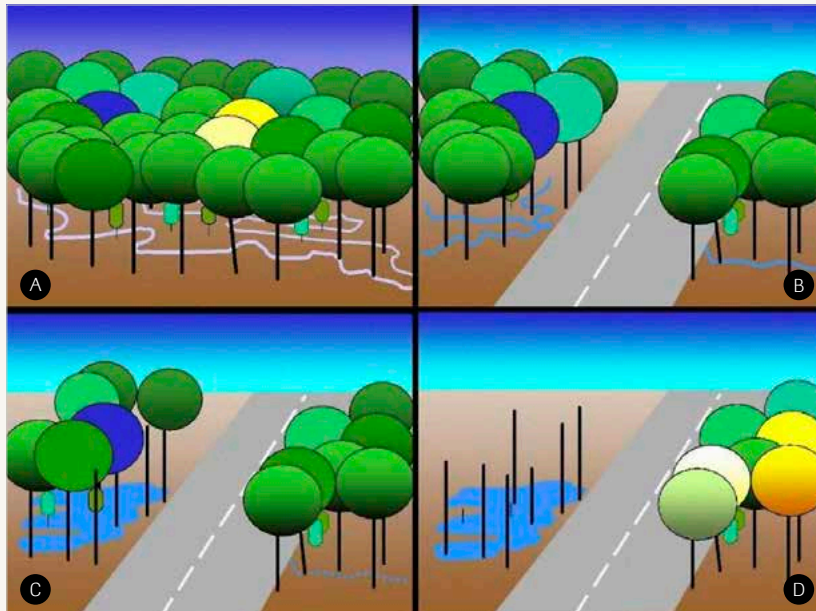
Figura 10: Campo úmido antrópico, com predominância de gramíneas (UTM 659814 – 8652192).

4.7 FLORESTA PALUDÍCOLA

Também conhecida como floresta paludosa, essa tipologia vegetal ocupa áreas com solo permanentemente encharcado, o que lhe confere características florísticas e estruturais diferenciadas. Essas florestas têm distribuição naturalmente fragmentada, pois ocorrem apenas sobre solos com forte influência hídrica, como é o caso dos solos orgânicos, os gleissolos, as areias quartzosas hidromórficas, os plintossolos e, mais raramente, os solos aluviais e os cambissolos, em condições de drenagem deficiente. Elas podem sofrer com impactos de degradação de entorno, seja pelo assoreamento de cursos d'água ou diretamente em sua área de ocorrência, por intervenções de drenagem, por exemplo.

4.8 PALITEIROS

Os paliteiros ocorrem geralmente em trechos de floresta paludícola e buritizais, e se formam a partir do bloqueio de cursos d'água, que resulta no aumento do tempo de retenção da água e consequente morte das árvores (Figura 11). Mesmo as espécies típicas de solos encharcados, como o buriti, não sobrevivem nessas condições, pois elas são adaptadas à presença da água em movimento no solo. A água acumulada gera um ambiente com deficiência de oxigênio para as raízes, que pode ser fatal para a planta (Figura 12).



© Acervo NBL

Figura 11: 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).



© Dileon S. Andrade Neto

Figura 12: "Paliteiro" formado pela implantação da rodovia federal BR-163 (UTM 651034 – 8631306).

4.9 PASTAGENS

As pastagens representam os trechos recobertos por vegetação herbácea, normalmente por gramíneas nativas e exóticas, utilizados para a criação de gado (bovino, caprino, equino, etc.). Com o avanço das lavouras, as pastagens estão ficando restritas às áreas de baixa aptidão agrícola – encostas, terrenos mais pedregosos ou de baixa fertilidade – ou então limitadas às APPs, o que representa uma situação irregular frente à legislação ambiental.

O pasto limpo é aquele que não apresenta regeneração natural. As gramíneas são o elemento dominante, por vezes representada por espécies exóticas invasoras, que dificultam a regeneração natural, da mesma forma que nas áreas abandonadas descritas mais acima (Figura 13).

A presença de regeneração arbustiva e/ou arbórea por entre o tapete herbáceo – em intensidade moderada a intensa é um aspecto marcante em pastagens extensivas recém-abandonadas ou não manejadas, conhecidas como pasto sujo (Figura 14 e 15).



Figura 13: Pasto Limpo em Área de Preservação Permanente (UTM 558504 – 8312395).



Figura 14: Pasto Sujo, com presença de arbustos (UTM 595123 – 8439691).



Figura 15: Pastagem abandonada com predominância de braquiária, e presença de regeneração arbustivo/arbórea (UTM 618712 – 8557339).

4.10 TRECHOS QUE PASSARAM POR QUEIMADAS

As queimadas no estado do Mato Grosso apresentam ciclos de ocorrência bem definidos, normalmente associados a variações em fatores ambientais, sociais e econômicos. Esse fenômeno está fortemente vinculado ao processo de desmatamento, já que as queimadas são utilizadas para “limpar” os trechos recém-desmatados (eliminando os restos de matéria orgânica gerados pelo corte da vegetação nativa) e possibilitar o uso da terra de forma mais imediata. Além disso, as queimadas também são utilizadas por proprietários rurais descapitalizados, ou então assentados por programas governamentais, que adotam sistemas de produção convencionais, fortemente apoiados no uso do fogo. (Figuras 16 e 17).



© Dilson S. Andrade Neto

Figura 16: Queimada em área agrícola em proximidade com área de floresta (UTM 661445 –8672425).



© Dilson S. Andrade Neto

Figura 17: Área de floresta desmatada e queimada para formação de pastagem (UTM 661276 – 8664851).

De qualquer maneira, o uso de fogo implica em maiores cuidados com os processos de restauração da vegetação nativa, pois ao ocorrer antes de sua implantação, exige técnicas mais elaboradas, de forma a garantir o crescimento da vegetação nativa mesmo sem as condições de quantidade mínima de matéria orgânica no solo. Por outro lado, se ocorrer em áreas de regeneração natural ou então em plantios de restauração já implantados, irá resultar em perdas econômicas e ambientais graves, exigindo mais investimentos e adaptação das técnicas anteriormente utilizadas.

4.11 VEREDAS

As veredas ocorrem em solos permanentemente saturados de água, e apresentam uma densa camada de vegetação rasteira, composta por espécies herbáceas adaptadas a ambientes encharcados, especialmente gramíneas, tiriricas e samambaias. Mas sua característica visual mais marcante é a presença de buritis (*Mauritia flexuosa*), palmeiras proeminentes que podem chegar a mais de 20 metros de altura, distribuídos em faixas ou então aglomerados (Figura 18).

As veredas são muito importantes em termos ecológicos, pois funcionam como local de pouso, nidificação e alimentação para aves, e abrigo, local de reprodução e fonte de alimentos para animais terrestres e aquáticos. Esse tipo de vegetação se enquadra como APP. Entretanto, se as veredas forem assoreadas, seja por uso direto ou por processos erosivos no entorno das mesmas, ou do acúmulo de sedimentos provenientes de estradas rurais, elas terão suas funções comprometidas, sendo necessárias intervenções para sua recuperação.



© Diogen S. Andrade Neto

Figura 18: Veredas com predominância de Buriti (UTM 612177 – 8619803).

5 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA RECOMENDADAS PARA CADA SITUAÇÃO AMBIENTAL IDENTIFICADA

A primeira etapa no processo da restauração de uma área degradada é o conhecimento prévio da situação da mesma ou um diagnóstico situacional da área. É importante que nesse diagnóstico sejam reconhecidos os possíveis fatores de degradação (como atividade agrícola, pecuária, fogo, entre outros) para que estes sejam isolados da área, assim como diversos outros indicadores, com destaque para o potencial de auto recuperação do ecossistema, visando a definição das ações de restauração com o melhor custo-benefício (se área apresentar um bom potencial de auto recuperação é possível que parte da vegetação natural se restabeleça sem a necessidade de muitas intervenções, o que reduz custos no projeto de restauração).

A Figura 19 abaixo lista o passo a passo para esse diagnóstico:



Figura 19: Etapas para um diagnóstico das áreas a serem restauradas.

A partir do diagnóstico torna-se necessário definir as metodologias de restauração mais adequadas, implantar as ações, realizar as manutenções, o monitoramento periódico e quando necessário ações de manejo adaptativo (Figura 20).

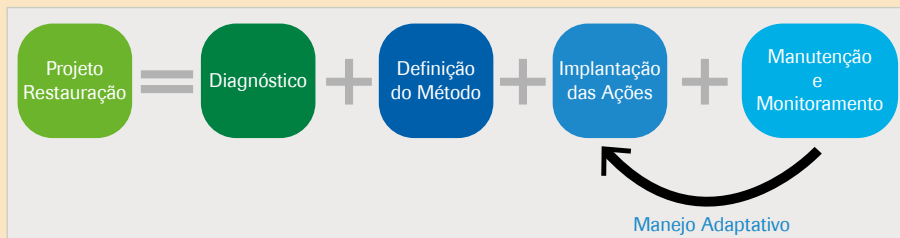


Figura 20: Etapas para um projeto de Restauração.

A seguir será descrito o protocolo de ações que poderão ser adotadas como métodos de restauração da vegetação nativa para as situações ambientais identificadas na Região do Alto Teles Pires.

De acordo com a situação da área a ser restaurada uma ou mais técnicas podem ser aplicadas. Isso se deve ao fato de que, apesar de todos os métodos de restauração compartilharem o mesmo objetivo final (a vegetação nativa restaurada ou em processo de restauração) não há uma receita generalizada para todas as situações ambientais. Em termos práticos, é preciso avaliar inicialmente alguns aspectos das áreas-alvo de restauração para a escolha das diferentes técnicas disponíveis (Figura 21).



Figura 21: Principais técnicas para o cumprimento do objetivo geral -RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA ÁREA

5.1 TÉCNICAS PARA A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

5.1.1. Isolamento

Antes da implantação de qualquer ação de restauração é preciso identificar e isolar os fatores que podem causar a degradação da área a ser restaurada (Figura 22). Dessa forma, evita-se o desperdício de esforços e recursos, pois muitas das atividades executadas para a restauração de uma área podem ser totalmente perdidas em função da continuidade da sua degradação. Além disso, a partir do isolamento desses fatores, a vegetação nativa tem melhores condições para se desenvolver, aumentando a eficiência das ações de restauração implantadas e consequentemente 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 e outros, 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.



