



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ICIAG
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA
FAZENDA RETIRADA BONITA EM CAMPINA VERDE – MG**

DANILO CHAVES DA SILVA

Uberlândia

2023

DANILO CHAVES DA SILVA

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA
FAZENDA RETIRADA BONITA EM CAMPINA VERDE – MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de Graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiane Pereira Santos Assis

Uberlândia

2023

DANILO CHAVES DA SILVA

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA
FAZENDA RETIRADA BONITA EM CAMPINA VERDE – MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de Graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Prof^a. Dr^a. Tatiane Pereira Santos Assis

Engenheira Agrônoma - UFU

Orientadora

Gabriel Gomes Rodrigues

Engenheiro Ambiental - UFU

Membro da Banca

Ma. Lara Luíza Silva

Geógrafa - UFU

Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

É com muita alegria no coração que concluo essa etapa da minha formação acadêmica, uma trajetória de tropeços e tranquilidade que me trouxe até aqui. Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom de minha vida.

Segundamente, agradeço aos meus pais, Geonilson e Maria Elza, por me conceberem e serem meus mestres no amor, por aguçarem minha curiosidade e incentivarem minha criatividade, me tornando quem eu sou e também a toda minha família, por me lembrar diariamente das coisas importantes da vida. Agradeço minha namorada pelo companherismo e apoio e aos meus amigos que deixam essa jornada mais divertida e seguraram minha mão nos momentos de dificuldade. Aos Vicentinos, meu agradecimento, por contribuírem com a minha formação espiritual.

E claro, agradeço à Universidade Federal de Uberlândia - UFU, por minha formação e pelas oportunidades de crescimento e minha querida orientadora Tatiane, que me conduziu com paciência e muito carinho, a quem tenho grande admiração.

Por fim, agradeço a cada pessoa que cruzou o meu caminho, sobretudo aquelas que caminharam e caminham comigo, todos fizeram a diferença! A partir de agora, espero continuar trilhando bons caminhos e contribuir para um mundo melhor.

RESUMO

Após um longo período chuvoso, os impactos da água com o solo geram um fluxo de sedimentos que podem originar ravinas; se o processo for contínuo e provocar um incessante aprofundamento do solo, pode-se chegar ao nível de uma voçoroca. Áreas de preservação permanente (APP) apresentam áreas degradadas em desacordo com a legislação ambiental em vigor. Assim, este trabalho teve como objetivo o planejamento e execução parcial do plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes na Fazenda Retirada Bonita em Campina Verde-MG. Baseado na metodologia da sucessão ecológica, na utilização de espécies nativas e na recuperação de um raio protetivo de 50 metros de acordo com o Novo Código Florestal, foi possível cumprir com os objetivos e contribuir com a proteção de mais uma área de preservação permanente. Desta forma, espera-se que a área seja recuperada, que as funções ecológicas e a dinâmica hidrológica do local sejam melhor estabelecidas.

Palavras chave: Preservação, espécies nativas do Cerrado, revegetação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
2.1 Identificação da área de estudo.....	9
2.2 Elaboração de mapa para análise	11
2.3 Escolha das espécies nativas.....	16
2.4 Escolha do modelo de disposição das mudas.....	18
2.5 Plantio	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo amenizar os impactos causados pela voçoroca existente dentro da Fazenda Cruz da Retirada Bonita a pelo menos 30 anos. Em análise de campo foi constatado em conversa com o proprietário da área que sua existência data de 1980, e desde então vem se agravando.

Chuvvas de alta intensidade podem causar erosões, ou a chuva tem o potencial de causar erosões vêm ocorrendo frequentemente, principalmente em solo degradado. “O processo responsável pela desagregação do solo, após a retirada da camada vegetal em sua superfície, é o impacto das gotículas da água da chuva [...], com isso os sedimentos são transportados de um local para outro” (GUERRA, 2009).

Após um longo período chuvoso, impactos da água da chuva com o solo acabam gerando um fluxo de sedimentos que podem originar ravinas, se o processo for contínuo e provocar um aprofundamento do solo, pode-se chegar ao nível de uma voçoroca. Ainda segundo GUERRA (2009), voçoroca pode ser compreendida como “escavação ou rasgão de solo ou rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol do escoamento superficial”. Erosões do tipo voçorocas podem chegar a vários metros de comprimento e de profundidade, devido ao fluxo de água que é encontrado em seu interior, causando uma grande movimentação de partículas.

Para Ab’Saber (1968), o processo de formação das voçorocas está associado as paisagens de onde foi retirada a sua cobertura vegetal, nestas paisagens, a água de escoamento superficial ao percolar linearmente no solo, e atingir o lençol freático, compromete a estabilidade da área e gera a formação de voçorocas. As “voçorocas podem ser o resultado de erosão superficial, erosão sub superficial e movimentos de massa” (BACELLAR, 2006).

