

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

THAIS HELENA GONÇALVES

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FLUVIAIS NA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO TIMBURI, MUNICÍPIO DE
PRESIDENTE PRUDENTE/ SP**

Presidente Prudente

2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP

THAIS HELENA GONÇALVES

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FLUVIAIS NA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO TIMBURI, MUNICÍPIO DE
PRESIDENTE PRUDENTE/ SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da UNESP/Campus de Presidente Prudente, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Renata Ribeiro de Araújo

Presidente Prudente

2021

FICHA CATALOGRÁFICA:

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

G635a	<p>Gonçalves, Thais Helena</p> <p>Áreas de Preservação Permanente Fluviais na Área de Proteção Ambiental do Córrego Timburi, Município de Presidente Prudente/SP / Thais Helena Gonçalves. -- Presidente Prudente, 2021</p> <p>74 p. : tabs., fotos, mapas</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente</p> <p>Orientadora: Renata Ribeiro de Araújo</p> <p>1. Áreas de Preservação Permanente. 2. Restauração Ecológica. 3. Área de Proteção Ambiental Timburi. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

THAIS HELENA GONÇALVES

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FLUVIAIS NA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO TIMBURI, MUNICÍPIO DE
PRESIDENTE PRUDENTE/ SP**



Prof^ª. Dra. Renata Ribeiro de Araújo – Orientadora



Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes – Banca
Examinadora

VIDEOCONFERÊNCIA

Prof^ª. Dr. Liriane Gonçalves Barbosa – Banca Examinadora

Presidente Prudente, 11 de março de 2021

DEDICATÓRIA:

Para Ana, Maria, Simões e Antonio (in memoriam)
Realizando o sonho que eles não puderam concretizar.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu o dom da vida, sabedoria e da persistência para que isso se concretizasse, segurando minhas mãos em todos os momentos difíceis que passei e pensei em desistir. Não há palavras para explicar o quanto sou grata por todas as pessoas que fizeram parte da minha trajetória acadêmica até o momento, que cruzaram meu caminho durante a angústia e incerteza sobre meu futuro.

À minha família, o meu muito obrigado e todo meu amor. Se hoje posso dizer que consegui conquistar um diploma e ser uma pessoa melhor, devo aos meus pais Helena e Laercio, que me apoiaram, me aconselharam e lutaram para que eu chegasse à faculdade. Sei que foram dias de muito trabalho, muita luta e abdições para que eu me tornasse a Thais Helena de hoje. Espero jamais decepcioná-los, vocês são minha base. Obrigada mãe, por todo cuidado, pelo amor na preocupação, no carinho e nos pequenos gestos ajeitando minhas malas, fazendo marmitas, afagando meus cabelos quando eu chorava. Obrigada pai, por ser meu exemplo de sustentação da família, pelos conselhos, pela ajuda nas pesquisas da faculdade e pelo amor com os filhos.

Aos meus irmãos, Diogo e Aline. O Diogo, incentivador de cursar Geografia e auxiliador de diversas atividades. Aquele que me ajudou na correria do dia a dia, que entendia minhas limitações e me mostrava que era possível. A Aline, minha irmã mais velha que mesmo longe, sempre torceu pelo meu êxito, cuidava de mim e me aconselhava a correr atrás dos meus objetivos sem a ajuda dos outros. O mundo não para pra resolvermos os problemas, e hoje eu sei disso! Serei sempre a caçulinha de vocês. E as minhas sobrinhas, Isabella e Manuella, que hoje enfrento o mundo para que elas possam ter uma vida melhor. Eu também amo incondicionalmente.

Aos que partiram antes que eu pudesse concretizar meu sonho, espero que estejam em um bom lugar, pleno e de paz. E onde quer que estejam, saibam que não foi fácil chegar até aqui sem vocês, mas eu sigo tentando. Sou eternamente grata pelo pouco que passei com cada um. Minha avó Ana Ribeiro, que nunca conseguiu aprender a ler, e avó Maria Zanardo, que sempre sonhou ver os netos formados. Meu avô Simões que também sonhava em ver o sucesso dos netos e avô Antônio, que passou comigo diversos momentos difíceis durante a graduação, antes de nos deixar em 2018.

À toda minha família, que apesar da distância e das circunstâncias da vida, estiveram me

apoiando, rezando e desejando o melhor para mim, em especial minha tia e madrinha Ana, que tem todo amor e cuidado como se eu fosse sua filha . Meu amor e gratidão por tudo isso.

Ao meu companheiro de vida, meu eterno namorado Junior, que acompanhou toda minha trajetória desde a escola. A distância, os perrengues, as adversidades foram pouco para o que conhecemos como amor. Serei sempre grata a você por me escutar horas e horas no telefone, chorando e reclamando que meus planos não saíram como esperado. Por mostrar que a vida é feita para colecionar momentos, por mais simples que eles sejam. Por entender que tudo tem seu tempo e que nada pode abalar o que é pra ser. Com certeza você foi uma pessoa essencial para que eu seguisse o caminho da pós graduação. Obrigada por todo apoio ,amor e carinho. Te amo pra sempre!

Às minhas amigas que eu amo demais e que são o meu forte, que me escutam quando ninguém parece me ouvir. Que são minhas irmãzinhas de escola, que cresceram comigo e se tornaram mulheres admiráveis. Beatrys, Nathália e Roberta. Poucas, mas valem ouro! A Cida e a Jhully, que são minhas conselheiras e companheiras, mesmo longe. A minha segunda família, que me acolheu no intercambio em Anápolis- GO no ano de 2017, o meu agradecimento especial em nome da Rayane. Estendo o agradecimento a todos da UniEvangélica que proporcionaram atividades e aulas experimentais muito enriquecedoras. O meu abraço especial a Josana, professora e amiga, e aos que participaram disso comigo, Cintia e Felipe.

Aos meus amigos de graduação, que participaram do meu crescimento acadêmico e me ajudaram a lembrar de todos os compromissos! Espero contar sempre com vocês, em especial Ana Laura, Adriano, Beatriz, Beatriz C., Beatriz P., Bruna, Da Hora, Lucas H., Lucas (Ceget), Emanuela, Karla, Isabeli, Mariana, Nathália, Gustavo. Às amigas que não terminaram o curso, mas continuaram comigo, como a Camila, Maiara, e a Laena e sua mãe Cristiana.

Também agradeço a turma 59, por compartilhar experiências em trabalhos de campo, eventos, palestras. Vocês são demais! Aos meus amigos do Projeto Rondon, uma experiência necessária para que eu continuasse os estudos. Professora Claudemira Ito e Fernando Okimoto, junto com os colegas Emanuela, João, Caroline, Pedro, Karina, Eduardo e Kliwert. Nunca me esquecerei de vocês e do querido povo do Piauí.

À minha orientadora, Renata Ribeiro de Araújo, por me acolher e entender minhas dificuldades, por respeitar meu espaço e por me fazer acreditar que seria possível chegar na pós graduação. Por todas as correções, por me responder prontamente, por fazer acontecer os trabalhos de campo mesmo em época de pandemia, o meu muito obrigada até aqui.

Ao João Osvaldo, professor responsável pelo projeto, amigo para todas as horas, que também se prontificou em ajudar. Ao professor Antonio Cezar Leal, que me deu a primeira oportunidade na Universidade, e a todos os meus professores da graduação que me ajudaram a crescer. Também aos colegas do Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS) da FCT Unesp: Fred, Matheus, Fernanda (in memorian), Liriane, Aurélio, Fernanda, Daniele, Beatriz, Ana Paula, Carlos Eduardo, Bruna e em especial Yuri, que me ajudou a concluir este trabalho.

Aos meus professores das escolas onde estudei, Escola Municipal Antonio Félix Gonçalves (Ensino Infantil e Fundamental I) e Escola Estadual Porto Primavera (Ensino Fundamental II e Ensino Médio), obrigada pela força de vontade, dedicação e por acreditarem que o ensino público pode nos dar um futuro. Aqui estou! Aos motoristas do ônibus de Rosana, que me ajudaram a formar. Sem a ajuda de vocês, isso não seria possível.

Por fim, agradeço pela oportunidade de estudar nessa universidade. Ser aluna da FCT Unesp é um sonho realizado. Obrigada meu Deus e a Nossa Senhora, por poder chegar até aqui. Toda honra e glória a ti, Senhor!

EPÍGRAFE:

*“Tentar algo e fracassar é pelo menos aprender.
Não fazer a tentativa é sofrer a inestimável perda
do que poderia ter sido.”*

(Leticia Lanz)

RESUMO

Este trabalho buscou estudar Áreas de Preservação Permanente (APP) da Área de Proteção Ambiental (APA) do Córrego Timburi quanto a vegetação remanescente e propor restauração ecológica para um trecho degradado. Após a análise das Áreas de Preservação Permanente a proposição de restauração ecológica ocorreu em uma propriedade rural. A propriedade rural escolhida, localiza-se a oeste da APA Timburi, município de Presidente Prudente, estado de São Paulo. A opção por essa área de estudo ocorreu pela localização geográfica e importância, visto que a área faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi, recém criada pela Lei Complementar do Município de Presidente Prudente nº 235/2019. Para a compreensão dos aspectos físicos da Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi foram gerados produtos cartográficos de hipsometria, declividade, geologia, geomorfologia e uso e cobertura da terra (ano 2020). Também foram mapeadas a área de preservação permanente na APA e uso e cobertura da terra na APP, utilizando imagens de radar da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM/NASA, 2000) e respectivamente imagens de satélite da série LANDSAT 8 do dia 25/03/2020. Por meio da interpretação das imagens de satélite foram identificadas as APP com cobertura florestal, e os trechos com conflito de uso (degradadas), permitindo o diagnóstico das mesmas. Posteriormente, por meio de idas a campo foram possíveis ajustes, detalhamento e verificação dos elementos identificados nas imagens de satélite. Os trabalhos de campo foram essenciais para a determinação dos trechos de APP degradadas que necessitariam de restauração ecológica, bem como a identificação dos fatores de perturbação. Foram propostas medidas de restauração para uma propriedade rural, como o isolamento dos fatores de perturbação e plantio de mudas para recompor a mata nativa, visando proteger o recurso hídrico, solo e os demais aspectos ambientais ali presentes. Diante do avanço da utilização de técnicas de restauração ecológica nos últimos anos, como alternativa para a recuperação de ecossistemas degradados e equilíbrio ambiental, busca-se mostrar que ela pode ser feita a partir de técnicas simples que garantem um bom resultado ao longo dos anos.

PALAVRAS-CHAVE: Área de Preservação Permanente, Restauração Ecológica, Área de Proteção Ambiental do Timburi.

ABSTRACT

This work sought to study Permanent Preservation Areas (APP) of the Environmental Protection Area (APA) of the Timburi Stream regarding the remaining vegetation and propose ecological restoration for a degraded stretch. After analyzing the Permanent Preservation Areas, the ecological restoration proposal took place on a rural property. The chosen rural property is located to the west of APA Timburi, in the municipality of Presidente Prudente, state of São Paulo. The option for this study area was due to its geographic location and importance, since the area is part of the Timburi Environmental Protection Area (APA), recently created by the Supplementary Law of the Municipality of Presidente Prudente n° 235/2019. In order to understand the physical aspects of the Environmental Protection Area (APA) of Timburi, cartographic products of hypsometry, slope, geology, geomorphology and land use and coverage (year 2020) were generated. The area of permanent preservation in the APA and land use and coverage in the APP were also mapped, using radar images from the Topographic Mission Radar Shuttle (SRTM / NASA, 2000) and, respectively, satellite images from the LANDSAT 8 series of the 25/03/03 / 2020. Through the interpretation of the satellite images, APPs with forest cover were identified, and the sections with conflict of use (degraded), allowing their diagnosis. Later, through field trips, adjustments, detailing and verification of the elements identified in the satellite images were possible. Field work was essential to determine the degraded APP stretches that would need ecological restoration, as well as the identification of disturbance factors. Restoration measures have been proposed for a rural property, such as the isolation of disturbance factors and planting of seedlings to restore the native forest, in order to protect the water resource, soil and other environmental aspects present there. In view of the advances in the use of ecological restoration techniques in recent years, as an alternative for the recovery of degraded ecosystems and environmental balance, we seek to show that it can be done using simple techniques that guarantee a good result over the years.

KEYWORDS: Permanent Preservation Area, Ecological Restoration, Timburi Environmental Protection Area.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização Geográfica da APA e bacia hidrográfica do córrego do Timburi.....	19
Figura 2- Área de Preservação Permanente Ciliar.....	26
Figura 3- Carta Litoestratigráfica da Bacia Bauru. Grupos Bauru e Caiuá.....	36
Figura 4- Recomposição de APP de rios, ribeirões e riachos.....	47
Figura 5- Recomposição no entorno de nascentes e olhos d'água permanentes.....	48
Figura 6- Vegetação atual. Trabalho de campo, novembro de 2020.....	54
Figura 7- Cercamento realizado pelo proprietário para isolamento do fator perturbador.	56
Figura 8- Cálculo de perímetro para cercamento.	57
Figura 9-Técnica de paliçada de bambu feita em um trecho da área de estudo.	59
Figura 10- Modelo de plantio de espécies pioneiras e não-pioneiras em linha alternada	61
Figura 11-Condições adequadas para o plantio de árvore	62
Figura 12- Distribuição de espécies por estágios sucessionais.....	63
Figura 13- Fase de Implantação,conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.	65
Figura 14- Fase de Pós-Implantação,conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.....	65
Figura 15- Fase de vegetação restaurada,conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.	66

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1-Área de Proteção Ambiental Timburi- Geologia	37
MAPA 2- Mapa Geomorfológico da APA Timburi	37
MAPA 3- Esboço Simplificado das Principais Classes de Solos da APA	Erro! Indicador não definido.
MAPA 4- Área de Proteção Ambiental Timburi- Hipsometria	Erro! Indicador não definido.
MAPA 5- Área de Proteção Ambiental Timburi- Declividade	Erro! Indicador não definido.
MAPA 6- Área de Proteção Ambiental Timburi- Uso e Cobertura da Terra	Erro! Indicador não definido.
MAPA 7- Área de Proteção Ambiental Timburi- Área de Preservação Permanente	Erro! Indicador não definido.
MAPA 8- Área de Proteção Ambiental Timburi- Uso e Cobertura da Terra em APP	43
MAPA 9- Localização da Propriedade Rural na APA Timburi	Erro! Indicador não definido.
MAPA 10- Propriedade do Sr. Ilário- Área de Preservação Permanente a ser restaurada	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA- Agência Nacional de Águas

ArcGis - ArcGis® é marca registrada pela ESRI Inc.

APA - Área de Proteção Ambiental

APP- Área de Preservação Permanente

CAR- Cadastro Ambiental Rural

CBRN- Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais

CNRH- Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais- Serviço Geológico do Brasil

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RL- Reserva Legal

SAFs- Sistemas Agroflorestais

SARE- Sistema Informatizado de apoio à Restauração Ecológica

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SIGRH- Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SMA- Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

UC- Unidades de Conservação

UGRHI- Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNESP - Universidade Estadual Paulista

UR- Uso Restrito

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
2. ÁREA DE ESTUDO	19
3. OBJETIVO GERAL	20
3.1 Objetivos Específicos	20
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
4.1 Uso e Cobertura da Terra e Impactos Ambientais no Meio Rural	21
4.2 Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos	23
4.3 Políticas Públicas Ambientais	24
4.4 Área de Preservação Permanente	25
4.5 Restauração Ecológica	29
4.6 Aportes Legislativos para Restauração Ecológica	31
5. METODOLOGIA	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1 Características Físicas da APA do Timburi	35
6.1.1 Caracterização Geomorfológica.....	38
6.1.2 Principais classes de solo da APA	40
6.1.3 Hipsometria e Declividade	42
6.1.4 Uso E Cobertura Da Terra.....	45
7. RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA APP NA PROPRIEDADE RURAL	52
7.1 Isolamento da Área.....	55
7.2 Plantas Invasoras	57
7.3 Erosão.....	58
7.4 Manutenção, Monitoramento e Avaliação	60
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
9. REFERÊNCIAS	70

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O crescimento populacional e o avanço tecnológico, proporcionaram o desenvolvimento de novas técnicas para a extração de recursos naturais, gerando cada vez mais demanda por matériaprima, a fim de garantir o aumento da produtividade. No campo e na cidade, apesar de ocorrerem situações diferentes de uso e cobertura da terra, ambas interferem significativamente no equilíbrio ecológico.

A relação homem- natureza é marcada pelo uso desses recursos de forma desmedida, evoluindo negativamente nos últimos anos, inclusive em áreas destinadas à preservação, como por exemplo pela degradação de áreas de preservação permanente. A interação entre sociedade e natureza contribuiu para implicações sérias de danos aos cursos d'água, fauna e flora. É neste sentido que Santos, (1994), discorre:

O que hoje se chamam agravos ao meio ambiente, na realidade não são outra coisa senão agravos ao meio de vida do homem, isto é, ao meio visto em sua integralidade. Esses agravos ao meio devem ser considerados dentro do processo evolutivo pelo qual se dá o confronto entre a dinâmica da história e a vida do planeta. A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. (SANTOS, 1994).

Visando a proteção da diversidade biológica e a diminuição dos impactos que o ser humano causa sobre ela, se propõe a recuperação e conservação de ecossistemas que se encontram fragmentados, criando áreas protegidas por leis e ações governamentais. Essas áreas permitem a habitação humana, desde que a utilização dos recursos naturais seja feita de modo a respeitara biodiversidade, protegendo populações ameaçadas e mantendo o uso sustentável.

Considerando como essa relação passa ser intrínseca, é válido lembrar que com esse tipo de exploração da terra, vem a dificuldade em efetuar projetos de desenvolvimento que contemplamo modelo sustentável, aumentando ainda mais a discussão sobre o uso de recursos naturais. Pensando nisso, torna-se importante refletir sobre essa temática, que precisa ser pensada conforme a realidade social de cada produtor e na adequação de técnicas de restauração acessíveis.

A restauração ecológica é um processo aliado ao saber científico e popular, que busca dar suporte as áreas degradadas, visando a sustentabilidade de modo a manter o equilíbrio entre a fauna e flora local. Ela é definida de acordo com a Lei 9.985/2000, como reconstituição, para que possa chegar próximo a sua condição original, seja de um ecossistema ou de uma população silvestre que foi degradada.

O conceito de restaurar as áreas degradadas tem, portanto, o objetivo de auxiliar a recuperação ecologicamente, restabelecendo bens e serviços ambientais, podendo definir os níveis de intervenção com uma abordagem técnica, vinculando teoria e prática, para regeneração natural com ou sem intervenção, por meio da mitigação dos problemas com técnicas de restauração ecológica.

As áreas degradadas mostram que o mau uso do solo gera sérios danos ao meio ambiente, desgastando por sua vez os recursos naturais e provocando o desequilíbrio ecológico. Dessa forma, torna-se uma alternativa viável, com a exigência do estudo e monitoramento das áreas para o reequilíbrio dinâmico da natureza.

Brancalion et al (2012) , reflete que o avaliar e monitorar o processo de restauração ecológica é um trabalho dificultoso por não haver conhecimento suficiente sobre a importância de cada atributo a ser classificado, para que uma área perturbada, degradada, destruída ou danificada, possa recuperar seus processos ecológicos.

Devido ao avanço da fronteira agrícola, as atividades humanas foram se estabelecendo de forma desmedida, comprometendo parte das matas ciliares, surgindo então a necessidade de restaurar ecologicamente essas áreas. Tendo em vista a influência do desmatamento na estabilização geológica e da biodiversidade, que reflete diretamente na qualidade e quantidade de recursos hídricos, é preciso a manutenção das APP,garantindo a proteção dos cursos d'água, fauna e flora.

Diversos problemas são relatados como consequência de atividades exploratórias, por exemplo o empobrecimento do solo, que causa erosão e por consequência assoreamento dos cursos d'água. É preciso além do monitoramento contínuo das áreas, analisar possíveis riscos, seja por conta de gramíneas e espécies invasoras que podem atrapalhar a regeneração natural, ou pela compactação do solo, diminuindo a aderência e consequentemente a germinação de sementes, assim como pragas, insetos, queimadas e animais de pastoreio.

O estado de degradação, depende da frequência, duração e dos tipos de fatores de influência que danificam e destroem o ecossistema. Por isso, a importância do estudo da área, buscando compreender a necessidade local, de modo que os fragmentos possam ser restabelecidos ao máximo na sua forma original.

Pensando na gestão ambiental a partir da problemática do uso e cobertura da terra, deve-se compreender que ocorre o gerenciamento da oferta de recursos ambientais em uma bacia hidrográfica. Sendo assim, o uso dela como unidade de estudo e planejamento é essencial para garantir a preservação de diversos ecossistemas e da biodiversidade. (ALBUQUERQUE et al, 2010).

