SÉRIE BOAS PRÁTICAS

5

Manual para Restauração Florestal

FLORESTAS DE TRANSIÇÃO

Roberta T. S. Cury
Oswaldo Carvalho Jr.

Manual para

Restauração Florestal

FLORESTAS DE TRANSIÇÃO

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

O **Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM)** é uma organização ambiental não governamental fundada em 1995 com a missão de contribuir para um processo de desenvolvimento da Amazônia que atenda às aspirações sociais e econômicas da população, ao mesmo tempo que preserva as funções ecológicas dos ecossistemas da região.

BRASÍLIA SHIN CA 5 Lote J2 Bloco J2, salas 304 a 309, Lago Norte, Brasília (DF), 71.503-505.
(61) 3468-1955 / 3468-2206

CANARANA Rua Horizontina, 104, Centro, Canarana (MT), 78.640-000. (66) 3478-3631
Roberta T. S. Cury, assistente de pesquisa: rtscury@gmail.com
Oswaldo Carvalho Jr., coordenador regional: oswaldo@ipam.org.br

Roberta T. S. Cury
Oswaldo Carvalho Jr.

SÉRIE BOAS PRÁTICAS
Volume 5

Manual para

Restauração Florestal

FLORESTAS DE TRANSIÇÃO

Canarana, junho de 2011.

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

Manual para Restauração Florestal
Florestas de Transição

SÉRIE BOAS PRÁTICAS, VOLUME 5

TEXTO
Roberta Thays dos Santos Cury (IPAM) e Oswaldo Carvalho Jr (IPAM)

REVISÃO
Janaina de Aquino e Ingrid Sinimbu

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA
Ana Cristina Silveira

CAPA
Riacho com mata ciliar preservada na bacia do Rio Xingu.
Foto de Roberta Thays dos Santos Cury (IPAM)

APOIO FINANCEIRO

Esta publicação foi produzida com o apoio da União Européia e o seu conteúdo é da exclusiva responsabilidade do Consórcio Governança Florestal e não pode, em caso algum, ser tomado como expressão das posições da União Européia.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Cury, Roberta T. S.
Manual para restauração florestal : florestas de transição / Roberta T. S. Cury, Oswaldo Carvalho Jr. . -- Belém : IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2011. -- (Série boas práticas ; v. 5)

ISBN 978-85-87827-26-5

1. Florestas - Conservação 2. Meio ambiente 3. Mudas (Plantas) 4. Plantações florestais 5. Reflorestamento I. Carvalho Junior, Oswaldo. II. Título. III. Série.

11-07596 CDD-634.956

Índices para catálogo sistemático:
1. Restauração florestal : Ciências florestais 634.956

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a participação da equipe do IPAM, na elaboração do volume 5 da Série Boas Práticas, em especial a Janaina de Aquino, Ingrid Sinimbu pela revisão geral.

À Simone Mazer (IPAM), Ricardo Rettmann (IPAM), Eduardo dos Santos Pacífico (IPAM), Angela Idelvais Oster (IPAM), Candida Lahis Mews (IPAM), Maristela Becker (Secretaria Municipal de Canarana) e Natália Guerin (ISA) pelas sugestões e comentários sobre o texto, ao Renan Caldo (UEL), à Natalia Guerin (ISA) e à Aline Locks (AT) por terem gentilmente cedido suas fotos. À Daniel Nepstad (IPAM) pelas dicas ao longo do projeto.

Ao Grupo André Maggi por ceder a Fazenda Tanguro e aos proprietários rurais da região que contribuíram diretamente cedendo suas propriedades e que indiretamente fomentaram o conhecimento explicitado neste livro.

Aos parceiros de Governança Florestal nas Cabeceiras do Rio Xingu: Instituto Socioambiental (ISA), Instituto Centro de Vida (ICV), Forum Matogrossense de Meio Ambiente e Desenvolvimento de MT (FORMAD) e Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Lucas do Rio Verde (STR Lucas).

Licença creative commons

Para democratizar a difusão dos conteúdos publicados neste livro, os textos estão sob a licença Creative Commons (**www.creativecommons.org.br**), que flexibiliza a questão da propriedade intelectual. Na prática, essa licença libera os textos para reprodução e utilização em obras derivadas sem autorização prévia do editor, mas com alguns critérios: apenas em casos em que o fim não seja comercial, citada a fonte original (inclusive o autor do texto) e, no caso de obras derivadas, a obrigatoriedade de licenciá-las também em Creative Commons.

Essa licença não vale para fotos e ilustrações, que permanecem em copyright ©.

Você pode:

Copiar e distribuir os textos desta publicação.

Criar obras derivadas a partir dos textos desta publicação.

Sob as seguintes condições:

Atribuição: você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada no crédito do texto.

Uso não-comercial: você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.

Compartilhamento pela mesma Licença: se você alterar, transformar ou criar outra obra com base nesta, você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.

APRESENTAÇÃO

O volume 5 da Série Boas Práticas, "Manual para Restauração Florestal: florestas de transição", tem como principal objetivo apontar os caminhos ecológicos viáveis para restabelecer a cobertura florestal em áreas degradadas. Este livro é voltado ao produtor rural interessado na recuperação das matas e na preservação das águas de sua propriedade.

Pensando em uma leitura fácil e dinâmica, elaboramos o livro a partir de experiências do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia nas cabeceiras dos Rios Xingu e Araguaia e de outras iniciativas regionais, procurando sempre ilustrá-las e exemplificá-las.

A idéia central do livro é que a partir de uma "tabela de decisões" o proprietário possa reconhecer a situação atual de sua propriedade e escolher a técnica de restauro mais apropriada às suas condições ambientais e financeiras. Ao longo da leitura, o proprietário observará informações sobre como diagnosticar a sua área, as técnicas de restauração florestal mais utilizadas, sugestões de manutenção e monitoramento da área recuperada e estimativas de custo dessas atividades, levantadas durante os anos de 2010 e 2011 na região.

Boa leitura!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **11**
- Importante desafio 11
- Fatores limitantes à regeneração natural 12
- Áreas que podem ser restauradas 13
- Iniciativas locais 17

2. AVALIAÇÃO DA ÁREA **19**

3. ESCOLHA DA TÉCNICA **23**

4. APRESENTAÇÃO DAS TÉCNICAS **27**
- **4.1** Regeneração Natural 27
- **4.2** Plantio de Mudas 32
  - *Plantio de mudas em linhas* 36
  - *Plantio de mudas em Ilhas* 39
- **4.3** Plantio com sementes ou semeadura direta 42
- **4.4** Enriquecimento 48
- **4.5** Adensamento 51
- **4.6** Sistemas Agroflorestais 52

5. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO **55**

6. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO **57**
- **6.1** Proteção dos solos 57
- **6.2** Isolamento das APPs 58
- **6.3** Plantio de mudas 62
- **6.4** Semeadura direta 64
- **6.5** Controle de espécies invasoras 66
- **6.6** Prevenção contra incêndios 69
- **6.7** Prevenção contra formigas cortadeiras 72

ANEXOS **74**
GLOSSÁRIO **75**
LEITURA COMPLEMENTAR **77**

1. Introdução

GRACINDO CUNHA

Mata ciliar degradada

IMPORTANTE DESAFIO

A preocupação com a reparação de danos provocados pelo homem aos ecossistemas não é recente e atualmente desponta como um importante desafio a ser superado. Neste sentido, têm sido estabelecidas plantações florestais no Brasil desde o século XIX por diferentes razões. Entretanto, somente na década de 1980, com o desenvolvimento da ecologia da restauração como ciência, o termo restauração ecológica e suas derivações passaram a ser mais claramente definidos.

Atualmente, consideram-se degradadas áreas que apresentam "sintomas", tais como processos erosivos, ausência ou diminuição da cobertura vegetal, deposição de lixo, compactação do solo, assoreamento dos rios , entre outros. Em

2004, a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (SER, em inglês) publicou um guia com "Os Princípios da SER Internacional sobre a Ecologia de Restauração". Esse guia define a restauração ecológica *"como uma atividade intencional que* ***inicia*** *ou* ***acelera*** *a recuperação de um ecossistema no que diz respeito à sua saúde, integridade e sustentabilidade".*

Na maioria das vezes, os ambientes que requerem restauração têm sido degradados, danificados, transformados ou inteiramente destruídos como resultado direto e indireto de atividades humanas. Um dos desafios para a restauração ecológica consiste em tornar essas áreas degradadas em ambientes novamente "saudáveis", onde as espécies possam se manter a longo prazo.

