



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

ANDRESSA BRUNA LIMA MORAIS

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA
DEGRADADA EM LAGOA DA CONFUSÃO-TO**

Gurupi/TO
2019

ANDRESSA BRUNA LIMA MORAIS

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA
DEGRADADA EM LAGOA DA CONFUSÃO-TO**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Engenheiro Florestal e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. José Fernando Pereira

Gurupi/TO
2019

CLICAR NO ENDEREÇO ABAIXO PARA ACESSAR A FICHA CATALOGRÁFICA:

[HTTPS://SISTEMAS.UFT.EDU.BR/FICHA/](https://sistemas.uft.edu.br/ficha/)

<https://sistemas.uft.edu.br/ficha/>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

B214j Bandeira, Manuel Carneiro de Sousa.
 Jornalismo no século XX. / Manuel Carneiro de Sousa Bandeira. – Palmas,
 TO, 2018.
 350 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
 Universitário de Palmas - Curso de Jornalismo, 2018.

 Orientador: José Bento Renato Monteiro Lobato

 1. Jornalismo. 2. Comunicação. 3. Amazônia. 4. Ensino. I. Título

CDD 070

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

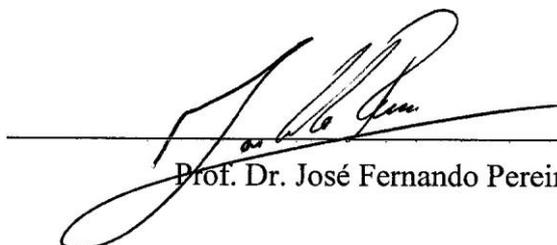
ANDRESSA BRUNA LIMA MORAIS

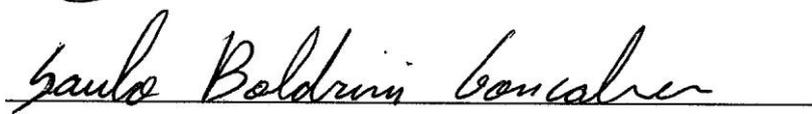
ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM LAGOA DA CONFUSÃO-TO

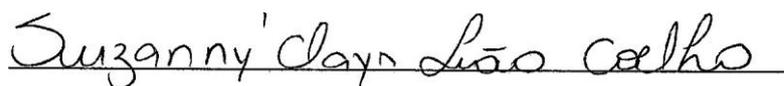
Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins Campus Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Engenheiro Florestal e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 28 / 06 / 19

Banca Examinadora


Prof. Dr. José Fernando Pereira, UFT


Prof. Dr. Saulo Boldrini Gonçalves, UFT



Suzanny'Clayr Leão Coelho, Secretária de Meio Ambiente e Segurança Pública — Lagoa da Confusão/TO

Gurupi, 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por sua imensa bondade e misericórdia, por me ajudar a realizar meus sonhos e por me dar força e coragem durante esta caminhada.

A minha mãe, Vânia Queiroz, por acreditar em mim, pelos incentivos, orações, e que mesmo na dificuldade me ajudava bastante. A minha irmã Vanessa Lima, por ser esse ser de luz na minha vida.

Ao Edmar Vinicius, por me mostrar o lado bom da vida, por todo amor, carinho apoio, força para seguir em frente dia após dia, e por ter sido parceiro e paciente o tempo todo.

A minha amiga Ana Flávia, que mesmo distante se fez presente na minha vida, me apoiando e incentivando.

As minhas amigas Katharine, Carla e Samyla por compartilharem momentos incríveis comigo, e por toda ajuda desde do início.

A equipe do CEMAF por me ajudarem a melhorar meu desenvolvimento acadêmico, na qual foram de extrema importância para mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Fernando Pereira pelos conselhos e broncas (me fazendo chorar às vezes) desde do início de sua carreira na UFT, com toda certeza levarei seus ensinamentos para o resto da vida. Agradeço muito por sempre acreditar em mim.

A Universidade Federal do Tocantins, por proporcionar meu ingresso e minha permanência na mesma.

RESUMO

Com o passar dos anos, a degradação ambiental vem ocorrendo de maneira acelerada, ocasionando diversos danos ao meio ambiente, tais como, fragmentação de habitats, erosão dos solos, extinção da biodiversidade, degradação de ecossistemas e modificações climáticas. Com isso é extremamente necessário que haja um plano/projeto com o intuito de restaurar essas áreas, mantendo a sua biodiversidade e equilíbrio ecológico. Este trabalho teve como objetivo elaborar um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) em propriedade rural localizada no município de Lagoa da Confusão, Estado do Tocantins, e que pertence ao Bioma Cerrado. O estudo teve como base uma área de preservação permanente com 5,76 ha, em estado de degradação, por ter sido utilizada com atividades agrícolas, localizada na Fazenda São João. Foram listadas todas as etapas necessárias para a elaboração do projeto de recuperação que incluem: avaliação das áreas degradadas, abertura de covas e coroamento, e revegetação da área em estudo. A técnica escolhida para efetuar a recuperação da área degradada foi de enriquecimento com mudas e plantio adensado, para restaurar a diversidade, estrutura da floresta, acelerar a sucessão e torná-la mais atrativa a fauna. Foram selecionadas 19 espécies nativas, sendo observado seu grupo ecológico (exemplo: pioneira, secundária inicial), tolerância a umidade do solo, sua ocorrência e a atratividade a fauna, tais como; laranjinha do cerrado, vermelhão, jenipapo, buriti, mari-mari, amescla, entre outras. O tempo necessário para a implantação do plano é de 10 meses até a fase de monitoramento/acompanhamento finais. O sucesso do PRAD, irá trazer diversos benefícios para o ambiente, como a estabilização e fertilidade do solo, preservação dos recursos hídricos e o aumento das relações interespecíficas.

Palavras-chaves: Tocantins. Cerrado. Preservação. Meio-ambiente. Degradação.

ABSTRACT

Over the years, environmental degradation has been occurring in an accelerated manner, it was causing several damages to the environment, such as habitat fragmentation, soil erosion, extinction of biodiversity, degradation of ecosystems and climatic changes. With this, it is extremely necessary that there be a plan or project with the intention of restoring these areas, it was maintaining their biodiversity and ecological balance. This work had the objective of elaborating a Plan for the Recovery of Degraded Area (PRDA) in rural property located in the municipality of Lagoa da Confusão, State of Tocantins, and it belonging to the Cerrado Biome. The study was based on a permanent preservation area of 5.76 ha, in a state of degradation, because it was used for agricultural activities, located at Fazenda São João. All the necessary steps were list to prepare the recovery project, which included : evaluation of degraded areas, opening of pits and crowning, and revegetation of the area under study. The technique chosen to effect the recovery of the degraded area was of enrichment of seedlings and dense planting, to restore the diversity, structure of the forest, to accelerate the succession and to make it more attractive the fauna. A total of 19 native species were selected and their ecological group (i.e.: pioneer, initial secondary), tolerance to soil moisture, their occurrence and attractiveness to fauna. Some examples of these species are: laranjinha do cerrado, vermelhão, jenipapo, buriti, mari-mari, amescla, among others. The time required to implement the plan is 10 months until the final monitoring / follow-up phase. The success of PRDA will bring several benefits to the environment, such as soil stabilization and fertility, preservation of water resources and increased interspecific relationships.