A temática abordada neste trabalho de graduação, busca compreender a dinâmica quanto aos aspectos físicos e socioeconômicos de uma propriedade inserida na Área de Proteção Ambiental Timburi, visando mitigar os impactos ambientais que transformaram a paisagem atual. A partir desta análise, foi elaborado um projeto de restauração ecológica seguindo a legislação vigente, identificando as melhores técnicas para a recuperação das áreas degradadas.

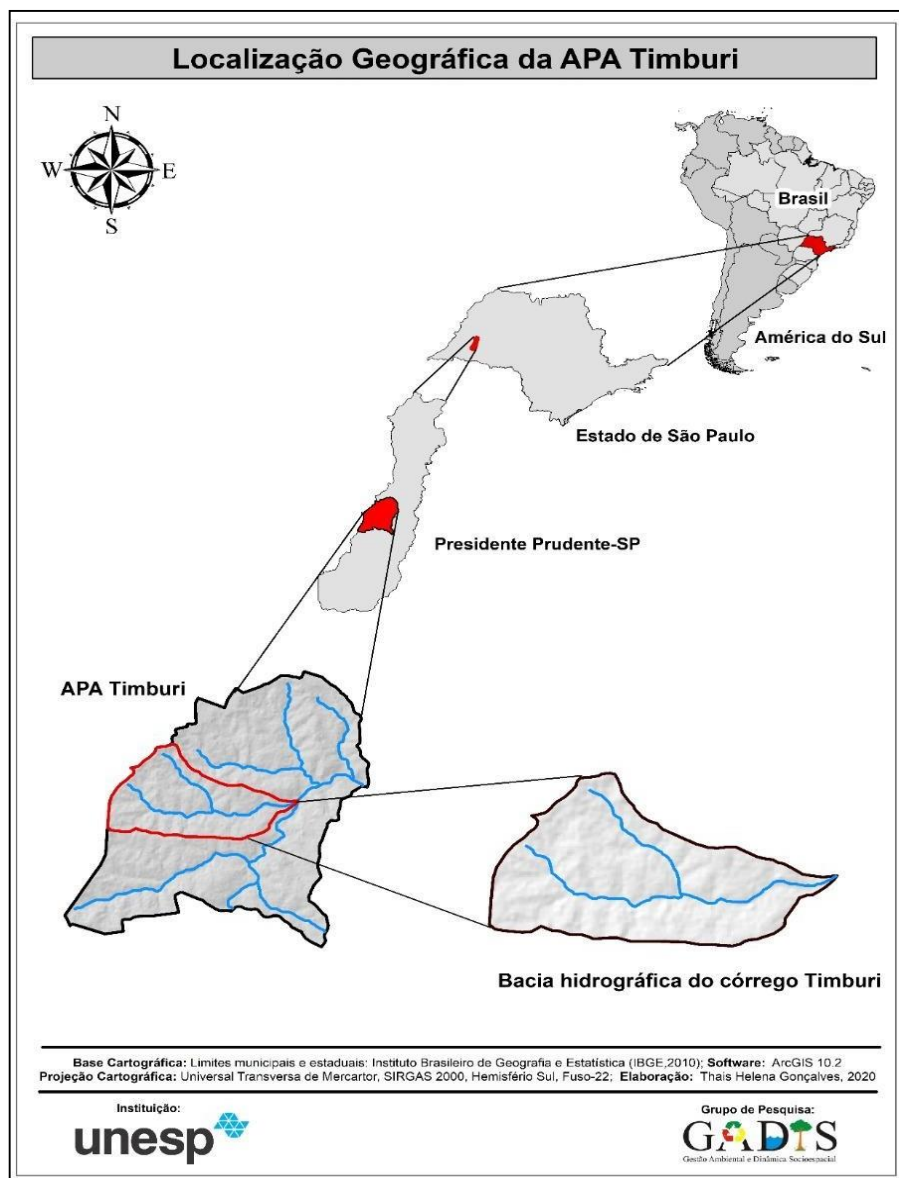
Este trabalho é uma colaboração ao projeto FAPESP¹, intitulado "Recuperação de áreas degradadas da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente – SP", coordenado pelo Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes, do qual a Prof^a Dr^a Renata Ribeiro de Araújo faz parte.

¹ Processo FAPESP N° 2019/12164-4;

2. ÁREA DE ESTUDO

Recentemente estabelecida como Área de Proteção Ambiental a APA do Timburi está regularizada conforme a Lei Complementar do Município de Presidente Prudente nº 235/2019. Localiza-se no Município de Presidente Prudente, estado de São Paulo, tendo as coordenadas aproximadas de 22°00'00"S e 51°22'00"O (figura 1). A APA recebe este nome por pertencer a Bacia Hidrográfica do Córrego Timburi, afluente do Córrego da Onça, que por sua vez é afluente do Rio do Peixe e faz parte Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21 (UGRHI-21), que tem como órgão responsável o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe.

Figura 1- Localização Geográfica da Área de Proteção Ambiental Timburi e bacia hidrográfica do córrego do Timburi.



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2020.

Para conservar os processos naturais e a biodiversidade local, é preciso verificar a diferença entre as Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente para aplicar a legislação conforme o Código Florestal Brasileiro. O objetivo de uma APA, segundo a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (2020), pode ser definida como:

O objetivo primordial de uma APA é a conservação de processos naturais e da biodiversidade, orientando o desenvolvimento, adequando as várias atividades humanas, às características ambientais da área. Podem ser estabelecidas em áreas de domínio público e/ou privado, pela União, estados ou municípios, não sendo necessária a desapropriação das terras. No entanto, as atividades e usos desenvolvidos estão sujeitos a um disciplinamento específico. (...). As APAs constituem uma importante categoria de unidade de conservação, apesar da complexidade das relações políticas, econômicas e sociais presente nas áreas, que podem abranger mais de um município. As APAs podem se tornar importantes instrumentos de planejamento regional, independentemente de limites geográficos dos municípios, promovendo um novo estilo de desenvolvimento. (SMA, 2020)

Segundo Donaton (2013), a APA do Timburi tem como base de economia a pecuária de corte e leiteira que são comercializados em laticínios e intermediários, além da produção de verduras e legumes para subsistência e venda do excedente, e do arrendamento de terras.

3. OBJETIVO GERAL

Analisar as Áreas de Preservação Permanente da Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi quanto a vegetação remanescente e propor restauração ecológica para um trecho degradado.

3.1 Objetivos Específicos

- Analisar o contexto histórico, econômico e social da Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi, bem como a relação desses fatores com a degradação ambiental e a transformação da paisagem;
- Compreender aspectos físico-naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi através da produção de mapas de: hipsometria, declividade, geologia, uso e cobertura da terra, uso e cobertura da terra em APP e Áreas de Preservação Permanente na APA;
- Implementar técnicas de restauração ecológica em uma propriedade rural localizada na bacia hidrográfica do córrego Timburi com Área de Preservação Permanente degradada;

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Uso e Cobertura da Terra e Impactos Ambientais no Meio Rural

A ocupação do estado de São Paulo se deu principalmente nos divisores de águas apartir da criação de linhas ferroviárias. No oeste paulista, teve início no século XX pela estrada de ferro Alta Sorocabana, fazendo com que as cidades fossem constituídas ao redor. Havia interesse em terras devolutas, bem como no tipo de solo adequado para o cultivo de café, que era uma cultura com grande demanda na época.

Apesar da euforia dos produtores que depositavam seus anseios na prosperidade do seguimento, perceberam logo na chegada a dificuldade em investir e ocupar as terras, sendo necessário investir em pequenas lavouras para autoconsumo, como mostra Giavara (2016):

Muitos que se estabeleceram nesse primeiro momento, vieram atraídos pelas terras férteis e baratas, tencionados a produzir lavouras de café, foram, entretanto, desestimulados pela falta de acesso a recursos e à infraestrutura, elementos essenciais para que se pudesse tornar a lavoura economicamente rentável. Diante dessa situação, muitos acabaram se restringindo a condição de pequenos agricultores, mantendo roças de milho, arroz e mandioca, e a criação de algumas cabeças de gado e de porcos ou qualquer outro gênero com que pudesse garantir a sua sobrevivência. (GIAVARA, 2016).

Contudo, esta forma de ocupação sem planejamento, acabou gerando consequências ao meio ambiente, no âmbito rural e urbano, seja pelo desmatamento, poluição ou ocupação em áreas indevidas. Na atualidade, com a demanda crescente de álcool combustível, a região vem se destacando pela forte produção de cana-de-açúcar, mas em algumas áreas as atividades na lavoura e pastagem subsistem.

O desenvolvimento agrícola no Brasil é progressivo e de grande importância para a economia do país. A agricultura e pecuária tem sido caracterizada pelo uso intensivo dos recursos naturais sem o devido planejamento. Assim sendo, o crescimento demográfico também influencia no aumento da produção agrícola e neste contexto é imprescindível o controle de uso e ocupação, das técnicas utilizadas no campo e das consequências previsíveis.

De acordo com a Embrapa (2020), existe uma concentração de riqueza que é distribuída em pequena parte das propriedades rurais. Todavia, há milhões de hectares de solos e pastagens que já foram degradados, encontra-se ineficiência no uso de água para a irrigação e ainda a utilização inadequada de agroquímicos que coloca em risco a saúde e o meio ambiente.

Por isso, compreender o contexto histórico da área é de suma importância para entender

a dinâmica da paisagem e qual processo levou a tal devastação. É necessário, além do levantamento dos danos causados, elaborar projetos visando o bem-estar da população e harmonia com a natureza, seja no meio rural ou nas cidades.

Há complexidade em cumprir com projetos que contemplem o modelo de desenvolvimento sustentável, por serem muitas vezes de alto custo e pouco retorno a quem investe. Com a expansão da população urbana, a degradação começou a tomar proporção por atividades diárias de grande impacto, como desmatamento, impermeabilização do solo e descarte incorreto de resíduos sólidos urbanos e rurais, gerando cada vez mais poluição e crescente discussão acerca disto.

Tendo em vista que produzimos diariamente para satisfazer nossas necessidades e para dar suporte a vida humana na Terra, a fim de manter um equilíbrio ecológico é indispensável controlar a produção, comercialização dos recursos naturais e o emprego de técnicas indevidas. Ademais, promover educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientizar a sociedade em geral sobre as diversas formas de impacto ao meio ambiente.

Observando o meio rural, percebe-se que na maioria das pequenas propriedades são empregadas técnicas rudimentares, mesmo que na atualidade sejam encontradas tecnologias para a agricultura e pecuária, o que ocorre pela falta de recursos e também de orientação. Faz-se importante pensar na questão socioeconômica de cada produtor, a fim de transformar o resultado de estudos na área em uma ajuda ao ambiente e a população local.

Por isso, trabalhar com a temática ambiental no campo, requer além do estudo inicial, buscar técnicas alternativas que podem gerar resultados significativos, uma vez que da natureza é extraída diversas matérias primas para subsistência, criando uma relação de dependência entre homem-natureza que precisa ser respeitada.

A Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 (alterada pela Lei Federal 7.804, de 18 de julho de 1989) na qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece pelo artigo 3º “ Para os fins previstos nesta Lei, compreende-se por: I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida, em todas as suas formas”.

Entende-se, portanto, que o solo e a água são elementos de extrema importância para sustentação de sistemas agrícolas e também naturais. Á vista disso, é desafiador trabalhar na tentativa de diminuir a degradação em áreas de maior complexidade, por serem extensas e utilizadas como pastos e áreas agricultáveis. Mitigar os impactos ambientais e melhorar os sistemas de produção, resultará em sustentabilidade social, ambiental e econômico, sendo um dos maiores desafios atuais no manejo e conservação desses elementos por conta do uso e

ocupação de terras. (ANDRADE et al, 2010)

Remover a cobertura vegetal é retirar o manto protetor da vegetação, facilitando o escoamento superficial e diminuindo a infiltração da água nesse solo, além de que o impacto direto da água da chuva pode ocasionar erosões, caso este esteja desprotegido. Sendo assim, há necessidade de manter uma quantidade significativa de arborização, favorecendo a diminuição de energia da água no escoamento superficial e conservando o armazenamento de água subterrânea, visando equilíbrio do ciclo natural.

Cabe neste sentido, propor mais debates a fim de que gestores e a sociedade, possam criar mecanismos e estabelecer relações conscientes no meio ambiente que estamos inseridos, respeitando o nosso próprio espaço e o espaço das outras formas de vida. Para que isso ocorra é necessário o poder público agir de modo a preservar, restaurar e realizar o manejo ecológico, além de fiscalizar, e ampliar os estudos sobre impactos ambientais, aplicando medidas protetivas.

4.2 Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos

A gestão e planejamento de recursos hídricos, refere-se ao que conhecemos por administrar a utilização desses recursos de forma racional. Desse modo, a partir da gestão compartilhada e integrada das bacias hidrográficas, objetiva a garantia da disponibilidade e qualidade da água para preservação do meio ambiente e abastecimento público.

Para o planejamento, regulação e controle de uso dos recursos hídricos é necessária a participação coletiva entre municípios, estados e união. A cooperação entre as três esferas é o que pode contribuir significativamente para um modelo efetivo de controle das ações antrópicas.

Torna-se essencial o fortalecimento de ações para a negociação pelos múltiplos usos da água, desempenhando assim um papel fundamental nas discussões sobre os valores, as leis e os instrumentos da gestão de recursos hídricos, de modo a construir juntos uma visão mais crítica e ética sobre o uso racional que favoreça todos os envolvidos.

Por isso, a gestão de recursos hídricos visa a sustentabilidade, buscando implementar diversas ações para a regulação do uso, o controle e a proteção de recursos hídricos, conforme as normas e leis que forem pertinentes ao assunto. A preservação ambiental não pode ser restrita apenas em áreas que já estão degradadas e por isso é necessário a cobrança de órgãos públicos para o monitoramento e direcionamento de verba, para que as prefeituras possam utilizar de seus instrumentos de trabalho acerca da necessidade local.

Na aprovação da Lei 9. 433 de 08 de janeiro de 1997, instituindo a Política Nacional de

Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, constam instrumentos que devem ser considerados como fundamentais para a gestão das águas, sendo estes: o Plano Nacional de Recursos Hídricos, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso e o Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos, além dos Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), os comitês de bacias hidrográficas, a Agência Nacional de Águas (ANA) e as organizações civis de recursos hídricos. (BERBERT, 2003).

O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) acompanha a Política Nacional de Recursos Hídricos, se baseando também nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, de acordo com a Lei de Águas Paulista, a Lei 7.663/1991. A Bacia hidrográfica é a referência de planejamento e gerenciamento, o que fortalece as identidades no Estado de São Paulo, visando a melhoria da sustentabilidade ao reconhecer o recurso hídrico como um bem público, cuja gestão deve assegurar padrões de quantidade e qualidade satisfatórios aos cidadãos.

Destacando o aumento de atividades produtivas pela necessidade da população, tendo em vista seu aumento ao longo dos anos, isso deve demandar cada vez mais o uso dos recursos hídricos. Neste sentido, é preciso um extenso trabalho para proteger os mananciais e recuperá-los. Percebe-se ainda que o solo e seus diferentes usos, estabelecem ligações com os recursos hídricos, sendo necessário então o planejamento da bacia hidrográfica onde este está situado.

Desse modo, compreender a situação das propriedades rurais com Áreas de Preservação Permanente, é zelar pela qualidade do ecossistema local e reiterar a importância de práticas conscientes e de menor impacto ambiental que protege os recursos naturais e traz benefícios aos proprietários. Uma área regularizada e livre de processos invasivos de degradação pelo ser humano é, por sua vez, garantia de um manancial hídrico protegido.

Para tanto, é preciso que haja uma regulação a respeito das questões ambientais, que possa abranger princípios e diretrizes com enfoque na gestão ambiental e que apresente as demandas específicas, iniciativas e prioridades de investimento. Neste caso, as políticas públicas ambientais surgem como um passo fundamental para a proteção dos recursos hídricos.

4.3 Políticas Públicas Ambientais

As políticas públicas ambientais aparecem como um modelo de estruturação do espaço a partir de uma perspectiva com enfoque à gestão ambiental. Nos últimos anos a preocupação

com o meio ambiente trouxe à tona a urgência de criar estratégias para diminuir os impactos ambientais causados pela atividade humana.

A partir deste debate, surgem demandas crescentes que configuram problemas sociais e ambientais e que precisam ser solucionadas para o desenvolvimento do país, como exposto por Peccatiello, (2011):

Há uma relação direta entre problemática ambiental e políticas públicas. As demandas sociais determinam intervenções político-administrativas, realizáveis por meio do aparato legal das políticas públicas. É perceptível que tais demandas, por sua vez, configuram-se a cada dia mais como demandas socioambientais, exigindo mudanças contextualizadas ao tempo e ao espaço. Tendo em vista a realidade de países em desenvolvimento, tais como o Brasil, caracterizados em sua maioria por democracias não consolidadas, as peculiaridades socioeconômicas e políticas exigem uma adaptação do conjunto de instrumentos que englobam a dinâmica político-decisória, de forma a consolidar práticas participativas, acessíveis e realizáveis em todos os níveis sociais. (PECCATIELLO, 2011).

Neste sentido, o planejamento surge como um apoio aos administradores públicos municipais, para tomadas de decisão no âmbito social e ambiental, sendo um forte aliado na construção das políticas públicas ambientais em uma perspectiva voltada aos recursos naturais.

Objetivando proteger áreas com grande função ambiental, seguindo o assegurado no artigo 255 da constituição, buscou-se diminuir a degradação causada pelas atividades humanas, foram criadas áreas protegidas. Deste modo, foram estabelecidas regras para uso e recuperação, como por exemplo as Áreas de Preservação Permanente, destinadas principalmente a proteger as matas ciliares.

4.4 Área de Preservação Permanente

São chamadas Áreas de Preservação Permanente, previsto no Código Florestal criado em 1934 (BRASIL, 1934) e na Lei 4.771/1965, áreas que devem ser mantidas com a vegetação intocada, de modo a proteger o meio ambiente e estabilidade geológica, garantindo assim a preservação dos recursos hídricos bem como da biodiversidade de espécies e o fluxo gênico. Há ainda o controle de uso e cobertura do solo, contribuindo desse modo para o bem-estar da sociedade em geral.

Em 25 de maio de 2012, a então Presidente Dilma Rousseff fez algumas alterações na legislação quanto a proteção de vegetação nativa. A Lei Nº 12.651, passou a vigorar, estabelecendo os limites APP em áreas rurais ou urbanas:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:
I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leitoregular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham larguras superior a 600 (seiscentos) metros;

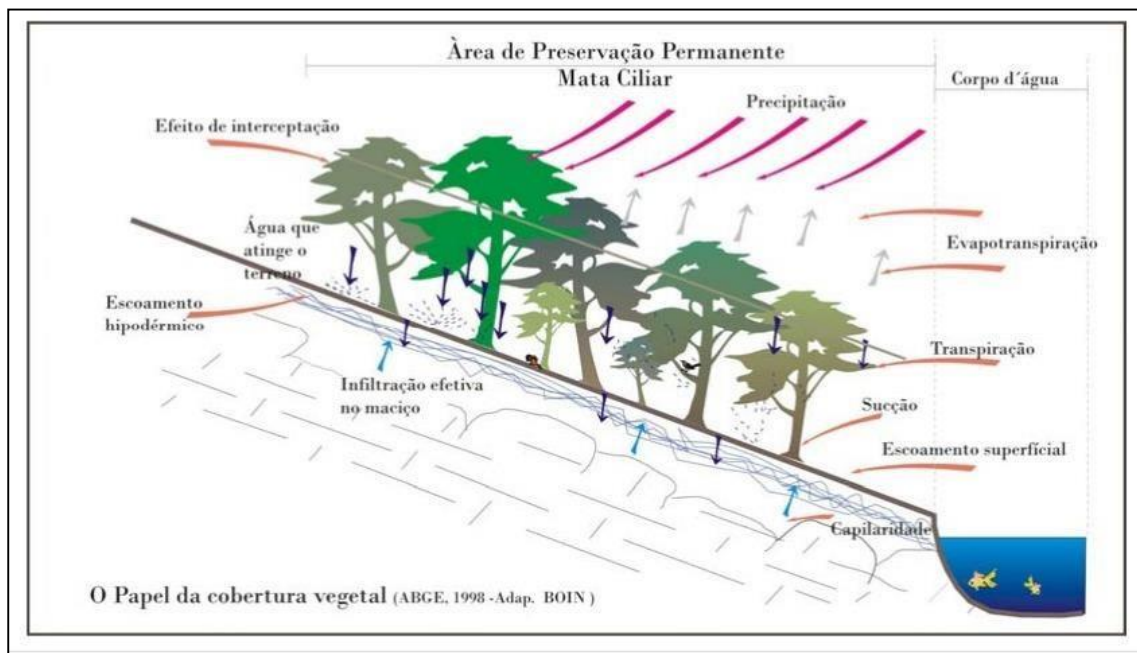
as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

As áreas são consideradas de preservação permanente, quando cobertas ou não por vegetação nativa, situadas na beira do rio ou de qualquer curso d'água sendo estas lagoas, nascentes, reservatórios de água artificiais e naturais, analisando a metragem do curso d'água, para a delimitação da faixa de terra correspondente a preservação.

