



GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Restauração de Áreas de
Preservação Permanente
Degradadas (APPDs)

Experiência da Fazenda São Nicolau,
Cotriguaçu, Mato Grosso

Alan Bernardes da Silveira
Juliano de Paulo dos Santos
Luciana Rebellato

A large, stylized graphic of a leaf or plant structure, composed of several pointed, rounded shapes arranged in a fan-like pattern, rendered in a light gray outline style, occupying the right side of the page.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Restauração de Áreas de
Preservação Permanente
Degradadas (APPDs)

Experiência da Fazenda São Nicolau,
Cotriguaçu, Mato Grosso

Cuiabá
2017

Autores | Alan Bernardes da Silveira, Juliano de Paulo dos Santos e Luciana Rebellato

Organização | Luciana Rebellato e Christelle Ndagijimana

Colaboração | Felipe Rodrigues Gil Daher, Abner Lázaro Ramos e Thales Guilherme Vaz Martins

Revisão do texto | Onice Teresinha Dall'Oglio

Projeto editorial e diagramação | Guelton Brito

Fotos | Alan Bernardes da Silveira e Juliano de Paulo dos Santos

Realização:



Apoio institucional e financeiro:



G943

Guia de boas práticas: Restauração de Áreas de Preservação Permanente Degradadas (APPDs), Experiência da Fazenda São Nicolau / Alan Bernardes da Silveira, Juliano de Paulo dos Santos, Luciana Rebellato. Cuiabá, 2017.

76p.: il. color.;

ISBN 978-85-94211-00-2

1. Restauração florestal. 2. Amazônia matogrossense. 3. Itinerários técnicos. I. Silveira, Alan Bernardes da; II. Santos, Juliano de Paulo dos. III. Rebellato, Luciana. IV. Título

CDU. 504.062/2.4

OBJETIVO

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Este guia é um material didático e informativo que resgata e descreve aspectos da restauração florestal, em Áreas de Preservação Permanente Degradadas no sul da Amazônia. Diante das experiências da ONF Brasil na Fazenda São Nicolau, este Guia Prático de Restauração tem por objetivo contribuir com os proprietários rurais da região noroeste do estado de Mato Grosso que têm necessidade de recuperar o seu passivo ambiental, oferecendo elementos técnicos, científicos e econômicos chaves para a restauração de áreas degradadas. O guia pretende também dirigir-se aos gestores municipais, consultores, ONGs, acadêmicos, estudantes, bem como aos que de maneira geral são interessados pela restauração florestal e conservação da Amazônia.





Sumário

1 Introdução	11
1.1 Por que conservar a floresta?	16
1.2 Sobre o Novo Código Florestal	18
1.3 Região noroeste de Mato Grosso e o município de Cotriguaçu	21
1.4 Degradação e restauração florestal no noroeste de Mato Grosso	23
1.5 Contexto das pesquisas em restauração florestal na Fazenda São Nicolau	25
2 Ações implementadas para a restauração florestal da Fazenda São Nicolau	27
2.1 Diagnóstico ambiental para a restauração florestal	28
2.2 Seleção de espécies	30
2.3 As estratégias de restauração estudadas	35
3 Atividades práticas de restauração	39
3.1 Produção de mudas	40
3.1.1 Aquisição de sementes	42
3.1.2 Quebra de dormência em sementes	44
3.1.3 Preparo de substrato	45
3.1.4 Semeadura	48
3.1.5 Irrigação	50
3.1.6 Fertirrigação	51
3.1.7 Controle de pragas e doenças	51
3.1.8 Manejo das mudas	51
3.1.9 Rustificação de mudas	52

3.2	Etapas de campo.....	53
3.2.1	Isolamento das áreas.....	53
3.2.2	Combate a pragas.....	55
3.2.3	Preparo do solo.....	55
3.2.4	Calagem.....	57
3.2.5	Plantio.....	57
3.2.6	Replantio.....	59
3.2.7	Controle da matocompetição.....	60
3.2.8	Adubação de cobertura.....	62
3.2.9	Cobertura de palhada.....	63
3.3	Monitoramento de espécies.....	65
4	Custos para implantação de duas áreas experimentais da Fazenda São Nicolau.....	67
5	Referências.....	71
6	Anexos.....	74

Lista de tabelas

Tabela 1 Espécies utilizadas para a restauração na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, MT	32
Tabela 2 Caracterização das estratégias de restauração estudadas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.	36
Tabela 3 Definição temporal das atividades de restauração, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, Mato Grosso	64
Tabela 4 Indicadores e parâmetros utilizados no monitoramento das Áreas de Preservação Permanente em restauração localizadas na Fazenda São Nicolau	66
Tabela 5 Custos relativos à implantação de 5 estratégias de restauração da Fazenda São Nicolau, adaptado de ARRUDA & DAHER (2014) e DREMER (2015)	68

Lista de figuras

Figura 1 Localização da região noroeste de Mato Grosso, TERRA GAIA, 2013	22
Figura 2 Descrição de espécies arbóreas por grupo ecológico, adaptado de MORAES, 2013	31
Figura 3 Ilhas de diversidade / bosquetes	37
Figura 4 Semeadura direta	38
Figura 5 Vista geral do viveiro da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	41
Figura 6 Sementes retiradas dos frutos utilizadas para a produção de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	43
Figura 7 Quebra da semente na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	44
Figura 8 Escarificação mecânica da semente na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	45
Figura 9 Processo de carbonização da casca de arroz na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	47
Figura 10 Preparo e fertilização do substrato para produção de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	47
Figura 11 Semeadura direta em tubetes na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	48
Figura 12 Canteiro de semeadura indireta na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	49
Figura 13 Repicagem de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	50

Figura 14 Alteração do espaçamento entre mudas, nas telas do viveiro na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	52
Figura 15 Produção e rustificação de mudas em viveiro florestal na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	53
Figura 16 Isolamento da área com cercas e arames na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	54
Figura 17 Preparo do solo na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	56
Figura 18 Adubação de cova na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	58
Figura 19 Plantio de mudas em área de restauração florestal na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	59
Figura 20 Coroamento das mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	60
Figura 21 Controle de matocompetição com uso de roçadeiras na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	61
Figura 22 Influência da cobertura florestal na eliminação da matocompetição na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	62
Figura 23 Adubação de cobertura na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT	63
Figura 24 A influência da cobertura de palhada na manutenção da temperatura e umidade do solo	64

1

INTRODUÇÃO





A Fazenda São Nicolau, localizada no noroeste de Mato Grosso, município de Cotriguaçu, é sede dos projetos “Poço de Carbono Florestal Peugeot-ONF (PCFPO)” e “Plataforma Experimental para a gestão dos Territórios Rurais da Amazônia Legal (PETRA)”.

O projeto PCFPO foi concebido em 1998, logo após a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-3), quando foi assinado o Protocolo de Kyoto, que consagrou o conceito de Poço de Carbono (do inglês *carbon sink*). Um “poço de carbono florestal” é formado por florestas que naturalmente absorvem e estocam carbono enquanto crescem, em uma quantidade maior do que emitem, funcionando como reservatórios de carbono, diminuindo a concentração de CO₂ na atmosfera (CHANG, 2002). A montadora de automóveis Peugeot decidiu financiar um projeto de mecenato científico e ecológico na Amazônia brasileira, com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) reconhecido na COP-3, com o objetivo de compensar suas emissões, mas também de estudar a dinâmica do carbono em um processo de reflorestamento, com ênfase em sua utilização

na luta contra o aquecimento global, colocando em prática o conceito de Poço de Carbono. O projeto tem como objetivo a redução de emissões de CO₂ por meio de reflorestamento de espécies nativas, com investimentos em ações ambientais, científicas e socioeconômicas até 2038, assegurando o conhecimento ainda deficiente sobre o volume de carbono que as florestas tropicais podem estocar. A experiência também serve como laboratório sobre a recuperação de áreas desmatadas na Amazônia, em função do conhecimento gerado sobre o plantio de espécies amazônicas (SENDO SUSTENTÁVEL, 2015; REBELLATO E SONODA, 2015; SILVEIRA, 2011).

Para implementar o projeto inicial, a Peugeot buscou a Office National des Forêts (ONF), que administra as florestas públicas da França continental e seus territórios ultramarinos, e que possui experiência em gestão florestal de vários séculos. A execução do projeto foi delegada à ONF International (ONFI), que criou em 1999 a ONF Brasil. Assim, a criação da ONF Brasil objetivou a execução do reflorestamento para sequestro de carbono e a gestão da Fazenda São Nicolau (POÇO DE CARBONO FLORESTAL PEUGEOT-ONF, 2008).

Com 10.134 hectares, o uso do solo da Fazenda São Nicolau contava com áreas de florestas secundárias, em diferentes estágios de regeneração, áreas de floresta primária e áreas de pastagens (SILVEIRA, 2011). Na fase inicial do projeto, entre os anos de 1999 e 2004, foram plantadas dois milhões de árvores para o reflorestamento das pastagens. Atualmente, o uso do solo da fazenda, inclui 7.200 hectares de floresta nativa (5.400 ha para manejo florestal e 1.800 ha como Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Peugeot-ONF Brasil), 1.962 hectares de floresta plantada nas antigas pastagens e 972 hectares ainda em capoeira e pastagens (ARRUDA E DAHER, 2014), o restante sendo ocupado pela sede da fazenda.

Foram feitos plantios mistos e homogêneos, utilizando-se no total 50 espécies, sendo apenas duas exóticas *Tectona grandis* (teca) e *Syzygium jambolana* (jamelão). Atualmente existem plantios em 84 talhões, com variações na composição, na riqueza em espécies e nos espaçamentos das árvores.

O projeto PCFPO completou 19 anos em 2017 com vários avanços:

- » consolidou parcerias com diversos atores, como os agricultores mais próximos, o poder público local e estadual, ONGs, instituições de ensino e pesquisa;
- » possui um programa de pesquisas, concentrado em quatro temas principais: biodiversidade, floresta nativa, carbono e silvicultura;
- » possui um Comitê Científico e Técnico, formado desde 2002 por pesquisadores de diversas áreas de conhecimento, que orienta pesquisas e questões a serem respondidas pelo projeto, ajudando a delinear o programa de pesquisa anual;
- » parte de seus plantios satisfaz as exigências do Mercado Voluntário de Carbono (VCS) e seus créditos de carbono foram vendidos, gerando uma renda 100% reinvestida no projeto;
- » desenvolveu um Programa de Integração Local, que apoia o assentamento vizinho em várias atividades (Programa anual de Educação ambiental desde 2001, implementação de unidades demonstrativas de sistemas agroflorestais, apoio a Associação de Coletores de Castanha, etc).

