

YASMIM OLIVEIRA ROMEIRO

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE
UMA ÁREA DEGRADADA NO DISTRITO MORUMBI,
MUNICÍPIO DE ELDORADO, MS.**

Mundo Novo – MS

Dezembro/2020

YASMIM OLIVEIRA ROMEIRO

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE
UMA ÁREA DEGRADADA NO DISTRITO MORUMBI,
MUNICÍPIO DE ELDORADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Selene Cristina de Pierri Castilho

Mundo Novo – MS

Dezembro/2020

YASMIM OLIVEIRA ROMEIRO

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE
UMA ÁREA DEGRADADA NO DISTRITO MORUMBI,
MUNICÍPIO DE ELDORADO, MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau Tecnólogo em Gestão Ambiental.

APROVADO EM 17 de novembro de 2020

Participação remota por vídeo conferência

Profa. Dra. Selene Cristina de Pierri Castilho - Orientadora - UEMS



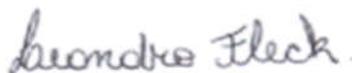
Participação remota por vídeo conferência

Prof. Dr. Jean Sérgio Rosset - UEMS



Participação remota por vídeo conferência

Prof. Dr. Leandro Fleck - UEMS



** Participação por vídeo conferência de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA PROPP/UEMS Nº 001, de 07 de maio de 2019, Portaria UEMS N.º 018, de 16 de março de 2020 para enfrentamento à COVID – 19.*

Dedico este trabalho em memória da minha querida avó Zulmira, cuja presença foi imprescindível em minha vida. E à minha mãe, que empenhou seu esforço para me educar da melhor forma possível. E aqui estão os resultados dos seus esforços.

AGRADECIMENTOS

É chegado ao fim um ciclo de muitas risadas, choro, felicidade e frustrações. Sendo assim, dedico este trabalho a todos que fizeram parte desta etapa da minha vida.

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, que até aqui me deu forças para continuar esta trajetória, me iluminando todos os dias para ultrapassar todos os obstáculos ao longo do curso.

Agradeço à minha mãe Olga Nascimento de Oliveira, que além de mãe sempre foi uma grande amiga para mim. Ela me deu todo incentivo durante todos esses anos da faculdade, me acalmou nos dias de desespero. À minha mãe do coração Lidinalva Silva de Oliveira que sempre me motivou e acreditou na minha capacidade.

À minha avó Zulmira Nascimento Trindade (*in memoriam*), que foi um exemplo de força e dignidade para mim, me ensinou valores que sempre irei carregar, obrigada por todos os ensinamentos. E eu sei que cuida de mim de algum lugar especial.

A todos os meus amigos que me compreenderam e me apoiaram Silvia Birnfeld Foresti, Tiago Senes, Grazielle Morais, Reginaldo Luna, Cláudia Camargo, Elvis Ferreira e José Victor Hugo que estiveram ao meu lado nos dias mais difíceis, me dando toda ajuda necessária e colaboraram para minha formação, à vocês meu eterno agradecimento.

Não menos importante, quero também dedicar os meus agradecimentos ao Domingos, proprietário da área de estudo, agradeço pela sua confiança depositada em mim. Agradeço também o Henrique Lima que se disponibilizou em me auxiliar em tudo que precisei, o meu agradecimento pelo apoio dado.

Agradeço a minha orientadora Dra. Selene Cristina de Pierri Castilho por sua confiança depositada no meu trabalho. Por contribuir com toda sua experiência profissional, me incentivando sempre.

Por último e não menos importante, quero agradecer à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Mundo Novo e todo seu corpo docente e técnico, que se comprometeram em acolher seus discentes e contribuir para a realização desta etapa de formação.

Muito Obrigada!

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos; lembre-se, tudo se desmancha no ar, menos os pensamentos”.

Paulo Beleki

RESUMO

Uma área é chamada degradada quando apresenta perda da qualidade de seus atributos físicos, químicos ou biológicos, sendo aquela que, após ter sofrido distúrbios perdeu sua capacidade de regeneração natural, logo após, a ocorrência de eventos adversos. Resultante disso, o local não conseguirá retomar por si só o seu estado original, desta forma, a intervenção humana será primordial para garantir a sua recuperação. O Distrito Morumbi, está localizado dentro de uma Área de Preservação Ambiental (APA) e, por isso, em suas áreas devem ser executadas atividades de baixo impacto ambiental. Apesar disso, inúmeras atividades de extração, cultivo e pecuária vem sendo desenvolvidas na localidade, sob más estratégias de manejo, provocando o aparecimento de feições erosivas e, conseqüentemente, degradação das áreas. Assim, o presente trabalho tem por finalidade elaborar um plano de recuperação de uma área degradada (PRAD) no Distrito Morumbi, apresentando soluções e mecanismos para a recuperação do solo e da sua integridade química, física e biológica, a fim de que se possa retomar a qualidade ambiental. Para a elaboração do PRAD, foi realizado um estudo de campo em novembro de 2019, no qual, foi possível notar a presença de um processo de voçorocamento e, também foi efetuada revisão bibliográfica em artigos e legislações ambientais sobre estratégias para a recuperação da área. A escolha dos artigos para o desenvolvimento deste estudo, baseou-se em trabalhos que apresentaram problemas semelhantes aos relacionados ao da área de estudo, como por exemplo, voçoroca próximo à área de preservação permanente, problemas de degradação em pastagem, problemas com acidez e voçoroca em propriedades rurais. Na área de pastagem será necessário realizar uma roçada com o intuito de efetuar a limpeza para a retirada das gramíneas, e para a contenção do escoamento superficial e controle da erosão é sugerida a criação de terraços em nível. Também será necessário efetuar o preparo do solo com intuito de melhorar as suas condições físicas, proporcionando condições adequadas para o plantio de leguminosas em consorciação com gramíneas, além da correção do solo, que ocorrerá por meio da calagem e gessagem. Na área da voçoroca foi proposto o isolamento no seu entorno, com intuito de impedir o trânsito dos animais, e no seu interior será necessário efetuar uma capina para implantar o sistema de paliçadas que funcionarão como barreiras, reduzindo a velocidade da água e conseqüentemente minimizando a ocorrência dos processos erosivos além de efetuar a semeadura da cobertura vegetal no fundo da voçoroca, através das leguminosas. A área do estudo, por estar localizada em uma APA, deverá realizar o controle das formigas através de métodos alternativos, que não sejam por controles químicos. Caso o PRAD seja executado, o proprietário da área será um dos aliados mais importantes para o sucesso do PRAD, auxiliando na manutenção, avaliação e monitoramento da área.

Palavras-chave: Área de Preservação Permanente. Voçoroca. Escoamento Superficial. Cobertura Vegetal.

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos	11
3. Material e métodos	11
3.1 Área de estudo	11
3.2 Origem da degradação	13
3.3 Revisão Bibliográfica	15
4. Resultados e discussões	18
4.1 Plano de Recuperação da Área Degradada – PRAD	18
4.1.1 Área de pastagem.....	18
4.1.2 Área da Voçoroca	22
4.1.3 Cronograma físico.....	31
4.1.4 Cronograma Financeiro	32
5. Considerações Finais	33
Referências	33

1. INTRODUÇÃO

Devido à ausência de um planejamento adequado para o uso dos recursos naturais, a ação antrópica, tem proporcionado diversos impactos ao meio ambiente, favorecendo dessa forma, o surgimento de diversas áreas degradadas (SILVA; FELIZMINO; OLIVEIRA, 2015).

O conceito de área degradada está relacionado aos locais que sofreram grandes impactos adversos, como a perda e redução da qualidade produtiva dos recursos naturais e a sua capacidade de se regenerar sozinha, necessitando dessa forma, a intervenção antrópica para sua recuperação (PEREIRA JÚNIOR; PEREIRA, 2017). Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), art. 3º, inciso II “degradação ambiental é qualquer alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Para Pedrotti et al (2015) as atividades antrópicas provocam diversos problemas de degradação do solo, sendo um desafio a utilização dos recursos de forma sustentável. O uso intenso dos recursos naturais e o desmatamento tem provocado sérios prejuízos ao ecossistema, tais como, perda da biodiversidade, retirada da cobertura vegetal, perda de nutrientes, compactação, redução da matéria orgânica do solo, assoreamento dos corpos hídricos, contaminação do lençol freático, surgimento de processos erosivos, aumento das emissões de gases que favorecem o efeito estufa e alterações na qualidade de vida dos seres vivos (ARRES; MARIANO; SIMONASSI, 2012; SILVA; FELIZMINO; OLIVEIRA, 2015; MARTINS; FERNANDES, 2017).

Com essas transformações que vem ocorrendo no ambiente, o aumento do número de áreas degradadas tem provocado o isolamento das unidades de conservação dentro das bacias hidrográficas (UMEDA et al., 2015). De acordo com Soares et al. (2011), as Áreas de Preservação Permanente (APAs) vêm sofrendo grandes degradações devido as ações antrópicas, sendo assim, nota-se a modificação das paisagens naturais por diferentes formas de uso e ocupação da terra, além, da ocorrência de redução de áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, acarretando no desequilíbrio ecológico. Lima (2008) acredita que o uso e ocupação da terra e a redução da cobertura vegetal são as causas que mais impactam a produção de água em zonas rurais.

