



ELIZANDRA DE ABREU CARLOTA

**ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA
DEGRADADA PARA RECOMPOSIÇÃO DA RESERVA
LEGAL: PROJETO TÉCNICO EM RIBEIRÃO VERMELHO -
MG.**

**LAVRAS – MG
2023**

ELIZANDRA DE ABREU CARLOTA

**ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PARA
RECOMPOSIÇÃO DA RESERVA LEGAL: PROJETO TÉCNICO EM RIBEIRÃO
VERMELHO - MG.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Florestal, para a
obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho
Orientadora

Matheus Santos Luz
Coorientador

**LAVRAS – MG
2023**

ELIZANDRA DE ABREU CARLOTA

**ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PARA
RECOMPOSIÇÃO DA RESERVA LEGAL: PROJETO TÉCNICO EM RIBEIRÃO
VERMELHO - MG.**

**STRATEGIES FOR RECOVERY OF DEGRADED AREA TO RECOVER THE
LEGAL RESERVE: TECHNICAL PROJECT IN RIBEIRÃO VERMELHO - MG.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Florestal, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 16 de fevereiro de 2023.
Dra. Soraya Alvarenga Botelho, DCF.
Matheus Santos Luz, DCF.
Dr. Adelson Lemes da Silva Junior, DCF.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho
Orientadora

Matheus Santos Luz
Coorientador

**LAVRAS – MG
2023**

*À minha amada – e saudosa – Tia Graça,
que continua presente em meu coração.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus e aos Três Reis Magos pela saúde, por terem guiado e iluminado meus caminhos todos esses anos.

Agradeço aos meus pais, Beth e Kalica, que deram o melhor de si para que eu pudesse dar o melhor de mim. Que nunca mediram esforços para que eu concluísse mais essa etapa e principalmente, nunca deixaram de acreditar em mim.

Ao meu irmão, Elivelton, meu maior alicerce da vida, meu pilar e minha maior força. À minha família, à minha amada Tia Graça, meu exemplo de força e amor.

Agradeço aos meus amigos e colegas de curso que dividiram comigo todos esses anos, compartilhando os momentos bons e difíceis ao longo da graduação.

Agradeço à Floresta Junior, pela oportunidade e confiança.

À professora Soraya pela orientação e amizade.

À UFLA e aos demais professores por todo suporte.

E a todos que direta ou indiretamente passaram na minha vida ao longo desses anos e me auxiliaram, de alguma forma, a chegar até aqui.

RESUMO

Almejou-se, neste trabalho, caracterizar uma área degradada em uma pequena propriedade localizada em Ribeirão Vermelho, Minas Gerais, e propor estratégias de recuperação a fim de regularizar a Reserva Legal da mesma. Notou-se que a propriedade possui duas subáreas que se encontram em diferentes estágios de regeneração natural devido a intensidade de degradação de cada uma delas. Avaliou-se a viabilidade de introdução de técnicas de recuperação em ambas subáreas, e, percebeu-se características inerentes em cada uma, como declividade, fator limitante para definir os métodos a serem adotados. Deste modo, viu-se a necessidade de utilizar técnicas diferentes para cada subárea, então, realizou-se um diagnóstico completo e percebeu-se que os métodos mais benéficos a serem adotados são regeneração artificial por meio de plantio de mudas e a introdução de um Sistema Agroflorestal, no qual, serão consorciadas mudas de *Khaya grandifolia* e *Psidium guajava*, popularmente conhecidos como Mogno africano e goiaba vermelha. A regeneração artificial possibilita selecionar mudas de melhor qualidade visando maior produtividade por meio de povoamentos homogêneos com características mais regulares. Já o Sistema Agroflorestal possibilita a otimização do uso da terra, trazendo benefícios para a conservação do solo, onde o principal objetivo é conciliar a preservação ambiental e a produção de alimentos.

Palavras-chave: Estratégias de recuperação; Reserva Legal; Regeneração Artificial; Sistema Agroflorestal.

ABSTRACT

The aim of this work was to characterize a degraded area in a small property located in Ribeirão Vermelho, Minas Gerais, and propose recovery strategies in order to regularize its Legal Reserve. It was noted that the property has two subareas that are in different stages of natural regeneration due to the intensity of degradation of each one of them. The feasibility of introducing recovery techniques in both subareas was evaluated, observing characteristics inherent to each one of them, such as the slope, a limiting factor for defining the methods to be adopted. Thus, there was a need to use different techniques for each subarea, then, a complete diagnosis was carried out and it was noticed that the most beneficial methods to be adopted are artificial regeneration through the planting of seedlings and the introduction of an Agroforestry System, in which, seedlings of *Khaya grandifolia* and *Psidium guajava*, popularly known as African mahogany and red guava, will be intercropped. The artificial regeneration makes it possible to select seedlings of better quality aiming at greater productivity through homogeneous stands with more regular characteristics. And, the agroforestry System makes it possible to optimize land use, bringing benefits to soil conservation, where the main objective is to reconcile environmental preservation and food production.

Keywords: Recovery strategies; Legal Reserve; Artificial regeneration; Agroforestry System.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Mapa de localização da cidade de Ribeirão Vermelho. | 14 |
| Figura 2 - Mapa de localização da propriedade rural | 15 |
| Figura 3 - Mapa do imóvel, com a ocupação atual do solo e identificação das duas subáreas definidas para recomposição da Reserva Legal. | 16 |
| Figura 4 - Vista da porção superior subárea 1..... | 18 |
| Figura 5 - Vista panorâmica subárea 2..... | 18 |
| Figura 6 - Vegetação nativa no entorno da subárea 2. | 19 |
| Figura 7 - Climatologia e histórico de previsão do tempo em Ribeirão Vermelho. | 20 |
| Figura 8 - Mapa de delimitação dos biomas brasileiros. | 21 |
| Figura 9 - Mapa de delimitação das subacias hidrográficas de Minas Gerais. | 22 |
| Figura 10 - Mapa da Sub-bacia GD2 (Vertentes do Rio Grande)..... | 22 |
| Figura 11 - Modelo Digital de Elevação da propriedade rural. | 24 |
| Figura 12 - Modelo Digital de Inclinação da propriedade rural..... | 24 |
| Figura 13 - Mapa de classificação de declividade da propriedade..... | 25 |
| Figura 14 - Mapa de classificação de solos no município de Ribeirão Vermelho..... | 25 |
| Figura 15 - Divisão de área de pastagem e área florestal do município de Ribeirão. .. | 28 |
| Figura 16 - Resultados da análise de solo. | 28 |
| Figura 17 - Mapa de Ottobacia e Massa d'água do município. | 29 |
| Figura 18 - Identificação das subáreas na propriedade rural. | 32 |
| Figura 19 - Mistura de componentes para controle biológico de formiga. | 35 |
| Figura 20 - Presença de plantas invasoras na subárea 1. | 36 |
| Figura 21 - Mapa de simulação de plantio na subárea, desconsiderando o nivelamento. | 38 |
| Figura 22 - Presença de plantas invasoras na subárea 2. | 40 |
| Figura 23 - Simulação de plantio utilizando o espaçamento 2x2. | 44 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Distribuição dos diferentes usos da terra em Ribeirão Vermelho. | 26 |
| Tabela 2 - Levantamento florístico de Ribeirão Vermelho..... | 30 |
| Tabela 3 - Levantamento faunístico. | 32 |
| Tabela 4 - Listagem de espécies sugeridas para o plantio..... | 43 |
| Tabela 5 - Identificação e possíveis soluções durante o monitoramento..... | 46 |
| Tabela 6 - Indicadores de restauração. | 47 |
| Tabela 7 - Cronograma de atividades silviculturais. | 48 |
| Tabela 8 - Cronograma financeiro sem considerar a compra de mudas nativas..... | 49 |
| Tabela 9 - Precificação de mudas nativas..... | 50 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 Objetivo geral | 12 |
| 2.2 Objetivos específicos | 12 |
| 3 LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA | 12 |
| 4 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PROPRIEDADE E DA ÁREA A SER RESTAURADA..... | 14 |
| 4.1 Caracterização do imóvel rural | 14 |
| 4.2 Origem da degradação | 15 |
| 4.2.1 Identificação da área..... | 15 |
| 4.2.2 Causa da alteração | 17 |
| 4.2.3 Descrição da atividade causadora do impacto | 19 |
| 4.2.4 Efeitos causados no ambiente | 19 |
| 4.3 Caracterização regional e local..... | 19 |
| 4.3.1 Clima..... | 20 |
| 4.3.2 Bioma..... | 20 |
| 4.3.3 Fitofisionomia..... | 21 |
| 4.3.4 Bacia e microbacia hidrográfica | 21 |
| 4.4 Caracterização da área..... | 23 |
| 4.4.1 Relevo..... | 23 |
| 4.4.2 Solo e subsolo..... | 25 |
| 4.4.2.1 Uso e ocupação do solo..... | 26 |
| 4.4.2.2 Análise de solo | 28 |
| 4.4.3 Hidrografia | 29 |
| 4.4.4 Cobertura vegetal..... | 30 |
| 4.4.5 Fauna local..... | 31 |
| 4.5 Estratégias de recuperação da área..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 4.6.1 Sistema agroflorestal – subárea 1 | 35 |
| 4.6.1.1 Preparo do solo | 35 |
| 4.6.1.1.1 Limpeza do terreno..... | 36 |
| 4.6.1.1.2 Controle de formigas | 36 |
| 4.6.1.1.3 Controle de daninhas..... | 36 |
| 4.6.1.1.4 Terraceamento | 37 |
| 4.6.1.1.5 Adubação verde..... | 37 |
| 4.6.1.2 Implantação..... | 38 |
| 4.6.1.2.1 Método de plantio | 38 |
| 4.6.2 Regeneração artificial – subárea 2..... | 39 |
| 4.6.2.1 Preparo do terreno | 39 |
| 4.6.2.1.1 Controle de formigas | 39 |
| 4.6.2.1.2 Limpeza da área e controle de daninhas..... | 40 |
| 4.6.2.1.3 Descompactação do solo | 41 |
| 4.6.2.1.4 Correção do solo..... | 41 |
| 4.6.2.1.5 Controle de cupins | 42 |
| 4.6.2.2 Implantação..... | 42 |
| 4.6.2.2.1 Método de plantio | 42 |
| 4.6.2.2.2 Espécies sugeridas | 43 |
| 4.6.2.2.3 Coveamento | 44 |
| 4.6.2.2.4 Adubação de plantio | 44 |
| 4.6.2.2.5 Plantio de mudas | 45 |
| 4.6.2.3 Pós plantio | 45 |
| 4.6.2.3.1 Potassagem..... | 45 |
| 4.6.2.3.2 Adubação de cobertura | 46 |
| 4.6.3 Monitoramento | 46 |
| 4.6.4 Indicadores de restauração | 47 |
| 4.7 Cronogramas..... | 47 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 4.7.1 Cronograma físico | 47 |
| 4.7.2 Cronograma financeiro | 49 |
| 5 RESULTADOS ESPERADOS..... | 51 |
| 6 CONCLUSÃO | 52 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |

1 INTRODUÇÃO

Uma área degradada refere-se a área que por ação natural ou antrópica, sofreu alterações em suas características originais, causando desestabilização do ecossistema. O Ministério do Meio Ambiente, por meio da Instrução Normativa nº 5/2009 define área degradada como uma área onde a vegetação, flora, fauna e/ou solo foram total ou parcialmente destruídos, removidos e expulsos, tendo alterada sua capacidade produtiva e qualitativa.

Seguindo este princípio, o Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/12, define a recomposição como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. E ainda, em conjunto com a Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, é definido que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados percentuais mínimos em relação à área do imóvel. Em regra, esse percentual é de 20% da área total do imóvel, excetuados os casos previstos em lei (IEF, 2021). Assim, o Código Florestal prevê a recomposição gradual das áreas de reserva legal que não possuem mais sua vegetação natural, e então, são consideradas degradadas, portanto, necessitam legalmente de serem recuperadas.

A vegetação nativa garante a manutenção do bem de interesse comum à população do país, cabendo ao proprietário do imóvel a preservação do meio ambiente. A manutenção mata garante a qualidade da fauna local através da produção de alimentos e corredores ecológicos (LORENZI, 2008). Deste modo, visa-se neste trabalho propor estratégias de recuperação para uma área inserida nestas condições, para que a mesma possa restabelecer suas características ecológicas, aumentando sua biodiversidade, a partir de uma caracterização e diagnóstico completo dessa área e ambiente de inserção. Esta área refere-se a um imóvel rural denominado Monte Hermon, localizado no município de Ribeirão Vermelho em Minas Gerais, cuja extensão é de 30,13 hectares.

Para tal, baseou-se na Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011 do IBAMA, que estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é elaborar um projeto de recuperação da Reserva Legal para uma propriedade rural localizada em Ribeirão Vermelho, Minas Gerais, possibilitando a regularização ambiental de sua propriedade. O intuito é possibilitar que a área atinja um equilíbrio ecológico conforme as limitações existentes, restabelecendo as suas características principais, a partir da adoção das técnicas específicas a serem implantadas.

2.2 Objetivos específicos

- I. Avaliar o Cadastro Ambiental Rural, identificando a totalidade de vegetação nativa destinada a Reserva Legal da propriedade;
- II. Realizar o diagnóstico da área a ser recuperada;
- III. Definir a melhor estratégia para cada subárea de acordo com as características e interesse do proprietário;
- IV. Aumentar a área de vegetação nativa da propriedade para auxiliar na sustentabilidade da produção, melhorar o ambiente natural e promover o restabelecimento do fluxo gênico;
- V. Promover a regularização da reserva legal da propriedade.

3 LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA

A partir da definição dos objetivos, fez-se necessário consultar a legislação vigente, de modo que as regulamentações e leis adequadas sejam devidamente seguidas para que o ambiente em questão seja preservado para gerações futuras.

As ações e os procedimentos a serem realizados neste trabalho serão pautados pelos princípios, diretrizes e instrumentos definidos nas legislações apresentadas a seguir, e em outras que se fizerem pertinentes.

- Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 7.347 de 24 de julho de 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e

direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências

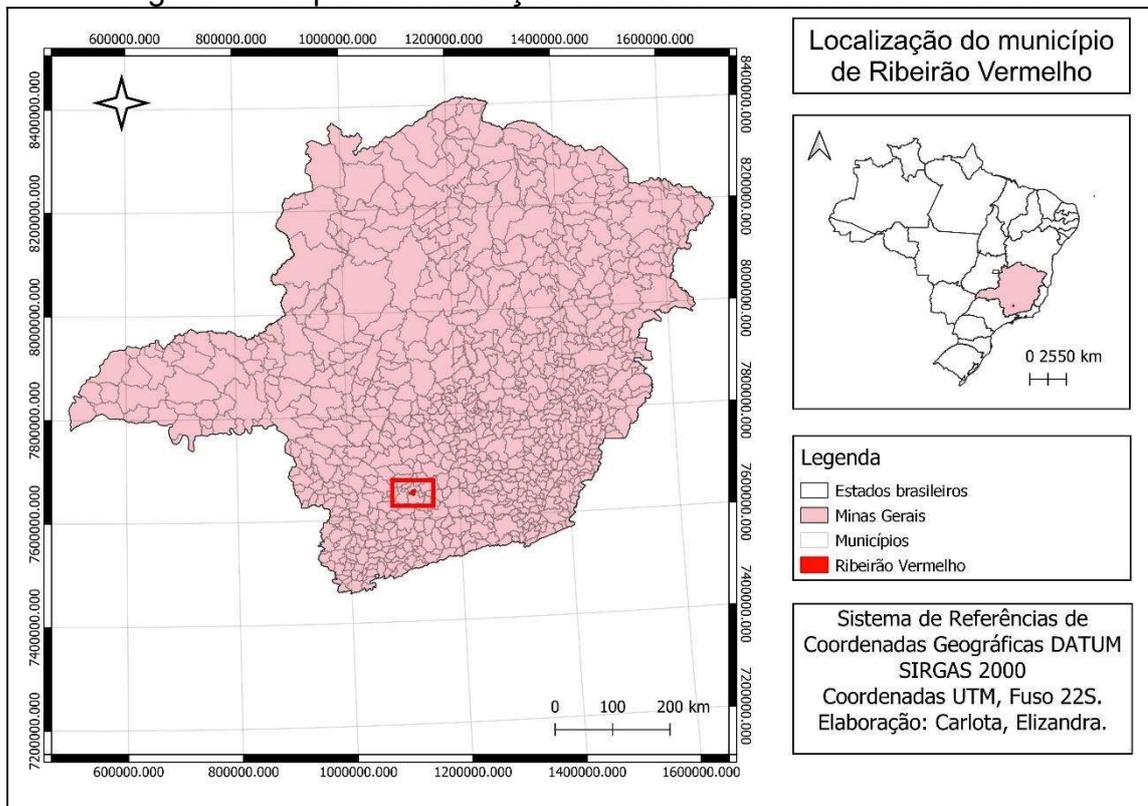
- Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.605, de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Decreto nº 3.420 de 20 de abril de 2000 - Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas - PNF, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- Lei Federal nº 11.428, de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
- Decreto nº 6.660 de 21 de novembro de 2008 - Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Instrução Normativa nº 5 de 08 de setembro de 2009 - Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
- Instrução Normativa nº 4 de 13 de abril de 2011 - Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa
- Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 - Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

4 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PROPRIEDADE E DA ÁREA A SER RESTAURADA

4.1 Caracterização do imóvel rural

A área a ser restaurada pertence a um imóvel rural denominado Monte Hermon, que se localiza na Zona Rural, situado no Km 3 da Rodovia que liga Ribeirão Vermelho a Perdões. Ribeirão Vermelho é localizado em Minas Gerais, 37264-000, cujas coordenadas geográficas de referência são 21°11'29"S de latitude e 45°3'45"O de longitude a 793 m de altitude, localiza-se a 13 km da Universidade Federal de Lavras, 230 km de Belo Horizonte, 375 km de São Paulo e 450 km do Rio de Janeiro, conforme a figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da cidade de Ribeirão Vermelho.

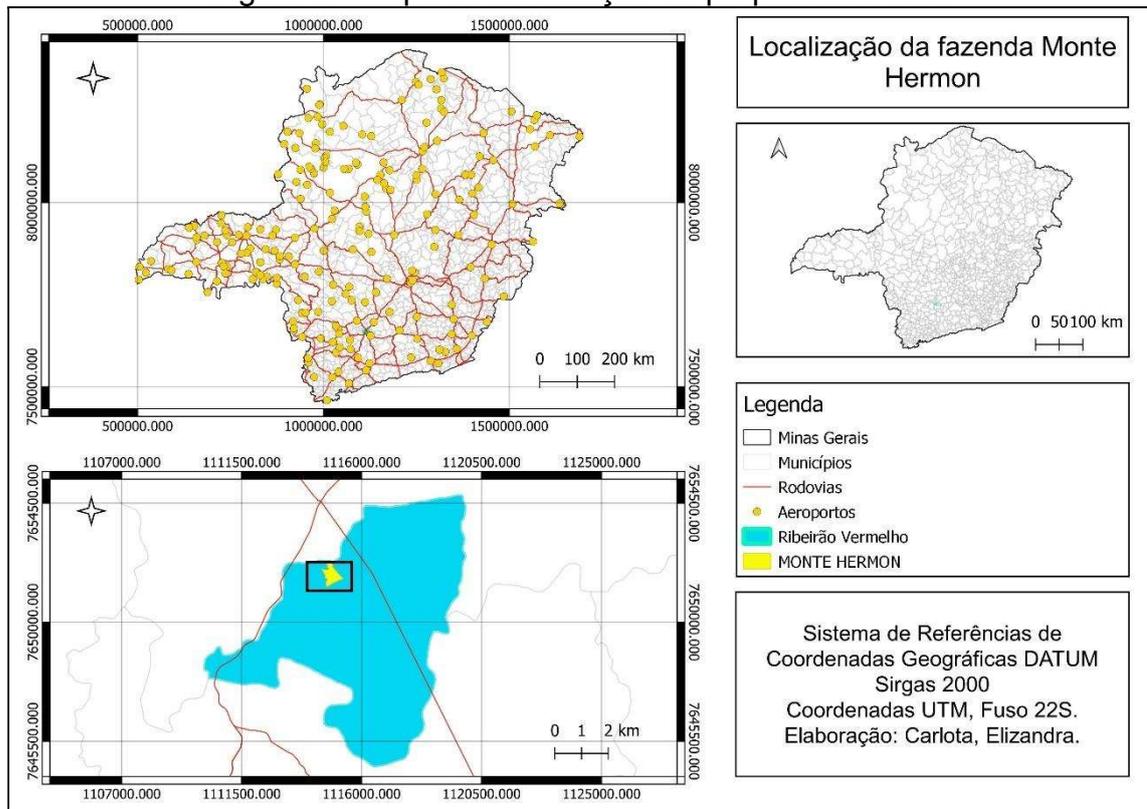


Fonte: do autor, 2022.

A área pertence a uma propriedade rural, cujas coordenadas geográficas centrais são 21°07'54,95"S de latitude, 45°05'10,68"O de longitude a 900 metros de altitude. Possui uma área total de 30,13 hectares. Como o módulo fiscal do município é de 30 hectares, a propriedade é considerada pequena, totalizando um módulo fiscal.

De acordo com a figura 2, é possível identificar a área em questão.

Figura 2 - Mapa de localização da propriedade rural



Fonte: do autor, 2022.

4.2 Origem da degradação

4.2.1 Identificação da área

A propriedade rural em questão, foi usada por aproximadamente 20 anos como pastagem. E, ainda, devido a presença de uma estrada, que possibilitava o tráfego de carros e maquinário pesado, foram geradas diferentes alterações na paisagem original da mesma. Assim, durante a caracterização, a área total foi dividida em subáreas devido às diferentes degradações que ocasionaram diferentes estágios de regeneração, sendo necessária a adoção de técnicas específicas para cada uma.

Observa-se ainda a presença de uma nascente, fato que, de acordo com o Novo Código Florestal (Brasil, 2012), classifica uma área em torno de 50 metros no seu entorno como uma Área de Preservação Permanente. Esse curso d'água possui menos de 10 metros de largura, logo, há uma faixa marginal natural de 30 metros em cada margem, que também é APP. Esta mesma lei define que todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Trata-se de área localizada no interior da propriedade rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar

conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa.

O percentual destinado à Reserva Legal da propriedade deve ser de 20% da área total do imóvel, ou seja 6,026 hectares. Entretanto, a área destinada à reserva legal atual da propriedade, de acordo com seu Cadastro Ambiental Rural é de 3,34 hectares, o que representa 11,08%. Sendo assim, há a necessidade de regularização da mesma.

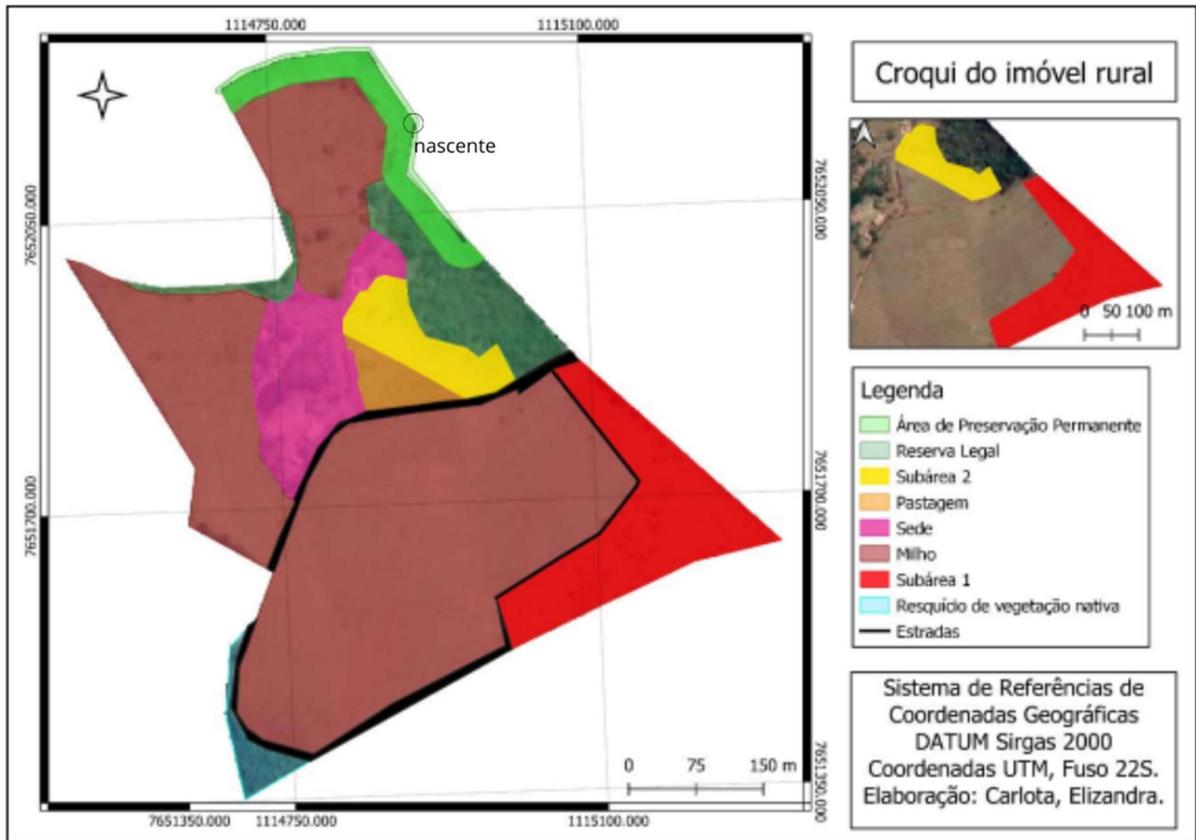
Na seção III do Código Florestal, no art. 66. Das Áreas Consolidadas em Áreas de Reserva Legal (BRASIL, 2012), é definido que para composição da Reserva Legal, no caso de déficit de vegetação, poderão ser adotadas as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

1. permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal;
2. recompor a Reserva Legal;
3. compensar a Reserva Legal.

Neste caso, serão adotadas técnicas para recomposição da Reserva Legal. Há a necessidade de recompor, no mínimo, 2,686 hectares, déficit referente aos 8,92% de vegetação nativa ausente. No entanto, serão recuperados 4,59 hectares, sendo 3,45 hectares referentes à subárea 1 e 1,14 hectares referentes à subárea 2, conforme figura 3. É importante ressaltar que, no CAR do imóvel em questão a sua APP é inserida dentro da Reserva Legal.

Figura 3 - Mapa do imóvel, com a ocupação atual do solo e identificação das duas subáreas definidas para recomposição da Reserva Legal. – Continua.

Figura 4 - Mapa do imóvel, com a ocupação atual do solo e identificação das duas subáreas definidas para recomposição da Reserva Legal. – Continuação.



Fonte: do autor, 2023.

4.2.2 Causa da alteração

A alteração do uso do solo e consequente alteração no ambiente se deu em função do seu uso como pastagem durante 20 anos, com atividades de manejo inadequado, sendo este uso interrompido em 2017. Quando essa atividade foi interrompida, a área foi isolada até que em 2019 a cultura do milho foi instalada em grande parte da propriedade, incluindo o entorno da subárea 1, que sofreu alteração devido ao ciclo anual da cultura. Esta subárea permaneceu isolada e em processo de regeneração natural até os dias atuais, entretanto, com a existência das atividades agrícolas no seu envoltório, a regeneração natural segue com dificuldade e lentidão, conforme a figura 4.

Já na subárea 2, além das atividades pastoris, havia ainda, a presença de uma estrada que pode ter contribuído para a degradação. Essa estrada foi fechada em 2020 para que a área começasse seu processo de regeneração natural e conta hoje com a presença de plantas invasoras, ou seja, pelas gramíneas próprias da pastagem

anterior e algumas espécies herbáceas e arbustivas, como é possível observar na figura 5.

Figura 5 - Vista da porção superior subárea 1.



Fonte: do autor, 2023.

Figura 6 - Vista panorâmica subárea 2.



Fonte: do autor, 2023.

4.2.3 Descrição da atividade causadora do impacto

Nas duas áreas, no passado, houve a remoção da vegetação nativa e a implantação da cultura de gramíneas para fornecimento de forragem para o gado. A partir de então houve sempre a presença de gado, que pode ter causado compactação no solo. Na subárea 2, além do pisoteio do gado, havia a estrada que permitia o tráfego de carros e máquinas da propriedade e de vizinhos.

4.2.4 Efeitos causados no ambiente

De modo geral, as subáreas encontram-se compostas principalmente por gramíneas invasoras, fato que interfere no processo de regeneração natural da vegetação nativa. As subáreas apresentam solos compactados e são escassas de presença de vegetação nativa. Mas, a subárea 2 localiza-se nas proximidades de um fragmento de vegetação nativa, o que seria favorável à regeneração de espécies vegetais nativas e à presença de animais. No entanto, a princípio, as condições físicas do solo e a presença de grande biomassa de gramíneas, não tem favorecido a regeneração natural, conforme a figura 6.

Figura 7 - Vegetação nativa no entorno da subárea 2.



Fonte: do autor, 2023.

4.3 Caracterização regional e local

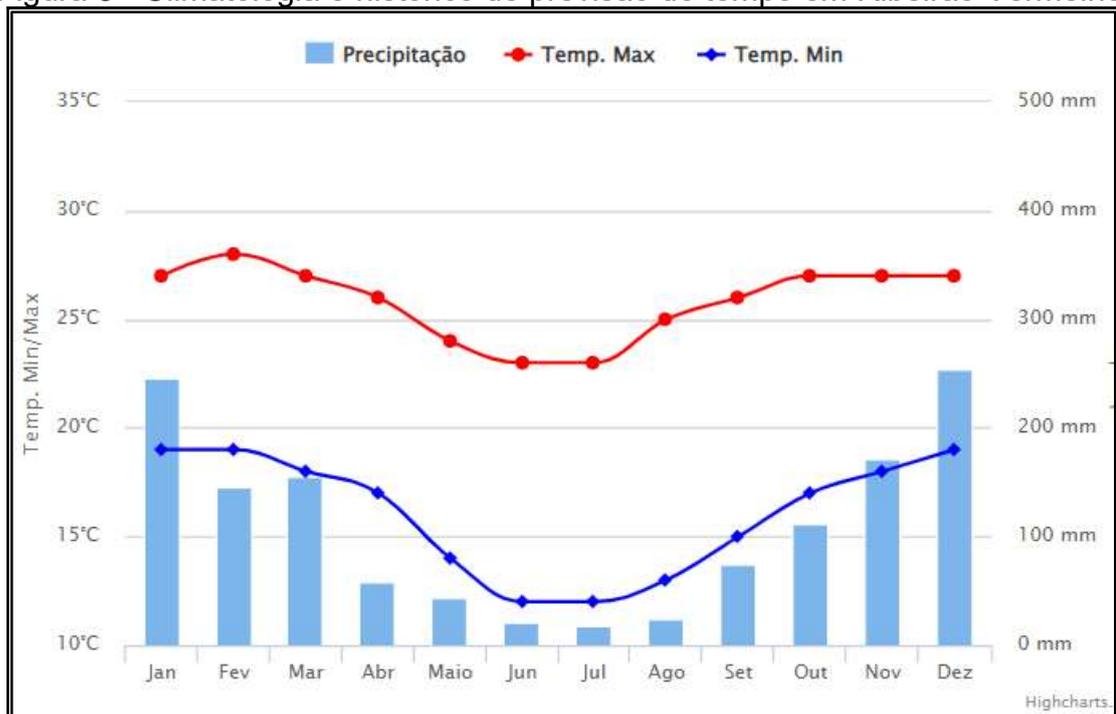
Ribeirão Vermelho é um município brasileiro do estado de Minas Gerais. Localizado na Mesorregião do Campo das Vertentes e na Microrregião de Lavras.