 **Para saber mais acesse:**

www.reflorestamentoecarbono.com.br.

A partir da experiência da Fazenda São Nicolau, o projeto PETRA nasceu, financiado para o período 2012-2017 pelo Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) e implementado pela ONFI e ONFB, juntamente com o Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP). O projeto visa transformar a iniciativa da Peugeot e da ONF na Fazenda São Nicolau em uma plataforma de apoio, de intercâmbio e de observação ambiental, social e econômica para a pesquisa e desenvolvimento sustentável dos territórios rurais do noroeste de Mato Grosso. Ele conta com cinco eixos de trabalho e objetivos específicos :



- » auxiliar na elaboração de sistemas de produção econômicos e ecologicamente eficientes;
- » fortalecer as capacidades dos agentes socioeconômicos e do poder público para auxiliar na criação de sistemas de produção sustentáveis;
- » fomentar pesquisas e estudos que respondam às necessidades locais;
- » tornar esses conhecimentos acessíveis por meio de um sistema de gestão da informação e de monitoramento do desenvolvimento territorial sustentável, contribuindo para a melhoria das capacidades locais e para a avaliação das políticas públicas;
- » melhorar o diálogo entre a pesquisa e os beneficiários e entre os agentes socioeconômicos e os poderes públicos.

 **Para saber mais acesse:** www.petra.eco.br

1.1 | POR QUE CONSERVAR A FLORESTA?

Dentre os diferentes tipos de serviços ambientais atribuídos às florestas, podemos elencar aqueles que nos trazem provisões, como alimentos vegetais e animais, substâncias medicinais, recursos genéticos, produtos bioquímicos, água, fibras, madeira, etc. A conservação da biodiversidade nos ecossistemas naturais garante o funcionamento destes, provendo os serviços ambientais indiretos de suporte, como exemplo, a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e a produção primária.

Alguns benefícios dos serviços ambientais advindos da regulação dos ecossistemas são extremamente importantes, como a proteção da água e do solo, pela diminuição do impacto da água das chuvas pela interceptação das folhas e escoamento desta via os caules, propiciando infiltração da água do solo e evitando forte impacto que pode causar a erosão, e dessa forma contribuindo para a qualidade da água (PARON E GARCIA, 2015). As matas ciliares, por exemplo, funcionam como uma barreira física, reduzindo a contaminação de cursos d'água por sedimentos, adubos e defensivos agrícolas (RIBEIRO, 1998). Além disso, as florestas naturais promovem o controle climático em função do sombreamento

Benefícios
dos serviços
ambientais
advindos da
regulação dos
ecossistemas



» *Proteção da água e do solo, pela diminuição do impacto da água das chuvas pela interceptação das folhas e escoamento desta via os caules, propiciando infiltração da água do solo e evitando forte impacto que pode causar a erosão, e dessa forma contribuindo para a qualidade da água*

» *Fixação do CO₂ da atmosfera, um dos gases responsáveis pelo aquecimento global, além da melhoria na qualidade do ar.*



e transpiração, que reduzem a temperatura do ambiente. Garantem ainda a fixação do CO₂ da atmosfera, um dos gases responsáveis pelo aquecimento global, além da melhoria na qualidade do ar. A biodiversidade vegetal e animal existente nos diferentes ecossistemas florestais também ajuda na manutenção de processos como a polinização por insetos em produções humanas e naturais. Outros serviços ambientais são aqueles benefícios não materiais que garantem o bem estar da sociedade como o lazer, o ecoturismo, a recreação e enriquecimento espiritual (PARON E GARCIA, 2015).

Desta forma, a conservação dos ecossistemas naturais em áreas rurais e urbanas é assegurada pela legislação brasileira (Lei de Proteção da Vegetação Nativa) na forma de Reservas Legais (RLs) e Áreas de Preservação Permanentes (APPs), ou outros tipos de áreas protegidas. Apesar disso, existe um enorme passivo ambiental nestas áreas protegidas pela legislação vigente (especialmente em RLs e APPs), devido ao desmatamento para a urbanização, a retirada de madeira, a formação de pastagens e a agricultura. Portanto, além de conservar a vegetação natural em áreas legalmente protegidas, torna-se necessário restaurar aqueles ecossistemas degradados importantes para a manutenção dos diferentes serviços ambientais e da biodiversidade.



» Barreira física, **reduzindo a contaminação de cursos d'água** por sedimentos, adubos e defensivos agrícolas

» Biodiversidade vegetal e animal existente nos diferentes ecossistemas florestais também ajuda na **manutenção de processos como a polinização por insetos em produções humanas e naturais.**



» **Controle climático** em função do sombreamento e transpiração, que reduzem a temperatura do ambiente.



» Benefícios não materiais que garantem o bem estar da sociedade como o **lazer, o ecoturismo, a recreação e enriquecimento espiritual**



1.2 | SOBRE O NOVO CÓDIGO FLORESTAL

O Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651 de 2012) traz regras para gestão florestal de áreas particulares e públicas. Atualmente, fomenta o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é um registro público eletrônico de âmbito nacional e obrigatório para todos os imóveis rurais, e tem por objetivo integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O CAR consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, como delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), remanescente de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública. Visa traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental, além da formação de corredores ecológicos e a conservação dos demais recursos naturais, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental, sendo atualmente utilizado pelos governos estaduais e federal.

A inscrição do imóvel rural no CAR pode ser realizada no órgão ambiental municipal ou estadual. Foi criado também o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que integrará o CAR de todas as Unidades da Federação. Posteriormente, os proprietários ou os possuidores de imóveis rurais com passivo ambiental em Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e/ou de Uso Restrito poderão fazer a sua regularização ambiental aderindo aos Programas de Regularização Ambiental (PRA) dos estados e do Distrito Federal. Após aderir ao PRA, os proprietários ou possuidores devem apresentar propostas de recuperação do passivo ambiental de seus imóveis para a aprovação dos órgãos responsáveis e assinatura de Termo de Compromisso (TC). O Termo de compromisso é o documento de adesão ao PRA, e deve conter os compromissos de manter, recuperar ou recompor as áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito do imóvel rural, ou ainda de compensar áreas de reserva legal (ZAKIA, 2013). A vantagem da adesão ao PRA é que

enquanto o produtor estiver realizando as ações do TC firmado com o órgão ambiental, terá suas infrações suspensas. Entretanto, a punibilidade dos crimes será extinta apenas quando o dano ambiental estiver regularizado.

DEFINIÇÕES IMPORTANTES :

Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com as funções ambientais de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas.

Reserva Legal (RL): área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural (veja Artigo 12) com as funções de assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, de auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e de promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa.

Área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica, pre-existente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

Áreas de uso restrito

1. Os pantanais e planícies pantaneiras e onde é permitido a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente.
2. Áreas de inclinação entre 25° e 45° onde são permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades,

observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas a não ser nos casos de utilidade pública.

Recomposição: restituição de ecossistema ou de comunidade biológica nativa – degradados ou alterados – à condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

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

Compensação: ao invés do proprietário recompor, recuperar ou conduzir a regeneração natural em sua propriedade, ele poderá adquirir uma área das seguintes formas:

- I. aquisição de Cota de Reserva Ambiental (CRA);
- II. arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou Reserva Legal;
- III. doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária;
- IV. cadastramento de outra área equivalente e excedente à Reserva Legal, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma.

Cota de Reserva Ambiental: são títulos representativos de cobertura vegetal que podem ser usados para se cumprir a obrigação de Reserva Legal em outra propriedade. Cada CRA corresponde a um hectare com vegetação nativa primária ou com vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração. A CRA também pode ser emitida para áreas de recomposição mediante reflorestamento com espécies nativas. Proprietários rurais que tenham “excesso de Reserva Legal”, ou seja, mais do que o exigido pelo Código, também podem ofertar CRAs à proprietários com déficit de áreas a serem conservadas. Contudo, por enquanto não há regulamentação para a comercialização de CRAs.

A Lei 12.651/2012 define regras diferentes para os imóveis que tem uso consolidado em Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal ou de uso restrito antes de 22 de julho de 2008. Para os imóveis com áreas abertas antes desta data, a obrigação de recompor, bem como a possibilidade de manutenção do uso consolidado, varia em função do tamanho do imóvel rural.

Existem regras diferentes para APPs em áreas abertas antes e após 22 de Julho de 2008. Leva-se em conta o tamanho da propriedade, o bioma onde está localizada a área e a caracterização do curso de água onde está localizada a área de passivo ambiental.

As Áreas de Preservação Permanente Degradadas (APPDs) e a Reserva Legal são figuras jurídicas que foram tratadas de diferentes maneiras em Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) em Mato Grosso como parte do Cadastro Ambiental Rural. O CAR vigorava em Mato Grosso desde 2008, implementado pela Lei estadual nº 343, de 2008. Contudo, a Licença Ambiental Único (LAU), emitida no âmbito do licenciamento ambiental de propriedades rurais e instituída em 2005 pela Lei nº 233, já tratava sobre esses passivos e sua reversão.

Mais informações estão disponíveis no site do Ministério de Meio Ambiente ou em outras instituições que elaboraram materiais de divulgação dessas novas regras, como Imaflores, Embrapa, os sites de órgãos ambientais estaduais.

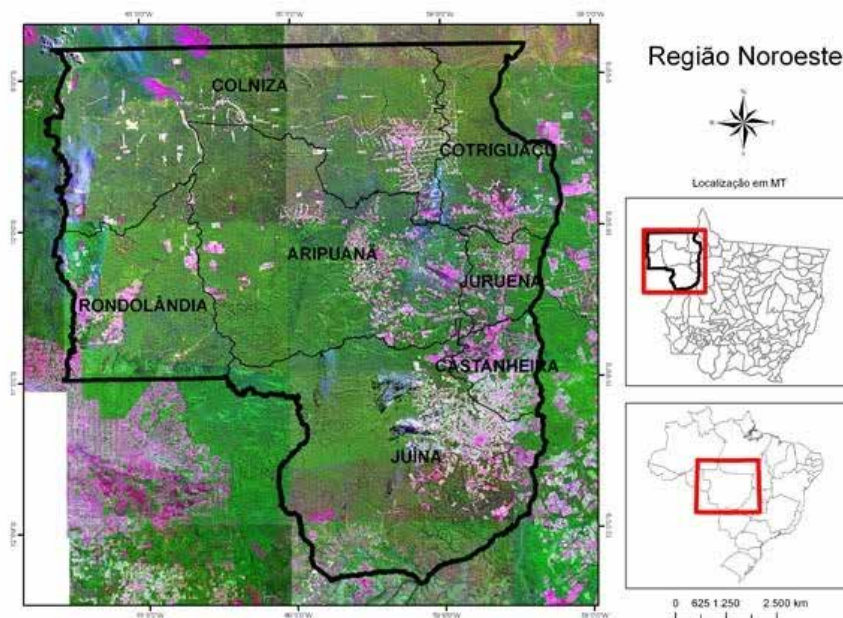
1.3 | REGIÃO NOROESTE DE MATO GROSSO E O MUNICÍPIO DE COTRIGUAÇU

O estado de Mato Grosso possui dentro de seus limites territoriais três biomas: o Bioma Amazônia, que abrange 53,5%, o Cerrado e o Pantanal, que representam respectivamente 39,7% e 6,8% do território. A região noroeste de Mato Grosso (Figura 1) faz parte do Bioma Amazônico, em que predominam as tipologias florestais, como a Floresta Ombrófila e as Estacionais, localizadas mais ao sul, no limite com o Bioma Cerrado (BORGES et al. 2014).