De acordo com PEREIRA et al. (2011), segundo sua classificação, “as voçorocas podem ser classificadas conforme seu grau de desenvolvimento em: ativa e inativa”, seguindo seu raciocínio “o grau de atividade pode ser definido pelo grau de suavização de suas bordas e pela presença de vegetação” ; voçorocas com níveis baixos de vegetação e com encostas mais íngremes são classificadas como ativas.

Segundo BACELLAR (2006), o processo de desenvolvimento se dá nos diferentes seguimentos das encostas das voçorocas, onde atuam diferentes processos de erosão, ocorrendo pequenos deslizamentos rotacionais, o que acabará gerando um fluxo de movimento de massa, mesmo após o período chuvoso.

Ainda segundo BACELLAR (2006), existem fatores que atuam na intensidade da erosão: a erosividade do agente (potencial de erosão da água), e a erodibilidade do solo (representa a suscetibilidade à erosão do solo). A degradação do ambiente influencia diretamente na qualidade de vida e recuperar áreas degradadas podem melhorar a vida das pessoas em vários aspectos. No que se trata de recuperação de áreas degradadas, é importante frisar o conceito de área degradada, Segundo a EMBRAPA: “ecossistemas degradados são aqueles que tiveram a vegetação e a fauna destruídas, removidas ou expulsas, perda da camada fértil do solo, alteração da qualidade regime de vazão do sistema hídrico”.

Existem algumas causas principais que colaboram para degradação cada vez mais rápida, com foco no desmatamento visando o “melhor” para o ser humano naquele momento, dentre as causas estão: aumentar maiores áreas cultiváveis, expansão agrícola, expansão urbana, extrações de areia, cascalhos, fogo, mineração, abertura de estradas, barragens para geração de energia BACELLAR (2006).

Outro aspecto importante na recuperação de áreas degradadas, é analisar os processos erosivos e assoreamentos dos rios, o primeiro caracterizando-se por um desgaste no solo, provocado pela ação da chuva, rios, ventos, e acentuado pelo homem; e o assoreamento sendo a deposição de areia, terra, material sólido nos rios, o que vai diminuindo aos poucos a profundidade do recurso hídrico.

Os fatores internos estão relacionados com algumas características pedogenéticas e a densidade do solo referem-se a condições do solo, ambiente (clima), agentes bióticos e a ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos.

Com as características do solo escolheu para o plantio para recuperar a

area degradada a banana, por ser uma planta de fácil acesso e manuseio.

A bananeira é uma planta de crescimento rápido e requer quantidades adequadas de nutrientes para seu desenvolvimento e produção.

São plantas relativamente fáceis de cultivar e se adaptam muito bem as condições climáticas e possuem características vantajosas como:

- O preparo do solo visa melhorar as condições físicas do terreno para o crescimento das raízes, aumento da aeração e da infiltração da água e redução da resistência do solo e visa ainda o controle das plantas infestantes;
- O preparo mais adequado do solo permite o uso mais eficiente tanto dos corretivos de acidez como os fertilizantes;
- Os resíduos evitam e diminuem o impacto das gotas de toda sua estrutura;
- Também constituem um empecilho para as enxurradas, cuja velocidade reduz a sua capacidade de desagregação e de transporte do solo (TRINDADE et al, 2004).

Segundo Sposito (2012 apud FILHO, 2014), as raízes das plantas abrem os poros entre as estruturas do solo, que podem servir como canais que permitem que a água passe. A estabilidade do solo aumenta com o teor de húmus, especialmente aquele que se origina a partir da vegetação gramínea. Para os solos que não são tão perturbados pela atividade humana, o espaço poroso e as variedades de macroporos são mais importantes quanto a determinação da porosidade do que a textura do solo. Como regra geral, o tamanho dos poros diminui com algumas práticas agrícolas e pelo manejo pelo homem.

Tendo em vista todos os pontos abordados, observa-se que é de suma importância o estudo de áreas degradadas, propondo recuperação para as mesmas, e propondo a educação ambiental para a população, enfatizando a importância da preservação ambiental e dos benefícios que pode trazer a vida da sociedade como um todo, tanto no meio urbano, quanto no meio rural.

O trabalho se justifica devido necessidade de amenizar os impactos

causados pela voçoroca existente na Fazenda Retirada Bonita a pelo menos 30 anos. O proprietário da área relata que sua existência data de 1980, e desde então vem se agravando.

Segundo o produtor rural responsável pela área, na década de 90, existia além da criação de gado em regime extensivo, o cultivo de arroz próximo à APP, sendo uma área descrita como “muito húmida” pelo proprietário. O cultivo foi finalizado no início dos anos 2000 quando a área começou a “secar”.