A vegetação nestes locais auxilia na mitigação dos processos erosivos dos solos, colaborando na normalização dos recursos hídricos, diminui o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, viabilizando desta maneira, benefícios para o ambiente (REIS, 2011). As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são indispensáveis para manutenção da qualidade de vida da humanidade e das atividades ecológicas (SOUZA et al., 2019). A concepção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) foi estabelecida no Código Florestal (Lei nº 4771/1965), sendo

esta definição mantida na Lei 12651/2012, visando a criação de uma relação de sustentabilidade entre o meio ambiente e a agropecuária, sendo essencial a atuação do poder público para promover o desenvolvimento econômico e a manutenção dos ecossistemas naturais (COUTINHO et al., 2013).

É necessário ressaltar que a Constituição Federal regulamenta no seu artigo 186, inciso I e II que a função social é realizada quando a propriedade rural atende, o “aproveitamento racional e adequado, e a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988). Pereira et al. (2016) consideram que os donos das propriedades rurais dispõem das responsabilidades de defesa dos recursos naturais, em razão de que os proveitos socioambientais são grupais.

As áreas de preservação permanente têm a finalidade de proteger o ambiente natural, não sendo adequadas para a modificação ou para uso da terra, e a fim, de obedecer a legislação, devem estar cobertas por vegetação nativa (ROSA, 2011). A Resolução CONAMA 369/06, em seu art. 1º, determina que só será possível a intervenção ou supressão da vegetação em APPs, em casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2006). Para Borges et al. (2011) esta resolução teve pretensão de presidir as pequenas atividades desempenhadas em APPs, deste modo, a intervenção ou supressão de vegetação em APPs, deverá ser esporádica, de baixo impacto ambiental e não afetar as funções ambientais naturais, além de ser aprovada pelo órgão ambiental.

A Resolução CONAMA 429/2011 predispõe sobre métodos de recuperação das APPs. No seu artigo 3º, diz que a recuperação de APPs deverá cumprir os seguintes métodos:

- I - Condução da regeneração natural de espécies nativas;
- II - Plantio de espécies nativas e;
- III - Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas. Portanto quando se trata de APP degradada a recuperação deve ser realizada utilizando-se espécies nativa e favorecendo a regeneração natural do ecossistema (BRASIL, 2011).

Levando em consideração a quantificação da degradação ambiental e a necessidade de recuperar os recursos naturais, a legislação brasileira tem amplificado suas normas, no intuito atenuar as situações adversas que possam surgir no futuro (MARTINS; FRASSETTO, 2014). A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), estabelece em seu art. 2º “que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981). Já a Constituição Federal, seu artigo 225 diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,

impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para aos presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Logo, ao considerar a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que delibera a respeito da proteção da vegetação nativa; a Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que expõe as peculiaridades e restrições impostas pela legislação brasileira para o manejo das unidades de conservação; a Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação de áreas de preservação permanente, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) determinou os requisitos mínimos para elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas através da sua Instrução Normativa nº 11 de 2014, com o intuito de “estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Plano de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental” (BRASIL, 2014).

A recuperação de áreas degradadas tem a finalidade de recompor uma área prejudicada por ações naturais ou antrópicas, através de métodos que têm como objetivo, tornar o ambiente novamente propício aos processos de sucessão ecológica (VIEIRA et al., 2015). Pieroni (2013) declara que o ecossistema é tido como recuperado, quando os meios bióticos e abióticos são capazes de suprir as necessidades do seu desenvolvimento sem interferências antrópicas.

Entretanto, várias são as adversidades que precisam ser trabalhadas para a recuperação de um local que foi degradado ou perturbado. No entanto, para aplicação dos métodos mitigadores é essencial o uso de mecanismos com a finalidade de reduzir os danos provocados, não devendo ser realizados somente para o cumprimento das leis ambientais (FERREIRA et al., 2007). Almeida (2016) declara que os mecanismos para a melhoria do ambiente são complexos, isso se justifica pela necessidade de recursos financeiros e empenho das pessoas.

O PRAD é um documento que dispõe de métodos para propor ações de recuperação de uma área degradada, de modo a estabelecer um ambiente ecologicamente equilibrado. No entanto, essas condutas deverão ocorrer de acordo com as características bióticas e abióticas do ecossistema, além de, ser imprescindível considerar o tipo de impacto causado, a resiliência da vegetação e a sucessão secundária, desta maneira, o PRAD estabelece as providências adequadas para o restabelecimento da área de acordo com os danos provocados (BRASIL, 2014).

O plano fornece um cronograma com diretrizes e precauções que devem ser seguidas (MACIEL, 2019), sendo estabelecido de acordo com as “necessidades legais, desejo do proprietário do terreno, aspectos sociais e econômicos” (ALMEIDA, 2016), podendo variar de

acordo com o tipo de degradação e características da área, ou seja, há diversos tipos de projeto de recuperação com diferentes métodos para o restabelecimento da área (PIOLLI; CELESTINE; MAGNON, 2004).

Diante da situação, o presente trabalho tem por finalidade elaborar um plano de recuperação de uma área degradada em uma propriedade rural no Distrito Morumbi, onde apresentará soluções e mecanismos competentes para a recuperação do solo e da sua integridade química, física e biológica, a fim de retomar a qualidade ambiental da área.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar um plano de recuperação de uma área degradada no Distrito Morumbi, município de Eldorado, MS.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento das condições de degradação da área;
- Avaliar as técnicas de recuperação mais adequadas para o restabelecimento da área em questão;
- Avaliar os métodos de plantio mais apropriado para a recuperação da área;
- Realizar o levantamento de quais espécies nativas deverão ser implantadas na localidade;
- Efetuar uma seleção de metodologias de monitoramento pós plantio conforme a localidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma propriedade rural - Chácara Nossa Senhora Aparecida, situada no Distrito Morumbi, entre as coordenadas 23°48'22.76" S e 54°06'20.49" do município de Eldorado, região sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. O Distrito Morumbi está inserido em três Unidades de Conservação, sendo elas : Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Parque Nacional de Ilha Grande e a Reserva Particular de Patrimônio Natural Ernesto Vargas Baptista (Figura 1 e 2).

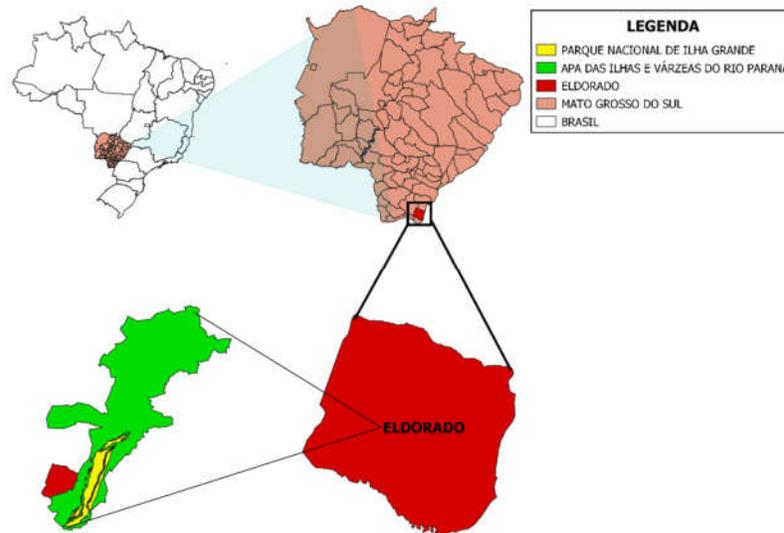


Figura 1. Localização geográfica do município de Eldorado, estado de Mato Grosso do Sul
 Fonte: QGIS, versão 3.10.5 A Corunã.



Figura 2. Croqui da Chácara Nossa Senhora Aparecida
 Fonte: Google Earth Pro.

O clima da área classifica-se como subtropical (Cfa), apresentando umidade com valores anuais variando de 40% a 60%, e precipitação média entre 1.500 a 1.700 mm, apresentando estações bem definidas sendo a chuvosa concentrada no verão e a seca no inverno (SEMACE, 2011; SEMADE, 2015). Encontra-se no bioma da Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual e dentro da bacia hidrográfica do Rio Paraná (SEMACE, 2011). O tipo dominante de solo da área, é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo distrófico de textura arenosa (SEMACE, 2015; SANTOS et al., 2018). Praticamente toda área do município é de relevo plano, e ao sul encontram-se modelos de dissecação tabular e colinosa com declividade de até 5°, permitindo que os solos sejam passíveis à erosão (SEMACE, 2015).

O imóvel rural é uma área consolidada com 6 hectares, apresentando indícios de degradação próximo a Área de Preservação Permanente (APP) situada na nascente do Córrego dos Sapos, dentro da bacia hidrográfica do rio Paraná.

3.2 Origem da degradação

As atividades de agricultura na propriedade iniciaram-se na década de 1970, quando a área era coberta por vegetação nativa, a qual foi explorada para a retirada da madeira e a introdução da agricultura, iniciando desta forma, o processo de desmatamento. Entretanto, as atividades de agricultura permaneceram na propriedade somente até o ano de 1990, sendo substituída pela pecuária, mantendo-se até os dias atuais.

A formação da pastagem no imóvel ocorreu através da semeadura de *Brachiaria brizantha* cv. MG4, mas atualmente, ela foi invadida pela *Paspalumnotatum* sp (grama mato grosso), sendo a mais predominante na área.

O manejo inadequado da pecuária culminou no aumento da vulnerabilidade da área, prejudicando a renovação das gramíneas, permitindo a compactação e exposição do solo, atenuando, desta maneira, a capacidade de absorção de água e nutrientes. A ausência de adubação e correção da acidez ao longo dos anos cooperou para queda de vigor e produtividade da área interferindo na capacidade de suporte do solo, logo, possibilitou a abertura de espaços para o crescimento de plantas invasoras.