Há ainda as formações de contato (áreas de transição ecológica) entre a Floresta Ombrófila/Floresta Estacional, Floresta Ombrófila/Savana e a Floresta

Estacional/Savana, além da Savana Florestada, Savana Parque e formações secundárias. Entre as áreas de Uso Antrópico destaca-se na região a prática da pecuária extensiva, indústria madeireira e agricultura. A média de temperatura na maior parte desta região é entre 25,7°C e 24,3° C com precipitação anual entre 2000 e 2500 mm. Mais ao sul, a temperatura média é de 24,5°C e 23°C e pluviosidade entre 1800 e 2000 mm.

Figura 1 | Localização da região Noroeste de Mato Grosso, TERRA GAIA, 2013



O município de Cotriguaçu, onde está localizada a Fazenda São Nicolau (Figura 1), sede dos projetos PCFPO e PETRA, foi colonizado em 1984 (Prefeitura de Cotriguaçu, 2017). As terras estão divididas principalmente entre áreas particulares e não cadastradas (54%), Terra Indígena Escondido (18%), Unidade de conservação Parque Estadual Igarapés do Juruena (14%), Projetos

de Assentamentos (PA Nova Cotriguaçu, PA Juruena) (14%) (EIRÓ & TRICAUD, 2009).

A economia de Cotriguaçu tem base na exploração florestal e pecuária (bovinos) de grandes proprietários, entretanto, 93% das propriedades rurais são destinadas aos agricultores familiares, com áreas inferiores a 200 ha, que atuam principalmente na pecuária de corte. Outras atividades existem, de forma minoritária, como a pecuária leiteira, a criação de peixes, aves, porcos, a produção de café, cacau, pupunha, mandioca, frutífera e horticultura (TRICAUD, 2014).

Há muitos conflitos fundiários na região, mas até 2016 o município ainda contava com 78,92% da sua floresta nativa preservada (SEMA, 2017). Segundo EIRÓ & TRICAUD (2009), desenvolvem-se na região numerosas práticas agrárias que estão em conflito com o bioma Amazônico, seja a indústria madeireira, a pecuária ou a agricultura. Os autores concluem que não existem práticas sustentáveis amplamente desenvolvidas nessas atividades que asseguriariam a preservação da floresta e um uso sustentável dos recursos naturais.

1.4 | DEGRADAÇÃO E RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO NOROESTE DE MATO GROSSO

Nas três últimas décadas ações e políticas para o combate e o controle do desmatamento ilegal resultaram num decréscimo dessa prática. No entanto, após a promulgação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, Lei Nº 12.651 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012), o desmatamento aumentou na Amazônia brasileira, especialmente em Mato Grosso. Dentre os estados que compõem o bioma amazônico, o destaque no ranking das maiores taxas de perda de floresta é ocupado pelo Mato Grosso. Entre agosto de 2014 e janeiro de 2015 foram desmatados 1660 Km²

de floresta amazônica, um valor 213% maior que o registrado no mesmo período do ano anterior, e o Mato Grosso foi responsável por 45% da área desmatada (VALDIONES et al., 2015). Tal situação resulta num cenário significativo e complexo de passivos ambientais de áreas degradadas.

Segundo dados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Mato Grosso até o ano de 2016, cerca de 36,6% da Amazônia, 48,32% do Cerrado e 24,84% do Pantanal mato-grossense foram desmatados (SEMA, 2017). Os principais fatores de degradação encontrados nas propriedades rurais no estado são: a presença de atividades agrícolas (agricultura ou pecuária), retirada de madeira, desmatamento, ocorrência de queimadas, revolvimento do solo para agricultura, uso de agrotóxicos, infestação de capim africano (como as gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*) e aterros para construção de estradas (GUERIN E ISERNHAGEN, 2013). A mineração é outro fator de degradação importante em Mato Grosso, com destaque para a região norte do estado, em pequenos afluentes do alto e médio rio Juruena e Teles Pires (AZEVEDO, 2002).

O governo do estado tem se posicionado com destaque para a reversão do passivo ambiental e para o cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, exemplo disso é a estratégia PCI – Produzir, Conservar e Incluir, apresentada durante a 21ª Conferência das Partes (COP21) em dezembro 2015¹. Com esse programa estadual, o governo pretende zerar o desmatamento ilegal até 2020 e restaurar 2,9 milhões de hectares dentro de uma agenda estratégica envolvendo os setores públicos e privados do estado.

O estado do Mato Grosso possui diversas experiências de restauração em andamento. Na região do Vale do Araguaia é possível conhecer o trabalho da Campanha Y Ikatu Xingu e da Articulação Xingu Araguaia. Na região norte do estado, tem a experiência das Sementes do Portal e os trabalhos em andamento da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop. No noroeste, a experiência da ONF Brasil em Cotriguaçu (GUERIN E ISERNHAGEN, 2013).

Essas iniciativas podem nortear o planejamento de projetos mais robustos e efetivos, e apontar os desafios de modo a subsidiar os esforços em pesquisa, desenvolvimento e divulgação para consolidar a prática da restauração no estado, e assim alcançar os objetivos da estratégia PCI mencionada acima.

1.5 | CONTEXTO DAS PESQUISAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA FAZENDA SÃO NICOLAU

A Fazenda São Nicolau tem como objetivo ser um laboratório a céu aberto para estudos de ecologia e restauração florestal. São vários cenários presentes, dentro dos quais destacam-se os plantios consorciados de espécies florestais, as áreas em regeneração natural e a floresta nativa. A partir de 2010, a ONF Brasil investiu também na restauração das Áreas de Preservação Permanente Degradadas (APPDs), de modo a viabilizar a Licença Ambiental Única (LAU) da propriedade.

A área da Fazenda São Nicolau apresenta uma dinâmica interessante de regeneração natural, especialmente das áreas próximas a cursos d'água. No ano de 2000 foi realizado o primeiro licenciamento ambiental da propriedade e naquela ocasião foi detectado um passivo de aproximadamente 450 hectares de APPDs. Com a implantação do PCFPO e dos plantios, houve um cenário favorável para a regeneração natural, e em 2010 o passivo detectado era de aproximadamente 120 hectares.

2000

- » Realizado o **primeiro licenciamento ambiental da propriedade**
- » Passivo de aproximadamente **450 hectares de APPDs**

2012

- » **ONF Brasil firmou junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)**
- » Implementada em uma **área experimental de 12 hectares de APPD** para avaliar cinco estratégias de restauração

A lista de espécies
identificadas está disponível
no link seguinte:
<https://goo.gl/13BVqG>

Em 2012, a ONF Brasil firmou junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), onde assumiu o compromisso de restaurar 120 ha num horizonte de dez anos. Desde então, a ONF Brasil passou a conduzir a restauração em 12 hectares anuais, com o objetivo da extinção do seu passivo. A Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), foi convidada a auxiliar esse processo, e foi desenvolvida uma proposta experimental que aliasse a necessidade legal de recuperar as áreas ciliares com uma experiência científica, para contribuir com o conhecimento sobre a restauração de florestas tropicais.

Como fruto dessa parceria, foi elaborado o projeto denominado “Caracterização da flora e modelos de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) degradadas no estado de Mato Grosso” sob responsabilidade da UFMT, campus Sinop. Esse projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) e objetivou estudar estratégias de restauração de áreas ciliares e caracterizar a flora das áreas que regeneraram naturalmente de modo a subsidiar a escolha de espécies. Assim, foi implementada em 2012 uma área experimental de 12 hectares de APPD para avaliar cinco estratégias de restauração. Já os estudos para avaliar a regeneração natural nas margens dos cursos d’água na Fazenda São Nicolau iniciaram em 2014. Uma lista de espécies que ocorrem nas margens do rio Juruena e tributários foi elaborada (FRANÇA, 2014; FRANÇA E SANTOS, 2014).

Atualmente a atividade de restauração na Fazenda São Nicolau está na metade do período previsto, com cinco áreas já implantadas, totalizando aproximadamente 60 hectares de APPDs em processo de restauração. Neste período também foram geradas muitas informações e aprendizados.

2014

- » Estudos para avaliar a **regeneração natural nas margens** dos cursos d’água na Fazenda São Nicolau
- » Lista de **espécies que ocorrem nas margens do rio Juruena e tributários** foi elaborada

2017

- » Atualmente a atividade de **restauração na Fazenda São Nicolau está na metade do período previsto**, com cinco áreas já implantadas, totalizando aproximadamente 60 h

2

AÇÕES
IMPLEMENTADAS
PARA A RESTAURAÇÃO
FLORESTAL DA
FAZENDA SÃO NICOLAU





Aqui serão apresentados os aspectos que nortearam o diagnóstico ambiental precedente a restauração florestal, a seleção das espécies utilizadas no restauro e as estratégias de restauração implantadas.

2.1 | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

O diagnóstico ambiental deve ser a primeira etapa realizada, pois subsidia a decisão das atividades técnicas que serão realizadas, bem como propicia uma análise das condições da área – restrições legais, fertilidade e propriedades físicas do solo, aspectos hidrológicos e vegetacionais –, o agente e o estado de degradação, os processos ecológicos na área, as fitofisnomias –diversidade e riqueza de espécies –, os aspectos da paisagem – localização e vizinhança –, a disponibilidade de mudas e de sementes e o conhecimento ecológico e silvi-

cultural das espécies a serem utilizadas. Só a partir dessas informações será possível indicar um conjunto de ações com o propósito de restaurar a área.

Esse diagnóstico ambiental deve ser realizado pelo profissional técnico responsável pelo projeto ou pelo produtor, no começo de cada ano subsequente em que será realizada a restauração.