No entanto, uma ação de restauração torna-se necessária quando a floresta perde a capacidade de se recuperar sozinha, ou seja, quando o ambiente sofre distúrbios de tal modo que, pela amplitude, não consegue se recuperar até voltar ao seu estado de equilíbrio, ou quando os processos do ecossistema estão vagarosos e se deseja apenas acelerar o processo de regeneração.

FATORES LIMITANTES À REGENERAÇÃO NATURAL

Em muitos casos é suficiente apenas direcionar a área a ser restaurada. Em outras palavras, isto significa dar uma "força" inicial para quebrar algumas barreiras que impedem a regeneração espontânea da área. São muitas as barreiras para a regeneração natural da vegetação, incluindo ausência ou baixa disponibilidade de sementes e/ou raízes para a colonização

do local; falhas na germinação das sementes e no crescimento das mudas; aumento da predação de sementes e mudas; ausência de um clima favorável; solos pobres e compactados; poucos animais polinizadores e dispersores de sementes; e também competição com espécies invasoras (capim).

ÁREAS QUE PODEM SER RESTAURADAS

Dentre as áreas que podem ser restauradas, destacamos as "Áreas de Preservação Permanente (APPs)". Uma APP é toda faixa de terra coberta por vegetação natural e que exerce a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, com a finalidade de proteger o solo e o bem estar das populações, nos limites definidos pela legislação, neste caso a Lei 4.771/65.

Córrego desmatado

Córrego assoreado

FOTOS: ROBERTA CURY

INTRODUÇÃO

SEGUNDO O CÓDIGO FLORESTAL, CONSIDERAM-SE APPS AS FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO NATURAL SITUADAS:

A *Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:*

Largura da APP	Largura do Rio
30 m de largura	Até 10 m
50 m de largura	Entre 10 a 50 m
100 m de largura	Entre 50 a 200 m
200 m de largura	Entre 200 a 600 m
500 m de largura	Maiores que 600 m

IMPORTANTE Durante a redação deste livreto, uma proposta de reformulação do Código Florestal estava em discussão no Congresso Nacional, portanto esses valores podem ter sofrido alterações. Consulte a Secretaria de Meio Ambiente ou outro órgão competente para certificar dos valores vigentes atuais.

É importante reforçar que as **Matas Ciliares** ou "formações ribeirinhas" são **insubstituíveis** e desempenham serviços essenciais como: proteger os córregos e as nascentes, estabilizar encostas, abrigar a fauna, controlar pragas (*ex.*: *doenças e plantas invasoras*), entre outros benefícios. A "eficiência" das **Matas Ciliares** dependem tanto da **largura** quanto do seu estado **conservação**, e a redução dessas matas representam uma grande perda de proteção para áreas sensíveis (SBPC e ABC, 2011).

ROBERTA CURY

Represas desmatadas

B *Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;*

C *Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m de largura;*

D *No topo de morros, montes, montanhas e serras;*

E *Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;*

F *Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;*

G *Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100m em projeções horizontais;*

H *Em altitude superior a 1.800m, qualquer que seja a vegetação.*

AS MATAS CILIARES TRAZEM DIVERSOS BENEFÍCIOS, COMO:

- ✓ *Garantir a estabilidade do solo, evitar a sua erosão e o deslizamento de terra;*
- ✓ *Evitar que partículas sólidas, poluentes e resíduos, como defensivos agrícolas, sejam levados até os cursos de água, provocando sua contaminação e assoreamento;*
- ✓ *As copas das árvores amortecem os impactos das águas das chuvas sobre o solo, evitando sua compactação;*

FOTOS: ROBERTA CURY

- ✓ *Garantir alimento para os peixes e outros animais aquáticos;*
- ✓ *Contribuir para manter a estabilidade da temperatura das águas devido ao clima formado sob as copas das árvores;*
- ✓ *Conectar fragmentos florestais, "formando corredores" que servem como refúgio para os animais silvestres;*
- ✓ *Evitar a escassez da água e assegurar fontes duradouras, mais limpas e próprias para o consumo.*

INICIATIVAS LOCAIS

A região do Xingu-Araguaia, no estado do Mato Grosso, apresenta uma das mais recentes fronteiras de desmatamento para a formação das lavouras e pastagens. Essas alterações na cobertura vegetal e no uso da terra acarretaram vários níveis de degradação florestal nas matas da região. Por outro lado já existem várias iniciativas locais que visam à restauração florestal. Dentre estas iniciativas podemos citar a **Campanha *'Y Ikatu Xingu*** que surgiu em 2004 para atuar na recuperação e proteção das nascentes e cabeceiras do Rio Xingu, o programa de recuperação de áreas degradadas do **município de Canarana**, em parceria com o Instituto Socioambiental (ISA), o **Cadastro de Compromisso Socioambiental (CCS)** da Aliança da Terra** que visa orientar o produtor rural na adequação socioambiental de sua propriedade, conciliando o equilíbrio entre produção, responsabilidade social e conservação ambiental e a **Rede de Sementes do Xingu*** que se propõe a realizar um processo continuado de formação de coletores de sementes nas cabeceiras do Rio Xingu, para disponibilizarem sementes da flora regional com qualidade e em quantidade.

ROBERTA CURY

Moradora produzindo mudas em casa

* Y IKATU XINGU: WWW.YIKATUXINGU.ORG.BR

** CADASTRO DE COMPROMISSO SOCIOAMBIENTAL DO XINGU: WWW.ALIANCADATERRA.ORG.BR E WWW.IPAM.ORG.BR

*** REDE DE SEMENTES DO XINGU: WWW.SEMENTESDOXINGU.ORG.BR

2. Avaliação da área

ROBERTA CURY

Mata ciliar

Os projetos de recuperação florestal podem ser planejados de diversas formas, mas sempre devem iniciar com uma avaliação da situação da área degradada.

Assim, após realizado o diagnóstico ambiental e constatado o estado de degradação ambiental será mais fácil definir a técnica de restauração mais adequada que deverá ser empregada e o custo final da atividade.

Devido à diversidade de situações existentes na área rural elaboramos uma "tabela" com cinco casos para auxiliar na tomada de decisões, contemplando os principais aspectos e situações de degradação ambiental baseados no uso do solo. A tabela 1 também aponta para o potencial que a área degradada apresenta para a regeneração natural e as principais ações de recuperação recomendadas em cada caso.

TABELA 1. TÉCNICAS RECOMENDADAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NOS DIFERENTES USOS DO SOLO.

Uso do solo	Potencial de regeneração natural	Técnica de recuperação
Áreas de empréstimo* ou mineração	nulo	Controle de erosões
		Recuperação do solo (adubação verde, calagem, fertilizantes)
		Plantio de mudas de espécies tolerantes a ambientes muito degradados
Agricultura	baixo	Controle de erosões
		Controle de gramíneas invasoras
		Plantio de mudas de espécies de rápido crescimento e tolerantes ao sol
		Semeadura direta de espécies de rápido crescimento e tolerantes ao sol
Pastagens antigas	médio	Supressão do fogo
		Controle de erosões
		Descompactação do solo
		Controle de gramíneas invasoras
		Plantio de espécies de rápido crescimento e tolerantes ao sol
		Semeadura direta de espécies de rápido crescimento e tolerantes ao sol
Fogo esporádico	alto	Supressão do fogo
		Controle de erosões
		Controle de gramíneas invasoras
		Manejo de cipós
		Regeneração Natural
		Plantio de enriquecimento
Áreas desmatadas recentemente	alto	Supressão do fogo
		Controle de erosões
		Controle de gramíneas invasoras
		Manejo de cipós
		Regeneração natural
		Condução da regeneração natural

* O TERMO EMPRÉSTIMO REFERE-SE À RETIRADA DA CAMADA SUPERFICIAL DO SOLO PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS, ATERROS, ENTRE OUTROS.