Somado à degradação dos atributos físicos, químicos e físico-hídricos do solo, a circulação dos animais sempre pelos mesmos caminhos, provocou forte compactação do solo, impedindo o crescimento da vegetação e favorecendo o escorrimento da área de chuva por estes locais, acarretando na formação de sulcos (Figura 3).



Figura 3. Imagem do solo no entorno da voçoroca apresentando sulcos formado pelo trânsito dos animais, passando pelos mesmos locais.

Em uma visita de estudo realizada em novembro de 2019 na área, foi possível notar um processo acelerado de voçorocamento próximo à APP (Figura 4). Esse fator se deu em virtude do rompimento dos terraços na parte mais elevada da propriedade.



Figura 4. Presença da voçoroca na área de estudo.

Conforme as informações fornecidas pelo dono do imóvel, o rompimento dos terraços ocorreu no ano de 2018, devido à ausência de manutenção periódica e falta de controle dos animais sobre os camalhões, além, de apresentar a ausências de bacias de captação das águas provenientes dos escoamentos superficiais. Esses canais de drenagens deveriam estar presentes nas extremidades do terraço para drenar as águas oriundas do escoamento. Logo, essas estruturas dos terraços não suportaram grande demanda de água, tendo como consequência o seu rompimento, permitindo deste modo, que a área ficasse suscetível, tornando-se o principal motivo do surgimento da voçoroca. Tal ação, contribuiu para o assoreamento do corpo hídrico devido ao arraste e depósito de sedimentos no Córrego (Figuras 5a e b).



Figura 5a. Imagem do Córrego em 2012, antes do processo de assoreamento. 5b. Imagem do Córrego em 2019, após o processo de assoreamento, consequência da deposição dos sedimentos provenientes da Voçoroca.

Fonte: Foto cedida por Henrique Ledo.

3.3 Revisão Bibliográfica

Além da visita de campo para o levantamento dos fatores de degradação, também foi efetuada uma busca em artigos e nas legislações que amparam as questões sobre o meio ambiente, realizada na plataforma do Google Acadêmico e na EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), com o propósito de indicar as técnicas mais adequadas para a elaboração do plano de recuperação de área degradada (PRAD) de acordo com as peculiaridades do local.

As buscas foram efetuadas durante os meses de março a setembro de 2020. Para a pesquisa de artigos referentes ao PRAD na plataforma Google Acadêmico foram pesquisadas as palavras “plano de recuperação de áreas degradadas em áreas rurais” retornando 30200 resultados e utilizado um artigo, a busca com a palavra “Estabilização de voçoroca” retornou 2430 artigos, sendo aproveitados dois artigos e “métodos de controle de voçoroca” com 6120 resultados, sendo usados três artigos.

Na plataforma da EMBRAPA quando os mesmos termos foram pesquisados resultaram respectivamente 816 resultados sendo usados 03 artigos, 48 resultados utilizados quatro artigos e 201 resultados sendo utilizados 04 artigos. Também foram pesquisados na plataforma EMBRAPA os termos “Plano de recuperação de áreas de preservação permanente” totalizando 986 artigos sendo utilizado somente um artigo e “Recuperação de áreas degradadas” sendo filtrados os resultados dos últimos 10 anos totalizando em 680 artigos, e utilizado somente 01 artigo.

Para as práticas de conservação do solo as pesquisas foram restritas aos últimos 10 anos para ambas as plataformas. Para o termo “calagem” o Google Acadêmico retornou 16100 resultados sendo usado apenas um artigo e a plataforma da EMBRAPA exibiu 1067 resultados sendo usado quatro artigos. Para o termo “gessagem” o Google Acadêmico apontou 1240 resultados, sendo usados dois artigos e a EMBRAPA 119 resultados, sendo usado um artigo. Para os termos “terraceamento”, “plantio de espécie nativa” e “plantio em ilhas de diversidade” foi usada somente a plataforma Google Acadêmico retornando 3280, 57400 e 23200 artigos, sendo utilizados quatro artigos, dez artigos e nove artigos, respectivamente. Foram utilizados um total de 50 artigos, sendo esses, os que mais se associavam ao objetivo do trabalho e que apresentaram uma maior relevância na pesquisa. A escolha dos artigos para o desenvolvimento do trabalho, baseou-se nos que apresentassem semelhanças de problemas relacionados ao da área de estudo, como por exemplo, voçoroca próximo a área de preservação permanente,

problemas de degradação em pastagem, problemas com acidez e voçoroca em propriedades rurais.

Para propor a técnica de terraceamento foi necessário efetuar um cálculo de declividade no local de estudo, procedimento efetuado por um técnico agrícola. Para a realização do cálculo da declividade o técnico agrícola escolheu dois pontos no terreno, denominados ponto A e B. No ponto B, localizado na parte de menor declividade do terreno, foi determinado um ponto fixo no solo, que com o auxílio de uma mangueira com água, transportou o nível do ponto B para o ponto A, fazendo uma marca fixa no ponto A. No ponto A e B, foi feita uma medida na horizontal, que em seguida, foi feita uma medição no sentido vertical entre o chão e a marca de água no ponto fixo. Após a obtenção dos dados, foi efetuado o cálculo da declividade através da seguinte equação:

$$D = V/H * 100 \Rightarrow \text{resultado em \%}$$

Onde:

D= declividade

V= distância vertical

H=distância horizontal

O processo de calagem na área, deverá ser efetuado conforme a saturação de bases do local (FAGERIA; CARVALHO; OLIVEIRA, 2014; SOUSA; LOBATO, 2004). Para o cálculo dos valores foi utilizada a análise química realizada na camada de 0-0,2 m, coletada em 3 de setembro de 2019 pela aluna Giovana Tetsuya Lopes¹ e analisada no laboratório NUTRISOLO, situado no município de Maracajú, MS (Tabela 1).

¹ acadêmica mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UEMS - Aquidauana

Tabela 1. Propriedades químicas da área de estudo.

<i>CARACTERÍSTICAS</i>	<i>VALORES</i>
pH (em água)	5,40
pH (CaCl ₂)	4,59
P (mg/dm ³)	6,79
K (cmol _c /dm ³)	0,04
Ca + Mg (cmol _c /dm ³)	1,40
Ca (cmol _c /dm ³)	0,80
Mg (cmol _c /dm ³)	0,60
Al (cmol _c /dm ³)	0,13
H + Al (cmol _c /dm ³)	1,40
Soma das bases	1,44
Capacidade de troca de cátions – pH 7,0	2,84
Capacidade de troca de cátions efetiva	1,57
Saturação de bases (%)	50,70
Saturação de Al (%)	8,30
Saturação em K (%)	1,40
Saturação Ca (%)	28,00
Saturação Mg (%)	21,00
Matéria orgânica total (g/dm ³)	14,76

Fonte: Laboratório NUTRISOLO, 2019.

Para saber a quantidade de calcário a ser usado, foi realizado o seguinte cálculo:

$$NC \text{ (t/ha): } (V_2 - V_1) \times T/100$$

Onde:

NC: necessidade de calagem (tonelada por hectare)

V₂: porcentagem de saturação por bases recomendadas (60%)

V₁: saturação por bases

T: capacidade de troca de cátions – pH 7,0

De acordo com a análise de solo realizada no laboratório NUTRISOLO, em 2019, o solo da propriedade é composto por 86% de areia, 4,28% de silte e 9,72% de argila, desse modo, o método indicado para aplicação da gessagem é fundamentado na textura do solo (% de argila). Sendo um local composto por culturas anuais, a necessidade de gessagem (NG) é calculada por meio da seguinte equação: **NG = 50 x argila (%)**.

A voçoroca presente na área, foi medida pelo proprietário com auxílio de uma trena, apresentando comprimento total de 50 m e formato típico em “V”, contendo em sua parte mais estreita 4 m de largura e 1 m de profundidade, aumentando para 10 m de largura e 1,60 m de profundidade na parte central e 16 m de largura e 3 m de profundidade na parte mais extensa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Plano de Recuperação da Área Degradada – PRAD

4.1.1 Área de pastagem

Na área de pastagem será necessário realizar uma roçada com o intuito de efetuar limpeza para a retirada das gramíneas. Esta limpeza deve ser realizada 15 dias antes do plantio das leguminosas, para conter as espécies invasoras, podendo ocorrer de modo manual com uso de foices, semimecanizada realizada por um operador equipado com uma moto-roçadeira costal ou mecanizada realizada por um trator de 50 HP ou de maior potência, equipado com roçadeira (RESENDE; LELES, 2017).

Para a contenção do escoamento superficial e controle da erosão é sugerida a criação de terraços em nível, a escolha foi baseada no fato, da declividade do local está dentro do parâmetro de até 12%, e também porque o solo apresenta boa permeabilidade. Esse tipo de terraço tem intuito de conter a enxurrada e possibilitar a infiltração da água no canal do terraço.

Os terraços quando bem realizados, estruturados e manejados, trazem benefícios, como a redução na perda de solo em 70 a 80% e de água em até 100%. Para que se possa ter uma maior eficiência, é importante ser integrado com outras técnicas como por exemplo, o plantio de espécies de cobertura de solo, técnica é menos onerosa e que favorece o aumento da produtividade (PIRES; SOUZA, 2006).

Em relação ao sentido de deslocamento que se refere a largura da faixa no processo de construção, o ideal é que seja o tipo Mangum, que durante a construção, a movimentação de solo é feita de cima para baixo, e de baixo para cima, e apropriado para locais com declividade de até 12%. É adequado que o terraço seja de base larga, variando entre 6 e 12 metros de largura, trazendo como vantagem a possibilidade de realização de plantio tanto no camalhão como no canal (CERETTA; AITA, 2010). A construção dos terraços deve ser conduzida por um engenheiro agrônomo ou um técnico agrícola. Os terraços deverão ser construídos na área da pastagem, ou seja, na área externa do isolamento da voçoroca (Figura 6).