O Anexo 1 apresenta um modelo de formulário utilizado no diagnóstico ambiental da Fazenda São Nicolau pelas equipes da ONF Brasil. Esse modelo pode ser replicado sempre que houver necessidade de iniciar um processo de restauração. A caracterização deve ser realizada preferencialmente um ano antes do início dos trabalhos, de modo a garantir tempo hábil para a realização de todas as práticas de preparo do solo e viabilizar os insumos necessários para a implantação das estratégias de restauração.

Em 2012, foi conduzido um diagnóstico ambiental na Fazenda São Nicolau, para definir a estratégia a ser adotada na restauração. Foram georreferenciados os cursos d'água e seus contornos, os limites da área e os diferentes elementos da paisagem importantes para a realização do estudo, tais como: presença de pedras, regeneração de mudas nativas e plantadas, gramíneas, situação do solo e declividade. Essas características ajudaram a planejar as ações para a recuperação da área. Foram feitas análises de solo para a sua caracterização química e física, permitindo planejar as atividades de fertilização das áreas de restauração.

O principal fator de degradação identificado foi a derrubada da floresta para o estabelecimento de pastagens. O segundo tipo de degradação observado foi a compactação do solo causada pela atividade pecuária realizada na área, usando os rios como fonte de água e passadouros para o gado. Nos locais que os animais utilizavam como corredores para beber água, eram observados sulcos ocasionados pelo pisoteio e pelo fluxo do escoamento superficial. No entorno das represas e margens dos cursos d'água foi possível perceber visualmente a flutuação do lençol freático, com encharcamento da área no período das chuvas e ressecamento no período da seca.

2.2 | SELEÇÃO DE ESPÉCIES

A seleção de espécies é primordial no processo de restauração, principalmente para garantir a ocupação e permanência da cobertura vegetal da área.

Para utilizar espécies adequadas e atender questões ecológicas e econômicas em projetos de restauração ecológica, principalmente em Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, é preciso entender como essas espécies se relacionam na estruturação de uma comunidade florestal, o que demanda estudos de longa duração. O número de pesquisas e ações de restauração que busquem proporcionar, além de benefícios ecológicos, um retorno econômico ao proprietário rural na restauração do passivo ambiental, tende a crescer. Projetos de restauração de Reservas Legais funcionam como verdadeiros laboratórios ao ar livre para entender quais espécies nativas poderão ajudar a vencer o desafio da conciliação entre conservação e produção. A partir da observação de áreas naturais e de projetos de restauração será possível elencar espécies que poderão passar por melhoramentos silviculturais (ISERNHAGEN, 2015).

Na restauração da Fazenda São Nicolau foram utilizadas apenas espécies nativas regionais das fitofisionomias florestais do noroeste de Mato Grosso. Na seleção foram inicialmente consultadas as espécies implantadas no projeto Poço de Carbone, o estudo das espécies atrativas à fauna conduzido nas áreas ciliares da Fazenda São Nicolau (SILVA, 2007), bem como espécies observadas in loco que se regeneravam com abundância nas áreas ciliares. Também foram observados aspectos funcionais das espécies, como o fornecimento de recurso para atração da fauna – polinizadores e frugívoros dispersores de sementes –, grupo ecológico na sucessão florestal, informação sobre o ritmo de crescimento da espécie, retenção foliar, fixação de nitrogênio, adaptabilidade às áreas úmidas sazonalmente e permanentemente úmidas ou alagadas.

Neste caso, a cobertura vegetal das APPs que ainda estão degradadas é em grande maioria do tipo pastagem, remanescente das atividades de pecuária

passadas. Porém há a presença de regeneração natural de arbustos e árvores como Ipê amarelo, Ipê roxo, Embaúba, Babaçu, entre outras. Essas espécies regenerando na borda do córrego são provenientes na sua maioria das áreas de entorno – replantios feitos pelo projeto Poço de Carbono Florestal Peugeot-ONF ou em alguns casos provenientes da própria floresta nativa –, enquanto algumas espécies se regeneram dentro do próprio córrego.

Após análise criteriosa da identificação, das informações ecológicas e silviculturais disponíveis (Figura 2) e da ocorrência nas matas ciliares da região de Cotriguaçu, foram pré-selecionadas as espécies a serem utilizadas. É necessário atentar para o sucesso da propagação e adaptação das espécies nas condições da área a ser restaurada, de modo a utilizar espécies que possam se adaptar ao solo e apresentar um bom crescimento nas áreas de restauro. Apresenta a listagem da maior parte das espécies selecionadas.

Figura 2 | Descrição de espécies arbóreas por grupo ecológico, adaptado de MORAES, 2013

Pi	Pioneiras: produzem grande número de sementes pequenas e necessitam de luz para germinação. Apresentam crescimento muito rápido, sombreando as espécies secundárias tardias e clímax, possuem ciclo de vida muito curto (aproximadamente 10 anos). Regeneração por banco de sementes.
Si	Secundárias Iniciais: produzem sementes de tamanho médio. São intolerantes à sombra, porém sombreiam as secundárias tardias. Apresentam crescimento rápido e ciclo de vida curto (10 a 25 anos). Regeneração por banco de plântulas.
St	Secundárias Tardias: produzem frutos e sementes leves de pequeno a médio tamanho. Tolerante a sombra no estágio juvenil, apresentando melhor crescimento sob o sombreamento das secundárias iniciais. Tempo de crescimento médio e ciclo de vida longo (25 a 100 anos). Regeneração por banco de plântulas temporário.
Cl	Clímax: espécies de final de sucessão, com menor produção de sementes. Frutos e sementes grandes e pesados. Germinação e desenvolvimento preferencialmente à sombra. Tempo de crescimento lento ou muito lento. Ciclo de vida muito longo (mais de 100 anos). Regeneração por banco de plântulas.

Tabela 1 | Espécies utilizadas para a restauração na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N.P.	G.E	G.F	S	D
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl	Cajueiro	P	D	B	B
	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hill	Caju	P	D		
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	P	D		
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	C			
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão				B	B
	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	P	D	B	B
Anonaceae	<i>Xilopia</i> sp.	Pindaíba				
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Peroba Mica	C	D	B	B
	<i>Rauvolfia paraensis</i> Ducke	Peroba da Água	C	D	B	B
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	C	D	B	B
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-rosa	C	D	B	B
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	Ipê-amarelo	C	D	B	B
	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê	C	D	B	B
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Colorau	P	P	A	A
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Piriquiteira	P	P	M	A
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Pequi	C	D	B	B
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. et Zucc.) Benth. ex. Hook.	Guariuba/ Orticica				
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazônica</i> Poepp. & Endl.	Espeteiro				

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N.P.	G.E	G.F	S	D
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha	P	P		
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira	C	D	B	B
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A. C. Smith	Cerejeira	C	D	M	M
	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Angelim Doce	C	D	B	B
	<i>Anadenanther</i> sp 1	Angiquinho	P		A	A
	<i>Anadenanther</i> sp 2	Angico-Amarelo	P	D	A	A
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico Vermelho	ST	D	M	M
	<i>Bauhinia acreana</i> Harms	Pata de Vaca	P	D	A	A
	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Feijão Cru	P	P	A	A
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	C	D	M	B
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú	C	D	B	M
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Orelinha	P	D	M	M
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timburi	P	D		
	<i>Erythrin</i> sp.	Crista de galo	C		B	B
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	C	D	M	M
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Jatobá-Mirim	C	D	M	M
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá de Metro	P	P	A	M
	<i>Samanea tubulosa</i> (Bent.) Barneby & J.W.Grimes	Sete casca	P	D	A	B

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N.P.	G.E	G.F	S	D
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	Pinho Cuiabano	P	D	A	A
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Angico de Pastagem	P	P	A	A
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	Angico do brejo	P	D		
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	P	P		
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.	Tarumã	C	D	B	B
Lauraceae	<i>Melizalaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ExMez	Itaúba	C	D	B	B
Lecythidaceae	<i>Cariniana</i> sp. Casar.	Jequitibá	P	D	B	B
Lythraceae	<i>Lafoensia</i> sp.	Mirindiba	C	D	B	M
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pente de Macaco	P	D	B	B
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth.	Sumauma	C	D		
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	ST	D	M	M
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	P	P	A	A
	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. Ex Spreng.	Cacaui	C	D		
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	ST	D		
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro Rosa	C	D	M	B
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	C	D	A	A
Myrtaceae	<i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) Mc Vaugh	CamuCamu	P	D	M	B
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	P	D	M	A
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	C	D	A	B

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N.P.	G.E	G.F	S	D
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Mamica de porca	P	P	M	B
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Olho de Índio	P	D	A	B
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil	Lobeira	P	P	M	M
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp. Loefl.	Embaúba	P	D	B	B
	<i>Cecropia purpurascens</i> C. C. Berg	Embaúba	P	D	B	B

LEGENDA | **N.P.**: Nome popular; **G.E.**: Grupo ecológico (*P*: pioneira; *C*: clímax; *ST*: secundária tardia); **G.F.**: Grupo funcional (*D*: diversidade; *P*: preenchimento); *S*: sobrevivência; *D*: desenvolvimento; *A*: alto; *M*: médio; *B*: baixo.

2.3 | AS ESTRATÉGIAS DE RESTAURAÇÃO ESTUDADAS

Desde 2013, o projeto “Caracterização da flora e modelos de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) degradadas no estado de Mato Grosso” conduzido em parceria com a UFMT, estuda cinco estratégias de restauração florestal, em doze hectares de Área de Preservação Permanente da Fazenda São Nicolau. As diferentes estratégias de restauração florestal foram definidas em função de cada situação apontada no diagnóstico ambiental das áreas (cf 2.1). Considerando o grau de degradação da área a ser restaurada, avaliado principalmente pela potencialidade de regeneração natural, pode-se definir a melhor metodologia a ser empregada durante o processo de recuperação. Para implementação da área, foi seguido um delineamento experimental em blocos e cada uma das estratégias foi instalada em quatro repetições, de modo a garantir o rigor científico da pesquisa. Na tabela 2 é apresentada uma caracterização dessas estratégias.

Tabela 2 | Caracterização das estratégias de restauração estudadas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.