© Dilson S. Andrade Neto

Figura 22: 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 da vegetação nativa como também se configura como uma infração grave à legislação ambiental, expondo o proprietário a multas, sanções penais e agravantes instituídos na Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa, como perda de linhas de crédito bancário para financiamentos, aumento do tamanho das APP's com obrigatoriedade de restauração e aumento da área de reserva legal de 50% para 80% da área total da propriedade.

5.1.2. 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), Figura 23, como pelo controle do mato em área total.

Por aproveitar os indivíduos jovens pré-existentes 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 Neto

Figura 23: Coroamento manual para o controle da gramínea exótica invasora ao redor de indivíduos regenerantes.

5.1.3. 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, textura, presença de lençol freático subsuperficial e produtividade. Qualquer recuperação de solo deve considerar o potencial de hidrogenação (pH) que é uma medida da concentração ou da atividade de íons hidrogênio (H^+) no meio. Os solos de Cerrado geralmente apresentam-se ácidos, mas também pode ocorrer a existências de manchas de solo com pH alcalino.

A grande maioria dos solos brasileiros apresenta problemas de acidez, toxicidade por alumínio e baixos teores de cálcio e magnésio (LOPES, 1994). A deficiência de cálcio inibe o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, que acarreta menor capacidade de absorção dos nutrientes e em maior susceptibilidade das plantas a períodos de estiagem. Lopes (1994) sugere que é um desperdício adubar um solo ácido, uma vez que os nutrientes não são absorvidos pelas plantas sob condições ácidas de solos e substratos. A acidez de substratos pode ser contornada por meio da calagem - adição de calcário ($CaCO_3$, $MgCO_3$).

A calagem corrige a acidez e a toxicidade por alumínio e manganês, aumenta a absorção vegetal de vários nutrientes (fósforo, potássio e outros) e fornece cálcio (Ca) e magnésio (Mg) para as plantas. Incorporar calcário a substratos induz a um maior desenvolvimento de raízes, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, as chances de sobrevivência de mudas no campo.

Como método auxiliar para a recuperação inicial do solo utiliza-se a semeadura de espécies de adubação verde, em área adequadamente preparada para isso (preparo do solo, adubação, controle de competidores, etc.). Na Tabela 4 são apresentadas exemplos de espécies utilizadas para adubação verde.

Tabela 4: Espécies comumente utilizadas para adubação verde (* mais utilizadas)			
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

Depois dessa primeira ocupação o material deve ser 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, ver figura 24. 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.



Figura 24: Abertura das covetas com enxada (A), covetas com espaçamento médio de 30 cm (B), semeadura (C) e emergência das espécies de adubo verde (D).

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.

5.1.4. 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 25, 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 (Brancalion, et al. 2009).

O método de adensamento possui como vantagens a possibilidade de promover a restauração da vegetação nativa 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.

5.1.5. 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 estádios 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 25.

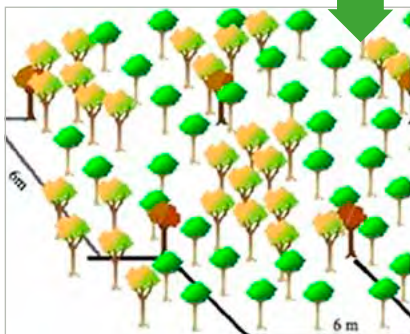
O plantio de enriquecimento possui como vantagem o aproveitamento da regeneração natural local tal qual descrito nos tópicos anteriores. Em decorrência de já haver a presença de vegetação, o espaçamento de plantio tende a ser mais amplo, como por exemplo, 6 x 6 m. No entanto, características locais devem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



1 Área agrícola abandonada ou pastagem apresentando regeneração natural de espécies arbóreas (situação inicial), após ou não indução do banco autóctone



2 Plantio de adensamento no espaçamento 2x2m com espécies de rápido crescimento, visando garantir o rápido recobrimento do solo;



3 Plantio de enriquecimento no espaçamento 6x6m utilizando espécies secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas ou de procedência diferente daquela das espécies já existentes.

Legenda:

	Gramíneas
	Indivíduos ou geminados do banco remanescentes
	Pioneira + sec. inicial + frutíferas atrativas de fauna
	Secundária inicial + secundárias tardias + climax + diversidade

Figura 25: Representação esquemática do plantio de adensamento com espécies pioneiras e secundárias iniciais usando espaçamento 2x2 m e com posterior plantio de enriquecimento com espécies tardias e climácicas usando espaçamento 6x6 m.

5.1.6. Plantio total

Quando o potencial de autor regeneração natural da área-alvo de restauração é baixo, a estratégia mais eficaz é o plantio total em toda a área-alvo da restauração, 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.

5.1.7. 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 sombreamento da área plantada. Essas espécies em sua maioria são classificadas como pioneiras, mas as espécies secundárias iniciais também podem fazer 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 e os arbustos.

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 a máxima diversidade de espécies possível (no mínimo 30) 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.

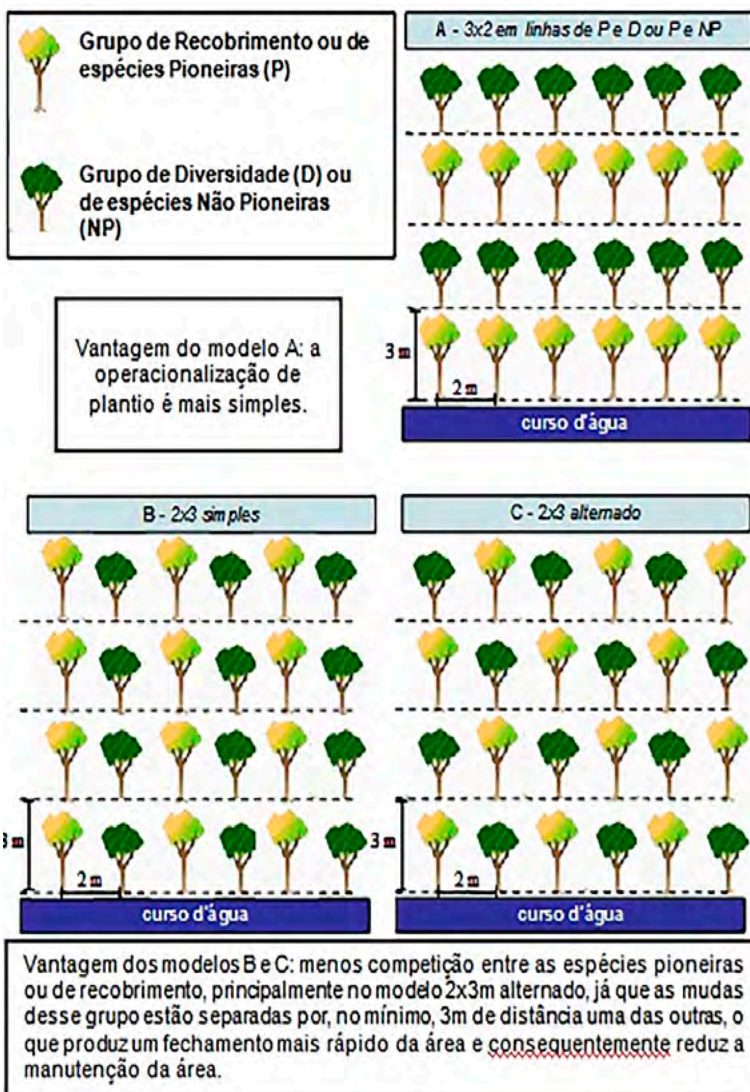
Exemplo:

Plantio de 10.000 mudas:

- 5.000 mudas de recobrimento ou pioneiras - 15 espécies - 333 mudas por espécie.
- 5.000 mudas de diversidade ou não-pioneiras - 75 espécies 67 mudas por espécie.

A época ideal para o plantio é o início da época chuvosa, ou deve-se dispor de irrigação, o uso de hidrogel nas covas das mudas também é recomendado.

As figuras 26 e 27 abaixo mostram como deve ser a organização das espécies dos diferentes grupos funcionais (de preenchimento e diversidade) na hora do plantio.



© Acervo NBL

Figura 26: Quadro comparativo das vantagens entre os modelos de restauração florestal para plantio total.



Figura 27: Exemplo de plantio em área total utilizando-se os grupos de Recobrimento e Diversidade.

A metodologia de plantio de mudas de recobrimento pode estar integrada ao plantio de espécies de adubo verde, o qual deve acontecer nas entrelinhas do recobrimento por meio de semeadura direta. Nesse caso o adubo verde tem como principal função controlar a infestação de gramíneas agressivas durante os primeiros meses após a implantação do projeto, função essa substituída pelas espécies de recobrimento a partir do primeiro ano de plantio.