As matas bem preservadas nas APP, além de auxiliar a preservação dos recursos hídricos, também funcionam como corredores ecológicos para que a fauna e a flora possam se reproduzir, fazendo uma interligação entre fragmentos de vegetação natural e assegurando o deslocamento das espécies, recolonizando as áreas degradadas, aliado ao desenvolvimento ambiental sustentável da região (Figura 2).

Figura 2- Área de Preservação Permanente Ciliar.



Fonte: BOIN, M.N; Manual Prático da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente. 3º Ed. São Paulo, 2005.

Porém, o mau uso do solo vem causando sérios danos ao meio ambiente, desgastando por sua vez os recursos naturais e causando o desequilíbrio ecológico.

Diversos problemas são relatados como consequência da crescente exploração do homem a natureza, como o empobrecimento do solo, causando erosão e por consequência assoreamento dos cursos d'água, o que revela a necessidade de destacar a importância das áreas de preservação permanente, essenciais para o ecossistema local.

A degradação de APP acaba ocorrendo pela ausência de planejamento ambiental que acarreta o crescimento desordenado, ocasionado pela expansão da fronteira agrícola sem a delimitação de áreas que deveriam ser protegidas pela lei, causando a curto prazo prejuízos que demoram a ser reparados. (SERAPHIM E OLIVEIRA, 2011)

Conforme Pereira et al (2017), a APP tem uma definição que está ligada as suas características geomorfológicas, e ocupam territórios de grande fragilidade e importância ambiental, tendo forte restrição de uso para um manejo sustentável. Considera que:

É preciso ressaltar que APPs e RL não podem ser vistas como áreas improdutivas, pois suas funções ecossistêmicas são importantes para o produtor, dado que tais funções garantem a produção de longo prazo e proporcionam a conservação dos recursos hídricos e do solo, os quais são indispensáveis para a agricultura familiar. Considerando as necessidades da agricultura familiar, e somando-se a elas o fato de que as melhorias na produção não deveriam ser pautadas no aumento de áreas cultivadas, mas na maior eficiência por área plantada, torna-se evidente a necessidade de se adequar a política agrícola a através da tecnificação dos pequenos produtores. (PEREIRA et al, 2017).

Portanto, o levantamento e o mapeamento das degradações sofridas pelo meio ambiente são de extrema relevância para conhecer a realidade do uso e cobertura da terra, assim como suas relações com as áreas de preservação permanente, o que permite estudar e planejar as atividades, seja no âmbito rural ou urbano, bem como oferecer informações como indicar as áreas propícias à exploração agrícola, pecuária ou florestal, além do controle e previsão de safras e até de planejamento urbano. (SILVEIRA et al, 2010).

Desse modo, assim como as APP, todo imóvel rural deve manter uma área com a cobertura vegetal nativa, denominada como Reserva Legal. As áreas de Reserva Legal, também estão previstas na Lei 12.651/12. Sua função é aliar o uso econômico com a sustentabilidade, conservar e reabilitar os processos ecológicos e dar proteção a flora e da fauna nativa. (EMBRAPA, 2019).

Para a recuperação de áreas degradadas, no entanto, é preciso delimitar as áreas de preservação permanente, assim como as de reserva legal, devendo ser realizado um estudo evolutivo até a disposição atual, trabalhando na presença dos proprietários, reforçando a necessidade de preservação daquele local.

Contudo, considera-se de interesse público, limitar as áreas de pastoreio de gado e

efetivar medidas protetivas contra doenças e pragas que possam ocorrer no local, colaborando para a melhoria do meio ambiente e bem-estar social. Porém, os proprietários rurais vivem um dilema na questão do cercamento de APP, pois muitas vezes a presença de um curso d'água em uma pequena propriedade diminui significativamente a área utilizável para pastagem e agricultura.

O proprietário de terras com APP não pode fazer a retirada de nenhuma espécie de mata ali existente, além de ser conscientizado para a preservação dessas áreas e fiscalizado perante a lei vigente. O fechamento da passagem para dessedentação dos animais, por exemplo, é um dos problemas enfrentados pelos proprietários a partir do cercamento, de modo que muitos permanecem relutantes ao que é previsto na lei, sendo necessário o trabalho de conscientização ambiental e acordo com os mesmos.

É obrigatório reconstituir as áreas de preservação permanente em propriedades privadas, tendo responsabilidade o proprietário e o Poder Público. Caso o proprietário não possa arcar com o custo de cercamento e replantio, assim como os gastos gerais para a proteção da APP, no caso de florestamento ou de reflorestamento o Poder Público pode intervir e fazer a recuperação, além da indenização ao proprietário caso a área esteja sendo utilizada com o plantio de alguma cultura. (BRASIL, 1965).

Verifica-se que a complexidade da lei e a falta de consenso entre Poder Público e os atores sociais, dificultam a implementação de práticas protetivas. Isso também atrasa a fiscalização de APP pela falta de profissionais capacitados e ausência de verba para infraestrutura, assim como para todas as etapas desde o cerceamento, reflorestamento e acompanhamento da área, dificultando a indenização dos proprietários rurais que a utilizam para renda.

A participação sistemática dos atores sociais no processo de cercamento de APP, deve ocorrer principalmente através da realização de reuniões, eventos e conversas diretamente com os proprietários das áreas. Participam pessoas de vários segmentos, desde a população em geral até entidades, usuários comerciais, políticos e servidores municipais, com o objetivo de mobilizar a população para participar das políticas públicas referentes ao meio ambiente e sua importância para o município.

Destarte, os atores sociais podem incorporar nas práticas do dia a dia as técnicas de pessoas formadas no assunto, o que contribui para diminuir a resistência dos proprietários, já que após o aprofundamento sobre a problemática, a população se torna mais assídua no debate e coopera com o planejamento. É fundamental conhecer o tipo de público que está lidando para que, através da educação ambiental, possam estabelecer atividades de recuperação e proteção

das APP.

Se não levada em consideração as medidas legais de proteção ao meio ambiente e as áreas de preservação permanente, nos rios e córregos pode haver alteração na turbidez, na cor e no pH da água, diminuindo a diversidade de espécies que lá habitam, além da ocorrência dos processos de eutrofização e floração contaminando as fontes naturais de água.

Portanto, tendo em vista a importância das APP para o equilíbrio ecológico, é preciso optar por estratégias de recuperação que sejam efetivas, considerando a regeneração dessas áreas. Neste cenário, o processo de auxílio intencional para esse reestabelecimento, conhecido por restauração ecológica, é uma alternativa viável e de resposta satisfatória.

4.5 Restauração Ecológica

O tema ecologia vem sendo discutido com mais frequência nesses últimos anos, visto que com a expansão das atividades urbanas e rurais, vem sendo importante o debate sobre a degradação dos ecossistemas e o quais medidas devem ser tomadas para a restauração, o manejo e conservação do meio ambiente.

A restauração ecológica é definida de acordo com a Lei 9.985/2000, como reconstituição para que possa chegar próximo a sua condição original, seja de um ecossistema ou de uma população silvestre que foi degradada.

As matas realizam um papel fundamental no ecossistema. Além da proteção do solo e armazenamento de nutrientes, elas também garantem o fluxo das águas superficiais e subterrâneas, contribuindo para o pleno funcionamento de bacias hidrográficas. Cuidar dessas áreas significa cumprir a lei e garantir a diminuição de gastos futuros. Isso porque, trabalhar para mitigar efeitos negativos, traz ganhos ao meio ambiente e a sociedade e reduz o investimento em obras de recuperação.

Segundo Oliveira e Engel (2011), sabendo que os ecossistemas naturais são dinâmicos e conseqüentemente se transformam, sendo imprevisíveis e não estáticos, a restauração deve ser portanto um processo não voltado ao objetivo final, mas redirecionada aos anseios da área, modificando o rumo que foi inicialmente definido pela degradação.

Alguns aspectos devem ser considerados na avaliação do estado de degradação, como a retirada de fatores que levam a degradação, controle de espécies que não são nativas da região, isolar a área, respeitar a vegetação original e sua dinâmica de interação com o meio, analisar as fitofisionomias das espécies nativas e priorizar espécies atrativas a fauna local. (EMBRAPA,2010).

A análise e caracterização das potencialidades e fragilidades da área, facilita o trabalho

de planejamento ressaltando os aspectos que devem ser contemplados para o desenvolvimento de um sistema sustentável por meio da restauração. Após essa etapa, é chegado o momento de adotar práticas conservacionistas e dar início a recuperação, seja com o florestamento ou o reflorestamento da área com espécies nativas.

Para a melhoria e transformação ecológica do ecossistema é preciso mitigar os efeitos do uso da terra na bacia hidrográfica, causados pelas voçorocas, as ravinas, na intensidade do escoamento superficial e da erosão laminar. Diminuindo esses impactos, a qualidade da água melhora e o ecossistema conseqüentemente consegue se recuperar.

Além disso, o estudo e implantação de corredores ecológicos poderia mitigar os efeitos da fragmentação de ecossistemas, proporcionando deslocamento de animais e dispersão de sementes e possibilitando a manutenção do fluxo da espécie, conservando a biodiversidade e os recursos naturais.

Visando a adequação ambiental de uma paisagem rural, é preciso muito trabalho e dedicação para atender o exigido por lei. Por isso, para recuperar áreas que já foram fortemente impactadas, o Código Florestal auxilia a sociedade e os órgãos competentes ao que deve ser realizado. Boas práticas conservacionistas de manejo adequado de solo podem ser a solução para a regeneração de ambientes.

A Embrapa (2020), lista algumas estratégias de restauração ecológica que podem ser efetivadas conforme a necessidade de cada área. Desse modo, algumas ações são a regeneração natural sem manejo, regeneração natural com manejo, o plantio em área total e os sistemas agroflorestais, havendo limitações ou não de acordo com a peculiaridade local.

Sendo assim, a regeneração natural dos locais sem intervenção humana pode gerar resultados positivos a longo prazo, mas deve ser analisada a condição da área e sua independência para o desenvolvimento autônomo, bem como a diversidade de espécies, tanto nativas como invasoras. Para a realização do projeto de restauração deve ser feito o planejamento sistemático e cuidadoso de recuperação do ecossistema, segundo a Sociedade Internacional de Restauração Ecológica, (2004):

As intervenções empregadas em restaurações variam grandemente entre projetos, dependendo da extensão e duração das perturbações passadas, condições culturais que formaram a paisagem, além das limitações e oportunidades atuais. Na circunstância mais simples, a restauração consiste em remover ou modificar uma perturbação específica, então permitindo que o processo ecológico realize uma recuperação independente. (...). Em circunstâncias mais complexas, a restauração pode também exigir a reintrodução intencional de espécies nativas que foram perdidas e a eliminação ou controle de espécies exóticas prejudiciais ao limite máximo que for praticamente possível. (SER, 2004).

Já a regeneração natural com intervenção humana costuma acontecer quando o ambiente está em um nível mais avançado de degradação, induzindo o plantio de espécies nativas e fazendo o controle de espécies invasoras, podendo utilizar-se das técnicas de adensamento, nucleação e enriquecimento, para acelerar o processo de cobertura do solo exposto.

Na maioria das vezes, uma área a ser recuperada em ambiente rural, já foi muito degradada com o tempo e atividades agrícolas. Nesse sentido, procura-se trabalhar com a estratégia de plantio em área total de sementes e mudas em diversos estágios de crescimento, acelerando a recuperação e monitorando a área posteriormente.

Porém, existe o problema relacionado à forma como a restauração é interpretada pelo Poder Público e pelas empresas que prestam esses serviços. Isso ocorre porque geralmente a restauração ganha o sentido apenas de cumprimento de demandas para o licenciamento ambiental e não a real preocupação em manter a sustentabilidade ecológica, sendo diversas vezes tratada apenas como um plantio de mudas. (BRANCALION et al, 2012)

Como última opção de estratégia para a restauração ecológica, destaca-se os sistemas agroflorestais (SAFs), que baseados na sucessão ecológica, influenciam um processo mais rápido de cobertura do solo. São sistemas produtivos que mesclam plantas nativas, exóticas, herbáceas, arbustivas, e até mesmo culturas agrícolas de modo a existir a interação e diversificação de espécies.

É preciso além do monitoramento contínuo das áreas, analisar possíveis riscos, seja por conta de gramíneas e espécies invasoras que podem atrapalhar a regeneração natural, ou pela compactação do solo, diminuindo a aderência e conseqüentemente a germinação de sementes, assim como pragas, insetos, queimadas e animais de pastoreio.

Por isso a importância de trabalhar para restaurar essa área, mesmo sabendo que a vegetação nunca mais voltará a ser como era, já que não será possível retomar a fauna e flora original. É preciso mitigar esses tipos de acontecimentos, evitando o efeito de borda e garantindo o desenvolvimento da cobertura vegetal, começando pelas pioneiras até as clímaxes.

4.6 Aportes Legislativos para Restauração Ecológica

Buscando cumprir com as medidas preventivas e protetivas em território brasileiro, optou-se pela criação de leis e resoluções normativas como aporte legal para a restauração de áreas degradadas. Assim, a abrangência em nível nacional e estadual, garantem a legalidade das ações sobre a área de estudo.

O decreto nº 23,793, de 23 de janeiro de 1934, instituiu o Código Florestal, como uma

via de proteção dos efeitos sociais sobre o meio ambiente. O viés ambiental se deu pelo fato de garantir a saúde de rios e lagos, estabelecendo regras de exploração florestal e penalidade aos que descumprissem.

A legislação então passou por mudanças ao longo dos anos, conforme a realidade da época e a demanda. Com as mudanças e o aumento da exploração, a modernização da agricultura e a mecanização, instituiu-se a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que foi modificada e revogada pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que foi alterada pela Lei nº 12.727 do mesmo ano.

Foi criada a Lei 6.902 de 27 de abril de 1981 que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental no intuito de preservar os ecossistemas brasileiros, dando atenção especial a trabalhos científicos em Estações Ecológicas e elaborando planos e trabalhos a serem desenvolvidos nessas áreas.

Desse modo, ficou estabelecido que nas Estações Ecológicas não poderia haver presença de animais domésticos de propriedade particular e nem a exploração de recursos naturais, exceto para fins experimentais. Sendo assim, se houver a relevância de interesse público em determinadas áreas, elas podem ser determinadas em Território Nacional para a proteção ambiental, assegurando o bem estar social e conservando as condições ecológicas.

Por isso, em cada Área de Proteção Ambiental, o poder executivo determina normas para limitar ou proibir obras e indústrias que sejam prejudiciais aos mananciais de água, além da prática de atividades que podem acelerar o processo de erosão e assoreamento. Também ficou definido que haveria penalidade aos realizadores de medidas irregulares sendo de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA), ou órgão equivalente no âmbito estadual, a fiscalização e supervisão.

Já a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, para a recuperação e preservação da qualidade ambiental, sendo uma ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico. No artigo 2º da lei fica previsto o uso racional do ar, solo e água, feito a partir de um planejamento dos recursos ambientais, proteção e recuperação de áreas de degradação e as ameaçadas, tendo a educação ambiental como ferramenta para a defesa do meio ambiente.

Segundo essa legislação, os órgãos e entidades da União, Estados e Municípios assim como as fundações instituídas pelo Poder Público, foram formalizados como responsáveis para a melhoria e proteção da qualidade ambiental, constituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), como uma estrutura para a gestão ambiental no país.

A Lei 9.605/98 que dispõe de medidas penais e administrativas a quem causar danos ao

meio ambiente, seja na fauna, flora, recursos naturais ou qualquer elemento que compõe o ambiente. Nesta lei, distribui-se nos parágrafos as explicações quanto a penalidade por quem comete um crime ambiental. O julgamento acontece conforme a gravidade da infração, responsabilizando a pessoa jurídica para que empresas também possam ser punidas pelos danos causados à natureza.

A Lei 9.985/00 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza para contribuir com a manutenção da diversidade biológica, recuperando e restaurando os ecossistemas degradados. No caso da Área de Proteção Ambiental, esta é caracterizada como Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

A partir do decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006, relativos a qualidade e ao equilíbrio ecológico para uso e manejo, deverá ser elaborado o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para o planejamento e gestão dessas unidades. Em maio de 2004, o Decreto Federal nº 5.092, definiu regras para a identificação de áreas prioritárias para a utilização sustentável e conservação para instituir as Unidades de Conservação (UC).

A Lei Federal nº 12.651/2012, estabeleceu normas gerais quanto a proteção de vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) e Uso Restrito (UR). Estabeleceu-se também a consolidação do uso da terra para atividades agrossilvipastoris, dando maior flexibilização ao proprietário para restaurar ecologicamente essas áreas.

Outro ponto relevante foi a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), um registro público e digital das propriedades rurais existentes em território brasileiro, para integrar as informações ambientais sobre a condição da vegetação nativa e das áreas rurais consolidadas. Isso faz com que os imóveis rurais, independentemente da quantidade de módulos fiscais, tenham um cadastro para a regularização ambiental e adequação das medidas legislativas, responsabilizando os proprietários de ambientes protegidos.

No âmbito estadual, o Governo do Estado de São Paulo, pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) lançou algumas resoluções para estabelecer orientações e diretrizes específicas no estado. A resolução SMA nº 32 de 03 de abril de 2014, considerando a importância da restauração ecológica para a qualidade de vida e bem estar da população, assim como a integridade dos ecossistemas naturais, instituiu disposições gerais para elaboração, execução e planejamento dos projetos de restauração ecológica.

Foi criado o Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE) para registrar, monitorar e apoiar as iniciativas de restauração ecológica no estado de São Paulo. Segundo a SMA, 2014, no artigo 8º os projetos serão cadastrados conforme as etapas:

I- Diagnóstico da área objeto da restauração;

- II- Proposta de Projeto de Restauração Ecológica;
- III- Implantação da metodologia e das ações previstas no Projeto de Restauração Ecológica;
- IV- Manutenção e monitoramento do Projeto de Restauração Ecológica;
- V- Conclusão do Projeto de Restauração Ecológica (SMA, 2014).

No Brasil, muito foi modificado da legislação estadual e federal ao longo dos anos. Entre evolução e retrocesso, a legislação vigente é o que permite um bom desenvolvimento dos projetos de restauração ecológica, garantindo normas para a efetivação da manutenção, monitoramento e avaliação de áreas degradadas.

5. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho, a pesquisa foi pautada inicialmente em uma revisão bibliográfica referente a informações sobre a área de estudo, como sua localização, os aspectos físicos-naturais da área e a condição atual analisada a partir do uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi.

Na revisão bibliográfica, foi realizada a busca de informações e documentos sobre a legislação pertinente a temática e normas, assim como teses e dissertações, no repositório da Unesp e no Google Acadêmico. No levantamento cartográfico, para a produção de mapas, foram consultados e órgãos públicos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Agência Nacional de Águas. Na produção cartográfica, as escalas foram alteradas para garantir uma melhor visualização e qualidade dos mapas que foram produzidos e por isso, os mapas não estão padronizados na mesma escala.

Sendo assim, para o mapa de geologia elaborado em escala 1:250.000, a base cartográfica utilizada foi o Mapa Geodiversidade do Estado de São Paulo (CPRM, 2010). Os mapas de geomorfologia e o mapa de esboço de solos que foram analisados, em escala base utilizada em ambiente de SIG é 1:25.000.

Já os mapas de hipsometria, declividade, foram utilizadas imagens de radar da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM/NASA, 2000), elaborados em escala 1:100.000. Para o mapa de localização da propriedade (escala 1:100.000) e área de preservação permanente na APA (escala 1:50.000), foram utilizadas as bases cartográficas do IBGE (2017) e ANA (2018).

Para a elaboração da carta uso e cobertura da terra (ano de 2020) e uso e cobertura da terra em APP, (escala 1:50.000), as imagens de satélite da série LANDSAT versão 8, ambas com resolução espacial de 30 metros e radiométrica de 16 bits, a partir da plataforma Earth Explorer. Após a seleção das cenas, foi feito o mosaico das imagens a partir da opção 'mosaic to new raster' do ArcGis. Para a classificação de uso e cobertura neste mapeamento, foi

utilizado o Manual Técnico de Uso da Terra IBGE (2018) e no que se refere a elaboração de mapas, o software ArcGis, versão 10.3.

Foram identificadas as Áreas de Preservação Permanente com remanescentes de vegetação por meio de interpretação de imagem de satélite do dia 25/03/2020. O mapa de Área de Preservação Permanente a ser restaurada na propriedade foi elaborado em escala 1:10.000.

Para o cálculo de área total da APP na propriedade escolhida foi feita a medição do buffer produzido pelo software ArcGis. A medição da metragem de cerca de forma linear, foi feita através de uma imagem do Google Earth em formato KML.