Figura 6. Croqui da área de estudo.

Pensando em minimizar o revolvimento do solo e a passagem do trator no mesmo, será aproveitado esse processo de preparo do solo para efetuar a calagem e a gessagem. Sendo assim, esses procedimentos deverão ser realizados 90 dias antes do plantio, e próximo ao período chuvoso, para que a calagem e a gessagem tenham melhor incorporação dos corretivos no solo (FONSECA; SOUZA; BORGES, 2010; OLIVEIRA; BOTELHO; MARCOLAN, 2017; FERREIRA; ANDRADE NETO, 2018). Entretanto, a calagem e gessagem não devem ser efetuadas de forma conjunta, pelo fato, de possuírem granulometria e densidades diferentes, sendo assim, elas devem ocorrer uma após a outra.

A quantidade de calcário a ser aplicada na área será de 0,264 t/ha de calcário calcítico, com incorporação até a profundidade de 0,2 m. Além da correção de acidez do solo, a calagem proporciona outros benefícios tais quais, o aumento da disponibilidade dos nutrientes, da capacidade de troca de cátions, da mineralização da matéria orgânica, fornece cálcio e magnésio e aumenta a atividade biológica (PES; ARENHARDT, 2015).

Já o gesso será incorporado superficialmente no solo (SOUSA et al., 2007), sendo usado como fonte de enxofre e de cálcio. Desse modo, o fornecimento do enxofre é importantíssimo, pois, proporciona o aumento da produtividade e a qualidade das culturas. O gesso agrícola favorece o aumento do teor de cálcio, reduz a saturação por alumínio que é sua principal função, permite um maior crescimento do sistema radicular, e conseqüentemente, melhora a filtragem de água e a manutenção de nutrientes (VITTI; PRIORI, 2009). A quantidade de gesso a ser aplicado na área é de 485 kg/ha, e a sua ação ocorrerá nas camadas mais profundas do solo, isto é, abaixo de 0,2 m.

O preparo do solo visa a implantação de técnicas que possibilitem melhorar as condições físicas do mesmo, com o intuito de proporcionar condições adequadas para o plantio de leguminosas em consorciação com gramíneas. Logo, é recomendado realizar o uso do arado

de aiveca ou de discos, que irá possibilitar maior eficiência no controle das invasoras, facilitando que o preparo do solo seja mais profundo. Esse processo deve ocorrer no meio do período seco, para que a retirada da cobertura vegetal seja mais eficiente e não haja risco de ocorrência de chuva e, conseqüentemente, erosão.

Também é recomendado a gradagem niveladora, que irá minimizar o tamanho dos torrões, nivelar os sulcos, suavizar as marcas de pneus e as pequenas modificações no terreno. Esse processo deve ocorrer entre os meses de junho ou julho, antes do início do período chuvoso, pois o procedimento de calagem e a gessagem deve ocorrer com antecedência de 90 dias antes do plantio de leguminosas ou *Brachiaria* (PEREIRA; QUEIROZ, 2017). Caso seja identificada compactação do solo é importante que avalie a profundidade de compactação, sendo necessário o preparo com escarificador (para compactação até 30 cm de profundidade) ou com subsolador (para maiores profundidades).

A renovação da pastagem significa mudança de uma espécie de forrageira por outra, podendo ou não ocorrer consorciação da forrageira com outras espécies (BORGHI et al., 2018). Sendo assim, o proprietário pode realizar o método de consórcio entre leguminosas e gramíneas para renovação das pastagens. Na escolha da forrageira para consórcio de gramíneas e leguminosas, deve ser analisado a resistência ao pastejo e pisoteio dos animais, a relação e competição entre as espécies (hábito de crescimento, altura, morfologia do sistema radicular, largura das folhas), perenidade das plantas na pastagem, definidos pela taxa de reposição das plantas via sementes ou estolões e rizomas (ANDRADE, 2013).

As leguminosas forrageiras, são eficazes na fixação do nitrogênio atmosférico (N_2), sendo noduladas por bactérias do gênero *Rhizobium*, demonstrando uma contribuição essencial para adição de nitrogênio (N) às pastagens. No entanto, a fixação de N_2 realizada pelas bactérias nas raízes das gramíneas, também é uma importante fonte de N, principalmente em pastagens de gramíneas puras (PAULINO; PAULINO, 2003). Sendo assim, a implantação de leguminosas na área formada por gramíneas, colabora para a melhoria da dieta dos animais e na qualidade do solo, além, de permitir uma eficiência maior na recuperação da área degradada (SIMONI, et al., 2014).

O consórcio entre gramínea e leguminosa é uma forma de explorar a vantagem de ambas forrageiras, ou seja, a maior produção da gramínea aliado ao aporte de N pelas leguminosas (CASAGRANDE, et al., 2014).

A Tabela 2, apresenta as espécies de leguminosas que o proprietário pode utilizar na consorciação com as gramíneas.

Tabela 2. Densidade de semeadura das espécies de leguminosas forrageiras para a área.

Identificação	Profundidade de semeadura (cm)	Sementes (kg/ha)	Densidade (semente/m linear)	Espaçamento entre linhas (cm)
<i>Crotalária-breviflora</i>	2-3	12-15	30-35	50
<i>Crotalária-júncea</i>	2-3	20-25	22-27	50
<i>Crotalária-ochroleuca</i>	1-2	8-10	40-45	50
<i>Crotalária-spectabilis</i>	2-3	12-15	30-35	50
<i>Mucuna-anã</i>	2-4	80-90	8-12	50
<i>Mucuna-cinza</i>	2-4	60-80	8	50
<i>Mucuna-preta</i>	2-4	60-70	3-4	50
<i>Nabo-forrageiro</i>	1-2	3-15	20-25	50

Fonte: PIRAI SEMENTES, 2019.

Para calcular a quantidade mínima das sementes de gramíneas forrageiras que serão implantadas na área de pastagem em consórcio com as leguminosas, é imprescindível compreender “o valor cultural (%VC) que são as referências que determinam a qualidade do lote de sementes, o tamanho da área em que será formada a pastagem e a maneira como as sementes serão distribuídas na área (DIAS FILHO, 2012). Para a consorciação com as leguminosas, são indicadas algumas espécies de gramíneas que são adaptadas ao tipo de clima e que são favoráveis para o sucesso da consorciação (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de sementes que deverão ser plantadas na área.

Identificação	Profundidade de semeadura	Total de sementes (kg/ha)	Taxa de semeadura (pvc/ha)	Valor cultural (%)
<i>Brachiaria brizantha</i> MG-4	2-4 cm	8,00	400	50%
<i>Brachiaria brizantha</i> MG-5	2-4 cm	8,30	400	48%
<i>Brachiaria brizantha</i> – Marandú	2-4 cm	8,30	400	48%
<i>Panicum maximum</i> - Aruana	1-2 cm	6,00	300	50%

<i>Panicum maximum - Mombaça</i>	1-2 cm	6,25	300	48%
--------------------------------------	--------	------	-----	-----

Fonte: GERMIPASTO, 2020.

O ponto de valor cultural (PVC) é uma referência que aponta a qualidade das sementes adquiridas por meio da equação: Valor Cultural (%VC) = (%germinação x %pureza) /100. À vista disso, se a semente apresentar um alto valor cultural, logo, terá uma alta taxa de germinação e de pureza.

4.1.2 Área da Voçoroca

O processo de estabilização da voçoroca deverá ser iniciado pelo isolamento dos fatores de degradação, com a retirada dos animais e isolamento da voçoroca. O isolamento da área é de extrema necessidade, pois determina os limites da voçoroca e impede o acesso dos animais (COUTO et al., 2013; FILIZOLA et al, 2011), preservando a cobertura vegetal existente, reduzindo e controlando o avanço da voçoroca (TEXEIRA; GUIMARÃES, 2012). A construção de aceiros não será necessária, pois, não há ocorrência de queimadas na região.

Sendo assim, é proposto que a área seja isolada à uma distância de 6 m da voçoroca dando um total de área de cercamento de 147 m de extensão, sendo confeccionada com cinco fios de arame liso, com mourões distando 3 metros entre si com tamanho de 1,80 m de altura e enterrados a uma profundidade de 80 cm. Baseado na distância entre os mourões e no tamanho da área a ser isolada, serão necessários 50 mourões e considerando que a cerca será de 5 fios, será preciso de aproximadamente 735 m de arame liso.

Deverão ser utilizados os balancins, pois eles permitem uma maior fixação da cerca e são usados conforme a distância dos mourões. Esses balancins poderão ser de madeira ou de arame. A distância dos balancins entre si, serão 1 metro. É importante que durante a sua instalação, sejam amarrados todos os fios da cerca. Deverá ser incluso no mínimo dois balancins entre os espaçamentos da cerca, dando um total de 100 balancins a ser utilizado.

Como a propriedade apresenta um módulo fiscal, e é uma área rural consolidada, a recomposição vegetal da APP para o imóvel será realizada em toda a extensão da voçoroca distando 5 m no entorno da voçoroca (BRASIL, 2012).

No interior da voçoroca será necessário efetuar uma capina, podendo ser realizada de forma manual por meio das ferramentas como enxada/enxada ou por meio de equipamentos mecanizados. A retirada das gramíneas, favorece a minimização da competição para o estabelecimento da cobertura vegetal (COUTO et al., 2013).