Desde meados do ano de 1990 não se tinha vegetação nativa a mais do que se tem hoje dentro da propriedade, sendo que a presença do gado e o cultivo de arroz contribuíram para essa ausência.

Assim, este trabalho teve como objetivo o planejamento e execução parcial do plantio de espécies nativas para recuperação de nascentes na Fazenda Retirada Bonita em Campina Verde-MG.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Identificação da área de estudo

A área de estudo é o local onde se encontra a voçoroca objeto de estudo (Figura 1). Está localizada entre duas colinas, sendo que grande parte do escoamento superficial tem sua origem na parte acima da vertente, área essa utilizada como pastagem sem nenhum manejo do solo, somente alguns bolsões para contenção de água.

Figura 1: Voçoroca localizada no interior da propriedade Fazenda Retirada Bonita em Campina Verde-MG.

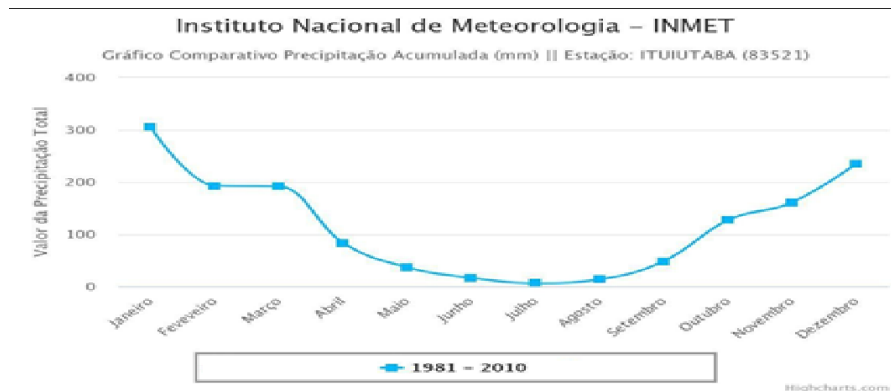


Fonte: Google Earth (2022).

O clima na região é tropical de altitude, com um verão de temperaturas elevadas e bastante chuvoso, e um inverno seco e frio, com temperaturas mais baixas.

A Figura 2 representa a normal climatológica da região, que nos mostra a precipitação local, sendo os meses que abrangem o verão, novembro a fevereiro, os meses mais chuvosos, com uma precipitação máxima mensal acumulada de 305,4 mm no mês de janeiro.

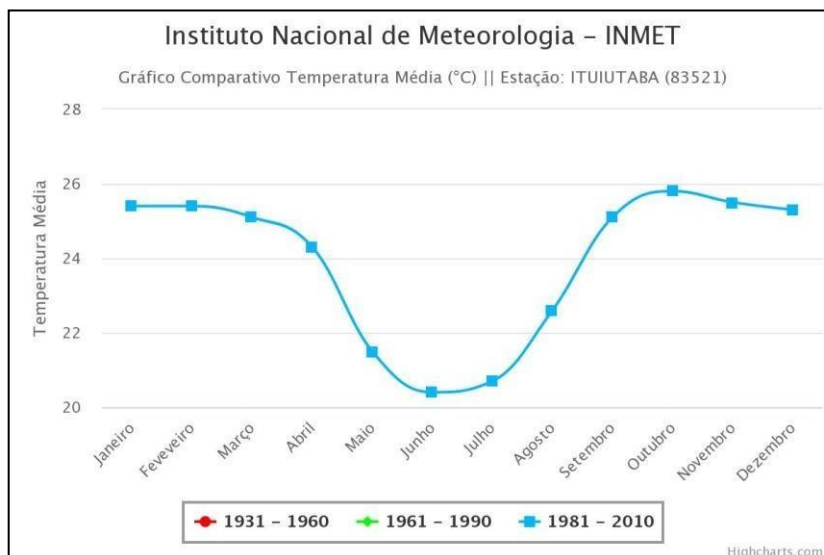
Figura 2: Gráfico da normal climatológica de precipitação para a região de Campina Verde – MG, sendo a estação meteorológica com dados mais próximas a de Ituiutaba – MG, que se encontra a 50 km da região de estudo.



Fonte: INMET (2022).

Confrontando os dados da Figura 2 com os dados da Figura 3, nota-se que a estação chuvosa coincide com as épocas do ano mais quentes, na estação do verão e da primavera.

Figura 3: Gráfico da normal climatológica de temperatura média para a região de Campina Verde – MG, sendo a estação meteorológica com dados mais próximas a de Ituiutaba – MG, que se encontra a 50 km da região de estudo.



Fonte: INMET (2022).

Conforme a Figura 3, a estação quente permanece por 6 meses, de 31 de agosto a 28 de fevereiro, com temperatura média diária acima de 26 °C. O mês mais quente do ano na região é outubro, com a máxima já registrada de 33,3 °C.