Key-words: Tocantins. Cerrado. Preservation. Environment. Degradation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do Cerrado no Brasil (A – esquerda) área remanescente mapeado através de imagens do satélite MODIS-2002 (B – direita).....	15
Figura 2 – Fluxograma das etapas do plano de recuperação de área degradada	20
Figura 3 - Localização do município de estudo.....	22
Figura 4 - Localização da área de estudo	22
Figura 5 – Representação do caminhamento para amostragem de solo em zigue-zague.....	24
Figura 6 – Representação da distribuição aleatória das covas na área de estudo.....	32
Figura 7 – Representação da forma correta de se plantar as mudas florestais	33
Figura 8 – Representação da forma correta para realização da adubação de cobertura e de manutenção.....	35
Figura 9 - Cronograma de execução do plano de recuperação de área degradada proposto...	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Referências relacionadas ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas 18

Tabela 2 - Lista das plantas daninhas predominantes na área em estudo 23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPs	Área de Preservação Permanente
ARL	Área de Reserva Legal
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CO ²	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
NATURATINS	Instituto Natureza do Tocantins
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PRAD	Projeto de Recuperação de Área Degradada
TO	Tocantins
UFT	Universidade Federal do Tocantins

LISTA DE SÍMBOLOS

<i>Km²</i>	Quilômetro quadrado
<i>%</i>	Porcentagem
<i>cm</i>	Centímetro
<i>ha</i>	Hectares
<i>Aw</i>	Clima tropical com estação seca de inverno
<i>m².ha⁻¹</i>	Metro quadrado por hectare
<i>m</i>	Metro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Cerrado: Tocantins e suas alterações.....	14
2.2	Legislação ambiental e o PRAD.....	15
3	ETAPAS - PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA... 	20
4	DESCRIÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO.....	22
4.1	Diagnóstico ambiental.....	23
4.2	Coleta de solo e análises das características físicas e químicas do solo....	24
4.3	Espécies indicadas para o plantio.....	24
4.3.1	Características das espécies.....	25
5	IMPLANTAÇÃO.....	31
5.1	Isolamento da área.....	31
5.2	Combate a formigas.....	31
5.3	Abertura de covas e coroamento.....	32
5.4	Recuperação do local e das áreas de entorno (plantio+adubação).....	32
6	MANUTENÇÃO.....	34
6.1	Replântio e restaurações necessárias das áreas.....	34
6.2	Adubação de cobertura e manutenção.....	34
6.3	Monitoramento das formigas.....	35
6.4	Prevenção contra incêndios.....	35
6.5	Visita periódica da área de plantio.....	35
7	CRONOGRAMA.....	37
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39
	APÊNDICE A.....	43

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é o segundo maior da América do Sul com uma área aproximada de 2 milhões de km² que equivale próximo a 22 % do território brasileiro. Por apresentar uma abundância de espécies endêmicas, é considerado um dos hotspots globais de biodiversidade, constituindo a mais rica flora dentre as savanas do mundo.

A maioria de sua riquíssima fauna e flora serve como base para medicamentos e alimentação humana. Nesse sentido, o conhecimento das comunidades, quanto à utilidade e à aplicação das ervas medicinais do bioma Cerrado, é considerado patrimônio cultural de grande importância. Outra característica de extrema importância do bioma, diz a respeito da proteção que a vegetação exerce sobre os recursos hídricos.

No entanto, com o passar dos anos, a destruição deste bioma ocorre de forma acelerada. Por exemplo, um estudo utilizando imagens do satélite MODIS, do ano de 2002, revelou que 55% do Cerrado já foi desmatado ou transformado pela ação humana, incluindo agricultura, pecuária de alta tecnologia e culturas anuais, o que equivale a uma área superior a 800.000 km² (MACHADO et al., 2004).

De encontro ao exposto acima, diversos autores relatam que a atividade que contribui com a maior contaminação do solo, da água, do ar, da topografia e dos organismos, em nível mundial é a agricultura, que possui potencial de causar degradações, se não manejada adequadamente. Exemplos de manejo e/ou ações inadequadas nessa atividade incluem a escolha de ambiente impróprio ou sem aptidão agrícola, preparo do solo inadequado, irrigação realizada de forma inadequada, cobertura de solo insuficiente, o superpastejo e o monocultivo, entre outros que se não observados podem levar áreas agrícolas a se tornarem ambientes degradados.

Com as transformações ocorridas no Cerrado e relatadas na literatura, diversos danos ambientais são observados tais como a fragmentação de habitats, erosão dos solos, extinção da biodiversidade, degradação de ecossistemas e modificações climáticas regionais. Assim, são imprescindíveis ações para recuperar a vegetação do bioma que pode contribuir para redução dos níveis de carbono presentes na atmosfera, a partir do sequestro de carbono feito pelas plantas utilizadas no reflorestamento das áreas degradadas.

Atualmente, o Cerrado tem sua conservação amparada pela legislação ambiental vigente (Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012), em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal. Segundo esta norma a APP é considerada a “área

protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”.

Ainda, por esta norma legal e considerando que as vegetações naturais devem ser mantidas, as áreas que tiverem sido desmatadas ilegalmente precisam ser recuperadas. Nesse contexto, o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) tem como função a reabilitação de áreas perturbadas, de modo a retorná-las as condições desejáveis, desenvolvendo ações de controle e medidas de minimização da ação dos agentes erosivos, colaborando com o equilíbrio do meio ambiente.

Ante o exposto, o presente trabalho tem como objetivo elaborar Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) em área de Reserva Legal (ARL), para a conservação do meio ambiente e em específico o bioma Cerrado, melhorando sua estrutura funcional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cerrado: Tocantins e suas alterações

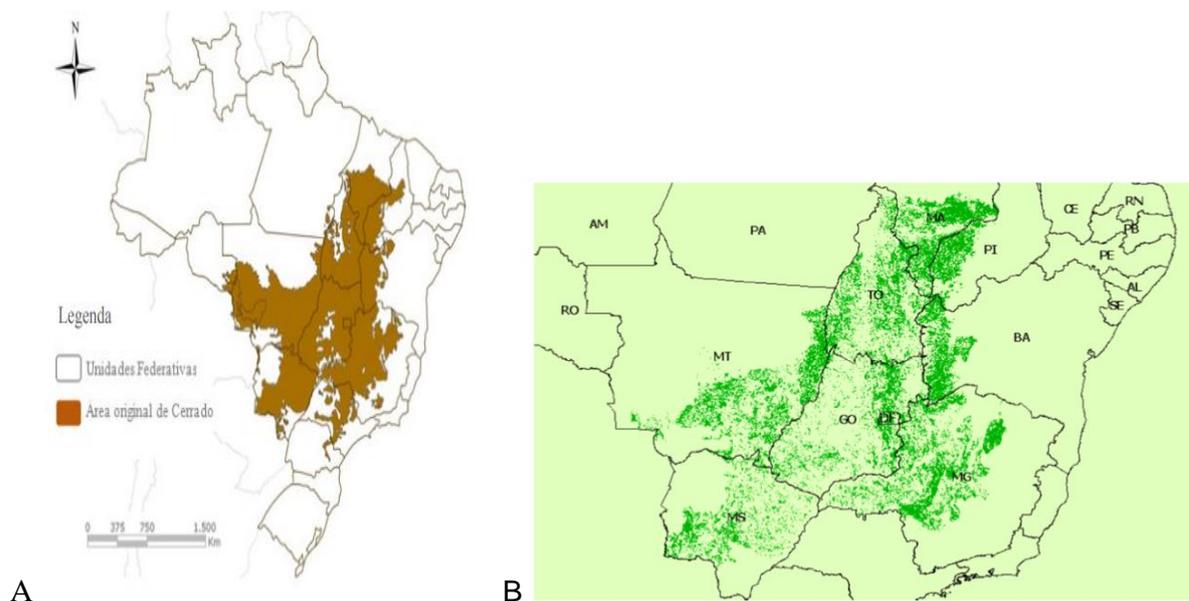
O termo Cerrado origina-se do espanhol e significa fechado, vedado e denso, sendo normalmente utilizado para designar o conjunto de ecossistemas (matas de galerias, campos, savanas e matas) que ocorrem no Brasil Central (EITEN, 1977; RIBEIRO et al., 1981). Ao ter uma abordagem mais didática, sobretudo a partir da classificação proposta por Ribeiro e Walter (1998), pode-se mencionar campos limpos, campos sujos, cerrados stricto sensu, cerradões, matas secas, matas úmidas (de galeria e ciliares), veredas e cerrados rupestres dentro do conjunto de ecossistemas do cerrado.

O bioma Cerrado é considerado uma unidade ecológica típica da zona tropical, com clima subtropical, semi-úmido com duas estações definidas: uma úmida (verão chuvoso) e outra seca (inverno seco). O solo é deficiente em nutrientes, porém rico em ferro e alumínio. A vegetação de maior representatividade do Cerrado refere-se ao Cerrado Stricto Sensu (sentido estrito), onde a maioria das espécies vegetais são arbustivas (árvores de pequeno porte, de 3 a 8 metros de altura), com troncos tortuosos (devido a acidez do solo), cascas grossas, folhas largas e grossas, com ramificações irregulares, retorcidas e geralmente com evidências de queimadas.

Com relação ao Tocantins, o estado é ocupado por cerca de 91% pelo Bioma Cerrado e o restante do território pelo Bioma Amazônia, de acordo com o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa da Vegetação do Brasil (IBGE, 2004). O Estado de Tocantins está localizado numa região com grande relevância ecológica, abrigando a bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, estando na zona de transição geográfica entre o cerrado e a floresta amazônica. Assim, apresenta dois dos cinco grandes tipos de vegetação que formam as províncias vegetacionais que cobrem o Brasil: a Floresta Amazônica de terra firme ou Floresta Ombrófila (Bioma Amazônia) e a Savana (Bioma Cerrado).