ESTRATÉGIA	CARACTERIZAÇÃO GERAL
Plantio em área total com alta riqueza de espécie	Indicado especialmente para áreas com baixo potencial de regeneração. Deve-se realizar o preparo do solo em linhas em toda a superfície da área, optando pelo plantio de mudas com espaçamento de 3 x 2 metros. Nesta estratégia foi utilizada uma elevada riqueza de espécies – aproximadamente 40 –, na proporção de 60% de pioneiras, 20% de secundária inicial e 20% de secundária tardia.
Plantio em área total com baixa riqueza de espécie	Indicado especialmente para áreas com baixo potencial de regeneração. Deve-se realizar o preparo do solo em linhas em toda a superfície da área, optando pelo plantio de mudas com espaçamento de 3 x 2 metros. Nesta estratégia foi utilizada uma baixa riqueza de espécies, com 20 espécies pioneiras.
Semeadura direta	Indicado especialmente para áreas com baixo potencial de regeneração. Deve-se realizar o preparo do solo em linhas em toda a superfície da área de 3 x 2 metros, com semeadura direta nas linhas. Aqui observa-se um menor custo de implantação devido a não necessidade da aquisição e plantio das mudas. Porém, um aumento dos custos futuros de manutenção, devido ao maior tempo até a planta não precisar mais de manejo (Figura 4).
Condução da Regeneração natural	Havendo alta incidência de regeneração natural – acima de 1600 plantas/há – com grande variedade de espécies – acima de 30 –, pode ser recomendada a condução da regeneração natural, sem necessidade de plantios de mudas. Nessa metodologia o custo do processo é reduzido, sendo necessário apenas gastos de manutenção – adubação, controle da matocompetição e pragas. A proximidade de fragmentos florestais deve ser avaliada como aumento do potencial de regeneração dessas áreas, especialmente pela disseminação das sementes. Porém, em áreas com alta incidência de regeneração natural, mas baixa diversidade de espécies, pode ser recomendado apenas o plantio de algumas espécies, de forma a aumentar a diversidade local. A definição das espécies a serem incluídas, deve considerar os déficits de espécies na área.

ESTRATÉGIA	CARACTERIZAÇÃO GERAL
Ilhas de diversidade/ bosquetes	Indicado para áreas com presença localizada de regeneração natural, entremeadas as áreas com degradação, especialmente por gramíneas. Nessas circunstâncias, sugere-se o preparo de solo em linhas, interrompendo-as nas manchas de regeneração. O plantio pode ser realizado com espaçamento de 2 metros entre plantas, usando espécies prioritariamente pioneiras. Já em áreas com maior incidência de focos de regeneração, impossibilitando a mecanização, pode se optar pelo plantio em nucleação, popularmente conhecidos como bosquetes. Nesse método, 16 mudas são plantadas em blocos, com espaçamento de 0,5 x 0,5 m, utilizando espécies pioneiras, secundárias e clímax na proporção 8:4:4 (Figura 3).

LEGENDA | E: estratégia

Figura 3 | Ilhas de diversidade / bosquetes



Figura 4 | Semeadura direta.



É importante lembrar que não existe metodologia única – a famosa “receita de bolo” –, e que cada situação exige uma análise específica para melhor tomada de decisão. É preciso pontuar que a restauração conduzida na Fazenda São Nicolau não tem como objetivo o aproveitamento econômico – frutas ou madeira –, porém, segundo a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, essa opção é permissível para produtores com até 4 (quatro) módulos fiscais.

3

ATIVIDADES PRÁTICAS DE RESTAURAÇÃO





3.1 | PRODUÇÃO DE MUDAS

Uma vez concluída a fase de planejamento, chega-se ao momento de iniciar as atividades práticas da restauração. Neste momento muitas decisões devem ser tomadas, dentre elas como produzir ou adquirir as mudas. Essa questão deve ser pensada em função da quantidade de área a ser restaurada, dos recursos que cada produtor tem na sua região, bem como disponibilidade de tempo, aporte financeiro e material.

A opção mais prática, porém com maior necessidade de recursos financeiros, é a aquisição das mudas prontas para plantio em viveiros especializados. Nessa opção o produtor deve avaliar a proximidade com viveiros de modo a facilitar o transporte, causando menor impacto às mudas. Deve ser dada atenção à qualidade das mesmas, que devem ter raízes bem formadas, parte aérea desenvolvida e livres de pragas e doenças.

Uma segunda opção é a produção das mudas pelo próprio agricultor. Mesmo exigindo uma quantidade de tempo maior, tem a vantagem de demandar menor aporte financeiro. Nessa opção também deve ser analisada a demanda de mudas ao longo de todo processo, avaliando se compensa investir na

construção de um viveiro mais elaborado, ou simplesmente em uma estrutura temporária.

Outra decisão importante a ser tomada é o método de produção de mudas que será utilizado, em sacos plásticos ou tubetes. Tecnicamente a produção em tubetes apresenta algumas vantagens como: fácil manuseio, economia de substrato, reutilização do recipiente, não geração de resíduo poluente – sacos plásticos – e, principalmente, o impedimento do enovelamento das raízes. Porém, essa metodologia necessita a construção de canteiros suspensos, o que aumenta o custo total. Na produção das mudas por sacos plásticos, os canteiros podem ser ao nível do solo, mas as mudas ficam mais suscetíveis ao ataque de pragas de solo.

Na Fazenda São Nicolau tornou-se viável a construção de um viveiro florestal com sistema de produção em tubetes (290 ml) – especialmente por ser um processo longo, estimado em 10 anos em uma área de 120 ha. (Figura 5).

Figura 5 | Vista geral do viveiro da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.1.1 | AQUISIÇÃO DE SEMENTES

Uma vez definido que as mudas serão produzidas na propriedade, e já com a listagem prévia de espécies que ocorrem na região, o próximo passo para o início das atividades de produção é a aquisição das sementes. Atualmente existem no mercado diversas redes de sementes que comercializam o produto, em várias regiões do país². O ideal é que se busque uma rede de sementes da região onde as mudas serão plantadas, evitando inserir nas Áreas de Preservação Permanente espécies não inerentes do local.

Uma segunda forma de aquisição mais viável economicamente para o produtor é a coleta – pelo agricultor ou terceiros – nos remanescentes florestais próximos da região. Para isso, deve-se dar atenção à qualidade das sementes coletadas. As mesmas devem proceder de matrizes de boa qualidade: árvores adultas com boa formação de copa, sem sintomas de pragas e livres de qualquer doença. É importante lembrar ainda que as sementes coletadas devem ser oriundas do maior número de árvores possível, estendendo-se por toda a área do fragmento florestal, não se restringindo apenas aos indivíduos de fácil acesso, o que garante maior diversidade genética das mudas produzidas.

Após serem coletados os frutos e sementes devem ser beneficiados de imediato (Figura 6). O modo de extração é variável dependendo do tipo do fruto, carnosos ou secos. Para os carnosos sugere-se a maceração com auxílio de água corrente e depois a secagem. Os frutos secos, caso não se rompam naturalmente, podem ser abertos com auxílio de tesoura ou outro objeto mais pesado, caso seja necessário quebrá-los. Ambas sementes devem ser diretamente plantadas caso não tolerem armazenamento. Já para as espécies que toleram, pode-se aguardar o melhor momento para o plantio, armazenando as sementes em locais secos, longe da incidência direta de luz solar e da chuva, e sem acesso de predadores e roedores.

2 No Mato Grosso : Rede de Sementes do Xingu no bioma Cerrado ou Portal da Amazônia no bioma Amazônia

Para a aquisição de sementes no início do trabalho de restauração realizado na Fazenda São Nicolau, foram contatados coletores de sementes moradores no Projeto de Assentamento Juruena (P.A. Juruena), vizinho da Fazenda. O propósito foi que eles coletassem as sementes, e que após secagem e beneficiamento, a venda fosse negociada com a Fazenda São Nicolau. Também foram realizadas coletas pela equipe da Fazenda, na área da propriedade, principalmente daquelas espécies plantadas no Poço de Carbone. O projeto no primeiro ano também contou com a doação de sementes que estavam sob os cuidados da Embrapa Agrossilvipastoril e da UFMT, em Sinop.

Figura 6 | Sementes retiradas dos frutos utilizados para a produção de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.1.2 | QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES

Algumas espécies permanecem em estado de dormência, seu próprio tegumento funcionando como uma barreira que impede a entrada de água, etapa fundamental para a germinação. Com o objetivo de antecipar e aumentar a porcentagem de germinação para essas espécies são indicados diferentes métodos de quebra de dormência de acordo com as características das espécies, conforme descrito abaixo:

- » Quebra da semente: com o uso de uma morsa, deve-se pressionar até o rompimento da casca do fruto. Deve-se tomar cuidado para não causar nenhuma fissura à semente (Figura 7).

Figura 7 | Quebra da sementena Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



- » Escarificação mecânica: lixar o tegumento – parte externa – da semente para facilitar a absorção de água, com um papel-lixar ou esmeril. Indicado para sementes maiores, onde se é seguro fixá-las com a mão para conduzir o processo. Deve-se tomar cuidado para não lixar em excesso a semente e atingir a parte interna (Figura 8).

Figura 8 | Escarificação mecânica da semente na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



- » Choque térmico: mergulhar as sementes em água fervente durante 2 segundos, em seguida mergulhá-las em água gelada pelo mesmo período. Indicado para sementes pequenas, para as quais não é possível fixá-las para escarificação. O contato com a água fervente não deve ser maior que o tempo citado, evitando assim, o cozimento dessas
- » Imersão em água corrente: em um saco de linho, armazenar as sementes e mergulhá-las em água corrente durante 24 horas antes da semeadura. Não se indica a imersão em água parada, pois poderá acarretar o apodrecimento das mesmas.

3.1.3 | PREPARO DE SUBSTRATO

A escolha do substrato ideal para a produção de mudas depende da disponibilidade de recursos financeiros e de alguns componentes. Existem no mercado substratos prontos a custos compensatórios. Porém, devido a distância do centro produtor para o consumidor o valor do frete pode tornar o custo-benefício questionável. Dessa forma, uma segunda possibilidade é a formulação do substrato utilizando componentes disponíveis na região. Esse procedimento, apesar de demandar tempo no preparo, apresenta um custo menor, já que, os

componentes utilizados são resíduos descartáveis e disponíveis em abundância na região.

Abaixo são apresentados os componentes do substrato para manutenção da umidade e nutrição das plantas e suas proporções:

- » Serragem curtida (50%): encontrada com facilidade nas empresas madeiras, deve ser previamente curtida, secada e peneirada.
- » Casca de arroz carbonizada (30%): a função da casca de arroz é aumentar a porosidade do substrato, facilitando a penetração das raízes, além de manter a umidade e proteger as mudas contra nematoides (Figura 10).
- » Esterco bovino curtido (10%): com a função de nutrição das plantas, o esterco bovino deve ser curtido e peneirado. Sua coleta deve ser realizada em propriedades que não tenham feito aplicação de herbicidas nas suas pastagens, evitando a mortalidade de mudas.
- » Vermiculita (10%): encontrado facilmente em lojas de produtos agropecuários, tem a função de dar porosidade ao substrato e reter água, mantendo a umidade.