A estação fresca permanece por 4 meses, de maio a agosto, com temperatura média diária abaixo de 21,5 °C. O mês mais frio do ano é julho, com a maior mínima já registrada de 13,9 °C.

2.2 Elaboração de mapa para análise

Em análise de campo foi constatado em conversa com o proprietário da área que sua existência data de 1980, e desde então vem se agravando.

Com imagens de satélite foi possível comprovar a sua existência a pelo menos 10 anos (Figura 4).

Figura 4: Área da propriedade delimitada em amarela com a voçoroca presente em seu interior, imagem de 11/07/2012.



Fonte: Google Earth (2022).

O solo presente na região do triângulo mineiro é o Latossolo Vermelho-amarelo que é muito intemperizado, com pequenas diferenças de horizontes, sem macroagregados no horizonte B e rico em óxido de ferro. Com relação ao horizonte A, apresenta-se pouco espesso e com transição difusa para um horizonte B muito espesso comumente ultrapassando os 2 m de profundidade, consistência muito friável, alta porosidade e coloração avermelhada (AB 'SABER, 1983).

A textura é uniforme em todo o perfil, estrutura composta por agregados granulares que apresentam pequeno diâmetro, de 1 até 3 mm. A maior parte dos minerais são intemperizados e/ou lixiviados, sobrando os mais resistentes, quartzo e caulinita, acrescidos de óxido de ferro e alumínio, causando a carência de nutrientes para as plantas.

A hidrografia local é constituída por um córrego perene, que tem sua nascente na serra um pouco a leste da propriedade. O córrego sem denominação específica vem sendo utilizado como ponto de dessedentação animal há pelo menos 30 anos, o que contribuiu para a compactação do solo e eutrofização de sua área de preservação permanente (APP).

Nota-se em visita ao local, a ausência de curvas de níveis na área acima da propriedade, local que se enquadra como pastagem, onde apresenta uma vegetação rasteira e poucas árvores isoladas. Foram identificadas bacias de contenções (Figura 5), ao longo do curso natural da água que chega até a voçoroca como forma de mitigar o seu impacto;, segundo o proprietário essas bacias foram criadas na década de 90, para tentar impedir o avanço da voçoroca.

Figura 5: Bacias de contenção marcadas em vermelho delimitada pela área da propriedade em amarelo e o curso d'água em azul.



Fonte: Google Earth (2022).

Esse relato mostra que a utilização predatória do solo ao redor do curso d'água, o não cercamento da área, e a ausência de manejo do solo como as curvas de nível, contribuíram para geração do processo erosivo, que junto à falta de vegetação nativa levou a um processo avançado de erosão do solo, ou voçoroca.

No mês de janeiro de 2022 foi realizada uma visita técnica na área de estudo para determinar a situação atual da propriedade, além de identificar espécies nativas e as áreas protegidas.

Foi constatado que a voçoroca não tem se intensificado nos últimos anos (Figura 4 e Figura 6). Nota-se que a área de erosão do solo nos últimos 10 anos não sofreu alteração muito extensas. Em conversa com o proprietário da fazenda, foi constatado que a voçoroca teve um aumento grande de tamanho no início dos anos 2000.

Figura 6: Área da propriedade delimitada em amarela com a voçoroca presente em seu interior, imagem de 21/10/2021.



Fonte: Google Earth (2022).

Essa paralização pode ter ocorrido por diversos fatores, como o, diminuição da intensidade das chuvas nos últimos anos, ou a ausência da mesma, o uso alternativo do solo na área acima da propriedade, dentre outros (Figura 7).

Figura 7: Interior da voçoroca, com profundidade em torno de 6 metros.



Fonte: Autor (2022).

Atualmente a propriedade não realiza a atividade de plantio (culturas anuais), mas mantém a criação de gado em regime extensivo. As áreas em torno do córrego (Figura 8) não se encontram cercadas, devido a dessedentação animal ocorrer de maneira direta ao córrego. Não possui dados de vazão para o córrego dentro da propriedade, mas segundo informações dos moradores locais, sua vazão vem reduzindo nos últimos anos.

Figura 8: Córrego perene que tem seu leito dentro da voçoroca.



Fonte: Autor (2022).

Foi constatada a ausência de vegetação nativa em grande parte da APP, principalmente próximo à voçoroca (Figura 9). Na área acima da propriedade, origem do escoamento superficial, há somente árvores isoladas, visto que a área vem sendo utilizada como pastagem durante os últimos anos. Essa ausência de vegetação nativa, além de medidas para o manejo do solo, principalmente curvas de níveis, contribuem para a permanência da voçoroca no local, podendo com o tempo se agravar ainda mais.

Figura 9: Voçoroca dentro da propriedade.