O Cerrado no Tocantins encontra-se preservado mesmo sendo o Estado que apresenta os maiores índices de vegetação remanescente do domínio Cerrado (BRASIL, 2015). Foram estimados por Mittermeyer et al. (2004) que apenas 20% das áreas do Bioma Cerrado encontra-se em estado original e 67% são consideradas "altamente modificadas", constituindo a vegetação brasileira que está dentre as mais ameaçadas do planeta.

Figura 1 - Localização do Cerrado no Brasil (A – esquerda) área remanescente mapeado através de imagens do satélite MODIS-2002 (B – direita).



Fonte: WWF do Brasil (2006) e Machado et al. (2004).

Decorrente do aumento da exploração da agropecuária no Cerrado, como ocorre no Tocantins, a degradação ambiental vem transformando o perfil do Bioma resultando em desmatamentos, erosão, redução da biodiversidade, contaminação da água subterrânea, e com consequente reflexo no ecossistema.

Desse modo, é relatado que o maior problema na região do Bioma Cerrado diz respeito a expansão da agricultura e pecuária que constitui fator de risco para a conservação das áreas nativas. Em outras palavras, a significativa tendência à degradação ambiental pode ter relação com o intensivo da mecanização, utilização de mais fertilizantes e agrotóxicos, que comprometem a cobertura do solo, as bacias hidrográficas.

Em números, as taxas atuais de desmatamento no Bioma Cerrado chegam a variar entre 22.000 e 30.000 km² por ano (MACHADO et al., 2004), sendo superiores às da Amazônia. Estas diferenças possuem relação com o modo que o Código Florestal Brasileiro se refere aos diferentes biomas brasileiros: no Cerrado é exigido que apenas 20% da área dos estabelecimentos agrícolas sejam preservadas com Reserva Legal; nas áreas de floresta tropical na Amazônia esse percentual sobe para 80%.

2.2 Legislação ambiental e o PRAD

A legislação ambiental no Brasil foi criada com o intuito de proteger o meio ambiente e reduzir ao mínimo as ações de degradação, e seu cumprimento diz respeito tanto às pessoas

físicas quanto às jurídicas. Ainda, as leis ambientais têm o objetivo de definir normas e infrações que devem ser conhecidas, entendidas e praticadas.

De acordo com a Lei nº 12.651/2012, todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal que trata-se de:

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliando na conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

(Lei nº 12.651/2012)

A quantidade de área destinada a Reserva Legal, varia de acordo com o bioma existente no local e a localização geográfica do imóvel rural. Assim, o imóvel localizado na Amazônia Legal (Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão”) deve destinar:

- 80% da área do imóvel (quando em área de Floresta);
- 35% da área do imóvel (quando em área de Cerrado) e;
- 20% da área do imóvel (quando em Campos Gerais).

Os imóveis localizados nas demais regiões do País devem destinar 20% da área do imóvel para Reserva Legal. Uma das novidades do Código Florestal de 2012 é que fica admitido o cômputo das áreas de preservação permanente (APPs) no cálculo do percentual da Reserva Legal para imóveis rurais de qualquer tamanho, devendo obedecer a seguintes condições:

- Não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo;
- A área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação;
- O proprietário ou possuidor tenha requerido a inscrição no CAR.

Com relação ao Tocantins, a Lei Estadual nº 1.445/2004, que institui instrumentos de compensação e modos de recomposição de áreas de Reserva Legal, prevê que o proprietário rural, cuja área de reserva legal esteja em desacordo com os requisitos estabelecidos em lei, pode regularizá-la mediante¹:

- regeneração natural, na conformidade de laudo técnico de viabilidade e autorização do Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS;

¹ Após a comprovação de umas das atividades mencionadas, é fornecida pelo Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS a certidão de regularidade florestal.

- recomposição através do plantio de espécies nativas;
- compensação por:
 - a) outra área de terreno rural localizada na mesma bacia hidrográfica;
 - b) doação ao Estado de área localizada em Unidade de Conservação Estadual do Grupo de Proteção Integral;
 - c) servidão Florestal, na conformidade da legislação federal.

Além dos aspectos mencionados, o Código Florestal de 2012 trouxe algumas inovações como a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a implantação do Programa de Regularização Ambiental (PRA). Com o Cadastro Ambiental Rural - CAR, é possível que o Governo Federal e os órgãos ambientais estaduais saibam da localização de cada imóvel rural e sua situação de sua adequação ambiental.

Com relação ao Programa de Regularização Ambiental - PRA, este compreende um conjunto de ações a serem desenvolvidos por proprietários e/ou possuidores rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental de seus imóveis rurais, seja em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal ou de Uso Restrito, sendo orientados e acompanhados pelos Estados e pelo Distrito Federal.

Outro ponto importante na aplicação do Código Florestal, diz respeito ao reconhecimento da existência de áreas rurais consolidadas - área de imóvel rural com ocupação antrópica - em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal ou de Uso Restrito. Nesse ponto existem algumas regras para que as propriedades ou posses rurais com áreas consolidadas em determinada data possam se adequar, sejam por meio da adoção de boas práticas, de sua recomposição, compensação ou de outros instrumentos legais previstos.

A recuperação de áreas degradadas é definida como um conjunto de ações que são planejadas e realizadas por meio de especialistas, no qual objetiva proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural (DIAS; MELLO, 1998).

O Plano/Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem como objetivo criar um roteiro sistemático, com informações e especificações técnicas organizadas em etapas lógicas, para nortear a tecnologia de recuperação ambiental de áreas degradadas ou perturbadas para alcançar resultados esperados. O planejamento, a execução e a avaliação são consideradas os instrumentos do projeto técnico de recuperação de áreas degradadas, conforme relato da Fundação para Conservação e a Proteção Florestal do Estado de São Paulo (2004).

A Instrução normativa nº 4/2011/IBAMA determina que o “PRAD deve reunir informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação da degradação ou alteração e a consequente definição de medidas adequadas à recuperação da área”. Nesse sentido estão citadas na Tabela 1 as normas legais que possuem relação com Programas/Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.

Tabela 1 - Referências relacionadas ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Referência	Descrição
Lei Federal 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências
IN 5/2009*	Dispõe sobre procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal.
IN 4/2011**	Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada
Resolução 429/2011***	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanentes - APPs
Lei Estadual/TO 1.445/2004	Dispõe sobre instrumentos de compensação e modos de recomposição de áreas de Reserva Legal

* Publicada pelo Ministério do Meio Ambiente. ** Publicada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *** Publicada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente.

O PRAD tem grande relevância por possibilitar inúmeras possibilidades de uso do solo, segurança, saúde e produtividade do meio ambiente, além disso, evita consequências indesejadas, como a esterilidade do solo e degradações de alto impacto, mantendo a diversidade ambiental e garantindo a qualidade dos recursos renováveis.

Assim, relata-se que a recuperação destas áreas degradadas deve ser fundamentada em três preocupações principais:

- 1) Estabelecimento de ações de recuperação, com atenção para o potencial de autorecuperação ainda existente nas próprias áreas degradadas ou que possam ser fornecidas pelos ecossistemas do entorno; para os aspectos definidos pelo histórico de degradação da área e; para as características do local;
- 2) Resultar na formação da cobertura vegetal com elevada diversidade florestal, garantindo a perpetuação dessas iniciativas e, portanto, a restauração da diversidade local e;
- 3) Planejamento de ações para favorecer constituição de uma recuperação espontânea após o enriquecimento da área, incorporando o componente ambiental na estrutura de decisão desse empreendimento, inibindo assim que outras ações de degradação venham a surgir.