A proposta de Restauração Ecológica foi realizada na propriedade rural com APP degradada, de acordo com o mapeamento e análise de dados. A Restauração Ecológica foi proposta de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, Resolução da Secretaria do Meio Ambiente, nº 32, de 03 de abril de 2014 e portaria CBRN nº 01/2005, que estabelecem as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Brasil e estado de São Paulo, respectivamente.

Houve reuniões periódicas com o orientador, para o acompanhamento da execução das atividades, bem como trabalhos de campo para reconhecimento da área de estudo.

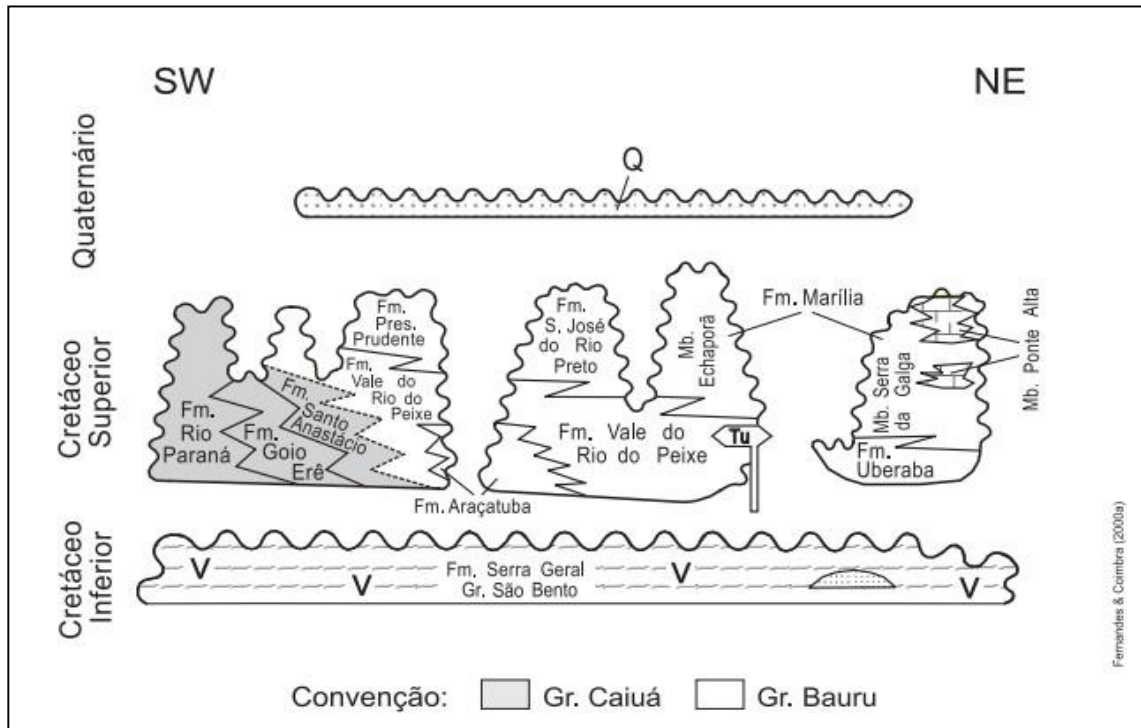
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Características Físicas da APA do Timburi

Caracterização Geológica Geologicamente, a região da APA Timburi, segundo o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe, 1997, está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, contendo afloramento de arenitos da formação geológica Adamantina do Grupo Bauru, sendo em geral, sedimentos mais finos e melhores selecionados. A ocorrência dessa formação aflora normalmente nos baixo curso dos rios. (IPT, 1981).

O substrato geológico de rochas magmáticas estabelecidos no Cretáceo Inferior da era Mesozoica, a *Formação Serra Geral (KIBsg)* do Grupo São Bento, tendo por sequência no Cretáceo Superior a Subdivisão entre dois grandes grupos, denominados Grupo Bauru, composto pelas formações Vale do rio do Peixe, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília, incluindo os Analcimitos Taiúva e o Grupo Caiuá, composto pelas formações Rio Paraná, Goio-Erê e Santo Anastácio (Figura 3).

Figura 3- Carta Litoestratigráfica da Bacia Bauru. Grupos Bauru e Caiuá.



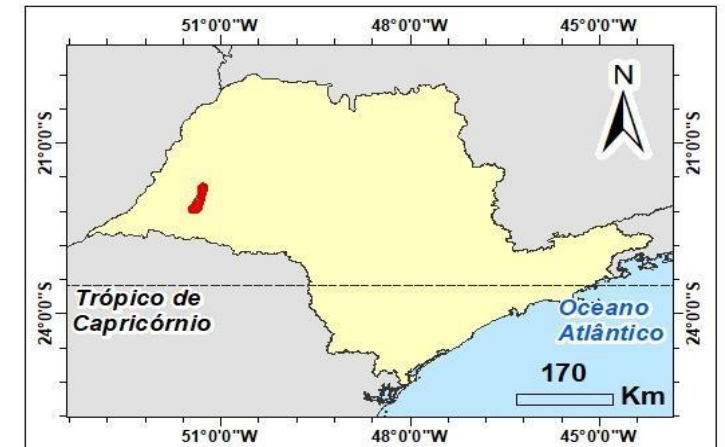
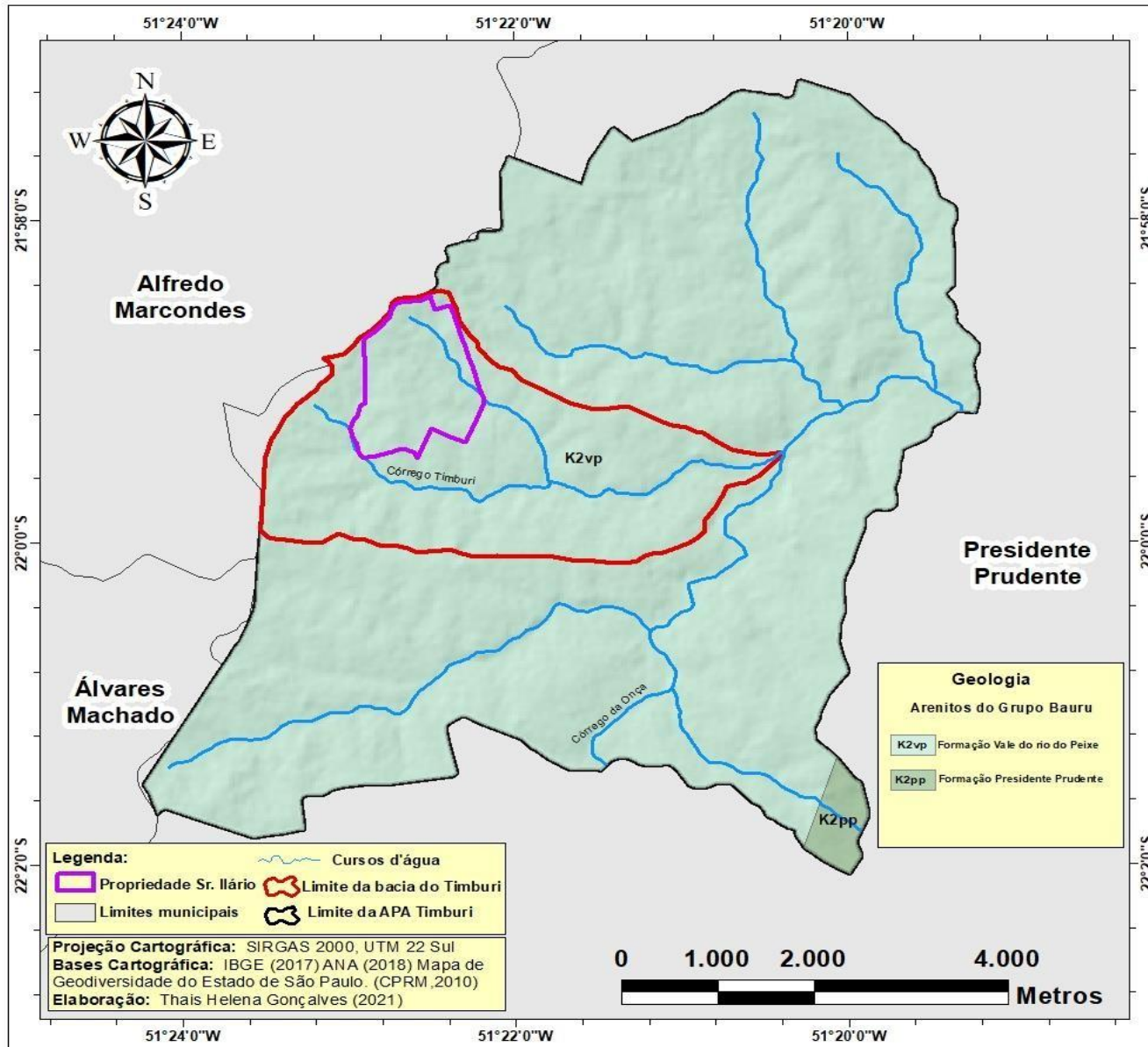
Fonte: Fernandes e Coimbra, 2000.

A estrutura litológica mais expressiva na APA Timburi é a **Formação Vale do rio do Peixe (K2vp)**, conhecida anteriormente por Formação Geológica Adamantina, constituída por camadas tabulares de arenitos muito finos a finos, com cor marrom, rosa e alaranjado, exibindo predominantemente seleção boa a moderada. Podem ser maciços ou exibir estratificação cruzada tabular e acanalada de pequeno a médio porte ou estratificação/laminação plano-paralela grosseira. (FERNANDES 1998, FERNANDES E COIMBRA 2000).

Mais a sudeste, apresenta ainda a estrutura conhecida por **Formação Presidente Prudente (K2pp)**. Segundo Fernandes (1998), a Formação Presidente Prudente, localiza-se entre as cabeceiras do Rio Santo Anastácio, nas proximidades da cidade de Presidente Prudente, e o interflúvio entre os rios Aguapeí e do Peixe, no oeste do Estado de São Paulo.

O mapa a seguir apresenta a geologia da APA, representada de acordo com o Serviço Geológico do Brasil CPRM (2010), tendo como base cartográfica o Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo (MAPA 1):

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TIMBURI - GEOLOGIA



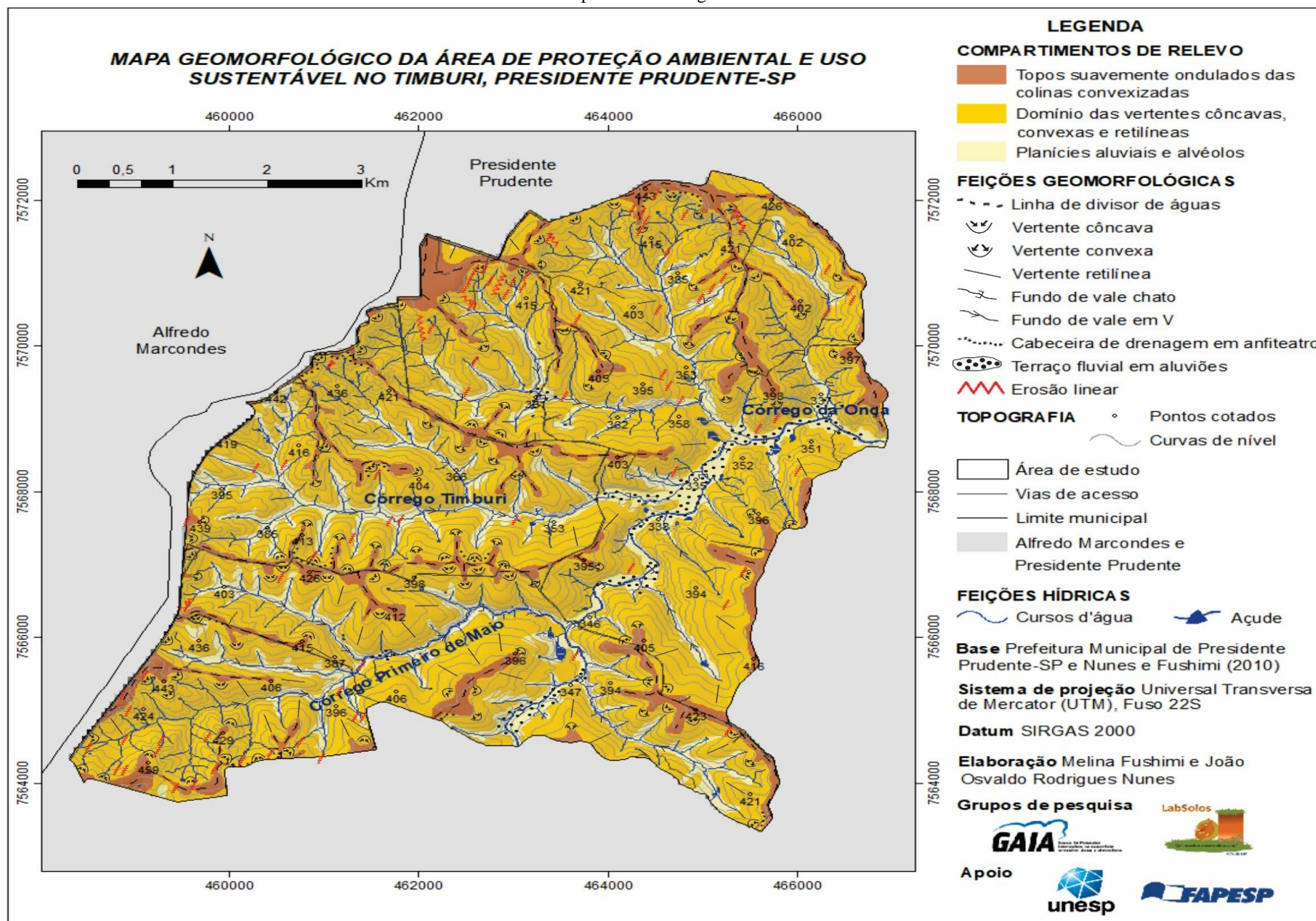
6.1.1 Caracterização Geomorfológica

Geomorfologicamente, a APA Timburi encontra-se na unidade morfoescultural do Planalto Ocidental Paulista. Ross e Moroz (1996), relatam que o Planalto Ocidental Paulista ocupa praticamente 50% da área onde se localiza o Estado de São Paulo. Em geral, o relevo é levemente ondulado, predominando colinas amplas e baixas como topos aplainados.

Se tratando do relevo da APA, está disposta sob o Domínio de *Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2)*, com uma amplitude topográfica que varia de *30a 80 metros*. De acordo com a CPRM (2010), nas regiões em que predomina relevo (R4a2), em função de a declividade e a amplitude serem mais pronunciadas, o escoamento superficial ocorre rapidamente, favorecendo a erosão laminar e concentrada, podendo originar a formação de ravinas e sulcos. Quanto aos compartimentos de relevo em escala 1.25.000, é mais expressivo o domínio de vertentes côncavas, convexas e retilíneas (MAPA 2).

Em relação ao clima, Boin (2000), cita que o Oeste Paulista está em uma zona de transição climática, do tipo tropical, caracterizada por um inverno seco com influência de sistemas polares predominantes e um verão chuvoso. A precipitação anual média varia entre 1200 e 1500 mm, havendo variações de temperatura acima de 22°C.

MAPA 2- Mapa Geomorfológico da APA Timburi



Elaboração: Nunes e Fushimi (2010)

6.1.2 Principais classes de solo da APA

Por ser recém estabelecida como Área de Proteção Ambiental, não há um mapeamento pedológico detalhado. Sendo assim, tendo como referência o Mapa geomorfológico, foi elaborado o esboço simplificado das principais classes de solo (MAPA 3).

Conforme Nunes e Fushimi (2010), a caracterização pedológica desta área é de Argissolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Litólicos, Latossolos, Planossolos e Gleissolos. Entende-se que a sua caracterização também tem influencia nos impactos ambientais já expostos por Nunes et al, (2019):

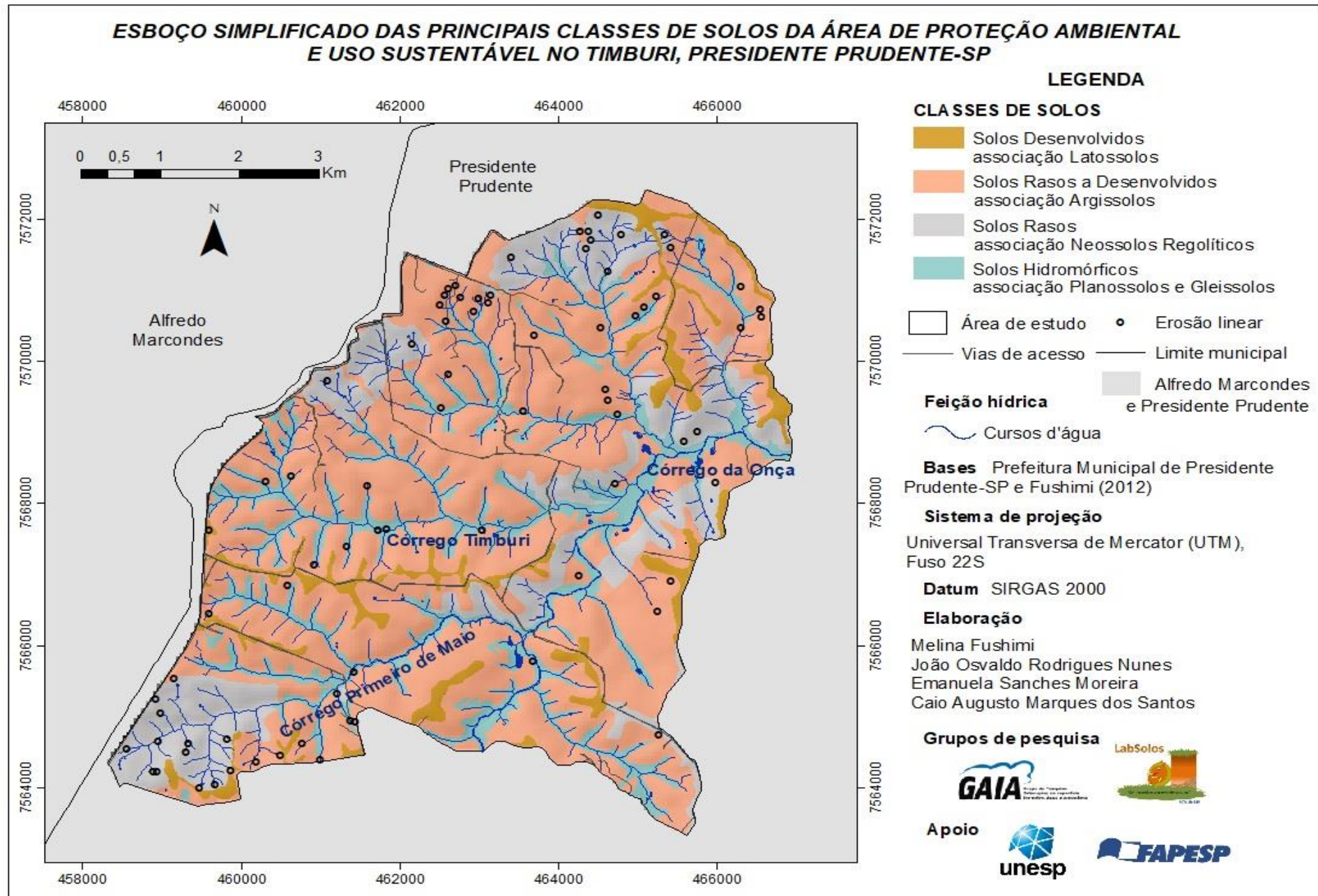
A área total da APA tem 4.608,2 hectares, com o predomínio de pastagem para o gado bovino em sua maior parte, sendo observadas as maiores ocorrências de processos erosivos nas cabeceiras de drenagens, em forma de anfiteatro, e nos terraços e planícies aluviais. () A origem dos focos erosivos está relacionada à retirada da mata, deixando as vertentes sem proteção, e, posteriormente, a ação das águas pluviais associada ao pisoteio do gado e aos cultivos agrícolas sem manejo e conservação dos solos de modo adequado. (...). Neste sentido, há necessidade urgente de implantação de projeto de recuperação de áreas degradada em conjunto com a comunidade de proprietários rurais do Timburi. (NUNES et al, 2019).

O solo é um forte aliado ao gerenciamento de recursos hídricos, uma vez que o manejo incorreto do solo e a retirada da cobertura vegetal, interfere no afloramento das nascentes. Desse modo, é de extrema relevância analisar o tipo de solo para o desenvolvimento das atividades agrossilvipastoris, por conta das limitações e dos tipos de processos que podem ser desencadeados. A Embrapa (2020), explica que:

Solos com moderadas limitações à motomecanização e que ocorrem nas partes altas da paisagem, em relevo ondulado (8 - 20% de declive), são recomendados para utilização com agricultura semi-intensiva. A principal limitação destes solos é a sua moderada fragilidade ambiental, condicionada basicamente pelo maior comprimento de rampa, que torna-os moderadamente suscetíveis à erosão. Associados à menor retenção de umidade, estes solos são mais recomendados para utilização com lavouras semi-intensivas e silvicultura, embora também sejam possíveis e sustentáveis, sua utilização com pastagens. (Embrapa, 2020)

A predominância são de solos rasos e desenvolvidos, com associação argissolos, apresentando diversos pontos de erosão linear na extensão da Área de Proteção Ambiental.

MAPA 3- Esboço Simplificado das Principais Classes de Solos da APA



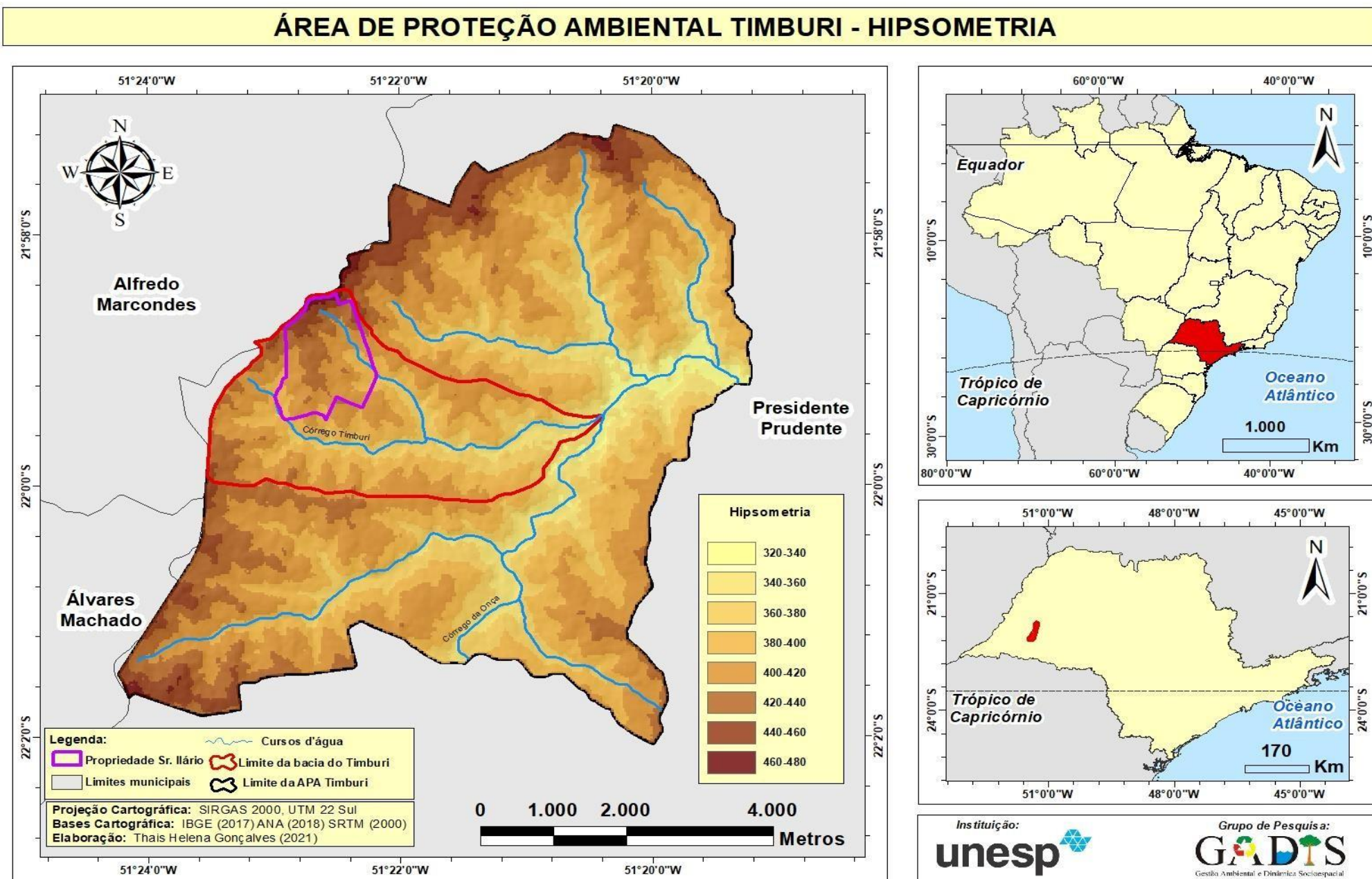
6.1.3 Hipsometria e Declividade

Referente à hipsometria e declividade, como já dito anteriormente a área da APA é formada expressivamente pelo *Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2)*, com altitudes variáveis entre 320 a 480 metros, com declives predominantemente *ondulado (entre 8 a 20%)*, de acordo com a classificação da EMBRAPA (2006).

Por isso, entende-se a importância do projeto de restauração ecológica na área, visando preservar os recursos hídricos e o reequilíbrio ecológico. Para tanto, é preciso então propor práticas de manejo e conservação, de acordo com as potencialidades e limitações locais.

A sequência de mapas apresenta as principais classes hipsométricas com intervalos de 20 metros (MAPA 4), assim como a declividade da área conforme a divisão da EMBRAPA (2006) (MAPA 5).

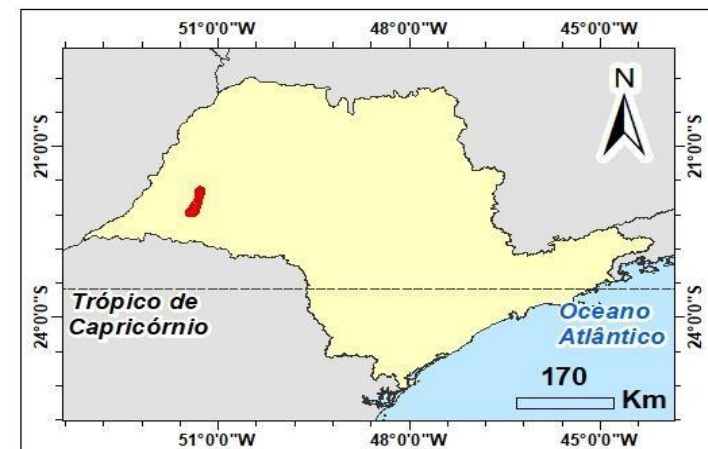
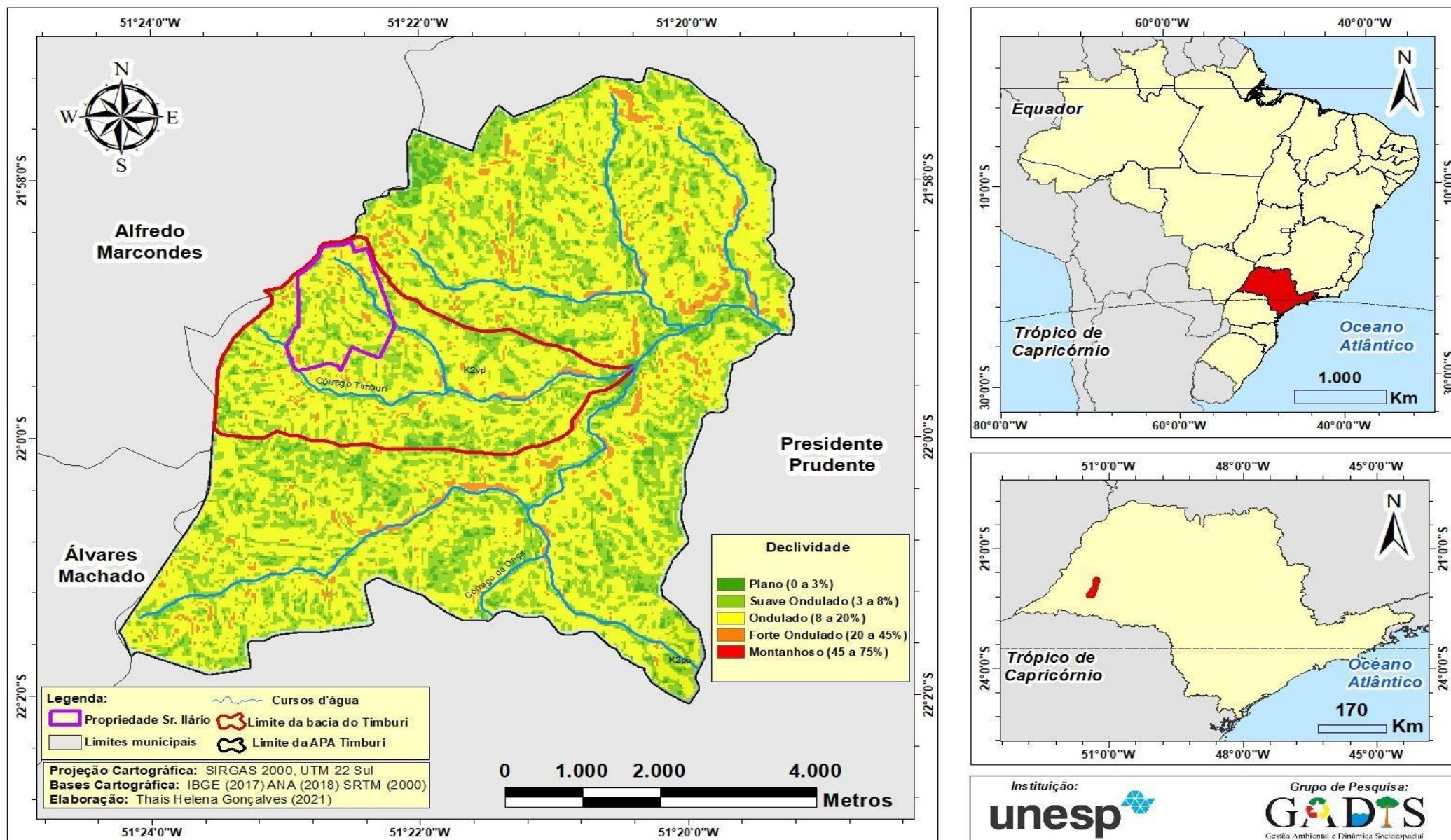
MAPA 4- Área de Proteção Ambiental Timburi- Hipsometria



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

MAPA 6- Área de Proteção Ambiental Timburi- Declividade

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TIMBURI - DECLIVIDADE



6.1.4 Uso E Cobertura Da Terra

Quanto ao uso e cobertura da terra na APA Timburi, baseado no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), foram mapeadas as áreas de pastagem, agricultura, floresta e de solo exposto. O mapa foi elaborado com uma imagem do Landsat 8 do dia 25/03/2020, e apresenta as classes de uso da APA Timburi atualmente (MAPA 6).

A partir disso, entende-se que alguns pontos da APA estão em situação mais vulnerável. Há poucos fragmentos florestais, sendo a classe de pastagem o uso mais expressivo, seguido pelo uso de agricultura. Isso mostra como o uso é intensivo neste recorte. A extensão das áreas de cada uso estão representadas no quadro abaixo:

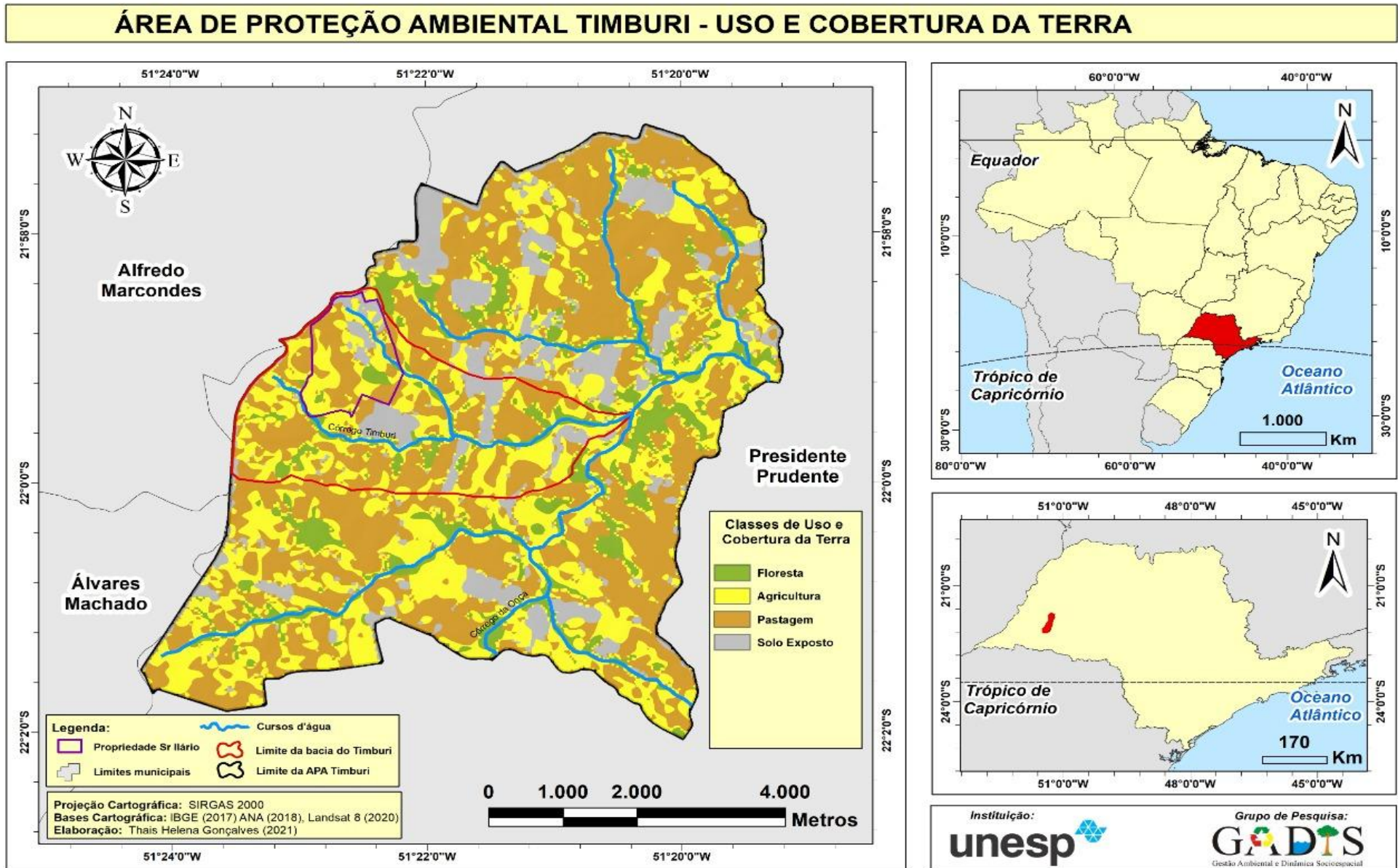
Quadro 1 - Classes de Uso e Cobertura da Terra

CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA	
Pastagem	2.249,85 ha
Agricultura	1.612,50 ha
Solo Exposto	574,08 ha
Floresta	510,85 ha

Elaboração: A autora, 2021.

Analisando o quadro é possível o solo exposto é um indicativo para a recuperação de áreas, visto que sua quantidade sobressai a quantidade de floresta. Esses dados mostram a necessidade de trabalhar com a restauração ecológica, seguindo medidas preventivas e protetivas na área visando o equilíbrio ecológico.

MAPA 8- Área de Proteção Ambiental Timburi- Uso e Cobertura da Terra



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

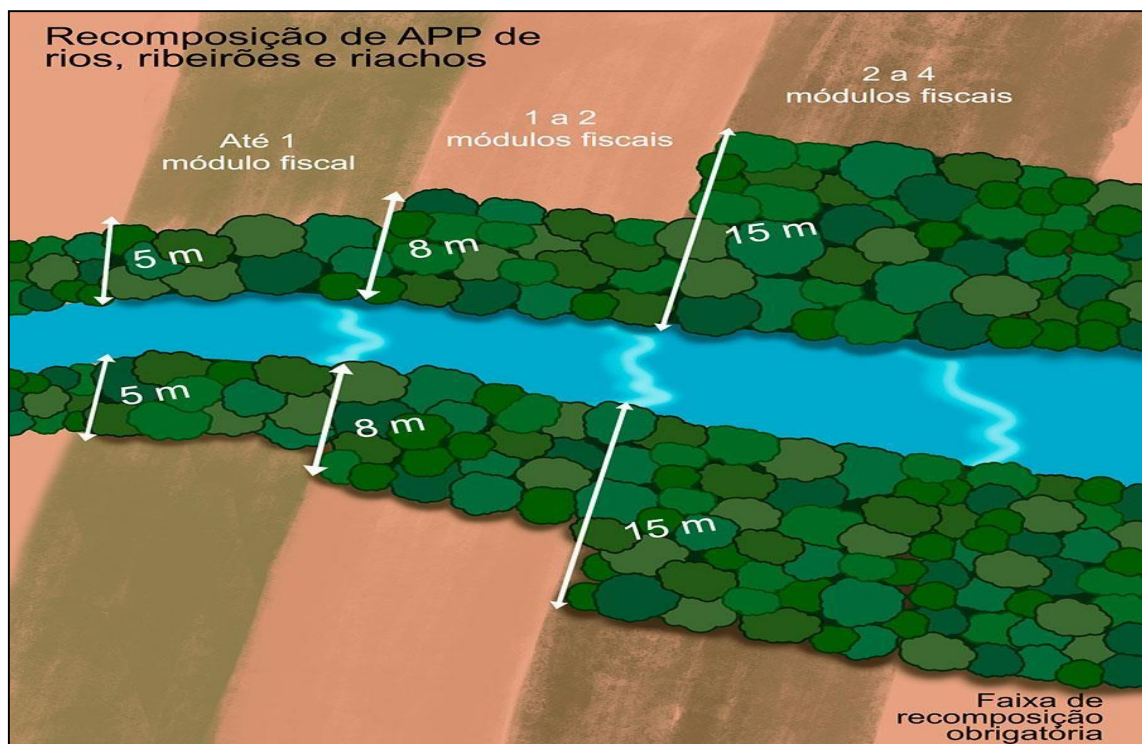
Conforme a Lei 12.651/2012 do Novo Código Florestal Brasileiro, para a recuperação de Mata Ciliar e Reserva Legal, no entorno das nascentes e olhos d'água, independentemente da quantidade de módulos fiscais, a recuperação de área deve ter um raio mínimo de 15 metros. Fica estabelecido ainda, que na recomposição de APP de rios, riachos e ribeirões, a largura mínima da faixa marginal deve ser de (figura 4):

Quadro 2- Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	
1 módulo fiscal	5 metros
1 a 2 módulos fiscais	8 metros
2 a 4 módulos fiscais	15 metros
superior a 4 módulos fiscais	minimo 20 / máximo 100 metros

Elaboração: A autora, baseado na Lei Federal 12.651/2012.

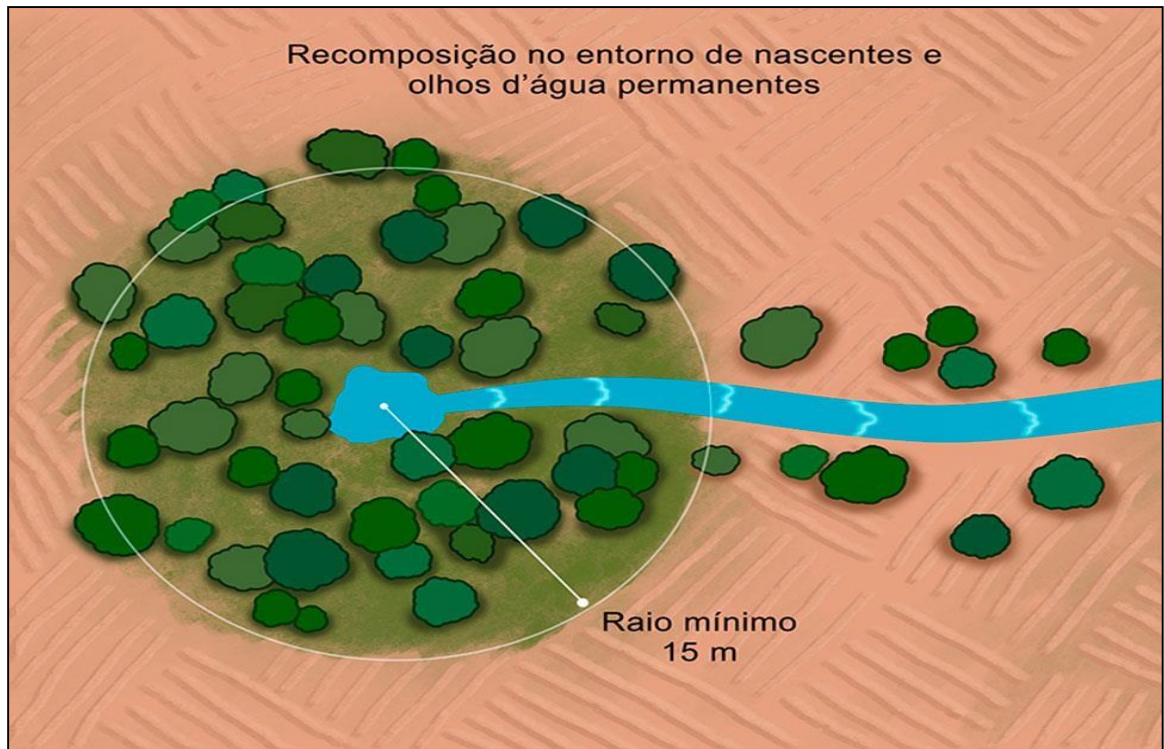
Figura 4- Recomposição de APP de rios, ribeirões e riachos.



Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-o-que-deve-ser-recomposto-nas-areas-rurais-consolidadas.html>

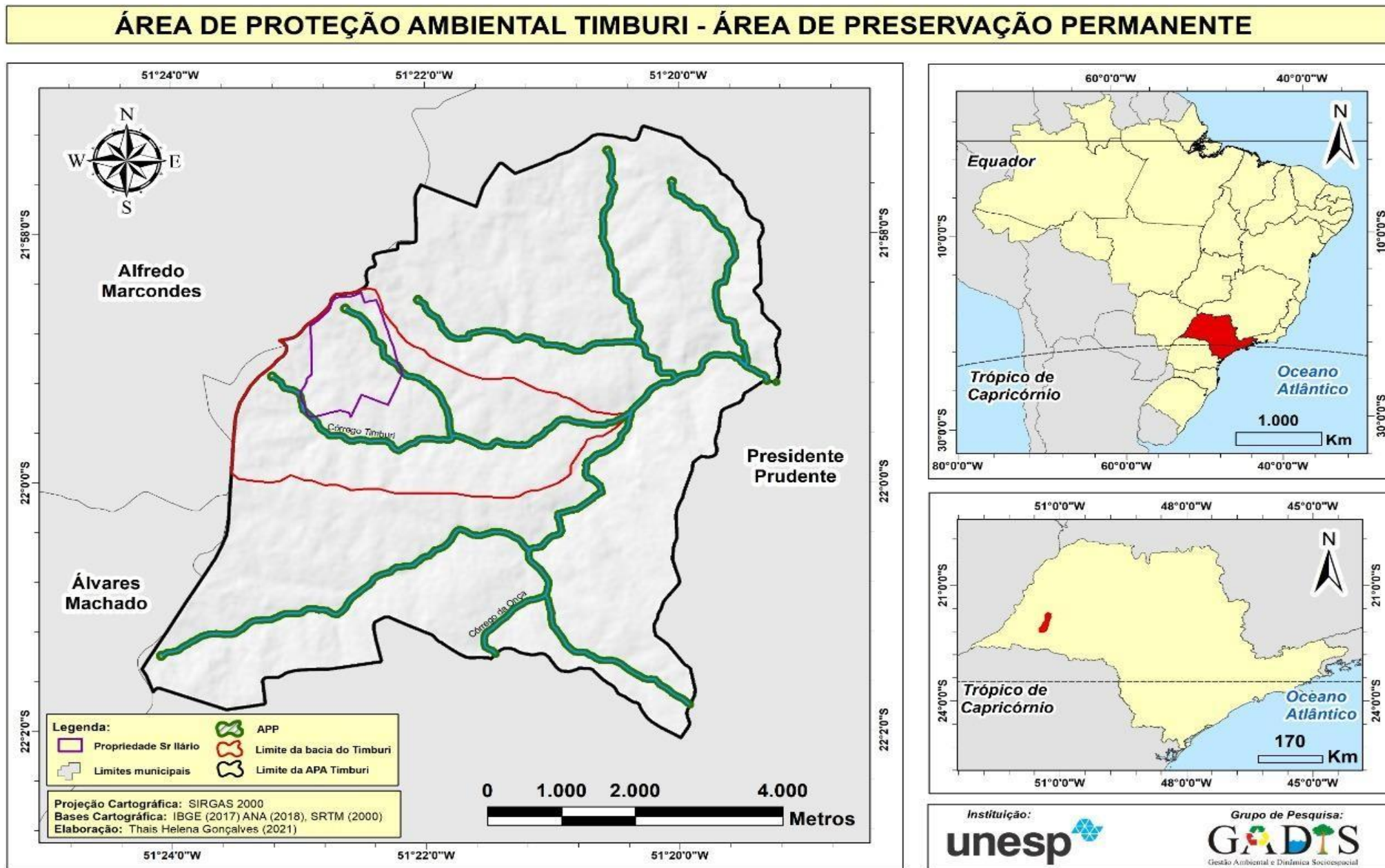
Para recomposição no entorno de nascentes e olhos d'água permanentes, independentemente da quantidade de módulos fiscais do imóvel rural, deve ser realizada a restauração em um raio mínimo de 15 metros, como mostra a figura (figura 5):

Figura 5- Recomposição no entorno de nascentes e olhos d'água permanentes.



Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-o-que-deve-ser-recomposto-nas-areas-rurais-consolidadas.html>

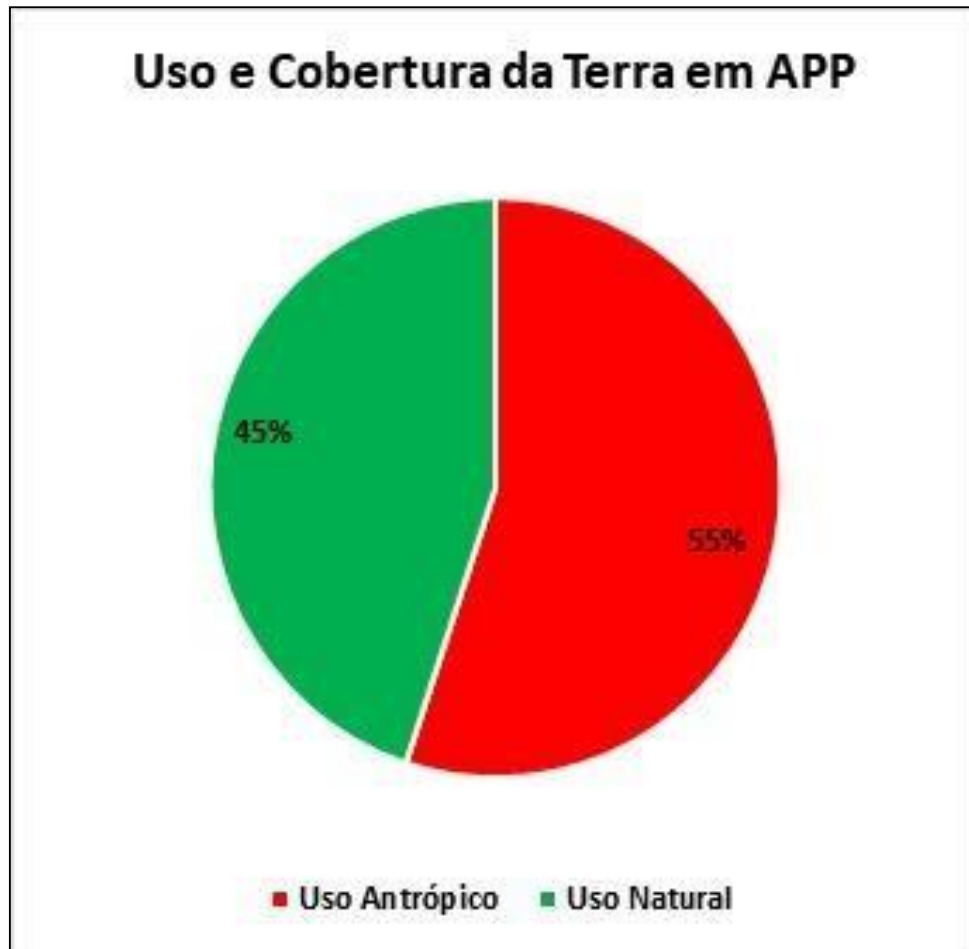
Neste contexto, compreendendo a necessidade da recomposição de áreas com vegetação remanescente, foi realizado um mapeamento que proporcionou quantificar a área a ser trabalhada. Na APA Timburi, 2, 17% de uma área total de 4.608,2 hectares, corresponde a APP, cerca de 228,78 hectares. A sequência mostra o mapa que exemplifica as Áreas de Preservação Permanente presentes no limite da Área de Proteção Ambiental (MAPA 7):



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

A partir da tabulação dos dados entre a intersecção dos buffers de APP com o mapa de Uso e Cobertura da Terra no ano de 2020, foi possível diagnosticar que em relação a área total da APA Timburi, o uso antrópico em APP representa 126,03 hectares, caracterizando 55%, enquanto o uso natural 102,75 hectares, correspondendo a 45%, como podemos ver no gráfico abaixo (gráfico 1):

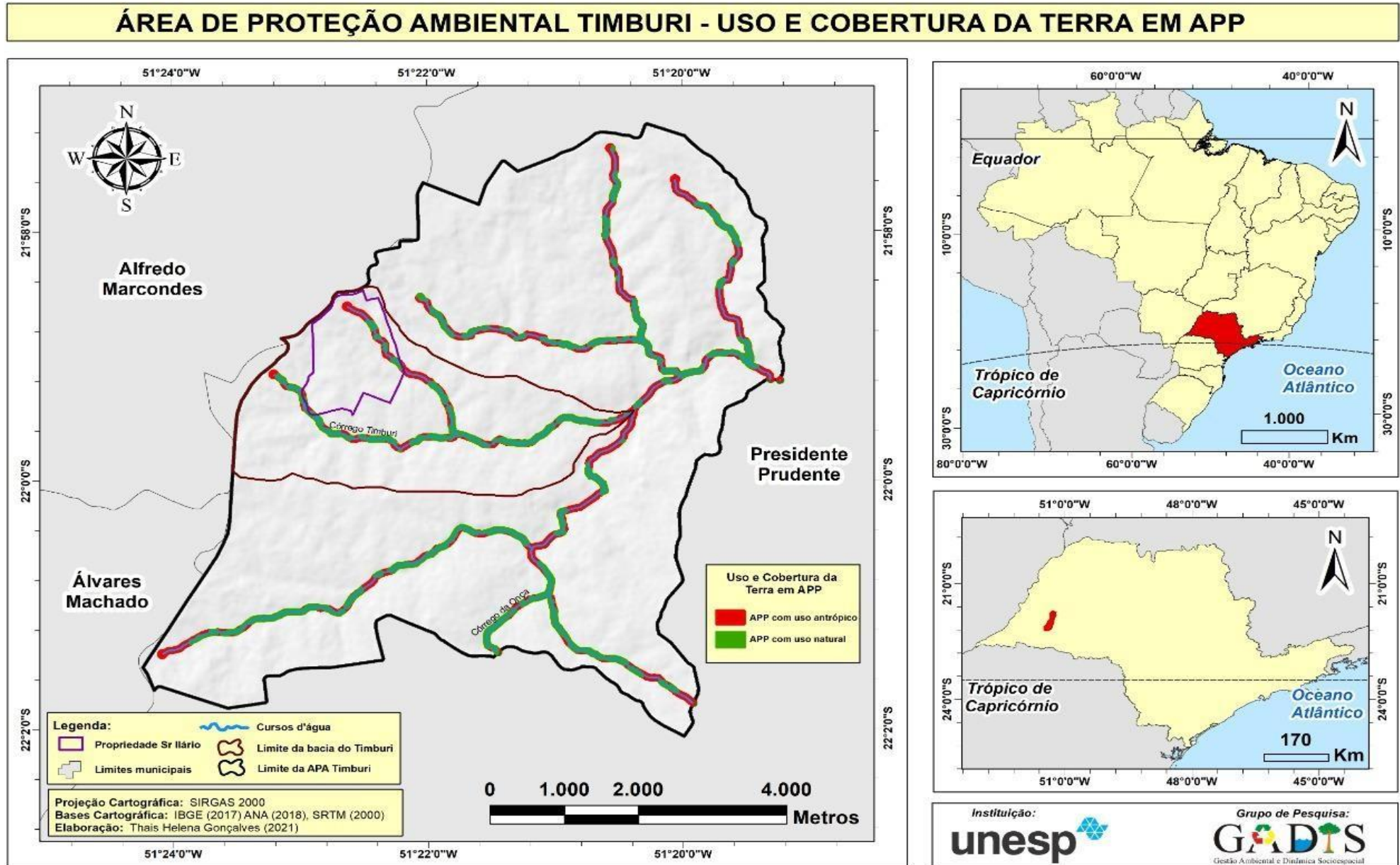
Gráfico 1- Uso e Cobertura da Terra em APP



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

Por fim, o mapa a seguir mostra a relação entre uso e cobertura da terra em APP, mostrando que é uma área de intensa exploração, resultante das atividades agrícolas que modificam o meio ambiente e os ecossistemas naturais (MAPA 8).

MAPA 12- Área de Proteção Ambiental Timburi- Uso e Cobertura da Terra em APP



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

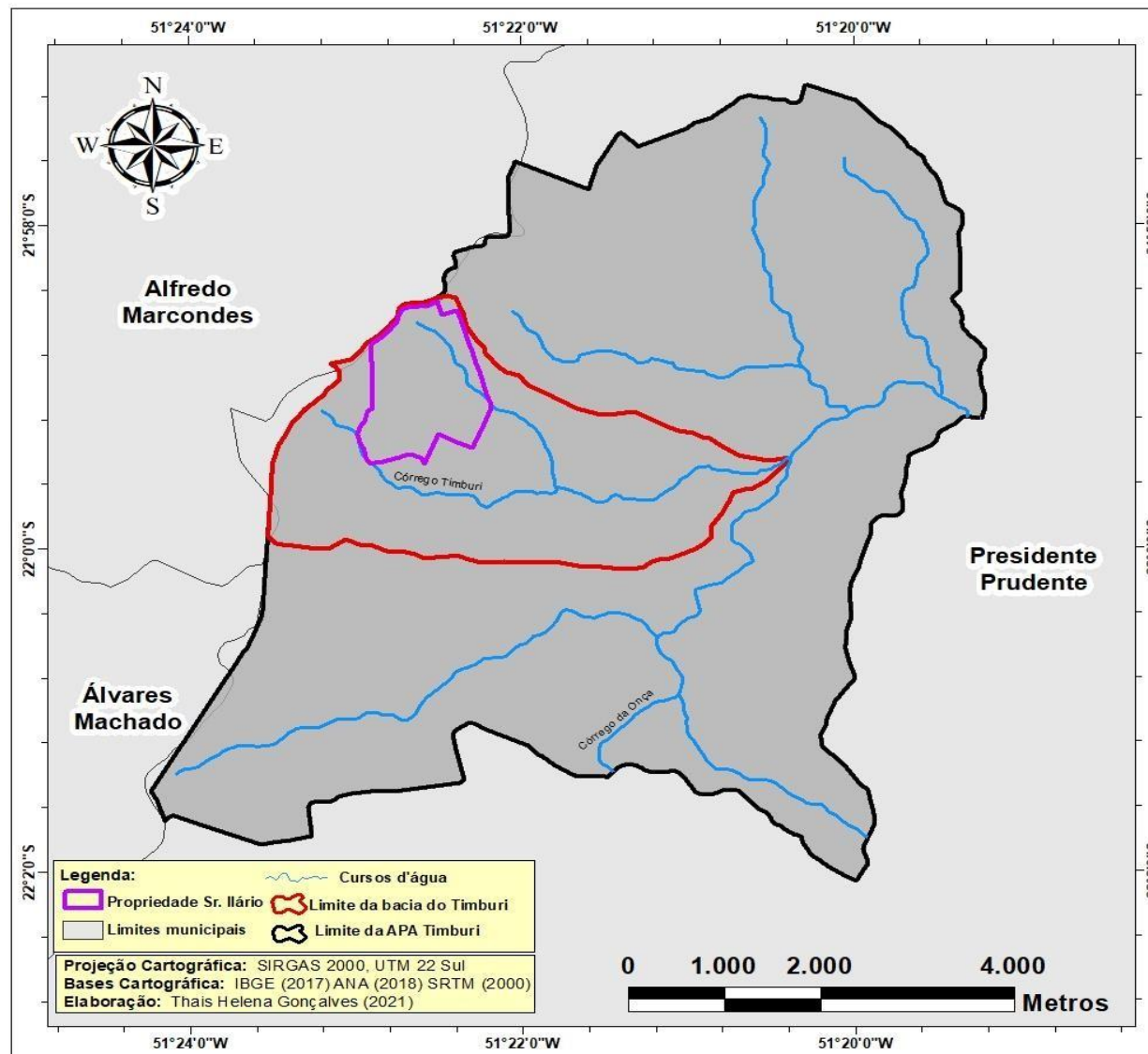
7. RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA APP NA PROPRIEDADE RURAL

Com base em toda bibliografia consultada, coleta de dados, elaboração de mapas e trabalhos de campo, foi escolhido um trecho de uma propriedade rural que se encontra na APA do Timburi, apresentando um modelo de restauração ecológica seguindo a legislação vigente.

O trecho degradado escolhido para a análise e proposta de restauração ecológica dentro da APA, encontra-se na propriedade pertencente ao Senhor Ilário, que tem a coordenada central da propriedade (centróide) de LAT: -21,983404 LONG: -51,376494. A propriedade é composta por 173, 82 hectares, tendo como atividade econômica principal a pecuária de corte, com criação bovina e ovina. (MAPA 9)

MAPA 14- Localização da Propriedade Rural na APA Timburi

LOCALIZAÇÃO DA PROPRIEDADE RURAL NA APA TIMBURI



Instituição:
unesp

Grupo de Pesquisa:
GADIS
 Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial

Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

Figura 6- Vegetação atual. Trabalho de campo, novembro de 2020.



Fonte: A autora, 2020.

Em relação a propriedade escolhida para o projeto de restauração ecológica, o uso antrópico sobressai ao uso natural. De uma área total de 173, 82 hectares o uso antrópico representa 7,09 hectares, mais da metade com 77%, enquanto o uso natural é de 2,16 hectares, cerca de 23%. O valor total de APP dentro da propriedade é de 9,25 hectares. Veja no gráfico abaixo:

Gráfico 2- Uso e Cobertura da Terra em APP- Propriedade Sr. Ilário



Elaboração: Thais Helena Gonçalves, 2021.

7.1 Isolamento da Área

A construção de cercas rurais para o isolamento torna-se imprescindível, quando na área degradada a ser restaurada há presença de gado e outros tipos de animais de pastagem, que atrapalham a regeneração natural e os plantios. O pisoteio do gado é um fator de perturbação que acaba por aumentar a densidade do solo e causar sua compactação. Este fator ainda pode ser causado pelo excesso de atividades com máquinas agrícolas no local, ou manejo inadequado do solo.

Pellegrini et al (2016), cita que o sistema de lavoura e pecuária que ocorre no Brasil, tem como característica o uso intensivo do solo o ano inteiro, o que agrava os problemas de compactação do solo independentemente do tamanho da propriedade. Isso acaba desencadeando impactos ao meio ambiente, que por sua vez, atrapalha as atividades agrícolas. A perda da qualidade química e física do solo, serve como um ‘tampão’ ambiental em menor produtividade e capacidade.

O solo quando compactado não têm condição de germinar sementes e não serve para

o desenvolvimento de raízes das plantas e há uma diminuição de infiltração da água. Além disso, os microorganismos do solo são afetados, porque diminui-se a quantidade de matéria orgânica para sua sobrevivência, influenciando também na fertilidade do solo. Como consequência ainda diminuirá a permeabilidade e a porosidade, dificultando a infiltração e aumentando o escoamento superficial.

Visando o isolamento da área para dar início ao projeto de restauração ecológica, foi necessário realizar um cálculo da metragem da cerca, a partir de uma estimativa do limite das áreas de preservação permanente dentro da propriedade.

Segundo o manual prático para montagem de cercas GERDAU (2015), as cercas definitivas demandam um material mais resistente. Desse modo, é recomendado um arame farpado grosso ou ovalado, pela alta resistência a ruptura, com arame de 5 a 6 fios, variando conforme o tipo de criação de gado (corte ou leiteiro), com uso de mourões de 6 em 6 metros.

O cálculo considerou a cerca adicional, sem considerar o perímetro da propriedade. O cálculo estimou a necessidade de 3.010 metros de cerca para o cercamento total. Esse cálculo não considera a parte já cercada anteriormente pelo proprietário (figura 7). É o que mostra a (figura 8).

Figura 7- Cercamento realizado pelo proprietário para isolamento do fator perturbador.



Fonte: MOREIRA, E.S; 2020.

Figura 8- Cálculo de perímetro para cercamento.



Fonte: Imagem Google EarthPro; Organização; Autora, 2021.

7.2 Plantas Invasoras

As plantas invasoras geralmente são plantas exóticas que foram inseridas em determinado habitat de forma não natural, trazidas de outras localidades, mas podem ser também plantas nativas que favorecem o seu aumento rapidamente, crescendo e contrastando com as demais espécies. Assim, elas podem vir a ser um problema por reduzir a competição com outras plantas, demandar mais água, luz e nutrientes que estão presentes no solo.

Conforme Ziller (2001), as plantas invasoras têm grande potencial para alterar ecossistemas, uma ameaça a biodiversidade que fica atrás apenas da exploração humana. É um tipo de problema ambiental que não é amenizado com o tempo, tendo tendência a agravar-se e tomar o espaço das espécies nativas, gerando prejuízos a fisionomia da paisagem natural, perda de biodiversidade e até prejuízos econômicos.

Dentre os tipos de estratégias utilizadas para o controle das plantas invasoras, para a restauração propõe-se o manejo e a roçada manual, de forma a não atrapalhar o crescimento das demais e ter o maior controle sobre a estratégia de recuperação. Tudo dependerá do plano a ser

traçado, priorizando formas menos agressivas de regeneração. Poderá ser utilizada ainda a roçada mecanizada ou uso de plantas de cobertura. O menos recomendado continua sendo o uso de controle químico, por seu maior impacto ambiental.

7.3 Erosão

Apesar de ser um processo natural, a erosão acaba sendo intensificada pela ação humana. As práticas de uso intensivo do solo sem o cuidado adequado, o tipo de solo que pode ser mais suscetível a erosão, e a retirada da cobertura vegetal são os principais problemas característicos de áreas com erosão.

Há diversos fatores condicionantes que levam a erosão, como o clima, tipo de solo, topografia e cobertura vegetal. Segundo Oliveira et al (2017) , os agentes erosivos, como água e o vento por exemplo, são atuantes de forma específica. Daí a importância de estudar a tendência a suscetibilidade das áreas a determinados fatores, entendendo o mecanismo de atuação para uma tomada de decisão eficaz, investindo em técnicas que possam dar o resultado esperado.

A agricultura intensiva, a agropecuária e o desmatamento resultaram na ausência de cobertura vegetal e desgaste do solo. Em períodos de chuva, isso se torna um grande problema para os produtores rurais, que sofrem as consequências com a grande carga de transporte de sedimentos, causando perda nas camadas de solo, nutrientes e causando ainda o assoreamento de rios e lagos.

Para dar início aos trabalhos de restauração ecológica na área, o Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes a partir do processo FAPESP (Nº 2019/12164-4), começou a implantar a técnica de barreiras de contenção de baixo custo, a fim de garantir diminuição da velocidade da água pluvial e barramento de sedimentos, estabilizando as erosões existentes. (figura 9)

A técnica é conhecida como ‘paliçadas de bambu’ e consiste na construção de bambus amarrados um em cima do outro e com sacos de rafia ou material similar para ser umabarrera física do escoamento superficial. Ela é empregada em pontos estratégicos, como expresso em Chaves et al (2012):

Quando não for possível desviar ou reter as águas que escoam para dentro das voçorocas ou das áreas desmornadas, utilizam-se técnicas que reduzam sua velocidade quando percorrem a parte interna, como o uso de paliçadas e cordões vegetados. Dentro das voçorocas e/ou das áreas desmornadas, quando não for possível desviar o fluxo de água à montante, ou quando as águas que caem diretamente em sua parte interna forem excessivas, torna-se necessária a construção de paliçadas, para reduzir a velocidade de escoamento da água e reter parte dos sedimentos por ela transportados, o que vai permitir a estabilização do solo no local e evitar que as mudas, sementes e adubos sejam arrastados durante as primeiras chuvas na fase de implantação do projeto. A construção das paliçadas pode ser feita com bambu, eucalipto ou outra madeiradispôvel na região. (CHAVES et al, 2012).

A partir dos trabalhos de campo na área, nota-se que a condição atual já apresenta melhoras quanto ao tamanho dos focos de erosão. As barreiras conseguiram conter os sedimentos transportados pelas fortes chuvas. O proprietário já realizou o cercamento de parte da APP, isolando o gado (fator perturbador), deixando apenas uma passagem para dessedentação (figura). É um ponto positivo, que facilita a execução do projeto e diminui o custo posterior.

A área vem sendo monitorada pelo grupo de pesquisa da Unesp, vinculada ao projeto FAPESP (Nº 2019/12164-4) "Recuperação de áreas degradadas da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente – SP".

Figura 9-Técnica de paliçada de bambu feita em um trecho da área de estudo.



Fonte: A autora, 2020.

7.4 Manutenção, Monitoramento e Avaliação

Para que a restauração ecológica tenha êxito, é preciso compreender que o monitoramento, a manutenção e a avaliação periódica é de suma importância para mensurar os indicadores e variáveis ambientais. A fim de avaliar se os objetivos propostos estão sendo cumpridos, o planejamento prévio poderá aliar um menor custo com maior benefício ambiental e social.

Deverá ser levado em consideração ainda o estágio sucessional da área, o acesso a passagem de animais, se há ou não cultivo e qual o tipo de uso da terra. Na resolução SMA nº 32/2014 nas disposições gerais, artigo 2º entende-se que para restauração ecológica, monitoramento e manutenção é necessário:

XI - Condução da regeneração de espécies nativas: técnicas que auxiliem a colonização e o desenvolvimento dos indivíduos vegetais nativos presentes na área, inclusive por meio de coroamento, controle de gramíneas exóticas, técnicas de nucleação, entre outros;

XII - Plantio de espécies nativas: técnicas que introduzam deliberadamente novos indivíduos vegetais nativos na área, por meio de plantio de mudas, ramos, sementes, raízes ou quaisquer tipos de propágulos;

XIII - Regenerantes nativos: espécimes vegetais nativos oriundos de regeneração natural, ou seja, que não foram plantados ou semeados pelo restaurador;

XIV - Vegetação nativa: comunidade de plantas em seu ecossistema de origem, dotada de características próprias e adaptadas ao meio e às interações ecológicas ali presentes;

XV - Restaurador: pessoa responsável pelo Projeto de Restauração Ecológica, podendo ser o proprietário ou possuidor do imóvel, seu representante legal ou terceiro autorizado pelo proprietário ou possuidor, incluindo o responsável técnico devidamente habilitado.

O plantio de mudas deve ocorrer nos meses mais chuvosos da região e a irrigação deve ser feita conforme a necessidade de cada espécie, ou quando estas apresentarem indícios de murcharem. O solo deverá estar preparado para receber as mudas, de forma a ter um preparo anteriormente, recebendo adubos e nutrientes necessários para o pleno desenvolvimento da planta.

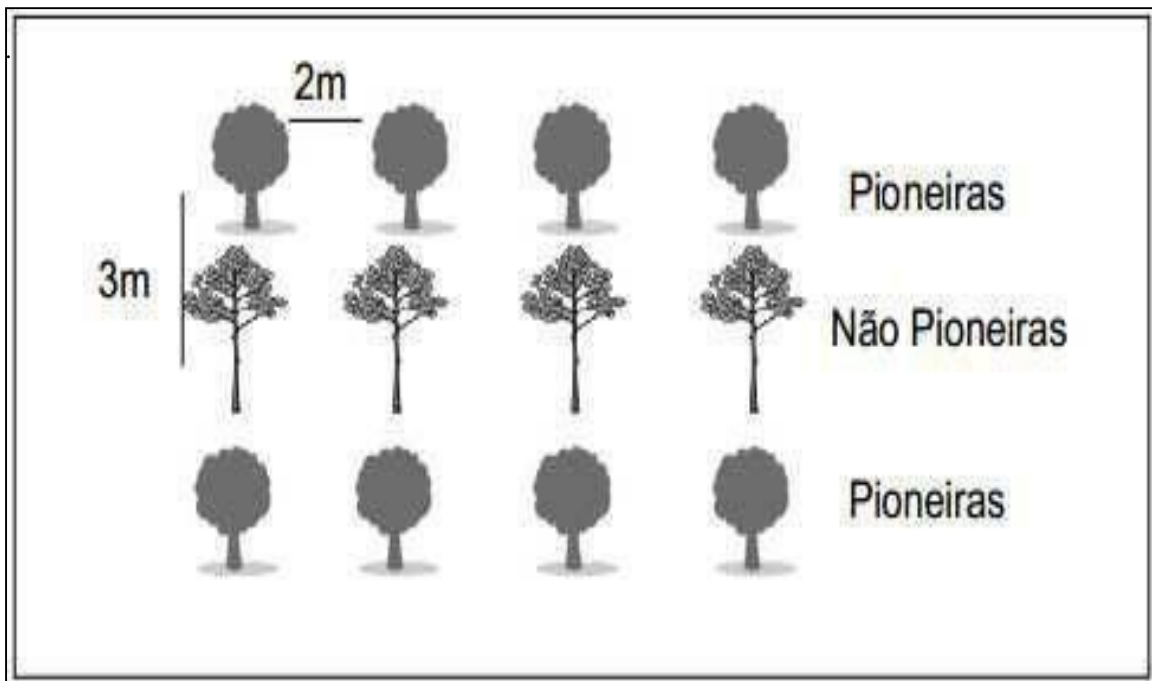
As covas, segundo o Instituto Brasileiro de Florestas, 2020, devem ser cavadas nas medidas de 40cm x 40cm x 40cm, garantindo a penetração da raiz no solo. A qualidade e o posicionamento adequado da muda, drenagem do solo e o espaço suficiente para que a árvore possa formar sua copa, são algumas das condições para o plantio correto. Após esta etapa, os primeiros 15 dias são fundamentais para que as mudas possam crescer. Por isso, fatores internos de cada espécie e os fatores externos como a quantidade de água, luz e temperatura, devem ser observados.

Buscando obter um bom resultado na restauração ecológica do local, é preciso se atentar

ao fator de regeneração progressiva, posicionando estrategicamente as espécies disponíveis para plantio, de forma que a recomposição aconteça por etapas. Primeiramente, as espécies pioneiras, consideradas as que conseguem ser mais tolerantes ao sol, de médio e pequeno porte, depois as intermediárias que aproveitam das condições das primeiras até as árvores ‘climax’, que serão as de grande porte.

Por isso, deve-se respeitar o limite de distância entre as mudas para o plantio simultâneo, utilizando um espaçamento de 3x2m ou 2x2m (figura 10):

Figura 10- Modelo de plantio de espécies pioneiras e não-pioneiras em linha alternada.

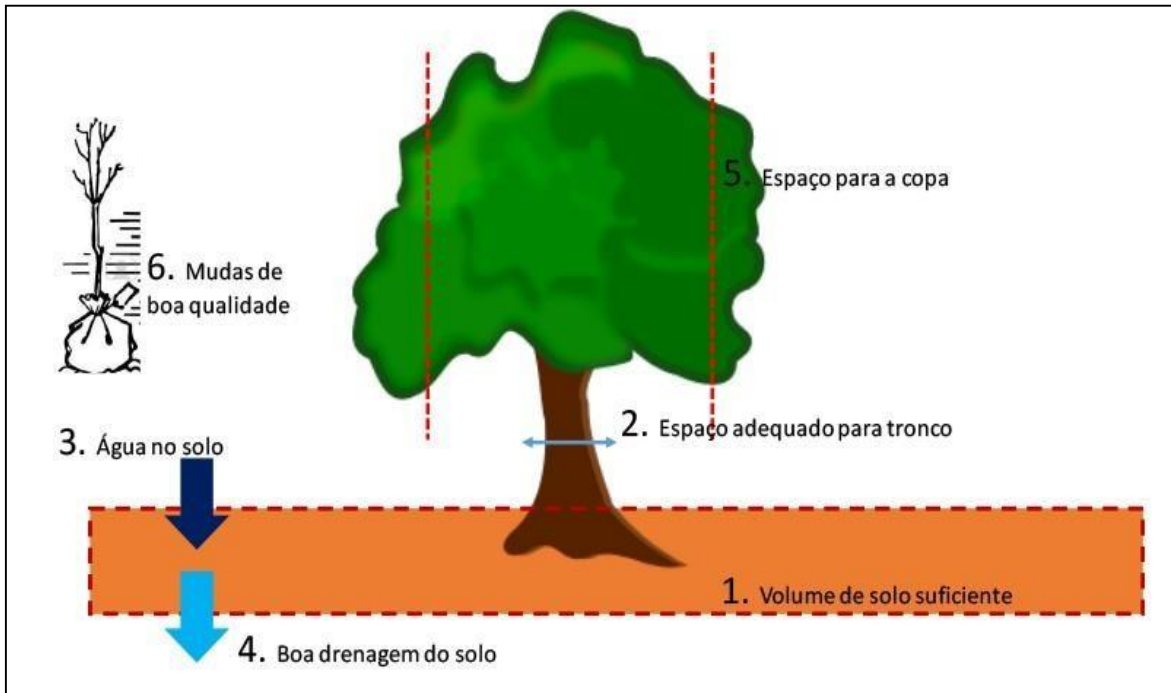


Fonte: Soares (2009)

Para evitar danos as mudas, devem ser realizadas a roçada manual, retirando a vegetação indesejada, com o auxílio de foices, ancinho, machado, facão, entre outros instrumentos. Além disso, a capina dentro do coroamento feita com enxada, podendo evitar a tomada por ervas daninhas que atrapalhariam o crescimento e danos ao redor.

A análise das mudas assim como a sua substituição, carecem ser feitas após 30 a 45 dias, conforme a necessidade. Sendo este o caso, deve seguir todas as etapas iniciais descritas, como a adubagem, coroamento e irrigação das mudas e um novo acompanhamento para observar se as condições são ideais para que elas se desenvolvam e estabeleçam boas raízes, com espaço adequado para o crescimento como mostra a (figura 11).

Figura 11- Condições adequadas para o plantio



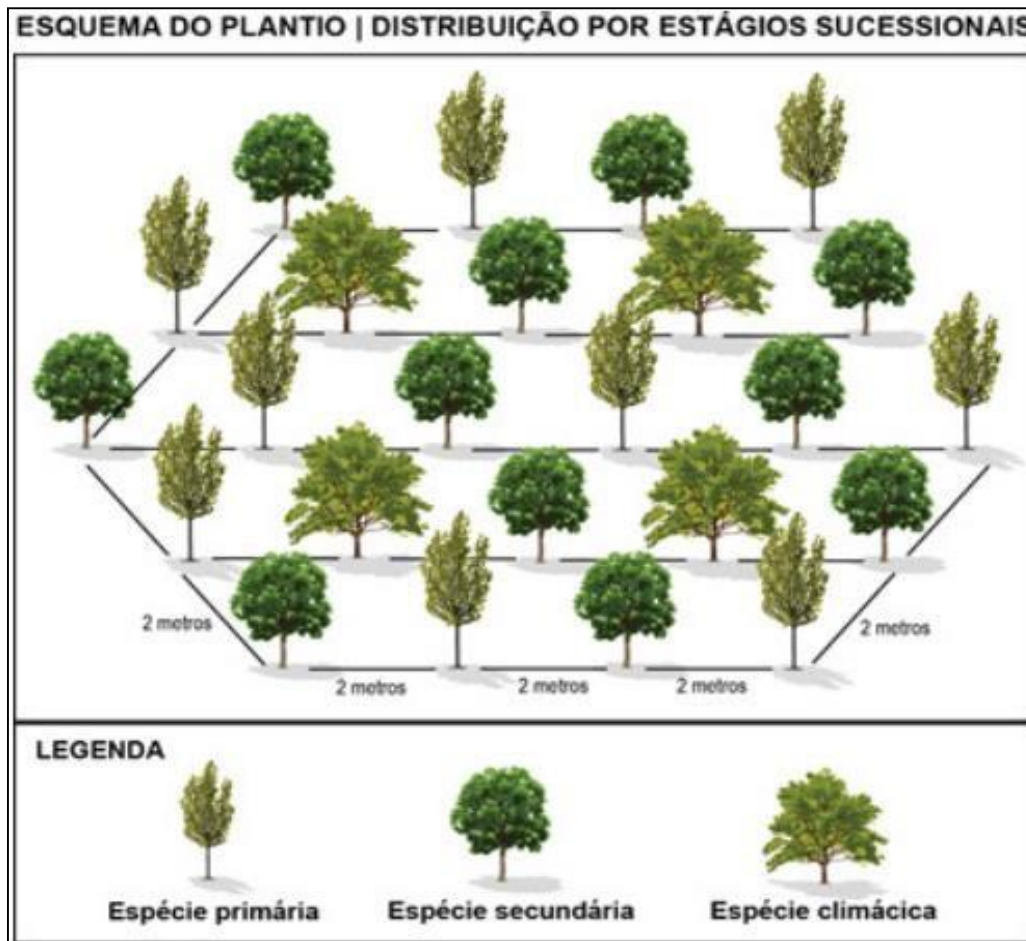
Fonte: <https://www.fazverde.com.br/plantio-de-arvore/>

Conforme o anexo III sobre a orientação técnica para plantio em área total, dispostona resolução SMA nº 32/2014, há uma proporção de indivíduos a serem plantados conforme a formação vegetacional e pelo estágio sucessional, sugerindo que:

- a. O total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não exceda 60% do total dos indivíduos do plantio;
- b. Nenhuma espécie pioneira ultrapasse o limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio;
- c. Nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio;
- d. 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

Considerando esse esquema de plantio, entende-se que a distribuição por estágios sucessionais poderá trazer bons resultados, colocando estrategicamente as mudas de espécie primárias, secundárias e climácicas (figura 12).

Figura 12- Distribuição de espécies por estágios sucessionais.



Fonte: <http://www.amigosdamata.eco.br/img/PRAD_AmigosdaMata.pdf>

As espécies podem ser de diferentes grupos sucessionais, e apenas isso não é suficiente para que o sistema se auto equilibre de maneira sustentável, como cita Rodrigues et al, (2009):

Diante desse conceito, não se considerava a hipótese de haver váriosclímax possíveis, produzidos a partir de diferentes trajetórias de distúrbio, como por exemplo, eventos ambientais imprevisíveis(vendavais, alagamento, queimadas, períodos de estiagem), variações naturais nas condições microclimáticas e edáficas, e até mesmo alterações profundas das características bióticas e abióticas do local a ser restaurado, produzidas como consequência do processo de transformação antrópica da paisagem (perda de fertilidade do solo, mudança na capacidade de armazenamento de água, presença de espécies invasoras, ausência de fragmentos florestais no entorno que contribuam com a regeneração natural, etc).A forte confiança no poder de transformação do ambiente conferido pelas espécies vegetais, desconsiderando-se os fatores que muitas vezes levaram à própria degradação da comunidade que se pretendere restaurar, teve como consequência uma série de insucessos nos trabalhos de restauração. (RODRIGUES et al, 2009).

Nas figuras a seguir Rodrigues et al, 2009, expõe as fases da restauração e como deve ser feita a avaliação. Na primeira etapa, a investigação é correspondente a fase de implantação, quando as mudas estão no estágio inicial, início do desenvolvimento que será decisivo para o sucesso do projeto (Figura 13).

Na segunda etapa, conhecida como fase de pós-implantação, com avaliações semestrais dos indivíduos plantados e a condição de regeneração natural, é feita a classificação de espécies, grupos sucessionais e síndromes de dispersão, taxa de sobrevivência do plantio, entre outras avaliações essenciais para o aumento de fluxo gênico entre fauna e flora (Figura 14).

Já na terceira e última etapa, considerada a fase de vegetação restaurada, é quando os resultados da restauração ecológica são mais visíveis, com melhor estimativa das ações de manutenção e benefícios para a natureza e para os proprietários. É válido lembrar que após essas etapas ainda deve ser realizado o monitoramento, a partir de visitas periódicas de forma permanente (Figura 15).

Figura 13- Fase de Implantação, conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.

Fase	Indicador	Forma de avaliação
Fase de implantação (1 a 12 meses)	Solo-substrato	Ocorrência de processos erosivos e de conservação
	Cobertura vegetal	Avaliação de toda cobertura vegetal
	Cobertura da área por gramíneas exóticas agressivas	Identificação da espécie predominante
		Avaliação da porcentagem de cobertura utilizando-se para isso subparcelas de amostragem podendo ser estimados visualmente
	Profundidade da cova	Altura média da cobertura de gramíneas
		Medir profundidade da cova
	Avaliação dos indivíduos plantados e dos regenerantes naturais	Altura e cobertura dos indivíduos – 6 e 12 meses após ações de restauração
		Identificação taxonômica
Taxa de sobrevivência no plantio	Classificação das espécies quanto à origem, grupos sucessionais e síndromes de dispersão	
Taxa de sobrevivência no plantio	Taxa de sobrevivência no plantio	
Ataque de formigas cortadeiras	Ataque de formigas cortadeiras	
Densidade de indivíduos plantados e presença de regenerantes	Densidade de indivíduos plantados e presença de regenerantes	

Figura 14 - Fase de Pós-Implantação, conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.

Fase	Indicador	Forma de avaliação
Fase de pós-implantação (12 a 36 meses)	Avaliação dos indivíduos plantados ou das áreas em condução da regeneração natural (avaliações semestrais)	Identificação taxonômica
		Altura do indivíduo e cobertura da copa
		Classificação das espécies quanto à origem, grupos sucessionais e síndromes de dispersão
		Fenologia – floração e frutificação
		Taxa de sobrevivência no plantio
		Ataque de formigas predadoras (cortadeiras)
		Densidade de indivíduos plantados e regenerantes
	Riqueza de espécies (número de espécies por área)	
	Regeneração natural (avaliações anuais)	Identificação taxonômica de todos os indivíduos regenerantes, incluindo os não arbustivos ou arbóreos
		Altura dos indivíduos regenerantes
Densidade dos indivíduos regenerantes		
Cobertura de gramíneas	Classificação das espécies quanto à origem, grupos sucessionais e síndromes de dispersão	
	Distribuição da vegetação	
	Avaliação dos processos de dispersão: regeneração alóctone (regenerantes vindos de espécies do entorno, não presentes no plantio) ou autóctone (regenerantes de espécies presentes no plantio e possivelmente dos indivíduos plantados)	
	Riqueza de espécies (número de espécies na área)	
	Avaliação da cobertura de gramíneas	

Figura 15- Fase de vegetação restaurada, conforme sugerido por Rodrigues et al, 2009.

Fase	Indicador	Forma de avaliação
Fase vegetação restaurada (depois de quatro anos)	Continuidade da avaliação dos indivíduos plantados ou das áreas com condução da regeneração	Avaliação dos indivíduos plantados ou das áreas com condução da regeneração, conforme descrito na fase de pós-implantação (1 a 3 anos)
	Aspectos fisionômicos da vegetação restaurada – estratificação	Presença ou não de estratos da floresta restaurada
		Indivíduos do sub-bosque (indivíduos de até 3 m de altura)
		Indivíduos do subdossel (indivíduos de 3 m a 5 m)
		Indivíduos do dossel (indivíduos adultos não maiores que o estrato contínuo da floresta restaurada, variável para cada área, mas com, no mínimo, 5 m de altura)
	Indivíduos emergentes (indivíduos maiores que a altura do dossel contínuo, variável para cada área)	
	Formas de vida	Levantamento florístico das espécies não arbóreas e seus hábitos de vida
Regeneração natural	Continuidade à metodologia usada na fase anterior, principalmente nesta fase em que os plantios devem estar mais consolidados e deverão apresentar estrato regenerante mais expressivo, podendo-se gerar análises mais esclarecedoras do sucesso da restauração	
Cobertura de gramíneas	Continuidade da metodologia usada nas demais fases, principalmente nesta fase em que não há mais manutenções dos plantios	
Fauna	Além da restauração da diversidade vegetal, é importante monitorar a fauna nativa do local, principalmente aquela com grande interação com a vegetação (polinizadores e dispersores de sementes)	

Fonte: RODRIGUES, et al. Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica. 2009.

Foi realizada a análise da imagem de satélite que resultou na produção do mapa a seguir (MAPA 10), bem como a legislação de compensação a partir da área consolidada e a quantidade de módulos fiscais da propriedade, considerando o decreto nº 6.514, de 22 julho de 2008, que modificou o código florestal e mantém a anistia aos proprietários que aderirem ao PRA (Programa de Regularização Ambiental).

Sabendo que a propriedade rural é composta por 173,82 hectares, do qual 9,25 hectares são de APP, considerando que um módulo fiscal no Município de Prudente equivale a 22 hectares, a propriedade está acima de 5 módulos fiscais. Portanto, pela quantidade de uso antrópico 7,09 hectares, com a anistia do decreto mencionado acima, a área a ser restaurada ecologicamente deve ser de aproximadamente 3,5 hectares.

Para a realização do projeto, entende-se que a técnica de plantio por mudas é a estratégia de recuperação mais efetiva para a propriedade. O cálculo da estimativa de mudas, considerou o espaçamento de 3m x 2m (1.667 mudas/ha) EMBRAPA (2021). Sendo assim, estima-se o plantio de **5.835 (cinco mil oitocentos e trinta e cinco) mudas**.

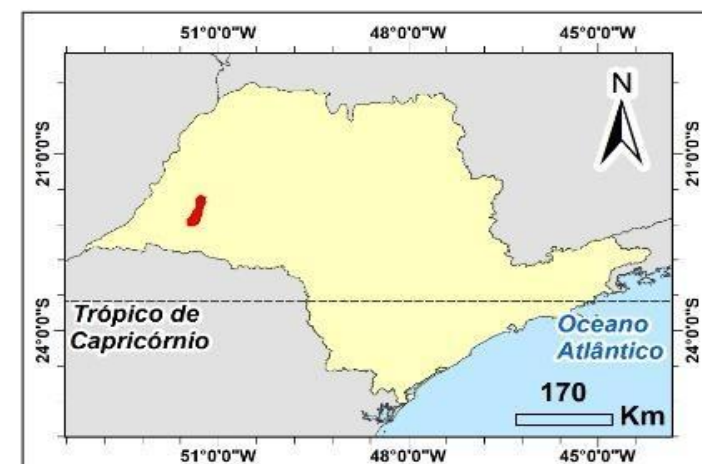
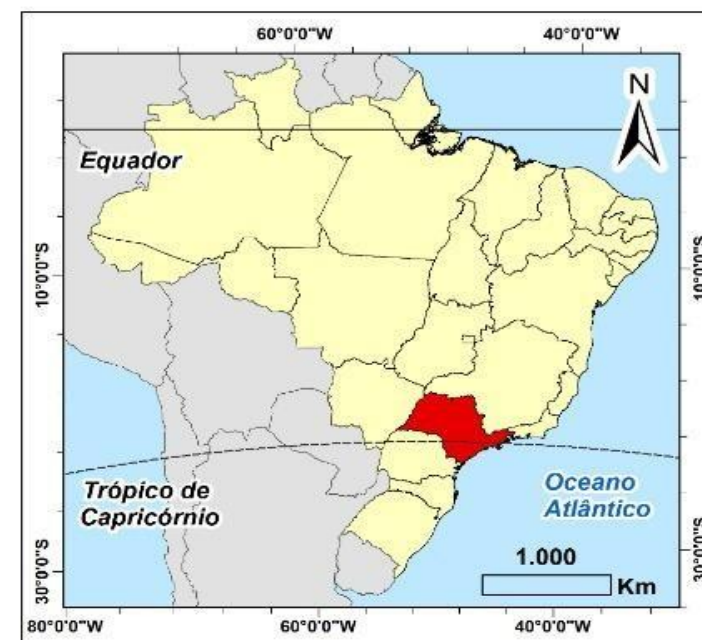
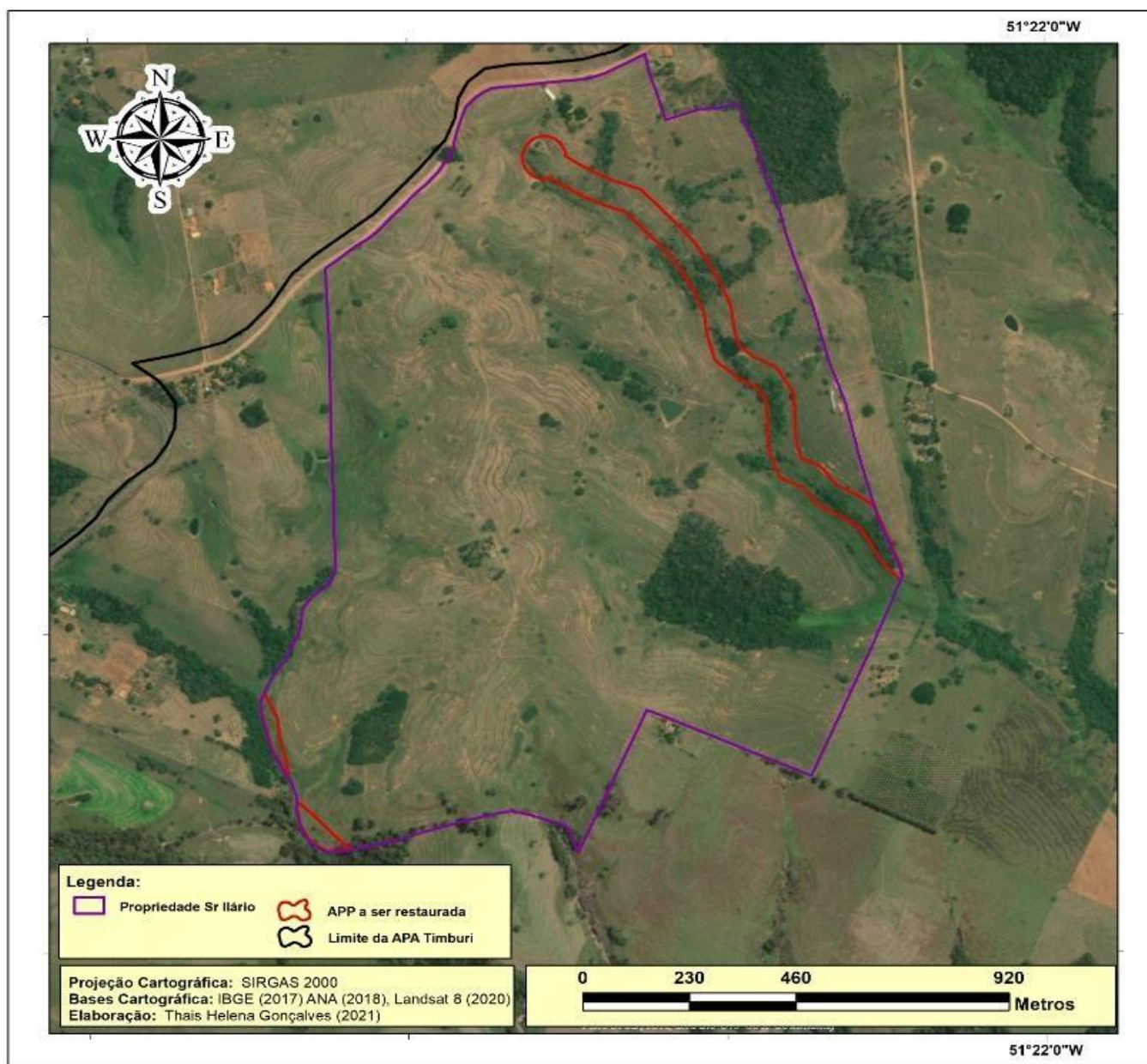
A escolha de mudas segue a lista de espécies indicadas para restauração ecológica

para regiões do Estado de São Paulo (SMA,2017).

A quantidade por espécie, bem como a variedade, estará de acordo com a disponibilidade de mudas no horto florestal da Secretaria de Meio Ambiente do Município de Presidente Prudente. Até o final do ano de 2020 e início do ano de 2021, não foi disponibilizado o inventário com as informações específicas.

Em síntese, deverá ser seguida as orientações da portaria CBRN nº 01/2005, com a finalidade de regularização ambiental, realizando o protocolo de monitoramento e analisando a quantidade de indivíduos nativos regenerantes, até que as APP tenham indicadores ecológicos satisfatórios.

PROPRIEDADE DO SR. ILÁRIO - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE A SER RESTAURADA



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os aspectos físicos e sociais da área de estudo, assim como os fatores de perturbação, o presente estudo mostrou a necessidade de desenvolver a técnica de isolamento do gado já realizada em torno da APP, a contenção por paliçada de bambu, que está em processo de manutenção, além da restauração ecológica por plantio de mudas nativas ao redor, seguindo a legislação.

A recuperação dessa área é fundamental para o melhoramento do solo empobrecido e compactado, assim como a diminuição das erosões e a regularização desta propriedade. É esperado que o emprego das técnicas, a manutenção e o monitoramento, sejam uma forma de preservar o recurso hídrico presente, recuperando as nascentes e por consequência, a vazão do córrego, evitando o assoreamento.

Assim, a restauração ecológica será responsável por transformar o ecossistema degradado, aumentando o fluxo gênico da fauna e flora, como garantia do aumento da biodiversidade local. Este trabalho deve ser contínuo, desenvolvido em parceria com a Prefeitura Municipal e o proprietário, de modo a dar resultados significativos ao longo dos anos e sendo modelo para as próximas propriedades que serão analisadas posteriormente.

Para tanto, é necessário continuar a elaborar projetos de recuperação de áreas e trabalhos de educação ambiental a fim de conscientizar a população rural dos benefícios em restaurar sua propriedade. Desse modo, a restauração ecológica em diversas propriedades da Área de Proteção Ambiental do córrego Timburi poderá ter resultados positivos em maior escala, assegurando qualidade e quantidade de água ao longo da bacia hidrográfica.

9. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, et al. **Restauração Ecológica de Matas Ripárias: Uma Questão de Sustentabilidade**. Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa. Planaltina-DF. Embrapa Cerrados, 2010.

ANDRADE, et al. **Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais**. Embrapa solos, Rio de Janeiro-RJ, 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/859117/manejo-e-conservacao-do-solo-e-da-agua-no-contexto-das-mudancas-ambientais>> Acesso em: Ago, 2020.

BERBERT, C. O. **O desafio das águas**. Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais. São Carlos: RiMa, 2003.

BOIN, M, N. **Manual prático da promotoria de justiça do meio ambiente**. 3ª Ed, São Paulo-SP, 2005. Pg 849 – 861.

BOIN, M. N. **Chuvvas e erosão no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada**. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, p. 8-10, 2000.

BRANCALION, et al. **Avaliação e Monitoramento de Áreas em Processo de Restauração**. Disponível em:<[http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206\(2\).pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206(2).pdf) > Acesso: Jun, 2020.

BRASIL. **Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências**. Lei Federal nº 7. 804, de 18 de julho de 1989. Brasília-DF.

BRASIL. **Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 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; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Lei Federal 12.727, de outubro de 2012.–Brasília-DF, 2012

BRASIL. **Código Florestal**. Lei Federal nº 12.651, 25 de maio de 2012. Brasília - DF, 2012.

BRASIL. **Decreto Federal n. 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Decreta o código florestal. Brasília, DF, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm>. Acesso em: Jan, 2020.

BRASIL. **Decreto Federal n. 5.092, de 21 de maio de 2004**. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 2004.

BRASIL. Decreto Federal n. 6514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para a apuração destas infrações e dá outras providências. Brasília-DF.

BRASIL. Decreto Federal n. 5975, de 30 de novembro de 2006. Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nºs 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências. Brasília-DF.

BRASIL. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências- Lei Federal Nº 9.605, Brasília-DF, 12 de Fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm> Acesso: Jun, 2020.

BRASIL. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Lei Federal Nº 6.938, Brasília-DF, 31 de Agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm> Acesso: Jun, 2020.

BRASIL. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. Lei Federal Nº 6.902, Brasília-DF, 27 de Abril de 1981. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6902-27-abril-1981-371587-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acesso: Jun, 2020.

BRASIL. Instituiu o Código Florestal Brasileiro. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: Jan, 2020.

BRASIL. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília-DF.

BRASIL. 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 9.985, Brasília- DF, 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acesso: Jun, 2020.

CHAVES, et al. **Recuperação de Áreas Degradadas por Erosão no Meio Rural.** Manual Técnico, Vol. 34, Niterói- RJ, Programa Rio Rural, 2012.

DONATON, G. **Estratégias de reprodução social e econômica em pequenas unidades produtivas rurais: o caso dos Bairros Rurais 1º de Maio/Timburi e Ponte Alta/córrego da Onça no município de Presidente Prudente (SP).** Monografia (bacharelado em Geografia). 2013. 112 f. Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

EMBRAPA. **Código Florestal- Estratégias e Técnicas de Recuperação. Brasília-DF, 2020.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao>> Acesso em: Dez, 2020.

EMBRAPA. **Código Florestal- Adequação Ambiental da Paisagem Rural. Área de Reserva Legal (ARL). Brasília-DF, 2019.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl>> Acesso em: Dez, 2020.

EMBRAPA. **Estratégia de Recuperação- Plantio em Área total. Brasília-DF, 2020.** Disponível em: < <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/plantio-por-mudas>> Acesso: Jan, 2021.

EMBRAPA. **Trajatória da Agricultura Brasileira.** Sistema de Inteligência Estratégica da Embrapa-Agropensa. Brasília-DF, 2018. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>> Acesso em: Nov, 2020.

FERNANDES L.A. & COIMBRA A.M. **Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo).** Rev. Bras. Geociências, 30(4):717-728, 2000.

GERDAU. Empresa Brasileira Produtora de Aço. **Manual Prático para Montagem de Cercas.** 2015. Disponível em: <https://document.onl/documents/manual-pratico-para-montagem-de-cercas-gerdau.html> > Acesso: Fev, 2021.

GIAVARA, E. **As Fronteiras do Desconhecido: Civilização e Barbárie no Oeste Paulista.** Revista de História, vol. 8, 147-65 p. Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba-MG, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Cuidados com o Plantio.** Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/recebi-minhas-mudas-devo-plantar-no-mesmo-dia:>> Acesso em: Nov, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, (2018). **Manuais Técnicos em Geociências, Manual Técnico de Uso da Terra.** 4ª Ed. Rio de Janeiro, RJ.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** Escala 1:500.000. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. IPT. 2v. (IPT, Monografia 6). São Paulo-SP, 1981.

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M. **Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7., 2010, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2010.

NUNES, J. O. R. **Recuperação de áreas degradadas da área de proteção ambiental de uso sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente - SP.** Presidente Prudente: FAPESP, 2019.

OLIVEIRA, et al. **Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes.** Revista Brasileira de Iniciação Científica. Itapetininga, v. 5, n.3, p. 60-83, abr./jun., 2017.

OLIVEIRA, et al. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no**

mapa pedológico. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 112 p.

OLIVEIRA, R. E; ENGEL, V.L. **A restauração ecológica em destaque: Um retrato dos últimos vinte e oito anos de publicações na área.** Oecologia Australis, v. 15, n. 2, p. 303-315, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/72559>>. Acesso em: Fev, 2020.

OLIVEIRA, S. M. S. **Manual operativo para implementação do Pagamento por Serviços Ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado - UGRHI-19 – São Saulo – Brasil.** Dissertação de Mestrado. Ilha Solteira: [s.n.], 2019.

PECATTIELO, A.F.O. **Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000).** Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 24, p. 71-82, jul./dez. 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/21542/17081>> Acesso em: Dez, 2020.

PELLEGRINI, et al. **Compactação do solo em sistemas intensivos de integração lavoura-pecuária leiteira. Manejo e Conservação do Solo e da Água em Pequenas Propriedades Rurais do Sul no Sul do Brasil. Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2016.

PEREIRA, et al. **Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal: Estudo de Caso na Bacia do Córrego do Bebedouro.** Ambiente & Sociedade n São Paulo v. XX, n. 1 n p. 105-126 n jan.-mar. 2017.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Complementar nº 235, de 13 de março de 2019.** Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Timburi, e dá outras providências. Leis e Decretos Municipais, Presidente Prudente, 2019.

RODRIGUES, et al. **Pacto pela restauração da mata atlântica : referencial dos conceitose ações de restauração florestal.**São Paulo : LERF/ESALQ : Instituto BioAtlântica, 2009.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C.; **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.**FLCH/USP; IPT; FAPESP, 1997.

SANTOS, M. **A Questão do Meio Ambiente: Desafios para a construção de uma perspectiva disciplinar, 1994.** GeoTextos, vol. 1, n. 1, 2005.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html> Acesso em: Nov, 2020.

SÃO PAULO - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Resolução SMA nº.32 de 2014.** Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoessma/resolucao-sma-32-2014/>>. Acesso: Jun, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Resolução SMA nº. 40 de 2018.** Disponível em:< <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2018/04/resolucao-sma-040-2018-processo-5982-2014-acrescenta-dispositivos-a-resolucao-sma-157-2017-que->

[define-requisitospara-aprovacao-de-projetos-de-restauracao-ecologica-programa-nascentes-abril-2.pdf](#) :> Acesso: Jun, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Área de proteção ambiental- Conceito**. Governo do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/pagina-inicial-2/apas-area-de-protecao-ambiental-conceito/> Acesso em: Jan, 2021.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Portaria da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. CBRN 01/2015**. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, 2015.

SILVEIRA, et al. **Uso Inadequado das Áreas de Preservação Permanente**. Fórum Ambiental da Alta Paulista, vol. VI, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/137459>> Acesso em: Jan, 2020.

SERAPHIM, O.J; OLIVEIRA, F, G. **Cultivo da Cana de Açúcar e o Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente**. Revista Energia na Agricultura, Botucatu, vol. 26, n.2, 2011, p.36-48. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/137435/ISSN1808-8759-2011-26-02-36-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: Ago, 2020.

SOARES, S. M. P. **Técnicas de restauração de áreas degradadas**. Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em “Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais” como parte das exigências para a conclusão da disciplina Estágio em docência (2009).

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. **Fundamentos de Restauração Ecológica**. Vol. 2, p 1-17, out de 2004. Disponível em: http://lerf.eco.br/img/publicacoes/2004_12%20Fundamentos%20de%20Restauracao.pdf> Acesso em: Dez, 2020.

ZILLER, S.R; **Plantas Exóticas Invasoras: A Ameaça da Contaminação Biológica**. Revista Ciência Hoje, dez, 2001. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/cienhojedez2001.pdf> > Acesso: Jan, 2021.