Fonte: Autor (2022)

2.3 Escolha das espécies nativas

O quadro a seguir (Tabela 1) apresenta espécies nativas da região, que é caracterizada pela presença de espécies típicas do Cerrado, que compõem a flora local, e que é indicadas para um plantio futuro. Este plantio será realizado nos anos seguintes, de acordo com a disponibilidade financeira do proprietário e algumas espécies serão plantadas de fora e dentro da voçoroca, bananeira e o capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) será plantado dentro da voçoroca. O levantamento florístico no local foi feito através do proprietário que descreveu as

especies nativas que continha no local.

Tabela 1. Espécies indicadas para recuperação florestal da área a ser recomposta.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	GRUPO ECOLÓGICO
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira
Araticum do mato	<i>Rollinia sylvatica</i>	<i>Annonaceae</i>	Pioneira
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Pioneira
Pau-pereira	<i>Platycyamus regneli</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira
Açoita-cavalo-miúdo	<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira
Açoita-cavalo	<i>Luehea grandiflora</i>	<i>Malvaceae</i>	Pioneira
Trema	<i>Trema micrantha</i>	<i>Cannabaceae</i>	Pioneira
Guapeva	<i>Pouteria torta</i>	<i>Sapotaceae</i>	Pioneira
Pau-terra	<i>Qualea sp.</i>	<i>Vochysiaceae</i>	Pioneira
Capitão	<i>Terminalia argentea</i>	<i>Combretaceae</i>	Pioneira
Gonçalo-alves	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Pioneira
Lixeira	<i>Curatella americana</i>	<i>Dilleniaceae</i>	Pioneira
Ingá	<i>Inga vera Willd</i>	<i>Fabaceae</i>	Pioneira
Azeitona do mato	<i>Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez</i>	<i>Myrsinaceae</i>	Pioneira
Açacu	<i>Hura crepitans L.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Secundária inicial
Angico-cangalha	<i>Peltophorum dubium (Spreng) Taub.</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundárias inicial
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária inicial
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus (Mart.) Mattos</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Secundária inicial
Guatambu	<i>Aspidosperma parvifolium (Aspidosperma olivaceum)</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária inicial
Peroba-poca	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	<i>Apocynaceae</i>	Secundária inicial
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	<i>Sapindaceae</i>	Secundária inicial
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha (Mart.) Macbr.</i>	<i>Fabaceae</i>	Secundária inicial
Abiu	<i>Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radk</i>	<i>Sapotaceae</i>	Secundária tardia
Açaí	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	<i>Areaceae</i>	Secundária tardia
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Secundária tardia
Cafezinho do mato	<i>Psychotria sessilis (Vell.) Muell. Arg</i>	<i>Rubiaceae</i>	Secundária tardia

Araçá goiaba	<i>Psidium longipetiolatum</i>	<i>Myrtaceae</i>	Secundária tardia
Canela	<i>Ocotea beaulahie Baitello</i>	<i>Lauraceae</i>	Secundária tardia
Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i>	<i>Annonaceae</i>	Secundária tardia
Jabuticabeira do mato	<i>Myrciaria truncifora O. Berg.</i>	<i>Myrtaceae</i>	Secundária tardia
Fruta de pombo	<i>Rapanea guianensis</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Clímax
Óleo de copaíba (Pau d'óleo)	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax
Jatobá	<i>Hymenaea coubarill.</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax
Pitanga do cerrado	<i>Eugenia pitanga</i>	<i>Myrtaceae</i>	Clímax
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax
Espinheiro	<i>Acacia polyphylla</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>	Clímax
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax
Tamarindo	<i>Dialium guianense (Aubl.) Sandw</i>	<i>Fabaceae</i>	Clímax

Fonte: O autor (2023)

2.4 Escolha do modelo de disposição das mudas

O capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) foi uma das espécies escolhidas para o plantio, definiu-se a distribuição espacial e densidade de plantio na área a ser recuperada, que pode chegar até 2,20 m de altura. A altura do capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) varia de acordo com a fertilidade do solo, é utilizado como controle da erosão e recuperação de áreas degradadas em áreas tropicais e subtropicais, e pode ser plantado em curvas de nível na encosta, agindo como uma barreira ao movimento do solo. Forma moitas de 1 m de largura, ponto a ser observado é que produzem sementes estéreis, evitando a perpetuação no local em que foram plantadas, o que representa um grande problema de introdução de flora exótica.

Apresenta sistema radicular profundo e boa capacidade de sustentação no solo, além de ser resistente a diversos tipos de solos, por exemplo, areia, argila e cascalho, com relação às limitações com a característica do solo, ácido, alcalino e alumínio.