De forma mais específica, os objetivos a serem empregados tem como diretrizes fundamentais gerar opções para:

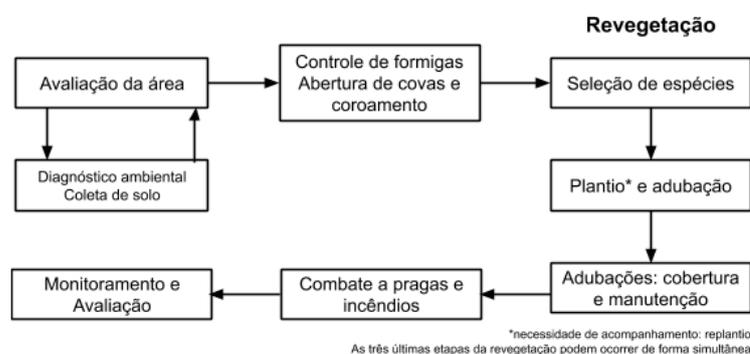
- Proteger o solo contra a erosão superficial;
- Criar condições para germinação de sementes;
- Aumentar a capacidade de troca catiônica do solo;
- Reduzir a erodibilidade e incorporar matéria orgânica no solo;
- Utilizar elementos degradáveis e assimiláveis pelo meio ambiente;
- Reduzir a evaporação da água do solo;
- Reduzir a insolação direta sobre o solo;
- Ancorar sementes e fertilizantes;
- Reduzir o escoamento superficial da água;
- Possibilitar a infiltração de água no solo;
- Reduzir o carreamento de sedimentos para os cursos d'água;
- Permitir o plantio em épocas de estiagem;
- Incorporar e manter os nutrientes no solo;
- Melhorar imediatamente o aspecto visual das áreas degradadas;
- Proporcionar rapidez no processo de revegetação;
- Impedir a erosão eólica e;
- Proteger margens de cursos d'água, reservatórios e áreas alagadiças.

3 ETAPAS - PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

A área degradada utilizada para a elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada, a qual está sendo contemplada neste estudo, é classificada por práticas agrícolas, com uma bacia de contribuição menor que 10,0 ha. A técnica para a recuperação escolhida foi a de enriquecimento de mudas e plantio adensado, com o devido controle de ataque de formigas, animais e espécies indesejadas.

Em resumo, o plano de recuperação pode ser representado pelas etapas esquematizadas na Figura 2:

Figura 2 – Fluxograma das etapas do plano de recuperação de área degradada



Fonte: A autora.

- **Avaliação das áreas degradadas**

A “avaliação” é tida como a apreciação ou a análise pontual de indicadores ou variáveis ambientais ou populacionais da área restaurada. Tal etapa compreende a descrição da área de estudo, o diagnóstico ambiental com as espécies de maior ocorrência na região que serão as indicadas para a revegetação.

Na avaliação de áreas restauradas devem ser coletadas informações que forneçam informações agregadas e sintéticas sobre os aspectos da vegetação, do solo e da fauna, para que se possa verificar a eficiência da cobertura vegetal na proteção do solo, na produtividade dos ecossistemas ou mesmo sua função como refúgio da vida silvestre (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005).

- **Abertura de covas e coroamento**

Esta operação consiste na abertura das covas previamente ao plantio de mudas, dispostas de forma aleatória ou sistemática. O coroamento é uma prática que constitui a eliminação das plantas infestantes ao redor das covas de plantio com o objetivo de reduzir a

competição por água e nutrientes, compreendendo uma área circular (coroa) com cerca de 100-120 cm de diâmetro.

Nesta área, a capina deve ser geral, eliminando toda vegetação existente. Esta operação pode ser manual (através do uso de enxadas) ou química (através da aplicação de herbicidas), sendo que a química exige que as mudas já possuam altura maior que 50 cm, e o herbicida não atinja as folhas.

O método mais utilizado de coroamento é o de capina manual com enxada, observando os cuidados para não provocar arrastamento da camada superficial do solo, local de maior fertilidade. O ideal é que se utilize a enxada para incorporação superficial da vegetação de cobertura no final do período das chuvas, em função da redução da umidade do solo.

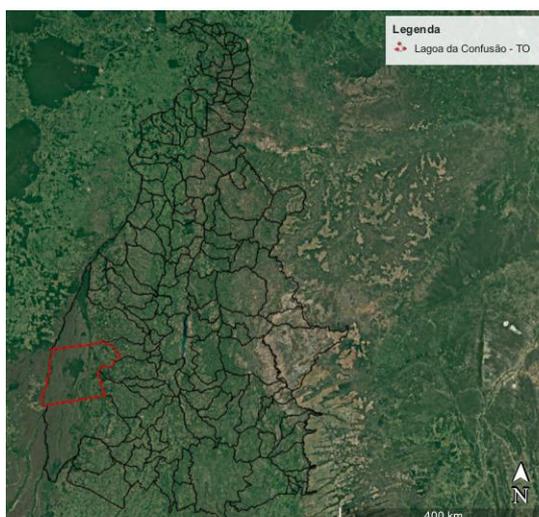
- **Revegetação das áreas degradadas**

A prática de revegetação envolve inicialmente a seleção de espécies vegetais e a semeadura e/ou plantio. De acordo com estudos de Luchesi et al. (1992) e Fisher et al. (1994), sobre a revegetação de áreas perturbadas, a introdução de espécies herbáceas facilita a interação entre os fatores químicos, físicos e biológicos do solo. Estas espécies possuem rápido crescimento vegetativo e o grande volume de raízes protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva evitando a desestruturação do solo; aumenta a taxa de infiltração de água; reduz o escoamento superficial; diminui o assoreamento dos rios e barragens e; aumenta o teor de matéria orgânica fixando Carbono no solo e incrementando a atividade microbiana.

4 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Foi realizado visitas de campo entre os meses de março à maio na área de estudo localizada na Fazenda São João, município de Lagoa da Confusão (Figura 3), região sul do Estado do Tocantins. As coordenadas geográficas do local são: 10° 47' 22" S e 49° 37' 50" W e o clima Aw (clima tropical) segundo a classificação climática de Köppen-Geiger.

Figura 3 - Localização do município de estudo



Fonte: Google Earth (2019).

A área em estudo está inserida no Bioma Cerrado, com área total de 5,76 hectares (Figura 4), sendo considerada uma Área de Reserva Legal - ARL, banhada pelo Rio Urubu. O local onde anteriormente era utilizado para atividades agrícolas, tem presença de espécies indesejáveis e vegetação nativa, porém com baixa diversidade de espécies.

Figura 4 - Localização da área de estudo



Fonte: Google Earth (2019).

4.1 Diagnóstico ambiental

Nesta etapa foram realizadas visitas em campo para observação dos possíveis impactos causados e caracterização do local através de estudo preliminar. Além do levantamento florístico, que visa identificar as espécies que ocorrem em uma determinada área geográfica, esta etapa também fornece informações que podem subsidiar estudos biológicos futuros.

De acordo com levantamento publicado pela EMBRAPA (2019b), em relação a diversidade vegetal, a flora do Cerrado é composta por 12.385 espécies de plantas, sendo 4.400 delas são endêmicas (espécies que ocorrem de forma restrita a uma região), tais como: pequi, barbatimão, ipê, capim dourado, arnica-do-cerrado, entre outras. Aguiar et al. (2018), em um levantamento fitossociológico de um fragmento de cerrado sensu stricto localizado na cidade de Gurupi-TO, registraram 906 indivíduos arbustivo arbóreo pertencentes a 42 famílias, 102 espécies e 78 gêneros, em uma área amostral de 0,5 hectare.

Para a coleta de dados foram utilizados receptor móvel de sistema de posicionamento global (GPS), câmera fotográfica e caderno para anotações. Os registros fotográficos das visitas estão presentes no Apêndice I deste documento. Com relação as espécies daninhas predominantes na área, elas estão listadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Lista das plantas daninhas predominantes na área em estudo

Nome comum	Nome científico
Falsa-Serralha	<i>Emilia sonchifolia</i>
Erva de Touro	<i>Tridax procumbens</i>
Corda de Viola	<i>Ipomoea triloba</i>
Cheirosa	<i>Hyptis suaveolens</i>
Cravinho do Mato	<i>Adenostemma brasilianum</i>
Canela de Ema	<i>Adenostemma brasilianum x</i>
Cabeça Branca	<i>Hyptis atrorubens</i>
Falsa Menta	<i>Leucas martinicensis</i>
Guaxima	<i>Sida cordifolia L</i>
Capim Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Capim Custódio	<i>Pennisetum setosum</i>
Erva Botão	<i>Borreria verticillata</i>
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i>

Ao avaliar o local em estudo, observou-se que consiste em uma área bem plana, com grande presença de plantas daninhas, sendo que no meio da área predomina mais as gramíneas. Notou-se também ausência de plantas nativas, e seu solo bastante úmido e hidromórfico. E nas bordas da área, há presença de canais de irrigação primário e secundário.