Disposto a evitar o escoamento superficial em velocidade e favorecer o acúmulo de sedimentos no interior da voçoroca (VERDUM; VIERA; CANEPPELE, 2016), é necessário implantar o sistema de paliçadas (Figura 7) que funcionam como barreiras, reduzindo a velocidade da água e conseqüentemente minimizando a ocorrência dos processos erosivos (PRUSKI, 2006; MACHADO, 2007). As paliçadas podem ser confeccionadas com materiais de baixo custo e de acesso fácil como bambu, madeiras e sacos de ráfia (MACHADO et al., 2006).

Para o implante das paliçadas é preciso efetuar a abertura de canaletas tanto nas paredes laterais quanto no leito da voçoroca. As toras de eucalipto ou o outro tipo de madeira a ser utilizado, devem ser postas na vertical a uma profundidade mínima de 60 cm no solo, servindo como esteio para as estacas de bambus, que deverão ficar na horizontal e bem próximas sendo amarradas com arame, evitando deixar espaços para a passagem de água em velocidade para não causar a destruição das bases das paliçadas. Após o estabelecimento das paliçadas, é importantíssimo posicionar sacos de ráfias ou algodão preenchidos com terra adubada, atuando como forma de amortecimento, devido ao impacto da água em velocidade que causa durante sua passagem entre as paliçadas, retendo os sedimentos arrastados pela enxurrada que favorece o aumento da cobertura do solo e possibilita o desenvolvimento das plantas que deverão ser implantadas no interior da voçoroca. Com o tempo essas paliçadas de bambu podem germinar e atuar como barreira natural, isso ocorre devido ao acúmulo de sedimentos na base frontal (MACHADO et al., 2006; CAPECHE et al., 2008). As paliçadas devem ser fixadas em uma profundidade de no mínimo 50% do comprimento da peça de madeira visando aumentar sua estabilidade (COUTO et al., 2010) (Figura 7).



Figura 7. Imagem ilustrativa indicando como devem ser dispostas as paliçadas na voçoroca. Fonte: RESENDE (2007).

Conforme o tamanho da voçoroca, é proposto um total de 20 paliçadas à uma distância de 2,5 m uma da outra, é recomendado que a altura da paliçada na parte estreita da erosão seja de 0,6 m construído com 10 bambus/paliçada, na parte central 1,20 m de altura com 20 bambus/paliçada e na parte mais profunda com altura de 2,40 m e 40 bambus por paliçada. Essas informações foram calculadas de acordo com o diâmetro do bambu de aproximadamente 6 cm. Os materiais necessários para a produção das paliçadas de bambu, são aproximadamente:

- 15 estacas de madeira tratada que possa servir como esteio;
- 480 bambus;
- 350 m de arame liso;
- 630 sacos (ráfia ou algodão) de 50 kg preenchidos com terra adubada e;
- 5 enxadões.

Logo após, a execução das práticas mecânicas, é orientado o uso de cobertura vegetal para que haja proteção ao solo (CHAVES et al., 2012). A seleção adequada da cobertura vegetal em áreas degradadas, possibilita alcançar bons resultados como estabilizar áreas instáveis. A cobertura vegetal possui um papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, pois, ela atua como proteção direta do solo, reduz a velocidade de escoamento da enxurrada, intensifica a infiltração de água e melhora a estrutura do solo pela adição de matéria orgânica (PEREIRA, 2008; BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010).

Para a revegetação no fundo da voçoroca podem ser implantadas espécies de leguminosas, pelo fato, de que dão maior proteção ao solo de forma acelerada, asseguram um maior teor de matéria orgânica, aportam nitrogênio e estimulam diferentes processos químicos e biológicos por meio da incorporação de matéria orgânica (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010). Essa alternativa baseia-se pela simbiose entre suas raízes e bactérias (rizóbios), que fixam o nitrogênio e o viabilizam para as plantas, e também com fungos (micorrizas), que favorece uma maior absorção das raízes, permitindo um aproveitamento melhor dos nutrientes no solo (CHAVES et al., 2012). Esta prática de adubação verde com leguminosas diminui a utilização de fertilizantes nitrogenados, detém um custo menor e causa impacto mínimo para o meio ambiente (LEITE, 2018).

É recomendado abrir pequenas covas, à uma profundidade de 4 cm com espaçamento de 50 cm entre uma cova e outra, e deve ser plantadas duas sementes/cova. O total de covas a ser abertas para o plantio será em média de 695 covas e um total de 1.390 sementes a ser utilizado no plantio das leguminosas dentro da voçoroca. O ideal é que o plantio ocorra no início da estação chuvosa (outubro) (PEREIRA et al., 2006). As espécies de leguminosas

sugeridas para a área são as mucunas (preta e cinza), crotalárias, nabo-forrageiro e amendoim-forrageiro.

Acima da voçoroca, no seu entorno (dentro do cercamento) será necessário realizar a limpeza do local retirando as espécies invasoras, podendo ser efetuada de forma semi-mecanizada ou manual, para posteriormente implantar as mudas de espécies nativas.

O controle das formigas que podem danificar as mudas recém transplantadas é de extrema importância, pelo fato, de que algumas espécies de formigas são aptas para caminhar distâncias iguais ou superiores a cem metros para procurar seus alimentos, logo, elas podem adentrar no local, onde, as mudas serão plantadas. Sendo assim, é imprescindível efetuar o controle das formigas tanto no imóvel quanto nas propriedades vizinhas (SENAR, 2015).

Por ser uma APP o controle das formigas deverá ocorrer através de métodos alternativos, que não sejam por controles químicos. Os procedimentos podem ser a destruição dos formigueiros, onde, se deve localizar o ninho, para desenterra-lo e em seguida, extinguir a massa branca formada por ovos no seu interior. Ou também, pode ser feito por meio do uso de formicidas não químicos, como formicidas à base de rotenona (timbó) ou o uso de iscas granuladas composta por extratos naturais, como o formicida Bioisca (BENINI, et al., 2016b).

Para dar início ao controle de formigas com as iscas granuladas Bioisca, é primordial realizar a identificação dos carregadores e das quantidades de olheiros. Em seguida, é importante preparar garrafas pet secas e sem cortes, acrescentando em média 750 g das iscas granuladas em cada uma, a fim de evitar a entrada de umidade ou água no interior da garrafa, é necessária dobrar o bico da garrafa de modo que fique sempre virada para baixo. Após isso, as garrafas deverão ser postas a uma distância de 10 a 20 cm da entrada dos formigueiros. Depois de dois dias é necessário retornar ao formigueiro para efetuar a reordenação das garrafas pet com a isca. Nos formigueiros que absorverem mais de 400 g de isca, as garrafas pet precisarão permanecer e serem reabastecidas com iscas. Esse procedimento é essencial que ocorra a cada 2 dias, até que todos os formigueiros se encontrem cheios de iscas, isto é, que não estejam mais consumindo as iscas presentes nas garrafas pet (AGROLINK, 2020). O produto necessita ser carregado pelas formigas, não podendo, de forma alguma ser introduzido no interior dos formigueiros.

A aplicação das iscas granuladas não pode ser efetuada em dias chuvosos e nem serem espalhados sobre o solo úmido. O controle inicial do pré-plantio necessita ocorrer 30 dias antes do plantio e de qualquer interferência na área, como, controle das plantas daninhas, preparo do solo, abertura de covas, entre outros. Já o controle de plantio necessita ser feito de 5 a 7 dias antes do plantio e com um repasse logo após o plantio das mudas. Os repasses de manutenção

(pós-plantio) devem ser efetuados de forma regular e frequente, até o segundo ano após o plantio das mudas. Nos primeiros 2 meses, o controle deve ser a cada 15 dias e, após desse período, a cada 2 meses. Nessa etapa, é fundamental que o controle seja realizado de modo ordenado, somente nas vizinhanças das mudas cortadas e próximo aos olheiros e conforme o nível de infestações (BENINI, et al., 2016b; ATTANASIO, 2008).

Para o plantio das espécies nativas a abertura das covas de plantio pode ocorrer de forma mecanizada, semi-mecanizada ou manual (ANDRADE NETTO, 2015), utilizando-se uma perfuradora manual ou uma cavadeira. É importante impedir o espelhamento (desenvolvimento de uma camada compactada nas paredes da cova), sendo importante não abrir as covas com o solo úmido. Caso ocorra o espelhamento é sugerido a escarificação nas paredes das covas com o uso de ferramenta tipo “vanga” (IMASUL, 2016b). As covas deverão ser abertas com 40 x 40 x 40 cm de tamanho e o solo retirado deverá ser deixado ao lado das covas para ocorrer maior absorção com fertilizantes e matéria orgânica de plantio (IMASUL, 2016a).

O fertilizante a ser usado para adubação necessita ser envolvido ao solo antes do plantio. É recomendado que a aplicação seja de 200 gramas/cova de fertilizante N:P:K 06:30:06 e com aplicação de cinco a dez litros de adubo orgânico (esterco de curral curtido) ou utilizar a dosagem de 20 gramas/cova do fertilizante N:P:K fórmula 10:30:10 e com 3 litros de adubo orgânico, e no caso do uso de esterco de frango, essa dosagem deve ser reduzida a 1/3 desse volume. A adubação deve ser incorporada ao solo no fundo da cova, a fim, de evitar contato direto com a raiz da planta, impossibilitando deste modo, a queima das raízes. Este processo não pode ser realizado muito antecipadamente, devendo ser o processo de adubação não superior a 15 dias antes do plantio (ANDRADE NETTO, 2015; IMASUL, 2016b).