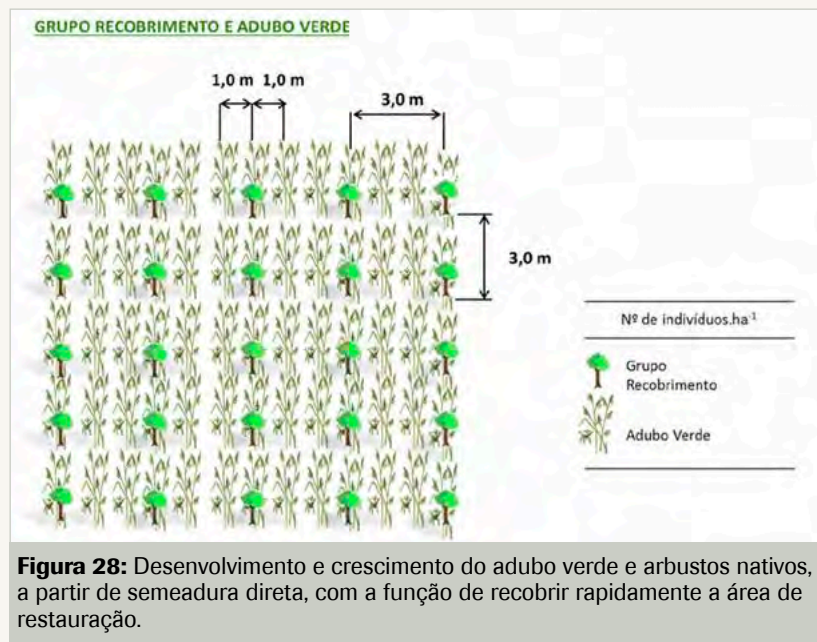
Desse modo, o adubo verde irá criar um ambiente adequado para o desenvolvimento das espécies de recobrimento, promovendo o rápido e o efetivo sombreamento da área de plantio logo no primeiro ano, o que irá reduzir os custos com a manutenção de gramíneas invasoras. Essa adubação verde vai sendo, gradativamente, eliminada da área, com o sombreamento gradual da área pelas espécies de recobrimento. Portanto o requisito para a escolha das espécies de adubação verde, na maioria, exóticas, é que elas não sejam resistentes ao sombreamento, exatamente para saírem do sistema com o sucesso do recobrimento da área pelas espécies nativas de recobrimento.

Essas ações reduzem muito o custo da restauração, pois serão realizadas poucas ações de controle de competidores ao longo dos primeiros anos de plantio. Caso o uso de adubação verde seja a opção do restaurador no processo de recobrimento, a

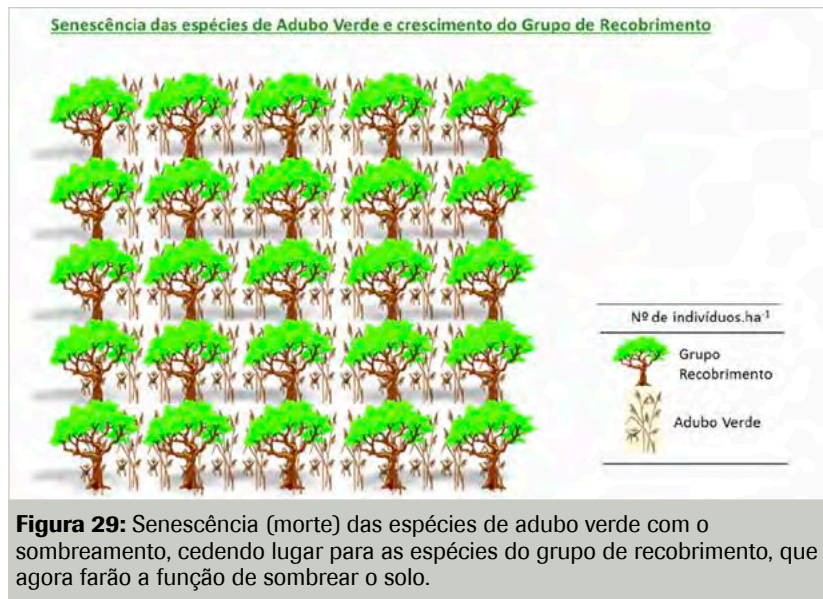
metodologia de semeadura e/ou plantio escalonado deve seguir as orientações recomendadas a seguir:

- Utilização do adubo verde: Antes mesmo da implantação das espécies do grupo de recobrimento, indica-se a semeadura do mix de espécies de adubo verde e de arbustos nativos em todas as linhas de plantio e também nas entrelinhas, com o espaçamento de 1,0 m entre as linhas. O espaçamento do grupo de recobrimento será de 3,0 x 3,0 m, gerando 1.111 indivíduos do grupo de recobrimento por hectare. Esse espaçamento possibilita um maior e mais rápido sombreamento do solo, diminuindo os gastos com a manutenção e com o controle de competidores (Figura 28).

O ideal é que as espécies de recobrimento sejam plantadas quando a adubação verde estiver com cerca de 50 cm de altura. A maior parte das espécies escolhidas de adubo verde tem o ciclo de vida curto. Entre o primeiro e quarto ano já apresentam senescência (morte), cedendo espaço às espécies de recobrimento que irão sombreadar a área (Figura 29).



Fonte: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF/LDB/ESALQ/USP)



Fonte: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF/LCB/ESALQ/USP)

5.1.8. Semeadura direta

A semeadura direta é um sistema de regeneração alternativo, onde as sementes são espalhadas diretamente no local a ser restaurado, 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), Figura 30.

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 (como o feijão de porco) e do 11º mês até o terceiro ano (como o 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).

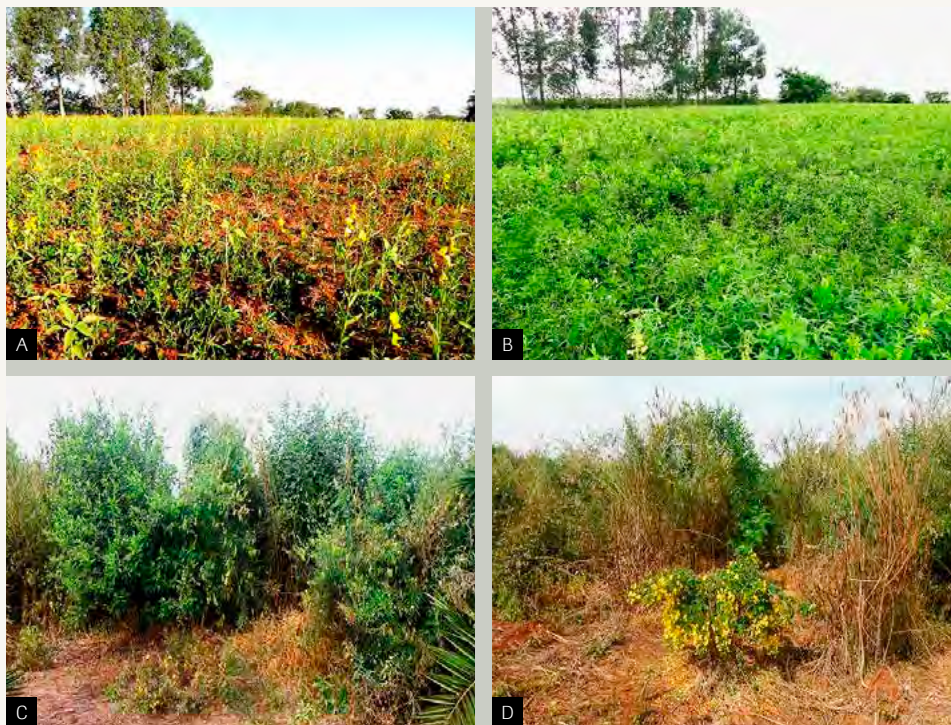


Figura 30: Semeadura direta com mixer de espécies arbóreas e espécies de adubação verde. 1 mês após o plantio (A), 6 meses após o plantio (B), 11 meses após o plantio (C) e (D). Piracicaba - SP.

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 principais vantagens desta técnica são os baixos custos operacionais (operações mecanizadas) e a possibilidade das árvores se estabelecerem em micro sítios apropriados, uma vez que as sementes são espalhadas em grandes quantidades, (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 está aquém de ser 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.

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.

Uma desvantagem observada nos plantios de muvuca é o maior tempo até o estabelecimento das espécies arbóreas, lembrando a necessidade do monitoramento e manutenção das áreas.

5.2 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 5 é apresentada uma chave para tomada de decisão da técnica de restauração da vegetação nativa 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 31). 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 32. 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 31: Exemplo de fragmento florestal isolado.



Figura 32: Exemplo de fragmento florestal não isolado.

Tabela 5: Chave para tomada de decisão da técnica de restauração da vegetação nativa 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 5 (cont): Chave para tomada de decisão da técnica de restauração da vegetação nativa 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 – Controle de competidores;
		3 – 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	4 – 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;
		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 5 (cont): Chave para tomada de decisão da técnica de restauração da vegetação nativa 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;
	Não isolada ² na paisagem regional	2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ , quando for possível, ou tradicional ⁷ .
		1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
		2 – Condução da regeneração natural;
Veredas	Assoreada	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.
		1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
Campo úmido	Isolado ² na paisagem regional	2 – Restauração da faixa de proteção do entorno.
		1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
	Não isolado ² na paisagem regional	2 – Plantio total ⁴ em sistema de cultivo mínimo ⁵ , quando for possível, ou tradicional ⁷ .
		1 – Isolamento ³ e retirada dos fatores de degradação;
Floresta Paludícola	Conservada (formação naturalmente fragmentada na paisagem)	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.
	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 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

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.

6.1 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 Sulfluramida 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 Sulfluramida 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 33)



© Acervo NBL

Figura 33: 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.
- **Repasse 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.

6.2 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) quanto ao controle de cipós (nos casos de condução

da regeneração natural). Pode ser realizada de forma manual (com foice, Figura 34), semi-mecanizada (realizada por um operador equipado com uma moto- roçadeira costal) e mecanizada, Figura 35. Em todos esses casos deve-se ter especial cuidado para não se danificar indivíduos jovens nativos - regeneração natural.



© Arquivo NBL

Figura 34: 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.



© Arquivo NBL

Figura 35: Roçada semi-mecanizada com auxílio de roçadeira costal (A) e roçada mecanizada com auxílio de roçadeira acoplada no trator (B).

6.3 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 36).

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

6.4 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 37). 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 37: Aplicação de herbicida com pulverizador costal (A) e visão geral da área após a aplicação do herbicida (B), Petrópolis – RJ.

- **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 38).



Figura 38: Área plana passível de mecanização antes da aplicação do herbicida (A) e depois da aplicação (B).

- **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 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 39).



Figura 39: Tanque pipa com mangueiras acopladas para aplicação de herbicida (A). Aplicação de herbicida com auxílio da mangueira (B).

6.5 LINHAS DE PLANTIO DE ABERTURA DE COVAS

a) Linhas de plantio

Pode ser feita por subsolagem que 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 40).