4.2 Coleta de solo e análise das características físicas e químicas do solo

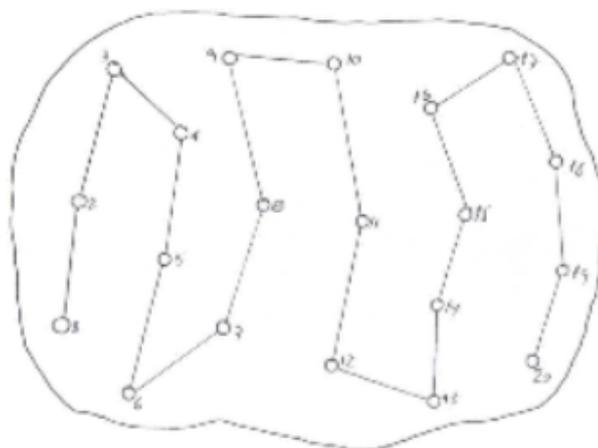
Em geral é observado no processo de recuperação de áreas degradadas que as mesmas não possuem solo ideal para o crescimento das mudas, por serem desprovidos de nutrientes em função da degradação antrópica anterior ao projeto de recuperação. Neste caso, análises físico-químicas irão fornecer dados suficientes sobre a necessidade ou não de correção, sendo dada preferência para a adubação orgânica, quando da necessidade de fertilização do solo.

Os principais passos envolvidos no processo são:

- coleta de amostras;
- análise química;
- interpretação da análise e determinação das necessidades de nutrientes;
- planejamento da aplicação de corretivos e fertilizantes.

As amostras representativas coletadas serão compostas por várias sub-amostras. Assim, deve-se andar na gleba em zigue-zague (Figura 5), coletando ao acaso porções de terra que deverão ser agrupadas em um recipiente que esteja limpo. É recomendado que sejam coletadas porções de terra de 15 a 20 pontos do terreno - cada gleba -, com uma profundidade de coleta entre 0 a 20 cm.

Figura 5 – Representação do caminhamento para amostragem de solo em zigue-zague



Fonte: Bellote e Neves (2001).

4.3 Espécies indicadas para o plantio

A recomposição de ambientes degradados depende de sementes e mudas de boa qualidade, com origem conhecida. No reflorestamento serão utilizadas exclusivamente mudas de espécies nativas e não clonadas, geradas a partir de sementes coletadas na região.

A preferência será uma maior quantidade em espécies pioneiras mais rústicas, que estejam comprovadamente adaptadas à região, de crescimento rápido, com o objetivo de propiciar uma melhoria nas condições do solo e microclima, de forma que o ambiente possa vir suportar espécies menos tolerantes com o decorrer do tempo.

Ao todo serão utilizadas 19 espécies nativas entre pioneiras e secundárias iniciais. A escolha das espécies nativas recomendadas para recuperação foi feito por meio de consulta ao texto científico Martins (2017) que indica o grupo ecológico de cada espécie, a tolerância a umidade do solo, se é atrativa a fauna e se possui algum potencial de lucro para o produtor.

4.3.1 Características das espécies

Nome comum: Biguazeiro

Nome científico: *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & Grimes

Descrição da espécie: pertence a família Fabaceae Leguminosae – Mimosideae. Planta caducifólia, espécie pioneira, exclusiva de matas ciliares e várzeas inundáveis. Sua altura chega a atingir 10 metros e seu diâmetro até 50 cm. Seu fruto é legume, com vagem deiscente. A frutificação ocorre de Novembro à Janeiro. Essa espécie é muito visitada por abelhas e pequenos insetos e sua dispersão normalmente ocorre por aves e mamíferos.

Nome comum: Tapiá

Nome científico: *Alchornea glandulosa* Poepp & Endl.

Descrição da espécie: Pertence a família Euphorbiaceae. Planta perenifólia a subcaducifólia, espécie pioneira, presente em florestas ribeirinhas (principalmente nas vinculadas a terrenos encharcados) e em orlas e clareiras de florestas estacionais. Sua altura chega a atingir 12 metros e seu diâmetro até 30 cm. Fruto seco, deiscente, pubescente. Frutificação ocorre entre Setembro e Novembro. A dispersão de suas sementes ocorre por aves, que se alimentam de arilo.

Nome comum: Marmelo-do-campo

Nome científico: *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum

Descrição da espécie: Pertence a família Rubiaceae. É uma espécie subarborescente de grande importância alimentícia e medicinal no cerrado. Sua altura chega a atingir de dois a três metros, com copa bastante ramificada. Seus frutos amadurecem no final do verão, com polpa carnosa e adocicada, servem para consumo humano e são muito apreciados por pássaros frugívoros. É necessário plantar mais de uma planta para que haja polinização, por essa espécie ser dióica.

Nome comum: Angelim-doce

Nome científico: *Andira legalis* (Vell.) Toledo

Descrição da espécie: Pertence a família Fabaceae. Planta perenifólia, heliófita. Espécie secundária inicial. Sua altura chega a atingir 10 metros. Presente predominantemente em terrenos de várzeas muito úmidas de solos argilosos. Época de frutificação entre Fevereiro e Março. Produz anualmente moderada quantidade de sementes. Prontamente disseminada pela fauna do local presente.

Nome comum: Mamica-de-cadela

Nome científico: *Brossimum guadichaudii* Trécul.

Descrição da espécie: Pertence a família Moraceae. Espécie não pioneira. Pode ser encontrada na forma de arbusto/arvoreta, sua altura chega a atingir até 4 m. Planta monóica, ou seja, possui flores unissexuadas no mesmo indivíduo. Seus frutos são drupas, com polpa carnosa e adocicada, comestível ao natural ou em forma de sorvetes e doces. É muito utilizada como espécie medicinal contra gripes, bronquites e má circulação. As sementes têm taxa de germinação entorno de 95%, em até 40 dias. Pode ser cultivada a pleno sol.

Nome comum: Guanandi

Nome científico: *Calophyllum brasiliense*

Descrição da espécie: Pertence a família Clusiaceae. Espécie não pioneira. Sua altura varia de 20 a 40 metros, com tronco de 40-60 cm de diâmetro. Tronco geralmente reto e cilíndrico. É uma espécie de folhas perenes, com copa larga e arredondada e densa. Os frutos são do tipo drupa globosa, carnosos e consumidos por várias espécies da fauna. É uma planta hermafrodita. Polinização é feita principalmente por abelhas e insetos pequenos. É também considerada melífera, visto que gera flores de forma precoce, a partir de 18 meses.

Nome comum: Mari-mari

Nome científico: *Cassia leiandra* Benth.

Descrição da espécie: Pertence a família Fabaceae. Apresenta uma altura média de quatro a oito metros, copa ampla, porém rala. Tronco geralmente é tortuoso. Seus frutos são do tipo vagem longa cilíndrica, medindo entorno de 80 cm de comprimento. Seu fruto abrigam sementes marrons separadas e envoltas por uma polpa verde, pastosa e agridoce. O fruto é comercializado nas feiras ao natural. Propagação feita por sementes.

Nome comum: Embaúba

Nome científico: *Cecropia pachystachya* Trécul.

Descrição da espécie: Pertence a família Urticaceae. Espécie pioneira e rústica, ideal para reflorestamento em área degradada. Árvore de médio porte, sua altura varia de quatro a oito metros. Floresce de Setembro à Outubro, com os frutos amadurecendo em Junho. Famosa por ser muito atrativa a fauna, principalmente por pássaros, por conta de seu frutos carnosos.

Nome comum: Paineira

Nome científico: *Ceiba speciosa* St. Hil.

Descrição da espécie: Pertence a família Malvaceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Sua altura chega a atingir 25 metros. Tronco possui algumas saliências pontiagudas semelhantes a espinhos grossos e piramidais, facilitando na sua identificação. Dispersão de sementes ocorre por meio dos pássaros e pelo vento. Cada fruto em média produz 120 sementes marrom-escuras a pretas, pequenas e achatadas. Frutificação de Agosto à Setembro.

Nome comum: Vermelhão

Nome científico: *Clethra scabra* Pers

Descrição da espécie: Pertence a família Clethraceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Árvore perenifólia a semidecídua. Sua altura chega a atingir 25 metros e seu diâmetro até 80 cm. Densidade de copa média. Ocorre em solos úmidos, pobres e compactos. Resistente em terrenos alagados. Frutificação ocorre de Março à Maio. Seus frutos também servem de alimento para a fauna.

Nome comum: Clusia do brejo

Nome científico: *Clusia criuva* Cambess.