PASSOS PARA A AVALIAÇÃO E ESCOLHA DA MELHOR TÉCNICA DE RESTAURAÇÃO

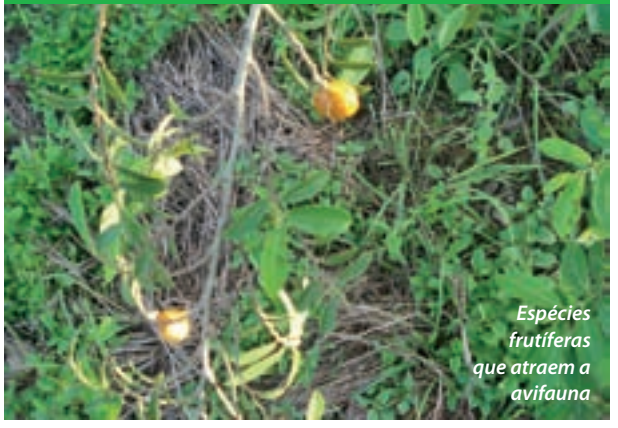
1. *Identificar os fatores de degradação e eliminá-los (ex.: isolar a área);*
2. *Avaliar o histórico de degradação e usos do solo;*
3. *Identificar se existe potencial para regeneração natural (ex.: ocorrência de vegetação natural espontânea e matas preservadas próximas "fontes de sementes");*

RENAN CALDO

Sementes dispersas pelo vento.

4. *Escolher a técnica de restauro florestal mais apropriada para APP degradada a partir das análises realizadas.*

3. Escolha da técnica



RENAN CALDO

Espécies frutíferas que atraem a avifauna

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), independente da técnica escolhida, estabelece por meio da Resolução nº 429 que as medidas de recuperação devem observar seis requisitos necessários:

1. *A proteção das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada;*
2. *Adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras (ex.: gramíneas africanas);*
3. *Adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;*
4. *Adoção de medidas de controle da erosão, se necessário;*
5. *Prevenção e controle do acesso de animais domésticos e/ou exóticos (ex.: bovinos);*
6. *Adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.*

Vamos apresentar algumas técnicas de restauração florestal, suas vantagens, desvantagens e recomendações de tal forma que o proprietário sinta-se livre para escolher o método mais indicado para o seu caso.

Regeneração natural

TABELA 2. RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA REGENERAÇÃO NATURAL: VANTAGENS, DESVANTAGENS E RECOMENDAÇÕES.

Técnica de plantio	Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Abandono da área	Procedimento mais barato	Os processos de regeneração podem ser lentos	Excluir os fatores de degradação
Condução da regeneração natural	Procedimento barato e acelera a cobertura vegetal	Há necessidade de proximidade com a mata preservada, da presença de sementes e mudas jovens, animais dispersores e polinizadores e de raízes no solo	

Plantio de mudas

TABELA 3. RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA PLANTIO DE MUDAS: VANTAGENS, DESVANTAGENS E RECOMENDAÇÕES.

Técnica de plantio	Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Plantio em linha	Rápida cobertura do solo	Alto custo de implantação	Proximidade com viveiros de mudas
	Menor manutenção com capim		Disponibilidade de espécies diferentes
	Redução dos custos com manutenção	Dificuldades em obter mudas	Disponibilidade de recursos humanos e financeiros
Plantio em ilhas	Menor quantidade de mudas	Cobertura lenta do solo	Indicado para locais onde já existe regeneração natural, de difícil acesso ou com pouca mão de obra e/ou recursos
	Menor custo de implantação	Dificuldades em operacionalizar	
		Aumento nos custos com manutenção	
Adensamento	Não é necessário diversidade de espécies		Indicada para áreas que possuem mata nativa mas que não preenchem toda a APP
	Preenche as APPs com "falhas" na cobertura		
Enriquecime	Povoar com indivíduos de diferentes espécies a APP empobrecida	Dificuldade na obtenção de mudas com diversidade	Indicada para áreas empobrecidas e que não possuem fontes de sementes próximas

Semeadura direta

TABELA 4. RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA SEMEADURA DIRETA: VANTAGENS, DESVANTAGENS E RECOMENDAÇÕES.

Técnica de plantio	Vantagens	Desvantagens	Recomendações
Plantio direto com plantadeira	Baixo custo de implantação	Alta mortalidade de sementes	Disponibilidade de maquinário; terrenos mecanizáveis; indicada para grandes áreas
	Baixo custo de manutenção	Pouca informação sobre as espécies mais indicadas	
Plantio direto com vincón/ tornado	Baixo custo de implantação	Alta mortalidade de sementes	Disponibilidade de maquinário; terrenos mais acidentados
	Baixo custo de manutenção	Pouca informação sobre as espécies mais indicadas	
Plantio manual	Pode ser associado à agrofloresta	Maior mão de obra inicial	Áreas de difícil acesso; pequenas áreas

IMPORTANTE Lembrando que pode-se utilizar diferentes técnicas de recuperação em uma mesma propriedade e que uma área restaurada pode seguir diferentes caminhos durante o processo de recuperação.

4. Apresentação das técnicas

ROBERTA CURY

Rebrota por raízes

Em termos gerais, são indicadas as seguintes intervenções: regeneração natural, plantio direto via "semeadura" e plantio de mudas de espécies arbustivo-arbóreas nativas da região.

4.1 REGENERAÇÃO NATURAL

Atualmente, a **regeneração natural** é um dos métodos recomendados para restauração florestal em Áreas de Preservação Permanente pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e é a **estratégia mais indicada** para áreas que apresentam pequeno grau de perturbação.

A regeneração natural ocorre através da substituição gradual de diferentes espécies vegetais, de tal modo que basta abandonar a área a ser restaurada para que esta natu-

ralmente se recupere. Em alguns casos a recuperação ocorrerá mais rapidamente se já estiverem disponíveis indivíduos jovens remanescentes, banco de sementes e/ou rebrota de plantas por raízes.

Desta forma, a restauração é **fácil** e **barata**. No entanto, em alguns casos é necessário isolar a área contra os fatores de perturbação (*ex.: através da construção de cercas e/ou aceiros*).

IMPORTANTE Nas áreas abandonadas, porém sem regenerantes, ou seja, com pouca ou nenhuma cobertura vegetal, é essencial saber quais são as razões pelas quais a regeneração natural não ocorre espontaneamente. Neste sentido, **diagnosticar** a área é de suma importância para auxiliar na tomada de decisões e, em certos casos, é preciso quebrar as **"barreiras"** que impedem e/ou dificultam a regeneração natural.

Uma das medidas para **conduzir a regeneração natural** é eliminar espécies competidoras que estão com superpopulação, como bambus e "cipós"; e, principalmente, combater espécies agressivas que competem com as nativas, como as leucenas e a braquiária.

ROBERTA CURY

Regeneração natural vencendo a competição com capim

FOTOS: ROBERTA CURY

Acima: fragmento florestal próximo; abaixo: presença de regeneração natural

BARREIRAS À REGENERAÇÃO NATURAL

- ✓ *Solos compactados e/ou erodidos (áreas de pastagens abandonadas, por exemplo);*
- ✓ *Presença de gramíneas agressivas, como colonião, braquiária, capim gordura, midicula, entre outros;*
- ✓ *Ausência de matas preservadas próximas que podem diminuir a chegada de sementes;*
- ✓ *Ausência de banco de sementes no solo, como áreas de lavoura exploradas por muitos anos;*
- ✓ *Ambiente desfavorável à germinação e ao crescimento das mudas, com excesso de luminosidade, pouca umidade e nutrientes no solo;*
- ✓ *Solos intensamente gradeados com ausência de raízes (principais fontes de regeneração natural no cerrado).*

ROBERTA CURY

Ausência de regeneração natural

ACERVO IPAM

ROBERTA CURY

ROBERTA CURY

De cima para baixo: gramíneas exóticas dificultando a germinação das sementes; plântula sob cobertura de capim e competição entre as gramíneas e a regeneração natural.

4.2 PLANTIO DE MUDAS

As atividades de plantio de mudas envolvem diferentes etapas, como a produção e transporte de mudas, formação de uma equipe de plantio, preparo do solo, distribuição das mudas na área e o plantio nas covas.