A fertilização do substrato deve ser feita com um fertilizante de liberação lenta, que contém os macro e micronutrientes necessários para o desenvolvimento inicial das mudas. Recomenda-se 4 kg do produto para cada metro cúbico de substrato. A vantagem desse tipo de produto é que libera lentamente, durante os 9 meses, os nutrientes necessários para fase de produção das mudas, diminuindo a necessidade de fertirrigação (Figura 11).

Caso o produtor tenha optado pela produção de mudas com uso de sacos plásticos, o substrato a ser utilizado pode ser o mesmo composto citado acima, ou ainda uma mistura de 50% terra e 50% esterco bovino curtido, enriquecidos pelo fertilizante de liberação lenta. Não é recomendado o uso de terra se o método de produção for por tubetes, pois a mesma pode aderir à parede desse recipiente e acabar dificultando a retirada da muda para plantio, resultando em danos às raízes da planta.

Figura 9 | Processo de carbonização da casca de arroz na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



Figura 10 | Preparo e fertilização do substrato para produção de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.1.4 | SEMEADURA

Semeadura Direta: as sementes são inseridas diretamente nos tubetes, onde germinam e permanecem até o momento do plantio sem a necessidade de transplante para outros recipientes, o que diminui a mortalidade e o trabalho demandado (Figura 12). Essa técnica é sugerida para espécies com média ou alta porcentagem de germinação.

Figura 11 | Semeadura direta em tubetes na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



Semeadura Indireta: recomendada para espécies com baixa porcentagem de germinação ou com sementes muito pequenas. Técnica onde as sementes são espalhadas em canteiros de germinação, também chamados de sementeiras, e posteriormente as mudas são transplantadas para o recipiente definitivo, onde se desenvolvem até o envio ao campo.

O canteiro de germinação deve ser preparado com uma camada inicial de cascalho no fundo – para melhor infiltração da água – e a parte superior com areia

peneirada. Deve ser coberto com sombrite para proteger as mudas da exposição direta ao Sol, salvo casos de espécies exigentes de luminosidade direta (Figura 13). Uma vez germinadas, as mudas devem ser transplantadas, em um processo chamado de “repicagem”.

A repicagem é feita após a emergência do segundo par de folhas, tendo todo o cuidado para não danificá-las (Figura 14). O período do dia sugerido para a atividade é pela manhã ou pelo final da tarde, por causa da temperatura mais amena. Após a repicagem as mudas devem permanecer totalmente na sombra por um a dois dias, com três irrigações diárias, aumentando assim a porcentagem de pegamento das mudas.

Figura 12 | Canteiro de sementeira indireta na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



Figura 13 | Repicagem de mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.1.5 | IRRIGAÇÃO

A irrigação é altamente dependente do substrato utilizado e das condições climáticas regionais. O melhor indicador de uma irrigação satisfatória é o monitoramento das mudas, que podem apresentar sinais de *deficit* ou de excesso hídrico.

De um modo geral, a irrigação na casa de vegetação pode ocorrer em dois períodos do dia, no início da manhã e no final da tarde, com tempo médio de 10 minutos ou até a água vazar nos orifícios debaixo do tubete – ou do saco plástico. Já a pleno sol e na fase final de desenvolvimento, caso as mudas comecem a apresentar sintomas de murcha, a irrigação pode ser aumentada para três etapas diárias, com a mesma duração.

3.1.6 | FERTIRRIGAÇÃO

Como citado anteriormente, a fertilização do substrato com adubo de liberação lenta permite atender a demanda de produção das mudas, por todo período de envaseamento. Porém, algumas espécies podem apresentar demanda maior por algum nutriente, que na falta deste acarretará prejuízos ao bom desenvolvimento da muda. Tal problema pode ser claramente percebido pela aparência das folhas, que acusam sintomas do *deficit* nutricional. Na maioria das vezes a falta é de macronutrientes, mas a limitação de informações específicas para cada espécie nativa na literatura prejudica a tomada de decisão sobre a melhor forma de adubação a cada espécie. De uma forma geral, recomenda-se para a fertirrigação para 10 mil mudas:

- » 500g de Sulfato de Amônia – 60 dias após a germinação;
- » 500g de Sulfato de Amônia e 80g de Cloreto de Potássio (KCl) – 30 dias após a primeira fertirrigação;
- » 500g de Superfosfato Simples – 60 dias após a segunda fertirrigação.

É necessário utilizar um regador para aplicação da solução no final do dia. Após concluída a aplicação, deve-se irrigar novamente as mudas por 2 minutos com água pura, para retirada do excesso de adubo das folhas da planta.

3.1.7 | CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

Deve ser dada atenção diária ao surgimento de possíveis pragas ou doenças nas mudas. Caso note-se alguma anomalia, um profissional deve ser consultado para orientação e medidas a serem tomadas.

3.1.8 | MANEJO DAS MUDAS

Considerando o crescimento ao longo do tempo, deve ser dada toda atenção à competição entre mudas, especialmente por luminosidade. Indivíduos muito

próximos disputam a luminosidade direta, o que tende a forçar a muda a crescer em altura, porém sem desenvolvimento satisfatório do coleto – base do caule da muda –, resultando no tombamento da planta. Para evitar o problema, mediante o desenvolvimento das mudas, o espaçamento entre elas deve ser aumentado, contribuindo para o crescimento proporcional em altura com o desenvolvimento do coleto (Figura 15).

Figura 14 | Alteração do espaçamento entre mudas, nas telas do viveiro na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.1.9 | RUSTIFICAÇÃO DE MUDAS

Na fase final de produção as mudas devem ser aclimatadas às condições de campo, por meio de técnicas de rustificação. Nesse processo as mudas terão a irrigação restringida e serão expostas a luminosidade direta, a pleno sol, no seu último mês em viveiro. O objetivo deste processo é que se acostumem às condições que terão em campo. As técnicas de rustificação evitam grande

parte da mortalidade das plantas após o plantio no destino final. Depois dessa etapa, as mudas estarão aptas ao plantio (Figura 16).

Figura 15 | Produção e rustificação de mudas em viveiro florestal na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2 | ETAPAS DE CAMPO

3.2.1 | ISOLAMENTO DAS ÁREAS

Um dos primeiros passos a ser dado na restauração florestal é a identificação do agente causador da degradação e a sua eliminação. Na Fazenda São Nicolau, como em grande parte das propriedades da região, a presença do gado é o maior fator de degradação, especialmente pela compactação do solo com o pisoteio do gado e a quebra da regeneração natural. A principal forma de limitar o acesso dos animais na área é o isolamento desta com a construção de cercas (Figura 17). Frente a disponibilidade de recursos e mão de obra, as

cercas podem ter diferentes configurações: distância de 4 ou 5 metros entre lascas sem o uso de balancins ou de 6 a 8 metros entre lascas com o uso de balancins. Mesmo com um menor custo de construção, não é indicado o uso de maior distanciamento entre lascas com uso de balancins, devido a facilidade dos animais pularem para dentro das áreas de restauração, causando prejuízos ao processo. Na Fazenda São Nicolau, optou-se pela construção da cerca com distanciamento de 5 metros, o que reduz a 50 unidades de lascas a cada quilometro se comparado com a cerca de 4 metros. Para todos os casos indica-se o uso de 5 fios de arame, concedendo mais segurança quanto a entrada de animais.

Para dessedentação do gado é permitida a construção de corredores – bebedouros – que possibilitam o acesso dos animais ao curso d'água.

Figura 16 | Isolamento da área com cercas e arame na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2.2 | COMBATE À PRAGAS

Para verificar a ocorrência de formigas cortadeiras na área a ser restaurada deve-se fazer uma varredura em toda a área de restauração e em suas proximidades e, caso note-se a incidência de formigueiros, deve ser feito o controle, possivelmente químico, com o uso de iscas formicidas. Em caso de cupins no solo, durante o plantio as mudas podem receber tratamento com calda de cupinícida diretamente nas covas. Lembrando que em todo o processo, antes e após o plantio, deve-se realizar o monitoramento para verificar a ocorrência de pragas na área, antes que sejam causados mais danos.

3.2.3 | PREPARO DO SOLO

Para as áreas com baixo potencial de regeneração, onde deve ser realizado o plantio para favorecer a restauração, um bom preparo do solo torna-se fundamental para o sucesso do processo. Se bem conduzido, o preparo do solo diminui a compactação do solo – fator que impede o desenvolvimento da planta e retarda o desenvolvimento da gramínea, grande competidora por água, nutrientes e espaço – e ainda favorece o desenvolvimento de mudas.

O primeiro passo é a poda da gramínea. Para isto, a inserção em grande quantidade de gado na área é o método mais barato. Essa técnica facilita os trabalhos de preparo do solo já que, se não conduzida, o grande volume da gramínea trava os discos da grade e dificulta a penetração do implemento no solo.

O próximo passo é a descompactação do solo. Se a compactação for identificada nas camadas mais profundas, justifica-se primeiramente o uso de um subsolador, destruindo a barreira física que impede o enraizamento das plantas. Caso o grau de compactação seja menor e exclusivo às camadas superficiais do solo, essa etapa poderá ser realizada apenas com grade aradora (Figura 18).

Para completa eliminação da gramínea na faixa de plantio, até o apodrecimento desta, cerca de cinco demãos de grade devem ser dadas. A primeira deverá

ocorrer no final do período chuvoso, no mês de junho, quando o solo ainda está úmido e a falta de novas chuvas impede a rebrota do capim. Com um ritmo mensal, as demãos devem ser dadas até novembro, antecedendo a última em 15 dias antes do plantio. O completo apodrecimento da gramínea postergará as necessidades futuras de manejo da matocompetição, além de não causar estresse às mudas inseridas na área, no início do seu desenvolvimento.

Figura 17 | Preparo do solo na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2.4 | CALAGEM

No Mato Grosso os solos são ácidos e apresentam necessidade de serem corrigidos.

Os principais objetivos da calagem são:

- » corrigir a acidez do solo;
- » aumentar a disponibilidade de fósforo;
- » diminuir a disponibilidade de alumínio e manganês;
- » aumentar a mineralização da matéria orgânica disponibilizando nutrientes;
- » favorecer a fixação biológica de nitrogênio;
- » fornecer suprimento de cálcio e magnésio para as plantas – o cálcio estimula o crescimento das raízes, propiciando um aumento do sistema radicular e maior exploração da água e dos nutrientes do solo, o que auxilia na tolerância à seca.