Descrição da espécie: Pertence a família Clusiaceae. Espécie pioneira. Árvore esciófila ou heliófila. Sua altura chega a atingir cinco metros e até 12 cm de diâmetro. Geralmente

floresce no período de Outubro à Janeiro, Perde e adquire folhas durante todo o ano. Fruto globoso ou subgloboso.

Nome comum: Sangra d'água

Nome científico: *Croton urucurana* Baill.

Descrição da espécie: Pertence a família Euphorbiaceae. Árvore heliófila e monóica. Espécie pioneira e rústica. Árvore de pequeno a médio porte, sua altura varia de três a 15 metros. Floresce ao longo de todo o ano, com maior intensidade no período de Outubro a Janeiro. Seus frutos amadurecem normalmente de Abril a Agosto. Sua dispersão ocorre por barocoria. Bastante notável em toda a área de abrangência do Cerrado e possui alta capacidade de proliferação em áreas alteradas.

Nome comum: Laranjinha do cerrado

Nome científico: *Eugenia speciosa* Camb.

Descrição da espécie: Pertence a família Myrtaceae. Espécie não pioneira. Sua altura varia de um metro (forma arbustiva) e de seis a dez metros (árvore). Espécie rústica, se adapta bem a vários tipos de solo e clima. Frutifica precocemente, normalmente aos três anos de idade. Seus frutos são arredondados e quase lisos, e de sabor adocicado, na qual são consumidos ao natural ou sob forma de geleias e sucos. Muito útil para o reflorestamento por atrair a fauna.

Nome comum: Figueira-do-brejo

Nome científico: *Ficus insipida* Willd.

Descrição da espécie: Pertence a família Moraceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Sua altura chega a atingir 20 metros e diâmetro de até 60 cm. Suas folhas geralmente são grandes e vistosas. Frutificação ocorre nos meses de Dezembro ou Janeiro. Seus frutos sincônios globosos, conhecidos como figos, são comestíveis e atrativos para vários animais.

Nome comum: Jenipapo

Nome científico: *Genipa americana* L.

Descrição da espécie: Pertence a família Rubiaceae. Espécie não pioneira. Árvore de médio porte, variando de oito a 14 metros de altura. Frutificação ocorre nos meses de Junho e Julho. Frutos de formato ovoide, contém um polpa carnosa, aromática e com bastante sementes, podendo ser consumido in natura, na forma de compota, suco, licor e vinho.

Características ecológicas essenciais na recomposição de áreas degradadas. Bastante atrativa para a fauna, facilitando a dispersão de seus frutos e sementes.

Nome comum: Ipê-do-brejo

Nome científico: *Handroanthus umbellatus* Mattos

Descrição da espécie: Pertence a família Bignoniaceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Sua altura chega a atingir 17 metros e seu diâmetro até 45 cm. Frutificação ocorre normalmente nos meses de Outubro e Novembro. Sua polinização acontece por meio de periquitos, beija-flores, entre outros. Suas flores são amarelos e em cachos. Árvore que se adapta bem a solos encharcados.

Nome comum: Dedaleiro

Nome científico: *Lafoensia pacari* St. Hil.

Descrição da espécie: Pertence a família Lythraceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Árvore de pequeno a médio porte, variando de quatro a 12 metros de altura, e diâmetro de até 60 cm. Frutificação ocorre nos meses de Fevereiro a Maio. Seus frutos são cápsulas lenhosas, e seu formato lembra um dedal, e sementes bastante numerosas. Espécie de ampla dispersão no Cerrado, ocorre em áreas de preservação permanente e está presente em unidades de conservação de proteção integral nesse bioma.

Nome comum: Buriti

Nome científico: *Mauritia flexuosa* L.

Descrição da espécie: Pertence a família Areaceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Conhecida por ser uma das mais belas palmeiras, alcançando de 20 a 30 metros de altura e diâmetro de até 50 cm. Floresce quase o ano inteiro, mas principalmente nos meses de Dezembro a Abril. Produção de frutos é intensa, sendo sua polpa muito saborosa e de coloração alaranjada, sendo acompanhada, em geral, de um caroço, que é a semente da espécie. É consumida in natura, doces, picolés, vinhos e licores. A propagação é feita por sementes. Se desenvolve em terrenos com grande oferta de água, como margens de rios, áreas brejosas ou permanentemente inundadas.

Nome comum: Pau-pombo

Nome científico: *Tapirira guianensis* Aubl.

Descrição da espécie: Pertence a família Anacardiaceae. Espécie pioneira e secundária inicial. Sua altura chega a atingir 25 metros e diâmetro de até 90 cm. Frutificação ocorre nos meses de Março a Abril. Fruto arredondado de até um cm, liso e coloração preto quando maduro. É muito procurado pela fauna, principalmente por pássaros, devido aos frutos. Propagação por meio de sementes. Preferência por locais úmidos.

5 IMPLANTAÇÃO

5.1 Isolamento da área

Realizado para evitar o acesso de animais, tráfego de máquinas e veículos na área em recuperação. No presente estudo, será aproveitado o isolamento natural da área devido a existência de canis de irrigação primário e secundários que circundam mais de 70% do perímetro da área.

5.2 Combate a formigas

São destacadas como as principais pragas no meio florestal, pois atacam as mudas de maneira intensa, em todas as épocas do ano e em qualquer fase de desenvolvimento. Esta operação deve receber atenção especial e consiste na eliminação e/ou controle de formigas cortadeiras residentes na área do projeto e nas proximidades da mesma.

O combate às formigas envolve três etapas:

- Combate inicial: após a limpeza do terreno, devendo controlar todos os formigueiros, usando a isca granulada. Em caso de formigueiros maiores, deve-se usar o termonebulizador;
- Repasse: combate aos formigueiros que não foram completamente extintos; feito aproximadamente 60 dias após o combate inicial e, em geral, após a preparação do solo e antes do plantio;
- Ronda: feita em toda a área de plantio e durante toda a fase da cultura, envolvendo as fases de implantação e monitoramento. Até os dois primeiros anos, a vigilância deve ser rigorosa e toda a área deverá ser percorrida.

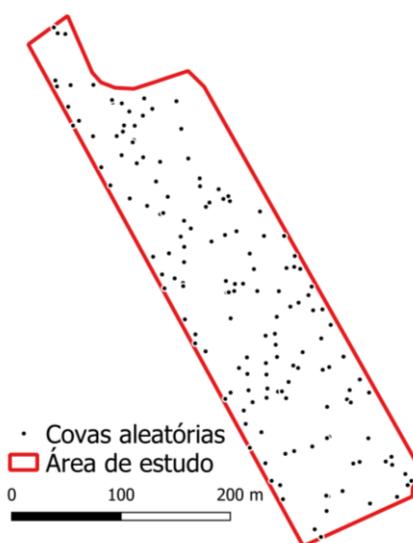
Esta prática será realizada nos dois meses anteriores ao plantio e será frequente mesmo após a instalação das mudas. Nas visitas realizadas ao local de estudo, para fins de combate, às formigas foram identificadas quanto ao gênero: *Atta* spp. (saúvas) e *Acromyrmex* spp. (quenquéns), com o intuito de escolher o método mais adequado.

No combate das saúvas serão utilizadas iscas granuladas (devido à maior facilidade no manuseio e maior rendimento operacional, além menor custo) e para as quenquéns, isca micro-granulada à base de Sulfluramida (na época seca). As técnicas e doses serão as usualmente recomendadas pelos fabricantes de cada produto.

5.3 Abertura de covas e coroamento

O tamanho das covas a serem abertas irá variar, pois depende da muda, sendo aproximadamente com 30 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade. As covas serão dispostas de maneira aleatória, com no mínimo de 2 metros de distância entre si.

Figura 6 – Representação da distribuição aleatória das covas na área de estudo



Fonte: A Autora.

Após, será realizado o coroamento, retirada de plantas indesejadas, com um diâmetro variando de 100-120 cm a sua área circular.

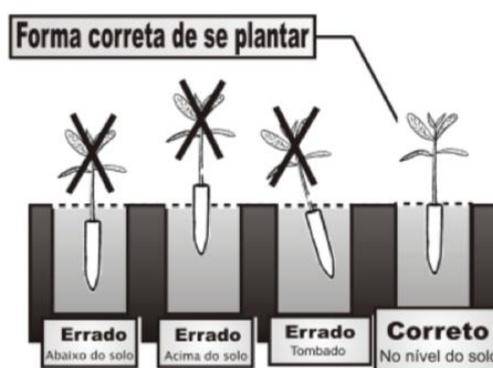
5.4 Recuperação do local e das áreas de entorno (plantio + adubação)

A recuperação se dará com o enriquecimento de mudas e plantio adensado, com o uso de espécies nativas, em disposição aleatória, de forma que as linhas de plantio não apresentem plantas paralelas e sim, intercaladas.