As mudas devem ser encomendadas e/ou produzidas com antecedência para adquirir as quantidades e espécies desejadas e de preferência próximas ao local de plantio. Uma alternativa é produzir as mudas na própria fazenda* desde que se possua um funcionário treinado à disposição, pois grandes distâncias encarecem o transporte e frequentemente prejudicam a integridade das mudas.

As mudas produzidas em sacos plásticos devem ser retiradas após cortar o fundo da embalagem cuidadosamente com o auxílio de uma faca. Isto ajuda a preservar o torrão e evitar danos às raízes.

ROBERTA CURY

Transporte de mudas

* VER DICAS SOBRE COLETA E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES NO LIVRO "PLANTE AS ÁRVORES DO XINGU E ARAGUAIA" PRODUZIDO PELO INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL.

IMPORTANTE

- Os plantios devem **coincidir** com o início da estação das chuvas, isso garantirá que as mudas sobrevivam ao longo período de seca característico da região.
- A muda deve ser depositada próxima à cova e nunca "lançada". Durante o transporte, a distribuição e o manuseio devem ser feitos sempre pela embalagem e **nunca** pela planta.
- Corte a parte inferior do torrão ainda no saco (cerca de dois dedos), para **evitar** o enovelamento da raiz após o plantio.

ROBERTA CURY

Produção de mudas

A escolha das espécies é fundamental para o sucesso de qualquer plantio, por isso deve-se observar quais são as espécies frequentes na região e levar em consideração os diferentes tipos de vegetação (*ex.: varjão, matas ciliares, florestas, cerrados abertos etc*).

IMPORTANTE Durante o plantio, deve-se tomar cuidado com a disposição das espécies. É interessante **alternar as espécies** e não repetir a mesma espécie sequencialmente (*ex.: não plantar uma linha só de jatobá, uma só de baru etc.*), pois a intenção é formar uma futura floresta ou cerrado e não um bosque.

A disposição **aleatória** das mudas e a escolha por espécies locais diminuem as chances de propagação de pragas e a competição por recursos, pois cada espécie tem necessidades diferentes de **luz**, **água** e **nutrientes**. Ademais, quando colocadas aleatoriamente, aumenta-se a relação de facilitação entre as espécies, uma vez que uma espécie cria condições para a outra se desenvolver (*ex.: espécies de ingás crescem rápido, o que aumenta a quantidade de nitrogênio no solo e, consequentemente, ajuda o desenvolvimento do tento, que cresce na sombra).*

Os plantios com mudas podem ser planejados de diferentes formas, ou seja, em **linhas** com diferentes **espaçamentos** ou em **ilhas**, melhor explicado nos tópicos abaixo. De modo geral esses plantios demandam alto custo inicial, mas são utilizados em larga escala devido ao seu **alto índice de sucesso**.

FOTOS: ROBERTA CURY

Acima: coveamento mecanizado; abaixo: plantio de mudas em nível

PLANTIO DE MUDAS EM LINHAS

Os plantios em linhas podem ser indicados para recuperar grandes áreas e tem como prioridade recobrir rapidamente o solo desmatado e, assim, competir com a população de capim. Após esta etapa o ambiente começa se tornar mais atrativo a fauna e favorável ao desenvolvimento de outras espécies vegetais.

A velocidade do recobrimento está diretamente relacionada com a determinação dos espaçamentos, com a distribuição e a escolha das espécies (***veja alguns casos a seguir***).

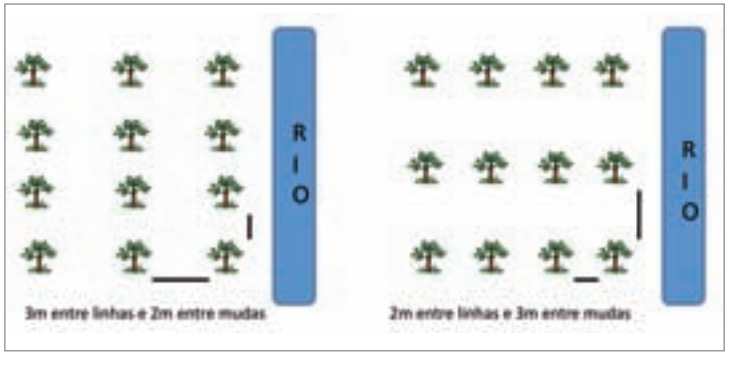
Plantio de mudas

ACERVO IPAM

Mudas em linhas

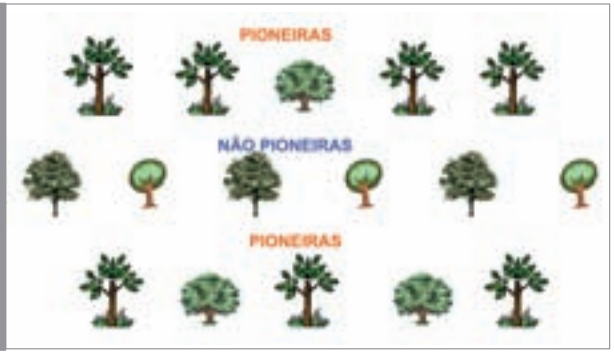
ROBERTA CURY

O **espaçamento** pode ser feito com várias combinações de distâncias entre as linhas e as mudas (*ex.: 2x3m, 3x2m, 5x5m etc*) onde o primeiro número refere-se à distância entre as linhas e o segundo número refere-se à distância entre as mudas. Um espaçamento de 3m entre linhas com 2m entre mudas permite mecanização das atividades de limpeza nas linhas de plantio, enquanto um espaço 2m x 3m não permite. Note que ambos os espaçamentos têm a mesma densidade de mudas (1.666 mudas/ha) e que as linhas de mudas seguem paralelas ao leito do rio, ou seja, em nível.



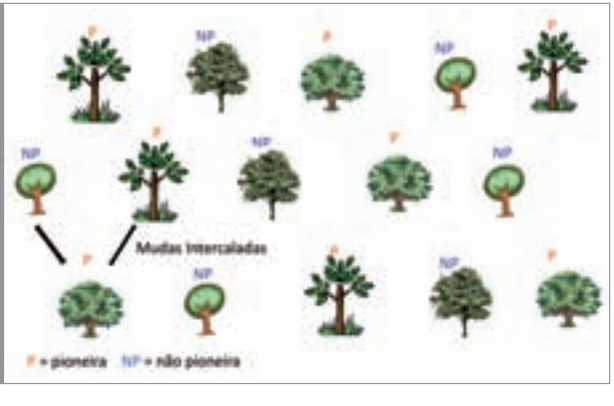
As linhas podem conter **mudas intercaladas**, ou seja, uma linha de **preenchimento** com espécies pioneiras* (espécies mais rústicas, de rápido crescimento e formação de copa) e outra de **diversidade**, com espécies não pioneiras* (espécies diversas, como frutíferas, árvores de porte baixo e/ou crescimento mais lento).

LINHAS INTERCALADAS



As linhas podem ser com **mudas mistas** ou, ao acaso, onde as espécies arbóreas pioneiras* e não pioneiras* são dispostas alternadamente na mesma linha de plantio.

LINHAS MISTAS



Os plantios em linhas podem ocorrer em **duas etapas**. Na **1ª etapa**, o plantio pode ser composto apenas por espécies pioneiras*, de crescimento rápido e formação de copa com a finalidade de sombrear rapidamente e vencer a competição com o capim. Na **2ª etapa**, pode ser feito um **"enriquecimento"** com o replantio, sob as copas das árvores, com espécies não pioneiras* que toleram ambientes sombreados.

As linhas de plantio devem seguir as curvas de nível, no entanto, o espaçamento deve levar em consideração tanto o interesse em mecanizar os tratos culturais como a declividade, a pedregosidade e a suscetibilidade à erosão.