4.3.1 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, subtropical. A temperatura média anual é de 19,3°C, tendo nos meses mais quente e mais frio temperaturas médias de 21,3 e 15,1°C, respectivamente, e a precipitação total anual média de 1.530 mm (ALVARES et al., 2013).

Os dados apresentados na figura 7, representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias.

Figura 8 - Climatologia e histórico de previsão do tempo em Ribeirão Vermelho.



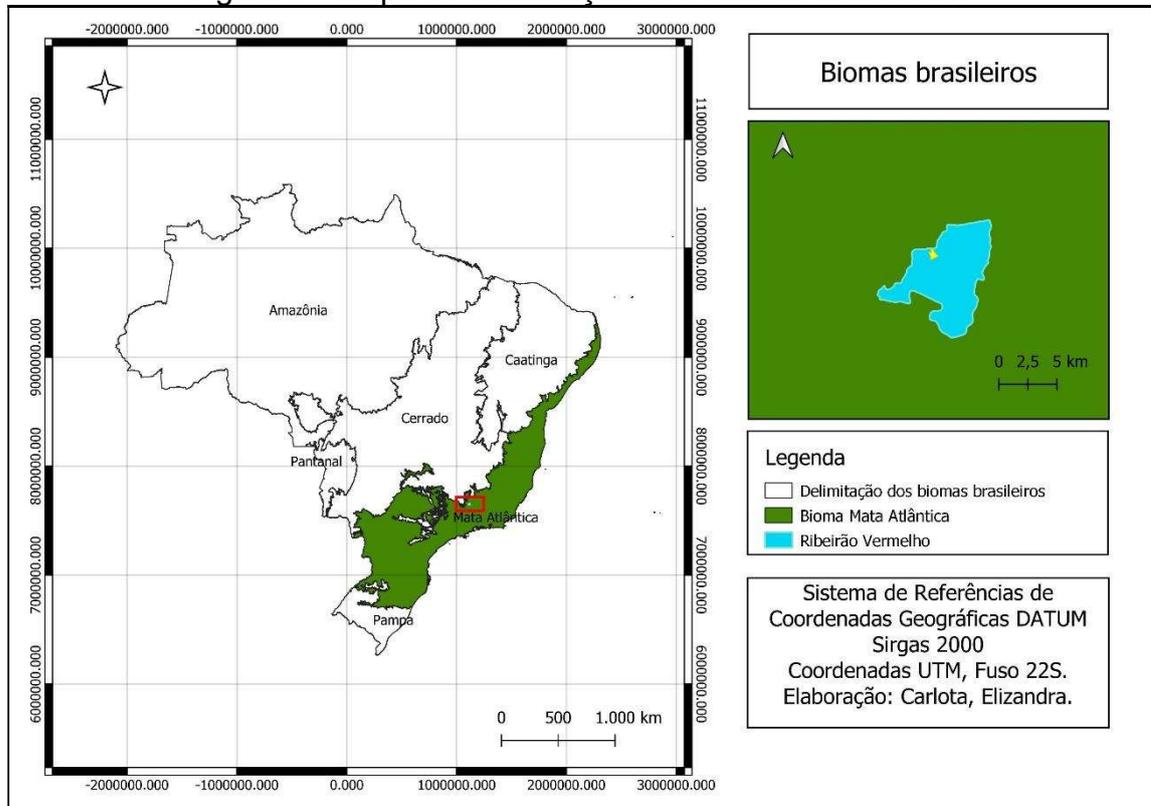
Fonte: Climatempo, 2021.

4.3.2 Bioma

Seu território é composto, em sua totalidade, pelo bioma Mata Atlântica, conforme a figura 8. É caracterizado pela vegetação exuberante, densa e permanentemente verde, com acentuado higrofitismo, ou seja, plantas que se adaptam bem à água. O índice pluviométrico nas regiões desse bioma é elevado. Entre as espécies mais comuns encontram-se briófitas, cipós e orquídeas. A fauna

endêmica é formada principalmente por anfíbios (grande variedade de anuros), mamíferos e aves das mais diversas espécies (INFOSANBAS, 2020).

Figura 9 - Mapa de delimitação dos biomas brasileiros.



Fonte: do autor, 2022.

4.3.3 Fitofisionomia

A fitofisionomia da região é bem característica no bioma Mata Atlântica, apresentando Floresta Estacional Semidecidual. (Cidade-Brasil, 2021). Este tipo de fitofisionomia constitui-se de uma vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica, ocasionalmente também no Cerrado, sendo típica do Brasil Central e condicionada a dupla estacionalidade climática: uma estação com chuvas intensas de verão, seguidas por um período de estiagem. (IBGE, 1992).

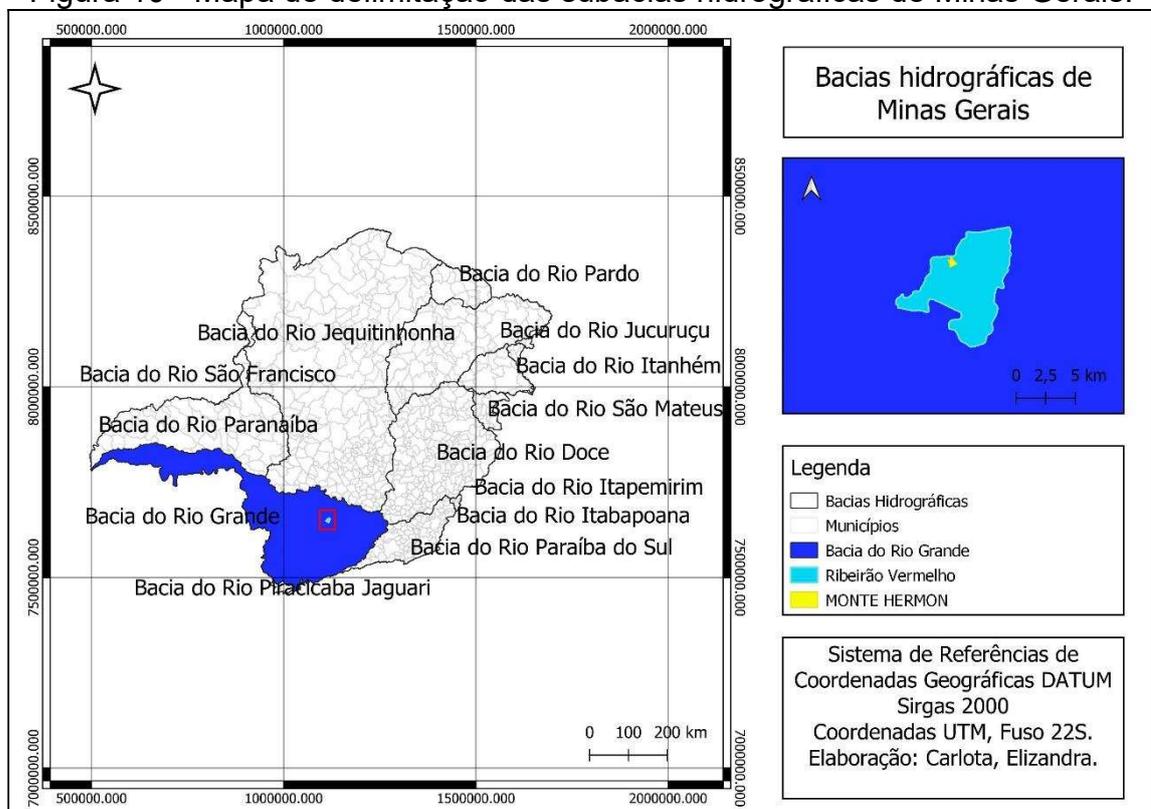
4.3.4 Bacia e microbacia hidrográfica

O município de Ribeirão Vermelho se encontra na bacia do Rio Paraná e da sub-Bacia hidrográfica do Rio Grande, como é possível observar na figura 9. O município possui diversas nascentes, é banhado pelo Rio Grande e faz parte da

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH Vertentes do Rio Grande -GD2, conforme a figura 10 (Plano Municipal de Saneamento Básico, 2020).

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande – BHRG, que se situa na Região Sudeste do Brasil na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo possui área de drenagem de 143.437,79 km² sendo 57.092,36 Km² (39,80%) no estado de São Paulo e 86.345,43 (60,20%) em Minas Gerais. Possui população de aproximadamente 8,6 milhões de habitantes (2010) distribuídos em 393 municípios, dos quais 325 com área totalmente inserida na bacia. (PORTO; PORTO, 2008, p. 45).

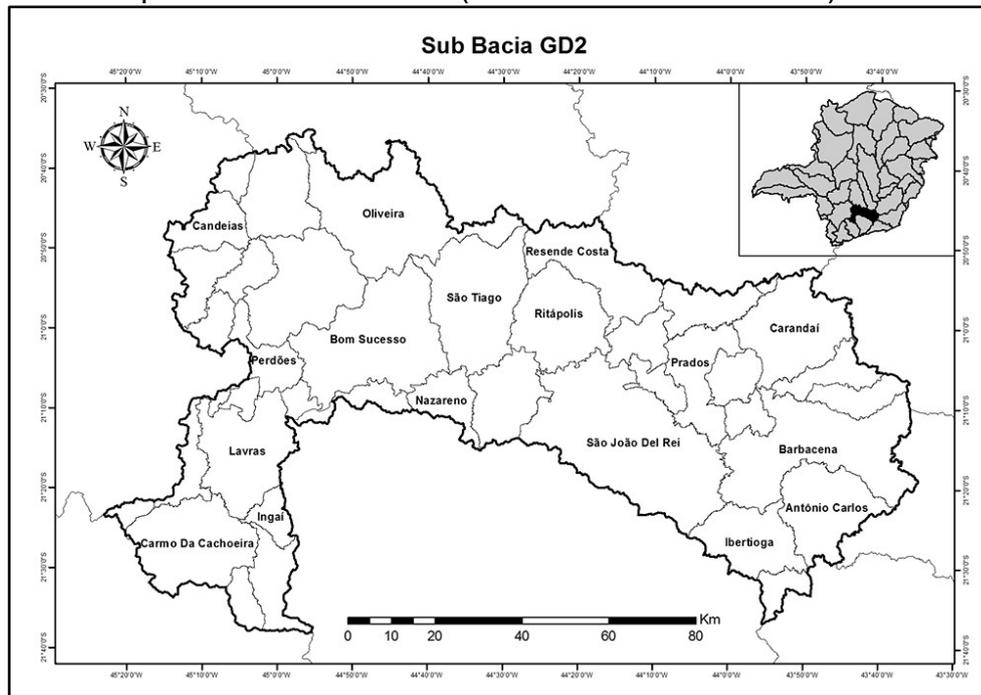
Figura 10 - Mapa de delimitação das subbacias hidrográficas de Minas Gerais.



Fonte: do autor, 2022.

Figura 11 - Mapa da Sub-bacia GD2 (Vertentes do Rio Grande). – Continua.

Figura 12 - Mapa da Sub-bacia GD2 (Vertentes do Rio Grande). – Continuação.



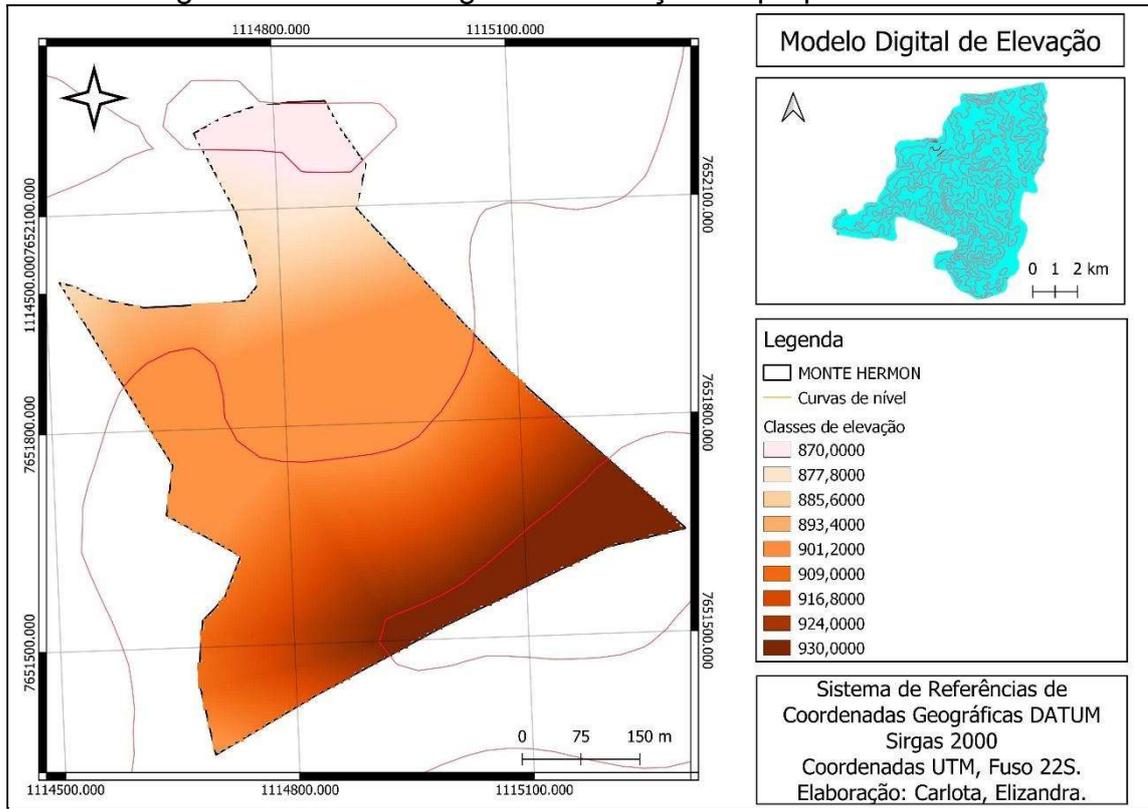
Fonte: Gontijo et al., 2019.