O plantio das mudas ocorrerá nos meses chuvosos, para facilitar o pegamento. Deve-se proceder da seguinte forma: retirar toda a embalagem da muda com devido cuidado, procurando-se evitar, a todo custo, o destorroamento; retirar do centro da cova a quantidade suficiente de terra para acomodar o torrão, juntando a terra, comprimindo-a com cuidado; moldar uma bacia na superfície da cova, de forma a reter maior umidade.

A muda deverá ser colocada na cova de maneira a ficar o colo da planta no mesmo nível da superfície do terreno; sendo tutoradas para melhor fixação (Figura 6). A seguir a cova será completada com a mistura de terra e adubo disposta ao redor, onde cada uma será adequadamente compactada.

Figura 7 – Representação da forma correta de se plantar as mudas florestais



Fonte: Silva et al. (2008).

Este reflorestamento terá como base conceitual os princípios da sucessão secundária, que tem como premissa básica o uso de espécies florestais pertencentes a estágios sucessionais distintos, sendo manejados de tal forma que favoreça a dinâmica da sucessão ecológica das comunidades florestais. Com isso, grupos de mudas com exigências complementares, principalmente quanto à necessidade de luz, serão associadas de tal forma que as espécies de rápido crescimento (pioneiras) sejam sombreadoras das espécies de crescimento mais lento (secundárias). Assim, serão tomados os devidos cuidados para que as espécies pioneiras e secundárias sejam distribuídas de maneira que não ocorra concentração em um ponto de espécies de um mesmo hábito de crescimento (reboleiras).

Com relação a prática de adubação, ela consiste em melhorar as condições químicas do solo. No entanto, como a área em estudo não tem problema com perda de solo e as espécies tem características de bom desenvolvimento, então não há necessidade de haver adubação no projeto.

6 MANUTENÇÃO

A manutenção do projeto de recuperação, compreenderá a substituição de mudas mortas, ajustes no tutoramento, capinas manuais, adubação de cobertura e manutenção, controle de plantas invasoras na área, monitoramento das formigas, prevenção contra incêndios florestais e a vistoria periódica. Além disso, as mudas serão medidas para acompanhamento do crescimento e será calculado a percentual de mortalidade das mesmas e o seu pleno desenvolvimento.

6.1 Replântio e tratos culturais

A sobrevivência das mudas, em geral, não é de 100%, podendo ocorrer falhas. O replântio deverá ser feito mediante vistoria e avaliação em campo observando as falhas, e em até 30 dias após o plantio, repondo as plantas mortas ou danificadas. Logo em seguida, faz-se uma estimativa da mortalidade para determinar o número de mudas a serem substituídas, adotando a mesma metodologia do plantio.

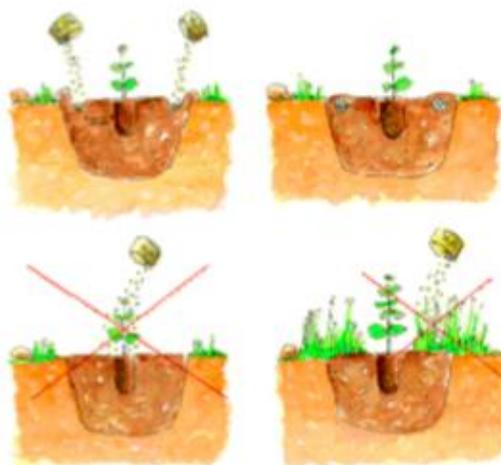
É indicado evitar um tempo maior no replântio, pois podem causar às mudas replantadas desvantagens permanentes, em termos de crescimento e sobrevivência. As mudas destinadas ao replântio devem ser de boa qualidade, um pouco maior que o normal e com raízes bem desenvolvidas. No replântio não é necessário fazer nova adubação.

Em relação aos tratos culturais, inclui-se ajustes no tutoramento das mudas, capinas manuais e principalmente o controle de plantas invasoras da área, com roçadas periódicas.

6.2 Adubação de cobertura e manutenção

A prática de adubação de cobertura visa ao suprimento de nutrientes essenciais para o crescimento das mudas nos doze primeiros meses de vida no campo. Já a prática de adubação de manutenção visa ao suprimento de nutrientes essenciais após esse período, segundo recomendações baseadas nas análises de solo. A adubação em cobertura deverá ser efetuada em um raio de 20 cm do centro da cova (muda), previamente livre de mato e nunca sobre a muda, conforme mostra a Figura 7.

Figura 8 – Representação da forma correta para realização da adubação de cobertura e de manutenção.



Fonte: Couto (2013).

6.3 Monitoramento das formigas

O monitoramento envolve a avaliação visual constante e permanente dos prejuízos que as formigas estão causando e das colônias de formigas, na qual é considerada uma prática bem sucedida. Após 30 dias do plantio, deverá ser realizada uma vistoria/repasso, utilizando-se dos mesmos mecanismos de controle, com o cuidado de observar as mesmas técnicas e área inicial de trabalho.

6.4 Prevenção contra incêndios

Em processo de recuperação, a ocorrência de um incêndio pode significar um retrocesso, podendo degradar ainda mais. Dessa forma, entende-se como fundamental a prevenção contra incêndios nas áreas em recuperação, o que depende principalmente da construção de aceiros.

A construção de aceiros é de extrema importância para evitar que o fogo proveniente de áreas vizinhas avance sobre a área. Consiste na manutenção de uma faixa de vegetação ou serapilheira, com no mínimo três metros de largura. O controle das faixas é necessariamente a retirada de material combustível das faixas aceiradas, onde deverá ser antes do período mais seco do ano mantendo sempre limpo.

6.5 Vistoria periódica da área de plantio

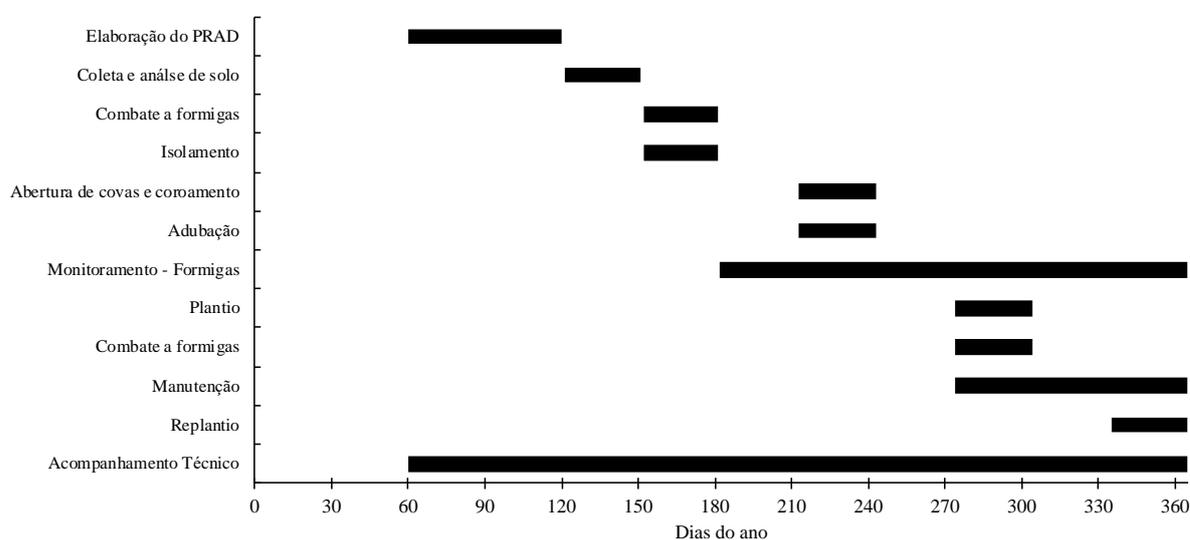
A vistoria periódica do local envolve algumas fases que se encontram dentro da manutenção do projeto. Devem ser realizadas frequentemente com o intuito de identificar algum problema que possa comprometer o projeto de recuperação.