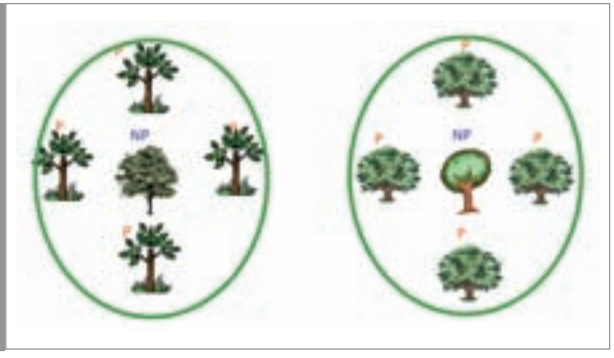
PLANTIO DE MUDAS EM ILHAS

As ilhas podem ser compostas por mudas isoladas ou agregadas, de diferentes espécies e de rápido crescimento que servirão como "trampolins" para restaurar a conectividade entre os fragmentos na paisagem e como poleiros para animais dispersores de sementes.

Com o plantio de mudas em "ilhas" pode-se baratear os custos das atividades de restauro devido à redução do número de mudas por hectare (15 a 30 % da área), menor quantidade de insumos e menor custo de implantação e de manutenção. No entanto, o recobrimento da área será mais lento e o controle de capim deve ser realizado freqüentemente.

* VER TABELA NA PÁGINA 74 AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE AS ESPÉCIES PIONEIRAS E NÃO-PIONEIRAS

PLANTIO EM ILHAS



Espécies indicadas para a produção de mudas

Estudos realizados em "florestas de transição" na região de Querência - MT mostraram que algumas espécies nativas apresentam entre 50 a 95% de sobrevivência, pois são mais resistentes as condições climáticas locais e, portanto, mais indicadas para o uso em reflorestamentos.

Dentre essas espécies, incluem a *Hymenaea* sp. **"jatobá"**, *Calophyllum brasiliense* **"landi"**, *Copaifera* sp. **"copaíba"**, *Mauritia flexuosa* **"buriti"**, *Alibertia* sp. **"marmelado"**, *Tabebuia* sp. **"ipês"**, *Tapirira guianensis* **"tatapiririca"**, *Sclerolobium paniculatum* **"carvoeiro"**, *Enterolobium schomburgkii* **"fava-orelha"**, *Byrsonima* sp. **"murici",** *Mabea fistulifera* **"mamoninha"**, *Pouteria ramiflora* **"maçaranduba"**, *Oenocarpus bacaba* "**bacaba"**, *Simarouba amara* **"marupá/morcegueira"** e *Cecropia* sp. **"embaúba"**.

PLANTIO EM ILHAS
"PLANTIO NO INÍCIO DA ESTAÇÃO DAS CHUVAS"

ÁREA 1 – TRATAMENTOS: *cova manual; mudas não coroadas.* **SOBREVIVÊNCIA:** *54% das espécies após o período de um ano.*

FOTOS: ACERVO IPAM

Capim alto competindo com as mudas

ÁREA 2 – TRATAMENTOS: *cova manual; um coroamento manual pós-plantio.* **SOBREVIVÊNCIA:** *86% das espécies após o período de um ano.*

FOTOS: ACERVO IPAM

Pouco capim entre as mudas

4.3 PLANTIO COM SEMENTES OU SEMEADURA DIRETA

O plantio por sementes ou semeadura direta é uma técnica que supera uma das primeiras barreiras à regeneração natural, isto é, a ausência de sementes. Nesta técnica as sementes são lançadas diretamente no local a ser restaurado.

O sucesso no emprego da semeadura depende de condições mínimas para que ocorra a germinação das sementes e, posteriormente, possibilitem que as mudas cresçam e se estabeleçam.

A semeadura pode ser utilizada para o **adensamento** e o **enriquecimento** de áreas degradadas, assim como para o plantio na área toda.

RENAN CALDO

Coleta de sementes nativas

Atualmente, na região da Bacia do Xingu, encontra-se difundida a técnica de **semeadura direta mecanizada**, a qual foi adaptada pelo Instituto Socioambiental (ISA) e é popularmente conhecida como **"muvuca".**

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

A semeadura da "muvuca" é **mecanizada** e os plantios são realizados de acordo com as características da área a ser reflorestada e com a disponibilidade do maquinário pelo proprietário, como a plantadeira e a lançadeira de sementes e fertilizantes (*ex.: vincón, tornado e Jan*).

Em relação aos plantios em áreas de **lavoura**, onde o solo já é comumente preparado, recomenda-se o plantio a lanço, no qual é necessária uma gradagem prévia para revolvimento do solo, ou então o **plantio direto** com a **plantadeira**, dispensando, assim, o combate aos capins. Quando se trata de áreas utilizadas anteriormente para fins de **pastagem**, o solo precisa ser preparado com trator e grade para descompactação e retirada do capim, sendo por vezes também necessário o uso de herbicida.

PREPARO DAS SEMENTES*

FOTOS: ROBERTA CURY

Sementes de leguminosas - feijões

Quebra de dormência com choque térmico

Mistura de sementes

"Muvuca" pronta para o plantio

OPÇÕES DE PLANTIO DIRETO*

FOTOS: ROBERTA CURY

Semente lançada manualmente

Semeadura com lançadeira "Vincón"

Semeadura com plantadeira

***SAIBA MAIS** www.yikatuxingu.org.br/2010/11/24/plantio-mecanizado-de-florestas-faca-voce-mesmo/

O plantio mecanizado de sementes não é indicado para terrenos com declividade muito alta devido ao **risco de erosão** e **tombamento das máquinas**. Além disso, há produtores que não possuem equipamentos nem tratores adequados.

Apesar das **baixas taxas de germinação** e do **alto índice de mortalidade** das mudas recém germinadas, a "muvuca" mostra-se promissora por oferecer muitas vantagens em comparação com o plantio com mudas, pois é mais rápida e de baixo custo.

Espécies indicadas para o plantio com sementes

Alguns estudos apontam que algumas espécies são essenciais para compor a "muvuca", pois apresentam altas taxas de germinação, crescimento e são mais resistentes a secas prolongadas.

Magonia pubescens **"tingui"**, *Mabea fistulifera* **"mamoninha"**, *Anaderanthera macrocarp*a **"angico-cuiabano"**, *Hymenaea courbaril* **"jatobá da mata"**, *Astronium fraxinifolim* **"guarita"**, *Simarouba vesicolor* **"morcegueira"**, *Bixa orelana* **"urucum"**, *Copaifera* sp. **"copaíba"**, *Solanum* sp. **"lobeira"**, *Dipteryx alata* **"baru"**, *Jacaranda micranta* **"caroba"**, *Tabebuia* sp. **"ipês"** e *Oenocarpus bacaba* **"bacaba"**.

ROBERTA CURY

Acima: linhas de plantio;
abaixo: muda de "tamboril" entre os feijões

ACERVO ISA

4.4 ENRIQUECIMENTO

O enriquecimento é recomendado para áreas que possuem poucas espécies e consiste em reintroduzir sob a copa das árvores de floresta degradada ou em recuperação algumas espécies de plantas que existiam originalmente.

Com esta técnica, nem espaçamentos nem alinhamentos são definidos e podem ser utilizados mudas e/ou sementes.

As mudas podem ser distribuídas isoladamente ou agregadas ("ilhas") e pode-se optar por uma ampla diversidade de espécies e diferentes formas de vida, como: ervas trepadeiras, arbustos e árvores.

Plantios de enriquecimento

FOTOS: ROBERTA CURY

O enriquecimento pode ser feito com espécies frutíferas, madeireiras, medicinais e melíferas, cujo aproveitamento pode servir de fonte de renda alternativa e até mesmo fonte de alimentação para pequenos produtores rurais.

RENAN CALDO

Enriquecimento com mudas e/ou sementes

ROBERTA CURY

IMPORTANTE O **enriquecimento** também pode ser empregado como uma segunda etapa nos plantios de reflorestamento, ou seja, alguns anos após a primeira intervenção com plantio de mudas ou sementes inicia-se o **enriquecimento**, introduzindo sob a copa das árvores estabelecidas espécies diferentes das usadas inicialmente.

Uma forma de **enriquecimento** é a **"alocação de serapilheira"**, a qual consiste em colher uma mistura do chão de florestas não degradadas contendo folhagens, sementes e solo superficial, e implantá-la diretamente nas áreas em restauração.