4.4 Caracterização da área

4.4.1 Relevo

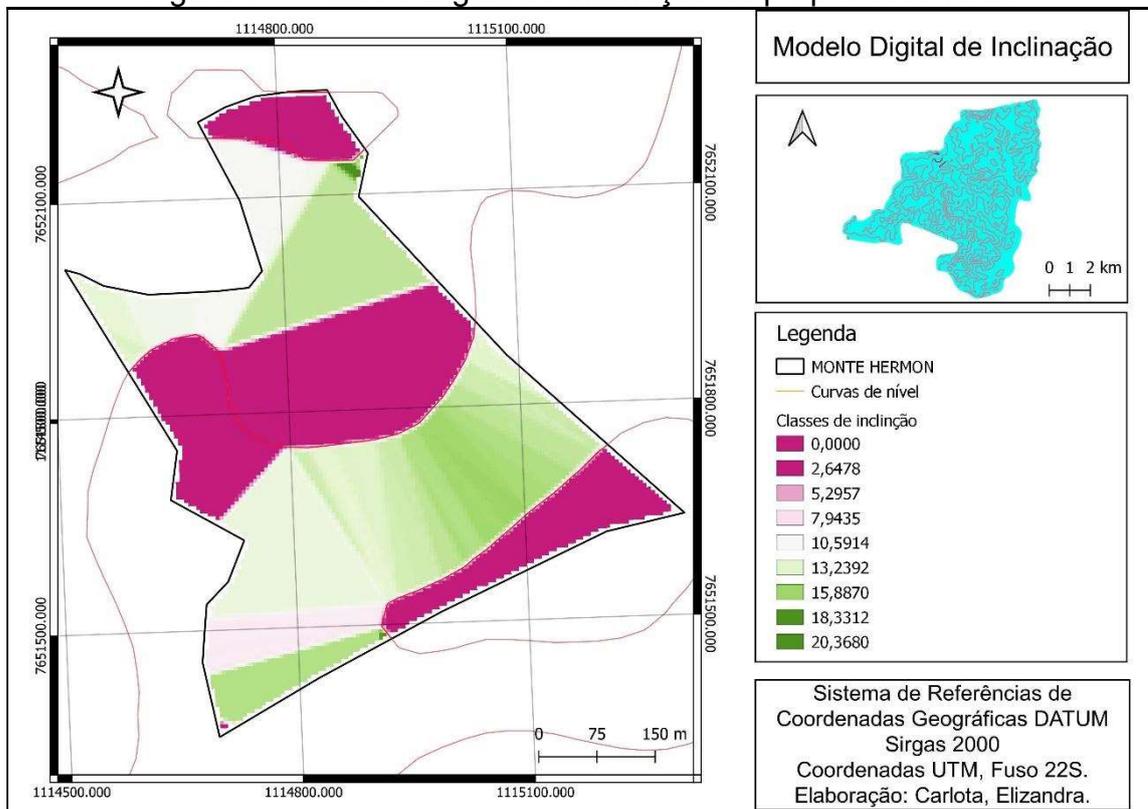
O relevo da propriedade apresenta variações de 0-20% de inclinação caracterizando-a como relevo Plano a Ondulado, devido a classificação da Embrapa (1999), que define inclinações de 0-3% relevo plano, 3-8% suave ondulado, 8-20% ondulado e 20-45% forte ondulado. Já a elevação varia de 870 a 930 metros.

Figura 13 - Modelo Digital de Elevação da propriedade rural.



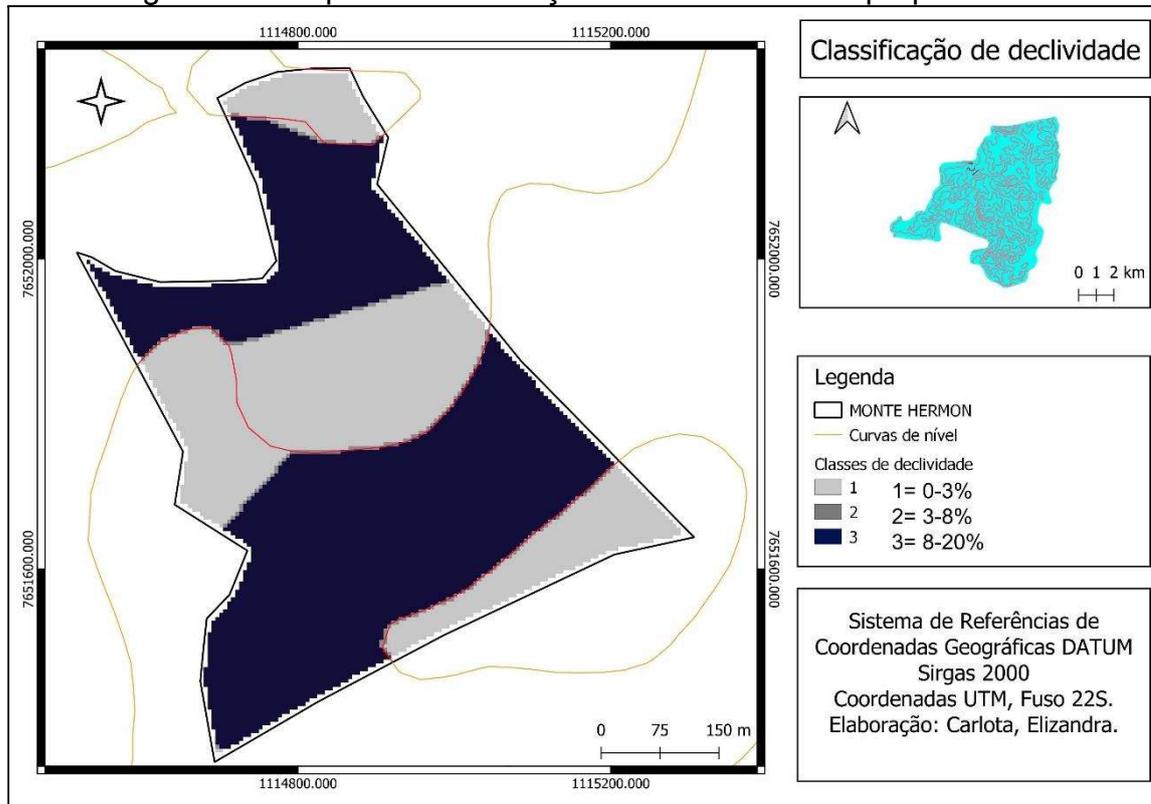
Fonte: do autor, 2022.

Figura 14 - Modelo Digital de Inclinação da propriedade rural.



Fonte: do autor, 2022.

Figura 15 - Mapa de classificação de declividade da propriedade.



Fonte: do autor, 2022.

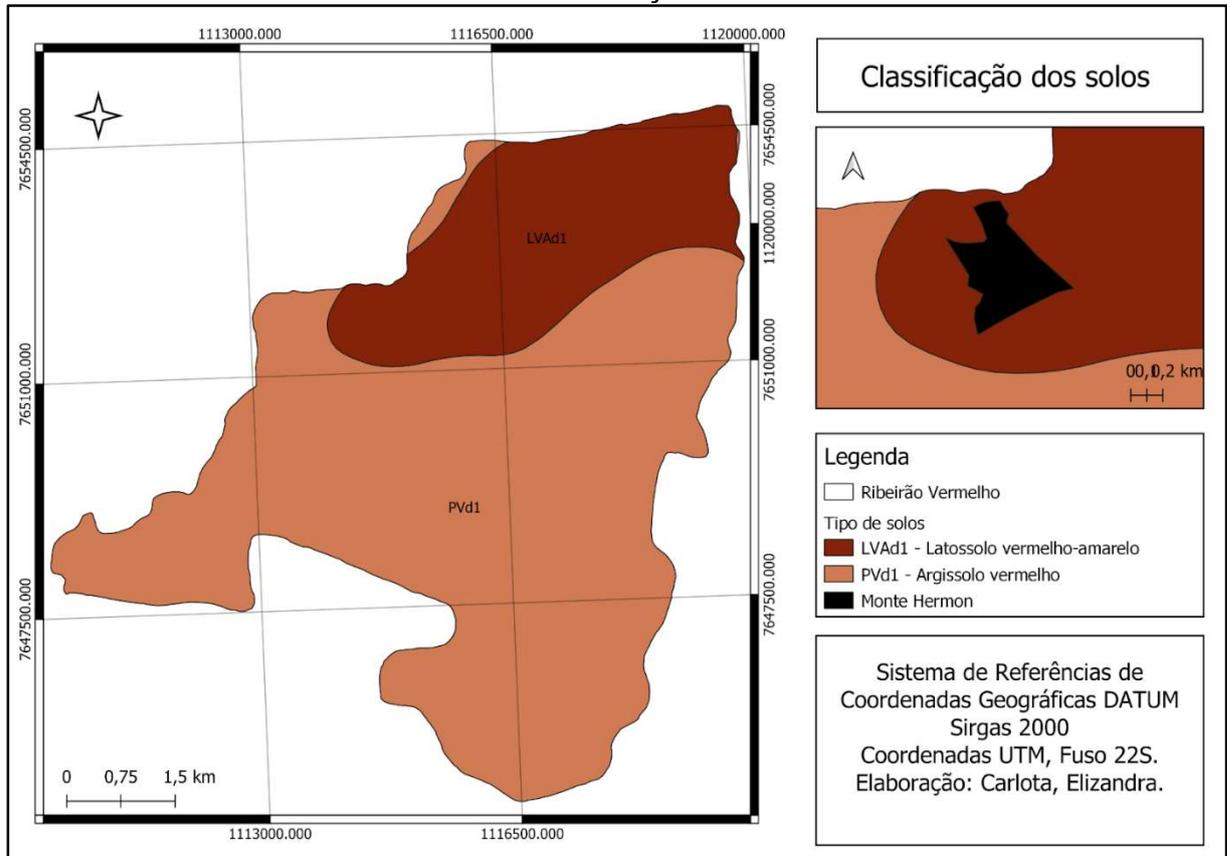
4.4.2 Solo e subsolo

O solo presente na propriedade é classificado como Latossolo vermelho-amarelo. Este tipo de solo possui teores medianos de Fe_2O_3 e são solos ácidos, com baixa saturação de bases e, normalmente, alto teor de alumínio trocável. Suas principais limitações são justamente a elevada acidez e a baixa fertilidade química (LABORSOLO, 2014). Portanto, tratam-se de solos que necessitam de manejo.

Na figura 14, foi representado pela cor vermelha acentuada, os altos teores e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, caracterizados por apresentarem coloração, textura e estrutura uniformes em profundidade. Por serem profundos, porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular. Contudo, outras limitações identificadas referem-se à baixa quantidade de água disponível às plantas e a susceptibilidade à compactação.

Figura 16 - Mapa de classificação de solos no município de Ribeirão Vermelho. – Continua.

Figura 17 - Mapa de classificação de solos no município de Ribeirão Vermelho. –
Continuação.



Fonte: do autor, 2023.

4.4.2.1 Uso e ocupação do solo

A partir do mapeamento anual da cobertura e uso da terra é possível saber sobre as transformações do território brasileiro e entender sobre a dinâmica do uso do solo em cada município do Brasil. O MapBiomas produz o mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985, valida e elabora relatórios para cada evento de desmatamento detectado no Brasil desde janeiro de 2019 e monitora a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente desde 1985. (INFOSANBAS, 2020).

Abaixo, a tabela apresenta a distribuição proporcional dos diferentes usos da terra, conforme o tipo de classe existente, são apresentados os valores absolutos (km²) de cada área ocupada.

Tabela 1- Distribuição dos diferentes usos da terra em Ribeirão Vermelho.

| Tipo de Uso | Área ocupada (km ²) |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Pastagem | 3.014 |
| Mosaico de Agricultura e Pastagem | 854 |
| Formação Florestal | 500 |
| Outras Lavouras Temporárias | 263 |

Continua

Tabela 1- Distribuição dos diferentes usos da terra em Ribeirão Vermelho. –
Continuação.

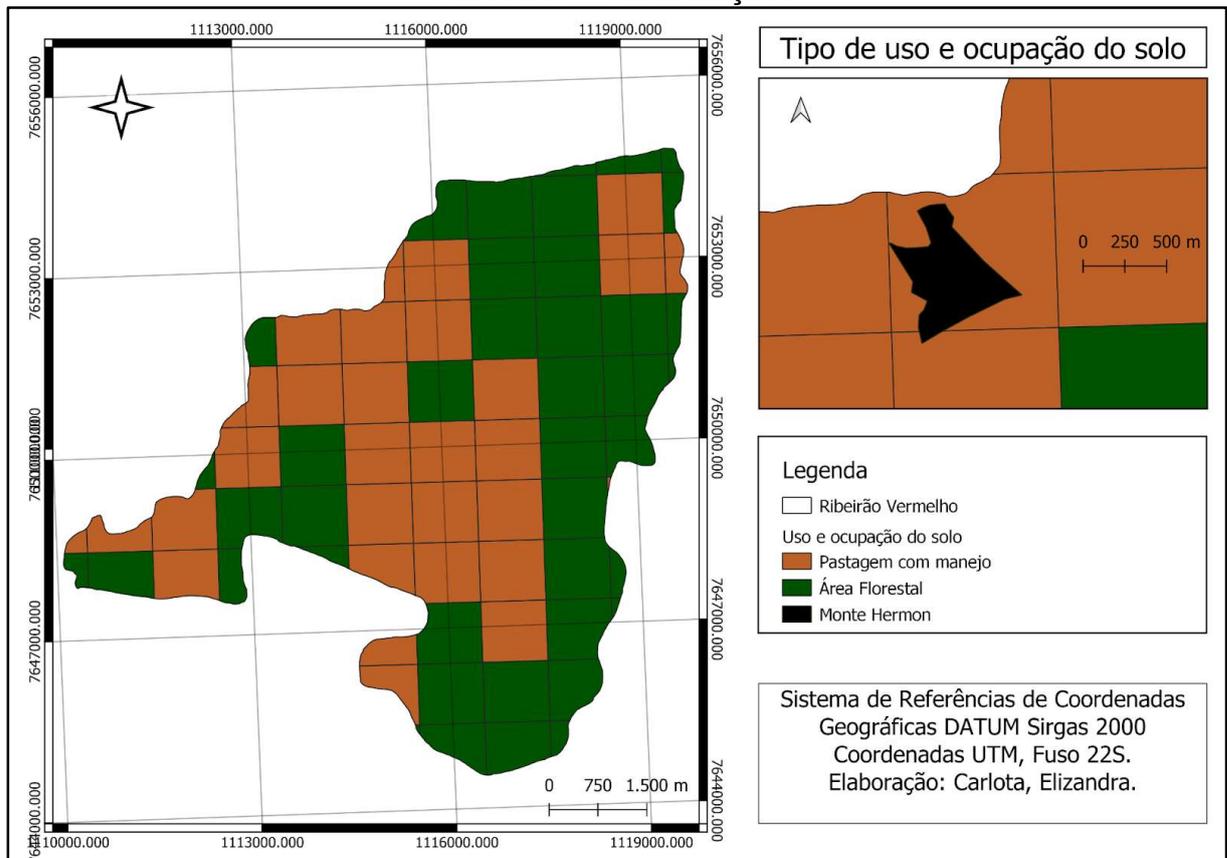
| | |
|----------------------------|-----|
| Área Urbanizada | 139 |
| Rio, Lago e Oceano | 100 |
| Café (beta) | 24 |
| Silvicultura (monocultura) | 18 |
| Área não Vegetada | 9 |
| Formação Campestre | 3 |

Fonte: MapBiomias (2020), adaptado por Carlota, E. A.

Percebe-se que as áreas com maiores extensões são ocupadas principalmente por pastagem, em conjunto com Mosaico de Agricultura e Pastagem e formação florestal, deste modo, foi realizado um novo mapa de acordo com as informações disponíveis no IDE-SISEMA (Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), plataforma pública que reúne informações ambientais sobre o território mineiro, conforme figura 15.

Figura 15 - Divisão de área de pastagem e área florestal do município de Ribeirão. – Continua

Figura 15 - Divisão de área de pastagem e área florestal do município de Ribeirão. – Continuação.



Fonte: Adaptado de IDE-SISEMA, 2023.

4.4.2.2 Análise de solo

Em junho de 2022, foi realizada uma análise de solo no local em questão para melhor avaliação do mesmo. Os resultados estão representados na figura 16.

Figura 16 - Resultados da análise de solo.