Plantio efetuado com o espaçamento de 1,5 m x 0,15 m, com duas fileiras

de mudas de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*), medida momentânea até que as mudas cresçam e realize a contenção de água e fixação no solo. Como forma de manejo do solo, as curvas de níveis são essenciais para a redução do escoamento superficial, processo natural que ocorre no meio. O escoamento superficial origina a remoção e o deslocamento de partículas do solo, ocasionando o processo de erosão, lixiviação e assoreamento dos corpos hídricos.

Também optou-se pelo plantio de bananeiras no local da erosão, que é uma planta herbácea, apresenta caule subterrâneo, de onde saem as raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes. Essas raízes possuem espessura menor que 0,5 mm, e podem atingir até 8 mm, elas são brancas e tenras quando novas e saudáveis e, com o tempo, tornam-se amareladas e endurecidas .

A ausência de vegetação nativa e rasteira no solo intensifica o processo de escoamento superficial, a implementação das curvas de nível tem como objetivo reduzir a velocidade da água que escorre na superfície, amenizando assim o processo de escoamento superficial, além de melhorar a infiltração da água no solo. Para a implementação da curva de nível se faz necessário o levantamento topográfico da região, que através das isolinhas e a inclinação do terreno é possível determinar a localização e a quantidade necessária de curvas para que o processo erosivo não ocorra no final do modelo de recuperação e será feito entorno da voçoroca.

2.5 Plantio

Seria realizado o plantio de bananeiras dentro da voçoroca, para auxiliar no controle da erosão e no impacto da gota de água da chuva no solo e também para consumo na Fazenda (Figura 10).

Figura 10: Bananeiras plantadas na Fazenda Retirada Bonita



Fonte: O autor (2022).

As mudas das bananeiras foram retiradas do plantio na própria Fazenda, o que proporcionou vantagens positivas no quesito valores de compra das mudas e no próprio deslocamento para o local do plantio. O plantio foi realizado obedecendo ao espaçamento de 2,5 metros de distância a cada muda, executado diretamente na cova já preparada, sendo que essa distância entre elas favorecem o crescimento e sua expansão; também foi priorizado o período chuvoso para tal atividade. Com melhores condições de umidade e temperatura garante-se o desenvolvimento das mudas plantadas.

Bertoni e Lombardi Neto (TEIXEIRA; GUIMARÃES 2012) citam que o plantio das bananeiras tem a função de conter a erosão do solo, protegendo dos impactos da gota da chuva, dispersão da água e melhoram a estrutura do solo por adicionar matéria orgânica, aumentando a capacidade de retenção de água e diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento de atrito na superfície.

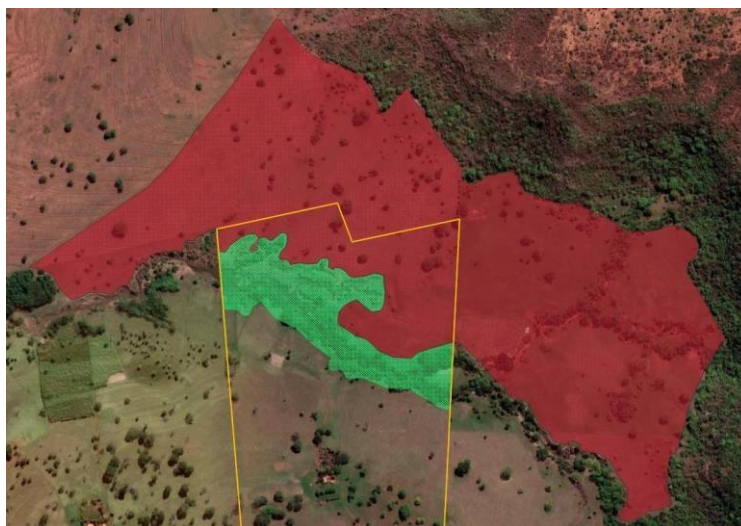
3 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da área degradada é fundamental para a formulação de um planejamento adequado dos modelos de recuperação a serem utilizados.

Este estudo propõe ações de recuperação necessárias, como o isolamento da área, retirada dos fatores de perturbação, adensamento de espécies com uso de mudas e/ou sementes, enriquecimento de espécies com uso de mudas e/ou sementes e implantação de espécies arbóreas nativas à fauna.

Recomenda-se a implementação das curvas de níveis na área acima da propriedade (Figura 11).

Figura 11: Área para implementação da curva de nível hachurada em vermelho e área de plantio hachurada delimitada em verde.



Fonte: Google Earth (2022).

O isolamento da área será com a readequação das cercas existentes ao perímetro ideal da área de preservação permanente, ainda não foi concluído o cercamento da área por conta dos custos que são altos.