Para que a técnica dê bons resultados, sugere-se que seja realizada em épocas de clima favorável (chuvoso). Uma das vantagens dessa forma de enriquecimento é a possibilidade de atrair outras formas de vida, como cipós e herbáceas, para as APPs degradadas.

No entanto, a alocação de serapilheira não é indicada para restauração de áreas abertas devido ao excessivo ressecamento das camadas superficiais do solo causado pelo longo período de seca.

Muda crescendo sobre as folhagen e sementes sobre o solo

FOTOS: ACERVO IPAM

4.5 ADENSAMENTO

O adensamento envolve o plantio de mudas ou sementes de espécies de rápido crescimento no interior de capoeiras, florestas secundárias e/ou florestas degradadas, **preenchendo os espaços vazios** entre as demais espécies.

Esta prática é usada onde se constata a ocorrência de espécies nativas que não conseguem recobrir o solo, nem garantir os processos de regeneração natural.

ROBERTA CURY

Área indicada para adensamento com mudas

4.6 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O que são SAFs?

Sistemas agroflorestais (chamados SAFs) são compostos por um consórcio de espécies arbóreas e arbustivas, culturas agrícolas e até mesmo animais de um sistema de produção. Com um consórcio de espécies de portes diferentes, possibilita-se uma maior utilização dos mais variados extratos da floresta tanto na parte aérea quanto na subterrânea. Além disso, os SAFs imitam o ambiente de uma floresta natural. Nesse tipo de ambiente, as plantas tendem a se desenvolver de forma mais independente e rígida, ou seja, ela se "sente em casa" e necessita menos de fertilizantes, venenos etc.

Os sistemas agroflorestais, no início de sua implantação, requerem certo investimento, incluindo compra de mudas, sementes, contratação de mão de obra para controle de espécies invasoras, entre outros. Porém, na medida em que evoluem em seu estágio sucessional, não necessitam mais de manutenção constante, exigindo apenas pequenos desbastes e, se for de interesse do produtor, colheita dos produtos produzidos. Além disso, quanto mais diversificado o sistema, menos o produtor terá a necessidade de utilizar insumos agrícolas (agroquímicos, fertilizantes etc.), e, por conseguinte, obterá maior renda líquida.

Assim, os SAFs são uma excelente alternativa para aquele produtor que deseja recuperar uma área degradada e diversificar sua produção, garantindo renda o ano todo!

FOTOS: RENAN CALDO

De cima para baixo: floresta com mudas de "pequi"; floresta com "mandioca" e "abacaxi" e produção de abacaxi

5. Manutenção e monitoramento

ACERVO IPAM

Dossel florestal

As bases para sucesso da técnica escolhida são um bom planejamento, execução e manutenção, pois dependendo da estratégia de recuperação adotada, são necessárias algumas ações para potencializar o restauro.

Assim, umas dessas ações são as **manutenções periódicas**, ou tratos culturais pós-plantio, que consistem no frequente controle de formigas cortadeiras e de ervas invasoras através de roçadas e coroamentos regulares, adubação de cobertura e, eventualmente, replantio de mudas mortas.

A Portaria n°14 de maio de 2010 do IBAMA autoriza o uso de dessecantes, como glifosato, imazapir, triclopir éster butoxi etílico para uso emergencial no controle de espécies vegetais invasoras de florestas nativas.

Há ressalvas ao uso desses agrotóxicos, pois deixam resíduo químico no solo e não devem ser usados em excesso; não devem ser aplicados sobre solos encharcados, água de rios, lagoas e nascentes nem usados em dias com vento ou chuvosos, pois estes agentes podem carregar o herbicida até os rios e contaminar a água.

Os **indicadores ambientais** são sinais que podem indicar o sucesso do trabalho de reflorestamento e auxiliar no seu **monitoramento**. Abaixo citamos alguns indicadores de fácil identificação em campo e que podem ajudar no monitoramento das áreas em recuperação.

BANCO DE SEMENTES: é fácil observar que aves e animais voltam a circular pela área em restauração e que provavelmente estão trazendo sementes;

REGENERAÇÃO: para verificar se estas sementes estão germinando, basta observar se estão surgindo novos indivíduos sobre o solo, o chamado banco de plântulas;

PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA: o solo também apresenta sinais de recuperação pela presença de pequenos animais que fazem a decomposição da matéria morta e pelo aumento da camada de folhas, a chamada serapilheira;

DOSSEL FLORESTAL: o dossel é formado pela copa das árvores e espera-se que fiquem mais fechados à medida que as árvores crescem e que suas copas se aproximam. Em contrapartida, as florestas jovens possuem dossel aberto, permitindo maior passagem de luz.

6. Custos de implantação e manutenção

ACERVO ALIANÇA DA TERRA

Solo sem cobertura vegetal

6.1 PROTEÇÃO DOS SOLOS

O que é um solo degradado?

É o solo que sofreu perda parcial ou total de sua capacidade de sustentar o crescimento de plantas e outros organismos. Dentre os tipos de erosão, há o **ravinamento**, o qual é caracterizado por sulcos rasos ou profundos, contínuos e sem grandes desmoronamentos. Outro tipo de erosão são as **voçorocas**, que consistem na formação de grandes buracos produzidos no terreno. Ambos são causados pelas chuvas e pelos ventos, agravados em áreas onde a vegetação é escassa e não mais protege o solo.

FOTOS: ACERVO ALIANÇA DA TERRA

O que é preciso fazer para conter a erosão?

Podem ser construídas curvas de nível e cacimbas para a contenção de água e entulhos. O ideal é que as erosões sejam prevenidas com a plantação de árvores na beira das valas, agindo como "guarda-chuva" do solo, protegendo-o contra as chuvas e os ventos, além de evitar que o fluxo da água leve consigo terra e sedimentos, que são retidos pelas raízes dessas árvores.

6.2 ISOLAMENTO DAS APPS

O isolamento das áreas a serem restauradas é importante nos casos onde há criação de animais (*ex.*: *gado*), pois, esses podem compactar o solo, propiciar a formação de erosão e danificar as mudas recém plantadas. Para isso é necessário a construção de cercas e de bebedouros que vão impedir esses animais de entrarem na área. A opção pelo tipo de cerca depende dos animais e do tipo do terreno. A cerca elétrica apresenta algumas vantagens em relação à cerca convencional, como menor custo de implantação e manutenção; instalação simples e rápida; maior vida útil porque sofre menos desgaste; e evita ferir o couro e o úbere do animal. Em compensação, a cerca convencional é mais eficiente em relevo acidentado ou de difícil acesso.

FOTOS: ROBERTA CURY

De cima para baixo: isolamento do gado; cerca convencional e cerca elétrica

CERCA ELÉTRICA COM UM BEBEDOURO

TABELA 5. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA CONSTRUÇÃO DE CERCA ELÉTRICA E CENTRAL ELÉTRICA, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

	Unidade (R$)	Quantidade/Km	Custos/Km
Mourões/esticador[1]	48,80	6	292,80
Lascas[2]	10,50	250	2625,00
Arame[3]	290,00	2	580,00
m.d.o. (diária)	35,00	4	140,00
Central elétrica*	139,5	1	139,50
Total			**R$ 3637,80**

***Central elétrica**

Materiais	Unidade (R$)	Quantidade/Km	Custos/Km
Eletrificador	1100,00	1	1100,00
Painel solar	1200,00	1	1200,00
Bateria	400,00	1	400,00
Para raio	91,00	1	91,00
Total para 20 Km			**R$ 2791,00**
Total para 1 Km			**R$ 139,55**

1. Média de dois mourões a cada km (14 a16 cm com 2,8 m de altura)
2. Média de uma lasca a cada 4m (8 a 10 cm 2,2 m de altura)
3. Cerca com dois fios

CERCA CONVENCIONAL COM UM BEBEDOURO

TABELA 6. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA CONSTRUÇÃO DE CERCA CONVENCIONAL, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

	Unidade (R$)	Quantidade/Km	Custos/Km
Mourões/esticador[1]	48,80	6	292,80
Lascas[2]	10,50	250	2625,00
Arame[3]	290,00	5	1450,00
m.d.o. (km)	1000,00	1	1000,00
Total			**R$ 5367,80**