A calagem deve ser dimensionada a partir dos resultados obtidos por uma análise de solos, aplicada em toda extensão da área gradeada e incorporada a 20 cm de profundidade, em um período de no mínimo 90 dias antes do plantio.

3.2.5 | PLANTIO

O início do período de chuvas, em dezembro, é a época ideal para o plantio das mudas em campo. Com uma equipe treinada, o primeiro passo é o coveamento em profundidade de 35 cm de perfuração no solo com uso de cavadeira – conhecida como “boca de lobo”. As covas devem ser limpas de modo que o adubo possa ficar no fundo – este deve ser misturado a 1 litro de terra. Além dele, outra porção de 500 ml de terra pura deve ser inserida na cova, antes do plantio, para que as raízes das mudas não entrem em contato direto com o adubo – o que pode ocasionar até a morte da planta. A adubação deve ser realizada com NPK – sigla em inglês do fertilizante com três nutrientes principais:

Nitrogênio, Fósforo e Potássio –, com quantidade variável dependendo das características do solo apresentadas na análise em laboratório.

Na Fazenda São Nicolau é utilizado 150 gramas do formulado 05-25-15 por cova. Em pequenas áreas pode ser viável a utilização de adubação orgânica, com o uso de esterco bovino curtido, na quantidade de 3 litros por cova (Figura 19).

Figura 18 | Adubação de cova na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



Nos últimos anos, as mudanças no clima têm alterado o regime hídrico da região, causando picos de estiagem durante o período chuvoso. Com o objetivo de diminuir os riscos de falta de água no período de adaptação da muda após o plantio, tem-se utilizado na Fazenda São Nicolau um gel polímero que armazena e disponibiliza água por até 15 dias, após nova chuva ele é automaticamente recarregado. O polímero em pó é facilmente encontrado no mercado e deve ser hidratado conforme recomendação do fabricante antes do plantio, sendo utilizado 500 ml/cova em contato direto com o substrato da muda.

Feito esse procedimento, a muda já pode ser inserida na parte central da cova. O colo da muda pode ficar um pouco abaixo do nível do solo, este deve ser levemente compactado, evitando que a chuva faça a terra acomodar posteriormente, expondo o substrato e raízes da muda (Figura 20).

Figura 19 | Plantio de mudas em área de restauração florestal na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2.6 | REPLANTIO

Nos primeiros dias após o plantio, a muda passa pelo estresse da adaptação ao campo, não tendo mais as condições controladas que tinha em viveiro. Nessa fase há chances de alguns indivíduos não se adaptarem. Sugere-se então um primeiro monitoramento 30 dias após o plantio, com a substituição das mudas mortas ou danificadas. Dependendo da disponibilidade de mudas, uma segunda avaliação pode ser realizada com 60 dias, promovendo um novo replantio. Como no plantio, sugere-se o replantio apenas na estação chuvosa.

3.2.7 | CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO

Figura 20 | Coroamento das mudas na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



Sempre que diagnosticado o desenvolvimento de gramíneas, que acabam por competir com as mudas por água, luz e nutrientes, as mesmas devem ser eliminadas. Nas proximidades da muda, com uso de uma enxada, deve ser feito o coroamento em um raio de 50 cm da planta. Ainda nesta etapa, devem ser identificados também os indivíduos regenerantes. Estes devem ser coroados, aumentando a probabilidade de sucesso da restauração (Figura 21).

Após o coroamento procede-se a roçada semi-mecanizada – com uma roçadeira costal – da gramínea entre linha e plantas, evitando que a mesma cresça e caia sobre as mudas. A roçada somente deve ser realizada após o coroamento, facilitando a identificação das mudas pelo operador do equipamento. Nesta etapa deve-se ter bastante cuidado e evitar o corte de mudas.

Uma atenção especial deve ser dada ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual necessários – perneira, luva, óculos de proteção e protetor auricular – em todas as etapas de campo e por todos os membros das equipes e operadores (Figura 22).

Figura 21 | Controle de matocompetição com uso de roçadeiras na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



O controle da matocompetição deve ser conduzido até o momento em que o crescimento das árvores inibe o desenvolvimento da gramínea concorrente. Esse momento se dá quando a interligação da copa das árvores impede a passagem da luminosidade direta até o solo. Nesse momento, se desejável, poderão ser inseridas algumas mudas de espécies clímax como enriquecimento da área (Figura 23).

Figura 22 | Influência da cobertura florestal na eliminação da matocompetição na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2.8 | ADUBAÇÃO DE COBERTURA

Buscando otimizar o desenvolvimento das mudas em campo, sugere-se o fornecimento de nutrientes às plantas através da adubação química, duas vezes ao ano – final da estação chuvosa e final da estação seca –, até que atinjam um porte suficiente para garantir o sombreamento da área e o início do processo de ciclagem de nutrientes. Deve-se analisar ainda, o aparecimento de sintomas de deficiência nutricional em algumas espécies e saná-los com a adubação em outros períodos do ano.

A adubação pode ser realizada com uso de NPK – na formulação de 20-05-20 – na quantidade de 160 gramas, dividido em 2 covas laterais. As covas devem ser feitas com cavadeiras, proporcionalmente ao índice da copa da planta no solo. Após a inserção do adubo, as covas devem ser tampadas, evitando que o produto volatilize (Figura 24).

Figura 23 | Adubação de cobertura na Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT.



3.2.9 | COBERTURA DE PALHADA

Aproveitando a palhada oriunda da última roçada do período chuvoso, deve-se promover, com o uso de um rastelo, o agrupamento do material no pé das mudas. A atividade aumentará a resistência da planta ao período seco, já que, diminui a incidência direta de sol no coleto da planta, favorecendo a temperatura na raiz, a manutenção da umidade no solo e evitando o crescimento de matocompetição próxima à muda (Figura 25).

Figura 24 | A influência da cobertura de palhada na manutenção da temperatura e umidade do solo.



O cronograma de todas as atividades de restauro descritas e realizadas na Fazenda São Nicolau são resumidas na tabela abaixo:

Tabela 3 | Definição temporal das atividades de restauração, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, Mato Grosso.

Atividades	Primeiro ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Produção de mudas												
Isolamento da área												
Controle de formigas												
Preparo do Solo												
Calagem												
Plantio de mudas												

Atividades	Segundo ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Replântio												
Adução de cobertura												
Controle de matocompetição												
Cobertura de palhada												

3.3 | MONITORAMENTO DE ESPÉCIES

O projeto de restauração na Fazenda São Nicolau também tem uma visão de produção do conhecimento e, por isso, a partir de 2013 o monitoramento das espécies e das estratégias adotadas foi desenvolvido.

Com base nos trabalhos de Reis (2008), Rodrigues *et. al.* (2013) e Nepstad *et. al.* (2007), foi definido protocolo de monitoramento da área em restauração localizada na Fazenda São Nicolau. Neste protocolo foi estabelecida a implantação das parcelas permanentes, os indicadores a serem avaliados e as formas de coleta de dados em campo, como ilustrado na Tabela 4.

Assim, a Área de Preservação Permanente Degradada (APPD) restaurada anualmente de 12 hectares, foi dividida em 4 blocos de 3 hectares cada – 1000 x 30 m – e dentro de cada bloco foram implantadas e são estudadas quatro estratégias de restauração. Foram instaladas e são reavaliadas três parcelas permanentes para cada estratégia implantada, exceto para a técnica das ilhas de diversidade em que são avaliados grupos por bloco. As parcelas monitoradas possuem a dimensão de 10x30m. No total foram instaladas e são avaliadas 72 parcelas.

Tabela 4: Indicadores e parâmetros utilizados no monitoramento das Áreas de Preservação Permanente em restauração localizadas na Fazenda São Nicolau.

TIPO	INDICADOR	PARÂMETRO
Implantação	Mortalidade*	Nº mudas mortas/Nº mudas plantadas
Pós-implantação	Sanidade*	Ataque de formigas
		Ataque de cupins
		Deficiência nutricional
	Altura média**	Altura das plantas
	Área basal**	Crescimento em diâmetro
	Grau de Sombreamento**	Área de copa
	Densidade de espécies invasoras*	Densidade de gramíneas
	¹ Regeneração***	% de indivíduos ingressantes

*Indicador avaliado em toda a área do tratamento.

**Indicador avaliado somente nas parcelas.

***Indicador avaliado nas subparcelas.

¹Indicador não avaliado por não haver presença de regenerantes.

São realizadas duas avaliações anuais, a primeira ao final do período chuvoso – Maio-Junho – e a segunda ao final do período seco – Outubro-Novembro. Desde a implantação em novembro de 2013 foram realizadas oito avaliações.

4

CUSTOS PARA
IMPLANTAÇÃO DE
DUAS ÁREAS
EXPERIMENTAIS
DA FAZENDA
SÃO NICOLAU



Os custos descritos aqui foram divididos em diferentes etapas realizadas na restauração e incluíram: construção e manutenção do viveiro, produção de mudas, isolamento da área, preparação do solo, plantio, replantio, manutenção e monitoramento (Tabela 5). Este trabalho foi realizado com dados detalhados dos gastos da implantação em uma área de 12 hectares com diferentes estratégias da restauração.

Os dados foram gerados pela grande contribuição do então responsável da restauração da Fazenda São Nicolau, o Engenheiro Florestal Felipe Daher. Posteriormente, os dados foram utilizados na elaboração de um trabalho de especialização por DREHMER (2015).

O monitoramento dos custos da restauração foi acompanhado somente de 2013 a 2014, mas oferece uma visão geral do peso financeiro de cada etapa do processo de restauração.

Tabela 5 | Custos relativos a implantação de 5 estratégias de restauração da Fazenda São Nicolau, adaptado de ARRUDA & DAHER (2014) e DREMER (2015).