Deve-se sempre seguir o alinhamento adjacente pretendido para o plantio das mudas (Figura 41). 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 42). 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 40: 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 41: 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 42: Utilização do arado de aiveca para a abertura de linhas de plantio.

b) Abertura de covas - 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 43). 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”.



© Dilson S. Andrade Netto

Figura 43: Abertura de covas de plantio com auxílio da mote-coveadora, Teresópolis – RJ.

c) Abertura de covas - manual

Pode ser realizada com enxadão (Figura 44) 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.



© Adriano NBL

Figura 44: Abertura de cova manual com auxílio de enxadão (A) e aspecto da cova aberta (B).

6.6 COROAMENTO

O coroamento consiste na remoção (manual) ou controle (químico) de toda e qualquer vegetação em um raio de no mínimo 50 cm 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 a uma profundidade de cerca de cinco centímetros no solo, a fim de diminuir a rebrota do mato. (Figura 45).



© Dilsom S. Andrade Netto

Figura 45: 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 50 a 100 cm ao redor da planta que se deseja conduzir.

O coroamento químico é recomendado para indivíduos regenerantes ou mudas com porte maior (com mais de 50 cm 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 46).



Figura 46: Coroamento químico com aplicação de herbicida ao redor de um indivíduo plantado.

6.7 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 47) ou em faixas, nas linhas ou entre linhas de plantio, de preferência 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 300g por cova.



© Acervo NBL

Figura 47: Aplicação de calcário em área total.

6.8 ADUBAÇÃO

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), Figura 48.



A



B

© Acervo NBL

Figura 48: 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.

6.9 PLANTIO

6.9.1. Convencional (mudas)

Conforme já discutido, diferentes modelos de plantio podem ser adotados para a implantação de mudas em área total (Figuras 49). 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.



Figura 49: 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 50).



Figura 50: 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 51).



© Diason S. Andrade Netto

Figura 51: Introdução da muda na plantadora manual (A) e muda na cova de plantio após a liberação da plantadora (B), Petrópolis – RJ.

6.9.2. Semeadura direta

Conforme descrito no item 5.1.8, 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 da vegetação, diretamente na área a ser restaurada. Geralmente é feito uma mistura com espécies arbóreo-arbustivas e leguminosas comumente utilizadas para adubação verde. (Figura 52).



Figura 52: 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.

6.10 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 53).



© Acervo NBL

Figura 53: 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 também pela utilização do hidrogel (Figuras 54), 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.



A



B

© Dilson S. Andrade Neto

Figura 54: Preparo do hidrogel (A) e plantio de mudas com hidrogel (B).

6.11 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 e orgânica quando necessário, aceiro contra incêndios, manutenção de cercas e replantio (conforme as recomendações já apresentadas).

A manutenção é uma etapa tão importante quanto a própria implantação de qualquer técnica de restauração, uma vez que é ela quem vai garantir o sucesso do investimento na restauração. Muitas intervenções de restauração são perdidas devido a falta de cuidado e realização das ações de manutenção.

6.12 REPLANTIO

O replantio 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.

6.13 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 55).



Figura 55: 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.

6.14 EQUIPAMENTOS, INSUMOS E RENDIMENTO OPERACIONAL

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 6).

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 6: 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	Iscla 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	2
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 / Chapéu 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 6 (continuação): 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	Esterco 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	Esterco 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)	Isca granuladas	0		2	Kg	Isca formicida	14

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 7, é apresentada uma relação dos EPIs que devem ser usados para cada tipo e forma de aplicação de produtos químicos.

Tabela 7: 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
Capacete	X																
Boné árabe			X			X	X		X	X	X		X	X		X	
Protetor de ouvido										X			X	X	X	X	X
Viseira facial			X			X	X		X	X	X		X	X		X	
Respirador		X	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
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 da vegetação nativa 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 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. Para as diferentes etapas do processo devem ser obtidos parâmetros de monitoramento que permitam avaliar se as ações implantadas em uma determinada área estão efetivamente promovendo a recuperação da formação vegetal, não apenas fisionalmente, 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.

O objetivo do monitoramento é 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, sendo parte fundamental dos projetos de restauração, visando sucesso ecológico e redução de custos.

7.1 AMOSTRAGEM

Com o objetivo de realizar o levantamento da estrutura do estrato arbóreo dessas áreas em processo de restauração, devem ser alocadas parcelas amostrais de forma sistemática, visando abranger toda a área a ser monitorada. O executor do projeto irá decidir se a localização das parcelas será permanente ou variável ao longo do tempo, para cada coleta de dados de monitoramento, de acordo com a condição e objetivo de cada projeto.

Recomendam-se dois formatos de parcelas: retangular ou circular. No caso de parcelas retangulares, sugere-se que cada parcela tenha o comprimento de 25 m, definido por uma trena, e largura de 4 m (Figura 56). 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 semeadura, 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 (Figura 56). Todos os indivíduos que apresentarem a altura mínima e cujos colos (base do caule) se encontrarem dentro da parcela serão amostrados.

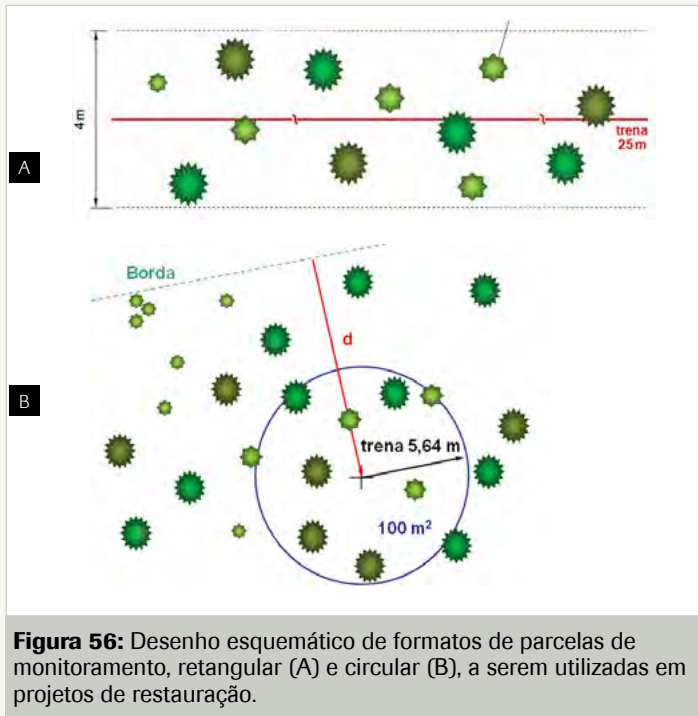


Figura 56: Desenho esquemático de formatos de parcelas de monitoramento, retangular (A) e circular (B), a serem utilizadas em projetos de restauração.

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 ATRIBUTOS E PROCEDIMENTOS

7.3.1. Riqueza

É o número de espécies arbustivo-arbóreas regionais presentes na área. Nas situações de plantio em área total, sem presença de regenerantes naturais, 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 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 Savana Arborizada (Cerrado Típico).

7.3.2. Espécies arbóreas exóticas

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>).

7.3.3. 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.

7.3.4. 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.

7.3.5. 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.

7.3.6. 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 57).



Figura 57: Formigas cortadeiras carregando um pedaço de folha de uma muda (A) e saúveiro presente dentro de um reflorestamento de espécies nativas (B).

7.3.7. Sintomas de deficiência nutricional

Essa análise permite a identificação de deficiência nutricional em estágio 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 58) e da análise foliar laboratorial.



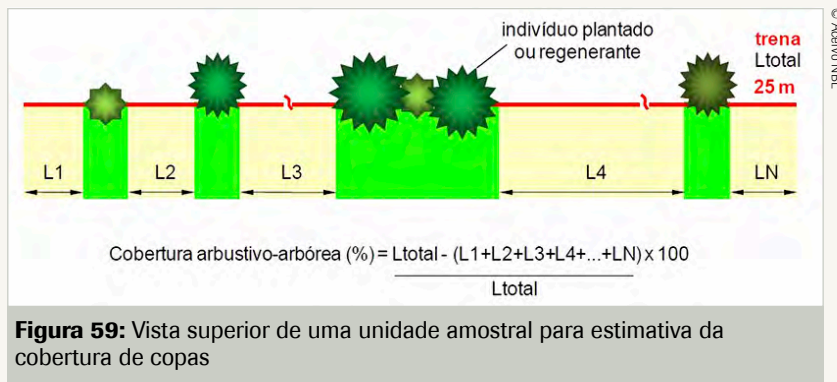
Figura 58: Deficiência nutricional em capixingui (*Croton floribundus* – A) e em sangra-d'água (*Croton urucurana* – B), expressas, respectivamente, pela presença de amarelecimento generalizado em folhas velhas e pela presença de clorose interveinal em folhas novas.

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.

7.3.8. 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 (Figura 59). 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.

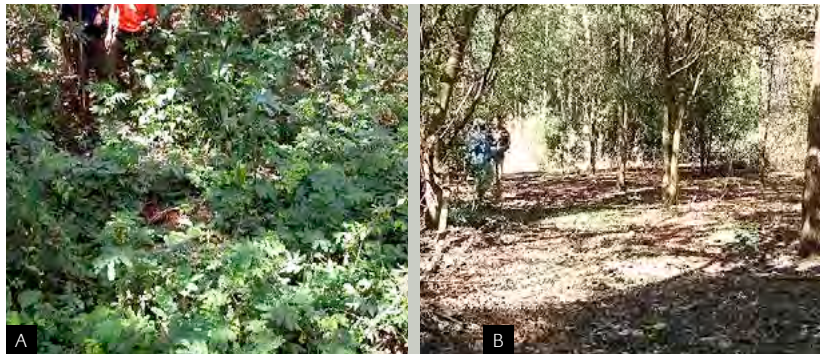
A partir de certa idade a vegetação atingirá 100% de cobertura de copas e torna-se opcional o acompanhamento da cobertura arbustivo-arbórea. Nesse caso, aplica-se apenas a parcela circular para o registro dos demais parâmetros ecológicos.



7.3.9. 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 60).



© Acervo NBL

Figura 60: 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.

7.3.10. 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 áreas naturais remanescentes.

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. 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.



8 ESTIMATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS DE 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 em decorrência do valor das mudas, chegando a inviabilizar qualquer ação dos mesmos. Com isso, surge um espaço para as outras 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 da vegetação nativa 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).

Vale ressaltar que a restauração, como visto nos capítulos anteriores, não se resume em implantação. Assim como uma cultura agrícola, a restauração necessita de cuidados mínimos para fornecer um resultado de conservação e garantir o investimento aplicado. Restaurar na atualidade também é um investimento na propriedade, investimento em benefícios ambientais, local e no entorno e até mesmo investimento e garantia de produção agrícola pelos incentivos baseados nas boas práticas, segurança e garantia de acesso a financiamentos da produção, segurança a propriedades regularizadas e principalmente a comercialização da produção. Serão apresentados a seguir, os custos estimados para a implantação e manutenção florestal, via plantio convencional (Tabelas 8 e 9), via semeadura direta em linhas de plantio (Tabelas 10 e 11) e via semeadura direta em área total, a lanço (Tabelas 12 e 13).

Uma alternativa para baratear os custos de restauração é o aproveitamento da mão de obra fixa e de maquinários das propriedades. Geralmente existem lacunas no calendário de trabalho, com períodos de baixa demanda de atividades de produção. Com um bom planejamento do tempo a utilização da mão de obra e dos maquinários podem ser otimizadas e os custos da restauração embutidos no custo fixo da propriedade.

Tabela 8: 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	2,25	3.748,50
Hidrogel (kg)	5,0	20,00	100,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 4.414,50
Custo total (A+B)			R\$ 5.852,00
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 9: 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	2,25	360,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 530,50
Custo total (A+B)			R\$ 794,50

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 10: 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	25,00	1.500,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 1.594,50
Custo total (A+B)			R\$ 2.202,00
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 - Subsolagem em linhas de plantio; 4 - Trator com plantadeira de precisão; 5 - Mixer 1:1 de sementes nativas com sementes leguminosas.			

Tabela 11: Custo estimado por hectare para cada operação de manutenção florestal em uma área de semeadura direta em linhas deplantio, 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 12: 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	25,00	1.500,00
Custo total em insumos (B)			R\$ 1.594,50
Custo total (A+B)			R\$ 2.322,00
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 – Subsolagem em linhas de plantio; 4 – Trator com plantadeira de precisão; 5 – Mixer 1:1 de sementes nativas com sementes leguminosas.			

Tabela 13: 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 total/ha
		Custo unitário	
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 NA REGIÃO DO ALTO TELES PIRES

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 da vegetação nativa. 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 (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 dizem respeito ao tipo de Formação Vegetacional (Cerrado, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Ombrófila, Floresta Paludícola, 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 da vegetação nativa 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: DURYEA, 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.

BELLOTTO, A.; Rodrigues, R.R.; Nave, A.G. 2007. PLANTIO DE ÁRVORES SEM CRITÉRIOS ECOLÓGICOS PARA A ESCOLHA DAS ESPÉCIES. In: PACTO PARA A RESTAURAÇÃO florestal DA MATA ATLÂNTICA – Referencial Teórico. USP. 145p.

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_impressao.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

LISTA DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA, ALTO TELES PIRES, MT.

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> Hancock ex Engl.	Caju, caju-do-mato, caju-açu	FOA,FES	ARV	D
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Caju, cajuzinho-do-campo	CERR, MUR	ARB	D
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju, cajueiro	CERR_FL, MUR	ARV	D
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçaleiro, muiracatiara, gonçalo-alves	FES-S, CERR_FL, TRAN, MUR, CERR, PALU	ARV	D
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira, aroeira-do-campo, aroeira-preta, aroeira-vermelha, urundeuva	TRAN, PALU,FES-S	ARV	D
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazinho, cajá-amarelo, cajá-mirim, cajá, cajá-da-mata	FED, FEP, FES-S,PALU	ARV	D
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito-de-pomba, fruta-de-pombo, tapiriri, breu-tucano, tatapiririca	FEP, MUR, FEPR, FES-S, CERR	ARV	R
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	Pau-pombo, Jobo	CERR	ARV	R
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Mangue, breu, breu-manga, timbori	FES, FEP	ARV	D
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum, bruto-da-quaresma, cabeça-de-nego, marolo	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-Cerrado, araticum, marolo	CERR, TRAN	ARV	D
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> A.St.-Hil.	Araticum, araticum-rasteiro	CERR, TRAN	ARB	D
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfad.	Falsa-graviola	FEP, FO	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Annonaceae	<i>Annona tomentosa</i> R.E.Fr.			ARV	D
Annonaceae	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.		CERR	ARV	D
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	Peroba	FES, CERR_FL, CERR	ARV	D
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	Sofre-do-rim-quem-quer, araticum	CERR, TRAN	ARV	D
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.			ARV	D
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Pindaíva, ateira-da-mata	FES, CERR	ARV	D
Annonaceae	<i>Guatteria rigida</i> R.E.Fr.			ARV	D
Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Cabo-de-rodo	FEP, FEPR	ARB	D
Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i> Diels	Envira-vassourinha	FOA	ARV	D
Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i> (DC.) A.DC.		FEP	ARV	D
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	Pinha-da-mata	FES-S	ARV	D
Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	Pinha-de-macaco	TRAN	ARV	D
Annonaceae	<i>Unonopsis guatteriioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Correera, pau-de-criolo	FES, FEP,CERR	ARV	D
Annonaceae	<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	Pimenta-de-macaco, envira-vassourinha, pindaíva, pindaíba-lisa	FEP, FEPR	ARV	D
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco, pimenta-de-macaco-do-Cerrado, pindaíba, envira	CERR, CERR_FL, FES-S, MUR	ARV	D
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Pimenta-de-macaco, envira-folha-fina, pindaíba, pindaíva	FES	ARV	D
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Pimenta-de-macaco, imbiriba, pindaíba-branca, pindaíba-peluda	FES-S, FEP	ARV	D
Annonaceae	<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	Pindaíba-vermelha	FES-S	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma araracanga</i> Marc.-Ferr.	Peroba, bico-de-arara	FEP	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	Peroba	FES-S	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll.Arg.	Peroba, araracanga-marfim, quina	FEP	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Peroba-mica, guatambu	FES-S, CERR, TRAN, MUR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	Peroba-rosa, peroba	CERR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	Guatambu vermelho	CERR_FL, FES-S	ARV	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.		CERR_FL	ARV	D
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangaba	CERR, MUR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	Janauba	CERR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson	Visgo	CERR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Sucuúba-do-Cerrado, pau-de-leite	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Sucuúba, sucuúba-da-mata, leiteiro	FES-S, FES, FEP, CERR_FL	ARV	D
Apocynaceae	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	Esperta-roxa	FOA	ARV	D
Apocynaceae	<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	Cipó-de-leite		LIA	D
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Jasmim da mata		ARV	R
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gardner	Mate-laranjeira	FES-S, CERR_FL, CERR	ARV	D
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Maria-mole	CERR, FEP	ARV	D
Araliaceae	<i>Schefflera distractiflora</i> (Harms) Frodin	Mandiocão		ARB	D
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schtdl.) Frodin	Mandiocão-do-cerrado	CERR	ARV	D
Araliaceae	<i>Schefflera malmei</i> (Harms) Frodin		CERR	ARV	D
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	Mandiocão, morototó	FES-S, FES, FEP, FEPR	ARV	D
Araliaceae	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schtdl.) Frodin & Fiaschi	Mandiocão	FES	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	Tucum, tucumã	FO, FEP	PAL	D
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Inajá, inajazeiro, coqueiro-anajá	CERR	PAL	D
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	Babaçu	FES-S,CERR, CERR_FL	PAL	D
Arecaceae	<i>Bactris acanthocarpoides</i> Barb.Rodr.	Tucum	FEP	PAL	D
Arecaceae	<i>Bactris maraja</i> Mart.	Tucunzinho, tucunzinho-do-Cerrado	CERR	PAL	D
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong		PALU	PAL	D
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí		PAL	D
Arecaceae	<i>Geonoma brevispatha</i> Barb. Rodr.		FEP	PAL	D
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Buriti, palmeira-dos-brejos	FOA, CERR	PAL	D
Arecaceae	<i>Mauritiella aculeata</i> (Kunth) Burret		VARZ	PAL	D
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba, bacabaçu, palmeira-leque, palmeira norte-sul	FES-S	PAL	D
Arecaceae	<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Mart.	Gueirobinha, amargosinha, gueirobinha-do-campo, catulé	CERR, MUR, CERR_FL	PAL	D
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	Coquinho-do-Cerrado, pati, acumã, gueiroba, guerova	CERR, CERR_FL	PAL	D
Asteraceae	<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) Dematt.			ARB	D
Asteraceae	<i>Dasyphyllum donianum</i> (Gardner) Cabrera			ARB	D
Asteraceae	<i>Eremanthus mattogrossensis</i> Kuntze	Candeia-do-campo	CERR	ARB	D
Asteraceae	<i>Eremanthus rondoniensis</i> MacLeish & H.Schumach.		CERR	ARB	D
Asteraceae	<i>Lessingianthus mansoanus</i> (Baker) H.Rob.			ARB	D
Asteraceae	<i>Lessingianthus onopordioides</i> (Baker) H.Rob.			ARB	D
Asteraceae	<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Humb. & Bonpl.) H.Rob.			ARB	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker		CERR	ARV	R
Asteraceae	<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.		CERR	ARB	D
Asteraceae	<i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H.Rob.	Assa-peixe	CERR, CERR_FL	ARB	D
Asteraceae	<i>Vernonanthura membranacea</i> (Gardner) H.Rob.			ARB	D
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma bipinnatum</i> (S.Moore) L.G.Lohmann			LIA	D
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma campicola</i> (Pilg.) L.G.Lohmann	Trombeteira	FEP	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i> (Vent.) L.G.Lohmann		CERR, FEP	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Ipê-amarelo-do-Cerrado, ipê-caraíba, paratudo, caraíba, craíba, caraibeira	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR, FO_AL	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria pulchra</i> (Cham.) L.G.Lohmann		CERR	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria sceptrum</i> (Cham.) L.G.Lohmann		CERR	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Cipó-una	CERR	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Fridericia tuberculata</i> (DC.) L.G.Lohmann		CERR, FEP	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo-de-bola, pau-d'arco-roxo, ipê-roxo, ipê-roxo-da-mata	TRAN, FEPR	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo-do-Cerrado, ipê-orelha-de-onça	CERR, MUR, CERR_FL	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	Ipê-amarelo-da-mata, pau-d'arco-amarelo	CERR, TRAN, FEP	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	Caroba-do-cerrado, caroba-macho, carobinha	CERR_FL	ARV	R
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Caroba, pará-pará, biolo, caraúba, caroba-branca, carobão, virolo, marupá-falso, pinho, caroba-do-mato, jacarandá	FES-S, FES, FEP, FEPR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Caroba, jacarandá, jacarandá-boca-de-sapo, carobinha, cauiá, caroba-do-cerrado	TRAN, MUR	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A.H.Gentry	Ipê-amarelo, pau-d'arco-amarelo	FED	ARV	D
Bignoniaceae	<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A.H.Gentry		FEP,FO	LIA	D
Bignoniaceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Ipê-felpudo, bolsa-de-pastor, ipê-bolsa-de-pastor, ipê-saco-de-carneiro, ipê-saco-de-bode, ipê-do-campo	CERR	ARB	D
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	CERR	ARB	R
Boraginaceae	<i>Cordia insignis</i> Cham.	Calção-de-velho	PALU	ARV	D
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Baba-de-boi, louro-do-brejo	FES, FEP	ARV	D
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chapéu-de-baiano	FEP	ARV	D
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	Amescla		ARV	D
Burseraceae	<i>Dacryodes microcarpa</i> Cuatrec	Guadá		ARV	D
Burseraceae	<i>Protium brasiliense</i> (Spreng.) Engl.		CERR	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium guianense</i> (Aubl.) Marchand	Breu-folha-peluda, breu	FEP, FEPR	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almecegueira, amescla, breu	FES, CERR_FL, FEP, MUR, CERR, PALU	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium ovatum</i> Engl.		CERR	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	Breu-peludo, almécega	FEP, FEPR, VARZ	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M.Porter	Amescla-aroeira	FES-S	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Breu, breu-vermelho	FO, FEP	ARV	D
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Almecegueira, breu	FEPR, CERR_FL	ARV	R
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.	Breuzinho, breu, breu-aroeira	FO, FEP, MUR, FES-S, CERR_FL	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Burseraceae	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Amescla-rosa, morcegueira, sucuruba-branca	FES-S, FES, FEP, FEPR	ARV	D
Burseraceae	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Amescla-manga, amescla-aroeria, amesclão	FES-S, FEP	ARV	D
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi, olandi, landim, paraju	FOA, VARZ, F_PALU, FES, FEP,	ARV	D
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Pau-santo	TRAN, FEP, CERR, PALU	ARV	D
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera grandiflora</i> (Wawra) Saddi		CERR	ARV	D
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Grão-de-galo, periquiteira	FO	ARV	R
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva, periquiteira, mirindiba	FES, FEP, PALU	ARV	R
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Mamãozinho, jaracatiá, mamão-da-mata		ARV	D
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> A.St.-Hil.	pequi, pequizeiro	FES, CERR, MUR, CERR_FL,	ARV	D
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Barbatimão		ARV	D
Celastraceae	<i>Peritassa laevigata</i> (Hoffmanns. ex Link) A.C.Sm.			ARV	D
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek		CERR_FL	ARV	D
Celastraceae	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don		CERR, CERR_FL, MUR	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.	Oiti, oiti-do-Cerrado, oiti-do-sertão	CERR, MUR, CERR_FL	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bullata</i> Benth.		FEP	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella burchellii</i> Britton		FEP,FO	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	Bosta-de-rato, cariperana	CERR_FL, FEP, FEPR, CERR	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella juruensis</i> Pilg.		FOA,FEP	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Cariperana	FEP, FEPR	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania apetala</i> (E.Mey.) Fritsch	Ajuru	CERR_FL,	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania blackii</i> Prance	Cariperana, farinha-seca, cascudo, caripé	FEP, FEPR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Chrysobalanaceae	<i>Licania caudata</i> Prance		FES-S, CERR, CERR_FL	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania egleri</i> Prance	Quebrador		ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch	Milho-torrado	CERR_FL, FEP, MUR	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania humilis</i> Cham. & Schtdl.		CERR, CERR_FL, MUR	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania hypoleuca</i> Benth.	Mamona	FOA,FEP	ARV	D
Chrysobalanaceae	<i>Licania minutiflora</i> (Sagot) Fritsch		FEP, PALU	ARV	D
Clusiaceae	<i>Clusia renggerioides</i> Planch. & Triana		FOA,FEP	ARV	D
Clusiaceae	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	Flor-de-Santa-Rita	CERR	ARV	D
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Tarumarana, mirindiba, mirindiba-da-mata, cuiarana, mirindiba-boca-bou, mirindibona-do-cerrado	CERR, CERR_FL, TRAN, FEP,	ARV	D
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão-do-mato, capitão-do-campo, pau-de-bicho	CERR_FL, TRAN, CERR, PALU	ARV	D
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo		FOA,FEP	ARV	D
Connaraceae	<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	Conaro, molão, olho-de-cabra	CERR, FEP, FEPR, FES-S	ARV	D
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Galinha-choca	CERR, CERR_FL, MUR	ARV	D
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp.		CERR	ARV	D
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira, lixa, sambaíba	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Lixinha	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARB	D
Dilleniaceae	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki		CERR,	ARB	D
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Caqui-da-mata, caqui-do-cerrado, olho-de-boi	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Pateiro, capote	FES, FEP	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	Pimenteirinha, pimentinha, fruta-de-pomba	FED,	ARB	D
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.		CERR_FL, CERR, PALU	ARV	D
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.		CERR, MUR, PALU	ARV	D
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	Pimenta de nambú	PALU	ARV	D
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Mercureiro	TRAN,MUR, CERR_FL	ARV	D
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	Supiarana, amescla-do-banhado, tamanqueiro	CERR_FL, CERR, VARZ, PALU	ARV	D
Euphorbiaceae	<i>Aparisthmium cordatum</i> (A.Juss.) Bail.	Marmeleiro, velame	FES, FEP	ARV	R
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira, seringa, seringa-branca, árvore-da-borracha		ARV	R
Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex Benth.	Mamoninha-miúda		ARB	R
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha, leiteiro-branco, taquari, melzinho, canudo-de-pito	FES, CERR_FL, FEP	ARV	R
Euphorbiaceae	<i>Mabea paniculata</i> Spruce ex Benth.	Seringaí, mamoninha-da-várzea, sarã-de-leite	VARZ,	ARB	R
Euphorbiaceae	<i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll.Arg.	Seringaí, mamoninha-da-mata, leiteiro	VARZ, FES-S, FEP	ARV	R
Euphorbiaceae	<i>Manihot caerulea</i> Pohl			ARB	D
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Caxicha, folha-de-verruga, marmeleiro, marmeleiro-da-mata	CERR, CERR_FL, FEP, MUR, FEPR	ARV	D
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	Leiteiro	CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Tento-azul, saboeiro	FES-S, FES, FEP	ARV	D
Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Amendoim-falso, chapadinha-do-cerrado, cascudinho,	CERR, CERR_FL, FEPR,MUR	ARV	D
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes		PALU	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbr.	Morcegueira, angelim-do-Cerrado	CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Andira cujabensis</i> Benth.	Morcegueira	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> Benth.	Angelim-da-mata, morcegueira	CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	Pata-de-vaca	CERR_FL	ARB	D
Fabaceae	<i>Bauhinia curvula</i> Benth.		CERR	ARB	D
Fabaceae	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	Pata-de-vaca	FOA,FEP	ARB	D
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Unha-de-vaca, pata-de-vaca	CERR, TRAN	ARB	D
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Pata-de-vaca, mororó	TRAN, PALU	ARB	D
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta, sucupira, sucupira-amarela	FES-S, FES, CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flor-de-pavão		ARB	D
Fabaceae	<i>Calliandra parviflora</i> Benth.	Angiquinho	TRAN, PALU	ARB	D
Fabaceae	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Fava-de-bezerro, caneleiro, pau-preto, chuva-de-ouro-do-pasto	PALU, CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Chamaecrista clausenii</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby		CERR	ARB	D
Fabaceae	<i>Chamaecrista isidorea</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby		FOA, CERR	ARB	D
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba, pau-de-óleo, pau-d'óleo	CERR_FL, FEP, FES-S, PALU, CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Copaifera martii</i> Hayne	Guaranazinho	CERR_FL, FEP, MUR	ARV	D
Fabaceae	<i>Dalbergia glandulosa</i> Benth.		CERR	ARB	D
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Falso-barbatimão, barbatimão-da-folha-miúda	CERR, CERR_FL, TRAN	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru, cumaru, combaru, cumbaru	CERR_FL, TRAN, MUR, PALU, CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	Carvão-vermelho	CERR, TRAN	ARV	D
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá, jatobá-da-mata, jutaí, farinha, jatobá-mirim	FES-S, FED, CERR_FL, FEP, PALU	ARV	D
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	Jatobá-do-Cerrado, jatobá-de-vaqueiro, jatobá	CERR, CERR_FL, TRAN, PALU	ARV	D
Fabaceae	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Angelim-pedra		ARV	D
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Ingá		ARV	R
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-de-metro, ingá-cipó, ingá	FES	ARV	R
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i> Willd.			ARV	R
Fabaceae	<i>Luetzelburgia praecox</i> (Harms) Harms	Amargoso	CERR_FL, MUR, CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-do-Cerrado, jacarandá-bico-de-papagaio, canzeiro-do-cerrado, sapuva	CERR_FL, TRAN, MUR, CERR, PALU	ARV	D
Fabaceae	<i>Mimosa obovata</i> Benth.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Fabaceae	<i>Peltogyne confertiflora</i> (Hayne) Benth.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Fabaceae	<i>Phanera glabra</i> (Jacq.) Vaz	Pata de vaca	FOA, FEP	LIA	D
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Amarelinho, vinhático, candeia, vinhático-rajado	FES-S, CERR, TRAN, MUR	ARV	D
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-de-arara, amendoim-bravo, canzeiro-da-mata, jacarandá-branco, amargoso-da-mata	CERR	ARV	D
Fabaceae	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira, faveiro, sucupira-branca, sucupira-lisa	CERR, VARZ	ARV	D
Fabaceae	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Sucupira-branca	FOA, CERR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Fabaceae	<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	Carvoeiro-da-várzea, carvoeiro-do-brejo, tachi-do-brejo, pau-bosta, tartarena, carvoeiro	TRAN, CERR, CERR_FL, FEP, MUR, VARZ, PALU, FEPR	ARV	D
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Mata-pasto		ARB	R
Fabaceae	<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Chuva-de-ouro-do-cerrado, cigarrinha	CERR, TRAN, FEP	ARV	R
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	CERR, TRAN	ARV	D
Fabaceae	<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Carvoeiro	FES-S, CERR_FL	ARV	D
Fabaceae	<i>Tachigali vulgaris</i> L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima	Carvoeiro, carvoeiro-da-mata, tachi, tachi (taxi)-branco, ajusta-contas, justa-conta, cachamorra, tachi-do-campo	FES-S, CERR, CERR_FL, FEP, PALU	ARV	D
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Angelim-margoso, angelim, angelim-amargo	CERR, CERR_FL, MUR	ARV	D
Hypericaceae	<i>Vismia gracilis</i> Hieron.		FEP	ARV	R
Icacinales	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Sobre, casca-d'anta, aderno, faia	CERR, CERR_FL, FEP, MUR	ARV	D
Lacistema	<i>Lacistema polystachyum</i> Schnizl.			ARV	D
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Canela-vermelha		ARV	D
Lauraceae	<i>Aiouea trinervis</i> Meisn.	Louro-branco	CERR	ARV	D
Lauraceae	<i>Endlicheria lhotzkyi</i> (Nees) Mez		FEP	ARV	D
Lauraceae	<i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meisn.) Taub. ex Mez		CERR, MUR, CERR_FL	ARV	D
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba, itaúba-amarela, itaúba-preta, itaúba-vermelha, itaúba-abacate, louro-itaúba	FES-S, FES, CERR_FL	ARV	D
Lauraceae	<i>Ocotea gracilis</i> (Meisn.) Mez		CERR	ARV	D
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Canela-serrafaz, canelão, louro-prata, canela-seda	FES, FEP, FEPR	ARV	D
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth		PALU	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Lauraceae	<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	Louro	FOA,FEP	ARV	D
Lecythidaceae	<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	Cachimbeiro, jequitibá, brigueiro		ARV	D
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori		CERR	ARV	D
Lecythidaceae	<i>Eschweilera nana</i> (O.Berg) Miers		CERR_FL, CERR	ARV	D
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Dedaleira, pacuri, pacari-do-mato, louro-da-serra, didal, mangabeira, pacari, mangava-brava	TRAN, MUR, CERR_FL, CERR	ARV	D
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Aricá, cega-machado, rosa-do-Cerrado, tira-fio, nó-de-cachorro, pau-de-rosas	FES-S, FED, FEP, CERR, CERR_FL	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis lyrata</i> B.Gates	Cipó-prata	CERR	LIA	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima affinis</i> W.R.Anderson			ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima arthropoda</i> A.Juss.	Murici	VARZ,	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i> A.Juss.		CERR	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Sumaneira, canjiqueira, murici, murici-canjiquinha-do-cerrado, muricizinho, murici-bravo, canjiquinha	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici		ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.	Murici, murici-do-brejo, murici-do-varjão, murici-do-campo	MUR	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	Murici, semaneiria	CERR, TRAN	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.		MUR	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss.		FOA,FEP	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Murici, muricizão, muricizão-do-cerrado, orelha-de-veado	CERR,	ARV	D
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Folha-de-prata	CERR_FL, MUR	ARV	D
Malvaceae	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	Pente-de-macaco	FOA,FO	ARV	R

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Malvaceae	<i>Byttneria melastomifolia</i> <i>A.St.-Hil.</i>		CERR	ARB	D
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (<i>K.Schum.</i>) <i>A.Robyns</i>	Paineira, paineira-branca, paineira-do-cerrado, paina-periquito, periquiteira, embiruçu, pau-de-paina	FES, CERR, CERR_FL, TRAN	ARV	D
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo, fruta-de-macaco, pau-de-pomba, pau-de-bicho, periquiteira, embira, chico-amargo, chico-magro	TRAN, FEP, PALU	ARV	R
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart.			ARV	D
Malvaceae	<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita-cavalo	CERR_FL, CERR, TRAN, PALU	ARV	D
Malvaceae	<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke	Malva	FOA,FEP	ARB	D
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) <i>A.Robyns</i>	Embiruçu	FOA,FEP	ARV	D
Malvaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) <i>A.Robyns</i>	Paineira, embiruçu, embiruçu, embiruçu-liso, embiruçu-do-cerrado, mamorana, paineira-do-cerrado	FED, CERR_FL, TRAN, MUR, CERR	ARV	D
Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (<i>A.St.-Hil.</i>) <i>A. Robyns</i>			ARV	D
Malvaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) <i>A.Robyns</i>	Embiruçu-peludo, embiruçu-da-mata	CERR_FL	ARV	D
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Jambo-da-mata, jambo, goiaba-de-anta, araçá-de-anta, jambo-miúdo	FO, FES-S, FES, FEP	ARV	R
Melastomataceae	<i>Henriettella ovata</i> Cogn.			ARB	D
Melastomataceae	<i>Miconia acuminata</i> (Steud.) Naudin		FOA	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Folha-branca	CERR, CERR_FL, FEP	ARB	D
Melastomataceae	<i>Miconia argyrophylla</i> DC.			ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia brevipes</i> Benth.		CERR	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Folha-de-bolo	FL_PALU	ARB	R
Melastomataceae	<i>Miconia cuspidata</i> Mart. ex Naudin		FEP, FES-S, CERR_FL	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia dicrophylla</i> J.F.Macbr		CERR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Melastomataceae	<i>Miconia dolichorrhyncha</i> Naudin		FO	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia egensis</i> Cogn.		FOA	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	Miconia	FES-S, CERR, CERR_FL, VARZ	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana	Maramará-branco	FEP, FEPR	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.		FEP	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana		FEP	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia longispicata</i> Triana		FEP	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia macrothyrsa</i> Benth.	Maria-preta	CERR, FL_PALU	ARB	D
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Murici	FES, FEP	ARB	D
Melastomataceae	<i>Miconia pubipetala</i> Miq.		FEP, FO	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Tinteiro-vermelho, tinteiro-branco	FEP, FEPR	ARV	D
Melastomataceae	<i>Miconia woytkowskii</i> Wurdack		CERR, FEP, FO	ARV	D
Melastomataceae	<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	Apiranga, piranga, murici	VARZ, FEP, FEPR	ARV	D
Melastomataceae	<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	Puçá-amarelo, coroa-de-frade, croadinha	CERR, CERR_FL	ARV	D
Melastomataceae	<i>Mouriri pusa</i> Gardner ex Gardner	Puçá, croá, croadinha	CERR, CERR_FL	ARV	D
Melastomataceae	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	Quaresmeira	FOA, FEP	ARV	D
Melastomataceae	<i>Tococa bullifera</i> DC.	Folha gorda	FOA, FEP	SUBARB	D
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Abuta, pitomba-da-mata, pau-de-ferro, grão-de-galo, grão-de-galo-da-mata	FO, FES, CERR_FL, FEP, MUR, FEPR	ARV	D
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Mureru	CERR_FL	ARV	D
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mama-cadela, inharé, fruta-de-cera, algodãozinho, mamica-de-cadela	CERR, TRAN, MUR, CERR_FL, PALU	ARV	D
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke	Amapá-amargoso	FO	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	Pau-brasil-do-Araguaia, leiteiro, caucho, janita, muirapiranga-branca	FO, FOA, FES-S, PALU, FEPR	ARV	D
Moraceae	<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	Figueira-vermelha	FOA, FEP	ARV	D
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D.Bouché	Figueira-branca, gameleira		ARV	D
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira-branca, figueira		ARV	D
Moraceae	<i>Ficus krukovii</i> Standl.	Figueira		ARV	D
Moraceae	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.		FEP	ARV	D
Moraceae	<i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq.	Apuá, apuí-de-formiga	VARZ	ARV	D
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Api, pão-de-paca, flor-de-paca, uva-da-mata, café-com-leite	FEP, FEPR	ARV	D
Moraceae	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Bainha-de-espada, chincho, folha-de-serra	FES, CERR_FL, FEP, MUR, CERR	ARV	D
Myristicaceae	<i>Compsonura ulei</i> Warb. ex Pilg.	Cafezinho	FO	ARV	D
Myristicaceae	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke		FOA, FEP	ARV	D
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Espeteiro, lacre-da-mata, envira-sangue-de-boi, ucuubarana	FO	ARV	D
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Virola, ucuúba, ucuúba-de-sangue, ucuúba-do-cerrado	CERR_FL, FEP, FEPR, FES-S	ARV	D
Myristicaceae	<i>Virola sessilis</i> (A.DC.) Warb.		CERR	ARV	D
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.		FES-S	ARV	D
Myristicaceae	<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.	Uncuuba	FOA, FEP	ARV	D
Myrtaceae	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	Araçarana, guamirim, jambo-do-mato	VARZ	ARV	D
Myrtaceae	<i>Calyptanthes paniculata</i> Ruiz & Pav.	Pitanga	FES	ARV	D
Myrtaceae	<i>Calyptanthes strigipes</i> O.Berg	Balsemim		ARV	D
Myrtaceae	<i>Eugenia aurata</i> O.Berg	Cabeludinho	FED, TRAN, MUR, CERR_FL	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita, cagaita-amarela, orvalheira	CERR_FL, MUR	ARV	D
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Jambo-do-Pará, pitanga-preta, guamirim, jamelão, orvalheira	VARZ, TRAN, FEP,	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia albotomentosa</i> DC.	Jacarezinho, goiabeira-do-campo	CERR,	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia camapuanensis</i> N.Silveira		CERR, CERR_FL	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.		TRAN, MUR	ARB	D
Myrtaceae	<i>Myrcia lanuginosa</i> O.Berg		CERR_FL	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Murta, araçá-peua	FEP, MUR, FEPR	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim, folha-miúda, guamirim-chorão	CERR_FL, CERR, MUR, FEP,	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Araçá	CERR_FL	ARV	D
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Goiabinha	TRAN	ARV	D
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Curti-seco	CERR_FL, TRAN, MUR	ARB	D
Ochnaceae	<i>Ouratea discophora</i> Ducke	Pau-de-cobra, cumatê	FEP, FEPR	ARV	D
Ochnaceae	<i>Ouratea ferruginea</i> Engl.		FOA,FEP	ARV	D
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St-Hil.) Baill.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Olacaceae	<i>Heisteria densifrons</i> Engl.		CERR, FES-S	ARV	D
Olacaceae	<i>Heisteria laxiflora</i> Engl.		CERR_FL	ARV	D
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	Chapéu-vermelho	CERR_FL, FEP, CERR	ARV	D
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth.	Pau-marfim, quina-doce, marfim	CERR, CERR_FL, TRAN, FEP, MUR, PALU	ARV	D
Peraceae	<i>Chaetocarpus echinocarpus</i> (Baill.) Ducke	Cafezinho-da-mata, vermelhinho	CERR_FL, CERR, FEP, FEPR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Peraceae	<i>Pera heteranthera (Schrunk) I.M.Johnst.</i>	Pereiro		ARV	D
Piperaceae	<i>Piper aduncum L.</i>	Pimenta de macaco	CERR	ARB	D
Piperaceae	<i>Piper amalago L.</i>	Pimenta-de-macaco		ARB	D
Piperaceae	<i>Piper arboreum Aubl.</i>	Pimenta-de-macaco		ARB	D
Piperaceae	<i>Piper hispidum Sw.</i>	Pimenta-longa	FEP,FO,FO_AL	ARB	D
Polygalaceae	<i>Bredemeyera floribunda Willd.</i>			ARV	D
Polygalaceae	<i>Securidaca diversifolia (L.) S.F.Blake</i>	Caninana	FEP,FO	LIA	D
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis Casar.</i>	Uvinha	CERR_FL, CERR	ARV	D
Primulaceae	<i>Cybianthus detergens Mart.</i>		CERR_FL	ARV	D
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze</i>	Capororoca	CERR_FL	ARV	D
Primulaceae	<i>Myrsine lancifolia Mart.</i>	Pau-d'água		ARV	D
Proteaceae	<i>Euplassa inaequalis (Pohl) Engl.</i>		CERR_FL, MUR, CERR	ARV	D
Proteaceae	<i>Panopsis rubescens (Pohl) Pittier</i>			ARV	D
Proteaceae	<i>Roupala montana Aubl.</i>	Carne-de-vaca, samambaia-da-mata, carvalho-brasileiro, carvalho-do-cerrado	CERR, CERR_FL, TRAN,	ARV	D
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis (Rich.) A.Rich. ex DC.</i>	Marmelada, marmelada-bola, marmelinho, marmelada-do-Cerrado, marmelada-de-bezerro, marmelada-de-cachorro	TRAN, FEP, MUR, CERR	ARV	D
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis Aubl.</i>	Marmelada, canela-de-veado	FES-S, FEP, FEPR	ARV	D
Rubiaceae	<i>Cordia obtusa (K.Schum.) Kuntze</i>	marmelada	CERR_FL,CERR	ARB	D
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia (Benth.) Benth. & Hook.f. ex Müll.Arg.</i>	Cinzeiro	CERR_FL, FEP	ARV	D
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa elliptica (Pohl) Pohl</i>		CERR, CERR_FL	ARV	D
Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Jenipapo, genipapo	VARZ, TRAN, PALU	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldl.	Veludo, veludo-branco	CERR, CERR_FL, TRAN	ARV	D
Rubiaceae	<i>Pagamea plicata</i> Spruce ex Benth.	Canela-de-véu, olho-de-pomba		ARB	D
Rubiaceae	<i>Palicourea longiflora</i> DC.		CERR	ARB	D
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.		CERR	ARB	D
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Douradão	CERR, CERR_FL	ARB	D
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldl.) K.Schum.	Fruta-de-viado	CERR, TRAN, MUR, CERR_FL, PALU	ARB	D
Rutaceae	<i>Hortia oreadica</i> Groppo et al.		CERR	ARB	D
Rutaceae	<i>Spiranthera odoratissima</i> A.St.-Hil.		CERR, CERR_FL	ARV	D
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-preta		ARV	D
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.		FES-S, CERR	ARV	D
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Espeteiro, guaçatonga	FEP, FES-S, CERR_FL	ARV	D
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Guaçatonga	FOA,FEP	ARV	D
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga, chá-de-frade, erva-de-bugre, chá-de-bugre	FES, CERR, TRAN, MUR, CERR_FL	ARV	D
Sapindaceae	<i>Allophylus strictus</i> Radlk.		PALU	ARV	D
Sapindaceae	<i>Cupania hispida</i> Radlk.		CERR_FL	ARV	D
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tingui, timbó, timpopeba, timbó-do-Cerrado	CERR_FL, TRAN, MUR, CERR	ARV	D
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Camboatá, marupá, brazeiro, mata-fome	CERR, TRAN, FEP, MUR, FEPR, PALU, CERR_FL	ARV	D
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Baehni	Abiu	CERR_FL, FEP	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Fruta-de-veado, curriola, grão-de-galo-do-Cerrado, abiu-do-Cerrado, abiu-piloso, abiurana, maçarandubinha	CERR, CERR_FL, FEP, MUR, FEPR,	ARV	D
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Abiuruna, maçaranduba, guapeva	CERR, FEP, FEPR, FES	ARV	D
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá, caixeta, tamanqueira, malacaixeta, marapaúba, calunga, marupá-verdadeiro, pau-paraíba, simaruba, pau-de-caixão, morcegueirinha, morcegueira-da-mata, pau-de-perdiz	FES-S, FEP, CERR	ARV	D
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Mata-cachorro, pau-de-perdiz, morcegueira-do-cerrado, mata-menino, mata-piolho, pau-paraíba	CERR_FL, MUR, CERR	ARV	D
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negra-mina, negramina, negamina	FES, FEP, CERR,	ARV	D
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Lobeira, fruta-de-lobo	CERR	ARV	R
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	CERR_FL	ARB	R
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	Cânfora	CERR, CERR_FL	ARV	D
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.		CERR	ARV	D
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	Pau-jacaré, carvão-branca, carvoeiro, perdigueiro	FED, TRAN, MUR, CERR_FL, CERR, PALU	ARV	D
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.	Itapiúna		ARV	D
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Ariauá, tingui-do-Cerrado, pau-terra, pau-terra-grande	CERR, CERR_FL, TRAN, PALU	ARV	D
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau-terra, pau-terra-da-flor-branca	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR	ARV	D

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Ocorrência	Hábito	Grupo de plantio
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terrinha	CERR, CERR_FL, TRAN, MUR, PALU	ARV	D
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Moliana, chapéu-de-couro, colher-de-vaqueiro, folha-larga, pau-de-arara, capotão, gonçaleiro	CERR, MUR, CERR_FL	ARV	D
Vochysiaceae	<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	Pau-de-tucano, cambará, cambará-liso, escorrega-macaco, cambarazinho	FES-S, CERR, CERR_FL, PALU	ARB	D
Vochysiaceae	<i>Vochysia rufa</i> Mart.	Pau-doce	CERR, CERR_FL, MUR	ARV	D

LEGENDA DAS FITOFISIONOMIAS:

FED Floresta Estacional Decidual

FEP Floresta Estacional Perenifolia

FES Floresta Estacional Semidecidual

FES-S Floresta Estacional Semidecidual Submontana

FO Floresta Ombrófila

FOA Floresta Ombrófila Aluvial

FOS Floresta Ombrófila Densa Submontana

FPIF Formações Pioneiras com Influência Fluvial

MUR Campos de murundus

CERR - Savana arborizada (= Cerrado sensu stricto)

CERR_FL Savana florestada (= Cerradão)

VARZ- Varzea

TRAN - Transição Savana - Floresta Estacional Semidecidual

PALU - Floresta paludosa

HABITO: **arv-** arvore; **arb** - arbusto; **lia** - liana

GRUPO DE PLANTIO:

R: Recobrimento

D: Diversidade

AGRADECIMENTO/ COLABORAÇÃO: Ingo Isernhagen, pesquisador da EMBRAPA - Agrossilvipastoril, QUE GENTILMENTE CEDEU LISTA DE COMPILAÇÃO DE TRABALHOS ENVOLVENDO ESPÉCIES NATIVAS NO MATO GROSSO PARA CONFERÊNCIA E SELEÇÃO DOS DADOS AQUI APRESENTADOS.

REFERÊNCIA: AS INFORMAÇÕES SÃO BASEADAS NAS COMPILAÇÕES DE ESTUDOS REALIZADOS NO MT, CONFORME ISERNHAGEN, I. 2015. Listagem florística de espécies arbóreas e arbustivas de Mato Grosso: um ponto de partida para projetos de restauração ecológica. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2015. 166 p.



Proteger a natureza é preservar a vida.