O mais comum é o controle das plantas indesejadas, através do coroamento juntamente com roçadas até que as plantas venham produzir sombra e controlar por si só as ervas indesejadas. Identificado um problema não previsto, deve-se contactar imediatamente o responsável técnico pela execução deste projeto para orientar no sentido de sanar o problema.

7 CRONOGRAMA

A atividades previstas para o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas proposto compreendem: a elaboração do documento; a coleta e análise de solo; a realização do primeiro combate a formigas; o isolamento da área; a abertura de covas e o coroamento; a adubação conforme a análise de solo; o monitoramento de formigas; a plantio; a realização do segundo combate a formigas, se for necessário; a manutenção; a realização de replantio e; o acompanhamento técnico. A Figura 8 ilustra de forma temporal a época de realização de cada atividade durante os primeiros doze meses da execução do plano.

Figura 9 - Cronograma de execução do plano de recuperação de área degradada proposto



Fonte: A autora.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo principal elaborar um Plano de Recuperação de Área Degradada através do enriquecimento de mudas e plantio adensado, na Fazenda São João - Lagoa da Confusão - Tocantins.

O projeto de recuperação irá contribuir tanto para a recuperação do ambiente em uma área degradada e da biodiversidade do Cerrado, que hoje é considerado um dos ecossistemas com a mais rica flora dentre as savanas do mundo e o que está sendo destruído com maior rapidez, quanto também na absorção de CO² atmosférico, contribuindo assim com o esforço global para impedir o aquecimento do planeta.

A utilização da cobertura vegetal deve levar em consideração não somente a importância de se conhecer as espécies nativas, como também o emprego de espécies já existentes nos fragmentos de mata localizados ao lado da área de implementação do Projeto, que servirão como fonte de propágulos de espécies nativas.

O emprego da vegetação traz alguns benefícios como a estabilização para o solo, recuperação da sua fertilidade, manutenção e preservação dos recursos hídricos, evita o seu assoreamento, retorno da fauna para a região e o aumento das relações interespecíficas, possibilitando o processo natural de sucessão ecológica. O sucesso do PRAD será medido de acordo com a sobrevivência e desenvolvimento das mudas plantadas ou que estejam em processo de condução da regeneração natural.

Caso os objetivos e metas propostos pelo PRAD não sejam alcançados, o projeto será reavaliado e adequações técnicas pertinentes deverão ser adotadas. Assim, o intuito do trabalho foi apresentar todas as etapas necessárias para a execução do Projeto de Recuperação de Área Degradada. Um estudo mais aprofundado, com os recursos necessários, seria uma complementação muito útil para uma futura pesquisa e até mesmo a colocação em prática do PRAD.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B. A. C.; CAMARGO, M. O.; FERREIRA, R. Q. S.; TEIXEIRA, P. R.; SILVA, R. R.; SOUZA, P. B. Florística e estrutura do componente arbusto-arbóreo de um remanescente de cerrado sensu stricto, Gurupi, Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 45-51, 2018.
- ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.
- BARROS, T. D.; JARDINE, J. G. **Buriti**. 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5eo0sawqe3flbr6im.html#>>. Acesso em 01 Jun. 2019.
- BELLOTE, A. F. J.; NEVES, E. J. M. **Calagem e Adubação em espécies florestais plantadas na propriedade rural**. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2001 (Circular Técnica 54).
- BENDITO, B. P.; SOUZA, P. A.; FERREIRA, R. Q. S.; CÂNDIDO, J. B.; SOUZA, P. B. Espécies do Cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas, Gurupi (TO). **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 2, p. 99-110, 2018.
- BOTEGA, H. **Projeto técnico de reflorestamento ciliar**. 2010. Disponível em: <<http://plantandoparaofuturo.blogspot.com/2010/07/reflorestamento-em-area-de-preservacao.html>>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Brasília-DF, maio 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013**. Brasília-DF: MMA, 2015.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 2. Brasília-DF: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2 006. 627 p.
- COUTO, D (coord. técnico). **Projeto Técnico de Planto Compensatório no Parque Estadual Telma Ortegal**. Goiânia-GO: Hollus/MPB/Alta, 2013.
- DIAS, L. E; MELLO, J. W. V. DE. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa-MG: UFV, Departamento de Solos: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998.
- DULTRA, F. A.; SAMPAIO, J. A. B.; AZEVEDO JR.; A. T.; MATOS, M. C. L.; SANTOS, E. M. **Plano de Recuperação da Área Degradada como condicionante da Implantação do Hospital do Subúrbio – Salvador, Bahia**. Salvador-BA: Cosmos – Engenharia e Planejamento, 2009. Disponível em: <http://www1.saude.ba.gov.br/hospitaldosuburbio/docs/PRAD_COSMOS_FINAL_V1.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; BOAS, O. V.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. **Manual para recuperação de vegetação de Cerrado**. São Paulo-SP: SMA, 2011.

EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 125-134, 1977.

ELLO AMBIENTAL. **Relatório de Andamento**: Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). Vitória-ES: Empresa Luz e Força Santa Maria S/A. 2015. Disponível em: <<http://www.amunes.com.br/arquivos/comment/1733A31D372CDAF03C570AA84780DA24.PDF>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Área de Reserva Legal**. 2019a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cerrado**. 2019b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

FISHER, M.J.; RAO, I.M.; AYARZA, M.A.; LASCANO, C.E.; SANZ, J.I.; THOMAS, R.J.; VERA, R.R. Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American Savannas. **Nature**, v. 371, n. 15, p. 236-238, 1994.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 01 Jun. 2019.

FONTES, H. R.; MARTINS, C. R. **Manejo e práticas culturais**. 2010. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000giw2fhpe02wx5ok05vadr15w7to0t.html>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do estado de Meio Ambiente. **Recuperação florestal da muda à floresta**. São Paulo-SP, 2004.

GOOGLE EARTH V 7.1.8.3036. (30 dez. 2016). **Lagoa da Confusão-TO**. 10° 47' 22" S e 49° 37' 50" W. Landsat 2016, Copernicus 2016. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa-SP: Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. 2 ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUCHESE, L. A. C.; MORAES, A.; SANTOS, H. R.; SOUZA, M. L. P. Pastagens: um sistema de produção para reabilitação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1992. p.83-92.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório Técnico não publicado. Brasília-DF: Conservação Internacional, 2004.

MARQUES, M. Agricultura sustentável: pontos para reflexão. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 44-51, 2001.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa-MG: Aprenda Fácil Editora, 2017.

MITTERMEYER, R. A.; ROBLES GIL, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEYER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. **Hotspots revisited**: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cidade do México: CEMEX/Agrupación Sierra Madre, 2004.

RESENDE, A. S.; LELES, P. S. S. **Controle de plantas daninhas em restauração florestal**. Brasília-DF: EMBRAPA, 2017.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina-DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-116.

SALVADOR, F. L. R. **Elaboração de um plano de recuperação de área degradada (PRAD) para um antigo lixão no município de Garopaba**. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina (Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Sanitária e Ambiental). 2012.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 166, n. 1-4, p. 113-124, 2010.

SANTOS, M. R. O.; ASPERTI, L. M. Viveiros florestais da análise de semente à produção de mudas de espécies nativas. In: BARBOSA, L. M. (Coord. Geral). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo**: Matas ciliares do interior paulista. Guaratinguetá-SP, 2006. p. 85-105.

SARTORELLI, P. A. R.; CAMPOS FILHO, E. M. **Guia de plantas da regeneração natural do Cerrado e da Mata Atlântica**. São Paulo-SP: Agroicone, 2017.

SILVA, J. C.; CASTRO, V. R.; XAVIER, B. A. **Cartinha do Fazendeiro Florestal**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

SILVA, L. A. G. C. **Biomias presentes no Estado do Tocantins**. Brasília-DF: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2007. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotepadigital/images/abook/pdf/1sem2015/Passivo/biomastocantins.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SÍTIO SÃO LUIZ. Projeto de Recuperação de Área Degradada. Novo Hamburgo-RS: Amigos da Mata. 2012. Disponível em: <http://www.amigosdamata.eco.br/img/PRAD_AmigosdaMata.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

TOCANTINS. Lei n. 1.445, de 2 de abr. de 2004. **Institui instrumentos de compensação e modos de recomposição de áreas de Reserva Legal.** Palmas-TO, abr 2012.

WWF-Brasil. **Cerrado.** 2006. Disponível em: < https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_cerrado/>. Acesso em: 01 jun. 2019.

APÊNDICE A – REGISTROS FOTOGRÁFICOS