	CUSTOS LEVANTADOS	TOTAL R\$	PROPORÇÃO NO CUSTO TOTAL	COMENTÁRIOS
1. Viveiro				
Materiais de construção	14597,93	24226	23,88%	Os custos do viveiro de mudas, com dimensões de 31x60m, são divididos em Área Não Produtiva e Área Produtiva, onde: 1 - Área Não Produtiva: depósito para armazenamento de materiais. 2 - Área Produtiva: - área destinada à produção de mudas; - área para crescimento e rustificação das mudas. Toda a Área Produtiva possui sistema de irrigação.
Mão de obra	3830			
Materiais permanentes	5798,07			

		CUSTOS LEVANTADOS	TOTAL R\$	PROPORÇÃO NO CUSTO TOTAL	COMENTÁRIOS
2. Produção de mudas					
Manutenção do viveiro	1839,93	16002,28	15,78%	Todas as etapas de produção de mudas –semeadura, irrigação, manejo, etc – contaram com o auxílio de um diarista por 6 meses.	
Insumos para produção de mudas	6482,35				
Mão de obra	7680				
3. Isolamento de área					
Material	7644,36	9642,12	9,51%	Foi realizado o cercamento de 2081 metros.	
Mão de obra	1997,76				
4. Preparação do solo					
Insumos	20290	22520,2	22,20%	Para fins de análise dos custos, foi considerado um valor de hora do trator com base na hora de um trator alugado para se evitar subestimativas – 140,00 reais/hora.	
Mão de obra	2230,2				
5. Plantio					
Adubo	2644,7	10883,07	10,73%	Para a etapa de plantio das mudas, que envolve a preparação das mudas, abertura de covas, adubação das covas e o plantio das mudas propriamente dito, foram necessários 16 dias de trabalho em campo. Para o plantio de 9183 mudas, realizado entre novembro e dezembro, foram necessárias 92 diárias de trabalho, distribuídas em 12 dias. Nestes custos estão incluídos equipamentos de proteção individual (EPI's) para os diaristas.	
Material	7830				
Mão de Obra	408,37				

	CUSTOS LEVANTADOS	TOTAL R\$	PROPORÇÃO NO CUSTO TOTAL	COMENTÁRIOS
6. Replantio				
Material	758,43	2048,43	2,02%	Foram replantadas 2.809 mudas. Nesta fase foi realizada uma nova adubação de cova.
Mão de obra	1290			
7. Manutenção da área				
Mão de Obra	11820	13749,94	13,56%	O monitoramento das mudas realizado na área revelou uma mortalidade de 28,05%, sendo o índice de sobrevivência de 71,95%. Foram necessárias 197 diárias para condução de todo o processo.
Insumos e manutenção da roçadeira	919			
Adubação	891,94			
Material	119			
8. Monitoramento da área				
Material	535,81	2365,81	2,33%	Para o monitoramento das áreas experimentais em restauração de APPDs, foram implantadas parcelas permanentes em cada estratégia. No total foram implantadas 72 parcelas permanentes. O monitoramento sempre foi realizado por um estagiário acompanhado de um auxiliar de campo. No total, foram realizadas 6 campanhas de campo para o monitoramento da área experimental.
Mão de obra	1830			
TOTAL		101437,85	100%	

REFERÊNCIAS

ARRUDA, C.R. e DAHER, F.R.G. 2014. Relatório técnico de monitoramento do PRAD fazenda São Nicolau. 12p.

AZEVEDO, A. M. M. DE. 2002. Mineração , Meio Ambiente e Mobilidade Populacional : um levantamento nos estados do Centro-Oeste expandido. Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, v. 1647, n. Xiii, p. 1–23..

BRASIL,2012. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

BORGES, H. N. B., SILVEIRA, E. A. E VENDRAMIN, L. N. 2014. Flora arbórea de Mato Grosso: tipologias vegetais e suas espécies. Cuiabá-MT: Entrelinhas. 255p.

CHANG, M. 2002. Sequestro de carbono florestal : oportunidades e riscos para o Brasil, R. paran. Desenv., Curitiba, n. 102, p. 85-101, jan./jun. 2002

CHANG, M. 2004. Sequestro florestal de carbono no Brasil: dimensões políticas, socioeconômicas e ecológicas. São Paulo. Annablume. IEB. 200p.

DREHMER, J. A. 2015. Custos relacionados às estratégias de restauração de área de preservação permanente degradada. Monografia de especialização. Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Recuperação de Áreas Degradadas. Universidade Federal de Viçosa. 76p.

EIRÓ, F. E TRICAUD, S. 2009. Gestão Ambiental de Assentamentos na Amazônia, Estudo de caso do Projeto de Assentamento Juruena. 63p.

FRANÇA, A. L. 2015. Ambiente e flora de áreas ripárias do rio Juruena e afluente em diferentes estágios de regeneração natural.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal)– Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop. 74p.

FRANÇA, A. L.; SANTOS, J. P. 2014. Caracterização florística e estrutural de áreas de preservação permanente (APP's) em diferentes estágios de regeneração natural no noroeste mato-grossense. In: XXII Seminário de Iniciação Científica, 2014, Cuiabá. XXIII Seminário de Iniciação Científica da UFMT.

GUERIN, N.; ISERNHAGEN, I. 2013. Plantar, criar e conservar : unindo produtividade e meio ambiente. São Paulo: Instituto Socioambiental. ´

ISERNHAGEN, I. Listagem florística de espécies arbóreas e arbustivas de Mato Grosso: um ponto de partida para projetos de restauração ecológica. Documentos/Embrapa Agrossilvipastoril, p. 166, 2015.

MORAES, L. F. D., ASSUMPÇÃO, J. M., PEREIRA, T. S. E LUCHIARI, C. 2013. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro : Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 84p. Disponível em: https://www.jbrj.gov.br/sites/all/themes/corporateclean/content/publicacoes/manual_tecnico_restauracao.pdf

PARRON, L. M. E GARCIA, J. R. 2015. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. In: Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica [recurso eletrônico]. Parron, L.M. et al. (Editores técnicos). Brasília-DF: Embrapa.

Prefeitura de Cotriguaçu, 2017: <http://www.cotriguacu.mt.gov.br>

POÇO DE CARBONO FLORESTAL PEUGEOT-ONF. 2008. 9º Conselho Científico Consultivo. Paris. 34p.

PRIMACK, R. B. E RODRIGUES, E. 2001. Biologia da Conservação. Londrina, Gráfica Editora Midiograf. 327p.

REBELLATO, L. E SONODA, F. 2015. Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Peugeot-ONF BRASIL. 119p.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL - SEPLAN. 2011. Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica. Camargo, L. (org). Cuiabá, MT. Ed. Entrelinhas. 96p.

SENDO SUSTENTÁVEL, 2015: <http://sendosustentavel.blogspot.com.br/2011/11/peugeot-vende-carbono-na-amazonia.html>

SILVEIRA, R. 2011. Introdução ao Projeto de Reflorestamento para Sequestro

de Carbono, Poço de Carbono Peugeot-ONF Brasil. *In*: Descobrindo a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau. Rodrigues, D., Izzo, T. J. e Battirola, L. D. (Orgs). Pau e Prosa Comunicação Ltda. 301p.

SILVA, E. D. A. 2007. Diagnóstico e recuperação de áreas de mata ciliar da Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, estado do Mato Grosso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, Faculdade de ciências Agronômicas. 40p.

TERRA GAIA, 2013, Floresta boa é floresta em pé! , Disponível em <https://terra-gaia.wordpress.com/2013/03/06/floresta-boa-e-floresta-em-pe/>

TRICAUD, S. 2014, Identificação e análise dos agentes e causas diretas e indiretas do desmatamento no Município de Cotriguaçu-MT, Brasil, Documento do Projeto PETRA.

VALDIONES, A. P. et al. 2015. Análise do desmatamento na área florestal de Mato Grosso de Agosto de 2014 a Janeiro de 2015. ICV - Instituto Centro de Vida, n. Figura 1, p. 11–14.

ZAKIA, M. J. E PINTO, L. F. G. 2013. Guia para aplicação da nova lei em propriedades rurais. Piracicaba, SP: Imaflora. 32p.

Disponível em: www.ipef.br/publicacoes/guia_aplicao_nova_lei_florestal.pdf

ANEXOS

Figura 1 | Formulário de identificação da propriedade que realizará a restauração florestal.

Nome:			
End. Residencial:			
Logradouro:		Complemento:	
Bairro:	Município:	CEP:	UF:
Tel. contato:		Tele-fax:	
Nome da propriedade:		Localidade:	
Coordenadas da sede:	Latitude	Longitude:	
Roteiro de acesso:			
Bacia hidrográfica:		Sub-bacia hidrográfica:	
Croqui da área:			
Data do Cadastramento:		Fotos:	
Técnico responsável pelo cadastramento:			

Figura 2 | Formulário diagnóstico para a caracterização das situações ambientais das áreas degradadas e indicação de ações de restauração florestal. Adaptado de Isernhagen (2009).

1. Distúrbio

- a. Natureza, atividade e intensidade da perturbação:

2. Solos

- a. Aparência e tipo de solo:
- b. Solo degradado () ou não degradado ().
- c. Solos de melhor qualidade como os latossolos e podzólicos: () SIM () NÃO.
- d. Solo compactado () SIM () NÃO.
- e. Subsolo exposto com processo de erosão laminar ().
- f. Presença de sulcos e voçorocas () SIM () NÃO.
- g. Processos de erosão marginal dos barrancos e sedimentação verificados no leito do rio provocando assoreamento do corpo d'água () SIM () NÃO.

3. Ocupação

- a. Campo natural úmido () e ou seco ().
- b. Campo úmido antrópico sobre solos hidromórficos ().
- c. Campo úmido antrópico originado por processos de assoreamento de cursos d'água ().
- d. Áreas ocupadas por pastagem degradadas produtivas () ou degradadas () com pouca () ou nenhuma árvore e. (). Forrageira:
- f. Áreas ocupadas por cultivos agrícolas recentes () ou antigos (), pouco (), ou intensamente utilizados ().
- g. Áreas abandonadas e ocupadas por espécies invasoras com alguma () ou nenhuma () regeneração natural.
- h. Florestas comerciais () ou naturais ().

4. Espécies exóticas invasoras

- a. Presença () ou Ausência () de vegetação invasora.
- b. Vegetação invasora agressiva como capim-gordura (), brachiária (), colônia (), Leucaena leucocephala (), Melia azedarach (), Albizia (), Pinus spp., Ipê-de-jardim () ou outra ().
- c. Descrição:

5. Estado de desenvolvimento da regeneração natural

- a. Ausência de regeneração natural ().
- b. Expressão da regeneração natural baixa () ou alta ().
- c. Diversidade da regeneração baixa () ou alta ().
- d. Espécies regenerantes:

6. Florestas Comerciais

- a. Regeneração natural presente (), ausente () ou insatisfatória.
- b. Relevô acidentado e difícil acesso (), ou de fácil acesso ().

7. Estado de conservação da vegetação nativa

- a. Fitofisionomia predominante e grau de fragmentação da paisagem:
- b. Presença de remanescentes de vegetação nativa nas imediações da área: () SIM () NÃO
- c. Fragmentos que necessitam de restauração (), passíveis de restauração () ou conservados ().

8. Ações prévias

- a. Retirada do fator de degradação
- b. Atividades:

9. Ações complementares

- a. Implantação de corredores ecológicos ()
 - b. Implantação de poleiros naturais () e/ou artificiais ()
-