Laboratório de Análises Agropecuárias - Ltda.
 Rua Fábio Modesto, nº158. Caixa Postal 3019 Bairro Joaquim Sales, Lavras-MG - CEP: 37200-000
 Contato: (35) 3822-5174 - www.3rlab.com.br - email: contato@3rlab.com.br



| | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Razão Social/Nome Fantasia | FAZ MONTE HERMON - IRMA FERREIRA | Telefone | (35) 38641344 |
| Conta/Cliente | IRMA FERREIRA | E-mail | caixa@agrocarrvalho.com.br |
| Nº Matrícula/Empreendimento | | Município | PERDOES/MG |
| CPF/CNPJ | | Entrada - Saida | 21/06/2022 - 09/07/2022 |
| Técnico/Solicitante | 1133 - Agropecuária Carvalho LTDA | Pacote | S2 = C. Mehlich1 |

RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO

| Protocolo | Id. amostra | pH | | | CE | P rem | P disp | P M3 | P res | K | S | SO ₄ | Na | K | Na | Ca | Mg | Al | H+Al | M.O | C.O | N | B | Cu | Fe | Mn | Zn |
|------------|--------------------|------------------|-------------------|-----|----|-------|--------|------|-------|------|------|-----------------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|------|-----|------|------|-----|
| | | H ₂ O | CaCl ₂ | KCl | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1300029434 | GLEBA ESTRADA 0-20 | 5.6 | 5.0 | ns | ns | 16.9 | 1.3 | ns | ns | 64.4 | 20.8 | 62.4 | 4.3 | 0.16 | 0.02 | 3.0 | 0.7 | 0.0 | 2.8 | 3.4 | 1.9 | ns | 0.18 | 5.4 | 48.8 | 50.3 | 2.1 |

| Co | Mo | Ni | Se | Si | SB | CTC (t) | CTC (T) | V | m | Ca/Mg | Ca/K | Mg/K | (Ca+Mg)/K | Ca/T | Mg/T | K/T | Na/T | Al/T | (H+Al)/T | (Ca+Mg+K+Na)/t |
|--------------------|----|----|----|----|-----------------------|---------|---------|-------|------|-------|-------|------|-----------|-------|-------|------|------|------|----------|----------------|
| mg/dm ³ | | | | | cmolc/dm ³ | | % | | | | | | | | | | | | | |
| ns | ns | ns | ns | ns | 3.88 | 3.88 | 6.68 | 58.08 | 0.00 | 4.29 | 18.75 | 4.38 | 23.13 | 44.91 | 10.48 | 2.40 | 0.30 | 0.00 | 41.92 | 100.00 |

| Argila | Silte | Areia Total | Areia Grossa | Areia Fina |
|--------|-------|-------------|--------------|------------|
| % | | | | |
| ns | ns | ns | ns | ns |

pH (H₂O - CaCl₂ - KCl) SB = Soma de Bases Trocáveis S (Fosfato monocálcico)
 Ca - Mg - Al trocáveis (KCl: 1 mol/L) CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0 P.rem = P.remanescente
 P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu disponíveis (Mehlich -1) CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva P.disp = P.mehlich1
 Cu - Fe - Mn - Zn (DEPA pH 7.3) V = Índice de Saturação de Bases P.M3 = P.mehlich3
 B (álcool quente) m = Índice de Saturação de Alumínio P.res = P.resua
 Mat. Org. (M.O) (Perda de peso por combustão) Ca - Mo - Se (SW 3051) Si = CaCl₂ 0,01 mol/L
 H + Al (SMP) Obs: cmolc/dm³ x 10 = mmolc/dm³. me/dm³ = ppm; dae/kg¹ = %
 NS = Não solicitado

INSTRUÇÃO NORMATIVA 2/2008. MAPA.
 SOLO TIPO 1: Textura Arenosa (% Argila <= 15%); SOLO TIPO 2: Textura Média (% Argila > 15% e < 35%); SOLO TIPO 3: Textura Argilosa (% Argila >= 35%).

Informações relevantes:
 1 - Não assumimos responsabilidade pelas interpretações dos resultados analíticos.
 2 - Recomendações de calagem e adubação sempre devem ser feitas mediante consulta de um Engenheiro Agrônomo.
 3 - O presente laudo não possui finalidades jurídicas.
 4 - Todas amostras analisadas serão descartadas após noventa dias.



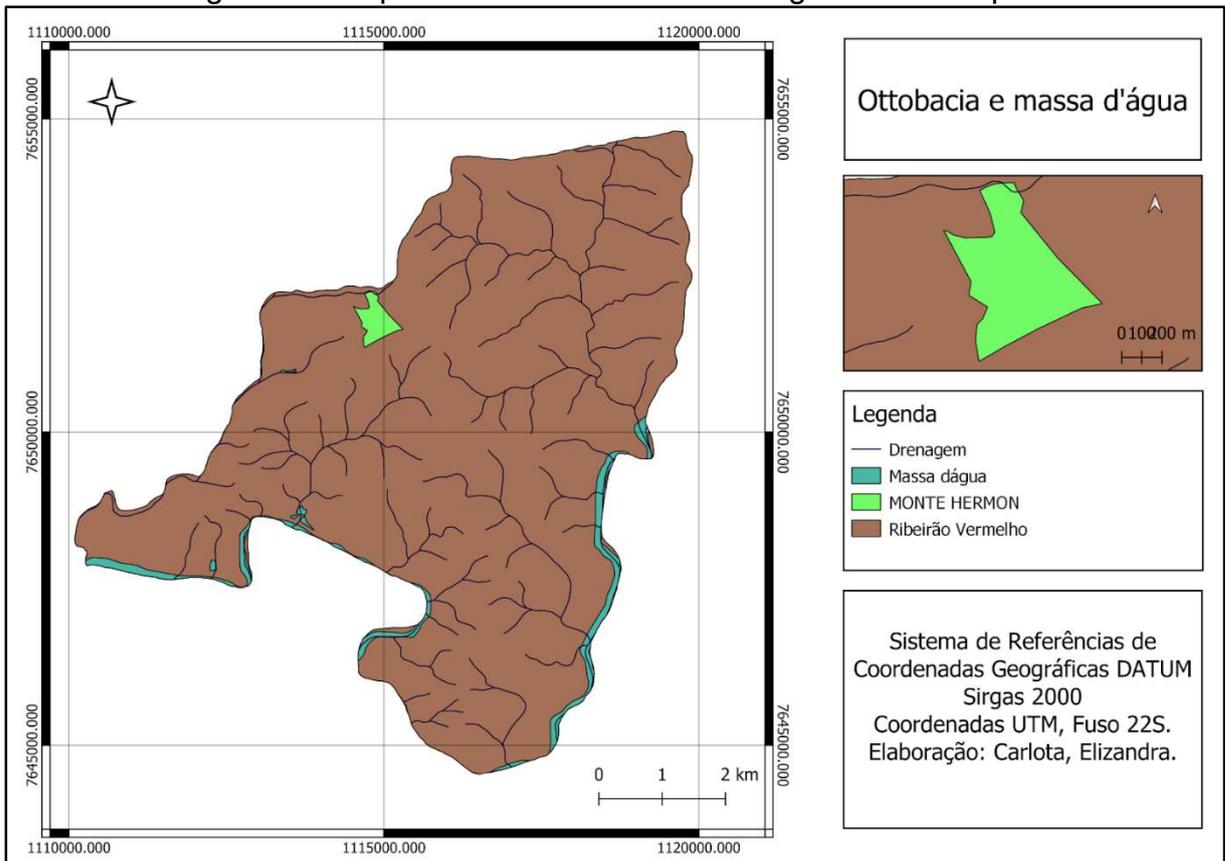

 Dr. Francisco Hélio Canuto Amaral
 Responsável Técnico, CREA: 23765
 Laboratório de análises de solos, folha e fertilizantes 3rlab

Fonte: do proprietário, 2022.

4.4.3 Hidrografia

A partir da cartografia digital da hidrografia é possível gerar informações hidrologicamente consistentes, denominada Ottobacia, como é identificado na figura 17.

Figura 17- Mapa de Ottobacia e Massa d'água do município.



Fonte: Adaptado de IDE-SISEMA, 2023.

4.4.4 Cobertura vegetal

De acordo com a plataforma SpeciesLink: Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas, sendo este, um sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas. O sistema foi desenvolvido graças ao apoio das instituições: FAPESP, GBIF, JRS Foundation, MCTI, CNPq, FINEP, RNP e CRIA. Nele, há um levantamento feito para o município de Ribeirão Vermelho, onde é visto que há predominância de indivíduos arbóreos e espécies herbáceas em ambiente de restauração.

Tabela 1 - Levantamento florístico de Ribeirão Vermelho.

| Nome científico | Família | Código da instituição | Número catalogado |
|---------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| <i>Acalypha</i> | Euphorbiaceae | UFLA | 4471 |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | Amaranthaceae | UFLA | 8297 |
| <i>Argemone mexicana</i> | Papaveraceae | LUSC | 955 |

Continua

Tabela 2 - Levantamento florístico de Ribeirão Vermelho. – Continuação.

| | | | |
|---------------------------------|------------------|------|--------|
| <i>Aspidosperma olivaceum</i> | Apocynaceae | UFLA | 15498 |
| <i>Buddleja brasiliensis</i> | Scrophulariaceae | UFLA | 5155 |
| <i>Cassia leiandra</i> | Fabaceae | UFLA | 18717 |
| <i>Christella dentata</i> | Thelypteridaceae | UFLA | 23172 |
| <i>Combretum fruticosum</i> | Combretaceae | UFLA | 11128 |
| <i>Cryptomeria japonica</i> | Cupressaceae | UFLA | 23216 |
| <i>Cupressus lusitanica</i> | Cupressaceae | UFLA | 18747 |
| <i>Dicranopteris flexuosa</i> | Gleicheniaceae | UFLA | 23175 |
| <i>Eragrostis minor</i> | Poaceae | UFLA | 6520 |
| <i>Erythrina</i> | Fabaceae | UFLA | 17671 |
| <i>Euphorbia comosa</i> | Euphorbiaceae | UFLA | 5965 |
| <i>Funastrum clausum</i> | Apocynaceae | MN | 102131 |
| <i>Indigofera</i> | Fabaceae | MN | 131273 |
| <i>Inga marginata</i> | Fabaceae | UFLA | 17410 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Bignoniaceae | UFLA | 21674 |
| <i>Ligustrum lucidum</i> | Oleaceae | UFLA | 22980 |
| <i>Mimosa pigra</i> | Fabaceae | UFLA | 18436 |
| <i>Muehlenbeckia platyclada</i> | Polygonaceae | UFLA | 13491 |
| <i>Pavonia cancellata</i> | Malvaceae | UFLA | 30243 |
| <i>Pimpinella anisum</i> | Apiaceae | UFLA | 1078 |
| <i>Pinus elliottii</i> | Pinaceae | UFLA | 18638 |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | Fabaceae | UFLA | 21272 |
| <i>Prestonia tomentosa</i> | Apocynaceae | UFLA | 17401 |
| <i>Rhipsalis elliptica</i> | Cactaceae | UFLA | 13489 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | Lamiaceae | UFLA | 13345 |
| <i>Ruta graveolens</i> | Rutaceae | UPM | 677 |
| <i>Sloanea monosperma</i> | Elaeocarpaceae | UFLA | 19487 |
| <i>Sorghum halepense</i> | Poaceae | UFLA | 6292 |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Bignoniaceae | UFLA | 21690 |
| <i>Terminalia catappa</i> | Combretaceae | UFLA | 18762 |
| <i>Tibouchina granulosa</i> | Melastomataceae | UFLA | 939 |
| <i>Triplaris americana</i> | Polygonaceae | UFLA | 23453 |

Fonte: Adaptado de SpeciesLink, 2022.

4.4.5 Fauna local

A fauna do local é caracterizada por espécies típicas da Mata Atlântica. Como referência foram considerados estudos realizados no campus da Universidade Federal de Lavras – UFLA, localizada a 13 km da propriedade, tendo em vista a proximidade entre as áreas e o bioma em que estão inseridas.

Tabela 3 - Levantamento faunístico.

| Nome científico | Nome popular |
|----------------------------------|------------------------|
| <i>Mazama gouazoubira</i> | Veado-catingueiro |
| <i>Bos taurus</i> | Boi |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | Lobo-guará |
| <i>Cerdocyon thous</i> | Cachorro-do-mato |
| <i>Canis lupus familiaris</i> | Cachorro-doméstico |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Jagatirica |
| <i>Leopardus guttulus</i> | Gato-do-mato-pequeno |
| <i>Puma yagouaroundi</i> | Jaguarundi |
| <i>Felis catus</i> | Gato-doméstico |
| <i>Eira barbara</i> | Irara |
| <i>Galictis cuja</i> | Furão |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | Mão-pelada |
| <i>Nasua nasua</i> | Quati |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> | Tatu-galinha |
| <i>Cabassous unicinctus</i> | Tatu-de-rabo-mole |
| <i>Didelphis aurita</i> | Gambá-de-orelha-preta |
| <i>Didelphis albiventris</i> | Gambá-de-orelha-branca |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i> | Tapiti |
| <i>Equus caballus</i> | Cavalo |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | Tamanduá-mirim |
| <i>Callithrix penicillata</i> | Sagui-de-tufo-preto |
| <i>Cuniculus paca</i> | Paca |
| <i>Coendou spinosus</i> | Ouriço-cacheiro |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | Capivara |

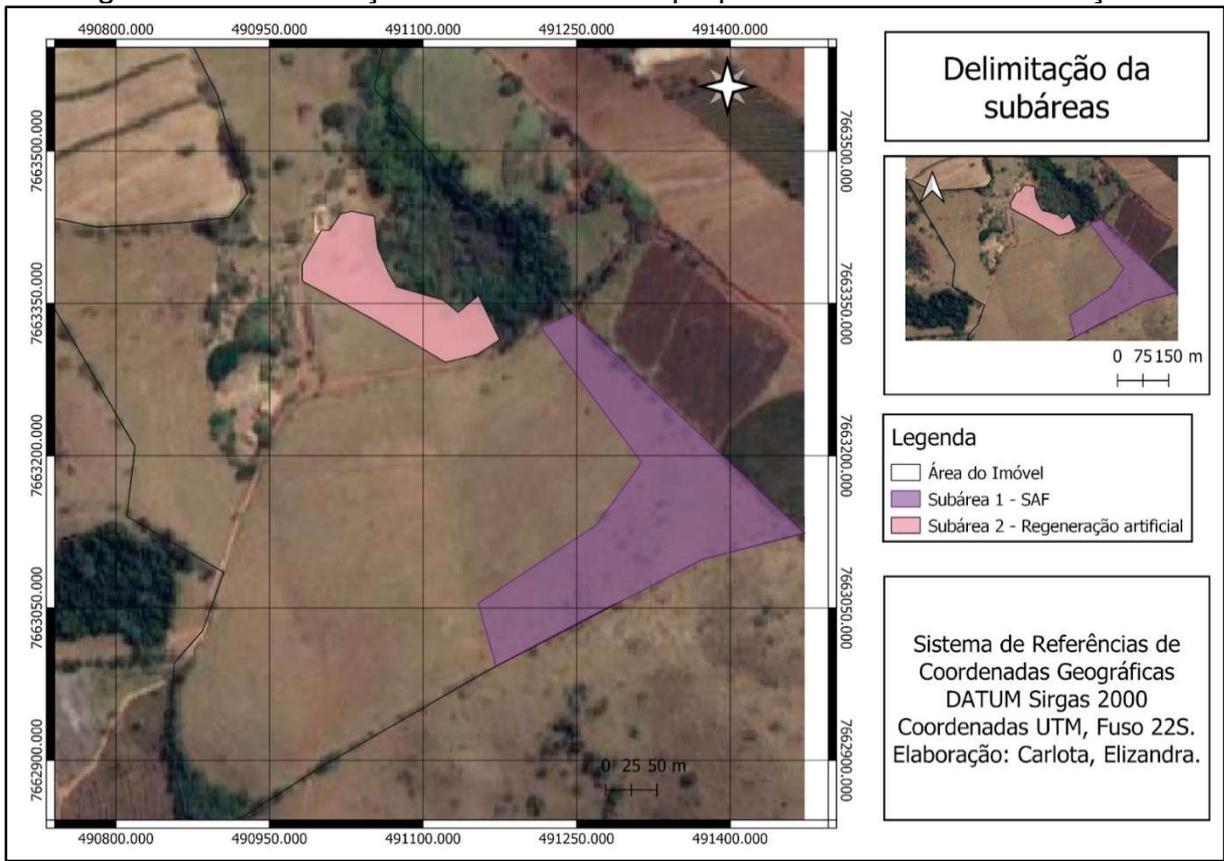
Fonte: Adaptado de Melo-Dias e Passamani (2018).

4.5 Estratégias de recuperação da área

A área de recomposição da Reserva Legal é de 6,026 hectares, e, segundo diagnóstico realizado, no qual foram avaliadas as suas características, esta foi subdividida em 2 subáreas, que receberam metodologias diferentes, já que há um objetivo específico para cada uma delas, conforme a figura 18.

Figura 18 - Identificação das subáreas na propriedade rural. – Continua.

Figura 18 - Identificação das subáreas na propriedade rural. – Continuação.



Fonte: do autor, 2023.

A subárea 1 tem um baixo potencial de regeneração natural, já que se refere a uma área isolada dos remanescentes naturais da vegetação, dificultando a dispersão de sementes. Deste modo, a estratégia adotada para a subárea será a implantação de um Sistema Agroflorestal.

O Ministério do Meio Ambiente, por meio da Instrução Normativa nº 05 de 2009, define Sistema Agroflorestal como: *“Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.”*

Os Sistemas agroflorestais proporcionam ao ecossistema características similares ao ecossistema original, sendo uma estratégia interessante para recuperação de áreas pois são sistemas produtivos, que otimizam o uso da terra através de um consórcio entre culturas. E, segundo o simulador de restauração web ambiente (Embrapa, 2022) a adoção de Sistemas Agroflorestais é interessante locais com baixo potencial de regeneração natural, que apresentam:

- I. remanescentes naturais da vegetação a ser recomposta muito distantes ou ausentes para a dispersão de sementes;
- II. banco de plântulas (indivíduos de plântulas jovens) e/ou banco de sementes inexistente no solo em condições ambientais adequadas para sua germinação e desenvolvimento;
- III. alta densidade de espécies invasoras competidoras.

Como o projeto em questão se refere a uma recomposição de Reserva Legal, o Código Florestal define que neste caso, a recomposição das áreas de reserva legal poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

- a. O plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;
- b. A área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada.
- c. A regularização ambiental da RL também poderá contemplar o manejo da regeneração natural, quando viável.

Deste modo, será adotada a estratégia b: Sistema Agroflorestal consorciado entre 50% de espécie florestal exótica e 50% de espécie frutífera nativa.

O consórcio será, portanto, entre Mogno africano (*Khaya grandifoliola*) e goiaba (*Psidium guajava*). O Mogno africano é uma espécie que se adaptou ao clima do Brasil, apresenta um crescimento rápido e sua madeira é considerada nobre, devido às características atraentes da madeira, incluindo sua cor marrom-rosada a escura e suas propriedades físicas de fácil trabalhabilidade, a tornam uma madeira altamente desejada para móveis e carpintaria (Opuni Frimpong et al., 2008). As perspectivas de mercado são positivas. Então, o mogno se torna uma espécie muito vantajosa ao ser consorciada, tendo em vista o excelente uso comercial devido a suas características, sendo algumas destas citadas pela Plante Roots (2022):

- I. Alto aproveitamento econômico do plantio por conta da boa capacidade de adaptação em grande parte do território nacional e alta rentabilidade;
- II. Grande demanda de mercados externos por madeiras serradas;
- III. Maior resistência à praga das Meliaceaes;
- IV. A madeira de mogno africano possui uma grande utilização na fabricação de movelaria fina, embarcações, pisos laminados, tratamento roliço, postes e mourões devido sua estabilidade, duração e qualidade.

Já a goiaba (*Psidium guajava*) é uma fruta nativa do Brasil, da família das mirtáceas. Em plena safra, que vai de janeiro a março (goiaba de mesa) e de março a maio (goiaba para indústria), a fruta in natura pode ser encontrada em supermercados, feiras, empórios, bancas de rua etc. Como suco ou sobremesas é destaque no cardápio de bares, restaurantes e lanchonetes, bem como na mesa da população. Se caracteriza por ser uma planta tropical, o que lhe confere ampla adaptabilidade para implantação em qualquer região do Brasil. A safra normal da goiaba de mesa é de janeiro a março, no entanto ela pode ser produzida o ano todo. Para isso, basta alterar a data de poda, adubar e irrigar a lavoura. (Secretaria de Agricultura de São Paulo, 2021.)

Com relação a subárea 2, será recuperada por meio de regeneração artificial através de plantio de mudas de diferentes espécies arbóreas. A regeneração por plantio de mudas é o método mais comum de reflorestamento no Brasil. As principais vantagens do plantio de mudas são, principalmente, a garantia da densidade de plantio, pela alta sobrevivência, e do espaçamento regular obtido, facilitando os tratos silviculturais. Nestes casos, a qualidade morfofisiológica da muda pode garantir a sua sobrevivência e crescimento inicial ou, por outro lado, pode ser responsável pela alta mortalidade e elevar o custo de implantação, além de comprometer o crescimento da floresta. Portanto é de fundamental importância garantir a qualidade da muda utilizada, pelo controle adequado no viveiro da propriedade ou pela garantia de qualidade do viveiro de onde vão ser adquiridas (Botelho & Davide, 2002.)

4.6.1 Sistema agroflorestal – subárea 1

Considerou-se o desejo do proprietário da implantação de um consórcio entre uma espécie florestal e uma espécie frutífera. Seguindo a legislação vigente, é determinado pelo Código Florestal que 50% deste consórcio seja uma espécie nativa. Assim, esta espécie será a frutífera *Psidium guajava*, popularmente conhecida como goiaba. E os outros 50%, são referentes à espécie florestal exótica *Khaya grandifolia*, ou, Mogno africano.

4.6.1.1 Preparo do solo

Após zonedar a subárea em questão, avaliando seu histórico e características limitantes, observou-se que esta subárea apresenta uma declividade que varia até 20% conforme, causando escoamento da chuva, fato que contribui com o surgimento

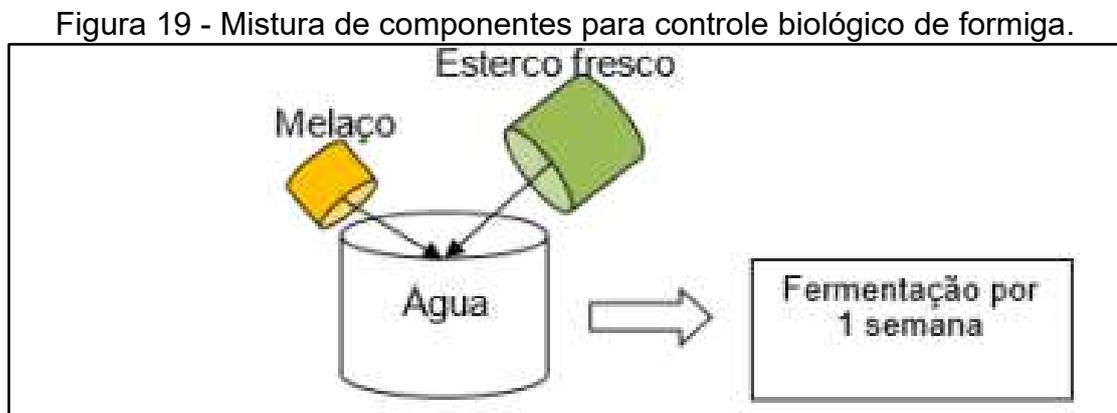
de erosões e lixiviação do solo. Deste modo, a fim de evitar tais fatos, além das etapas de preparo do solo necessárias, optou-se pela construção de terraços.

4.6.1.1.1 Limpeza do terreno

A limpeza do terreno será feita através de roçagem semimecânica. O procedimento deverá ser feito por meio da utilização de roçadeira 4 meses antes do plantio.

4.6.1.1.2 Controle de formigas

Para combater as formigas na subárea, o método escolhido para controle é o biológico devido a sua eficiência no combate e a não agressão ao ambiente em questão. Deverá ser feito uma mistura com 50 litros de água, 10 kg de esterco fresco e 1 kg de melação. Então, deixe fermentar por uma semana e depois, coar o produto com um pano e aplique dentro do formigueiro na proporção de 1 litro do produto coado em 10 litros de água, conforme a figura 19. Será feito ao longo dos meses de maio, junho e setembro.

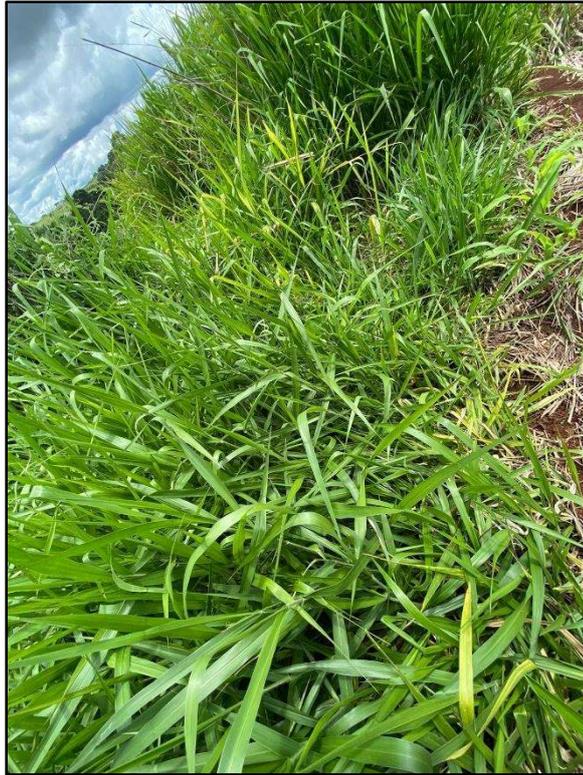


Fonte: Ficha agroecológica, MEIRA, LEITE; 2016.

4.6.1.1.3 Controle de daninhas

O método mais eficaz e utilizado é o controle químico com a utilização de herbicidas. Entretanto, de acordo com o interesse dos proprietários, tratando-se de um Sistema Agroflorestal, para controle das plantas competidoras será utilizada a aração. Na figura 20 é possível observar a presença dessas plantas.

Figura 20 - Presença de plantas invasoras na subárea 1.



Fonte: do autor, 2023.

4.6.1.1.4 Terraceamento

A subárea em questão, apresenta uma declividade levemente acentuada, chegando até 20%. Isso possibilita escoamento da água da chuva, gerando erosões e perdas de nutrientes por lixiviação no solo. Assim, para como medida de contenção, será adotado o terraceamento. Esta técnica de contenção consiste na criação de terraços no terreno, ou seja, as áreas declivosas são cortadas transversalmente por máquinas de acordo com o nivelamento do terreno, e são gerados sulcos, que se referem às áreas planas conhecidas como terraços.

Primeiramente, o operador do trator sulcador determina o nivelamento da área e de acordo com o espaçamento de plantio, começa-se a construir os sulcos, que serão abertos a cada 8 metros, referentes ao espaçamento das linhas. Posteriormente, o trator conhecido como “batedor” passa pelos sulcos preparando o solo para o plantio. Será feito 1 mês antes do plantio.

4.6.1.1.5 Adubação verde

Para manter a fertilidade do solo, reciclando e fornecendo nutrientes para as culturas, os adubos verdes, principalmente leguminosas, podem ser utilizados nas

entrelinhas em pré-cultivo, antes do plantio das culturas econômicas (EMBRAPA, 2016). Assim, serão utilizados adubos verdes através da incorporação de leguminosas no solo, que estimulam a população de fungos micorrízicos, os microrganismos que aumentam a absorção de água e nutrientes pelas raízes.

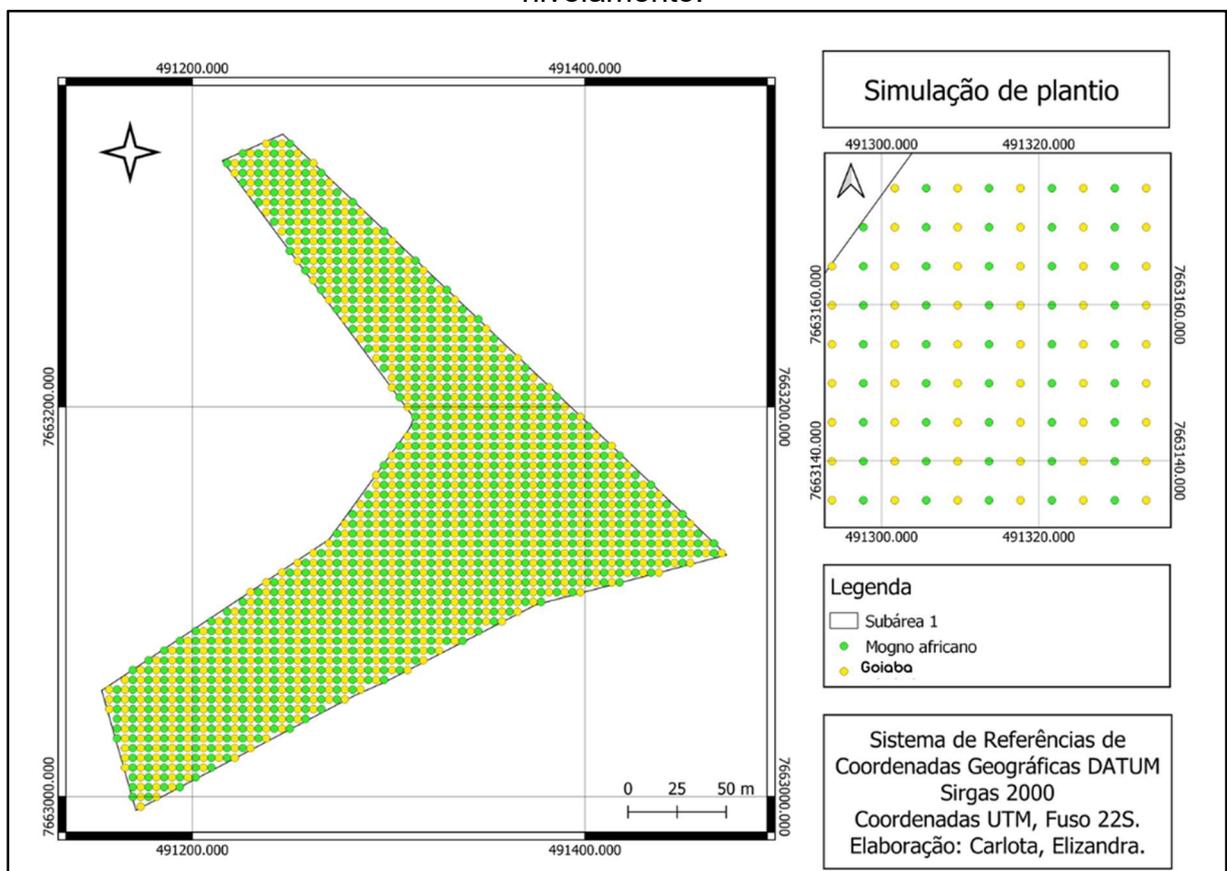
4.6.1.2 Implantação

4.6.1.2.1 Método de plantio

Com relação ao mogno africano espaçamento utilizado será 8x3 metros entre as plantas de mogno, isto é, 8 metros entre as linhas de plantio e 3 metros entre plantas dentro de cada linha, totalizando 24m². Deste modo, serão plantadas 417 mudas de mogno por hectare, 1437 mudas em área total.

A goiaba será plantada na entrelinha do mogno, com a distância de 3 metros por planta, ou seja, também terão espaçamento de 8x3 metros entre as mudas de goiaba, que serão 1437 ao todo. Com este espaçamento, acredita-se que não haverá competição entre as espécies consorciadas, além de haver um melhor aproveitamento da área, conforme a figura 21.

Figura 21 - Mapa de simulação de plantio na subárea, desconsiderando o nivelamento.



Fonte: do autor, 2023.

4.6.2 Regeneração artificial – subárea 2

A subárea 2, identificada na figura 3, com 1,14 ha, será restaurada utilizando-se modelo e plantio com mudas alternadas de espécies arbóreas nativas.

4.6.2.1 Preparo do terreno

O preparo do terreno consiste na retirada de obstáculos, de toda área, em faixas ou áreas menores, que atrapalham as operações de preparo do solo e a semeadura direta ou a plantação de mudas na implantação do povoamento florestal. A remoção de vegetação é a primeira atividade a ser executada, sendo que esta operação é basicamente afetada pelo tipo ou estado da cobertura vegetal, pela topografia da área e pelas características da espécie a ser plantada. De modo geral pode ser encontrada uma vegetação primária autóctone, com ou sem exploração prévia; uma vegetação secundária, proveniente de regeneração natural sobre área anteriormente trabalhada ou então sobre vegetação residual de atividade agropecuária. (CALDEIRA, S.F, 1999).

4.6.2.1.1 Controle de formigas

Toda a propriedade possui grande presença de formigas cortadeiras, sendo que o controle destas, era feito com inseticida fipronil, recomendado para milho. Entretanto, apesar do uso regular para a cultura agrícola, ainda há presença recorrente de formigas cortadeiras nas áreas a serem restauradas e seu entorno. Assim, o controle será feito com a utilização de isca formicida granulada, um método simples, econômico e que se mostra eficiente no controle.

Serão aplicados 10 gramas de isca por m² de terra solta, nas proximidades dos olheiros de saúvas (*Atta spp.*) e quenquéns (*Acromyrmex spp.*). Se a distância entre os olheiros ativos for menor que 40 centímetros, pode utilizar-se de apenas uma dose para ambos. A quantidade total de isca formicida a ser aplicada dependerá da densidade e tamanho dos formigueiros.

A princípio, este controle será feito ao longo dos meses de maio, junho e setembro. Mas, é importante estar sempre monitorando a presença das formigas

cortadeiras para evitar prejuízos, deste modo, pode haver alterações conforme for o diagnóstico destes monitoramentos.

4.6.2.1.2 Limpeza da área e controle de daninhas

Há a presença de plantas invasoras ou daninhas, sendo gramíneas em sua maioria, ao longo da subárea. A existência e a proliferação de plantas invasoras na área em recomposição podem afetar o desenvolvimento das plantas, em especial as mais novas, sejam aquelas advindas da regeneração natural, ou as estabelecidas via plantio de mudas ou sementes. Tais plantas competem com as espécies de interesse por água, luz e nutrientes presentes no solo, podendo inviabilizar a estratégia de recuperação.

A limpeza, a princípio, será feita através de roçagem semimecânica para a retirada destas. O procedimento deverá ser feito por meio da utilização de roçadeira 5 meses antes do plantio.

Como há ocorrência em toda a subárea (figura 22), com um tamanho considerável, deverá ser utilizado o controle químico, ou seja, é recomendado a aplicação do herbicida glifosato, conhecido comercialmente como *Roundup*. A dosagem será de 3L/ha. A aquisição deverá ser feita por meio de receituário agrônomo. Sua aplicação será realizada 60 dias após a roçagem, via bombas costais e é indispensável o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Figura 22 - Presença de plantas invasoras na subárea 2. – Continua.

Figura 22 - Presença de plantas invasoras na subárea 2. – Continuação.



Fonte: do autor, 2023.

4.6.2.1.3 Descompactação do solo

Devido ao uso do solo, acredita-se que este esteja compactado. Essa compactação pode dificultar ou impedir completamente a infiltração da água, logo, será necessário descompactá-lo, quebrando seus grandes torrões para preparar o solo para ser manejado corretamente.

A descompactação de um solo é entendida como a promoção da redução de sua densidade, através da interação de processos mecânicos e biológicos. O processo mecânico de descompactação de solo está fundamentado no princípio da subsolagem, isto é, romper camadas compactadas através de equipamentos motomecanizados (KOCHHANN, R.A, et. al., 2000).

A descompactação será feita com a utilização de um subsolador, 3 meses antes do plantio.

4.6.2.1.4 Correção do solo

Atualmente, a propriedade conta com a consultoria do Engenheiro Agrônomo Juliano Machado da empresa *Agrocarvalho*, que usou como referência o livro 5ª aproximação (1999) onde há recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. deste modo, o mesmo recomendou as seguintes correções:

- I. Calagem: usar 3 ton./ha de calcário dolomítico com 14% de magnésio com PRNT de 85%.
- II. Adubação de plantio: usar 300 kg/ha 08:45:00 + 0,2 Boro + 0,2 Zinco com 5% de Enxofre.
- III. Potassagem: usar 200 kg/ha de cloreto de Potássio 54% + 0,5% Boro.
- IV. Adubação de cobertura: usar 400 kg/ha de Uréia 46%, Super N Pro ou Excellen.

O calcário dolomítico além de corrigir a acidez do solo, fornece magnésio em grande quantidade. O cloreto de Potássio disponibiliza potássio, e a uréia disponibiliza nitrogênio, dessa forma, é possível aumentar a produtividade da lavoura com maior velocidade. As correções acontecerão da seguinte maneira:

- I. Calagem: 2 meses antes do plantio;
- II. Adubação de plantio: durante o plantio;
- III. Potassagem: 15 e 30 dias após o plantio;
- IV. Adubação de cobertura: 30 dias após o plantio.

4.6.2.1.5 Controle de cupins

Com as técnicas de correção, a qualidade do solo é melhorada, e, um solo em boa qualidade contribui para que menos pragas apareçam, como os cupins. Mas, no diagnóstico foi possível observar a presença de cupinzeiros, desta forma, deverá ser feito o controle químico, isto é, aplicação de inseticidas que tenham como princípios ativos os componentes *aldrin*, *heptacloro* ou *teflutrina*.

É necessário retirar a parte superior do cupinzeiro com o auxílio de uma enxada e então, perfurar com um vergalhão até atingir a câmara de celulose localizada abaixo do nível do solo. Uma vez localizada, aplica-se o inseticida. Será feito um mês antes do plantio. Ainda, para garantir o controle, após a obtenção das mudas, estas serão imersas em solução cupinizada 5g/L da solução cupinizada Evidence.

4.6.2.2 Implantação

4.6.2.2.1 Método de plantio

O modelo escolhido é o de plantio em linhas alternadas. Ou seja, é delimitado um espaçamento suficiente para diferentes espécies crescerem ao mesmo tempo.

Este modelo é uma boa solução para facilitar o lado operacional de implantação, visto que as linhas alternadas facilitam todo trabalho de preparação e

embalagem das mudas no viveiro florestal, assim como a parte operacional de plantio de campo, onde os trabalhadores facilmente entenderão o procedimento de plantio (Almeida, 2016).

4.6.2.2 Espécies sugeridas

Botelho & Davide (2002) definem que a estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se pode obter dados com relação às principais espécies que ocorrem na região bem como sobre seus habitats preferenciais.

Levando em consideração os aspectos do solo, características de relevo, condições edafoclimáticas e consultas a estudos feitos na região, foi feita uma consulta a plataforma da Embrapa denominada *webambiente* (EMBRAPA, 2022), que considera espécies nativas que apresentam boa adaptabilidade de acordo com as condições citadas e analisa a adaptação de diversas espécies no local em questão e as melhores são selecionadas.

Ainda, há um projeto do proprietário em andamento para a implementação de um viveiro florestal de produção de mudas nativas. O objetivo é a produção própria para utilização das mudas na recuperação e venda. Assim, com as duas ações conjuntas, chegou-se em uma seleção de espécies.

O espaçamento sugerido é 2x2m, ou seja, 4m². Logo, serão plantadas 2850 mudas com estratégias de ocupação de diversidade e recobrimento.

Tabela 4 - Listagem de espécies sugeridas para o plantio.

| Nome científico | Nome popular |
|---------------------------------|---------------------|
| <i>Aegiphila integrifolia</i> | Tamanqueiro |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | Tanheiro |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | Tapiá |
| <i>Annona sylvatica</i> | Araticum-amarelo |
| <i>Aspidosperma olivaceum</i> | Guatambu-vermelho |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i> | Guatambu |
| <i>Byrsonima sericea</i> | Murici do brejo |

Continua

Tabela 5 - Listagem de espécies sugeridas para o plantio. – Continuação.

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Guanandi |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | Gabioba |
| <i>Casearia sylvestris</i> | Guaçatonga |
| <i>Celtis iguanaea</i> | Esporão de galo |
| <i>Eugenia uniflora</i> | Pitangueira |
| <i>Genipa americana</i> | Jenipapo |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> | Ipê amarelo |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | Jatobá |
| <i>Inga edulis</i> | Ingá cipó |
| <i>Inga laurina</i> | Ingá branco |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | Jacaratiá |
| <i>Mimosa bimucronata</i> | Maricá |
| <i>Myrsine coriacea</i> | Capororoca vermelha |
| <i>Ocotea puberula</i> | Canela Guaicá |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | Embiruçu |
| <i>Pterocarpus rohrii</i> | Aldrago |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> | Aroeira Pimenteira |
| <i>Tapirira guianensis</i> | Pau Pombo |
| <i>Vitex polygama</i> | Tarumã do Cerrado |

Fonte: Adaptado de *Webambiente* (EMBRAPA, 2022).

4.6.2.2.3 Coveamento

Considerando o tamanho e o relevo em questão, serão abertas manualmente covas com dimensões de 30x30x30 centímetros (altura x largura x profundidade).

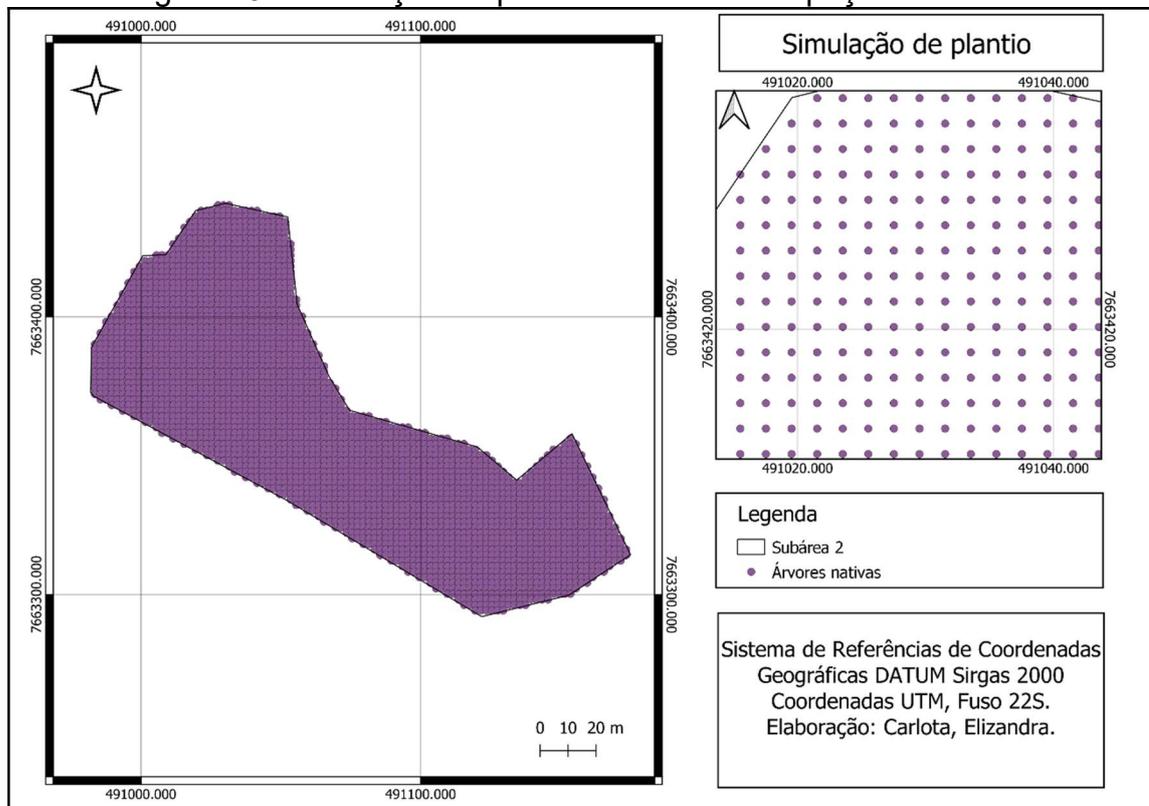
4.6.2.2.4 Adubação de plantio

Para a adubação de plantio, serão utilizados 300 kg/ha de 08:45:00 + 0,2 Boro + 0,2 Zinco com 5% de Enxofre. Ou seja, na área total serão aplicados aproximadamente 342 kg de adubo em 2850 covas, o que equivale a 120g de adubo por cova. Deve-se aplicar o adubo no fundo na cova, jogar terra por cima até cobrir completamente e, então, plantar a muda.

4.6.2.2.5 Plantio de mudas

Será realizado o plantio de mudas em covas na subárea de forma manual. O plantio deve ser feito na época chuvosa, de modo que as mudas serão colocadas na cova, deixando o colo na mesma altura do terreno, ou seja, enterrando apenas as raízes da muda, até a altura do colo. Depois do plantio da muda, deverá ser aplicada cobertura morta na superfície, como maravalha ou palhas, para evitar ervas daninhas e manter a umidade do solo. (EMBRAPA, 2003.) Na figura 23, observamos um mapa de simulação de plantio.

Figura 23 - Simulação de plantio utilizando o espaçamento 2x2.



Fonte: do autor, 2022.

4.6.2.3 Pós plantio

4.6.2.3.1 Potassagem

Foi recomendado 200 kg/ha de cloreto de Potássio 54% + 0,5% Boro. No entanto, quando a recomendação ultrapassa 100 kg/ha, é ideal que a aplicação seja feita parceladamente para que não haja excesso deste nutriente, e, conseqüentemente, danos. Tendo em vista que o excesso de potássio prejudica a absorção de outros nutrientes pela planta como o cálcio e magnésio. Falta de cálcio e magnésio gera redução dos folíolos, redução do nível de clorofila,

comprometimento da realização da fotossíntese. Assim, a aplicação será feita em duas vezes, sendo a primeira, 15 dias após o plantio e a segunda após 30 dias de plantio.

A recomendação em área total é de 228 kg, ou seja, 80 gramas por cova. Logo, serão feitas duas aplicações de 40 gramas por cova.

4.6.2.3.2 Adubação de cobertura

Serão aplicados 400 kg/ha de Uréia 46%, totalizando 456 kg, sendo 160g por cova. Deve ser aplicado 30 dias após o plantio.

É importante aplicar antes das chuvas, com solo ainda seco, pois com a chuva, a ureia pode se transformar em amônia e evaporar com a água.

4.6.3 Monitoramento

É de extrema importância fazer o monitoramento do plantio para evitar danos no mesmo, principalmente nos primeiros anos de desenvolvimento do povoamento. Deste modo, deverá ser avaliada constantemente a presença de pragas, como as formigas cortadeiras e cupins. E ainda, a proliferação de daninhas que podem surgir. Por isso, de acordo com a realização do monitoramento, algumas medidas de controle devem ser adotadas caso haja necessidade, conforme a tabela 5.

O replantio deverá ser feito com até dois após o plantio inicial bem como a irrigação, caso necessário.

Tabela 6 - Identificação e possíveis soluções durante o monitoramento.

| Identificação de problema | Solução sugerida |
|---|---|
| Presença de formigas cortadeiras | Aplicação do método de controle definido para a subárea |
| Presença de plantas invasoras nas covas | Coroamento ao redor das mudas |
| Presença de plantas daninhas | Coroamento e roçada |
| Mortalidade de mudas | Replanteio |
| Seca | Irrigação das mudas |
| Problemas nutricionais visíveis | Adubação de cobertura |

Fonte: do autor, 2023.

4.6.4 Indicadores de restauração

Para D.S, Almeida (2016), um indicador é a medida de distância entre um objetivo ou a meta e aspectos de desempenho que devem ser avaliados, ou seja, indicadores são parâmetros que permitem avaliar atributos de uma área ou processo, com objetivo de comparar tais resultados com resultados anteriores, metas ou objetivos preestabelecidos, ou ainda comparar áreas ou processos similares. Portanto os indicadores são parâmetros que indicam os resultados gerados pelas atividades realizadas.

Deste modo, fica definida a utilização de alguns indicadores para verificar o desenvolvimento do plantio, sendo possível avaliar as mudanças no ecossistema inserido e o sucesso do projeto.

Tabela 7 - Indicadores de restauração.

| Indicadores | Critério de avaliação | Indicativo |
|-----------------------|---|---|
| Mudas | DAP, H total, H fuste, nº de indivíduos | Crescimento e densidade |
| Mortalidade | % de mortalidade | % sucesso do plantio |
| Replântio | Registro de replântio | % mortalidade |
| Monitoramento do solo | Análise de solo | Melhora na qualidade do solo, teor de nutrientes |
| Regeneração natural | Indivíduos não plantados | Nº de novos indivíduos na área, capacidade de recuperação |

Fonte: do autor, 2023.

4.7 Cronogramas

4.7.1 Cronograma físico

Tabela 8 - Cronograma de atividades silviculturais.

| CRONOGRAMA DE ATIVIDADES SILVICULTURAIS | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2022 | | | | | | | | | | | | |
| Atividade | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| Planejamento | | | | | | | | | | | | |
| Diagnóstico da área | | | | | | | | | | | | |
| Análise de solo | | | | | | | | | | | | |
| REGENERAÇÃO ARTIFICIAL - SUBÁREA 2 | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | | | | | | | | | | | | |
| Limpeza da área | | | | | | | | | | | | |
| Controle de formigas | | | | | | | | | | | | |
| Controle de plantas daninhas | | | | | | | | | | | | |
| Descompactação do solo | | | | | | | | | | | | |
| Preparo e correção do solo | | | | | | | | | | | | |
| Obtenção de mudas | | | | | | | | | | | | |
| Controle de cupins | | | | | | | | | | | | |
| Plantio | | | | | | | | | | | | |
| Adubação de plantio | | | | | | | | | | | | |
| Potassagem | | | | | | | | | | | | |
| Adubação de cobertura | | | | | | | | | | | | |
| Monitoramento | | | | | | | | | | | | |
| Sistema Agroflorestal - Subárea 1 | | | | | | | | | | | | |
| Limpeza da área | | | | | | | | | | | | |
| Controle de formigas | | | | | | | | | | | | |
| Controle de plantas daninhas | | | | | | | | | | | | |

Continua

Tabela 11 - Cronograma financeiro sem considerar a compra de mudas nativas. –
Continuação.

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------|----------|-----------|------|--------------|
| Cloreto de Potássio 54% | R\$ 185,00 | 50kg | 200 kg/ha | 4,56 | R\$ 843,60 |
| NPK 08-45-00 + nutrientes | R\$ 196,00 | 50kg | 300 kg/ha | 6,84 | R\$1.340,64 |
| Uréia 46% | R\$ 192,00 | 50kg | 400 kg/ha | 9,12 | R\$1.751,04 |
| Mão de obra adubação | R\$ 75,00 | tonelada | 4,32 | 4,32 | R\$ 324,00 |
| Melaço | R\$ 19,49 | 1kg | 10 | 10 | R\$ 194,90 |
| Trator de sulco | R\$ 200,00 | hora | 15 | 15 | R\$3.000,00 |
| Trator batedor | R\$ 200,00 | hora | 15 | 15 | R\$3.000,00 |
| Aração | R\$200,00 | hora | 10 | 10 | R\$ 2.000,00 |
| Adubo verde | R\$ 525,00 | 15kg | 3 | 3 | R\$ 675,00 |
| Mudas de <i>Khaya grandifolia</i> | R\$ 5,20 | 1 | 1437 | 1437 | R\$7.472,40 |
| Mudas de <i>Psidium guajava</i> | R\$ 31,90 | 1 | 1437 | 1437 | R\$45.840,30 |
| TOTAL R\$64.768,68 | | | | | |
| Fonte: do autor, 2023 | | | | | |

Tabela 12 - Precificação de mudas nativas.

| Nome científico | Nome popular | Valor unitário | Quantidade total | Valor final |
|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------|
| <i>Aegiphila integrifolia</i> | Tamanqueiro | R\$ 29,90 | 110 | R\$ 3.289,00 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | Tanheiro | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | Tapiá | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Annona sylvatica</i> | Araticum-amarelo | R\$ 28,40 | 110 | R\$ 3.124,00 |

Continua

Tabela 13 - Precificação de mudas nativas. – Continuação.

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|-----------|-----|----------------------|
| <i>Aspidosperma olivaceum</i> | Guatambu-vermelho | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i> | Guatambu | R\$ 11,00 | 110 | R\$ 1.210,00 |
| <i>Byrsonima sericea</i> | Murici do brejo | R\$ 1,29 | 110 | R\$ 141,90 |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Guanandi | R\$ 8,30 | 110 | R\$ 913,00 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | Gabiroba | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | Guaçatonga | R\$ 25,00 | 110 | R\$ 2.750,00 |
| <i>Celtis iguanaea</i> | Esporão de galo | R\$ 11,00 | 110 | R\$ 1.210,00 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | Pitangueira | R\$ 24,90 | 110 | R\$ 2.739,00 |
| <i>Genipa americana</i> | Jenipapo | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> | Ipê amarelo | R\$ 45,00 | 110 | R\$ 4.950,00 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | Jatobá | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Inga edulis</i> | Ingá cipó | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Inga laurina</i> | Ingá branco | R\$ 10,90 | 110 | R\$ 1.199,00 |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | Jacaratiá | R\$ 30,00 | 110 | R\$ 3.300,00 |
| <i>Mimosa bimucronata</i> | Maricá | R\$ 9,00 | 110 | R\$ 990,00 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | Capororoca vermelha | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Ocotea puberula</i> | Canela Guaicá | R\$ 19,90 | 110 | R\$ 2.189,00 |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | Embiruçu | R\$ 15,00 | 110 | R\$ 1.650,00 |
| <i>Pterocarpus rohrii</i> | Aldrago | R\$ 11,00 | 110 | R\$ 1.210,00 |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> | Aroeira Pimenteira | R\$ 8,30 | 110 | R\$ 913,00 |
| <i>Tapirira guianensis</i> | Pau Pombo | R\$ 6,00 | 110 | R\$ 660,00 |
| <i>Vitex polygama</i> | Tarumã do Cerrado | R\$ 29,00 | 110 | R\$ 3.190,00 |
| Total | | | | R\$ 53.139,90 |

Fonte: do autor, 2023.

Assim, fica definido que sem a compra de mudas o projeto resultará em um total de R\$64.768,68. E, com a compra de mudas, o total do projeto será R\$117.908,58.

5 RESULTADOS ESPERADOS

Um projeto de recuperação de área degradada beneficia a conservação da biodiversidade pois é possível atingir um equilíbrio do ecossistema local, deste modo, espera-se que ambas subáreas atinjam um alto percentual de regeneração,

restabelecendo as características do ecossistema e atingindo este equilíbrio biológico, indicando sucesso na recuperação.

Espera-se então, a ocorrência de benefícios diretos e indiretos. Os indiretos são os benefícios advindos das árvores, como proteção do solo e das águas, manutenção da fertilidade natural do solo, controle de erosões, ventos, controle biológico de pragas, regulação do clima, proteção da fauna, etc. Já os benefícios diretos, são os produtos das árvores que podem ser utilizados diretamente pelo homem, tais como alimentos, material para construções, combustível, entre outros. E, como uma das estratégias de recuperação é a introdução de um Sistema Agroflorestal, espera-se então, que esta, seja diretamente benéfica para o proprietário, isto é, que possa fazer uso dos frutos da goiaba e da madeira de mogno africano e obter renda extra.

Logo, é esperado que a área tenha bons indicadores de recuperação, atingindo então, os objetivos iniciais e beneficiando o conjunto meio ambiente e homem.

6 CONCLUSÃO

A recuperação de áreas degradadas é uma metodologia primordial para conservação dos biomas brasileiros, sendo o PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, um documento referente a um estudo ambiental da área em questão, que contém ações que permitem minimizar os impactos ambientais causados por uma determinada atividade, e pode ser empregado como forma preventiva ou corretiva dessas.

Após a avaliação do Cadastro Ambiental Rural, caso o imóvel não esteja regularizado, o órgão responsável determina a aplicação do PRA - Programa de Regularização Ambiental. Ou seja, um conjunto de ações que o proprietário em questão deve adotar para regularizar seu imóvel, como o PRAD.

Neste projeto, ao avaliar CAR do imóvel viu-se que a área destinada à reserva legal do mesmo é menor que o exigido legalmente, isto é, não se encontra regularizada. Embora o órgão responsável ainda não tenha avaliado este imóvel, sabe-se que este terá que se adequar ao PRA, e, portanto, este projeto foi realizado com objetivo de recompor a sua Reserva Legal.

Conclui-se que o projeto é viável e que além de atingir os objetivos definidos, há ainda, a possibilidade de se tornar uma fonte de renda para os proprietários, atingindo os resultados esperados e principalmente o objetivo inicial, a partir que

recomposição da Reserva Legal, que permitirá que esta seja regularizada pelo órgão responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, DS. **Legislação básica aplicada à recuperação ambiental**. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 32-39. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books <<https://books.scielo.org/>>.

ALMEIDA, DS. **Modelos de recuperação ambiental**. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 100-137. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books <<https://books.scielo.org/>>.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. (2013). **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.347 de 24 de julho de 1985**. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605, de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 3.420 de 20 de abril de 2000**. Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas - PNF, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000** - Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2006.

Instrução Normativa nº 5 de 08 de setembro de 2009 - Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Inscrever Imóvel Rural no Cadastro Ambiental Rural (CAR)**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/inscrever-imovel-rural-no-cadastro-ambiental-rural-car>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BOTELHO, S.A. DAVIDE, A.C. **Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares**. Simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas: água e biodiversidade. Belo Horizonte. 2002.

CALDEIRA, S.F. **Práticas silviculturais**. Apostila. UFMT, 1999.

CIDADE BRASIL. **Município de Ribeirão Vermelho**. 8 abr. 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-ribeirao-vermelho.html>. Acesso em: 11 nov. 2022.

CONSANE CONSÓRCIO (Minas gerais). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Vermelho** – MG, pp. 63-69, 9 fev. 2022. Disponível em: http://www.docbox.com.br/ribeiraovermelho/admin/arquivos/2022/Publica%C3%A7%C3%A3o/Documentos_Diversos/2859/2859_PlanoMunicipaldeSaneamentoB%C3%A1sicodeRibeir%C3%A3oVermelho.pdf. Acesso em: 2 set. 2022.

Decreto n. 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2008.

D'AGOSTIN, Andressa; GLUSCZAK, Andressa G.; LAVNITCKI, Laís; BECEGATO, Valter Antonio. **Caracterização de área degradada por atividade antrópica**. 15 jun. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/47422>. Acesso em: 11 abr. 2022.

EMBRAPA Frutíferas. **Sistema de Produção**, 16. ISSN 1678-8796. Versão eletrônica. Dez/2003.

EMBRAPA. Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil. **Usos, importância econômica e perspectivas de mercado**, Brasília, DF, n. 1, p. 53-71, 8 out. 2019.

EMBRAPA. Webambiente: **ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NAS MÃOS DO PRODUTOR**. 2018. Disponível em: <https://www.webambiente.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

EMBRAPA. Webambiente: **ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NAS MÃOS DO PRODUTOR**. In: WEBAMBIENTE. **Sistema Agroflorestal: SAFs**. [S. l.], 1 abr. 2022. Disponível em:

https://www.webambiente.cnptia.embrapa.br/webambiente/wiki/doku.php?id=webambiente:s:afs_sistema_agroflorestal. Acesso em: 10 jul. 2022.

GONTIJO, Gustavo Antomar Batista; BORGES, Luiz Antônio Coimbra; LAUDARES, Sarita Soraia de Alcântara; BARROS, Vanessa Cabral Costa. **Análise do atendimento ao Código Florestal e a regularização ambiental por unidades de bacias hidrográficas**. Ciência Florestal Print version ISSN 0103-9954 On-line version ISSN 1980-5098, 2019. Disponível em: https://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982019000401538. Acesso em: 10 fev. 2023.

IBGE (1992). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 1a. ed. Rio de Janeiro: IBGE. 92 p.

IEF (Minas gerais). **Reserva Legal**. 25 de maio de 2021. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/regularizacao-ambiental-de-imoveis-rurais/reserva-legal>. Acesso em: 22 out. 2022.

Instrução normativa n. 4, de 13 de abril de 2011. Trata da necessidade de fazer cumprir a legislação ambiental, especialmente no que concerne aos procedimentos relativos a reparação de danos ambientais; estabelece exigências mínimas e norteia a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas Elaboração de PRADs. 2011. Brasília, DF, 2011.

KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E.; SER TON, A.L. **Compactação e descompactação de solos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 20p. (Embrapa Trigo. Documentos, 19).

KÖPPEN, W. **Das geographische System der Klimate**. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds): Handbuch der Klimatologie. Berlin: Gebrüder Bornträger, 1936. Banda 1, Parte C, p. 1 - 44. METCALF & EDDY. Wastewater engineering. Treatment, disposal, and reuse. 3 Ed. Singapore: McGraw-Hill, Inc. International Edition, 1991. 1334p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Vol. 1. – 5 ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

MEIRA, A.L.; LEITE, C.D.; MOREIRA, V.R.R. **Fichas agroecológicas: tecnologias apropriadas para agricultura orgânica**. Ministério da Agricultura e Abastecimento. São Paulo: 2014.

MELO-DIAS, Mateus; PASSAMANI, Marcelo. **Mamíferos no campus da UFPA**. MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL. Oecologia Australis, 8 jun. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013** - Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil. Cristiane Aparecida Fioravante Reis [et al.]. Brasília, DF : Embrapa, 2019. 378 p.: il. color.; 21 x 25 cm.

Opuni-Frimpong E, Karnosky DF, StorerAJ, Cobbinah JR. **Key roles of leaves, stockplant age, and auxin concentration in vegetative propagation of two African mahoganies: Khaya anthotheca Welw. and Khaya ivorensis A. Chev.** New Forests, 2008.

Projeto MapBiomias. **Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** Disponível em:<https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PLANTE ROOTS; VIVEIRO AMBIENTAL. **Vantagens do plantio de mudas de mogno africano.** 2022. Disponível em: <https://www.viveiroambiental.com.br/noticia/vantagens-do-plantio-de-mudas-de-mogno-africano>. Acesso em: 29 ago. 2022.

Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO (São Paulo). Governo do Estado de São Paulo. **Goiaba:** fruta da época é nativa do Brasil. 29 mar. 2021. Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/goiaba:-fruta-da-epoca-e-nativa-do-brasil#:~:text=%E2%80%92%20%C3%A1rvore%20da%20fam%C3%ADlia%20das%20mirt%C3%A1ceas,e%20n%C3%BAmeros%20expressivos%20no%20mercado>. Acesso em: 10 fev. 2023.