O enriquecimento da vegetação é indicado no trabalho mas ainda não foi feito, por meio do plantio de mudas foi escolhido, sendo o método mais usual para recuperar áreas degradadas no Brasil, especialmente por ser um tratamento silvicultural o qual acelera o processo de sucessão natural

(ALMEIDA, 2016). Aliado às boas condições de chuvas na época de novembro/dezembro em Campina Verde, o plantio de mudas é um método muito indicado, principalmente por aumentar as chances de sobrevivência das plantas e proporcionar um maior ritmo de crescimento inicial (BOTELHO & DAVIDE, 2002).

Segundo Botelho e Davide (2002), o plantio de mudas, apesar do alto custo, apresenta diversas vantagens, como a garantia da densidade de plantio, alta taxa de sobrevivência e espaçamento adequado, o qual facilita os tratamentos culturais e monitoramento. Associado à escolha do plantio de mudas, a implantação de diferentes espécies arbóreas é essencial, pois estas propiciam diferença na interceptação da água das chuvas, auxiliando no processo de drenagem das águas pluviais, na diminuição do assoreamento e no reabastecimento dos lençóis freáticos (GÊNOVA et al., 2007).

Figura 12: Voçoroca onde foram plantadas as bananeiras e moitas de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*).



Fonte: O autor (2022).

Após a implantação de bananeiras e moitas de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) no mês de novembro onde se tem mais presença de chuva, pode-se observar que, houve acúmulo de sedimentos dentro da voçoroca após as chuvas, que antes eram arrastados até o rio, agora ele se estabiliza e com o tempo diminui a profundidade da voçoroca. Realizou-se o monitoramento por meio de visitas desses pontos mensalmente ou após chuvas mais intensas que 40 mm, e com a colocação de estacas para ver se aconteceu o aumento de quantidade de solo dentro da voçoroca. Assim, pode-se verificar a eficiência das barreiras que atua com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar a infiltração. Ainda que o escoamento seja lento, mas contínuo, as barreiras têm um alto poder de contenção (TEIXEIRA;

GUIMARÃES, 2012).

Com o plantio das bananeiras, espera-se que seja efetivada a proteção de dentro da voçoroca e contenção da erosão do solo. Entretanto, melhor do que buscar as formas para se conter uma voçoroca, é essencial adotar as medidas que previnam a sua formação. Prevenir o aparecimento delas diminui os custos, pois há economia na compra de nutrientes sintéticos para o solo, uma vez que o solo fértil é perdido no processo e ainda minimiza os danos ambientais e sociais. As estratégias de controle de erosão propostas para a recuperação de áreas com presença de voçorocas constituem-se normalmente de práticas de baixo custo, como as mecânicas e vegetativas (TEIXEIRA; GUIMARÃES, 2012).

Para que este projeto tenha sua total eficácia estima-se um tempo em torno de cinco anos para a recomposição da área afetada, após isso pode-se avaliar os pontos negativos e positivos e se corresponderam às expectativas do plano de recuperação da área degradada.

Ainda segundo Teixeira e Guimarães (2012), apesar do alto grau de degradação morfológica, física, química e biológica do solo presente nas voçorocas, é possível sua reincorporação ao sistema de preservação, desde que sejam adotadas práticas de recuperação, manejo e conservação do solo e da água. Assim, o objetivo desse estudo propôs a utilização de materiais presentes no local para a redução da velocidade da água e conseqüentemente a estabilização da voçoroca.

A manutenção é de grande importância para evitar custos com replantio e para atingir os objetivos desejados, sendo que as mudas por não apresentarem um sistema radicular desenvolvido são muito afetadas nos períodos de secas. Além da presença de pragas, como formigas cortadeiras que podem cortar o broto da muda e causar a morte da mesma.

Para isso existe a necessidade de manutenção nos períodos secos, o gel para plantio é um grande aliado nesse momento, sendo utilizado dentro da cova, diminuindo a necessidade de irrigação e a perda de nutrientes lixiviados, além da realização do aceiro das plantas infestantes ao redor da área de plantio, de forma a evitar a propagação do fogo em toda propriedade.

Em relação ao problema com pragas, o método de manutenção é variado. Para as formigas cortadeiras, é recomendado o uso de iscas para seu controle, colocadas nas trilhas das formigas ou em seu ninho.

Para a nutrição das mudas é necessário que seja realizada a adubação de acordo com a análise da fertilidade do solo, de modo a obter a maior eficiência na adubação.

Outro fator de grande importância é a capina ou roçamento para fazer o coroamento, que é feito em torno das mudas para evitar a disputa de nutrientes e água. O método vai de acordo com o tamanho das mudas, onde mudas pequenas são mais frágeis, sendo recomendada a capina através do uso de uma enxada para evitar o corte da mesma, já o roçamento é feito com as mudas já desenvolvidas, com o auxílio de roçadeiras ou com trator, ideal para áreas grandes.

O monitoramento constante durante todo ano é de grande importância para a sobrevivência das mudas que não apresentam raízes bem desenvolvidas para se nutrir e hidratar, além da presença de pragas que atacam os brotos e as folhas, causando a morte das mudas e o coroamento que ajuda a evitar a competição por nutrientes e água.

O período mais adequado para o plantio é no final de novembro, onde começam as chuvas que ajudam as mudas com a disponibilidade hídrica. A verificação do sucesso das estratégias de recuperação adotadas é feita por meio de indicadores de avaliação e monitoramento, os quais também devem permitir identificar os fatos que corroboraram para os resultados obtidos.

O monitoramento *in loco* após o plantio das mudas será realizado a cada 15 dias no primeiro mês e posteriormente no fim do período chuvoso, início do período de seca até o próximo período chuvoso, buscando acompanhar todas as áreas de preservação, para a realização do controle de pragas e plantas infestantes, além de avaliar a necessidade de substituir as mudas que não conseguiram se desenvolver. Quanto às condições climáticas para a realização de irrigação em períodos de seca, dados de amostragem da estação

meteorológica de Campina Verde serão usados para avaliar e planejar o seu processo.

Através de registros fotográficos e visitas em campo, será realizado o monitoramento do desenvolvimento das mudas a cada dois meses. Vale ressaltar que a recuperação do local é gradual de modo que a vegetação se desenvolve e faz com que a diversidade dessas áreas aumente, logo é necessário observar o sucesso da recuperação do solo, com análises físico-químicas e microbiológicas, pois estes parâmetros são indicativos do desenvolvimento das mudas.

O desempenho das espécies vegetais será verificado analisando-se a quantidade e a qualidade das mudas sobreviventes, a quantidade de biomassa (material vegetal em crescimento: folhas, caule, ramos), além de mensurar suas alturas e larguras.

4 CONCLUSÃO

O planejamento e a execução do plantio de espécies nativas para recuperação da área degradada da Fazenda Retirada Bonita em Campina Verde – MG foi realizada atendendo o Novo Código Florestal vigente desde 2012, o qual prevê um raio protetivo de 50 metros. Respeitou-se as espécies recomendadas para a recuperação de áreas degradadas, assim como a distribuição de mudas e espaçamento, com base na literatura.

A contemplação desse cenário e de todas as variáveis de tratamento dessas condições permitiram o desenvolvimento de estratégias de controle das voçorocas, como está implantada nos materiais e métodos dessa obra.

Desta forma, espera-se que a área seja recuperada, que as funções ecológicas e a dinâmica hidrológica do local sejam melhor estabelecidas. Possibilitando, assim, que ocorra a infiltração da água das chuvas, sem erosão e assoreamento, permitindo melhor recarga dos lençóis freáticos, aumento da vazão dos corpos d'água e proteção de mais uma área de preservação permanente.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. As boçorocas de Franca. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Franca**, 1(2): 5-27, Franca, 1968.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Editus - Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Bahia, Brasil. p. 99-119, 2016.

BACELLAR, L. A. P. **Processos de Formação de Voçorocas e Medidas Preventivas e Corretivas**. Viçosa, 2006. 30 slides.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**. v. 5, p. 123-145, 2002.

DE GÊNOVA, K. B.; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de restauração de mata ciliar em região de cerrado. Hydrological processes in different riparian forest restoration models in cerrado domain. **Revista do Instituto Florestal**, 2007. 160.

FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M.; TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R. **Origem e evolução de voçorocas em Cambissolos na bacia do alto Rio Grande**, Minas Gerais. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado-RS. Anais, 2007.

FILHO, F.A.B. **Estabilização e recuperação de ravina em podriedade particular no município de Pitangueiras**, Estado do Paraná, Brasil. 2014.

Disponível

em:<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5183/1/LD_COEAM_2014_1_08.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

GUERRA, A. J. TEIXEIRA; MARÇAL, M. DOS SANTOS. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009,192.

PEREIRA, P. H. V.; PEREIRA, S. Y.; YOSHINAGA A.; PEREIRA, P. R. B. Nascentes:Análise e discussão dos conceitos existentes. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, 2011. ANAP, Tupã-SP.

RESENDE, H.C.; MENDES, D.R.; MENDES J.E.G.; BERNARDES, W.A. **Diagnóstico e ações de conservação e recuperação para as nascentes do Córrego-Feio**, Patrocínio, MG. Bioscience Journal, v. 25, n. 5, 2009. UFU, Uberlândia.

TEIXEIRA, N.C; GUIMARÃES,C.C. **Métodos de contenção e estabilização de processos erosivos avançados e voçorocas no Brasil**. 2012. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014, Belo Horizonte-MG.

TRINDADE, AV. O cultivo da bananeira. **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária embrapa mandioca e fruticultura ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**, Cruz das Almas, v. 1, p. 279. 2004. Congresso Brasileiro de Fruticultura,2017, Porto Seguro-BA.