As mudas de espécies nativas deverão ser implantadas no início da estação chuvosa (outubro), além de, serem retiradas dos sacos plásticos sem desfazer o torrão que fica no entorno das raízes e colocar no centro da cova, mantendo o torrão cerca de um centímetro abaixo do solo. Logo em seguida, deve ser coberto com a terra adubada e pressionada levemente com as mãos para aumentar a adesão da muda e reduzir os bolsões de ar. No dia do plantio é necessário irrigar as mudas com 3 a 5 L de água por muda, e as demais irrigações em períodos espaçados de 20 dias (caso não chova mais que 10 mm). Este processo deve ser efetuado até o ‘pegamento’ das mudas (ANDRADE NETTO, 2015; IMASUL, 2016a e b; CARPANEZZI, 2003).

O plantio de espécies nativas, é essencial para a área, pelo fato, de serem atrativas dos dispersores de sementes, contribuindo desse modo, para o enriquecimento florístico do local e para o processo de sucessão ecológica (CHAVES et al., 2012). O plantio das mudas auxilia na regeneração da cobertura vegetal do local (JULIAN; NAKATA; NUNES, 2016). A escolha das

espécies deve levar em consideração o seu grupo funcional e alta tolerância para situações adversas (BALIEIRO; TAVARES, 2008). As mudas nativas podem ser adquiridas em viveiros e escolhidas conforme a particularidade da área, tendo como objetivo a rapidez da recuperação do local.

O plantio de mudas deverá ser efetuado com espécies dos estágios iniciais da sucessão para o rápido crescimento e cobertura da área (pioneiras e secundárias iniciais) e com espécies dos estágios finais da sucessão (secundárias tardias e clímax) garantindo a diversidade do plantio (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies nativas indicadas para a recuperação da voçoroca.

Nome popular	Nome científico	Grupo ecológico
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Secundária inicial
Aguai	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Secundária tardia
Amendoin-bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	Pioneira
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Secundária inicial
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Secundária inicial
Araticum	<i>Annona sylvatica</i>	Secundária inicial
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Secundária tardia
Aroeira branca	<i>Lithraea molleoides</i>	Pioneira
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pioneira
Aroeira preta	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Secundária tardia
Bacupari	<i>Garcinia gardneriana</i>	Clímax
Bonifácio	<i>Maprounea guianensis</i>	Secundária inicial
Baru	<i>Dipteryx alata</i>	Pioneira
Bordão-de-velho	<i>Samanea tubulosa</i>	Pioneira
Camboatã	<i>Matayba guianensis</i>	Pioneira
Camboatã-branco	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pioneira
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Pioneira
Canela amarela	<i>Nectandra lanceolata</i>	Secundária tardia

Canjambo	<i>Guarea kunthiana</i>	Secundária tardia
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Secundária tardia
Capitãozinho	<i>Terminalia triflora</i>	Pioneira
Capitão	<i>Terminalia argentea</i>	Pioneira
Capororoca	<i>Myrsine umbellata</i>	Secundária inicial
Embaúba branca	<i>Cecropia pachystachva</i>	Pioneira
Farinha seca	<i>Albizia niopoides</i>	Secundária inicial
Figueira branca	<i>Ficus guaranitica</i>	Secundária tardia
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Secundária inicial
Guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Clímax
Guaritá	<i>Astronium graveolens</i>	Secundária tardia
Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Clímax
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Clímax
Jequitá branco	<i>Carinianna estrellensis</i>	Clímax
Paineira	<i>Ceiba speciosa</i>	Secundária tardia
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Pioneira
Pau cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Pioneira
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Secundária inicial
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	Pioneira
Tanheiro	<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i>	Secundária tardia

Fonte: SARTORELLI; CAMPOS FILHO, 2017.

O método proposto para o local são as técnicas de nucleação, ou seja, criação de ilhas de diversidades por meio do plantio de mudas através da criação de núcleos, implantação de poleiros artificiais e transposição de galharias. A técnica de nucleação consiste na criação dos chamados núcleos de Anderson que serão formados por 15 mudas sendo uma muda de espécie clímax no centro, cercada com 4 espécies secundária tardias, 6 espécies secundárias iniciais e essas cercadas por 4 espécies pioneiras (Figura 8). As mudas deverão ser plantadas adensadas,

com espaçamento de 1 m uma das outras (IMASUL, 2016b). Serão em torno 15 núcleos de Anderson distribuídos no entorno da voçoroca, com total de 225 mudas. Durante o processo de plantio e estabelecimento das mudas sempre há uma perda de indivíduos que podem morrer por diversas razões ambientais. Desta forma deve-se considerar cerca de 10% de perda, logo, recomenda-se a aquisição de 249 mudas nativas para a área do entorno da voçoroca.



Figura 8. Representação do formato do núcleo de Anderson.

Entre os núcleos de vegetação serão implantados em média 9 núcleos de galharia, sendo compostos com 0,5 m³ de “galhos, tocos, resíduos florestais ou resíduos agrícolas (bagaço de cana e outros)” (SMA, 2011). Essa galharia irá fornecer abrigo para pequenos animais, favorece o aporte de matéria orgânica, mantém o ambiente úmido e sombreado, criando desta maneira, condições favoráveis à germinação e desenvolvimento das espécies adaptadas para esta situação (TATSCH, 2011). Os núcleos de galharias deverão ser implantados a uma distância 50 cm de uma ilha e outra (Figura 9).

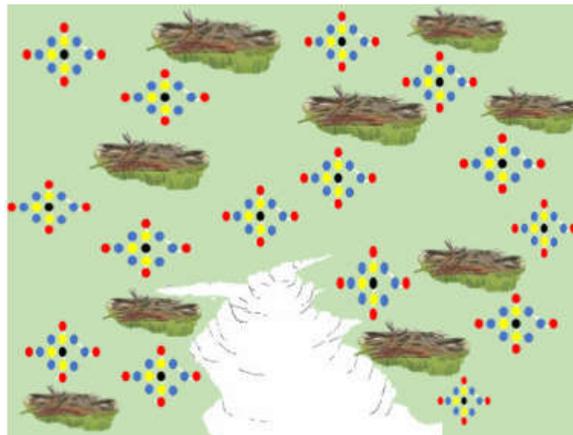


Figura 9. Representação da distribuição esquemática do posicionamento dos núcleos de galharias juntamente com os núcleos de Anderson.

É recomendado instalar no local poleiros artificiais, objetivando atrair aves dispersoras, as quais ali permanecerão, regurgitando ou defecando sementes, recolonizando assim, este local naturalmente (LOPES, 2016). Os poleiros artificiais poderão ser construídos com varas de bambus e amarrados entre si com cordas de fibra, esses poleiros deverão ter altura de

aproximadamente 2 a 2,5 m, tendo uma distância de 0,5 m de um núcleo de diversidade e outro, totalizando assim, 6 poleiros (SOARES, 2009) (Figura 10).

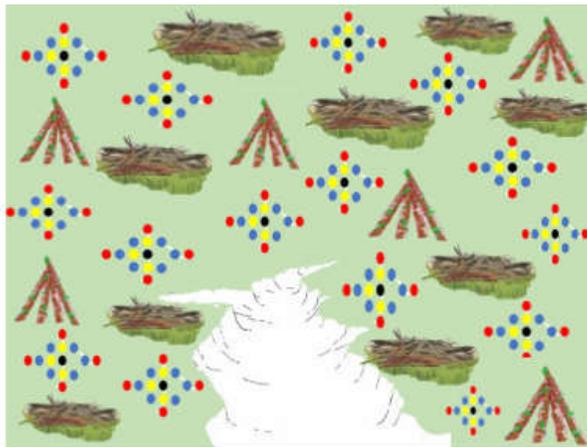


Figura 10. Esquema das ilhas de diversidades no entorno da voçoroca.

Para evitar a competição com espécies invasoras, é imprescindível a realização do coroamento das mudas através da capina com o uso de enxada/enxada. Este coroamento deve suceder num raio de pelo menos 50 cm no entorno de cada muda, e retirando o mato a uma profundidade cerca de 5 cm no solo, com o intuito de reduzir a rebrota. É proposto o uso de cobertura morta na coroa, com objetivo de evitar germinação de plantas daninhas, além de manter a umidade do solo (CARPANEZZI, 2003).

O proprietário rural da área em processo de recuperação será um dos maiores aliados para o sucesso do PRAD, podendo realizar um monitoramento simples nesta área, analisando a quantidade espécies invasoras, realizando as capinas e o coroamento das plantas sempre que necessário, realizar controle periódico das formigas, observar se as cercas do isolamento estão em ótimas condições e a quantidade de mudas mortas, identificando a necessidade ou não de replantio, realizar a irrigação e a adubação de cobertura (ANDRADE NETTO, 2015).

O cuidado da área de recuperação deve ocorrer até o total recobrimento do solo pela sombra da copa das árvores, retirando os fatores competidores do local, a partir de avaliação técnica. A ausência de manutenção adequada e monitoramento do local em processo de recuperação origina o seu insucesso. A manutenção compõe-se na limpeza das coroas, no controle constante de formigas cortadeiras e na adubação de cobertura, conforme a recomendação proposta (ATTANASIO, 2008).

A adubação de cobertura deverá ocorrer depois de 90 dias do plantio, sendo o adubo distribuído a lanço no entorno da muda, afastado cerca de 20 cm do colo da muda. Pode ser utilizado o adubo de formulação NPK (20-00-20), aplicando 200 gramas/planta (SMA, 2009). Na adubação orgânica de cobertura, serão utilizadas de 3 a 5 L de esterco de curral curtido por

4.1.4 Cronograma Financeiro

O cronograma financeiro irá permitir que o proprietário tenha uma visão sobre o quanto gastará na possível recuperação. Entretanto, caso o projeto seja colocado em prática esses valores estarão sujeitos a mudanças.

Tabela 5. Cronograma financeiro referente as atividades de implantação.

Atividade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Aduto orgânico (saco)	75 Kg	R\$ 18,99	R\$ 1.424,25
Aduto químico	100 Kg	R\$ 2,85	R\$ 285,00
Aração	8 horas	R\$ 80,00	R\$ 640,00
Arame liso	1000 m	R\$ 379,90	R\$ 379,90
Balancim	100	R\$ 2,30	R\$ 230,00
Calcário calcítico	264 Kg	R\$ 8,00	R\$ 2.112,00
Coveamento	920	R\$ 2,00	R\$ 1.840,00
Formicida Bioisca	10 Kg	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Gesso agrícola	485 Kg	R\$ 7,89	R\$ 3.826,65
Gradagem	8 horas	R\$ 80,00	R\$ 640,00
Limpeza mecânica	16 horas	R\$ 60,00	R\$ 960,00
Limpeza manual	50 m	R\$ 3,65/m ²	R\$ 182,50
Mudas nativas	249	R\$ 3,00 a 12,00	R\$ 747,00 a 2.988,00
Mourão de madeira tratada	50	R\$ 30,21	R\$ 1.510,50
Sementes de gramíneas	37,5-48 Kg	R\$ 23,23	R\$ 871,13 a 1.115,04
Sementes de leguminosas	90 Kg	R\$25,60	R\$ 2.304,00
Subsolagem	8 horas	R\$ 80,00	R\$ 640,00
Aplicação do formicida	3 dias	R\$ 60,00	R\$ 180,00
Instalação da cerca	147 m	R\$ 3,70	R\$ 543,90
Agrônomo	120 horas	R\$ 52,00	R\$ 6.240,00
Tecnólogo em Gestão Ambiental	980 horas	R\$24,90	R\$ 24.402,00
TOTAL DO PROJETO			R\$ 50.358,83 a 52.843,74

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo foi dividida em pastagem e voçoroca, sendo necessário, apresentar técnicas de recuperação distintas, isto é, conforme a necessidade do local. Pois, para que o sucesso de controle da voçoroca aconteça é de extrema importância impor medidas para a pastagem devido os impactos que o escoamento superficial causa.

A realização do levantamento das condições de degradações da área foi fundamental para a elaboração do PRAD no imóvel, pois, foi possível avaliar as técnicas de recuperação mais adequadas para o restabelecimento da área em questão. O PRAD dispôs de objetivos bem definidos, a fim de recomendar os métodos de plantio mais apropriados para a recuperação da área, sendo imprescindível efetuar o levantamento de quais espécies nativas deverão ser implantadas na localidade, principalmente por ser um local próximo a área de preservação permanente, além, de efetuar uma seleção de metodologias de monitoramento pós-plantio conforme a localidade.

A recomendação do plantio de vegetação nativa tem a finalidade de atender a legislação ambiental, e porque, é essencial para a área, por serem atrativas dos dispersores de sementes, favorecendo o enriquecimento do local e também evitará a modificação do meio físico na área de preservação permanente. Mas, para a realização da revegetação deverá levar em consideração os fatores existentes no local, como, luz, água e solo.

Caso o PRAD seja executado, a manutenção, avaliação, o monitoramento e o proprietário da área, serão um dos aliados mais importantes para o seu sucesso. O monitoramento da área, identificará as ações durante o processo de recuperação, devendo ser executado frequência.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. Bula Bioisca. 2020. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/bioisca_8631.html>. Acesso em: 12 out. 2020.

ALMEIDA, S. D. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. In: **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**. 3. ed. Ilhéus: Editus, p. 141-158, 2016.

ANDRADE, C. M. S. Características de gramíneas relacionadas com sua compatibilidade com leguminosas em pastos consorciados. In: SOUZA, F. H. D.; MATTA, F. P.; FAVERO, A. P. **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, p. 37-60, 2013.

ANDRADE NETTO, D. S. **Cartilha de restauração florestal de áreas de preservação permanente, Alto Teles Pires, MT**. São Paulo: ESALQ-LERF, 2015.

ARRES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119-140, 2012.

ATTANASIO, C. M. **Manual técnico: restauração e monitoramento da mata ciliar e da reserva legal para a certificação agrícola – Conservação da Biodiversidade na Cafeicultura**. Piracicaba, SP: Imaflora, 60p., 2008.

BALIEIRO, F. C.; TAVARES, S. R. L. Revegetação de áreas degradadas. *In*: TAVARES, S.R.L. TAVARES, S.; MELO, A. S.; ANDRADE, A. G.; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L.; BALIEIRO, F. C.; DONAGEMMA, G. K.; CHAER, G. M.; POLIDORO, J. C.; MACEDO, J. R.; PRADO, R. B.; FERRAZ, R. P. D.; PIMENTA, T. S. (Orgs). **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 175-204, 2008.

BENINI, R.; SANTANA, P.; BORGIO, M.; GIRÃO, V.; CAMPOS, M.; ANDRADE NETTO, D. S.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; GANDOLFI, S. Cartilha de restauração florestal para região de Alto Teles Pires, MT. **The Nature Conservancy**, 2016a.

BENINI, R.; SANTANA, P.; BORGIO, M.; GIRÃO, V.; CAMPOS, M.; KLEIN, F.; KUMMER, O. P.; ANDRADE NETTO, D. S.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; GANDOLFI, S. Manual de restauração da vegetação nativa Alto Teles Pires, MT. **The Nature Conservancy**, 2016b.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2010. 7ª edição.

BRASIL. **Constituição da República do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988. Seção 1, p. 1, 1988.

BRASIL. **Instrução Normativa ICMBio nº11**, 11 dez. 2014. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental. Publicada no DOU 12 dez. 2014, seção 01, p. 126.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Política Nacional do Meio Ambiente Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981. Seção 01, p. 16509.

BRASIL. **Resolução CONAMA 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 150 – 151, 2006.

BRASIL. **Resolução CONAMA 429, de 28 de fevereiro de 2011**. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A.; JÚNIOR, L. M. C.; BARROS, D. A. Áreas de Preservação Permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, 2011.

BORGHI, E.; NETO, M. M. G.; RESENDER, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. *In: NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. P. Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação.* Brasília, DF: Embrapa, p. 105-138, 2018.

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R.; PRADO, R. B.; PIMENTA, T. S.; MELO, A. S. Degradação do solo e da água: impactos da erosão e estratégias de controle. *In: TAVARES, S.; MELO, A. S.; ANDRADE, A. G.; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L.; BALIEIRO, F. C.; DONAGEMMA, G. K.; CHAER, G. M.; POLIDORO, J. C.; MACEDO, J. R.; PRADO, R. B.; FERRAZ, R. P. D.; PIMENTA, T. S. (Orgs). Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.* Rio de Janeiro: Embrapa solos, cap. 5, p. 105-132, 2008.

CARPANEZZI, A. A. **Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais.** *In: SEMINÁRIO RESTAURAÇÃO FLORESTAL, 2003,* Curitiba. Fundamentos e estudo de casos. Colombo: Embrapa Florestas, p. 87-97, 2003.

CASAGRANDE, D. R.; GOMES, F. K.; SÁ, O. A. A. L.; LARA, M. A. S. Compatibilidade entre gramíneas e leguminosas em pastagens consorciadas. *In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 19, 2014,* Ilhéus, Ba. **Anais....** Centro de Convenções Luís Eduardo Magalhães - Ilhéus, Ba, p. 307-318, 2014.

CERETTA, C. A.; AITA, C. **Manejo e conservação do solo.** Santa Maria: UFSM, Centro de Ciências Rurais, 2010.

CHAVES, T. A.; ANDRADE, A. G.; LIMA, J. A. S.; PORTOCARRERO, H. Técnicas para recuperar áreas erodidas. *In: Recuperação de áreas degradadas por erosão no meio rural.* Niterói: Rio Rural, p. 7-17, 2012.

COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. O.; XAVIER, A. C. Usos da terra e áreas de preservação permanente (APP) na Bacia do Rio Prata, Castelo- ES. **Revista Floresta e Ambiente,** v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013.

COUTO, L. GONÇALVES, W.; COELHO, A. T.; PAULA, C. C.; GARCIA, R.; AZEVEDO, R. F.; LOCATELLI, M. V.; ADVÍNCULA, T. G. L.; BRUNETTA, J. M. F. C.; COSTA, C. A. B.; GOMIDE, L. C.; MOTTA, P. H. Bioengenharia de solos na proteção de taludes e recuperação ambiental. *In: Técnicas de bioengenharia para revegetação de taludes no Brasil.* Viçosa, MG: CBCN, p. 69-96, 2010.

COUTO, D.; ANTOLINI, A. T.; MOREIRO, L. A.; TELES, G. S.; SOUZA, G. Projeto técnico de plantio compensatório. *In: Plano de recuperação de áreas degradadas – PRAD: projeto técnico de plantio compensatório no Parque Estadual Telma Ortegá. Goiânia, GO. Consórcio HOLLUS/MPB/ALTA – GA-060,* p. 49-76, 2013.

DIAS FILHO, M. B. **Formação e manejo de pastagens.** Belém, PA: Embrapa, Comunicado Técnico, 2012.

FAGERIA, N. K.; CARVALHO, M. C. S.; OLIVEIRA, I. P. Calagem e adubação. *In: GONZAGA, A. C. O. (Org). Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.* Brasília, DF: Embrapa, p. 59-76, 2014.

FERREIRA, R. R. M.; ANDRADE NETO, R. C. Calagem e adubação. *In*: ANDRADE NETO, R. C. A.; NOGUEIRA, S. R.; NASCIMENTO, G. C.; NEGREIROS, J. R. S.; GOMES, F. C. R. **Sistema de Produção da Cultura do Abacaxi para o estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, p. 41-50, 2018.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 177-185, 2007.

FILIZOLA, H. F.; ALMEIDA FILHO, G. S.; CANIL, K.; SOUZA, M. D.; GOMES, M. A. F. **Controle dos processos erosivos lineares (ravinas e voçorocas) em áreas de solos arenosos**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2011.

FONSECA, N.; SOUZA, L. D.; BORGES, A. L. **Recomendações de calagem e adubação para mangueira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

IMASUL. **Métodos e técnicas para restauração da vegetação nativa** - Documento técnico para orientação na Restauração da Vegetação Nativa no Bioma Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul. Campo Grande: IMASUL, 2016a.

IMASUL. **Restauração da vegetação nativa** - Cartilha de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais na Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul. - Campo Grande: Imasul, 2016b.

JULIAN, C.; NAKATA, C. A. M.; NUNES, J. O. R. Áreas degradadas e contaminadas: utilização de técnicas de bioengenharia para recuperação de focos erosivo em áreas degradadas por erosão hídrica no Distrito de Amadeu Amaral, município de Marília – SP. *In*: XVI CONFERÊNCIA ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA AMBIENTAL, II FÓRUM LATINO E I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL – CENTRO OESTE, 2016, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, p. 249-252, 2016.

LEITE, M. H. S. **Interações entre adubos verdes e fosfatos naturais na ciclagem de nutrientes do solo para produção de milho na agricultura familiar**. 2018. 132f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá, 2018.

LIMA, W. P. Hidrologia de mata ciliares. *In*: LIMA, W. P. (Org). **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, p. 236-245, 2008.

LOPES, T. L. **Técnicas utilizadas na recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de calcário no município de Caçapava do Sul – RS**. 2016, 89f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal do Pampa, p. 20-25, 2016.

MACHADO, R. L.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; MENEZES, C. E. G.; SOUZA, C. M.; FRANCO, A. A. **Recuperação de voçorocas em áreas rurais**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2006.

MACHADO, R. L. **Perda de solo e nutrientes em voçorocas com diferentes níveis de controle e recuperação no Médio Vale do rio Paraíba do Sul, RJ**. 2007. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 14-44, 2007.

MACIEL, G. T. **PRAD – projeto de recuperação de áreas degradadas**. 2019. Disponível em: <<https://www.zielengenharia.com/single-post/2019/05/15/PRAD---Projeto-de-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%81reas-Degradadas>>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

MARTINS, R. F.; FRASSETTO, E. G. **Plano de recuperação de área degradada fazenda Santa Izabel em Santa Helena de Goiás**. 2014, 13f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Universidade de Rio Verde, Go, 2014.

MARTINS, J. C.; FERNANDES, R. **Processos de degradação do solo – medidas de prevenção**. *Vida Rural*, p. 34-36, 2017.

OLIVEIRA, D. M.; BOTELHO, F. J. E.; MARCOLAN, A. L. **ABC da calagem**. Rondônia: Embrapa, 2017.

PAULINO, V. T.; PAULINO, T. S. Avanços no manejo de pastagem consorciadas. **Revista Eletrônica de Agronomia**, ano II, n. 3, 2003.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, 1308-1324, 2015.

PEREIRA, A. R.; GALVÃO, T. C. B.; SIMÕES, G. F.; LUCENA, L. A. B.; OLIVEIRA, D. A.; COELHO, A. T. **Uso do vetiver na estabilização de taludes e encostas**. Belo Horizonte, MG: FAPI Ltda, Boletim Técnico, ano 01, n. 003, 2006.

PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte: FAPI, 2008.

PEREIRA, B. W. F.; MACIEL, M. N. M.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, M. A. M. S.; RIBEIRO, A. M.; FERREIRA, B. M.; RIBEIRO, E. G. P. Uso da terra e degradação na qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Peixe- Boi, PA, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 2, p. 472-485, 2016.

PEREIRA JÚNIOR, A.; PEREIRA, E. R. Degradação ambiental e a diversidade biológica/biodiversidade: uma revisão integrativa. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14, n.26, p. 922-937, 2017.

PEREIRA, M. C.; QUEIROZ, H. P. **Principais cuidados na formação de pastagens**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. Acidez do solo e calagem. *In*: PES, L.; ARENHARDT, M. H. (Orgs). **Solos**. Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico, p. 57-68, 2015.

PIERONI, J. P. **Proposta de recuperação de áreas degradadas pela extração de níquel, na mineração Morro Azul, Pratápolis/MG**. 2013, 102f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, p. 44-52, 2013.

PIOLLI, A. L.; CELESTINE, R.M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor.** Serra Negra – SP. 2004. 55p.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água.** 2º ed. Viçosa. 2006. 216p.

PRUSKI, F. F.; GRIEBLER, N. P.; SILVA, J. M. A. Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. *In*: PRUSKI, F. F. **Conservação do solo e da água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** Viçosa: Editora UFV, p. 131-171, 2006.

REIS, E. S. **Identificação e delimitação de áreas de Áreas de Preservação Permanente no âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais.** 2011, 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

RESENDE, A. S.; LELES, P. S. S. O problema do controle de plantas daninhas na restauração florestal. *In*: SILVA, A. P.; RESENDE, A. S.; MACHADO, A. F. L.; NASCIMENTO, D. F.; CAMPELLO, E. F. C.; SANTOS, F. A. M.; FRANÇA JUNIOR, H. M.; ALONSO, J. M.; LASTE, K. C. D.; MORAES, L. F. D.; LELES, P. S. S.; FARIA, S. M. (Orgs). **Controle de plantas daninhas em restauração florestal.** Brasília, DF: Embrapa, cap. 1, p. 13-27, 2017.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEM, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração.** São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

ROSA, M. D. A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica. **Macapá**, n. 3, p. 83-95, 2011.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, F. J.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018, 356 p.

SEMACE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, de Ciência e Tecnologia. **Caderno geoambiental das regiões de planejamento do Mato Grosso do Sul.** Governo do estado de Mato Grosso do Sul, 2011.

SEMADE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. **Estudo da dimensão territorial do estado de Mato Grosso do Sul:** regiões de planejamento. Governo do estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

SENAR. **Curso de proteção das nascentes:** a proteção de nascentes em 5 passos. 2015. Disponível em: <http://ead.senar.org.br/lms/webroot/uploads/senar/conteudos/137/anexos/PDN_M2.pdf>. Acesso em 17 set. 2020.

SILVA, D. D. E.; FELIZMINO, F. T. A.; OLIVEIRA, M. G. Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares-PB. **Revista Holos**, v. 8, n. 31, p. 148-165, 2015.

SIMIONI, T. A.; GOMES, F. J.; TEXEIRA, U. H. G.; FERNANDES, G. A.; BOTINI, L. A.; MOUSQUER, C. J.; CASTRO, W. J. R.; HOFFMANN, A. **Potencialidade da consorciação**

de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. PUBVET, Londrina, v. 8, n. 13, Ed. 262, 2014.

SMA. **Cadernos da mata ciliar.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção de Biodiversidade, 2009.

SMA. **Restauração ecológica: sistemas de nucleação.** Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares, 2011.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; GLERIANI, J. M. Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos fragmentos florestais naturais como subsídio à averbação de Reserva Legal em imóveis rurais. **Cerne**, v. 17, n. 4, p. 555-561, 2011.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 416 p. 2004.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. *In*: NOVAIS, R. F., ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds), **Fertilidade do solo.** Viçosa: SBCS, 1017 p., 2007.

SOUZA, J. M. F.; REIS, E. F.; MARTINS, A. S.; SANTOS, A. L. F. Avaliação dos conflitos no uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão Lamarão, Distrito Federal. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, 2019.

TATSCH, G. L. **Recuperação de uma área degradada através do método de nucleação – Santa Margarida do Sul, RS.** 2011, 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel, 2011.

TEXEIRA, N. C.; GUIMARÃES, C. D. C. Métodos de contenção e estabilização de processos erosivos avançados e voçorocas no Brasil. **Saberes Interdisciplinares**, v. 5, n. 10, p. 73-92, 2012.

UMEDA, C. Y. L.; SANTOS, T. H. L.; LASTORIA, G.; OLIVEIRA, A. P. G.; COUTINHO, H. L. C.; FILHO, A. C. P. Uso de sensoriamento remoto na identificação de corredores ecológicos: estudo de caso da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, Bonito, MS. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 4, 2015.

VERDUM, R.; VIERA, C. L.; CANEPPELE, J. C. G. Reorganização do escoamento superficial e controle de ravinas e voçorocas. *In*: VERDUM, R.; VIEIRA, C. L.; CANEPPELE, J. C. G. (Orgs). **Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo.** Porto Alegre: IGEO/UFRGS, p. 7-26, 2016.

VIERA, L. S.; RESENDE, A.; DIAS, F. J.; ALVES, J. A.; SIMÕES, J. N.; SILVA, P. A.; SILVA, S. F. C.; MORAIS, M. A.; VIEIRA, A.; SANTOS, C. S.; RITA, F. S.; GIUNTI, O. D. Plano de recuperação de áreas degradadas na fazenda Tamboril. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 12, 2015, Poços de Calda. **Anais....** Poços de Calda, v. 7, n. 1, 2015.

VITTI, G. C.; PRIORI, J. C. Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao plantio direto. **Revista Visão Agrícola**, São Paulo: ESALQ, n. 9, 2009.