1. Média de dois mourões a cada km (14 a16 cm com 2,8 m de altura)
2. Média de uma lasca a cada 4m (8 a 10 cm 2,2 m de altura)
3. Cerca com cinco fios

6.3 PLANTIO DE MUDAS

PLANTIO DE MUDAS EM LINHAS POR HECTARE (3 X 3m)

TABELA 7. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA PLANTIO DE MUDAS EM LINHAS, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

Materiais/Insumos	Unidade (R$)	Quantidade/ha	Custos/ha
Mudas (espaçamento 3x3 m)[1]	1,60	1111	1777,60
Fertilizantes (kg)[2]	1,39	55,6	77,20
Calcário (kg)[3]	0,04	55,6	2,00
Formicida granulado (kg)	11,50	1,2	13,80
Dessecante pós-emergente (kg)[4]	15,20	2	30,40
m.d.o. (diária)[5]	35,00	7,4	259,20
Sobsolador (hora/máquina)[6]	120,00	0,5	60,00
Furadeira (hora/máquina)[7]	120,00	3	360,00
Pulverizadora (hora/máquina)	120,00	0,5	60,00
Total			**R$ 2640,30**

1. Valores sem adicional de frete, que pode variar de R$ 1,30 a 2,70 (Km)
2. 50 g de NPK por cova
3. 50 g de calcário por cova
4. Média de glifosato indicado para espécies de Braquiária
5. Média de 150 mudas plantadas por dia
6. Equipamento acoplado com três hastes centrais
7. Covas com até 30 cm de profundidade

PLANTIO DE MUDAS EM ILHAS POR HECTARE

TABELA 8. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA PLANTIO DE MUDAS EM ILHAS, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

Materiais/Insumos	Unidade (R$)	Quantidade/ha	Custos/ha
Mudas (25 ilhas /ha)[1,6]	1,60	225	360,00
Fertilizantes (kg)[2]	1,39	55,6	77,21
Calcário (kg)[3]	0,04	55,6	2,00
Formicida granulado (kg)	11,50	1,2	13,84
Dessecante pós-emergente (kg)[4]	15,20	2	30,40
m.d.o. (diária)[5]	35,00	7,4	259,23
Pulverizadora (hora/máquina)	120,00	0,5	60,00
Total			**R$ 802,69**

1. Valores sem adicional de frete, que pode variar de R$ 1,30 a 2,70 (Km)
2. 50 g de NPK por cova
3. 50 g de calcário por cova
4. Média de glifosato indicado para espécies de Braquiária
5. Média de 150 mudas plantadas por dia
6. Ilhas compostas por 9 mudas e distantes 20 m umas das outras

6.4 SEMEADURA DIRETA

SEMEADURA DIRETA "MUVUCA" POR HECTARE COM PLANTADEIRA

TABELA 9. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA SEMEADURA DIRETA COM PLANTADEIRA, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

Materiais/Insumos	Unidade (R$)	Quantidade/ha	Custos/ha
Sementes nativas (kg)[1]	15,00	30	450,00
Sementes de leguminosas (kg)	3,50	30	105,00
Formicida granulado (kg)	11,50	1,2	13,80
Dessecante pós-emergente seletivo (L)	52,00	0,5	26,00
m.d.o. (diária)	35,00	1	35,00
Plantadeira	120,00	0,5	60,00
Pulverizadora para dessecante	120,00	0,5	60,00
Total			**R$ 749,80**

1. O custo e a quantidade são médias das sementes indicadas para florestas com base na planilha de venda de sementes do ISA.

SEMEADURA DIRETA "MUVUCA" POR HECTARE A LANÇO

TABELA 10. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL VIA SEMEADURA DIRETA A LANÇO, ANO DE REFERÊNCIA 2011, REGIÃO DE CANARANA, MATO GROSSO.

Materiais/Insumos	Unidade (R$)	Quantidade/ha	Custos/ha
Sementes nativas (kg)[1]	15,00	30	450,00
Sementes de Leguminosas (kg)	3,50	30	105,00
Formicida granulado (kg)	11,50	1,2	13,80
Dessecante pós-emergente seletivo (L)	52,00	0,5	26,00
m.d.o. (diária)	35,00	1	35,00
1ª Gradeamento[2]	120,00	0,5	60,00
2ª Gradeamento	120,00	0,5	60,00
3ª Gradeamento	120,00	0,5	60,00
Semeadeira[3]	120,00	0,5	60,00
Niveladora[4]	120,00	0,5	60,00
Pulverizadora para dessecante	120,00	0,5	60,00
Total			**R$ 989,80**

1. O custo e a quantidade são médias das sementes indicadas para florestas com base na planilha de venda de sementes do ISA.
2. As grades são necessárias para diminuir a população de braquiária.
3. Equipamentos: Vincón, Tornado ou Jan.
4. Incorporar a semente no solo.

6.5 CONTROLE DE ESPÉCIES INVASORAS

A caracterização da cobertura vegetal ajuda, principalmente, a identificar espécies invasoras que podem competir com as espécies nativas.

Dentre as espécies invasoras que mais dificultam o estabelecimento da regeneração, estão as gramíneas brachiária (*Urochloa* (*Syn. Brachiaria*) *decumbens*, *U. humidicola* e *U. ruziziensis*), capim colonião (*Panicum maximum*), capim gordura (*Melinis minutiflora*) e sapé (*Imperata brasiliensis*). A braquiária é rústica, resistente e se espalha com facilidade. Como é de difícil controle, acabou incluída na lista de espécies invasoras catalogadas pelo IBAMA.

Para controlar a população de gramíneas pode-se combinar os métodos de controle químico (herbicidas) e mecânico antes e após os plantios, principalmente logo após a germinação das sementes das gramíneas, no início da estação das chuvas.

IMPORTANTE É importante lembrar que não é necessário retirar a "palhada" morta de capim que permanece entorno da muda, pois, esta garante maior umidade no solo e evita que novas sementes de gramíneas germinem.

FOTOS: ROBERTA CURY

De cima para baixo: gramíneas competindo com a regeneração natural; gramíneas resistentes no período seco e cobertura de gramíneas e ausência de regeneração.

- *A* **roçada mecanizada** *é indicada para áreas planas, livres de encharcamento, pedras e com baixo potencial de regeneração natural.*
- *A* **roçada manual** *é seletiva e indicada para áreas onde não seja possível a roçada mecanizada ou em locais com elevado potencial de regeneração.*
- *A* **roçada química mecanizada** *entre as linhas de plantio, com o uso de herbicida, pode ser realizada com trator, acompanhado de tanque-pipa, bomba e braço de pulverização.*
- *A* **roçada química manual** *entre as linhas de plantio consiste na preparação da calda e aplicação de herbicida com bomba de pulverização costal no entorno da muda devidamente protegida com balde ou cano de PVC.*

ROBERTA CURY

Proteção da muda com cano de PVC

ROÇADA MECANIZADA
Custo: 120,00 hora/máquina
Rendimento: 0,22 a 2,0 ha por hora

ROÇADA MANUAL SELETIVA
Custo: 35,00 a diária
Rendimento: 0,04 a 0,08 ha por dia

ROÇADA QUÍMICA MECANIZADA
Custo: 120,00 hora/máquina
Rendimento: 0,33 a 1,0 ha por hora

ROÇADA QUÍMICA MANUAL
Custo: 35,00 a diária
Rendimento: 0,20 a 0,50 ha por dia

6.6 PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

O fogo sempre foi utilizado como uma ferramenta necessária para a manutenção dos campos de agricultura e pecuária. As principais perdas advindas do uso do fogo acontecem quando queimadas escapam ao controle e atingem acidentalmente áreas vizinhas. Para evitar esses acidentes é recomendada a construção de aceiros em volta da área a ser preservada. O aceiro é uma faixa de terra sem qualquer cobertura vegetal que isola a área de recuperação florestal das áreas vizinhas, com a finalidade de impedir a propagação do fogo.

ROBERTA CURY

ROBERTA CURY

ACERVO ALIANÇA DA TERRA

De cima para baixo: incêndios florestais, árvores mortas e aceiro.

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO

✓ **Construção de aceiro mecanizada:** *é feita com um trator agrícola acoplado à uma "lamina frontal" que deverá raspar a camada superior do solo de aproximadamente cinco metros, amontoando solo e vegetação para parte interna do talhão do reflorestamento.*

✓ **Construção manual:** *são utilizadas enxadas e toda vegetação deverá ser eliminada, retirando-se as raízes ao máximo para diminuir a regeneração por rebrota.*

A palhada seca remanescente deve ser retirada para diminuir os riscos de fogo. Uma alternativa é utilizá-la como cobertura em volta das mudas.

MECANIZADA
Custo: R$ 120,00 hora/máquina
Rendimento: 100 à 200 m por hora

MANUAL
Custo: R$ 35,00 diária
Rendimento: 0,05 à 0,08 m por dia

O aceiro deve ser construído antes do pico de queimadas. No Mato Grosso esses picos ocorrem entre julho e agosto, por ser o período de seca mais intensa. A largura do aceiro depende do porte da vegetação do entorno, no entanto recomenda-se que tenha no mínimo 6 metros, principalmente onde o fogo é utilizado como prática agrícola recorrente, nas proximidades de rodovias e ocupações humanas.

6.7 PREVENÇÃO CONTRA FORMIGAS CORTADEIRAS

As formigas podem causar grandes danos às mudas jovens, de tal modo que antes de se iniciarem os plantios recomenda-se que os campos roçados e/ou gradeados sejam vistoriados preventivamente em busca de **formigas cortadeiras** ao cair da tarde ou logo pela manhã a fim de registrar o pico de atividade das formigas.

Os indicadores da presença das formigas são os "carreadores", ou seja, trilhas de fácil visualização, e os "olheiros", que são os montes de terra.

ROBERTA CURY

Formiga cortadeira sobre muda recém-plantada

APLICAÇÃO
Custo: R$ 35,00 diária
Rendimento: 2 a 6 ha por dia

- **Iscas:** *apresenta reação em curto período de tempo e é ideal para a fase pré-plantio durante a época de seca. As iscas podem ser colocadas diretamente nos carreadores, sempre seguindo as recomendações indicadas pelo fabricante.*
- **Formicidas de contato:** *são aplicados com bombas pulverizadoras diretamente nos olheiros. Estes formicidas possuem ação imediata e é recomendado nas ocasiões em que as mudas já foram plantadas.*
- **Formicidas naturais:** *são produtos à base de componentes naturais, como a mamona e o gergelim.*

ANEXOS

PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE ESPÉCIES PIONEIRAS E NÃO-PIONEIRAS PARA FLORESTAS TROPICAIS.

	GRUPO ECOLÓGICO	
Característica	**Pioneira (P)**	**Não Pioneiras (NP)**
Crescimento	Rápido	Lento ou muito lento
Madeira	Leve	Dura e pesada
Tolerância à sombra	Intolerante	Tolerante
Regeneração	Banco de sementes	Banco de plântulas
Tamanho das sementes e frutos dispersos	Pequeno, geralmente dispersos pelo vento	Grande e pesado, geralmente dispersos por animais
Idade da 1ª reprodução	Prematura, com grande produção de sementes	Tardia (> de 20 anos), produção variável de sementes
Dependência de polinizadores específicos	Baixa	Alta
Tempo de vida	Curto	Longo

GLOSSÁRIO

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

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

BANCO DE SEMENTES: conjunto de sementes dispersas dentro ou sobre o solo, em estado dormente, do qual plântulas podem ser recrutadas para a população. Estoque da semente dormentes e viáveis existentes no solo ou sob serapilheira.

BIODIVERSIDADE: diversidade de natureza viva.

COMPACTAÇÃO: é um processo decorrente da utilização agrícola do solo, o qual perde sua porosidade através do adensamento de suas partículas.

DECLIVE: ponto de inclinação de um terreno.

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

DISPERSÃO: ato de espalhar diásporos (sementes, esporos, fragmentos vegetativos de um organismo individual ou de uma espécie). Movimentos são direcionais, normalmente em pequena escala, resultantes das atividades diárias dos indivíduos.

DOSSEL: conjunto de copas das arvores, topo da floresta.

ESPÉCIE PIONEIRA: aquela que se instala em uma região, área ou habitat anteriormente não ocupados por ela, iniciando a colonização de áreas desabilitadas. Apresenta rápido crescimento, germina e se desenvolve em pleno sol; na idade de reprodução prematura (1 a 5 anos) produz, precocemente, muitas se-

mentes pequenas, normalmente com dormência. Além disso, apresenta baixa dependência por polinizadores e seu tempo de vida é curto (até 10 anos).

ESPÉCIES EXÓTICAS: espécies de animais ou vegetais que se instalam em locais onde não são originalmente encontradas.

HERBÁCEAS: plantas de baixo porte.

MATAS CILIARES: são formações vegetais que encontram associadas aos corpos d'água, independente de sua área ou região de ocorrência.

MELÍFERAS: espécie arbóreas que atraem as abelhas como polinizadoras.

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

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

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

RESTINGA: terreno arenoso, dunas.

SERAPILHEIRA: camada solta na superfície do solo na floresta, constituída de folhas caídas, ramos, caules, cascas, frutos, sementes, insetos e micro-organismos.

LEITURA COMPLEMENTAR

Barbosa, L.M. ***Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo.*** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

Cury, R.T.S. ***Limitações para emergência e o estabelecimento de plântulas: remoção de sementes e microclima.*** Dissertação de mestrado apresentada a Universidade Estadual de Londrina, 2009.

Galvão, A. P. M; SILVA, Porfírio da., V. ***Restauração Florestal: Fundamentos e Estudos de Caso.*** Colombo: Embrapa Florestas, 2005.

Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Portaria n°14, de 29 de maio de 2010. ***Dispõe sobre o uso de agrotóxicos para uso emergencial no controle de espécies vegetais invasoras em áreas de floresta nativa.***

Instituto Socioambiental, ISA. ***Plante as árvores do Xingu e Araguaia.*** Organização: Eduardo Malta Campos Filho. Guia de Identificação, vol.2, São Paulo: ISA, 2009.

Kageyama, P.Y., Oliveira, R.E., Moraes, L.F.D., Engel, V.L. e Gandara, F.B. ***Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.*** Botucatu: FEPAF, 2003.

Martins, S. V. ***Recuperação de matas ciliares.*** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007.

Nepstad, D; Carvalho Jr, O.; Carter, J.; Moita, A.; Neu, V.; Cardinot, G. ***Manejo e recuperação de mata ciliar em regiões florestais da Amazônia.*** Série Boas Práticas, vol.1, Mato Grosso: IPAM, 2007.

Resolução CONAMA nº- 429, de 28 de fevereiro de 2011. ***Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.***

Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Fundação para a conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. ***Restauração Florestal: da semente a muda.*** São Paulo: SMA, 2004.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Fundação para a conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. ***Restauração Florestal: da Muda a floresta.*** São Paulo: SMA, 2004.

Secretaria estadual do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. ***Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares.*** Porto Alegre: SEMA, 2007.

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e Academia Brasileira de Ciências (ABC). ***O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo.*** São Paulo: SBPC, 2011.

Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. ***Princípios da SER International sobre a restauração ecológica.*** www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Universidade de São Paulo, USP. ***Pacto para restauração ecológica da Mata Atlântica.*** São Paulo: Piracicaba, 2007.

IMPRESSÃO
Athalaia Gráfica e Editora

TIRAGEM E DISTRIBUIÇÃO
3000 exemplares. Distribuição gratuita nos
municípios da Bacia do Xingu em Mato Grosso.

ISBN 978-85-87827-26-5

REALIZAÇÃO

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

Y Ikatu Xingu
Salve a Água Boa do Xingu

APOIO

UNIÃO EUROPÉIA

PARCERIA

CONSÓRCIO GOVERNANÇA FLORESTAL NAS CABECEIRAS DO RIO XINGU

ISA

Instituto Centro de Vida

STRLRV
Sindicato Dos Trabalhadores Rurais de Lucas do Rio Verde

FORMAD
FORUM MATOGROSSENSE DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia