



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Presidente Prudente

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – UNESP/CAMPUS DE
PRESIDENTE PRUDENTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA

THAIS HELENA GONÇALVES

**PROPOSIÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL DO CÓRREGO TIMBURI, MUNICÍPIO DE PRESIDENTE
PRUDENTE/ SP**



Presidente Prudente- SP
2024



THAIS HELENA GONÇALVES

**PROPOSIÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL DO CÓRREGO TIMBURI, MUNICÍPIO DE PRESIDENTE
PRUDENTE/ SP**

Dissertação de mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista - Campus Presidente Prudente, para a obtenção do título de mestre em Geografia.

Área de Concentração: Produção do espaço geográfico

Linha de Pesquisa: Análise e Gestão Ambiental

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Renata Ribeiro de Araújo

Presidente Prudente- SP
2024

Gonçalves, Thais Helena

G635p

Proposições de Restauração Ecológica Em Área de Preservação Permanente Na Área de Proteção Ambiental do Córrego Timburi, Município de Presidente Prudente/SP / Thais Helena Gonçalves. -- Presidente Prudente, 2024

127 p. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientadora: Renata Ribeiro de Araújo

1. Restauração Ecológica. 2. Área de Preservação Permanente. 3. Área de Proteção Ambiental. 4. Código Florestal. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PROPOSIÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO Córrego Timburi, Município de Presidente Prudente/SP

AUTORA: THAIS HELENA GONÇALVES

ORIENTADORA: RENATA RIBEIRO DE ARAÚJO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Geografia, área: Produção do Espaço Geográfico pela Comissão Examinadora

Profa. Dra. RENATA RIBEIRO DE ARAÚJO (Participação Virtual)
Departamento de Planejamento Urbanismo e Ambiente / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp



Documento assinado digitalmente

RENATA RIBEIRO DE ARAUJO

Data: 28/06/2024 17:37:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES (Participação Virtual)
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp



Documento assinado digitalmente

JOAO OSVALDO RODRIGUES NUNES

Data: 03/07/2024 15:38:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. GUSTAVO ROBERTO DOS SANTOS LEANDRO (Participação Virtual)
Departamento de Geografia / Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Câmpus de Cáceres/MT



Documento assinado digitalmente

GUSTAVO ROBERTO DOS SANTOS LEANDRO

Data: 29/06/2024 11:08:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente Prudente, 28 de junho de 2024

AGRADECIMENTOS

Escrevo com muita gratidão a todos que de forma direta ou indireta me ajudaram a travar uma batalha contra a ansiedade, depressão e suas consequências. Hoje as lágrimas são de alegria!

Primeiramente, de forma especial, gostaria de lembrar daquele que me criou e me capacitou para chegar até aqui. Deus, o maior de todo o universo, em sua infinita bondade me concedeu o dom da sabedoria e ciência. Se não fosse por Ele, talvez eu não estivesse mais neste plano. Agradeço também a mãe de todas as mães, Nossa Senhora, que iluminou este caminho difícil, cheio de obstáculos.

A minha eterna gratidão aos que me deram a vida e me acompanharam nestes 25 anos. Aos que me ensinaram o caminho reto e justo, me educaram e não mediram esforços para me ver de pé novamente.

Obrigada pai, por não desistir de mim e acreditar na minha capacidade de superar os obstáculos. Agradeço os conselhos, os puxões de orelha, as demonstrações de amor em pequenos gestos, como fazer o meu café, me levar aos lugares e confiar que eu pudesse finalmente, crescer.

Obrigada mãe, por toda oração, pelo afago e por ser abrigo nos momentos de dor. Na tristeza, teu colo foi meu porto seguro. Se não fosse pelo cuidado comigo, por me acompanhar nas madrugadas infundas, eu já teria desistido há muito tempo. Seu suporte emocional, além dos cuidados enquanto eu estava doente fisicamente e mentalmente, são gestos que jamais esquecerei.

Meu irmão, Diogo! Quanto trabalho eu lhe dei, quantas coisas você precisou ouvir e me ajudar. Serei imensamente grata por me auxiliar no caminho da graduação e pós-graduação e por ser minha maior inspiração dentro da Geografia e nos caminhos da vida. Talvez um dia eu possa ser um pouquinho do que você é.

Minha irmã Aline, mesmo longe, eu sinto sua presença. Minha vida não estaria completa sem você e muito do que faço hoje, me lembro que aprendi contigo. Eu sei que neste processo estive mais ausente do que gostaria, mas foi necessário, um aprendizado. Obrigada por me dar presentes em dose dupla, Isabella e Manuella, que

são com toda certeza um dos principais motivos para que eu prosseguisse com o mestrado.

Ao Junior, expresso aqui o meu sentimento de mais puro amor. Agradeço por ter me acompanhado nesses 10 anos, ajudando a me levantar quando já não tinha forças. Por me ouvir incansavelmente enquanto eu chorava e dizia que não conseguiria, preocupando-se quando eu sumia, fazendo meus dias mais leves. Seu amor é o que dá sentido ao meu futuro. Minha história seria muito diferente se você não fizesse parte dela. É no seu abraço que o aconchego me alivia de toda dor.

Não posso esquecer da minha base familiar que já partiu. Meus avós foram pessoas de muita luta que me deixaram um legado. Vale a pena sonhar, batalhar e acreditar. Por isso, minha titulação leva em consideração cada dia de esforço. Como eu gostaria que estivessem vivos, para mostrar que o estudo nos faz voar mais alto. Se eu pudesse fazer algo novamente, e abdicar de algo, com certeza faria. Obrigada, Ana, Simões, Maria Zanardo e Antônio.

Meu agradecimento se estende a todas as minhas tias e primos, meu cunhado Everton e minha cunhada Francielle, em especial minha tia Aninha, carinhosamente chamada, por ser uma segunda mãe e interceder por mim. Fé e oração foi o principal para me manter de pé. Amo todos vocês.

Agradeço aos meus amigos, aqueles que sempre me apoiaram para que eu pudesse avançar mais uma etapa na vida, me escutando, aconselhando e trazendo mais alegria aos meus dias. As de sempre, Bya, Roberta e Nathália, Yanae, Danila, Sabrina e aquela extensão de amigos do meu grupo 'aleatório'. Logo 'hoje'!

Um agradecimento especial também é para meu círculo de amizade fortalecido durante a graduação. João, Augusto e Manu, principalmente, que se tornou meu ponto de apoio. Obrigada Manu, por ser uma excelente profissional e uma amiga que nunca mediu esforços para me ajudar. Com certeza nunca me esquecerei das conversas enquanto você estava do outro lado do mundo, das idas a campo e das suas orações.

Devo lembrar aqui da minha psicóloga e 'influencer' preferida! Leticia Garcia, sei que não foi fácil passar por esse período comigo. Foi muito mais que uma

profissional e amiga, mas um ser humano incrível que ultrapassou os limites da carreira. A educação, conhecimento e amor pelo que faz, me proporcionaram uma melhora significativa. Você também contribuiu para tudo que fiz até aqui.

Além disso, preciso mencionar aqui os professores que me ajudaram nessa trajetória. João Osvaldo e Renata, agradeço toda sensibilidade, carinho, atenção e respeito pelo momento que estava passando. Vocês são parte importante dessa história. É algo além da profissão a empatia e a ajuda oferecida.

Agradeço também o Programa de Pós- Graduação em Geografia que foi flexível quanto às minhas datas. Em um mundo tão imediato, parar e me silenciar foi necessário. Obrigada a todos que fizeram parte do conselho e contribuíram para que eu conseguisse concluir, em especial a Aline Muniz, que amiga de fé, me ajudou na documentação e aconselhamento.

Finalmente, reconheço meu esforço para chegar até aqui. A menina que viajava por horas e horas de carona em pé, que chegou até o fundo do poço, chorou muito e emergiu em meio a lágrimas, conseguindo retornar à superfície. As feridas nunca cicatrizam por inteiro, mas compõem parte dessa minha história. Cada um sabe o quanto é pesado e dolorido o fardo. Obrigada a Thais do passado, por não desistir. Olha aonde você chegou! E como diria a música do Engenheiros do Hawaii, que muito embalou minhas viagens entre Primavera-SP e Presidente Prudente-SP: “Afim de contas, o que nos trouxe até aqui? Medo ou coragem? Talvez nenhum dos dois!”.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“SE FOSSE FÁCIL ACHAR O CAMINHO DAS PEDRAS, TANTAS PEDRAS NO CAMINHO NÃO SERIA RUIM.”

(Engenheiros do Hawaii)

EPÍGRAFE



“— Que é um geógrafo? Perguntou o principezinho.

— É um sábio que sabe onde se encontram os mares, os rios, as cidades, as montanhas, os desertos.

É bem interessante, disse o principezinho. Eis, afinal, uma verdadeira profissão!”

(Antoine de Saint-Exupéry- O Pequeno Príncipe,1943)

RESUMO

A presente pesquisa em nível de Mestrado teve por objetivo realizar o diagnóstico ambiental de uma Área de Preservação Permanente (APP) em uma propriedade rural localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi, no município de Presidente Prudente, estado de São Paulo, para a investigação da existência de áreas com conflito de uso. Em sequência, propor a restauração ecológica das áreas degradadas com aplicação de uma técnica adequada. O estudo inclui a discussão acerca da legislação ambiental brasileira e o avanço nos últimos anos no que diz respeito às áreas de APP e APA e sobre planejamento e desenvolvimento sustentável de bacias hidrográficas. Para isto, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental sobre o contexto socioeconômico da área de estudo, buscando qual a relação desses processos e fatores com a degradação ambiental e transformação da paisagem. Essa fundamentação teórico metodológica, abordou sobre conceitos importantes, como fatores de perturbação, planejamento e gestão de bacias hidrográficas e políticas públicas ambientais. Como metodologia, foram realizados trabalhos de campo e de gabinete, visando o entendimento do meio físico da APA do Timburi e o diagnóstico ambiental da Área de Preservação Permanente, identificando quanto à ocorrência da vegetação (nativa ou exótica) e capacidade de regeneração natural. A caracterização da área de estudo foi realizada a partir do uso de imagens de satélites as imagens de radar da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM/NASA,2000) e as imagens de satélite da série LANDSAT versão 8, utilizando o software de geoprocessamento ArcGIS 10.3. Utilizou-se da Resolução do estado de São Paulo SMA nº 32, de 03 de abril de 2014 para a investigação da saúde ambiental da APP e para o cálculo dos indicadores ecológicos foram utilizadas as metodologias estabelecidas na portaria do estado de São Paulo CBRN nº 01/2015. Os resultados demonstraram que a APP possui conflito de uso, sendo a presença de gado um importante fator perturbador. Demonstraram ainda que, o escoamento superficial, por falta de práticas de conservação do solo, provoca acentuação dos processos erosivos, fragilizando a saúde ambiental da APP. Portanto, concluiu-se que a APP se apresenta degradada, sendo indicado o isolamento da área e a proposição de plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, seguido de monitoramento com o objetivo de avaliação da necessidade de ações futuras. Destaca-se ainda, a indicação de práticas conservacionistas nas áreas a montante da APP para o alcance do disciplinamento correto do escoamento superficial.

Palavras-Chave: Restauração Ecológica, Área de Preservação Permanente, Área de Proteção Ambiental, Código Florestal.

ABSTRACT

This Master's level research aimed to carry out the environmental diagnosis of a Permanent Preservation Area (APP) on a rural property located in the Timburi Environmental Protection Area (APA), in the municipality of Presidente Prudente, state of São Paulo, to investigate the existence of areas with conflict of use. Next, propose the ecological restoration of degraded areas using an appropriate technique. The study includes a discussion about Brazilian environmental legislation and progress in recent years with regard to the areas of APP and APA and the planning and sustainable development of river basins. To this end, bibliographical and documentary research was carried out on the socioeconomic context of the study area, looking for the relationship between these processes and factors and environmental degradation and landscape transformation. This theoretical and methodological foundation addressed important concepts, such as disturbance factors, planning and management of river basins and public environmental policies. As a methodology, field and office work were carried out, aiming to understand the physical environment of the Timburi APA and the environmental diagnosis of the Permanent Preservation Area, identifying the occurrence of vegetation (native or exotic) and capacity for natural regeneration. The characterization of the study area was carried out using satellite images, radar images from the Topographic Radar Shuttle Mission (SRTM/NASA, 2000) and satellite images from the LANDSAT version 8 series, using the geoprocessing software ArcGIS 10.3. Resolution of the state of São Paulo SMA nº 32, of April 3, 2014, was used to investigate the environmental health of the APP and to calculate the ecological indicators, the methodologies established in the ordinance of the state of São Paulo CBRN nº 01 were used. /2015. The results demonstrated that the APP has a conflict of use, with the presence of cattle being an important disturbing factor. They also demonstrated that surface runoff, due to a lack of soil conservation practices, causes an increase in erosion processes, weakening the environmental health of the APP. Therefore, it was concluded that the APP is degraded, indicating the isolation of the area and the proposal to plant seedlings of native tree species, followed by monitoring with the objective of evaluating the need for future actions. It is also worth highlighting the indication of conservation practices in the areas upstream of the APP to achieve the correct discipline of surface runoff.

Key-words: Ecological Restoration, Permanent Preservation Area, Environmental Protection Area, Forest Code.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização da Propriedade Rural na Área de Estudo.....	5
Figura 2- Exemplo de divisão entre parcelas	12
Figura 3- Linha de amostragem para contagem de espécies.....	13
Figura 4- Reconstituição da cobertura florestal do Estado de São Paulo	16
Figura 5- Índice de cobertura vegetal por Município: Estado de São Paulo	18
Figura 6- Situação dos biomas: Estado de São Paulo	19
Figura 7- Inter-relações entre os diversos ambientes e as ações antrópicas.....	25
Figura 8- Impactos do desmatamento sobre o solo e os recursos hídricos	26
Figura 9- Efeito Splash.....	29
Figura 10- Erosão por escoamento laminar e escoamento concentrado	30
Figura 11- Diferença entre ravina, sulcos e erosões	31
Figura 12- Exemplo de uma propriedade “legal” de acordo com o código florestal....	35
Figura 13- Largura das APP em função do leito do rio.....	37
Figura 14- Mapa dos Sonhos no Pontal do Paranapanema.....	39
Figura 15- Modelo de restauração ecológica	43
Figura 16- Modelo de plantio em linhas alternadas de espécies.....	44
Figura 17- Plantio Mecanizado.....	45
Figura 18- Etapa de instalação de biomanta erosiva	46
Figura 19- Retentores de fibras vegetais com técnica de bioengenharia.....	47
Figura 20- Solo envelopado verde	48
Figura 21- Técnica de paliçada de bambu	48
Figura 22- Carta litoestratigráfica da Bacia Bauru.....	51
Figura 23- Mapa Geológico APA do Timburi.....	52
Figura 24- Mapa Geomorfológico da APA do Timburi.....	54
Figura 25- Mapa Hipsométrico da APA do Timburi	55
Figura 26- Mapa de Declividade da APA do Timburi.....	56

Figura 27- Esboço simplificado das classes de solo da APA do Timburi	57
Figura 28- Uso e Cobertura da Terra em APP	60
Figura 29- Mapa de Vulnerabilidade Ambiental da APA do Timburi.....	62
Figura 30- Diferença dos horizontes e plasticidade do solo	63
Figura 31- Identificação de camadas	64
Figura 32- Camadas identificadas por meio de observação.....	65
Figura 33- Presença de mosqueamento	66
Figura 34- Uso e cobertura da Terra na APA (1985).....	68
Figura 35- Uso e cobertura da Terra na APA (1995).....	70
Figura 36- Uso e cobertura da Terra na APA (2005).....	72
Figura 37- Uso e cobertura da Terra na APA (2015).....	74
Figura 38- Uso e cobertura da Terra na APA (2022).....	76
Figura 39- Uso e cobertura da Terra na APA (1985-2022)	78
Figura 40- Propriedade rural do Sr. José- Uso e Cobertura (2022).....	81
Figura 41- Uso e cobertura da Terra em APP na propriedade rural (2022)	82
Figura 42- Uso da Terra em APP (1985).....	83
Figura 43- Uso da Terra em APP (2022).....	84
Figura 44- Uso e cobertura da Terra em APP- Área de amostragem (2022)	85
Figura 45- Quantidade de cobertura vegetal nativa em cada parcela	86
Figura 46- Fragmento florestal com cobertura nativa.....	87
Figura 47- Local de amostragem de parcelas no fragmento	88
Figura 48- Número de indivíduos nativos lenhosos.....	89
Figura 50- Áreas abertas pela entrada do gado	94
Figura 51- Vista aérea da APP	97
Figura 52- Técnica ‘paliçada de bambu’ (2021)	98
Figura 53 e 54- Paliçada de bambu na propriedade rural (2024).....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA- Agência Nacional de Águas

ArcGis - ArcGis® é uma 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

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

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

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade

IPÊ- Instituto de Pesquisas Ecológicas

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	1
2.ÁREA DE ESTUDO	4
3.HIPÓTESE	8
4.OBJETIVOS.....	9
4.1 Objetivo Geral	9
4.2 Objetivos Específicos	9
5.METODOLOGIA.....	9
6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
6.1 A ocupação das terras no Oeste Paulista	14
7. Meio ambiente e sustentabilidade	22
7.1 Degradação Ambiental.....	23
8. IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO AMBIENTE: PROCESSOS EROSIVOS.....	27
8.1 Erosão por saltitação ou efeito splash.....	28
8.2 Erosão Laminar	29
8.3 Erosão Linear	30
9. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA: <i>Regularização Ambiental E Restauração De Áreas Degradadas</i>.....	33
9.1 O Diagnóstico Ambiental e a Restauração Ecológica	41
9.2 Restabelecendo os fragmentos nas áreas degradadas	42
10. TÉCNICAS USUAIS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL.....	42
10.1 Plantio de Mudas.....	43
10.2 Plantio de sementes mecanizado.....	44
10.3 Técnicas de bioengenharia de solo	45
11 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	49
11.1 Caracterização da APA do Timburi	50
11.2 Geologia.....	50
11.2 Geomorfologia.....	53

11.3 Solos	57
11.4 Descrição Morfológica do perfil de solo.....	63
11.5 Uso e Cobertura da Terra.....	67
12. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA APP - <i>Identificando quanto a ocorrência de vegetação nativa ou exótica e a capacidade de regeneração natural</i>	79
12.1 Da cobertura do solo com vegetação nativa	86
12.2 Da densidade de indivíduos nativos regenerantes.....	88
12.3 Do número de espécies nativas regenerantes	90
12.4 Das espécies identificadas dentro do fragmento	91
12.5 Pisoteamento do gado e compactação do solo.....	92
12.6 Da vegetação remanescente.....	94
13.PROPOSIÇÃO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	95
14 CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Na segunda metade do século XX, com o processo de globalização e o êxodo rural houve o aumento demográfico nas cidades, e com isto, uma crescente demanda por matéria prima nas indústrias, os chamados recursos naturais. Pode-se afirmar que o processo de antropização foi o ápice para a degradação do meio ambiente, motivando cada vez mais a discussão sobre a qualidade de vida ambiental e humana. Neste sentido, ganha força o termo 'sustentabilidade' visando a utilização de forma responsável desses recursos a partir de pesquisas, planejamento e execução de projetos voltados a um novo viés de gestão ambiental.

Segundo Suertegaray (2003), o homem como ser natural promoveu e ainda promove profundas transformações na natureza, sendo ela, a causa da organização social. Portanto, o estudo do espaço geográfico uno e múltiplo, deve ser realizado numa perspectiva dinâmica e proporcionadora de diversas leituras, atrelando a uma geografia que favorece a conjunção do natural e do humano. Para explicar e compreender o problema a ser investigado, nos últimos anos concentram maiores esforços no planejamento ambiental e na relação entre ciências naturais e sociais.

A escolha do tema, portanto, tem como foco a mitigação dos impactos ambientais causados pelo conflito de uso e cobertura da terra, consistindo em analisar a dinâmica do território, seu processo de ocupação e utilização atual que culminaram em transformações do espaço geográfico, bem como a caracterização do solo e da vegetação.

A partir da perspectiva sociedade-natureza, o propósito é expor um projeto de recuperação de áreas degradadas para uma Área de Preservação Permanente em uma propriedade rural da Área de Proteção Ambiental do Timburi. A proposição se fez por meio de técnicas de restauração ecológica a partir do diagnóstico ambiental, baseada em resultados obtidos em trabalhos de campo e de gabinete.

Ela é definida de acordo com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que estabelece as normativas para as unidades de conservação, no intuito de reconstituir um ecossistema ou uma população silvestre que foi degradada, neste caso, para que possa chegar próximo a sua condição original. (GONÇALVES, 2021)

A partir da exposição e visando contribuir para a qualidade ambiental da Área de Proteção Ambiental do Timburi, ressalta-se a importância de uma recuperação na Área de Preservação Permanente principal da propriedade de estudo. Seu embasamento, ocorreu pela Lei nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, conhecido por SNUC, para a proteção integral e diversidade biológica.

A proposição também segue a resolução nº 429/2011 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que dispõe sobre a metodologia a ser utilizada quanto a recuperação de Áreas de Preservação Permanente, indicando as maneiras de conduzir a restauração e as atividades de manejo agroflorestal.

Tem como base na Lei nº 12651/2012 do Novo Código Florestal Brasileiro, para a recuperação de Mata Ciliar e Reserva Legal, a orientação técnica na resolução SMA, nº 32/2014, no intuito de estabelecer as diretrizes de recomposição da vegetação nativas nestas áreas protegidas. Segue também o decreto nº 8.972/2017, que instituiu a política nacional de recuperação da vegetação nativa.

Os estudos aplicados a essa dissertação de Mestrado, foram uma continuidade aos preliminares realizados durante minha graduação em Geografia, especificamente no bacharelado. Neste contexto, foi desenvolvida uma pesquisa para o Trabalho Final de Graduação com o tema intitulado Restauração Ecológica em Áreas de Preservação Permanente Fluviais na Área de Proteção Ambiental do Córrego Timburi.

Destaca-se ainda que esta pesquisa foi um subprojeto vinculado 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. A proposição de Mestrado indicou a orientação da Profa. Dra. Renata Ribeiro de Araújo, que foi Pesquisadora Associada junto ao projeto FAPESP.

Pensando na gestão ambiental a partir da problemática do uso e cobertura da terra, é preciso compreender que ocorre o gerenciamento da oferta de recursos

¹ Processo FAPESP Nº 2019/12164-4;

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).

Destarte, será tratado sobre a legislação ambiental brasileira, tal como suas potencialidades e fragilidades na aplicação para recuperação e regularização de áreas degradadas, tendo em vista a conservação dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, além do equilíbrio ecológico da fauna e flora e o uso sustentável.

Torna-se necessário, por conseguinte, o diagnóstico da área para subsidiar a restauração ambiental na APP e reincorporação nas áreas remanescentes, contribuindo para o cumprimento da legislação por meio de monitoramento, com a finalidade de recuperar os ambientes degradados. Desse modo, este trabalho busca contribuir para o cumprimento do Novo Código Florestal Brasileiro e da legislação ambiental vigente, garantindo o uso racional, sustentável e o equilíbrio ecológico.

1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende uma propriedade rural localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi, recentemente estabelecida, conforme a Lei Complementar do Município de Presidente Prudente nº 235/2019. Está localizada 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).

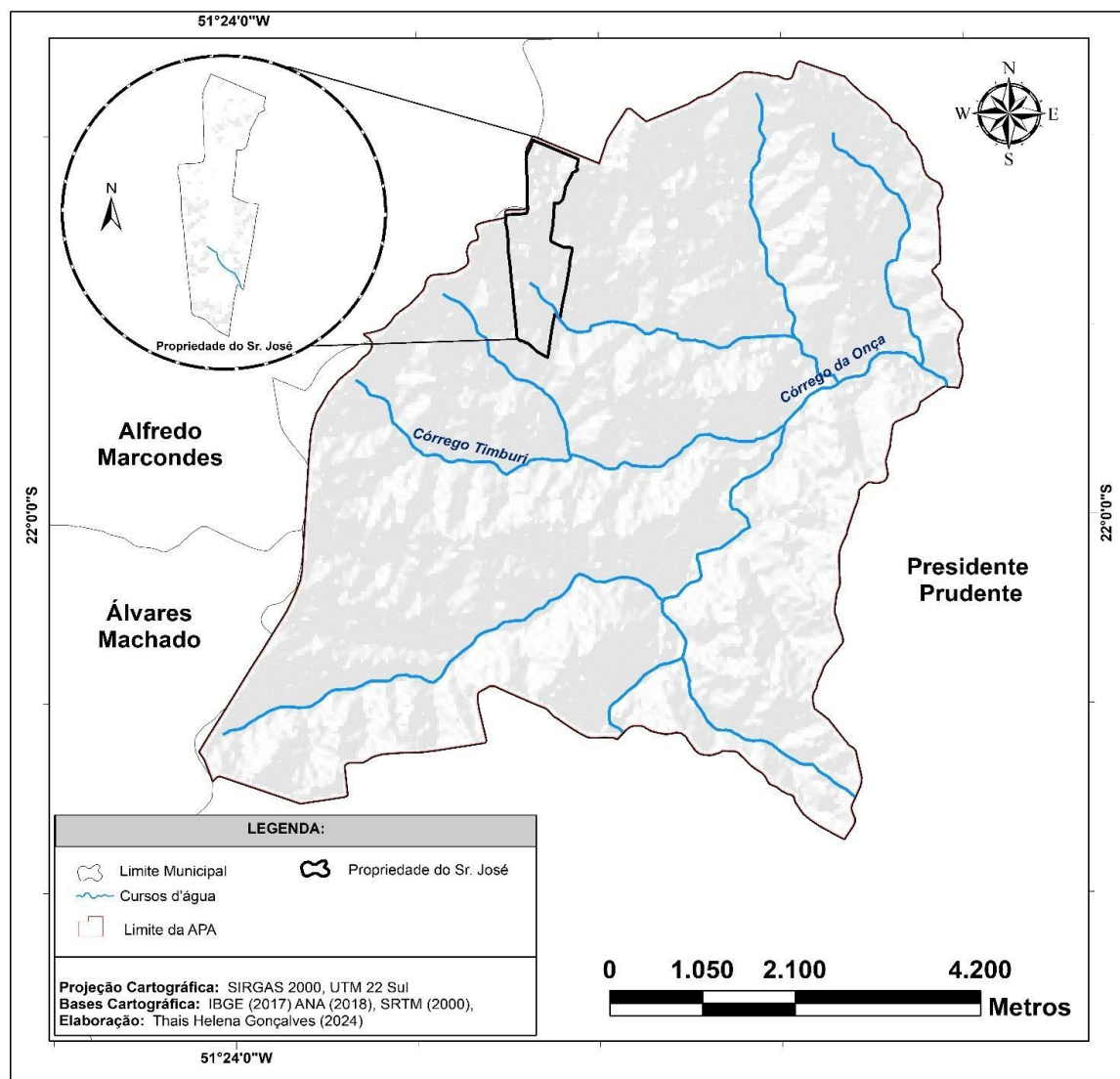
A APA do Timburi recebe este nome por ter em seu limite o Córrego Timburi, afluente do Córrego da Onça, que por sua vez é afluente do Rio do Peixe. Deste modo, encontra-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21 (UGRHI-21), tendo como órgão responsável pela gestão participativa e gerenciamento de recursos hídricos desta área, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe.

De acordo com Donaton (2013), a base econômica da APA é considerada sobretudo como agropecuária, para pecuária de corte e leiteira, que são comercializados em laticínios e intermediários, além da produção de hortaliças e frutas para venda e autoconsumo, de modo que parte dos produtores optam apenas por arrendarem suas terras.

Quanto à caracterização do meio físico, a APA do Timburi encontra-se na Bacia Sedimentar do Paraná, constituída por afloramento de arenitos da formação geológica Adamantina, que faz parte do Grupo Bauru. A Formação Adamantina, caracteriza-se segundo o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe, (CBH-AP, 1997):

A Formação Adamantina é a de mais ampla distribuição em área dentre as formações do Grupo Bauru. Ele ocorre em grande parte, aparecendo normalmente nas cotas mais elevadas dos baixos cursos dos rios. Possui contatos transicionais e interdigitados com a Formação Santo Anastácio. Localmente, porém, são observados contatos bruscos entre as duas unidades. O contato entre a Formação Adamantina e os basaltos é marcado por uma discordância erosiva, apresentando, às vezes, um delgado nível de brecha basal. De maneira geral, os sedimentos são granulometricamente mais finos e melhor selecionados do que os da Formação Santo Anastácio. Frequentemente, o sedimento da Formação Adamantina contém micas, e mais raramente, feldspatos, sílica amorfa e minerais opacos, bem como exibem uma grande variedade de estruturas sedimentares. (CBH-AP, 1997).

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TIMBURI - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA



FONTE: Elaboração Autoral ,2024.

Conforme Nunes e Fushimi (2010), a área de estudo situa-se na morfoescultura do Planalto Centro Ocidental. Há o predomínio formas de relevo com colinas baixas e médias, e declividade média de 10% a 20%, com altitudes que variam entre 300 e 600 metros, com colinas pouco extensas e topos ondulados e curtos.

Quanto a caracterização pedológica, nestas áreas são perceptíveis os solos rasos e desenvolvidos, os Argissolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Litólicos, Latossolos, Planossolos e Gleissolos (FUSHIMI, 2012). É válido lembrar que os usos múltiplos e constantes, resultaram também no acúmulo de materiais diversos que resultam dessas atividades humanas, capazes de modificar a disposição original, formando depósitos tecnogênicos.

A partir disso, o ser humano se torna agente transformador da paisagem, de caráter geológico e geomorfológico, remontando as características dos solos e sua dinâmica externa, refazendo um novo modo de ser do meio ambiente, bem como modificações no aspecto da biodiversidade, de acordo com seus interesses. (MENDES e FELIPPE, 2016)

Peloggia (1998) evidencia que esta situação compromete e refaz as áreas, principalmente as urbanas que passam por transformações mais intensas. O homem é tido como agente geológico, responsável pelo resultado da criação de depósitos tecnogênicos, agravando consequências como erosão, assoreamento e processos relacionados que alteram a fisiologia da paisagem.

Entende-se, portanto, pelas formas de relevo e a suscetibilidade do solo a erosão, a necessidade da criação da Área de Preservação Ambiental de Uso Sustentável, visando contribuir para que esses processos erosivos sejam estabilizados e permitindo a ocupação humana, desde que em harmonia com a natureza. É de fato relevante dar atenção a esta área, sobretudo pelas atividades exercidas e os 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. Foram identificados 127 fragmentos de Mata Residuais compreendendo uma área de 518,12 ha ou 11,24%. Os principais cursos d'água são os Córregos do Leque, da Onça, 1º de Maio e Timburi, sendo este último o mais importante. No total a rede de drenagem apresenta 118,89 km de extensão [...] 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. (NUNES et al, 2019).

2. HIPÓTESE

Torna-se indispensável analisar a relação sociedade-natureza em uma determinada porção do espaço geográfico, uma vez que o uso e cobertura da terra impacta diretamente o meio ambiente.

Neste sentido, a hipótese é de que existem fatores perturbadores antrópicos que levam a degradação de Áreas de Preservação Permanente, localizadas na Área de Proteção Ambiental do córrego Timburi, no município de Presidente Prudente/SP.

Será possível a partir deste estudo, a conservação e preservação dos processos naturais e da biodiversidade dessa área, conciliando a ordenada ocupação humana da área e o uso sustentável dos seus recursos naturais.

Pautado nos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), principalmente 3, 6 e 15, e o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), também a discussão se estende nos diálogos de restauração, como o caso da Sociedade Brasileira de Restauração Ecológica.

Ainda no ano de 2024, o Dia Mundial do Meio Ambiente de acordo com o estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), tem como tema acelerar a restauração da terra, evitando a poluição e recuperando as águas a partir da sustentabilidade.

Ressalta-se que estamos na década de restauração de ecossistemas 2021-2030, visando o benefício da sociedade-natureza a partir da revitalização para mitigar e interromper a degradação ambiental nos oceanos e nos continentes. O tema, portanto, tem como intuito diminuir os impactos ambientais pelo uso e cobertura da terra na área de estudo.

O objetivo de desenvolvimento sustentável 3, tem o enfoque em saúde e bem-estar. Não há como proporcionar um ambiente equilibrado sem a preocupação em recuperar áreas degradadas. Pode-se promover a saúde física, mental e social a partir de um meio de práticas sustentáveis, bem arborizado e com garantia de água em qualidade em quantidade.

Além disso, o objetivo 6, tem enfoque na água limpa e saneamento. Por isso, a preocupação com as áreas de preservação permanente nas bacias hidrográficas. Elas são responsáveis pela garantia do fluxo dos recursos hídricos e por diminuir os impactos como erosão e assoreamento, gerando uma estabilidade ecológica.

Por fim, devemos citar o objetivo 15, que salienta a importância da vida sobre a terra. O estudo e proposição de uma restauração ecológica em APP é fundamental para assegurar o fluxo gênico da fauna e flora, conservação da biodiversidade e bem-estar da sociedade em geral, seja no campo ou na cidade.

3. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Analisar a existência de conflito de uso e cobertura da terra na Área de Preservação Permanente de uma propriedade rural na Área de Proteção Ambiental do Timburi para investigar as alterações da fisiologia da paisagem. Neste contexto, estabelecer indicações de restauração ecológica para as áreas degradadas, visando o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3, 6 e 15 e a legislação ambiental vigente.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar caracterização do meio físico da APA do Timburi;
- Analisar o tipo de bioma e vegetação a fim de identificar os tipos de espécies nativas e verificação de espécies exóticas, bem como seu estado de conservação;
- Analisar as condições de conservação do solo e dinâmica hídrica;
- Especificar os fatores de perturbação ambiental da Área de Preservação Permanente;
- Identificar seus potenciais regenerativos a partir da análise das parcelas e indicadores ecológicos estabelecidos na CBRN 01/2015;
- Identificar a localização e extensão da área de restauração na Área de Preservação Permanente da propriedade rural;

4. METODOLOGIA

O estudo foi fundamentado em revisão bibliográfica sobre temas como: Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Área de Proteção Ambiental, Políticas Públicas Ambientais e Restauração Ecológica. A temática se apresenta de acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), premissas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Destaca-se nesta fundamentação a Resolução do estado de São Paulo SMA nº 32, de 03 de abril de 2014 e a Portaria do estado de São Paulo CBRN 1/2015 (Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica).

A revisão bibliográfica e contextualização histórica e socioeconômica foi escrita a partir de teses, artigos e dissertações pertinentes ao estudo, com destaque para: Nunes e Fushimi, (2010), Fushimi (2012), Donaton (2013), Martins (2013), Silva (2024).

A sistematização dos dados cartográficos foi organizada em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), através da utilização do software ArcGIS 10.3.

Inicialmente, foi elaborado uma caracterização do meio físico da APA do Timburi. Esta etapa ocorreu a partir da análise de mapas de hipsometria, declividade, geologia, geomorfologia e uso e cobertura da terra, por meio de dados secundários e trabalhos de gabinete. Para a elaboração da base cartográfica da propriedade rural na APA Timburi, foram utilizados dados secundários, obtidos principalmente em Nunes e Fushimi, (2010), Fushimi (2012) e trabalhos de gabinete. Para aferição dos resultados, trabalhos de campo foram realizados, a fim confirmação da localização da propriedade, por meio de coordenadas geográficas (pontos de GPS), bem como a verificação dos limites da APP e uso e cobertura da terra, identificados nos trabalhos de gabinete.

Para a elaboração cartográfica do meio físico da APA do Timburi foram utilizadas as bases cartográficas do Mapa Geodiversidade do Estado de São Paulo (CPRM, 2010) que foi gerado a partir dos SIGs do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (2006) e do Mapa Geodiversidade do Brasil (2006), que é uma reinterpretação das informações contidas nos mapas geomorfológicos produzidos pelo Projeto RadamBrasil (1970). Para a análise de uso e cobertura da terra em uma contextualização histórica, foi utilizada a base da coleção MAPBiomias, com resolução

espacial de 30 metros, baseado na série LANDSAT que cobre o período entre os anos de 1985 a 2022.

Os mapas de hipsometria, declividade e APP da APA foram feitos a partir das bases cartográficas do IBGE (2017) e ANA (2018) e utilizados os mapas constantes em relatórios do projeto FAPESP Nº 2019/12164-4.

Como forma de identificar o uso e cobertura da terra da área, foi realizada a seleção de alguns dados da Coleção 8 do MapBiomass, que corresponde ao período de 1985 até 2022. O projeto MapBiomass, utiliza dados da série de imagens orbitais dos Satélites Landsat, disponibilizados pelo United States Geological Survey (USGS) e pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), ambos pertencentes ao governo estadunidense.

As propriedades do solo foram identificadas por meio da análise física e química e os resultados foram adquiridos nos relatórios técnicos do projeto FAPESP Nº 2019/12164-4, do qual este subprojeto fez parte.

Para a elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra da propriedade rural e identificação e espacialização da Áreas de Preservação Permanente foram utilizadas imagens de satélite da série LANDSAT versão 8, ambas com resolução espacial de 30 metros e radiométrica de 16 bits, que estão disponíveis na plataforma do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e na plataforma Earth Explorer (USGS). Após a seleção das cenas, será feito o mosaico das imagens a partir da opção 'mosaic to new raster' do ArcGis. Como apoio, foram utilizadas as imagens de radar da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM/NASA, 2000). Para a classificação dos usos e cobertura da terra, o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

Após a avaliação primária das áreas, a partir de imagens de satélite georreferenciadas, foi feito o cálculo de área total da APP da propriedade rural a partir de um buffer produzido pelo Arcgis conforme a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Após a delimitação da APP da propriedade rural realizou-se o diagnóstico ambiental dela. O objetivo do diagnóstico ambiental foi de avaliar as condições de preservação da APP, buscando identificar possíveis conflitos de uso, fatores perturbadores e condições de regeneração natural da área.

A metodologia se baseou no que diz a legislação vigente e os materiais de apoio para restauração ecológica segundo os itens dispostos pela Resolução SMA nº 32/2014, às orientações da portaria CBRN nº 01/2005 e Martins (2013), que apresenta os principais modelos de técnicas de recuperação e técnicas silviculturais.

Para confirmação dos resultados obtidos em trabalhos de gabinete, levantados a priori pelas imagens de satélite na área de estudo, foram realizados trabalhos de campo, com o propósito de confirmação dos dados. Foram avaliados em campo o diagnóstico da vegetação como a ocorrência qualitativa e quantitativa de espécies, com avaliação da presença de espécies nativas e exóticas e potencialidade para regeneração natural.

Para a análise da área com drone, foram realizados voos com drones nos modelos ANAFI, Parott e outro MAVIC Air 2, DJI. As imagens foram capturadas de acordo com as áreas escolhidas como parcelas para compreender a dinâmica do conflito de uso e cobertura da terra, bem como identificar as partes com e sem vegetação nativa.

Neste contexto, o diagnóstico de observação seguiu as metodologias da Resolução do estado de São Paulo SMA nº 32, de 03 de abril de 2014 e da Portaria do estado de São Paulo CBRN 1/2015 e abordou: I - bioma e tipo de vegetação; II - potencial da regeneração natural, utilizando aferição de indicadores ecológicos; III - condições de conservação do solo e dinâmica hídrica; IV - declividade do terreno; V - fatores de perturbação; VI - verificação de ocorrência de espécies exóticas; VII - localização e extensão da área objeto de restauração.

Os indicadores ecológicos utilizados foram: (1) cobertura do solo com vegetação nativa; (2) densidade de indivíduos nativos regenerantes; e (3) número de espécies nativas regenerantes. Esses indicadores foram mensurados por meio do protocolo CBRN 01/2015. O protocolo também foi utilizado para o cálculo do número de parcelas necessárias para a investigação desses indicadores.

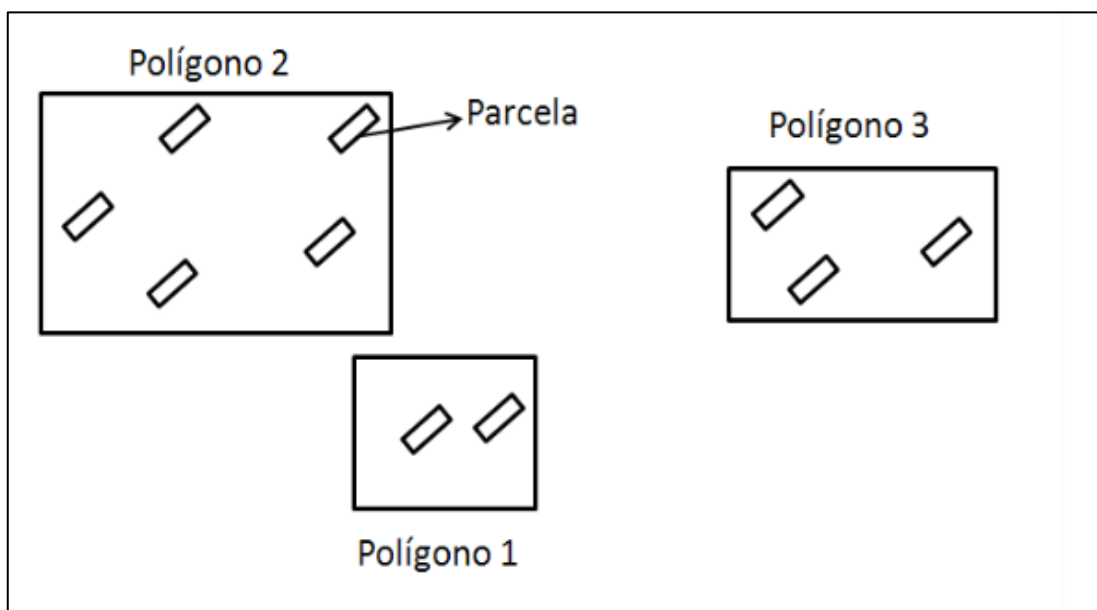
A aplicação da metodologia baseada no protocolo da CBRN 01/2015 definiu a necessidade de 08 parcelas para a investigação dos indicadores ecológicos. Esse número de parcelas foi baseado na área total que é de 3,68 ha, que é a área equivalente APP da propriedade rural, somado ao número 4 (quatro), número definido

pelo protocolo, totalizando. 7,68. O número aproximado desse valor é 8, portanto, o número total de parcelas foi igual a 8.

Sabendo que a mesma espécie não deveria ser contada mais de uma vez na unidade de monitoramento, foram retirados galhos a fim de comparar caule e folha. As que ocorreram na mesma parcela não foram contadas. Dentre a contagem, identificou-se 12 espécies regenerantes diferentes.

De acordo com o protocolo, foi utilizado o tamanho fixo de 100 m² para cada parcela, considerando 25 metros de comprimento e 4 metros de largura. A montagem do polígono se deu de forma aleatória, seguindo as instruções da portaria, como mostra o exemplo da figura (Figura 2):

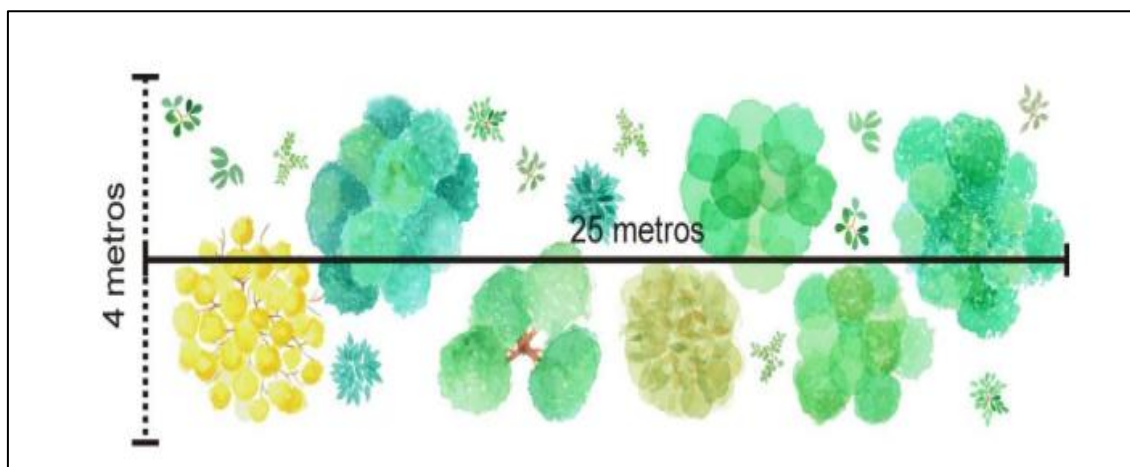
Figura 2- Exemplo de divisão entre parcelas



Fonte: CBRN, 2015.

A linha amostral foi definida conforme uma trena, respeitando 2 metros de distância para cada lado desta linha. Por fim, a área de contagem foi a linha disposta no meio da parcela, como demonstra a figura (Figura 3):

Figura 3-Linha de amostragem para a contagem de espécies.



Fonte: CBRN,2015

Os resultados foram estruturados em mapas, tabelas e textos, tendo em vista uma restauração ecológica plausível na aplicabilidade gestão ambiental e desenvolvimento sustentável para a área de estudo, com intuito de despertar maior interesse e atenção dos gestores e da população em relação à questão ambiental.

Assim, com base nos resultados, foi elaborada proposta de restauração ecológica na Área de Preservação Permanente degradada. Foram escolhidas técnicas pertinentes a área, segundo o diagnóstico ambiental realizado por meio de trabalhos de campo, imagens de drone e levantamento bibliográfico.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.1 *A ocupação das terras no Oeste Paulista*

A regionalização do estado de São Paulo pelo homem branco se deu principalmente nos divisores de águas pela questão da mobilidade na criação de linhas ferroviárias. No oeste paulista, no início do século XX, a estrada de ferro chega antes do povoamento, fazendo com que as cidades fossem constituídas ao redor. Tudo isso pelo interesse em terras devolutas, bem como no tipo de solo adequado para o cultivo de café, uma cultura com grande demanda na época. (CARVALHO, 2007).

Contudo, esta forma de ocupação descontrolada que foi empreendida pelos pioneiros, acabou resultando em uma devastação generalizada de impacto sobre o meio. Na atualidade, com a demanda crescente de álcool combustível, a região vem se destacando pela forte produção de cana-de-açúcar, cuja lavoura passou a ocupar áreas de pastagem. (SANTONI et al, 2009).

De modo geral, a partir da análise histórica do processo de ocupação do território brasileiro mostra que a terra sempre foi utilizada de modo intensivo e numa visão imediatista, até o limite de sua potencialidade (CASSETI, 1991). Sendo assim, a apropriação do relevo de forma desmedida, impacta negativamente a sociedade assim como para o ambiente o desmatamento seguido do manejo inadequado do solo, fazendo com que dificilmente sua biodiversidade se recupere sozinha.

A região conhecida como Oeste Paulista, compreende uma grande região do território do estado de São Paulo, que se destacou tardiamente em relação ao seu entorno pela criação da estrada de ferro Sorocabana no século XIX. A ocupação ficou marcada historicamente pelo interesse nos direitos de terra, consideradas férteis e aptas para a agricultura. O período era favorável a plantação de café, por ser um produto em alta no mercado e por isso, fez-se chamativa a ideia da expansão territorial para o Oeste Paulista, seja no âmbito urbano como no rural, como aponta PUPIM, (2008):

Diferentemente, quando a marcha do café atinge o Oeste Paulista, ou seja, as terras do planalto ocidental, o que veremos é que a via de comunicação em geral provoca o surgimento da função urbana, bem como a fragmentação dos municípios e das glebas rurais, pois a sua implantação com o intuito de permitir a exploração do território despovoado [...] Ao incorporar as terras inabitadas, a frente pioneira teve na política massiva de imigração de trabalhadores estrangeiros a criação de uma população para o território paulista, até então coberto de florestas. Se, no Oeste do século XIX, a implantação do sistema viário acompanhou as plantações de café, no século XX, este abriu caminho para a ocupação agrícola e urbana do território. (PUPIM, 2008).

A ocupação dessa área se deu principalmente após a construção da ferrovia Alta Sorocabana em meados de 1970, que trouxe os primeiros colonizadores de

diversos lugares do país. Estes sonhavam com melhores condições de vida e trabalho, assim como terras férteis e agricultáveis. (LEITE, 1998).

Ainda de acordo com Leite (1998), as atividades agropecuárias se tornaram a principal fonte de renda até que em meados dos anos 1980, a Usina Hidrelétrica de Porto Primavera começou a ser construída. A partir desta construção que a população começou a intensificar o povoamento do Pontal do Paranapanema.

É visto que o histórico de ocupação do Oeste Paulista, portanto, foi cenário de vastas alterações ambientais e conflitos de terra, já que a degradação aconteceu de forma gradual, porém rápida. Consequentemente, foi de alto impacto nos recursos hídricos, causando problemas como erosão e assoreamento dos corpos d'água. Com isso, a fisiologia da paisagem vem sendo modificada pelo uso das terras. O desenvolvimento do pontal, de um lado marcado por grande produtividade, também é responsável por essas alterações. (HECK. F. M; RABELLO, D, 2022).

Assim como a crescente exportação deste produto aumentava a ambição de grandes investidores, os pequenos produtores não encontraram saída a não ser a subsistência no meio rural, a partir do plantar-colher e fabricar produtos derivados da roça, na tentativa de subsistir em meio a competição dos grandes. O acesso a recursos ainda era escasso, como aponta Giavara (2016):

Os grandes fazendeiros da cafeicultura vieram movidos pela ampliação da posse da terra, tanto para a agropecuária como para exploração imobiliária [...] A sucessão desses grupos foram, em maior ou menor medida, responsáveis pela alteração da paisagem, introduzindo a grande lavoura e ferrovia como ápice dessa ocupação. 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 pudessem tornar a lavoura economicamente rentável. Diante dessa situação, muitos acabaram 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 de qualquer outro gênero com que pudesse garantir a sua sobrevivência. (GIAVARA, 2016).

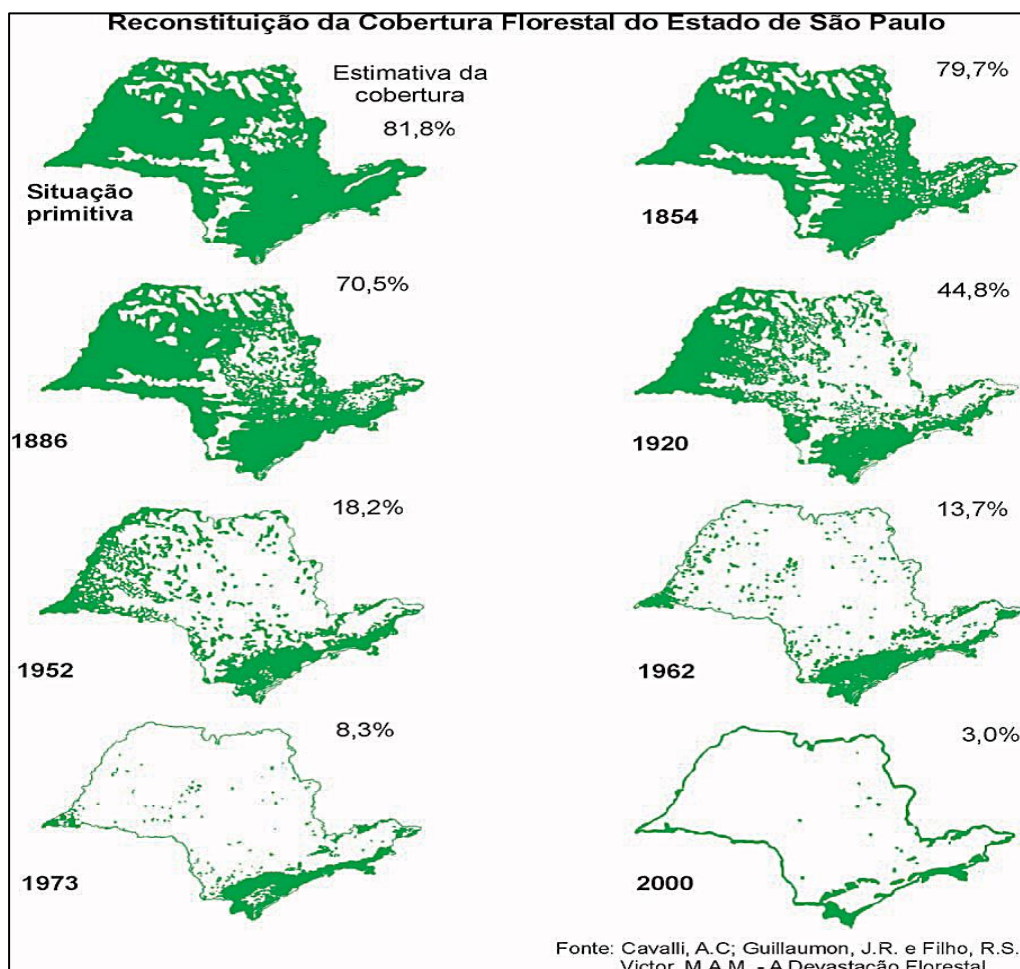
Porém, assim como o ápice econômico chegou, trazido pela alta demanda do café, logo como a crise de 1929 a vasta oferta do produto levou a queda dos preços e um colapso nas vendas, o que prejudicou diversos fazendeiros que investiam em grandes lavouras de café na região. Apesar de ter sido fundamental a expansão cafeeira no território paulista e para transformações em todo o estado de São Paulo,

seja no desenvolvimento industrial, urbano e rural, a crise abalou a oligarquia cafeeira e fez com que muitos optassem por deixar de produzi-lo. (CARVALHO, 2007).

Segundo SOUSA (2008), depois da crise de 1929 os fazendeiros não pararam de exercer as atividades no meio rural. Eles continuaram sendo referência de poder aquisitivo e riqueza, e buscando novas alternativas de continuar no poder, decidiram investir então em outros tipos de cultura, como o algodão e a pastagem, na criação de gado e de outros animais. Assim se deu parte da expansão rural deste território, concomitantemente com o crescimento urbano dos municípios ao entorno.

Por conta de todo esse histórico, principalmente o avanço da agropecuária como maior uso da terra, hoje há fragmentos que ainda possuem vegetação remanescente com espécies de árvores de valor econômico considerável, como exemplo: peroba, ipê, angico e jatobá. Isso resultou em um desequilíbrio ecológico, tanto da fauna quanto da flora. (GONÇALVES, 2016). (Figura 4)

Figura 4- Reconstituição da Cobertura Florestal do Estado de São Paulo



Fonte: Cavalli, et al

Conforme aponta Gonçalves, (2016), a grilagem de terras se transformou em um enorme conflito na questão agrária do Pontal. Por meio disso, a atuação de movimentos sociais na luta por terras se fortalece pelos pequenos produtores. Outro ponto relevante para a devastação no Pontal foi o enchimento da UHE de Rosana e a UHE Sérgio Motta em Primavera/SP. O que resta nos dias de hoje são propriedades em sua maioria com pastagem e canaviais e poucos fragmentos de mata.

De acordo com Leite (1998), entre 1941 e 1942 foram criadas três reservas na região. A primeira delas por Fernando de Souza Costa, Interventor Federal no estado de São Paulo, pelo Decreto nº 12.279 que ficou conhecida por Reserva Florestal do Morro do Diabo com área de 37.156,68 hectares, que se localiza no município de Teodoro Sampaio/SP.

Depois, estabeleceu-se duas outras reservas na região, sendo elas a Reserva Estadual da Lagoa São Paulo, com 13.343,88 hectares (Decreto-Lei nº 13.049, de

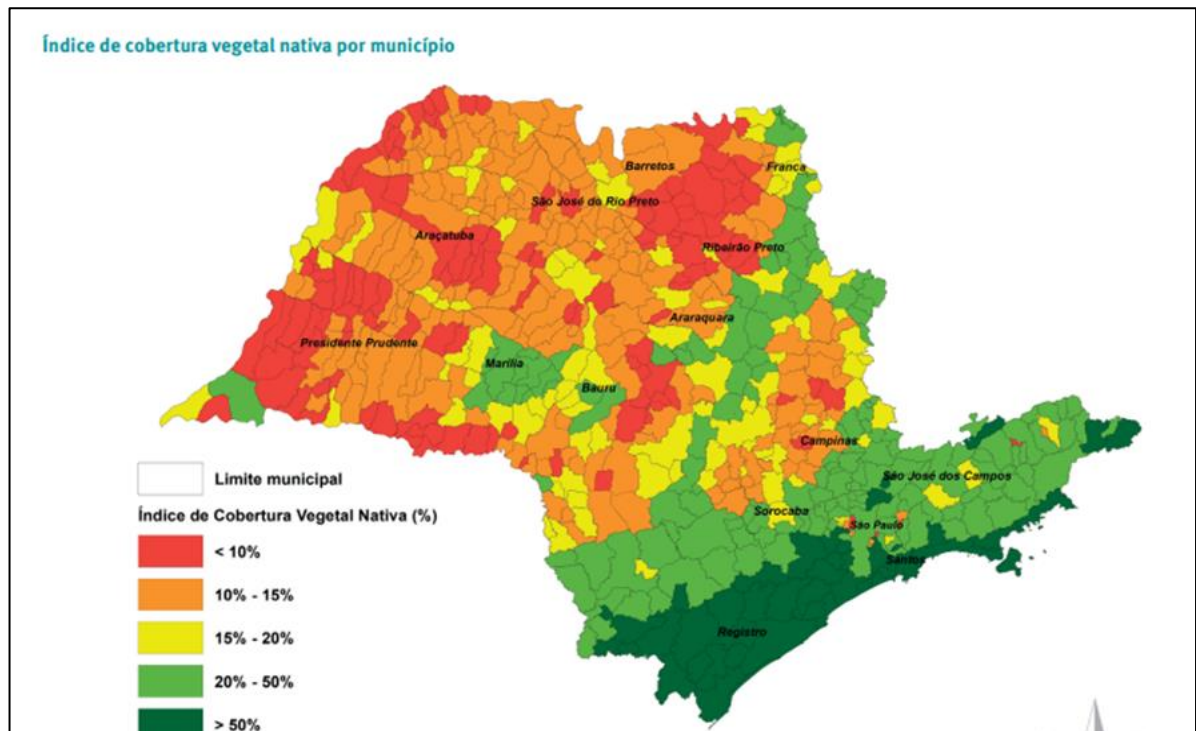
06/11/1942), no município de Presidente Epitácio-SP e posteriormente, a Reserva Estadual do Pontal do Paranapanema, com 246.840 hectares (Decreto-Lei nº 13.075, de 25/11/1942) que ocupa terras dos municípios de Rosana, Euclides da Cunha Paulista, Teodoro Sampaio, Marabá Paulista e Presidente Epitácio. (LEITE,1998).

A criação de novos municípios relaciona-se com o crescimento populacional em busca de terras nos períodos entre 1940 e 1950. As pessoas eram atraídas pelas terras novas, ainda baratas ou por um pedaço de terra devoluta. À multidão, que chegava em busca de terras para plantar, pouco lhe importava se estas eram públicas, particulares, com titulação regular ou não. Enquanto as glebas ocupadas por grileiros eram defendidas até a bala, as do Estado foram vítimas de aventureiros, grandes e pequenos, que passaram a disputar entre si, terras que não lhes pertenciam. (GONÇALVES,2016).

Considerando a Resolução nº 02 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), de 18/04/1996, que caracteriza a implantação de Unidades de Conservação para suprir as áreas que foram inundadas, criou-se parques estaduais no oeste paulista, como meio de preservação e conservação, bem como forma de garantir a biodiversidade. No oeste paulista, o Parque Estadual do Aguapeí (Decretos nºs 43.269, de 02/07/1998 e 44.730, de 28/02/2000, com 9.043,97 hectares) e o Parque Estadual do Rio do Peixe (Decreto nº 47.095, de 18/09/2002, com 7.720 hectares). Ambos atualmente seguem como modelo de educação ambiental para o público e restauração de áreas degradadas.

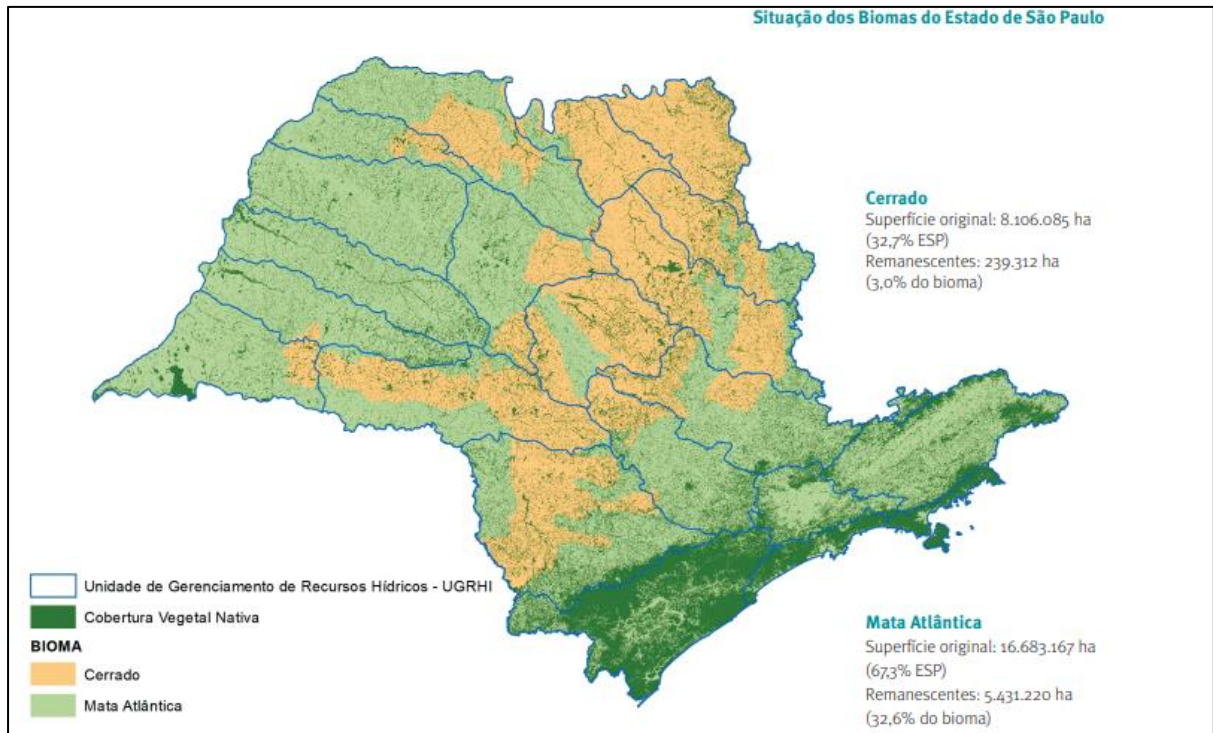
De acordo com o inventário florestal e mapeamento da cobertura vegetal nativa. Segundo a SIMA (2020), do total de 645 municípios paulistas, pelo menos 133 possuem menos de 10% de vegetação nativa, enquanto 48 encontram-se acima de 50% do território coberto com vegetação nativa. Isso se torna um alarde quanto a preocupação ambiental do estado, que necessita de mais trabalhos de restauração ecológica, sobretudo no oeste paulista, como mostra a figura (Figura 5):

Figura 5- Índice de Cobertura Vegetal Nativa por Município. Estado de São Paulo



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo. SIMA, 2020.

Quanto aos biomas, a vegetação nativa remanescente está distribuída entre a transição Cerrado e Mata Atlântica, conforme está demonstrado na figura (figura 6). É possível observar que há alguns fragmentos de cobertura vegetal nativa no Pontal do Paranapanema, de domínio predominante do bioma Mata Atlântica.

Figura 6- Situação dos Biomas- Estado de São Paulo

Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo. SIMA, 2020.

Com intuito de proteger a vegetação nativa, o Parque Estadual Morro do Diabo foi criado em 1941 como reserva, tornando-se parque no ano de 1986 pelo Decreto nº 25.342. Segundo a SIMA (2022), esta é uma área-núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica Brasileira, com aproximadamente 34.000 hectares que abriga uma das últimas reservas de florestas de planalto do país. Já no ano de 2002, quatro remanescentes florestais da Grande Reserva (Tucano, Ponte Branca, Água Sumida e Santa Maria), passaram a constituir a Estação Ecológica Mico-leão-preto.

As discussões sobre o uso e ocupação das terras estão principalmente ligadas à expansão do cultivo de cana-de-açúcar na região, planta extremamente importante para a economia brasileira. Isso foi em decorrência principalmente após a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) no ano de 2003, que incentivou a produção considerando a busca por fontes renováveis e alternativas de energia. Nesta porção territorial, destaca-se a evolução deste setor pelas condições do clima, relevo, solo, além da abundância hídrica. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2024).

Entretanto, mesmo com a diversificação de culturas, avanço e emprego de novas tecnologias, não se pode dissociar que o contexto histórico pesou para a constituição da paisagem atual. É neste sentido que os estudos precisam ser realizados dando atenção principalmente às áreas que já foram degradadas para a manutenção da qualidade ambiental e conservação dos recursos naturais e ambientais.

6. Meio ambiente e sustentabilidade

O avanço tecnológico e o aumento da população nas últimas décadas resultaram em um alerta vermelho para o meio ambiente. Os recursos naturais são um dos mais afetados pela desmedida extração. As ações antrópicas que visam lucro, muitas vezes não seguem os padrões estabelecidos pela legislação ambiental. Isso reforça a ideia de que os biomas estão sendo ameaçados, assim como a saúde dos ecossistemas. (GONÇALVES, 2021).

No caso do Brasil, o modelo agrário exportador ressalta ainda a preocupação com o uso e cobertura da terra. A monocultura e agropecuária em geral, trazem uma série de problemáticas ambientais agravantes, que contribuem para a diminuição das nossas florestas e habitat natural de espécies animais. Portanto, o conhecimento científico deve ser aliado da sociedade, para que as pessoas possam compreender a importância de conservar e preservar o meio ambiente. (MALTEZ, et al, 2016)

A preocupação com a natureza é recente, de modo a acelerar as discussões a partir da virada do século. O processo predatório das florestas só foi sentido a partir do momento em que os recursos naturais e ambientais se tornaram escassos. Dessa maneira, a sociedade civil e o Estado começaram a sentir as consequências quanto aos desastres que influenciaram em perdas e danos materiais (WALDMAN, 1992).

Esses recursos, são os materiais disponíveis na natureza, renováveis ou não renováveis, que satisfazem as necessidades humanas. Ademais, são responsáveis por garantir a manutenção de vida humana, tem forte influência nos ambientes da fauna natural e da flora e por isso a importância da preservação e restauração, garantindo a utilização racional e a disponibilidade permanente desses recursos.

Notoriamente a retirada da vegetação natural em qualquer bioma afeta diretamente todo o sistema em que está inserido, de forma que haverá em seu tempo, situações que apontem para presença de anomalias, nas mais diferentes formas. Como exemplo, temos a atual crise hídrica, visto que há vários fatores que contribuem para os impactos no ciclo hidrológico.

Essa preocupação se torna um grande debate na ECO 92, havendo uma busca por ações sustentáveis com maior ênfase, desencadeando uma série de políticas voltadas à sustentabilidade ambiental e sensibilizando a sociedade da necessidade de uma melhoria em seus hábitos. Foi por meio deste evento que diversos blocos econômicos, buscaram os melhores e mais eficientes modelos de produção em direção a uma produção limpa e menos prejudicial ao meio em que vivemos. (IPEA, 2009).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988, não considera os termos natureza e ambiente, no qual se refere somente ao meio ambiente como meio de regulação e preservação. Mas a Lei Federal Nº 6.938/81², 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, entende-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.” (BRASIL, 1989).

A natureza além de fruto da produção cultural humana, vem sendo transformada em meio ambiente conforme o homem busca ter mais conhecimento sobre ela, afastando-se do conceito de natural, já que o homem vem produzindo o espaço, organizando, conhecendo e modificando-a. Por isso, tudo que externamente está ligado ao ser humano de alguma forma, faz parte de seu meio ambiente.

Primavesi (1997) diz que o meio ambiente não é só o espaço em que vivemos, mas sim o espaço do qual vivemos. Tostes (1994) discorre sobre o meio ambiente que é vista como toda relação, é multiplicidade de relações, ou seja, relação entre coisas, especialmente a relação entre homem e os elementos naturais (ar, água, solo, flora e fauna), os seres e os objetos ou coisas isoladas, por exemplo, não formariam meio ambiente, porque não se relacionariam.

Os elementos da natureza que fazem parte da sobrevivência humana, ou seja, meio ambiente humano, é diferente dos elementos básicos das demais espécies animais e vegetais, no qual cada uma busca em seu meio ambiente. Pode-se dizer então que o ambiente seria, portanto, a natureza conhecida pelo sistema humano. (DULLEY, 2004).

Conforme Gonçalves (2016), as mudanças no cenário ambiental brasileiro, marcado pela expansão desenfreada do agronegócio no território nacional, representam a gravidade de um da problemática sobre a utilização de recursos naturais, visto o aumento dos problemas ambientais e o cenário de devastação da cobertura vegetal original de nosso país.

A retirada da cobertura vegetal original sem critérios, também ocasionam o empobrecimento dos solos, sendo um dos motivos da degradação, especialmente em solos mais vulneráveis, podendo em muitos casos inviabilizar as atividades agrossilvipastoris (Valentini, 2012).

A vegetação se torna essencial para o ciclo hidrológico, já que repõe a água por meio dos processos de evapotranspiração e respiração (TUNDISI, 2010). Ela também estabiliza as encostas, servindo de barreira e evitando desmoronamentos, pois quebra a força cinética da chuva.

Nestas circunstâncias, a vegetação apresenta vários pontos positivos para a preservação do ecossistema local, favorecendo a troca de fluxo gênico e servindo como restabelecimento do equilíbrio ecológico e harmonia entre sociedade-natureza.

Um ambiente equilibrado, portanto, deve ser pouco modificado pela sociedade. O maior desafio atualmente é o uso do solo de modo sustentável, priorizando a retirada dos fatores de perturbação e a regeneração natural. Conforme Oliveira e ENGEMANN (2011), é a presença do ser humano como agente transformador que acaba moldando e impactando o funcionamento de um ecossistema.

7.1 Degradação Ambiental

O crescimento demográfico e o uso de forma desmedida dos recursos naturais, aumentam também a demanda de produtos básicos derivados do campo. Por isso, nas últimas décadas, esse crescente de extração acendeu um alerta ao que conhecemos como preocupação ambiental quanto ao desenvolvimento sustentável. Conflitos de uso da terra, uso de tecnologias e exploração dos recursos criam

discussões sobre soluções para barrar a escassez de alimentos, e ao mesmo tempo, progredir na manutenção dos solos, água e florestas. (HECK. F. M; RABELLO, D, 2022).

O avanço agropecuário dificulta ainda mais o desenvolvimento sustentável nessas áreas. Dos problemas ambientais recorrentes, destaca-se o desmatamento e criação de gado em áreas próximas a rios e córregos. Isso altera a dinâmica do ecossistema local e aumenta a fragilidade ambiental. (GIAVARA, 2016)

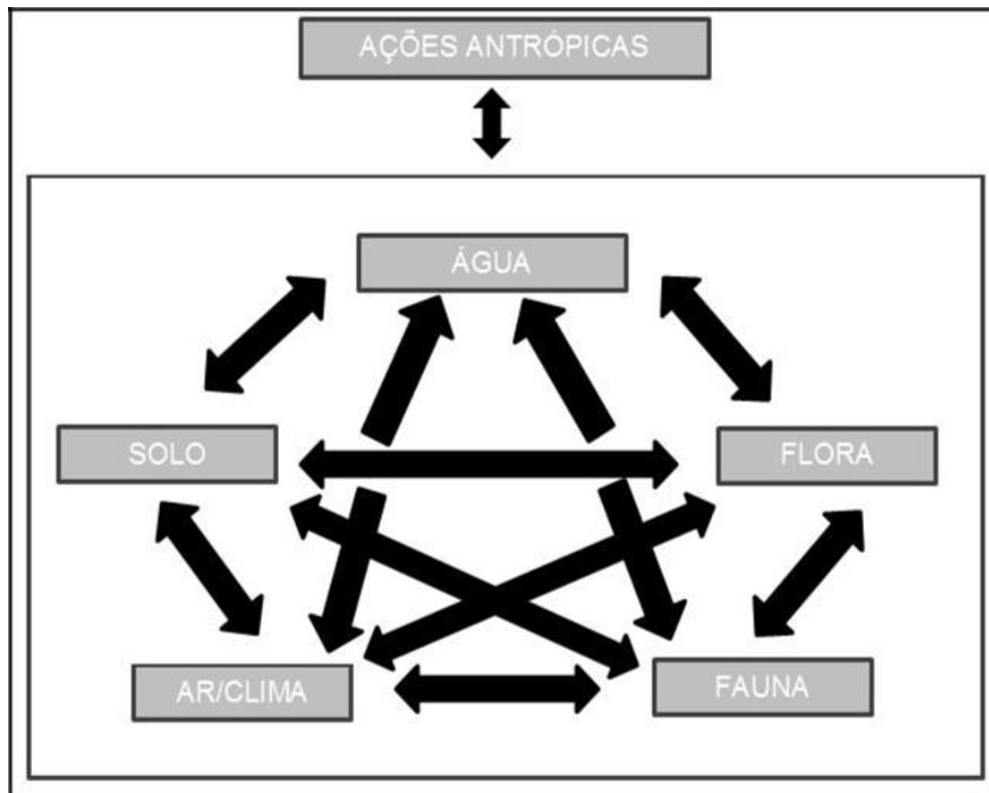
De acordo com Andrade et al (2010), é difícil conseguir aliar o uso sustentável dos sistemas de produção, no que diz respeito à sustentação de sistemas agrícolas. A água e o solo são os principais elementos que compõem essas áreas extensas e as mais ameaçadas pela degradação. É preciso então diminuir os desperdícios e os fatores de perturbação.

Isso porque a erosão é um dos processos mais prejudiciais que pode levar a um avanço dela, criando ravinas e voçorocas. Além disso, contribui para a lavagem de nutrientes do solo, que chamamos de lixiviação, deixando fraco e com pouca fertilidade. Esse processo, mesmo acontecendo naturalmente, vem se intensificando pela falta de cobertura vegetal e diminuição das matas ciliares. (ANDRADE,2010)

Em termos gerais, as APPs urbanas são as que mais sofrem com a degradação dos recursos naturais, em especial o desmatamento a partir da falta de planejamento urbano que por consequência poderá acarretar uma série de modificações no ecossistema presente nas APP. (MOTA, 2008)

As necessidades do ser humano em satisfazer o seu bem-estar nem sempre são realizadas de forma sustentável provocando alterações sérias no meio-ambiente. Sendo assim, devemos enxergar o ambiente como um todo onde há diversas inter-relações incluindo as ações antrópicas como mostra o esquema da figura (Figura 7:)

Figura 7- Inter-relações entre os diversos ambientes e ações antrópicas



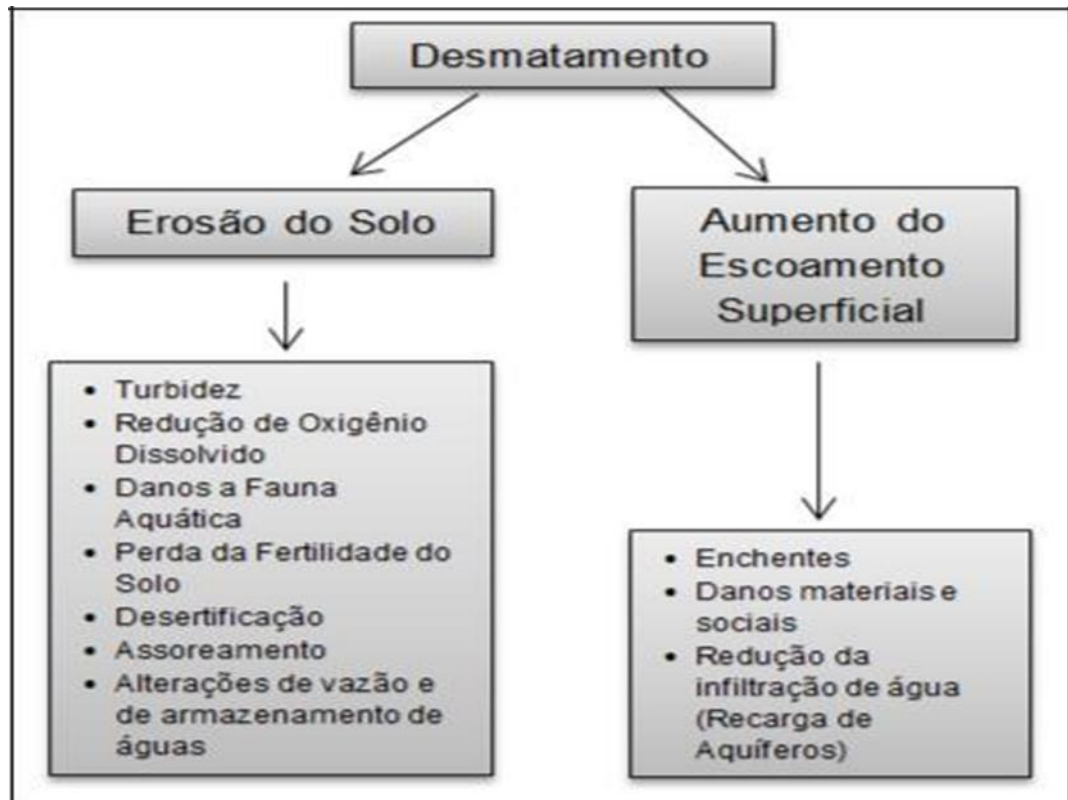
Fonte: MOTA, (2008).

Uma vez que foi degradado o ecossistema perde sua capacidade de regeneração natural, fica mais suscetível à degradação e com dificuldade de se recuperar. O desmatamento é uma das principais causas de dano para o solo e consequentemente para o restante (fauna, flora, clima e recursos hídricos). Compreende-se que por ser uma dinâmica interligada, como visto acima, se torna difícil dissociar os problemas em uma área de consequências ambientais maiores. (GONÇALVES, 2021).

Estes impactos causados nas áreas de preservação permanente, contribuem para a diminuição da quantidade e qualidade da água, além da degradação do solo. Por isso, estudar esses fatores, remetem a novas técnicas de recomposição de área por meio de novas tecnologias, que possibilitem o uso e cobertura da terra sem agredir o meio ambiente.

Mota (2008) apresenta os impactos sobre os recursos hídricos provenientes da retirada de cobertura vegetal das áreas de encostas (Figura 8):

Figura 8 - Impactos do desmatamento sobre o solo e os recursos hídricos.



Fonte: MOTA, 2008.

7. IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO AMBIENTE: OS PROCESSOS EROSIVOS

Podemos destacar principalmente a inter-relação entre as ações da sociedade-natureza, nas encostas e vales fluviais, prejudicando a bacia hidrográfica. As mudanças nos processos de uso e cobertura do solo, influenciam na redução da capacidade de infiltração, aumento de escoamento superficial, processos erosivos, danos à fauna e à flora, e problemas sociais, como a produção econômica, danos materiais e sociais. (GONÇALVES, 2021)

Por meio deste, o relevo começa a ser esculpido, ganhando novas formas. Esse deslocamento para pontos mais baixos, podem resultar também em outros problemas, como o assoreamento dos cursos d'água. É capaz de realizar o transporte de uma quantidade significativa de sedimentos. (GUERRA, 1999).

Em áreas agrícolas, o uso de agroquímicos para conter as pragas e doenças, que são de composição prejudicial, podem contaminar os solos e os cursos d'água, provocando também uma erosão química. Além disso, a forma incorreta de utilizar as máquinas no campo, expõem ainda mais o solo ao vento e a chuva, aumentando o desgaste.

A maior parte do solo que é carregado, ocorre pela ação da água sobre o terreno, principalmente pelas águas pluviais (chuva) e fluviais (rios). Destacam-se dois importantes acontecimentos, sendo um deles o impacto direto da água da chuva na superfície desprotegida, que desagrega as partículas e o escoamento superficial, criando um caminho que essa água percorrerá, transportando estes sedimentos. Como consequência dessas ações, podemos citar:

- **Erosão por saltitação ou efeito *splash***
- **Erosão Laminar**
- **Erosão Linear**

Alguns fatores podem ou não favorecer o desprendimento dessas partículas de solo, como a quantidade de chuva ou água corrente e o tipo de terreno e relevo, como a declividade. Destaca-se que em lugares de pouca cobertura vegetal ou de manejo inadequado e falta de planejamento, sofrem ainda mais com este problema no campo e na cidade.

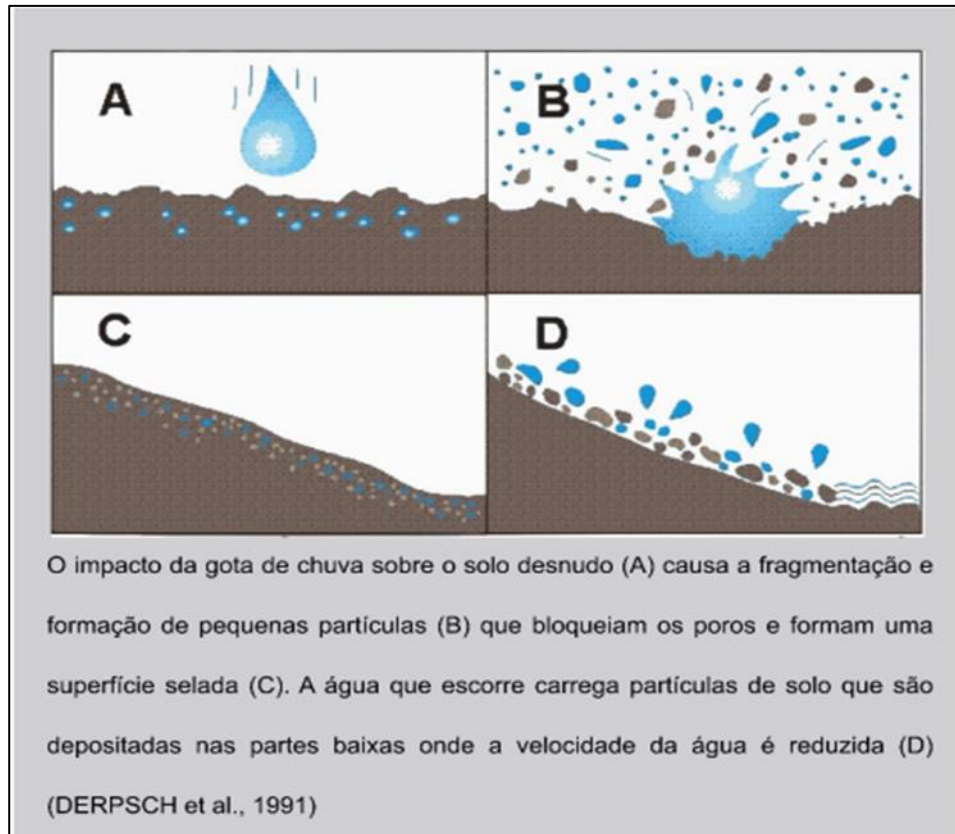
8.1 EROSÃO POR SALTITAÇÃO OU EFEITO *SPLASH*

Podendo também ser chamada de Erosão por Salpico de gotículas, representa o início de uma erosão superficial, criando indícios para a ativação de processos maiores, como a erosão linear e laminar. Se for contida, pode evitar o processo em seu estágio inicial.

Ela ocorre, pois, se o solo estiver desprotegido (com ausência ou pouca quantidade de vegetação), as gotas d'água chegam com maior energia até a superfície, abrindo pequenos buracos, que com a quantidade de chuva, podem ocasionar áreas mais desgastadas, arrastando ainda mais sedimentos para os cursos d'água e áreas mais baixas do terreno.

De acordo com Guerra (1999), o '*splash*' pode romper com os sedimentos agregados, encharcando os poros do solo, tornando-o suscetível ao escoamento e o aumento do problema de assoreamento. Na imagem em sequência, exemplifica-se o efeito. (Figura 9):

Figura 9- Efeito Splash.



Fonte: Extraído de Carvalho (2019).

8.2 EROSÃO LAMINAR

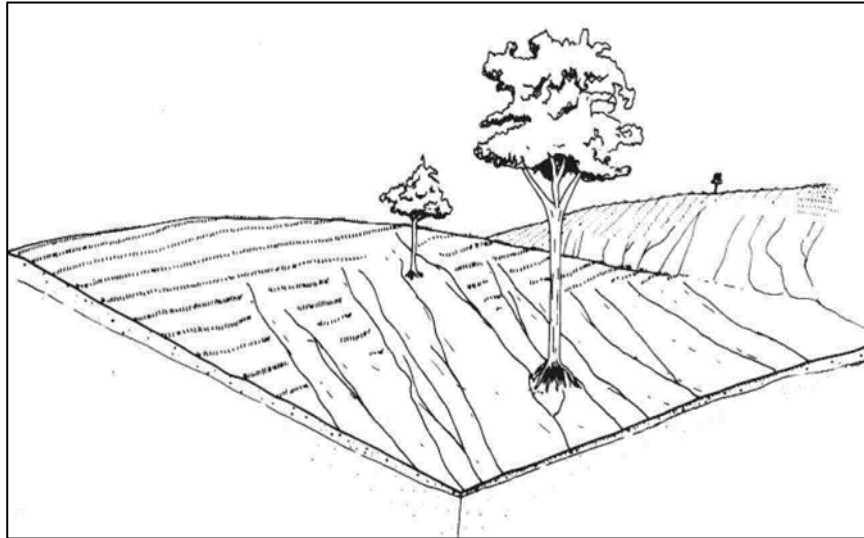
Já este tipo de erosão é um dos problemas ambientais que mais ocorrem em lugares com muito uso da terra. Lepsch (2010), cita que isso ocorre quando a água cai em um canal definido, criando linhas finas que escoam de modo uniforme e transportam as partículas de solo.

Oferece problemas ao produtor rural, principalmente por carregar os sedimentos com maior carga de nutrientes. Se não for barrada, pode desencadear erosão em estágios mais avançados.

Esse fenômeno ocorre pela ação do escoamento superficial, após a saturação do solo que não consegue mais infiltrar. Por mais que seja uma forma amena de erosão, ainda cria prejuízos. (PROIN/CAPES; UNESP/IGCE, 1999).

Observe o exemplo na figura a seguir (Figura 10):

Figura 10 - Erosão por escoamento laminar e escoamento concentrado.



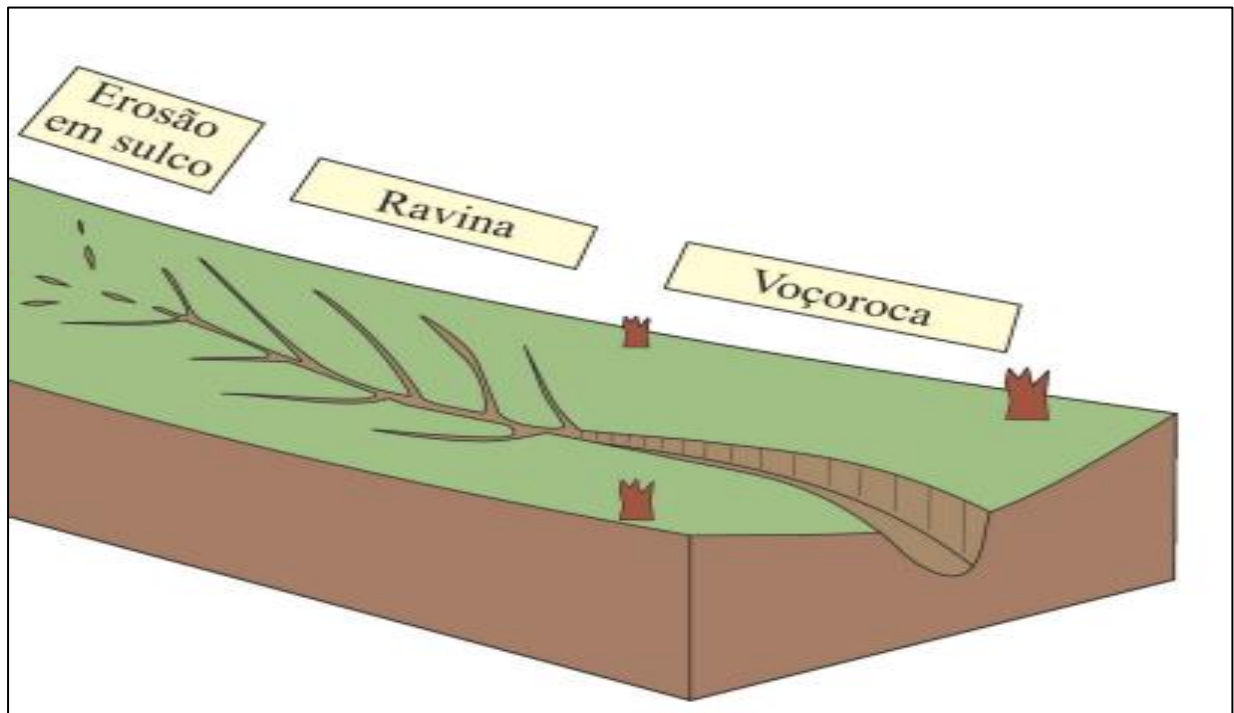
Fonte: Zoccal (2007).

8.3 EROSÃO LINEAR

Na Erosão Linear, percebemos um escoamento superficial maior em formas de filetes, dando origem a três tipos diferentes de erosão, como podemos ver a partir do exemplo da figura (figura 11) :

- **Sulco** - é um tipo de erosão no qual o fluxo d'água ao atingir maior volume transporta maior quantidade de partículas, formando incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade e perpendiculares às curvas de nível;
- **Ravinas** - são formas erosivas lineares com profundidade maior que 0,5 m, neste caso as águas do escoamento superficial escavam o solo até seus horizontes inferiores; possuem forma retilínea, alongada e estreita;
- **Voçoroca ou Boçoroca** - é a forma mais complexa de erosão linear, neste caso ocorre o aprofundamento da erosão até atingir o nível freático que aflora no fundo do canal. Há, então, ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, o que condiciona uma evolução da erosão lateral e longitudinalmente (Proin/CAPES e UNESP/IGCE, 1999).

Figura 11- Diferença entre ravinas, sulcos e erosões.



Fonte: CPRM (2021).

Como pode ser observado, a erosão em seu estágio mais avançado se transforma em um canal largo e profundo, no que conhecemos por voçoroca. Quanto maior a erosão, mais difícil sua recuperação e maiores danos ambientais são causados, como os citados anteriormente.

Independentemente do lugar onde se encontra, seja no âmbito urbano ou rural, as problemáticas são somatórias que levam a perda de nutrientes e fertilidade, assim como o assoreamento dos corpos d'água. Segundo Salomão e Iwasa (1995), em uma cidade, podemos ter a diminuição de capacidade hídrica, prejuízo no abastecimento e produção de energia. Mas no campo, muitas vezes pequenos cursos d'água desaparecem por essa falta de assistência.

De acordo com Zoccal (2007), a preocupação com o assoreamento em uma bacia hidrográfica ocorre por mais de 80% da área cultivada do estado de São Paulo, passando por processos erosivos que desgastam mais de 200 milhões de solo por ano, sendo a maioria arrastada. Isso mostra que os sedimentos desprendidos, acabam sendo arrastados para os fundos de vale e rios.

A maioria dos mananciais já sofre com o assoreamento por questões como as barragens para reservatório, além da falta de cobertura vegetal nas bordas, como o caso das matas ciliares que dificilmente são recuperadas. Essas condições, aliados

ao manejo inadequado, levam a entender que são áreas prioritárias a serem restauradas, para que o reequilíbrio hídrico, da fauna e da flora aconteça.

Sendo assim, explicar a população conscientizando sobre o trabalho de educação ambiental serve como conscientização sobre os benefícios de preservar essas áreas, que resultará em uma harmonia entre recursos hídricos, meio ambiente e a população. Para isso, a capacitação de agentes comunitários, palestras nas comunidades rurais, e campanhas informativas, podem gerar uma reflexão acerca de que forma estamos impactando o lugar que vivemos.

8. Legislação Ambiental Brasileira: Regularização ambiental e restauração de áreas degradadas

No Brasil, a temática ambiental gera diversas discussões sobre o avanço do agronegócio e o aumento do uso da terra para atividades de agricultura e pecuária. Nas últimas décadas, impactos ambientais ligados ao desmatamento justificaram as mudanças na legislação ambiental vigente. Com essa preocupação, foram criados movimentos sociais e ONGs que pudessem lutar pela causa e por práticas mais sustentáveis, a fim de diminuir a supressão dos recursos naturais e a situação climática.

Pelo pressuposto de todas as abordagens deste trabalho, uma das leis mais consideráveis na legislação brasileira foi a nº 9.605 do ano de 1998, no então governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, conhecida também como a lei de crimes ambientais, com sanções penais a quem comete algum ato ilícito contra o meio ambiente. Na virada do século, ano 2000, concebeu-se pela lei nº 9.985 o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), de responsabilidade das três esferas, que também contribuiu para a gestão dessas unidades, preservação da biodiversidade e manejo sustentável, mantendo o potencial natural.

Para intervir nessas áreas de grande valia socioambiental, determinou-se pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) do ano de 2006, nº 369, visando a garantia do reequilíbrio ecológico autorizando a supressão ou a intervenção em áreas de preservação permanente, principalmente em áreas de interesse social, como atividades para a proteção da vegetação nativa e manejo agroflorestal.

A legislação caracteriza diferentes tipos de categoria para áreas protegidas. Neste sentido, trabalhar com o meio ambiente é seguir a identificação de áreas de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e sua complementação na Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012). Um dos principais pontos para nossa análise é diferenciar as Área de Preservação permanente das Áreas de Proteção Ambiental. Para isso, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2011) determina que:

[...] APA é a sigla que designa o nome de uma categoria de Unidade de Conservação federal – a Área de Proteção Ambiental. Essas áreas pertencem ao grupo de UCs de uso sustentável, em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, com atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas.

As APAs tem como objetivo proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. [...]. A obrigação de preservar as APPs é do proprietário do terreno, que inclusive deve recompor a vegetação original delas, caso tenham ocorrido alterações. (ICMBIO, 2011)

Portanto, numa mesma Área de Proteção Ambiental, dependendo a sua extensão, pode ser que haja diversas Áreas e Preservação Permanente. Entende-se que para ser uma APA, é preciso que ela seja reconhecida por sua importância na dinâmica social e ambiental daquele recorte, assim como analisar a situação antrópica em que se encontra, a fim de diminuir os impactos e restaurar o que foi prejudicado.

Já no caso das Áreas de Preservação Permanentes, conhecidas como APPs, se estiver dentro de uma propriedade, sua responsabilidade na execução de projetos é do proprietário do terreno, assim como a recomposição e cuidado contínuo. Sendo assim, trabalhar com os proprietários, tanto na educação ambiental quanto nos projetos de restauração, pode facilitar a identificar os problemas e a resolvê-los. Estima-se bons resultados quando há uma cooperação entre o restaurador e a academia, analisando o custo-benefício e as melhores técnicas de recuperação.

De acordo com Araújo (2002), essas áreas conhecidas por Áreas de Preservação Permanente (APP), são reconhecidas por lei e protegidas pela legislação vigente, na qual a vegetação deve ficar intacta, respeitando os limites entre o uso sustentável dos que sobrevivem próximos a elas. Os fatores que levam a

preocupação, são a preservação de recursos hídricos, bem-estar humano e da natureza, assim como a garantia de biodiversidade e estabilidade geológica.

Foi estabelecido no ano de 1965 pela Lei nº 4.771 os limites para as reservas legais e para as Áreas de Preservação Permanente. As áreas de Reserva Legal constituem importante relação com a biodiversidade desde que explorada de maneira sustentável e as características do bioma, conforme a legislação ambiental (Lei 12.651 e Lei 12.727), De acordo com o Código Florestal Brasileiro, a definição dada ao termo Reserva Legal é:

[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

Diferente das Áreas Preservação Permanente (APP) que devem ser totalmente isoladas, nas áreas de Reserva Legal, sua função é distinta e garante que o proprietário possa exercer alguns tipos de atividades como o extrativismo de madeira, frutas entre outros. Os termos do artigo 12, se referem ao tamanho da reserva legal apontados pela Lei Federal 12.651, de acordo com a localização da área:

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei:

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

(BRASIL, 2012)

Segundo Antunes (2004), a Reserva Legal é de responsabilidade do proprietário quanto ao cuidado, mas cabe ao mesmo determinar uma área em sua propriedade para a instalação da RL. Isso facilita para alguns pequenos proprietários, de modo que a localização dessa reserva aconteça de modo estratégico sem prejudicar sua área de cultivo ou pastagem.

Sendo assim, as áreas de RL, devem respeitar um critério de seleção para sua localização de modo que esta possa contribuir para a sustentabilidade local. Vejamos

abaixo um exemplo de aplicação de uma propriedade em acordo com a legislação ambiental brasileira vigente (Lei 12. 651/2012). Observe a imagem (figura 12):

Figura 12- Exemplo de uma propriedade “legal” de acordo com o Código Florestal Brasileiro.



Fonte: <https://adenilsongiovannini.com.br/blog/app-e-reserva-legal-qual-a-diferenca/>

Outro fator que chama a atenção dentro da legislação ambiental sobre a manutenção das áreas de RL, são os critérios para a localização como aponta o artigo 14:

A localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em consideração os seguintes estudos e critérios:

- I - o plano de bacia hidrográfica;
- II - o Zoneamento Ecológico-Econômico
- III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;
- IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e
- V - as áreas de maior fragilidade ambiental. (BRASIL,2012)

A Área de Preservação Permanente, é por sua vez, um espaço natural de proteção garantida pela lei, confundida também com APA e Reserva Legal, mas se distingue em relação a sua função ecológica, como previsto no Novo Código Florestal Brasileiro (2012) (Figura 13):

Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012)

No ano de 2009, com o governo da época pela Presidente Dilma Roussef, discutiram no Congresso Nacional sobre a reformulação do Código Florestal, criando polêmica entre os proprietários, produtores rurais e ambientalistas. Foi realizado então uma mudança em relação a lei antiga, considerando a Lei nº 12.651, quando no artigo 4º, confere as Áreas de Preservação Permanente urbanas e rurais em locais como:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

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

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

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

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

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;(BRASIL, 2012)

Figura 13- Largura das APP em função do leito do rio.



Fonte: PM Consultoria e Engenharia Ambiental

Mesmo que pela legislação nas APPs houvesse uma preservação absoluta, com a resolução já exposta aqui do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), nº 369 do ano de 2006, obtiveram-se algumas exceções quanto aos subsídios legais para supressão vegetal em relação a utilidade de função social, respeitando o baixo impacto ao meio ambiente.

Em todos estes casos, é necessária uma autorização realizada pelo poder público. Já em casos específicos, é preciso a fiscalização de órgãos competentes para que seja aprovado o projeto de recuperação destas áreas, assim como o uso sustentável. Para o plantio de espécies em prol a restauração de áreas degradadas, ainda é considerado o acesso humano e animal para a obtenção de água, desde que não comprometa a vegetação.

A recuperação em APP em função ao leito do rio, poderá ser dispensado o proprietário da recomposição ou compensação ambiental, caso a supressão nativa aconteça de acordo com os percentuais previstos na Lei nº 12.651, tendo em vista os módulos fiscais, ou seja, o tamanho da propriedade.

Uma alternativa encontrada para restaurar áreas degradadas é a instalação de corredores ecológicos. Estes, são um modelo de reequilíbrio ecológico por meio da conexão entre fragmentos florestais que foram prejudicados. O modelo está sendo evidenciado por sua eficácia na troca e aumento do fluxo gênico entre as espécies nativas de fauna e flora. É definida em conjunto com a Lei nº 9.985 do ano de 2000, que também instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), citado no artigo 2º:

XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000).

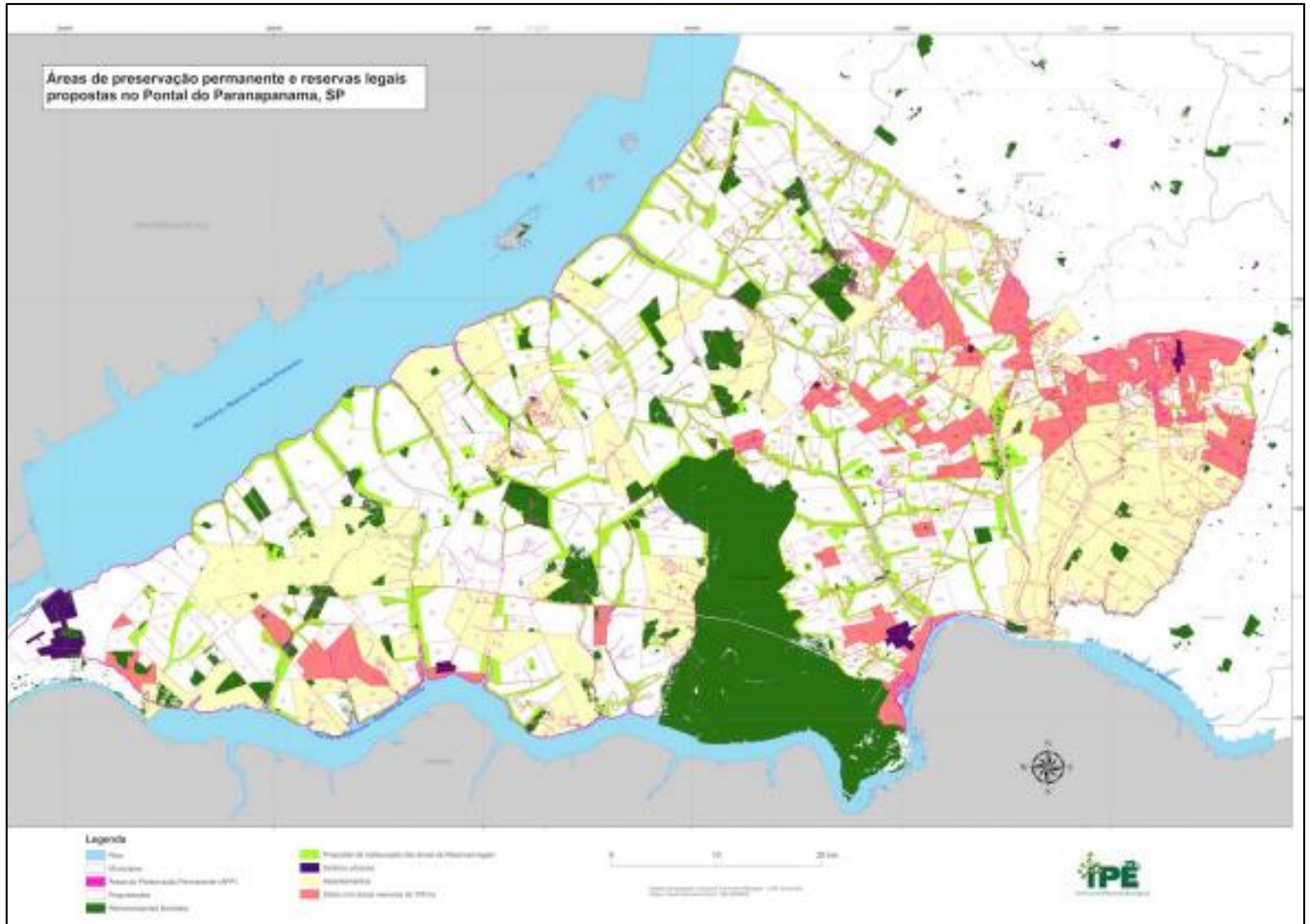
Estes corredores ecológicos influem em um bom ordenamento territorial/planejamento ambiental, que considera o desenvolvimento sustentável como uma forma de amenizar os problemas causados pelo uso e cobertura da terra. No que diz respeito a legislação, seu cumprimento garante a interligação de fragmentos entre APPs e RL, para que não fiquem isoladas e/ou desconexas do que antes era um ecossistema. O manejo dessas áreas possibilita a ligação entre os ecossistemas naturais ou seminaturais e o movimento da biota.

Com o tempo, a ideia desses corredores facilita a dispersão das sementes e de espécies animais e vegetais ao longo de sua extensão, colonizando as áreas degradadas. Aos poucos, sua regeneração se torna autônoma, preservando aquele ecossistema local e se recuperando de modo a chegar próximo da vegetação original. Garante ainda alimento em abundância para os animais e a preservação de espécies em extinção com seu habitat natural equilibrado.

Um caso interessante de bons resultados, tem sido no Pontal do Paranapanema, o IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, que realizou um estudo visando áreas prioritárias para a implantação desses corredores ecológicos, buscando

conectar os fragmentos florestais. É institucionalmente conhecido por “Mapa dos Sonhos”. (Figura 14):

Figura 14- Mapa Dos Sonhos No Pontal Do Paranapanema.



Fonte: Acervo IPÊ.

Este mapa é resultado de um estudo que considera alguns apontamentos sobre áreas de urgência quanto à restauração ecológica, visando a conectividade entre espécies nativas dos fragmentos remanescentes. Nestes lugares as florestas se tornam multifuncionais, com exploração econômica sustentável, como o caso do plantio de café, aliando o desenvolvimento econômico ao respeito ambiental. Essas áreas foram estabelecidas também pela lei nº 12.651 do ano de 2012, sendo próximas as APPs, remanescentes florestais e dentro de limites de propriedades rurais.

O Mapa dos Sonhos considera o Novo Código Florestal como base. A partir disso, considera-se 20% de fragmento florestal em cada propriedade rural. É um tipo

de estratégia que traz benefícios ao meio ambiente e aos proprietários, estimulando a conservação da biodiversidade e a viabilidade econômica no Pontal do Paranapanema.

Segundo Gonçalves e Souza (2023), as ações realizadas pelo Instituto IPÊ para a restauração ecológica, apontam respostas positivas quanto aos corredores de biodiversidade. Observa-se que o ecossistema tem se recuperado aos poucos, mas que ao longo do tempo pode transformar a paisagem. A troca de fluxo gênico revela um potencial para regeneração natural.

Refletindo sobre essas ações, chegamos à conclusão de que é necessária uma orientação técnica que fornece diretrizes de como recuperar cada área conforme sua necessidade. Portanto, seguindo a resolução da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, nº 32 do ano de 2014, no intuito de recompor a vegetação nativa de áreas protegidas, auxiliando os projetos de restauração ecológica.

A restauração ecológica é necessária como um recurso aliado a outros projetos que possam conservar a biodiversidade, visando a diminuição dos impactos de uso e cobertura. Aos poucos, os resultados positivos compreendem uma melhora no âmbito urbano e rural. É um instrumento utilizado também nas ações de pagamento por serviços ambientais, pois leva a um aumento de disponibilidade hídrica e serve como aliado ao gerenciamento de recursos hídricos de uma bacia hidrográfica.

9.1 O Diagnóstico Ambiental e a Restauração Ecológica

Tendo em vista a proteção dessas áreas que já foram impactadas, assim como a diminuição das ações antrópicas, é proposto que se realize a conservação e recuperação dos ecossistemas que estão devastados. Para tal, é necessário a criação de áreas amparadas por ações governamentais e pela legislação brasileira.

Nestas áreas, os recursos podem ser utilizados de modo sustentável, respeitando a biodiversidade, sem ameaçar as funções ecológicas da área, permitindo uma vida em contato com a natureza desde que com o cuidado correto. O uso em excesso dos recursos naturais em detrimento às necessidades humanas é o maior desafio para manter este equilíbrio.

Podemos citar como uma ação concreta da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, um desenvolvimento sustentável nas áreas com o Programa Nascentes,

criado no ano de 2014. De acordo com a SIMA (2020), o intuito é a conservação dos recursos hídricos com verba pública e privada, revelando obrigações com a legislação, implantação de projetos de restauração e compensação ambiental.

Restaurar é criar um hábito de práticas de manejo e conservação que servem como suporte a áreas degradadas, aliados ao saber teórico e científico, visando o reequilíbrio ecológico. A finalidade é reconstituir a área de modo a se aproximar do cenário original, proporcionando um ambiente capaz de se regenerar naturalmente no futuro.

O objetivo da restauração é que a partir dela possa ocorrer a mitigação dos problemas ambientais a partir de técnicas que podem definir a quantidade de intervenção, até o restabelecimento dos bens e serviços ambientais. De acordo com a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2020), que recebe o nome de SARE (Sistema de Apoio à Restauração Ecológica), como pode ser observado.):

[...]De acordo com a Resolução SMA 32/2014, é obrigatório o cadastro de projetos de restauração decorrentes de autorizações e licenças ambientais, Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRAs) decorrentes de danos ambientais, Termos de Ajuste de Conduta (TACs), restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) relacionados à adequação de imóveis rurais e projetos financiados com recursos públicos analisados no âmbito do Sistema Ambiental Paulista. Também são cadastrados os projetos de motivação Ativo Verde, modalidade da Prateleira de Projetos criada em agosto de 2020 com a publicação da Resolução SIMA nº 48/2020. Por meio do Ativo Verde, os proponentes podem dar início à implantação de seus projetos aprovados antes da contratação e comercializá-los com a restauração ecológica em andamento ou já concluída. O interessado que financiar um Projeto de Prateleira Ativo Verde terá como vantagem a redução do tempo para o cumprimento da obrigação e, dependendo da data de implantação do projeto, poderá verificar sua qualidade em campo antes da contratação. O Ativo Verde pode atender os interessados que estiverem em processo de licenciamento ambiental, os autuados que optarem pela conversão de multa e aqueles que quiserem voluntariamente financiar um projeto. (SIMA, 2020).

Para que ocorra o projeto, é imprescindível que o diagnóstico ambiental seja estabelecido, indicando a base para as estratégias a serem realizadas. Neste sentido, é uma ferramenta que aponta a quantidade de degradação, os fatores de influência e perturbação daquele ecossistema. Sendo assim, o estudo da área precisa ser feito a partir da realidade e para isso, trabalhos de campo são os mais utilizados para compreender a fragilidade ambiental.

Tendo feito este diagnóstico, é preciso buscar o ecossistema de referência e elaborar um projeto de restauração com a técnica adequada à propriedade, de modo a conectar aqueles fragmentos florestais remanescentes e restabelecer a área o mais próximo da sua formação original.

9.2 RESTABELECENDO OS FRAGMENTOS NAS ÁREAS DEGRADADAS

Áreas degradadas são aquelas que sofreram algum tipo de interferência na sua integridade. A preocupação humana com essas áreas sugere que os problemas ambientais também impactam a vida do ser humano. Por isso, realizar a manutenção e recuperar estes fragmentos, auxilia na harmonia e equilíbrio da sociedade-natureza.

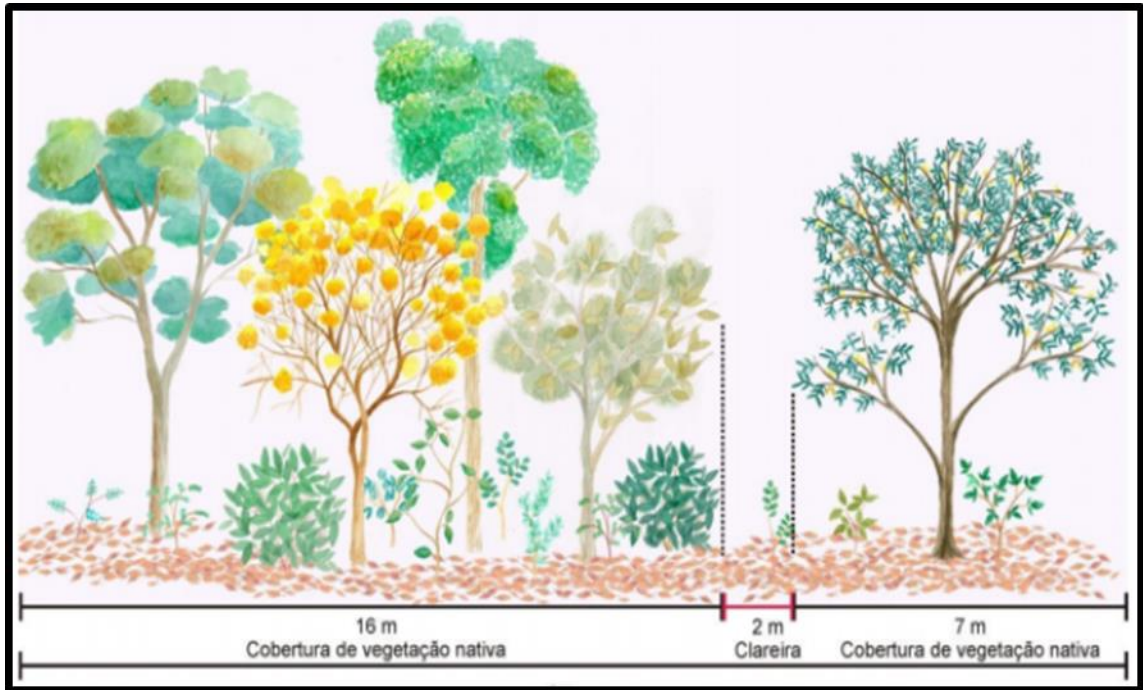
Reverter essa situação é melhorar a condição dos ambientes, e principalmente recuperar a cobertura vegetal, um fator que contribuiu na degradação. Ela é responsável por diminuir os efeitos erosivos e dar estrutura ao solo, deixando-o mais resistente e menos suscetível ao arrasto.

Segundo Nardini et al, (2014), dentre os problemas mais relevantes observados nas Áreas de Preservação Permanente, destaca-se o histórico e contínuo desrespeito aos ecossistemas que as compõem, negligenciando-se a adoção de critérios técnicos - científicos, passando ao largo da legislação pertinente e menosprezando o saber popular. Por isso, deve haver a valorização do ecossistema e o valor dado pelo indivíduo para estabelecer o projeto de recuperação. Neste sentido, busca-se incorporar a necessidade humana seguindo os padrões da legislação, aliando o uso econômico à sustentabilidade

Conforme Gonçalves (2021), as áreas a serem recuperadas podem ser habitadas, desde que haja a proteção das populações ameaçadas e o respeito à diversidade de espécies vegetais e animais. O objetivo da restauração é garantir o fluxo da biota e o reequilíbrio do ecossistema.

Por meio da portaria da Coordenadoria Brasileira de Recursos Naturais (CBRN) nº 1/2015, podemos seguir um planejamento de recomposição da vegetação que traz resultados logo nos primeiros anos de intervenção na área, como é possível observar na figura (Figura 15):

Figura 15- Modelo de Restauração Ecológica.



Fonte: Portaria CBRN nº 01/2015

Para efeito de planejamento ambiental tendo em vista a recuperação das áreas degradadas veremos agora algumas técnicas e tecnologias utilizadas para proteger o solo mediante aos processos erosivos.

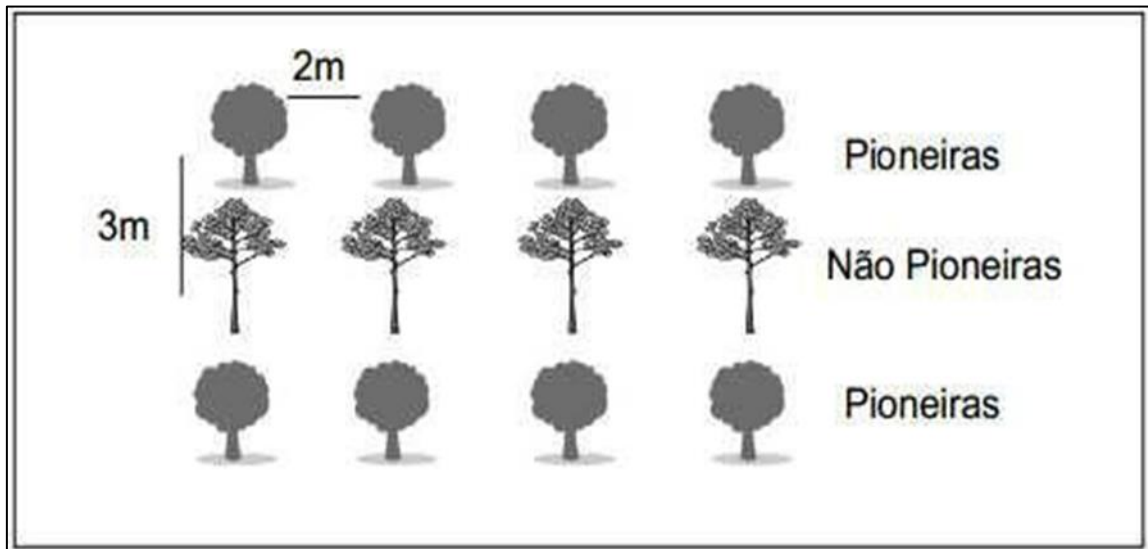
10. TÉCNICAS USUAIS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

10.1 *Plantio de Mudas*

O plantio de mudas de espécie nativa é o mais conhecido por sua eficácia nas atividades de restauração do ambiente degradado. O intuito é que aos poucos, o crescimento dessas mudas em pontos estratégicos facilita a dispersão das sementes e proporciona o desenvolvimento da vegetação, garantido a cobertura do solo e o deixando menos suscetível à erosão. A figura (Figura 16) mostra um dos tipos de

plantio, seguindo o espaçamento de 2X2m ou 2X3m, intercalando as espécies pioneiras e não-pioneiras.

Figura 16- Modelo de plantio em linhas alternadas de espécies pioneiras e não-pioneiras



Fonte: Soares (2009)

De acordo com Soares (2009), em qualquer modelo de plantio direto a ser seguido, é válido lembrar que as espécies devem apresentar características biológicas que se relacionam a área ser restaurada e permitam o seu desenvolvimento. Por isso a importância do trabalho a priori no campo, identificando espécies nativas ao ambiente.

10.2 Plantio de sementes mecanizado

Este tipo de plantio de sementes de forma mecanizada está sendo utilizado para a recuperação de Áreas de Preservação Permanente. Nesta técnica, o restaurador pode diminuir os gastos do projeto em relação a técnica de plantio de mudas. O processo consiste em misturar sementes nativas em alguns maquinários agrícolas (lançadeiras e plantadeiras), para que eles dispersem as sementes de forma direta no solo.

Mesmo sendo uma alternativa mais barata, não é considerada eficiente como o plantio de mudas. Isso porque as sementes podem não germinar, devido às

condições climáticas, sazonalidade de chuvas, entre outros fatores que possam impedir o desenvolvimento do broto.

10.3. Técnicas de Bioengenharia de Solos

Neste caso, o conceito de bioengenharia visa usar menos equipamentos para movimentar o solo e realizar obras de proteção dos taludes a fim de controlar as erosões. Ela se utiliza de elementos vivos como: Microrganismos, vegetação e materiais inertes tais como os metais, geotêxteis, madeiras e pedras (Figura17).

Figura 17- Plantio Mecanizado ou Hidrossemeadura.



Fonte: <https://portalidea.com.br/curso-gratuito-hidrossemeadura>

É o tipo de alternativa utilizada em locais de difícil acesso, sendo uma alternativa viável para recuperar as áreas degradadas com focos erosivos. Como exemplo, podemos citar as biomantas antierosivas que são fabricadas a partir de fibras vegetais e sintéticas, assim como as fibras de coco e palha agrícola.

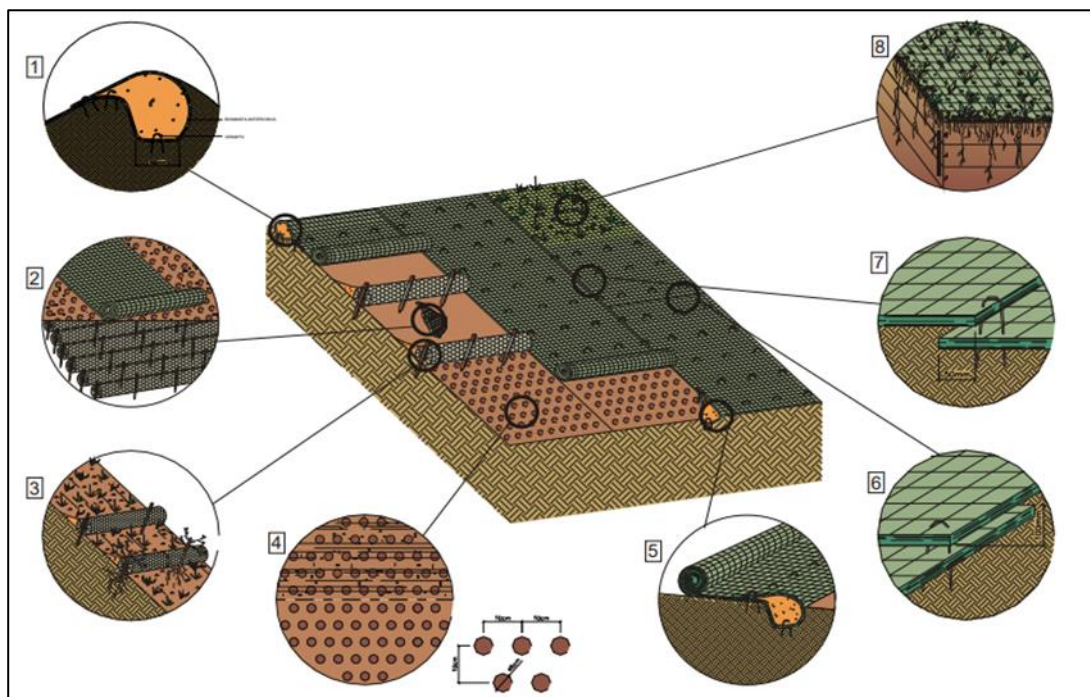
A principal função da manta é a proteção do solo aos processos erosivos, servindo como uma cobertura capaz de evitar o desagregamento de partículas quando em contato com a água da chuva. O material orgânico de sua composição ainda funciona como um fornecedor de nutrientes para a planta em desenvolvimento.

Esta técnica é uma estratégia que deve ser utilizada juntamente com o plantio direto por sementes. Ela apenas ajuda a conter os processos que interferem na restauração de áreas degradadas.

De acordo com a Deflor Bioengenharia (2012), a aplicação deve ter início no topo do talude, seguindo o desenrolar da bobina e fixando sobre a valeta escavada de 10 cm de largura e 10 cm de profundidade. As mantas devem ser sempre desenroladas no sentido do declive do talude, e a fixação por meio de grampos, respeitando as recomendações de espaçamento de 30 cm.

A quantidade de grampos para prender a manta vai de acordo com o grau de declividade do talude e a suscetibilidade à erosão daquele local. Após a instalação dessas mantas anti erosivas, são aplicados os fertilizantes e as sementes para que a vegetação possa crescer e recompor a área. Vejamos o modelo de instalação da figura (Figura 18):

Figura 18 Etapas de instalação da Biomanta Antierosiva: 1



Fonte: Deflor Bioengenharia (2012)

Para preencher as erosões, são utilizados os retentores de sedimentos, que são barreiras permeáveis para conter a velocidade do escoamento da água em áreas de declive, como o caso das encostas e taludes. Sua composição é a partir de fibras vegetais que permitem essa passagem de água, mas que retém os sedimentos,

evitando a perda de sementes e insumos nestas áreas de recuperação ambiental. Sua fabricação é feita a partir de fibras vegetais que permitem a passagem da água, porém retendo os sedimentos evitando o escoamento superficial além da perda de sementes e insumos em áreas de recuperação ambiental.

O uso destes retentores juntamente com as biomantas antierosivas, permitem uma recuperação das áreas erodidas. Seu formato é de fácil moldagem nas curvas e o transporte pode ser realizado manualmente em locais de difícil acesso. Observe o modelo (Figura 19):

Figura 19- Retentores de fibras vegetais como técnica de bioengenharia.



Fonte: DEFLOL Bioengenharia. <https://deflor.com.br/bermalonga/>

A capacidade de absorção de água pelos retentores de sedimentos pode chegar a até cinco vezes mais o peso dos retentores. Por exemplo, um retentor de 40 cm de diâmetro e comprimento de 1,60m cujo peso é de aproximadamente 100 kg, tem capacidade de absorver aproximadamente 100 litros de água.

Além de servir como barreira permeável perante o escoamento superficial nos taludes, os retentores de sedimentos também são ferramentas importantes para evitar o entupimento das tubulações de drenagem no período de obras. Outra função dada

aos retentores de sedimentos é o preenchimento de espaços vazios onde é possível preencher focos erosivos de até 50 cm de profundidade.

Os retentores de sedimentos também podem ser aplicados em áreas de proteção das margens de reservatórios e cursos d'água, sendo aplicado em uma ou mais camadas de acordo com o desnível entre a margem e o nível d'água. Sua aplicação nesse caso é dada pela abertura de uma valeta e sua fixação é através de estacas de bambu, madeira ou aço. A técnica também é conhecida como envelopado verde. Veja na figura (Figura 20):

Figura 20:Solo Envelopado Verde.



Fonte:<https://www.solotrat.com.br/solo-grampeado-verde.php>

De acordo com Morgan (2005), podem ser feitas as cercas de sedimentos, com mantas geotêxteis nos fundos das voçorocas. A intenção não é barrar o fluxo que ocorre dentro desta voçoroca, mas segurar os sedimentos até estabilizá-la.

Considera-se que esta técnica é utilizada por seu baixo custo, mas que exige força manual. Segundo Pereira(2013), devem ser analisadas as condições para a instalação das paliçadas, uma vez que há dificuldade de locomoção dentro da voçoroca, difícil acesso e feições erosivas instáveis. (Figura 21):

Figura 21– Técnica de paliçada de bambu



Fonte: PEREIRA (2013)

O isolamento dessa área visa a eliminação de fatores que podem contribuir para a concentração e captação de água nesta voçoroca, paralisando seu avanço. Para tal, é necessário que não haja animais transitando na área, tráfego de máquinas e atividades agrícolas e extrativistas sem uso sustentável. O cercamento da paliçada para evitar o acesso também é recomendável. (CAPECHE et al, 2008).

11. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Para iniciarmos as discussões acerca da proposição de restauração ecológica, trataremos de apresentar a Área de Proteção Ambiental do Timburi. A APA está inserida no município de Presidente Prudente, estado de São Paulo e foi regularizada recentemente, de acordo com a Lei complementar do município, nº 235/2019. Ela é definida em um contexto de crescente discussão sobre a proteção ambiental, tendo em vista que havia uma proposta para construção de um aterro sanitário neste local.

A pressão pública, resistência dos moradores e estudos da universidade, fundamentaram a importância ecológica da área e os problemas ambientais que seriam causados. Desde então o incentivo dos trabalhos de educação ambiental, e a restauração de áreas prioritárias traz efeitos positivos. É preciso, portanto, dar ênfase

a essas propriedades, de modo que o uso seja sustentável e que haja uma cooperação entre os proprietários, visando a recomposição da biodiversidade e mitigação dos impactos ambientais.

11.1 CARACTERIZAÇÃO DA APA DO TIMBURI

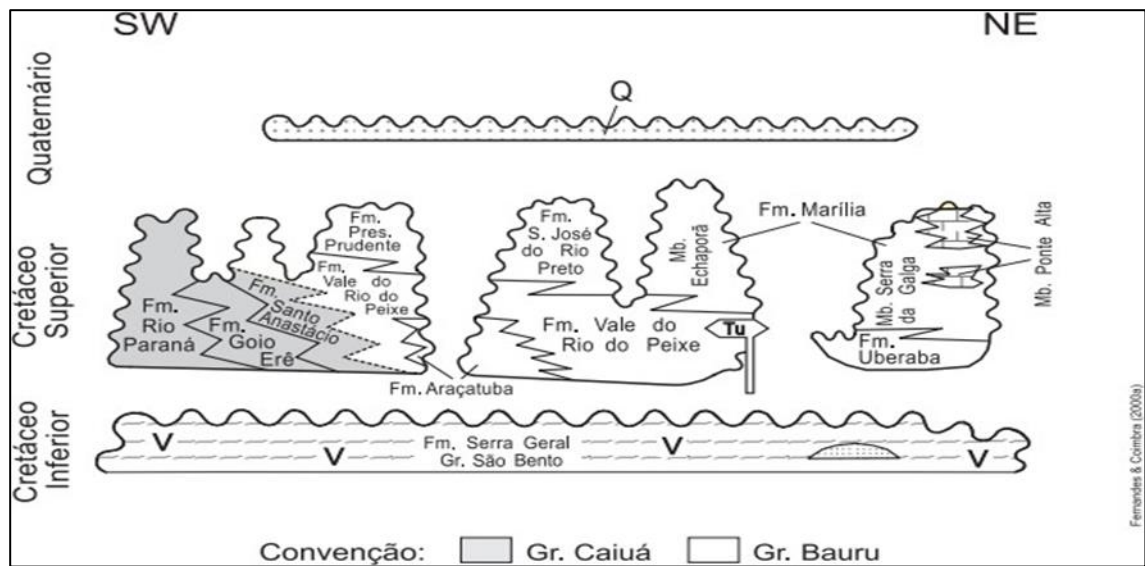
11.1 GEOLOGIA

Contextualizando a APA do Timburi, no município de Presidente Prudente-SP em que ela se localiza, se insere a Bacia Sedimentar do Paraná. Conforme Milani, et al (2007), a sedimentação dessa área foi estabelecida no período Devoniano Inferior, que abrange uma área extensa no continente sul-americano, que se estende pelos territórios do Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai.

De acordo com Fernandes e Coimbra (1996), essa sequência Neocretácea se tornou distinta do restante da bacia sedimentar do Paraná, acumulou-se em uma depressão e por fim originou-se a bacia sedimentar do grupo Bauru, no período Neocretáceo. Gonçalves (2020) cita que a área corresponde a porção centro-ocidental do Estado de São Paulo, assim como o leste do Mato Grosso do Sul, parte Sul de Goiás, Noroeste do Paraná e parte do triângulo mineiro.

Neste sentido, o resultado desta formação foi o afloramento de arenitos do cretáceo superior e alguns derrames de rochas basálticas do Cretáceo inferior da Era Mesozoica, com a Formação Serra Geral (k1Bsg) do Grupo São Bento. (GONÇALVES, 2020). Conforme Fernandes e Coimbra (1994), os arenitos possuem dois grandes grupos, sendo eles o Grupo Caiuá e o Grupo Bauru. Observe a figura (Figura 22):

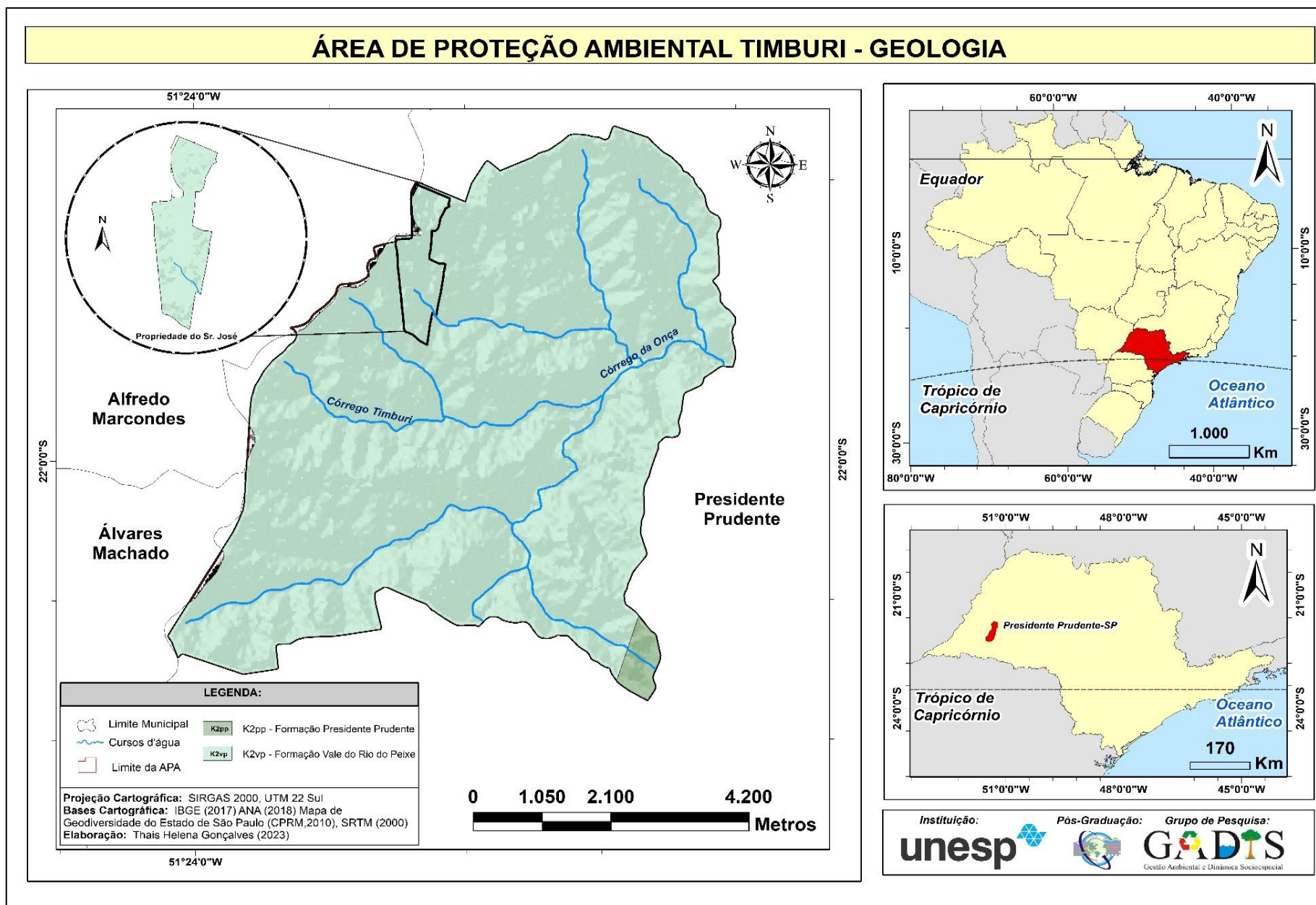
Figura 22- Carta Litoestratigráfica da Bacia Bauru. Grupos Bauru e Caiuá.



Fonte: Fernandes e Coimbra (2000).

No município de Presidente Prudente, observa-se que há dois tipos de arenitos, que correspondem ao interflúvio das bacias do Rio do Peixe e do Rio Paranapanema. No caso da formação da Área De Proteção Ambiental, apresentada no Mapa 2, o predomínio de estrutura litológica é a Formação Vale do Rio do Peixe (K2vp), conhecida também por formação Adamantina. Os arenitos são mais finos com estratificação cruzada de pequeno e médio porte (FERNANDES e COIMBRA, 2000).

Apenas na direção sudeste do município de Presidente Prudente é que a formação geológica muda. Neste caso, é classificada como Formação Presidente Prudente (k2pp), que está nas cabeceiras do Rio Santo Anastácio e entre os rios Aguapeí e Peixe, no oeste paulista. (Figura 23)



Fonte: Elaboração autoral, 2023

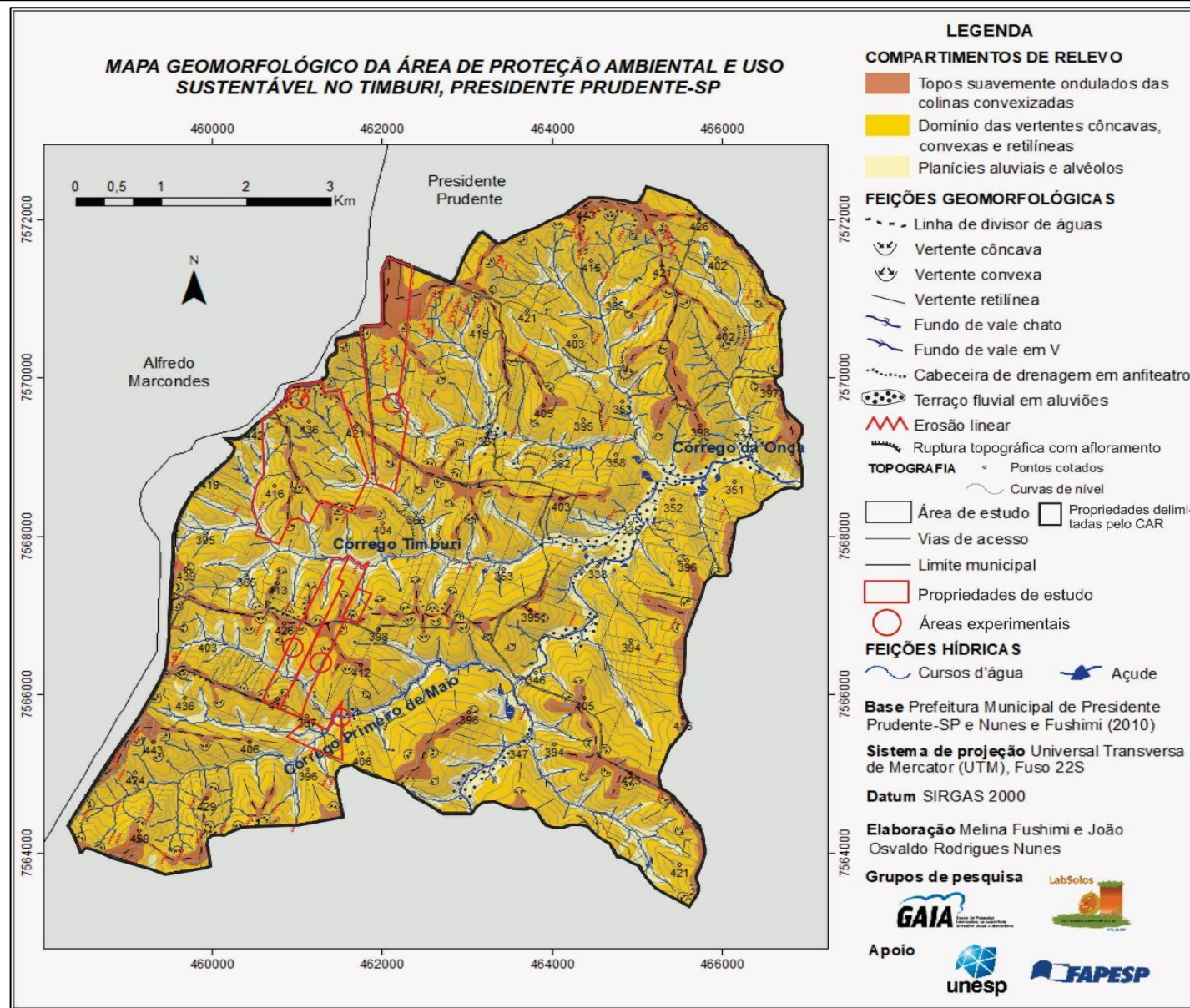
11.2 GEOMORFOLOGIA

De modo geral, o relevo do município de Presidente Prudente é caracterizado no domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2). De acordo com a CPRM (2010), são colinas que possuem vertentes com perfis côncavos e convexos de topos arredondados. Ocorre praticamente em toda a extensão do município, com altitudes que variam entre 350 e 500 metros (Figura 24).

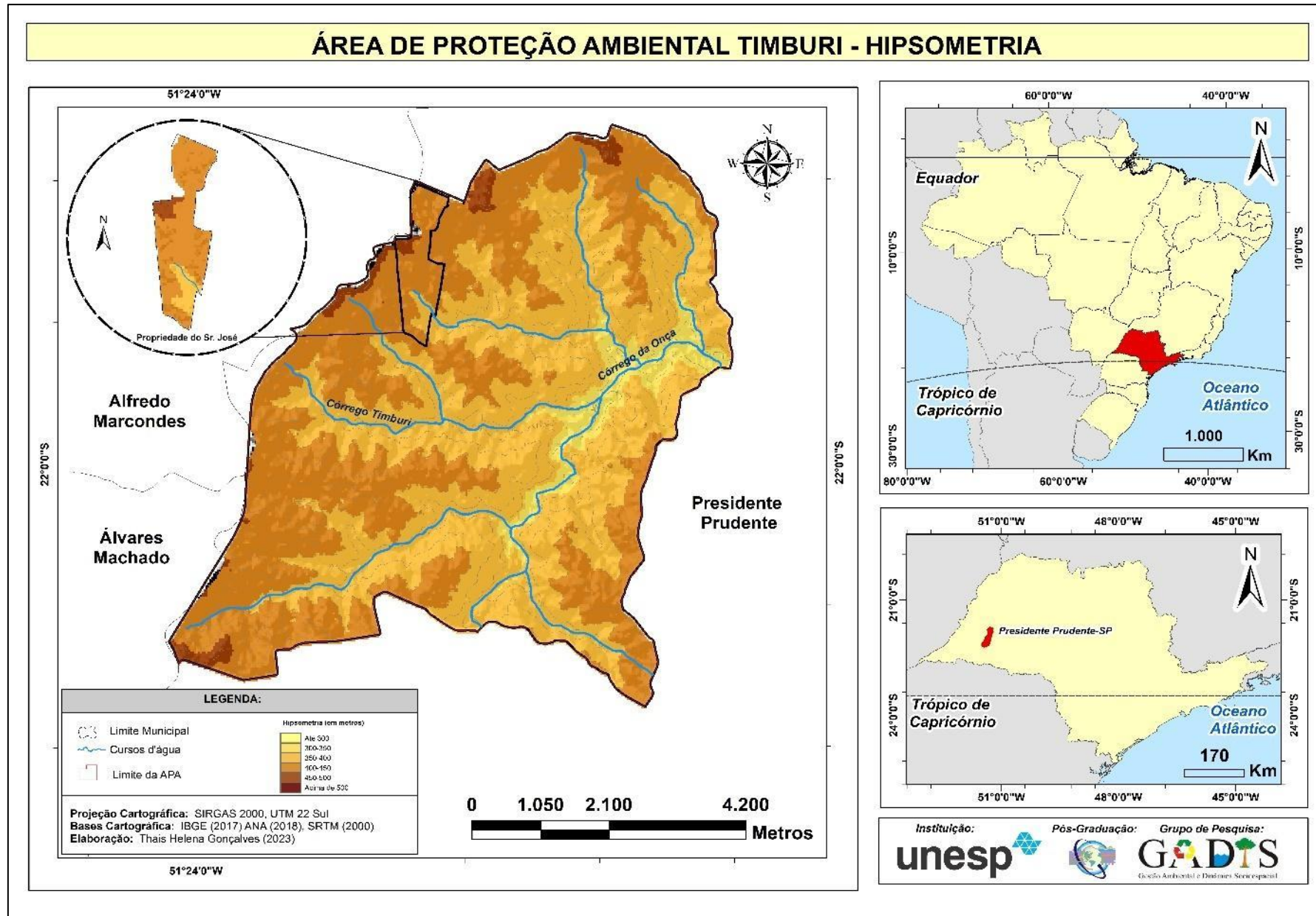
No mapa geomorfológico, podemos observar que há predominância do domínio de vertentes côncavas, convexas e retilíneas na propriedade rural em estudo. (Figura 25).

No caso da declividade, nesta unidade de relevo temos uma variação de acordo com a EMBRAPA (1979), plano (0% a 3%), suave ondulado (3% a 8%), ondulado (8% a 20%) e forte ondulado (20% a 45%), em áreas muito restritas podem atingir declividades acima de 45 % (montanhoso), (Figura 26). No recorte da propriedade de estudo, observa-se a predominância da declividade entre Plano e Ondulado.

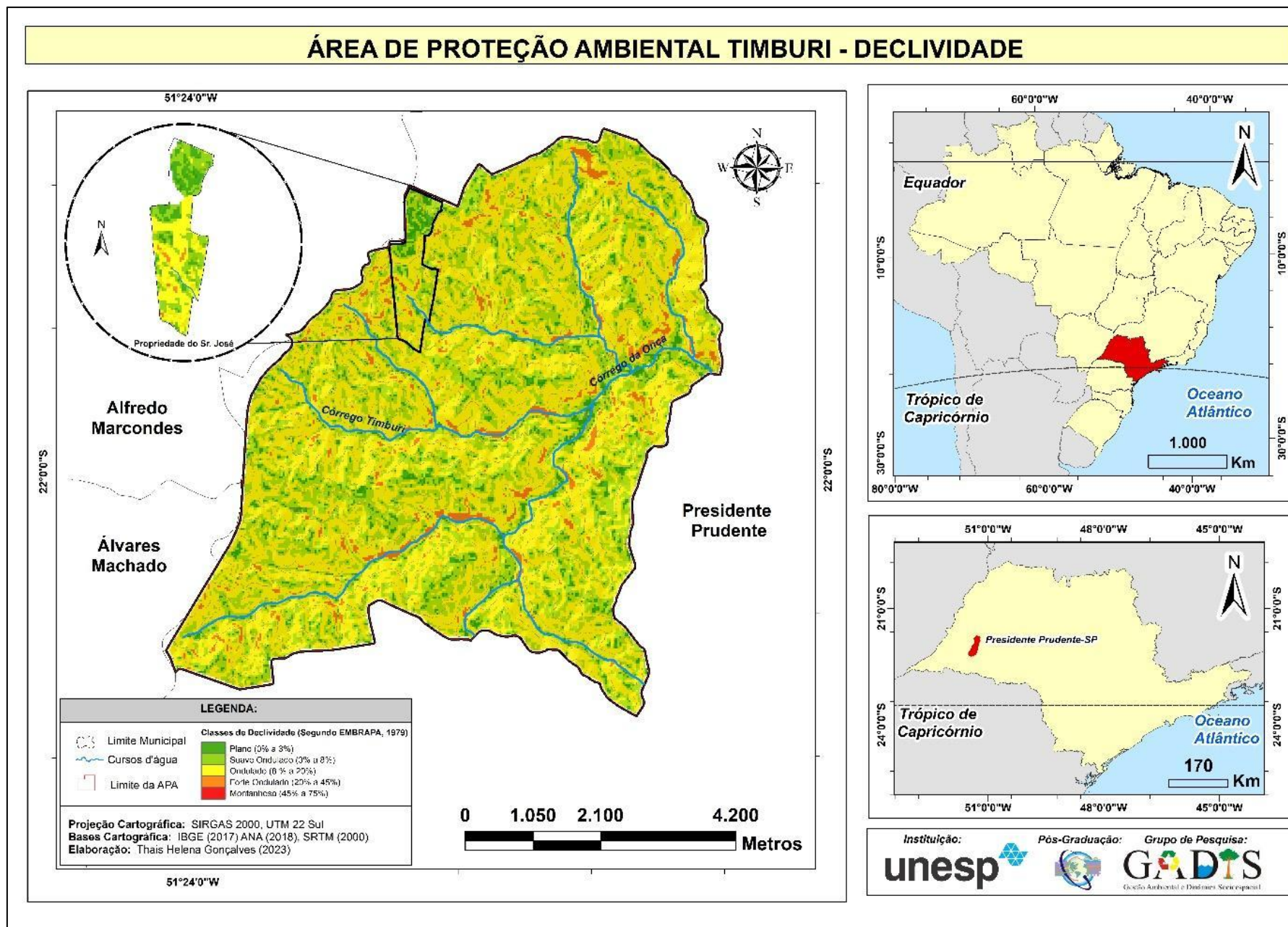
Figura 24 Mapa Geomorfológico da Área de Proteção Ambiental Timburi, Presidente Prudente-SP



Fonte: Elaborado por NUNES e FUSHIMI, 2020.



Fonte: Elaboração autoral, 2023.



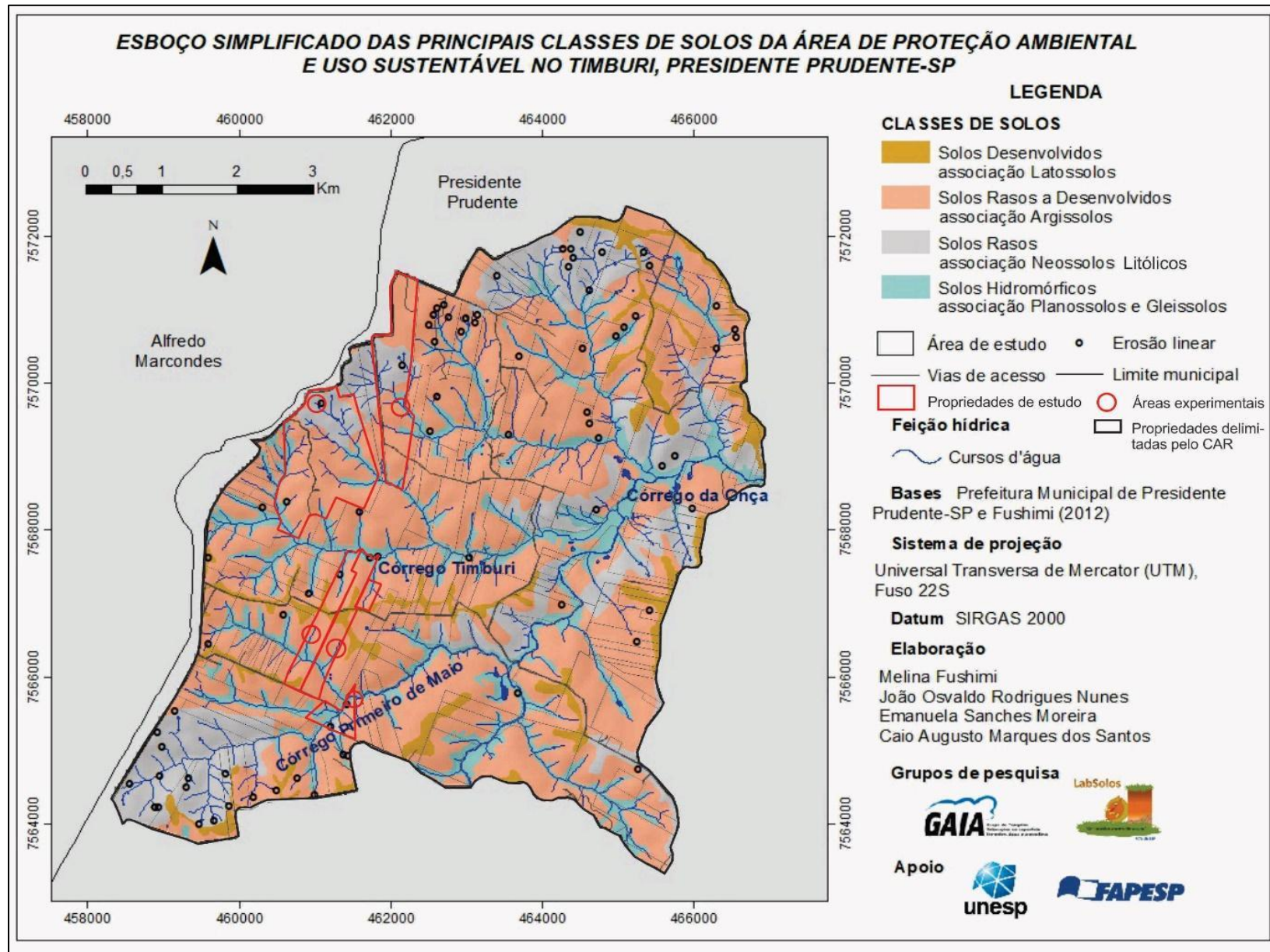
Fonte: Elaboração autoral, 2023.

11.3 SOLOS

A classificação dos tipos de solo é realizada de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). A cobertura pedológica é composta por associações à argissolos em duas variações: Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAe) e Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe). Na propriedade de estudo, o predomínio é de solos rasos e desenvolvidos.

Os argissolos são compostos principalmente por cores avermelhadas e amareladas e algumas vezes acinzentadas ou brunadas. O tipo que mais se encontra no município e na APA é o Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAe), com uma saturação $\geq 50\%$ nos primeiros 100 cm do horizonte B (EMBRAPA, 2018).

Vejamos a distribuição das associações das principais classes de solo na Área de Proteção Ambiental do Timburi, no município Presidente Prudente, no mapa em sequência (figura 27):

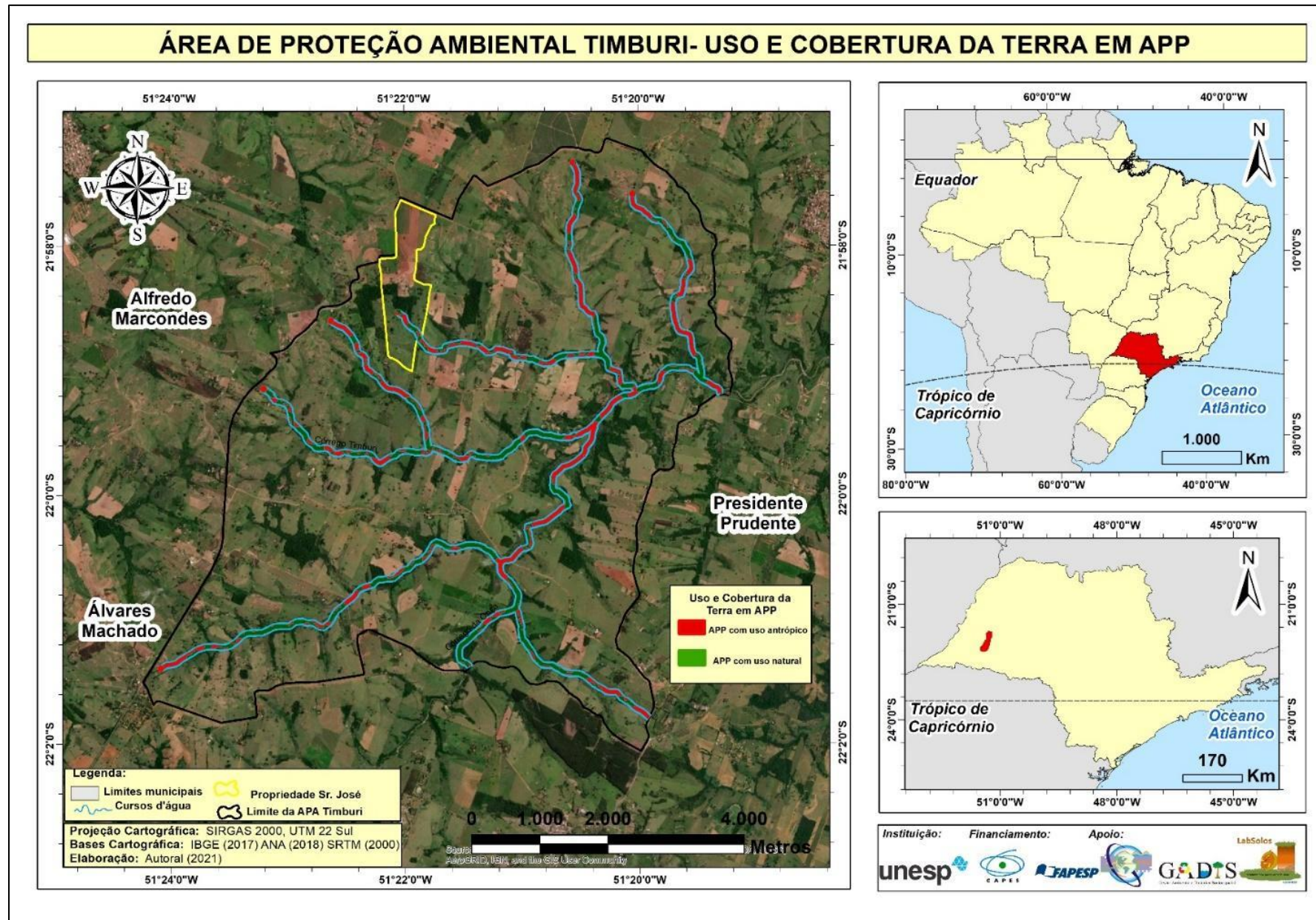


Fonte: Elaboração Fushimi, et al, 2020.

Para aumentar a acuidade em relação ao tipo de solo, escolhemos um ponto para coleta próximo a erosão linear que foi mapeada. Essa escolha foi porque ao analisarmos o mapa (Figura 28), percebemos a Área de Preservação Permanente em seu limite. Observou-se também que a maioria desta APP foi modificada pelo uso e cobertura da terra, com alguns pontos antropizados.

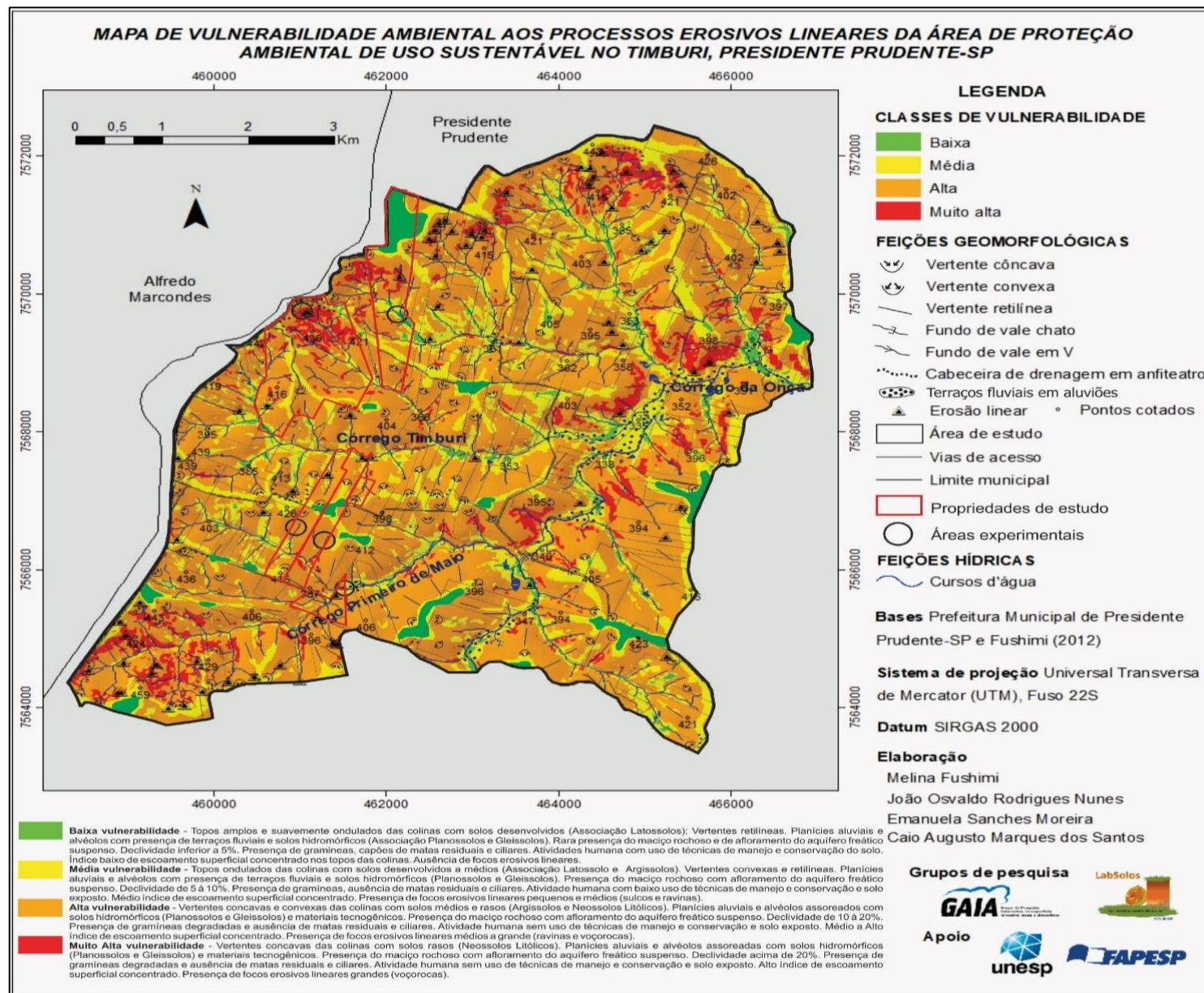
É visto que as atividades humanas alteram o meio ambiente, modificam o espaço e a paisagem, alteram a disponibilidade hídrica e diminuem o rendimento da produtividade no campo. Sendo assim, o manejo sustentável e o uso consciente dos recursos auxiliam na produção e no contexto social da APA.

Por isso, para reduzir a degradação ambiental da área e posteriormente realizar a proposição de restauração ecológica é importante a realização de uma análise morfológica do solo, compreendendo os aspectos e contribuindo para redução das perdas e conservação.



Compreende-se ainda que a vulnerabilidade é um dos fatores mais relevantes na escolha de um projeto de restauração. Desse modo, ao analisar o mapa (Figura 29), em relação a propriedade de estudo, e a exposição de risco ao que a área está exposta, temos uma classe predominante de alta vulnerabilidade em sua extensão.

As pressões atípicas ambientais como ações antropogênicas, mostram como a erosão linear acompanha o curso d'água mesma nesse ponto representa classe muito alta, com solos mais rasos, expostos e vertentes côncavas que facilitam e aceleram esse processo.



Fonte: Fushimi et al, 2020.

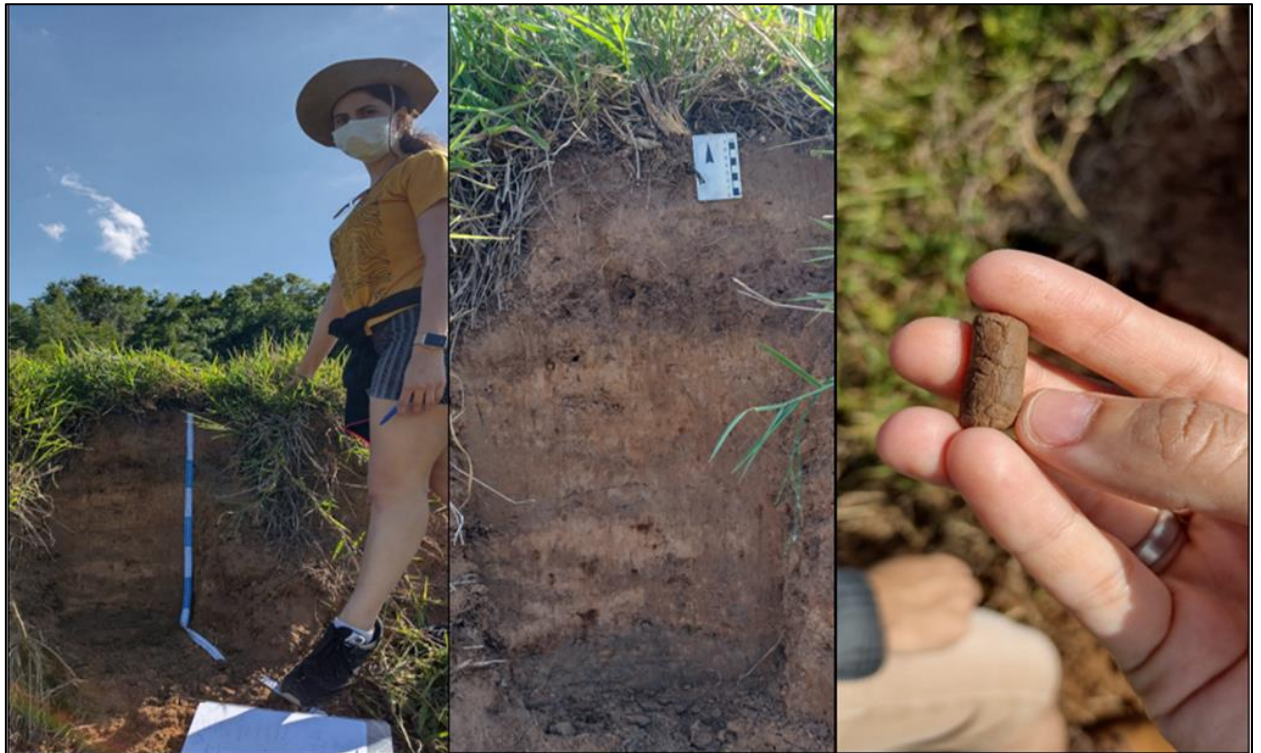
11.4 Descrição morfológica do perfil de solo

Foi realizado um trabalho de campo dentro da área experimental da propriedade de estudo em um período de estiagem e o solo seco. O local onde foi retirada a amostra foi uma voçoroca.

De acordo com a AGEITEC (2022), a voçoroca é formada por grandes buracos de erosão que ocorrem geralmente em formações arenosas. Observa-se na figura abaixo (Figura 30) a diferença de horizontes texturais. Na superfície o solo estava seco e a partir da 6ª camada, próximo a rocha-mãe, foi constatado a presença de argila com um material friável e de fácil moldagem.

Realizou-se a descrição morfológica deste solo de acordo com a tabela disponibilizada pelo laboratório de geologia e pedologia “Ana Primavesi” da Universidade Estadual Paulista, Julio de Mesquita Filho-Unesp, Campus de Ourinhos-SP. Ela contém informações quanto as cores e textura do solo, plasticidade, porosidade entre outros fatores que influenciam em sua composição. Também é baseada na Carta de Munsell para comparação visual. (Figura 31 e 32)

Figura 30-Diferença de horizontes e plasticidade do solo.



Fonte: Gonçalves (2022)

Figura 31- Identificação de camadas

IDENTIFICAÇÃO DE CAMADAS
1ª CAMADA: <i>Cor brunada; Solo arenoso/Seco; Presença de matéria orgânica; 10 cm de espessura;</i>
2ª CAMADA: <i>Amarelo; Solo arenoso/Seco; Presença de matéria orgânica; 6 cm de espessura;</i>
3ª CAMADA: <i>Vermelho; Solo pouco argiloso/úmido; Presença de matéria orgânica; 13 cm de espessura;</i>
4ª CAMADA: <i>Amarelo; Solo arenoso/Seco; 16 cm de espessura;</i>
5ª CAMADA: <i>Vermelho; Solo arenoso/Seco; 14 cm de espessura;</i>
6ª CAMADA: <i>Amarelo; Solo argiloso/Úmido; 13 cm de espessura;</i>
7ª CAMADA: <i>Vermelho; Solo argiloso/Muito plástico, não pegajoso; 15 cm de espessura;</i>

Fonte: Gonçalves (2022)

Figura 32- Camadas identificadas por meio de observação

Fonte: Gonçalves (2022).

De acordo com Nunes e Fushimi (2010), a área tem como característica pedológica a associação de argissolos de solos rasos e desenvolvidos, e ocorrem processos erosivos nas cabeceiras de drenagem. O predomínio do tipo de uso da terra neste local é a pastagem de gado de corte.

Também foi observado a presença de macrofauna do solo, como formigas e minhocas. Estes são bioindicadores, que são responsáveis pela aeração, movimento da água, modificação da matéria orgânica, decomposição e reciclagem de nutrientes. (EMBRAPA,2021). São importantes para os sistemas de produção agrícola quanto à fertilidade, conservação do solo e auto-regulação de pragas e doenças.

Ainda foi observado a presença do mosqueamento nos fragmentos de solo analisados, com manchas em tonalidade diferente, puxados para amarelo (Figura 33). São solos que possuem oxi-redução de cor ferruginosa.

Figura 33- Presença de mosqueamento.



Fonte: Gonçalves (2022).

Solos que variam entre (8- 20%) conforme a EMBRAPA (2020) como no caso da Área de Proteção Ambiental, têm uma moderada fragilidade ambiental e podem ser suscetíveis a erosão. Este solo, classificado como argissolo vermelho-amarelo, apresenta uma menor retenção de umidade.

Segundo a EMBRAPA (2021), para recuperar 1 cm de solo, podemos considerar aproximadamente 400 anos. Isso revela a importância do trabalho para recuperação dos solos e da cobertura vegetal, visto que as condições do campo apontam antropogênese.

11.5 Uso e Cobertura da Terra

Como recorte temporal, escolhemos os intervalos decenais entre: 1985, 1995, 2005, 2015, além dos dados mais recentes do ano de 2022. Vejamos a seguir a análise dos dados:

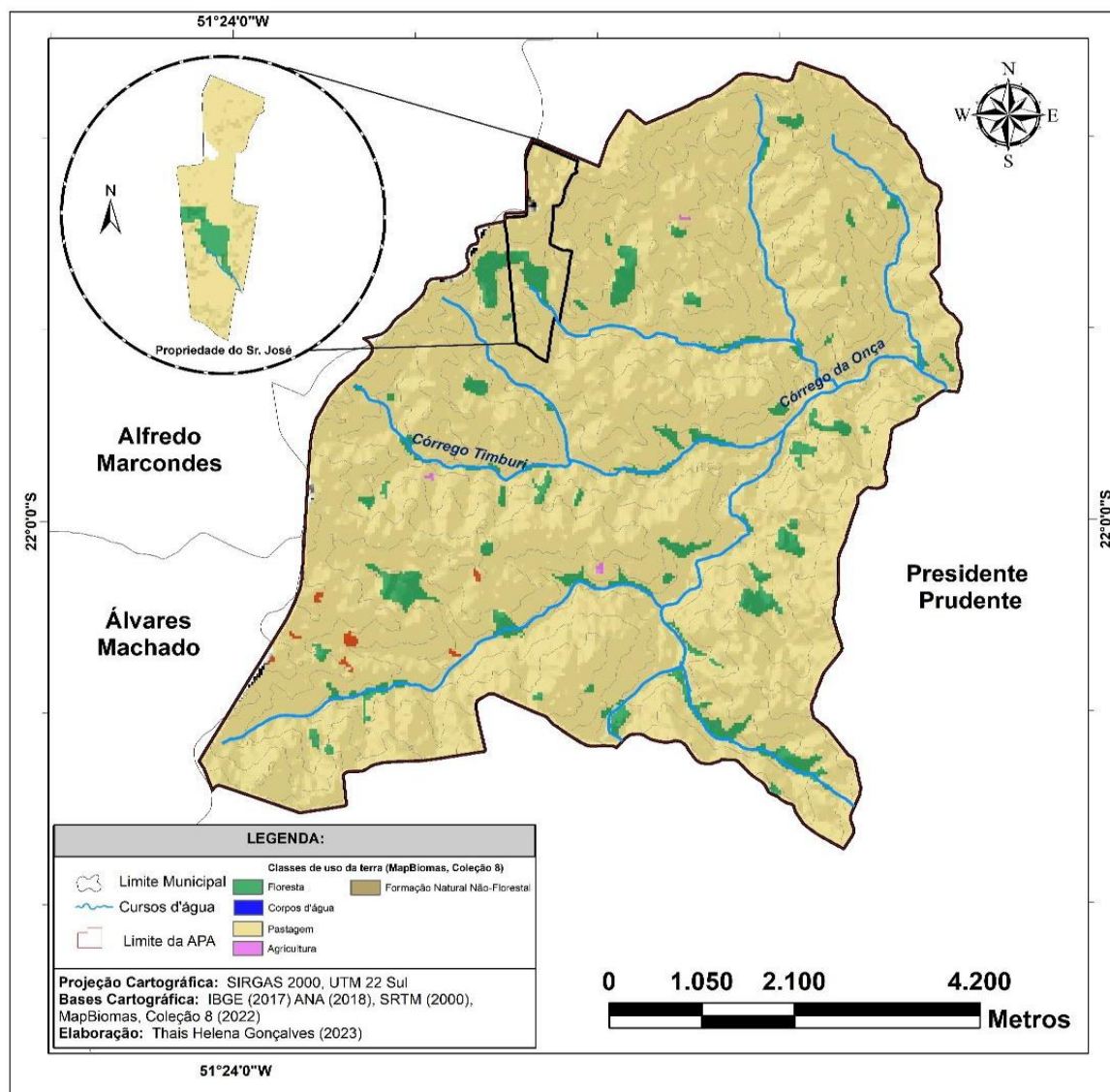
1985

No ano de 1985, toda a área do município de Presidente Prudente, bem como da APA Timburi, já se encontrava em consolidação de seu uso.

De acordo com Silva (2024), a partir da ocupação do município por frentes pioneiras durante os séculos XIX e XX, o relevo sofreu transformações na paisagem. A partir disso, começam as atividades predatórias, como desmatamento e queimadas que ameaçam espécies nativas para dar lugar a agropecuária.

A pastagem é predominante em toda a extensão territorial, inclusive no limite da propriedade de estudo. Pequenos fragmentos florestais estão dispostos ao longo da Área de Proteção Ambiental. A agricultura e a silvicultura aparecem em áreas muito reduzidas. Vejamos no mapa (Figura 34):

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TIMBURI - USO E COBERTURA DA TERRA (1985)



Fonte: Elaboração autoral, 2023.

1995:

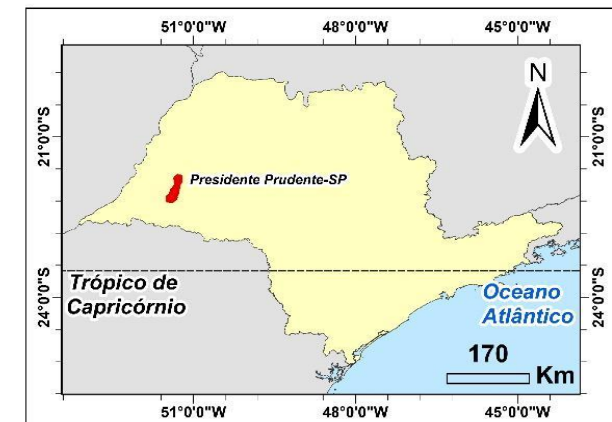
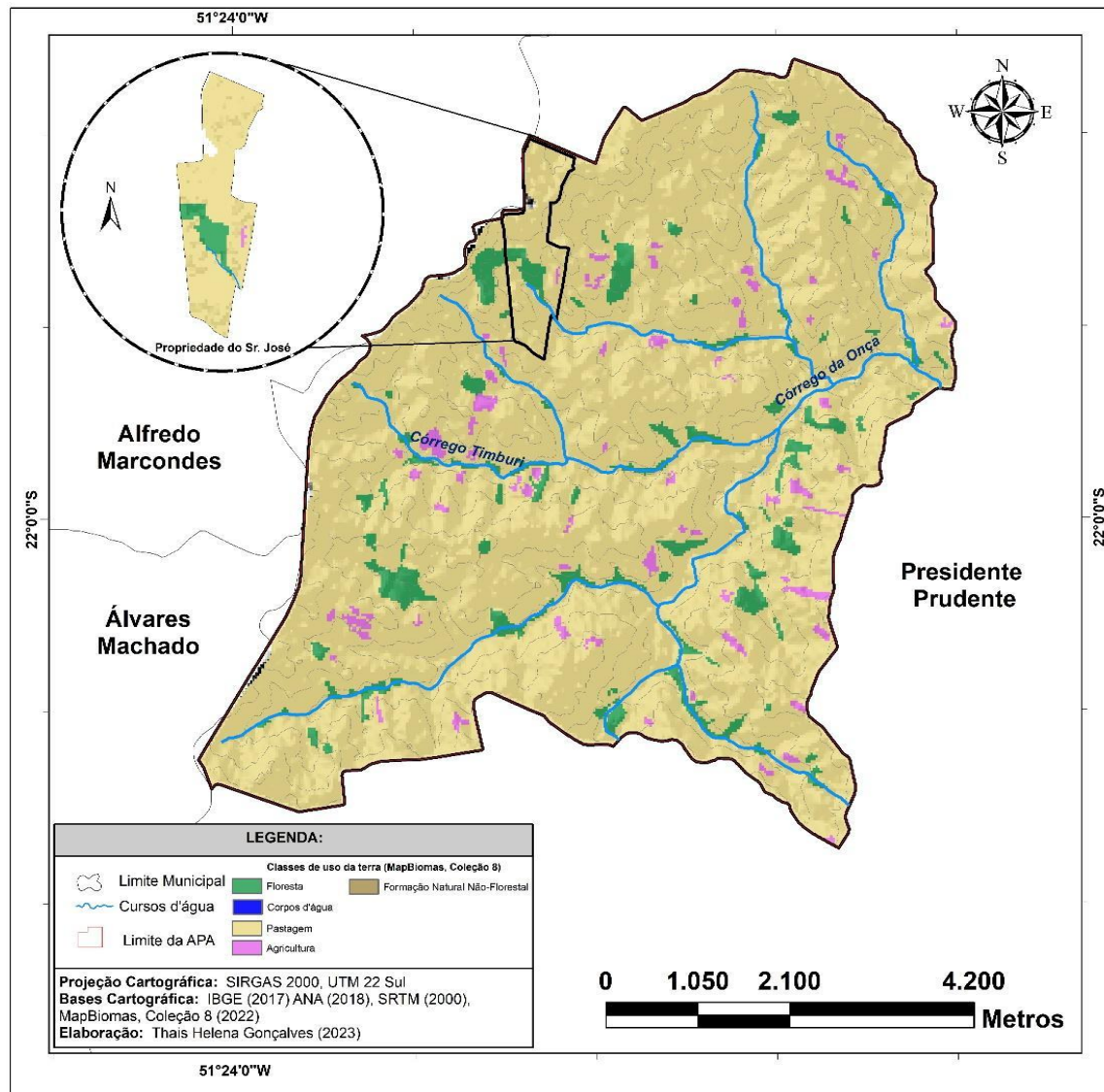
O ano de 1995, apresenta um cenário relativamente próximo ao intervalo anterior.

De acordo com DONATON (2013), a produção agrícola para auto-consumo reflete também uma economia ao produtor e um modo de subsistência e resistência no campo. O agricultor de tempos em tempos modifica a sua forma de produção rural para manutenção de sua família.

A expansão de áreas de agricultura em substituição à pastagem, ocorrendo em toda a área, inclusive no recorte da APA. No caso da propriedade de estudo, há diminuição do fragmento florestal.

Vejamos na figura (Figura 35):

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL TIMBURI - USO E COBERTURA DA TERRA (1995)



Fonte: Elaboração autoral, 2023.

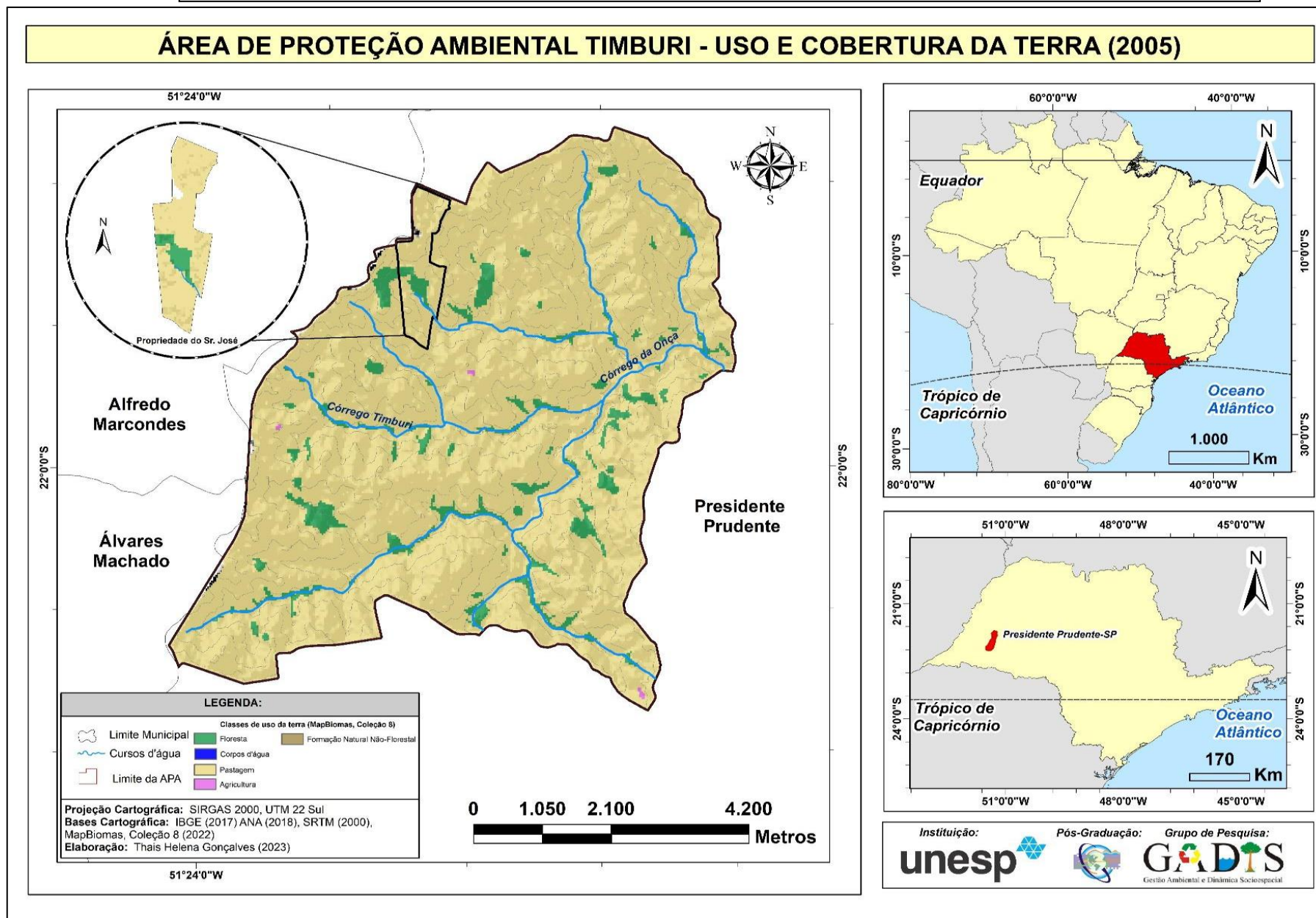
2005:

Na virada do século, os dados de 2005 apresentam uma mudança com menor uso da terra em agricultura em detrimento da pastagem ao longo da bacia hidrográfica do rio do Peixe e seus afluentes. Na área da APA a mudança é pouco significativa.

De acordo com Moreira (2023), a retirada da cobertura vegetal é um dos fatores principais para a degradação da APA, tendo em vista que as vertentes desprotegidas em um solo arenoso, somado a ação da atividade agropecuária e o pisoteio do gado, faz com que o manejo inadequado intensifique os problemas ambientais.

Vejamos na figura (Figura 36):

Figura 36- Uso e Cobertura da Terra na APA do Timburi (2005)



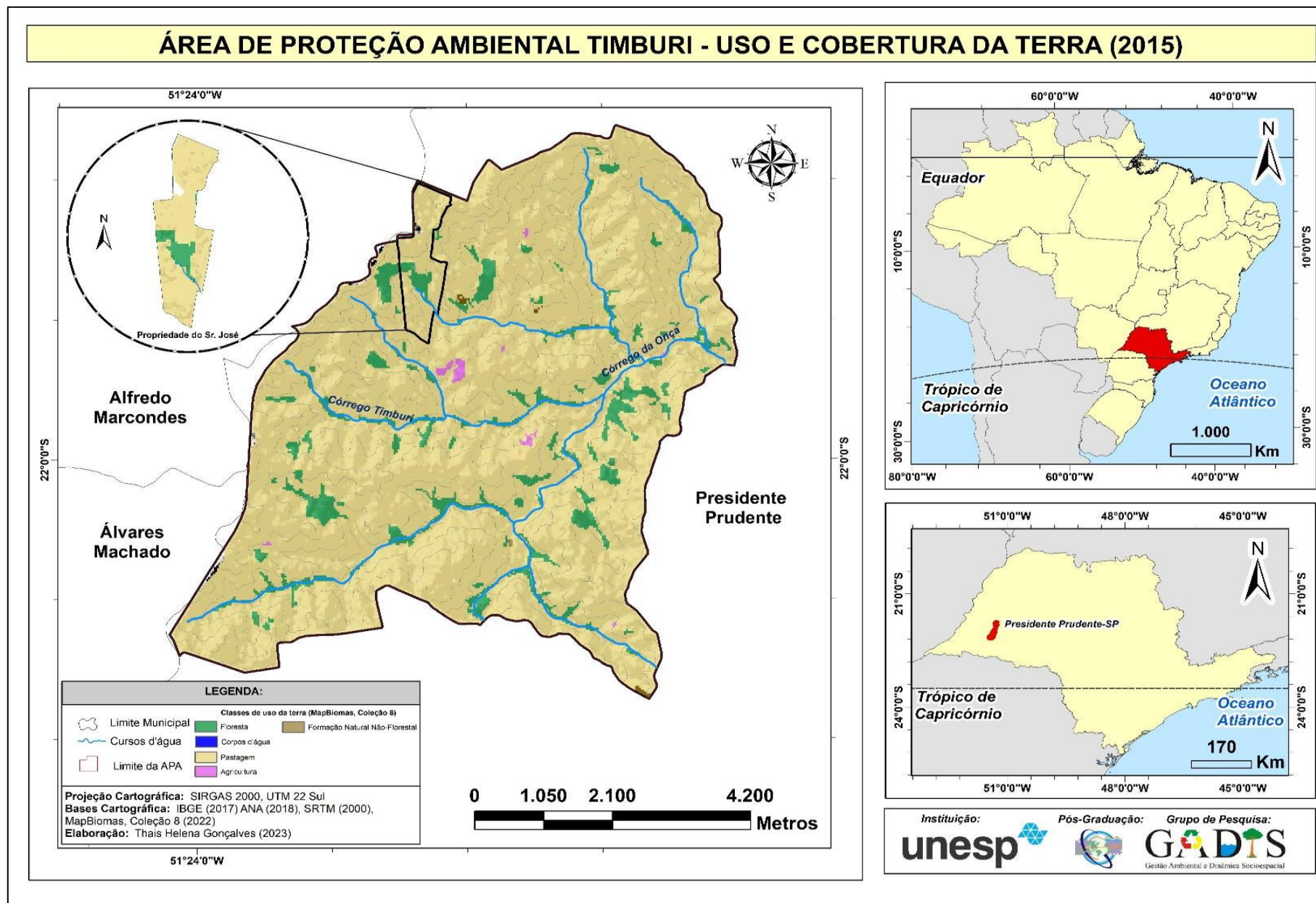
Fonte: Elaboração Autoral, 2023.

2015:

Dez anos depois, novamente o cenário é parecido com o recorte temporal anterior. Há um maior uso da terra em relação a pastagem, com poucos focos em agricultura. No âmbito da APA, novamente há pouca modificação na composição do uso e cobertura da terra.

Segundo Silva (2024), aos poucos a modificação da paisagem levou a transformação do relevo, com uma cobertura vegetal composta de mata residual e gramíneas por conta do avanço da pastagem e criação de gado. Este fato se torna relevante ao nosso estudo, tendo em vista que com o passar dos anos os conflitos de uso e cobertura foram se acentuando.

Vejamos na figura (Figura 37):



Fonte: Elaboração autoral, 2023.

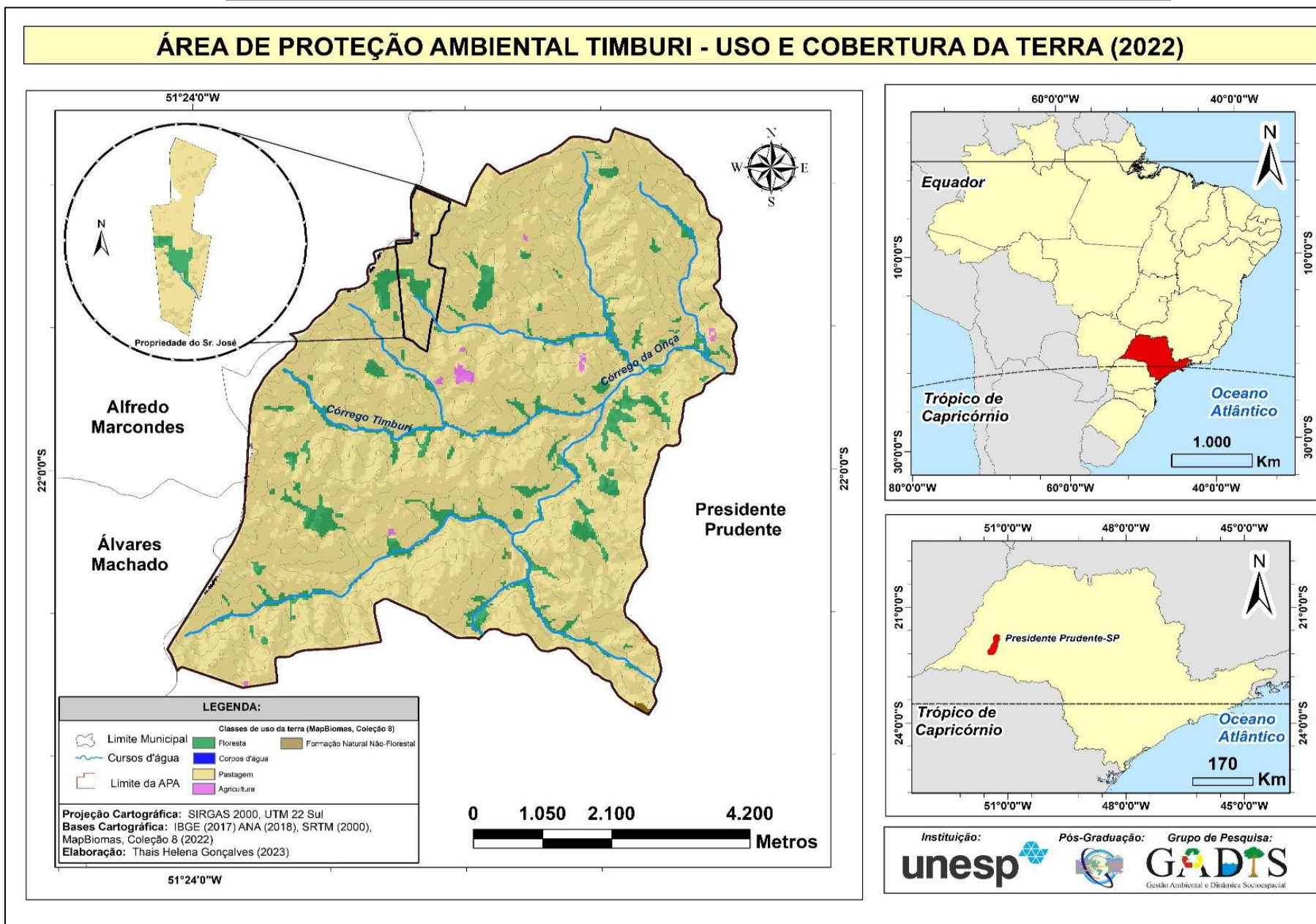
2022:

No último ano analisado, houve poucas modificações com relação ao uso e cobertura da terra de sete anos atrás. Há uma clara consolidação da pastagem na APA Timburi, não percebemos modificações evidentes, assim como nos mapas anteriores. Neste recorte temporal, podemos citar que a predominância na propriedade de estudo foi de pastagem, sendo pouco evidenciado o uso pela agricultura.

O uso e cobertura durante esses anos, modificou o solo e criou os chamados depósitos tecnogênicos. Silva (2024), destaca que vários tipos de materiais se misturaram ao solo, criando as camadas de terreno tecnogênico, mostrando o ser humano como agente modificador.

Podemos inferir que a diminuição dos conflitos de uso pode acontecer justamente pelo contexto da criação da APA. De acordo com Moreira (2023), a especulação econômica para implementação do aterro sanitário na Fazenda Santa Apolônia no bairro Timburi, fez com que aumentassem as discussões acerca da importância da preservação da área. Além disso, foi comprovada a alta vulnerabilidade ambiental, considerando aspectos ambientais e sociais.

Vejamos a situação do uso e cobertura da terra para o ano de 2022, no município de Presidente Prudente, na figura (Figura 38):



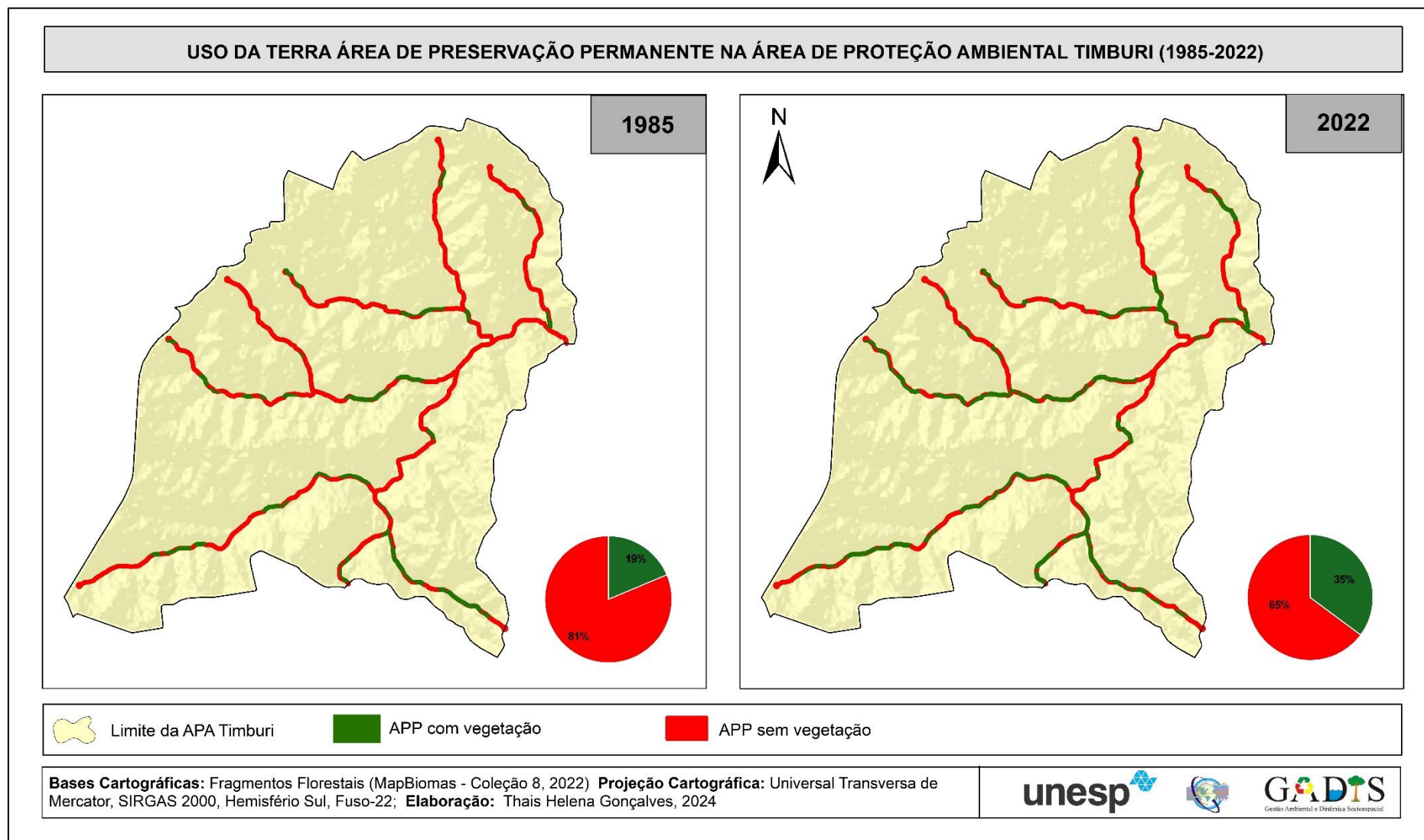
Fonte: Elaboração autoral, 2023.

Em um comparativo do primeiro e do último ano (1985-2022), percebemos uma mudança positiva em relação às Áreas de Preservação Permanente com vegetação (Figura 39).

Considerando o que diz a legislação sobre 30 metros para curso d'água e 50 metros para nascente, com uma área total de 216,06 hectares, enquanto no ano de 1985 havia apenas 19% (correspondendo a 40,2 hectares) de APP com vegetação e 81% degradada, após 37 anos, houve um aumento de 16% em relação à análise anterior (correspondendo a 76,06 hectares).

Podemos inferir que a transformação desta área em uma Área de Proteção de Uso Sustentável amparada por lei, possa ter contribuído para a diminuição dos impactos na APP, pelo contexto de criação desta APA no ano de 2019. Mesmo que atualmente tenhamos um avanço em relação à consciência ambiental e uma legislação vigente que penaliza aqueles que não cumprem, ainda é necessário aumentar a recomposição dessas áreas degradadas, com o propósito de recuperar o equilíbrio

Figura 39- Uso da Terra em APP na Área de Proteção Ambiental Timburi (1985-2022)



Fonte: Elaboração autoral, 2023

12. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: identificando quanto à ocorrência da vegetação (nativa ou exótica) e capacidade de regeneração natural.

É visto que a cobertura vegetal favorece o equilíbrio ambiental e traz benefícios quanto a proteção de água, solo, sustento a fauna e contribuição para a diminuição dos gases de efeito estufa. (BARBOSA, 2006).

É de acordo com o clima, água, solo e as ações antrópicas que teremos ou uma vegetação exuberante e diversificada, sendo sinal de um ambiente equilibrado, ou ambientes fragilizados, com alta permeabilidade do solo, poucas árvores e com alto escoamento de águas pluviais.

Sabendo disso, entende-se que o diagnóstico ambiental das propriedades, em relação a situação de cada área de preservação permanente, mostra o quanto os conflitos de uso e cobertura da terra afetam o equilíbrio ecológico. Para tal, é preciso compreender o histórico da Área de Proteção Ambiental e as transformações da paisagem ao longo dos anos.

No caso da propriedade de estudo, percebemos o predomínio da pastagem. Como já discutido, esse é um dos fatores que podem suprimir a vegetação nativa e dar lugar as gramíneas para a alimentação do gado. Perto do corpo d'água temos um fragmento de vegetação remanescente, o qual investigaremos a condição. (FIGURA)

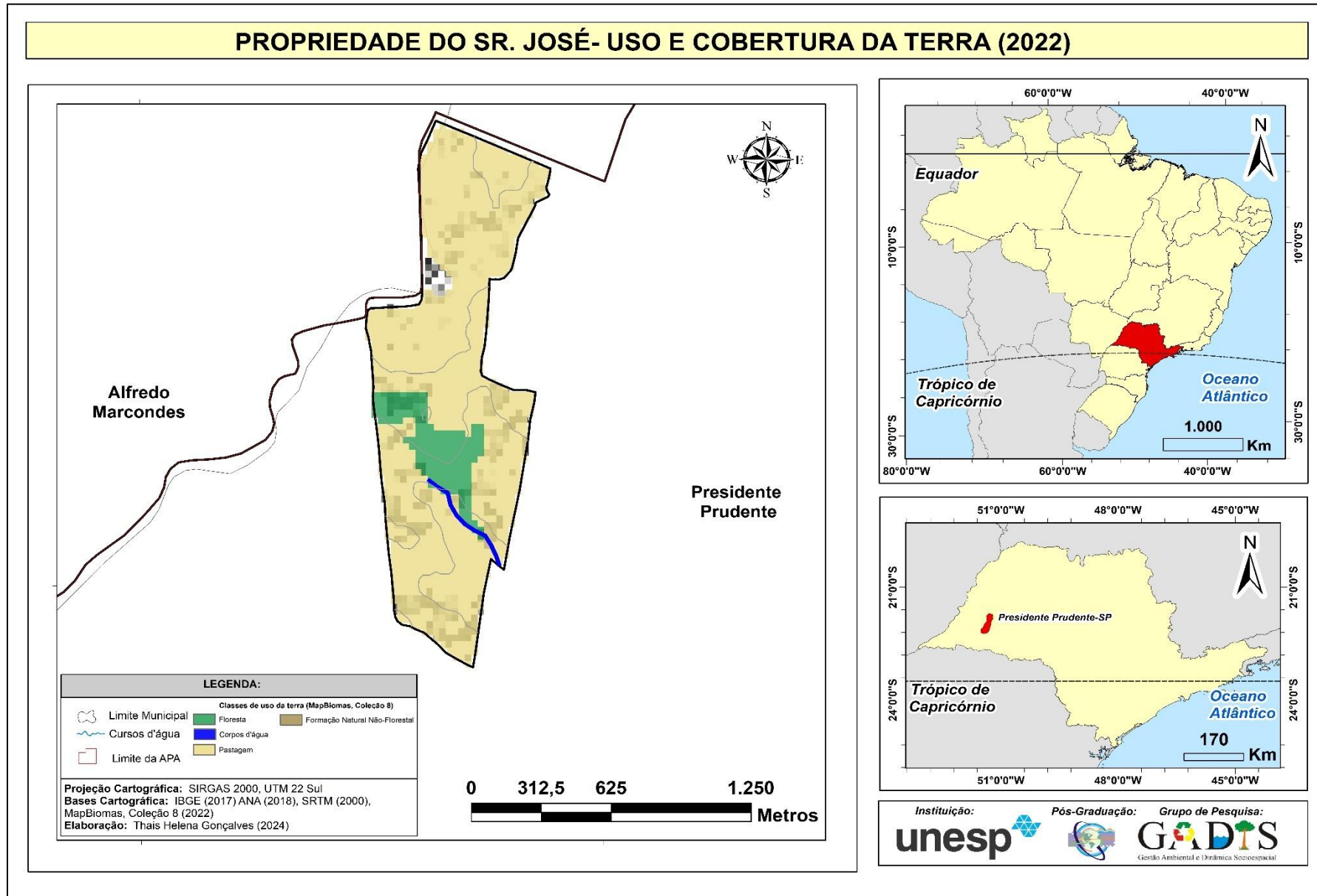
Já em relação ao uso da terra em APP, percebemos que as ações antrópicas influenciam a diminuição da função ambiental dela (Figuras 40 e 41). De acordo com Silva (2016), apesar da legislação existir, essas áreas são extremamente vulneráveis em relação ao desenvolvimento socioeconômico. A gestão ambiental deve então, ser fiscalizada e adequada a cada propriedade.

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 o ecossistema de referência que servirá como modelo de planejamento e restauração, de modo que os fragmentos possam ser restabelecidos ao máximo na sua forma original.

Por isso, pensar na restauração desses ambientes degradados deve avaliar o uso sustentável, já que a área não pode ser isolada de seu contexto, visto que os proprietários sobrevivem do local.

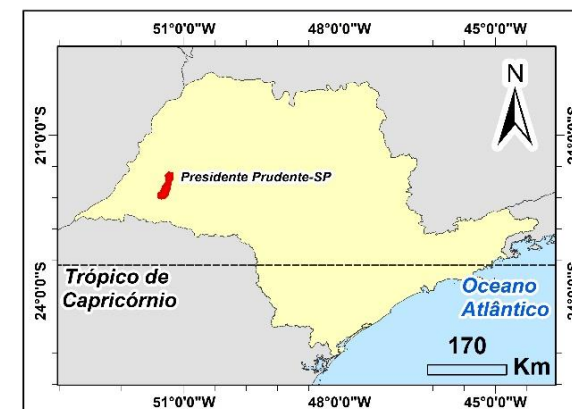
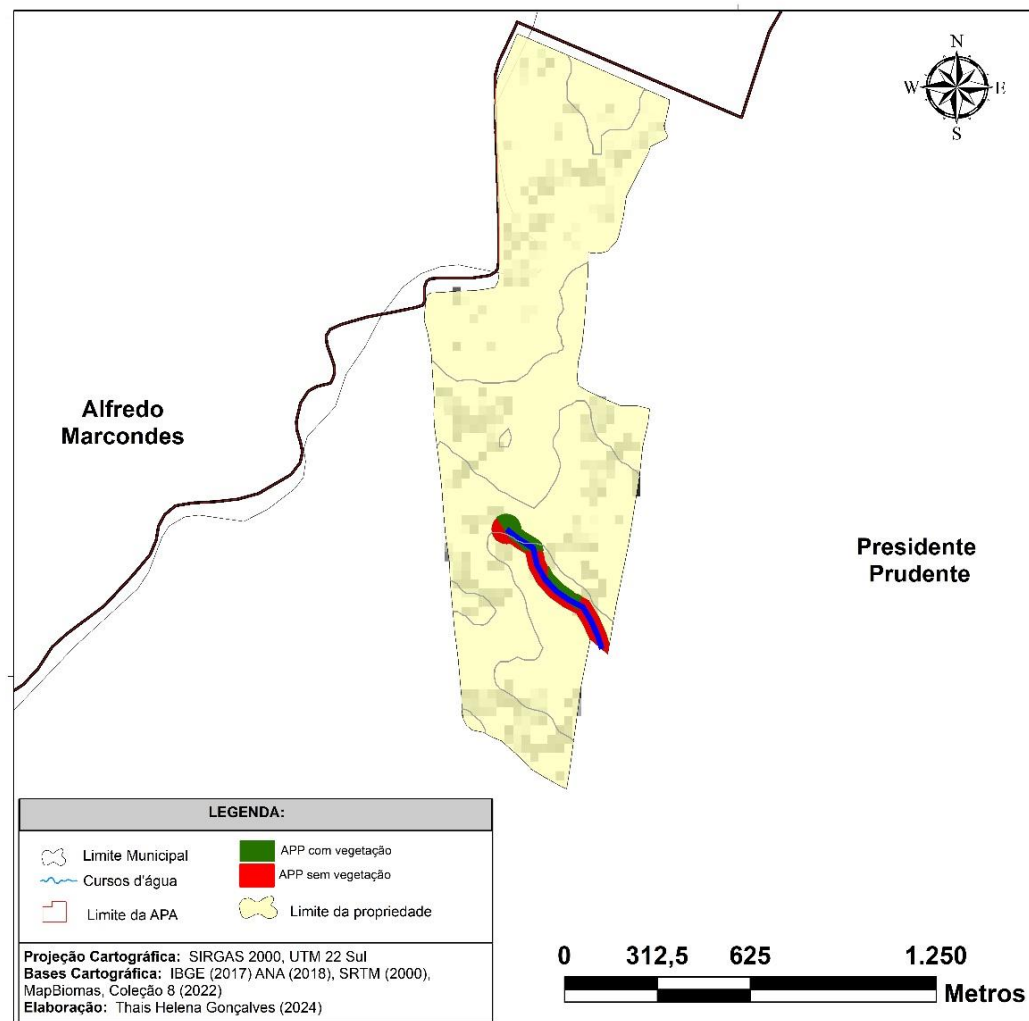
Segundo Gonçalves (2021), essas áreas em processo de restauração ecológica podem ter habitação humana, bem como atividades econômicas, desde que o uso dos recursos naturais e ambientais sejam limitados, visando a biodiversidade. Desse modo, há uma proteção das populações ameaçadas, bem como proteção dos corpos d'água, nascentes, regulação de temperatura e controle de problemas como a erosão.

Houve trabalho de campo no dia 11 de maio de 2024 e durante a sua execução foi realizado o diagnóstico ambiental da APP da propriedade rural. De acordo com o ACCuWater a temperatura neste dia variou entre 22° C e 44°C, predominantemente ensolarado e ausência de nuvens. A umidade variou entre 35% e 69% e os ventos em uma velocidade média de 8 km/h.



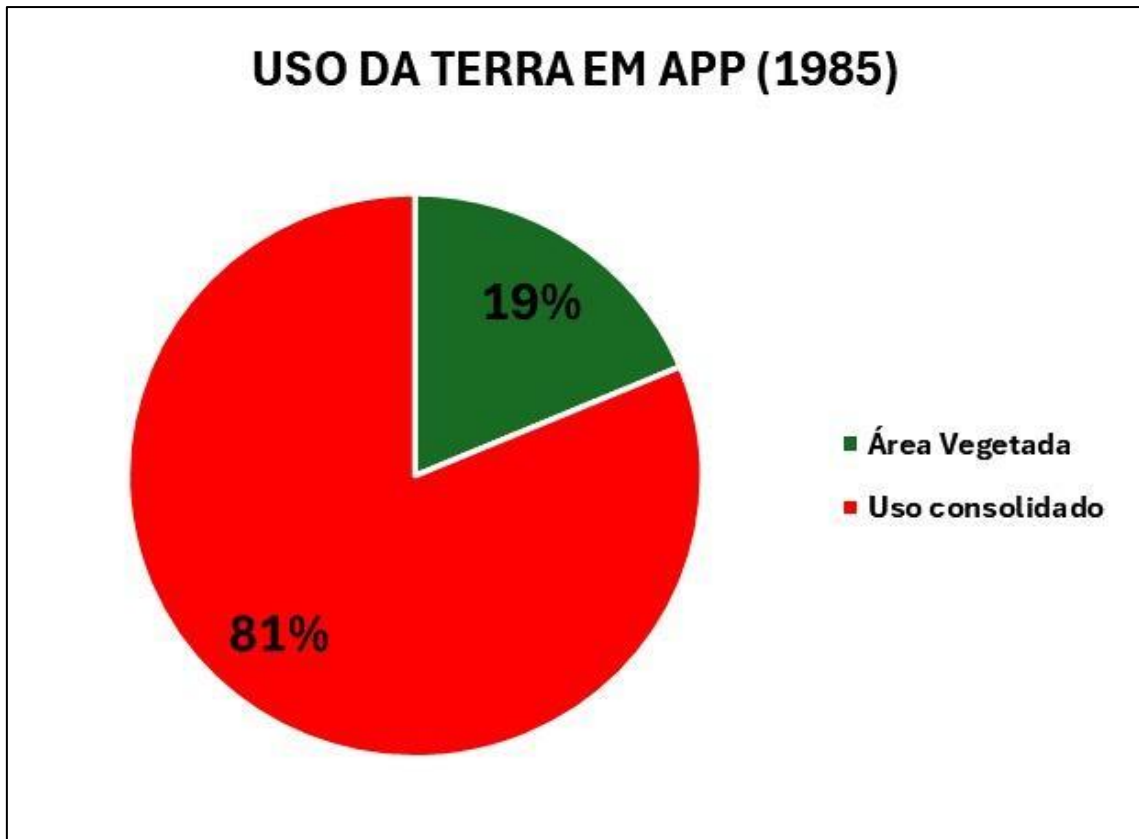
Fonte: Elaboração autoral, 2023

PROPRIEDADE DO SR. JOSÉ- USO DA TERRA EM APP (2022)



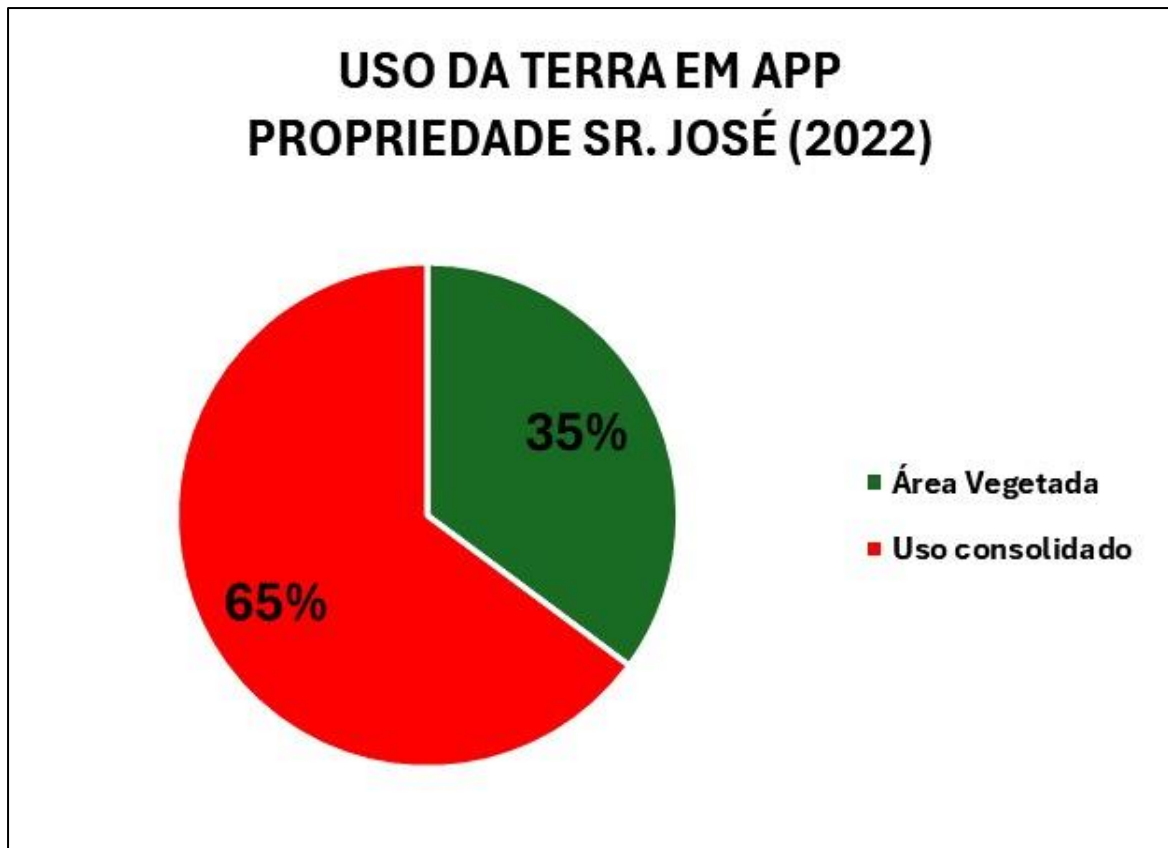
Em uma análise dos anos de 1985 a 2022, podemos perceber também na propriedade rural um aumento em relação a quantidade de vegetação dentro da área de preservação permanente. No ano de 1985, havia um uso consolidado de 81% em relação a uma área vegetada de 19% (Figura 42). Já no ano de 2022, o uso diminuiu em 16%, passando para uma área com cobertura vegetal de 35% (Figura 43):

Figura 42- Uso da Terra em APP na Propriedade (1985)



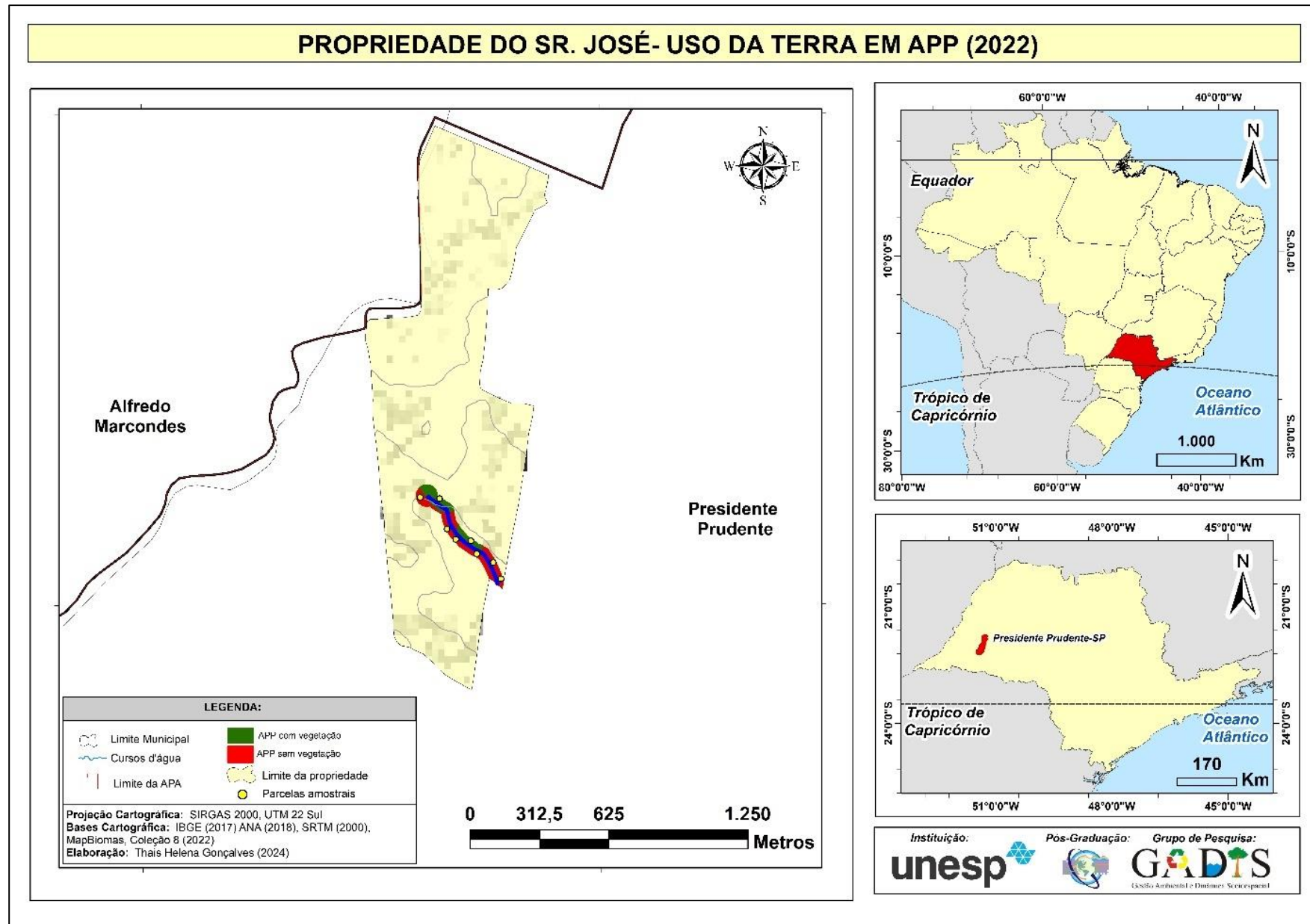
Fonte: Autoral, 2024.

Figura 36- Uso da Terra em APP na Propriedade (2022)



Fonte: Autoral, 2024.

Destaca-se que as parcelas foram distribuídas aleatoriamente, considerando os locais prioritários para a recuperação de vegetação nativa, tendo em vista a quantidade de uso consolidado em relação a porcentagem de vegetação nativa em APP. Foram consideradas oito parcelas, como pode ser visto na figura (Figura 44).



Fonte: Elaboração autoral, 2023

12.1 DA COBERTURA DO SOLO COM VEGETAÇÃO NATIVA

Os resultados demonstraram que do total das 8 parcelas investigadas, 6 parcelas apresentaram ausência da cobertura do solo com vegetação nativa. Em contraposição, 2 parcelas apresentaram 100% da cobertura do solo, os resultados estão apresentados na figura (Figura 45).

Figura 45 –Quantidade de cobertura em cada parcela.

Parcela	Cobertura em cada parcela (%)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	100
8	100

Fonte: Autoral (2024).

Este primeiro indicador foi medido por meio da porcentagem de solo coberto, desde que por espécies nativas com a copa considerável para encobrir a entrada da luz. Considerando que o período de medida foi realizado na estação do Outono, caracterizada pela queda das folhas, também esta é uma característica da Floresta Estacional Semidecidual com árvores caducifólias (perda das folhas para diminuição do gasto energético e proteção do frio).

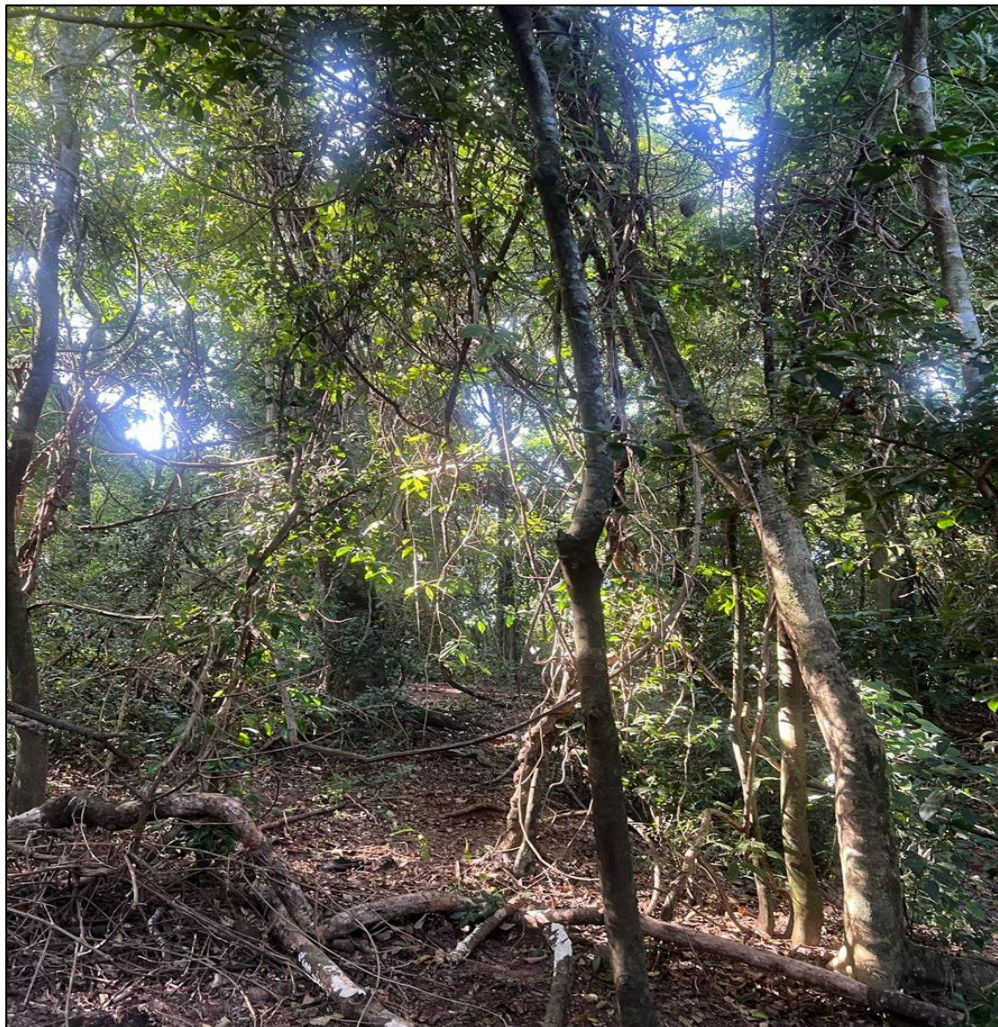
Segundo Skorupa et al.), entre os diversos serviços ecológicos prestados pela cobertura vegetal e pelos organismos a ela associados podem ser destacados: geração de sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação e reprodução; fornecimento de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas; refúgio e alimento para a fauna silvestre e fauna aquática; detoxificação de

substâncias tóxicas provenientes das atividades agrícolas por organismos da meso e microfauna associada as raízes das plantas; controle de pragas do solo; reciclagem de nutrientes; sequestro de carbono.

É importante destacar que as parcelas que apresentaram 100% de cobertura do solo, por possuírem indivíduos nativos adultos, podem indicar a existência de plantas-mãe com potencial de oferecimento de sementes viáveis a perpetuação do fragmento, por meio da regeneração natural.

A figura (Figura 46) apresenta uma imagem fotográfica de uma das parcelas que apresentou cobertura do solo com vegetação nativa.

Figura 46- Fragmento florestal com cobertura nativa



Fonte: Autoral, 2024.

As seis parcelas que apresentaram a ausência de cobertura do solo com vegetação nativa estão cobertas exclusivamente com gramíneas exóticas. Esses resultados puderam ser corroborados com os resultados do sobrevoo realizado com o drone, como pode ser observado (Figura 47):

Figura 47- Local de amostragem das parcelas no fragmento.



Fonte: Autoral, 2024.

Tanto espécies exóticas invasoras quanto espécies nativas superabundantes podem se apresentar como fatores que inibem ou desaceleram o processo natural de sucessão ecológica, muitas vezes levando à degradação de fragmentos (Assis,

Campos, Girão, 2019). Isso significa que essas áreas se encontram em degradação ambiental, levando a impactos ambientais para fauna, para o solo, a água e atmosfera.

12.2 DA DENSIDADE DE INDIVÍDUOS NATIVOS REGENERANTES

Os resultados dos exemplares lenhosos nativos encontrados em cada parcela e a Densidade na parcela (ind./ha), de acordo com o protocolo CBRN 01/2025, estão apresentados na figura (Figura 48).

Figura 48- Número de indivíduos nativos lenhosos —

Parcela	Indivíduos (Número de Exemplares Lenhosos Nativos)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	51

Fonte: Autoral (2024).

A análise permite verificar que a parcela 7 não apresentou indivíduos nativos regenerantes. Este resultado evidencia perturbação e fragilidade da saúde ambiental do remanescente. Este fato pode ser explicado pela pois a sucessão ecológica por meio dos regenerantes deixará de acontecer.

Este fato pode ser explicado pela entrada constante do gado na APP promovendo o pisoteio dos possíveis regenerantes. Muitas vezes quando o regenerante é palatável há o pastejo pelos animais ruminantes. Provavelmente, em razão dessas perturbações sofridas foi observado a ausência de exemplares lenhosos nativos em 7 das 8 parcelas estudadas (Figura 49).

A descrição da estrutura interna da floresta pode se dar pela distribuição horizontal e vertical dos organismos presentes, pelo porte e pelas classes de tamanho

destes organismos, pela existência de estratificação e de sua diversidade (MAGALHÃES, 2005).

Figura 49- Contagem de espécies nativas



Fonte: Autoral, 2024.

12.3 DO NÚMERO DE ESPÉCIES NATIVAS REGENERANTES

Este levantamento foi realizado conforme a CBRN 01/2015 e considerou na contagem apenas os indivíduos que possuísem uma circunferência maior que a altura do peito, contando apenas uma vez a espécie, mesmo que esta aparecesse em outras parcelas.

12.4 DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS DENTRO DO FRAGMENTO

Algumas espécies nativas foram identificadas. Estas servem de propágulo para a Área de Preservação Permanente, favorecendo a regeneração natural. Podemos citar a Figueira *Ficus carica*, Jenipapo *Genipa americana*, Farinha Seca *Albizia niopoides*, Leiteiro *Sapium glandulatum*, Angico *Anadenanthera colubrina*, Perobapoca *Aspidosperma cylindrocarpon*, Candiúba ou Pau-pólvora *Trema micranta*, Pau d'alho *Gallesia integrifoliae* e Embaúba *Cecropia*, sendo essa última indicadora de áreas úmidas.

Conforme o ICMBIO (2021), as chamadas perturbações são aquelas alterações ou distúrbios nos ecossistemas, fora da realidade local que determinam algumas mudanças gradualmente na paisagem. Por meio disso, dependendo a intensidade destes fatores, torna-se difícil a recuperação das áreas e do reestabelecimento das populações nativas, causando o desequilíbrio ecológico.

A queda de árvores e a abertura de clareiras pode ser um fator de perturbação, de modo que aumenta a quantidade da incidência de raios solares e estabelece as espécies pioneiras, ambiente oportuno para as plantas que demandam mais luz em relação as que vivem na sombra.

Observaremos agora alguns pontos destacados em campo que contribuem para dificuldade de regeneração da paisagem.

12.5 PISOTEIO DO GADO E COMPACTAÇÃO DO SOLO

Dos problemas mais comuns que acontecem em áreas rurais, destaca-se o pisoteio por animais e por maquinários. No caso desta propriedade, em nenhuma das visitas foi constatado máquinas, mas os animais como gados e cavalos estiveram sempre presentes. (Figuras 50 e 51).

O solo desprotegido sem a cobertura vegetal, já sofre com os fatores externos, como vimos sobre as ações de vento e chuva. Quando há pressão externa pelo grande tráfego de animais pesados, as partículas começam a efetuar um adensamento, causando a compactação. Por consequência, há dificuldade de infiltração da água e de manter a umidade.

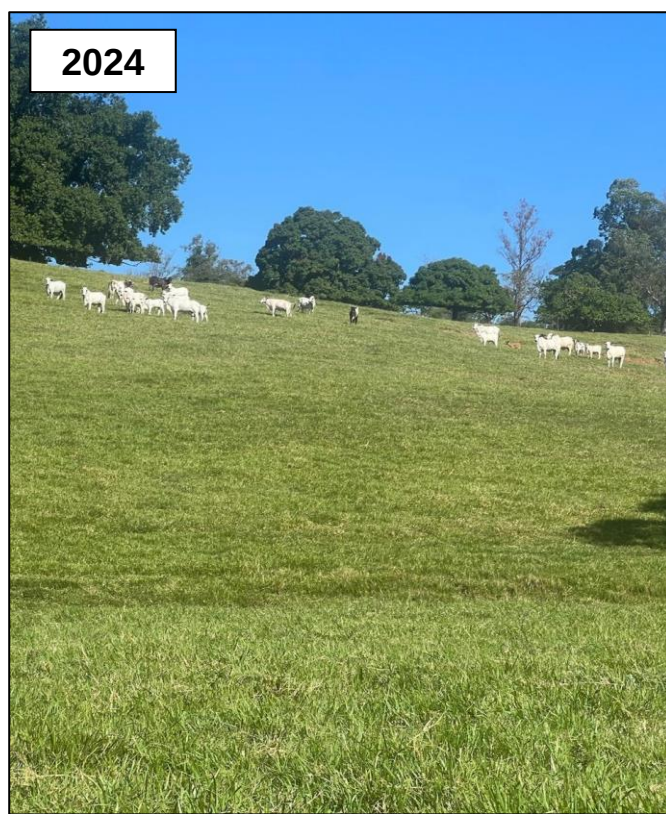
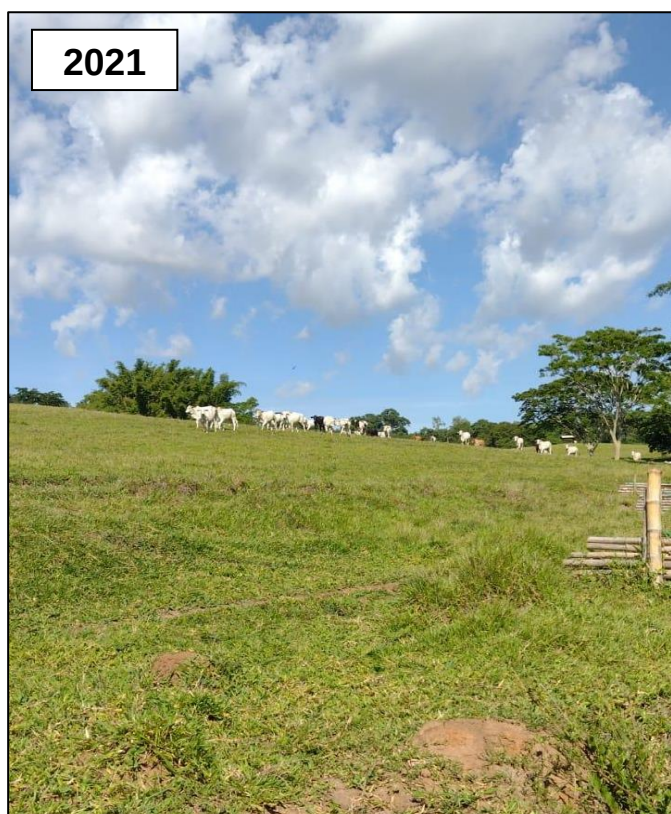
A saúde do solo, enquanto a qualidade em sua composição e a fertilidade são afetadas. A falta de porosidade atrapalha a aeração das plantas, ou seja, a diminuição do oxigênio e renovação do ar necessário para a respiração.

Isso contribui para o empobrecimento de nutrientes, e consequentemente a diminuição de crescimento das plantas e regeneração natural. Além disso, reduz a quantidade de matéria orgânica, que é um potencial proteção deste solo.

Devemos lembrar que influenciando a flora, também se coloca em risco a fauna. Aos poucos, o habitat natural dos animais fica ameaçado. Como fatores sociais, indica-se as alterações na produção agrícola, visto que a diminuição revela um forte impacto econômico, principalmente no caso da Área de Proteção Ambiental do Timburi, que subsiste a partir da agropecuária.

Os solos degradados ou contaminados como visto anteriormente, acarretam, portanto, a perda da biodiversidade e prejuízo aos recursos hídricos.

Figuras 50 e 51: Área de pastagem na propriedade rural no ano de 2021 e 2024.



Fonte: Autoral (2021/2024)

Entende-se que a presença de gado e outros tipos de animais de pastagem, atrapalham a regeneração natural e as atividades na agricultura. Foi observado na área de estudo uma compactação do solo sem a cobertura vegetal pelo pisoteio do gado. De acordo com Pellegrini et al, (2016), o sistema de pecuária e lavoura ocorre

no Brasil e se caracteriza pelo uso intensivo durante todo o ano, agravando estes problemas. Independentemente da quantidade de módulos fiscais na propriedade, os impactos são os mesmos quanto a qualidade química e física do solo.

12.7 DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE

Ao analisar as imagens de satélite e in loco no campo, percebe-se uma vegetação ao redor do curso d'água que aparenta estar em boas condições. Do pouco que ainda resta, por mais que haja algumas espécies nativas, a maioria não é remanescente. Dessas árvores, algumas foram plantadas para que pudessem dar início a uma regeneração natural.

Ao adentrar no fragmento, algumas clareiras chamaram a atenção. Temos uma quantidade de cobertura vegetal nas copas significativa, mas em quantidade de árvores, esse número cai drasticamente. O gado que se dessedenta no pouco de água corrente do corpo d'água, depois vai até a mata para repousar. Isso é percebido pela quantidade de fezes frescas desses animais, ausência de cerca e os caminhos demarcados por eles.

Considerando este fator perturbador sem controle, esta área de mata encontra-se ameaçada. Mesmo com indicadores regenerantes, poucos conseguirão sobreviver ao pisoteio (Figura 52).

Figura 52- Áreas abertas pela entrada do gado.



Fonte: Autoral, 2024.

13. PROPOSIÇÃO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Segundo a resolução SMA nº32 de 2014, podemos caracterizar de acordo com o inciso VI do artigo nº 2, a propriedade de estudo como pequena propriedade de posse rural familiar, já que seu uso e cobertura se relaciona com exploração para pecuária de corte e leiteira.

É considerada uma área prioritária, visto que se identifica nos incisos:

Artigo 5º - São consideradas prioritárias, levando-se em conta o objetivo e o contexto regional do Projeto de Restauração Ecológica, e respeitada legislação específica, as áreas:

I - relevantes para a conservação de recursos hídricos, em especial aquelas no entorno de nascentes e olhos d'água, perenes ou intermitentes;

II - com elevado potencial de erosão dos solos e acentuada declividade do terreno;

III - que promovam o aumento da conectividade da paisagem regional; IV - que ampliem ou melhorem a forma de fragmentos de vegetação nativa;

V - localizadas em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHi com baixa cobertura vegetal nativa;

VI - localizadas em zonas de recarga hídrica;

VII - localizadas em Unidades de Conservação e zonas de amortecimento;

VIII - consideradas relevantes para fins de restauração ecológica em Zoneamento Ecológico-Econômico. (SMA nº32/2014)

Em vigor no ano de 2015, dispõe o previsto no artigo nº16 da SMA 32/2014, como protocolo a ser seguido nos projetos de restauração ecológica, reestabelecendo o que já foi degradado e conservando o pouco que apresenta do ecossistema original.

Entende-se que nessas áreas a serem recuperadas, encontramos reserva de biosfera, ou seja, de vida em abundância em suas mais variadas formas. Se mostra essencial para diminuição de impactos, como a desertificação, erosão e desmatamento.

Neste caso, foi perceptível como o solo e a água vem sendo impactados, logo estes que fundamentais para a vida terrestre. Todos os seres vivos, precisam de maneira direta e indireta desses recursos, seja como fonte de energia para sobrevivência, dessedentação e irrigação do solo. É um ciclo que precisa ser protegido.

O solo é composto por diversos materiais, dentre eles os químicos, gases, minerais e resíduos orgânicos. De certa forma, cada solo é composto por um passado histórico, uma vez que é modificado pelo intemperismo físico, químico e principalmente pela sociedade.

Com o passar dos anos os tipos de uso e cobertura são modificados. A partir disso, há o tombamento e arrasto de solos, que contribuem para a mudança de sua composição. Como exemplos, solos agricultáveis e pastagem, são alterados conforme o maquinário que carrega os sedimentos, assim como a rotatividade de culturas.

A metodologia sendo compatível com a situação da Área de Preservação Permanente também precisa ser viável ao dono da propriedade. Sendo assim, o primeiro passo é a condução de regeneração natural de espécies nativas, sempre atento ao perigo de inserir espécies exóticas, visto que podem ser potenciais invasoras.

No caso do fragmento ao lado do curso d'água, foi identificado um bom potencial de regeneração. Neste caso o restaurador pode optar por conduzir a regeneração natural com interferência humana, realizando primeiro o cercamento do local e posteriormente auxiliar na manutenção, pelo controle de gramíneas e invasores como as formigas e pequenos insetos.

A recomposição dessa área significa um avanço significativo para a Área de Proteção Ambiental do Timburi, contribuindo para a conectividade dos fragmentos e reequilibrando o ecossistema local. Isso contribuirá para o aumento do potencial hídrico do curso d'água, visto que a Área de Preservação Permanente é responsável pela preservação dos recursos hídricos e estabilidade geológica (Figura 52).

Em resumo, a transformação do meio ambiente, sempre irá resultar em impactos ambientais, cabe então ao homem procurar se readequar aos processos de urbanização levando em consideração o ambiente existente no local, de modo que esses impactos sejam minimizados (MOTA, 2003).

Sendo assim, é fundamental o conhecimento da legislação e a aplicação correta desta nas áreas de APP tendo em vista a preservação dos recursos naturais para a sustentabilidade.

:

Figura 53-Vista aérea da Área de Preservação Permanente.



Fonte: Autoral, 2024.

Compactado, este solo não consegue germinar as sementes e também se torna inapropriado para o desenvolvimento das raízes. Há ainda a diminuição da permeabilidade e a porosidade, dificultando a infiltração da água da chuva e aumentando o escoamento superficial.

A partir disso, dá-se o início de processos erosivos. Esse solo quando desprotegido, é lavado pela chuva e perde seus nutrientes, é desagregado e pode ser arrastado junto com outros sedimentos, ocasionando posteriormente o processo de assoreamento nos cursos d'água.

Pode ocorrer também impacto na macro e microfauna presente no solo, visto que há diminuição da carga de matéria orgânica quando não há cobertura vegetal. Além disso, o solo perde sua capacidade de germinar as sementes e diminui sua fertilidade.

A primeira ação para conter o pisoteio e compactação, neste sentido, seria isolar as áreas por cercamento, evitando o impacto direto no solo e impedindo que o gado entrasse no fragmento de mata. Desse modo, aos poucos, a regeneração natural começaria a acontecer.

Para a diminuição dos fatores erosivos na voçoroca dentro da propriedade, ações do projeto FAPESP vêm sendo realizadas desde o ano de 2020 (Figura 54). A técnica é conhecida por 'paliçada de bambu', quebrando a velocidade da água pluvial e barrando os sedimentos, o que contribui para estabilizar estes processos erosivos.

Ela consiste em construir barreiras de bambu, amarradas por sacos de ráfia ou material similar, como redes de sombreamento conhecidas por 'sombrite', que possuem uma maior durabilidade contra o desgaste. É uma barreira física de baixo custo, fácil execução e manutenção quando necessária. Nesta área, ao longo destes anos percebemos uma diminuição da voçoroca, sendo que a barreira conseguiu conter positivamente o avanço do processo (Figuras 55 e 56).

Figura 54 - Técnica conhecida como 'Paliçada de Bambu', instalada na propriedade rural, 2021.



Fonte: Autoral, 2021.

Figuras 54 e 55 - Técnica conhecida como 'Paliçada de Bambu' na propriedade rural, 2024.



Fonte: Autoral, 2024

A partir do exposto neste trabalho, podemos considerar que há fatores que alteram a capacidade de resiliência desta paisagem. Segundo TRES, et al (2007), nas paisagens que possuem menos remanescentes florestais, esses fragmentos servem como conectividade e propágulos para a regeneração natural, favorecendo a colonização do local e o estágio inicial do processo de sucessão secundária.

Portanto, para criar um ambiente auto-sustentável é preciso que primeiro os fatores de perturbação sejam controlados. Conforme a EMBRAPA (2024), é preciso realizar o isolamento da área adjacente da que será restaurada. A recomendação é que se faça as cercas para que acabe com o acesso aos fragmentos florestais destes animais de pastagem. Isso contribuirá para diminuir a compactação e danos as plantas menores.

Outro fator a ser abordado é o controle de plantas invasoras ou competidoras, que não são nativas e podem suprimir o desenvolvimento daquelas que estão em crescimento. Para tal, podemos utilizar a roçada manual com uso de foices e podões,

geralmente indicadas em áreas de regeneração natural. Em áreas de baixa regeneração natural, considera-se adequado o uso de uma roçada mecanizada. (EMBRAPA, 2024).

Sabendo que a propriedade rural é composta por 120,77 hectares, do qual 3,68 hectares são de APP, sendo 1,27 hectares com vegetação. 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 em APP de 2,41 hectares, essa é a área a ser recuperada.

Para a realização do projeto, compreende-se que a técnica por plantio de mudas é a técnica mais simples e que pode dar mais resultados em menos tempo, considerando também a relação de custo-benefício. Isso contribui para a função ecológica da área e os gastos podem ser reduzidos de acordo com a quantidades de espécies disponíveis no horto florestal de Presidente Prudente-SP.

A escolha das espécies pode seguir as mencionadas como espécies nativas regenerantes e as indicadas para a restauração ecológica no estado de São Paulo de acordo com a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SMA,2017). O cálculo da estimativa de mudas, considerou o espaçamento de 3m x 2m (1.667 mudas/ha) EMBRAPA (2021). Deste modo, **estima-se o plantio de 4.167 (quatro mil cento e sessenta e sete) mudas**, aproximadamente, para a recuperação da área de preservação permanente sem vegetação.

Quanto ao cercamento total da Área de Preservação Permanente na propriedade rural, estima-se 1235,45 metros de cerca.

De acordo com o ICMBIO (2021) o potencial de regeneração natural é importante para que seja escolhida a melhor técnica para recuperar uma área. Em lugares onde há uma quantidade considerável de vegetação acima de 20%, podemos considerar como sendo de boa resiliência de paisagem. Compreendendo os dados citados acima, realizando as ações propostas, podemos aos poucos ter uma auto recuperação sem interferência humana.

Ainda, de acordo com o CONAMA (2010), o uso sustentável da área pode ser realizado, de modo a respeitar alguns critérios, como discorre:

- I – o preparo do solo e controle da erosão quando necessário;
- II – a recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa, mantendo permanentemente a cobertura do solo;

III – a limitação do uso de insumos agroquímicos, priorizando-se o uso de adubação verde;

IV – a não utilização e controle de espécies ruderais e exóticas invasoras;

V – a restrição do uso da área para pastejo de animais domésticos, ressalvado o disposto no art. 11 da Resolução CONAMA Nº 369/06;

VI – a consorciação com espécies agrícolas de cultivos anuais; (CONAMA,2010)

A recuperação ocorrerá ao longo dos anos a depender da fiscalização e monitoramento dessas áreas. De acordo com o CONAMA (2010) a regeneração natural de uma propriedade poderá demorar entre 7 e 10 anos após a implantação do projeto de restauração.

As mudas devem ser observadas quanto ao processo de crescimento e substituídas caso necessário. O monitoramento deve ser realizado mensalmente até que a área se torne auto-sustentável e possa se recuperar sozinha.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que ao analisar o contexto geral da Área de Proteção Ambiental do Timburi desde a sua criação, alguns avanços podem ser citados quanto a diminuição da área de uso e o aumento de vegetação consolidada. Além disso, podemos citar que o desenvolvimento de experimentos da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP) para a contenção de erosões e voçorocas também contribuem para a recuperação das áreas degradadas.

O trabalho de restauração ecológica nesta propriedade é fundamental para que haja um reestabelecimento do ecossistema e favoreça a troca de fluxo gênico de espécies de fauna e flora. O uso sustentável deve ser respeitado para que as atividades não sejam modificadoras da paisagem.

A recuperação desta área de preservação permanente contribuirá para o aumento do fluxo do curso d'água e o isolamento por cercamento garantirá uma regeneração mais rápida. Também é visto que o cuidado com o solo ocasionará ganhos quanto a produtividade e fertilidade. O emprego da técnica adequada do plantio de mudas poderá trazer resultados positivos nos anos subsequentes.

Deste modo, a proposição de restauração ecológica elenca neste trabalho, alguns aspectos importantes quanto a biodiversidade e a preservação dos recursos naturais. Além disso, favorece o equilíbrio entre sociedade-natureza e traz benefícios econômicos aos moradores da APA.

Podemos destacar que estes benefícios se estendem para a sociedade em geral, garantindo o abastecimento da bacia hidrográfica do rio do Peixe. Destarte, o intuito deste trabalho quanto as pesquisas futuras em relação a esta Área de Proteção Ambiental, revelam a importância do meio ambiente para a vida humana.

Conclui-se que ainda há muitas áreas de preservação permanente a serem restauradas neste recorte da APA, mas que com a ajuda dos proprietários rurais, da prefeitura e do interesse entre os munícipes, juntamente com ações de educação ambiental, há perspectiva de transformação dos ecossistemas degradados e aumento em nossa qualidade de vida.

É fundamental o interesse em sistematizar materiais que possam subsidiar e criar ações acerca do que pode ser feito para o desenvolvimento sustentável. Para a viabilização deste projeto, deve-se ainda buscar diversas estratégias com proprietários rurais e os órgãos públicos para atividades de educação ambiental, treinamento e capacitação dos envolvidos.

Considerando que a recomposição dos fragmentos florestais poderá aumentar o fluxo gênico e biodiversidade da fauna e flora local, a pesquisa consequentemente contribuirá para o planejamento e gestão ambiental desta área, além de se tornar um modelo para aplicação em trabalhos posteriores.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. A. – **“Recuperação de Áreas Degradadas”**
– Instituto Nacional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2009.

AGEITEC- Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Argissolo Vermelho-Amarelo.** Disponível em:
https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmh02wx5ok0liq1mqk4130gy.html

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>>

ARAUJO, G. H. D.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T.; **Gestão ambiental de áreas degradadas**, 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 320p.

ARAÚJO, S.M.V.G.; **“As áreas de Preservação Permanente e a questão urbana”**
; Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, 2002.

BARBOSA, L.M; **Recuperação Florestal de Áreas Degradadas no Estado de São Paulo: Histórico, situação atual e projeções.** Manual Para Recuperação de Áreas Degradadas do Estado de São Paulo: Mata Ciliares do Interior Paulista. FAPESP nº 03/06423-9 – Instituto de Botânica de São Paulo GEF – Global Environment Facility da SMA – SP, 2006.

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

BRASIL, Lei Federal 6.902 – **“Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências”** Brasília-DF, 1981.

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- Lei Federal 9.605 **“Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”** Brasília-DF, 1998.

BRASIL, Lei Federal 9.985 “**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.**” Brasília – DF, 2000.

BRASIL, Resolução CONAMA 369/06- “**Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP**”. Brasília-DF, 2006.

BRASIL, Lei Federal 12.651 – “**Código Florestal Brasileiro**” Brasília –DF, 2012.

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. 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. 71

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, 2024.

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, 2024.

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, 2024.

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, 2024.

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

BRASIL, Lei Federal 12.727 – **“Código Florestal Brasileiro”** Brasília-DF, 2012

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Ambiental Rural.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/8243-cadastro-ambiental-rural.html> Acesso: ago, 2020.

CARVALHO, D.F. Café, ferrovias e crescimento populacional:

o florescimento da região noroeste paulista, 2007. Disponível em: < <http://www.historica.arquivoestado.sp.gov.br/materias/anteriores/edicao27/materia02/> > Acesso em: Mai, 2024.

CAMPOS, et al. **A Legislação Ambiental Aplicada nas Áreas de Preservação Permanente da Microbacia do Ribeirão Duas Águas- Botucatu-SP.** Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista. Volume 9, Nº 2, 2013.

CAPECHE, C,L; et al. **Degradação do solo e da água: Impactos da erosão e estratégias de controle: Curso de Recuperação de Áreas Degradadas – A visão da Ciência do solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de monitoramento e Estratégias de Recuperação.** 21ª Ed. Embrapa Capítulo 5.

CASSETI, V., 1991. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Editora Contexto.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe**. São Paulo, 1997.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 425 de 2010. **Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades e empreendimento agropecuários sustentáveis, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e outras de uso limitado**. Brasília-DF, 2010.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº429 de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs**. Brasília-DF, 2011.

COSTA, J.M. da. [et al.]; **“Paliçadas vivas: uma alternativa para recuperação de áreas degradadas por erosão”**. Centro Científico conhecer, 2011.

COUTO, L. [et al.]; **“Técnicas de Bioengenharia para Revegetação de Taludes no Brasil”**. Viçosa, MG: CBCN, 2010.

CULLEN Jr. Laury. **Um Pontal Bom para Todos - Modelos para Uso Econômico de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente no Pontal do Paranapanema – SP**. Nazaré Paulista, São Paulo, 2020.

DEFLOR BIOENGENHARIA. **“Produtos”**, Manual de utilização, 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- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g5tw_gqzh02wx5ok01edq5snbmwc3w.html

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Macrorganismos**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fwuzxobq02wyiv807figu9t65gzwu.html

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Antropossolos- **Proposta de Ordem-Docmentos 101**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/38117/1/doc101.pdf>

EMBRAPA. **Código Florestal- Estratégias e Técnicas de Recuperação**. Brasília-DF, 2020.

EMBRAPA. **Código Florestal- Adequação Ambiental da Paisagem Rural**. Área de Reserva Legal (ARL). Brasília-DF, 2019.

EMBRAPA. **Estratégia de Recuperação- Plantio em Área total**. Brasília-DF, 2020. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/plantio-por-mudas>>. Acesso em jun, 2024.

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: jun, 2024.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP**. 2012. 141 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

GIANGIULIO, A. R. **Gestão Ambiental Aplicada a Prevenção, Controle e Recuperação de Erosão Linear Acelerada no Município de Ipeúna-SP**. Rio Claro-SP, 2009.

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.

GONÇALVES, T.H. **Áreas de Preservação Permanente Fluviais na Área de Proteção Ambiental do Córrego Timburi, município de Presidente Prudente-SP**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2021.

GONCALVES, T.H; SOUZA, J.M; **Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos No Pontal Do Paranapanema: O Caso Do “Mapa Dos Sonhos” E Os Corredores De Biodiversidade**. Ciência Geográfica - Bauru - XXVII - Vol. XXVII - (2): Janeiro/Dezembro – 2023.

GOMES, H. B. **Sistemas Agroflorestais em Assentamentos Rurais? Uma contribuição para a construção de sistemas produtivos**. 2013. 77 fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia) UNESP - Ilha Solteira. 2013.

GUERRA, A. J. S.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M – **“Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações”**. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 1999.

GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente** 3.ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

HECK, F, M; RABELLO, D. Há 32 anos o MST fazia a primeira ocupação no Pontal do Paranapanema, 2022. Disponível em: < <https://mst.org.br/2022/07/14/ha-32-anos-o-mst-fazia-primeira-ocupacao-de-terras-no-pontal-do-paranapanema/#:~:text=No%20Pontal%20do%20Paranapanema%20a,arrecada%C3%A7%C3%A3o%20destas%20terras%20p%C3%ABlicas%20devolutas>>. Acesso, Mai, 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Sobre o Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel – PNPB, 2024.** Disponível em: < <https://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/acoes-e-programas/programas/biodiesel/sobre-o-pnpb>>. Acesso em; Mai,2024.

MOTA, S,- **Urbanização e Meio Ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MOTA, S. – **“Gestão Ambiental de Recursos Hídricos”** – Rio de Janeiro: ABES, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, (2013). **Manuais Técnicos em Geociências, nº 7, Manual Técnico de Uso da Terra**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8199.pdf>> Acesso: set, 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE- ICMBIO, (2020). **Diferença entre APA e APP não é clara para todos**. 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/889-diferenca-entre-apa-e-app-nao-e-clara-para-todos-diz-artigo> Acesso: set, 2020.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013.

MOREIRA, E,S. **Elaboração De Bases Cartográficas Como Subsídio Para Implantação De Projetos De Recuperação De Áreas Degradadas Na Área De Proteção Ambiental De Uso Sustentável Do Timburi, Município De Presidente Prudente/SP**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2021.

MOREIRA, E, S. **Área de Proteção Ambiental do Timburi em Presidente Prudente-SP: seus moradores e o contexto histórico**. Terra Livre, [S. l.], v. 2, n. 61, p. 520–559, 2024. DOI: 10.62516/terra_livre.2023.3346.

IPÊ. Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2022. **Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar como Corredores de Biodiversidade**. Pontal do Paranapanema. Disponível em: <https://www.ipe.org.br/projetos/pontal-do-paranapanema/80-sistemas-agroflorestais-para-agricultura-familiar-como-corredores-de-biodiversidade>.

IPÊ. Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2022. **Café Com Floresta- Projetos do Pontal do Paranapanema**. Disponível em: <https://www.ipe.org.br/projetos/pontal-do-paranapanema/78-cafe-com-floresta>.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Rio-92: mundo desperta para o meio ambiente**. Edição 56 - 10/12/2009. Disponível em: < https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2303:catid=28&Itemid> . Acesso em: Jun, 2024.

LEITE, José Ferrari. **A Ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo, Hucitec, 1998.

LEPSCH, I. F. **Solos: Formação e Conservação**. São Paulo, Editora Melhoramentos, 1994.

MALTEZ, et al. **Impactos Ambientais E Sociais Causados Pelas Monoculturas De Eucaliptos No Alto Jequitinhonha**. V Congresso em Desenvolvimento Social, Universidade Federal de Minas Gerais, junho de 2016.

MENDES, L. C; FELLIPE, M, F; **A Geomorfologia Do Tecnógeno E Suas Relações Com O Rompimento Da Barragem Fundão (Mariana, Minas Gerais)**. Revista de Geografia – PPGeo - UFJF. Juiz de Fora, v.6, n.4, p.353-362, 2016.

MIYAZAKI, V. K.; WHITACKER, A. M.; **O processo de aglomeração urbana: um estudo sobre Presidente Prudente e Álvares Machado no Estado de São Paulo, Brasil**. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2005, vol. IX, núm. 194 (110).

MORGAN, R. P. Soil Erosion and Conservation. 3 rd ed. Blackwell Publishing Ltd, 2005.

NARDINI, et al. **Avaliação das Áreas de Conflito de Uso em APP da Microbacia do Ribeirão Morro Grande**. Caminhos da Geografia, revista online, Uberlândia, vol. 16, n° 55, set, 2014.

NASCIMENTO C.E.S. **As Matas Ciliares- Rio São Francisco**. Embrapa Semiárido. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/127816/1/OPB97.pdf>

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M. **Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP**. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia e

I Encontro Ibero-Americano do Quaternário, 2010, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2010.

NUNES, et al. **Recuperação de áreas degradadas da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente – SP.** Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente., 2019.

PELLOGIA, A. **O Homem e o Ambiente Geológico:Geologia, Sociedade e Ocupação Urbana no Município de São Paulo.** Editora Xamã, São Paulo-SP, 1998.

PEREIRA, R, A. **Uso de Barreiras Físicas em Voçoroca e Seus Efeitos na Retenção de Sedimentos: Um Estudo de Caso.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia.Uberlândia- MG, 2013.

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.

PUPIM, R. G. **Cidade e Território do Oeste Paulista: Mobilidade e Modernidade nos Processos de Construção e Re-Configuração do Urbano.** 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

RIBEIRO, W.C. **Políticas Públicas no Brasil: Mitigação das Mudanças Climáticas.** X Colóquio Internacional de Geocrítica, Barcelona,2008.

SANTONI, et al. **Análise Morfotectônica da Bacia do Rio Santo Anastácio, SP, através de parâmetros fluviomorfométricos e de registros paleossísmicos.** São Paulo, UNESP, Geociências, v. 28, n. 4, p. 345-362, 2009.

SÃO PAULO. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispondo ainda sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo.** São Paulo-SP, 2015.

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.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica.** Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sare/> Acesso: set, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Programa Nascentes.** Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/programanascentes/> Acesso: set, 2020.

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

SILVA, et al. **Os impactos ambientais: Um estudo na área de preservação permanente da rodovia do Rio do Peixe, Rondonópolis-MT.** IV Congresso de Administração do Sul do Mato Grosso, 2016. Disponível em: <<https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/CONASUM/IV-Conasum/paper/viewFile/774/267>>. Acesso: Mai, 2024.

SILVA, L, C, M; **Identificação De Terreno Tecnogênico Em Área Rural Localizada Na Apa Do Timburi – Presidente Prudente – SP.** Dissertação de Mestrado em Geografia, UNESP Presidente Prudente-SP, 2024.

SILVEIRA, E. Recuperação de mananciais: Como aprimorar as políticas públicas para controlar a poluição das fontes de água. Set.,2010

SOARES,S.M.P – **“Técnicasde Restauração de Áreas Degradadas”**
– Universidade

Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais, 2009.

SOUSA, A. A; **A Formação Histórica do Oeste Paulista: Alguns Apontamentos sobre a Introdução da Imigração Japonesa.** Geografia em Atos, n. 8, v.1. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

SUERTEGARAY, D. **Geografia e Interdisciplinaridade. Espaço Geográfico: Interface Natureza e Sociedade.** Revista Geosul, n. 35, v.18. Florianópolis, 2003.

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 Estagio 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: Mai,2024.

WALDMAN, M. **A Eco-92 e a necessidade de um novo projeto,** Editora KOTEV – Meio Ambiente: Coleção Memória & Debate 1, 1992.

ZILLER, S.R; **Plantas Exóticas Invasoras: A Ameaça da Contaminação Biológica.** Revista Ciência Hoje, dez, 2001. Disponível em: Acesso: Mai,2024.

ZOCCAL, J. C. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água-** Presidente Prudente : CODASP, 2007, v. 1, n.1, mai.

ZORATTO G.C. **Diagnóstico da Suscetibilidade à Erosão Linear, Fluvial e Assoreamento em Trecho da Bacia do Rio Passa Cinco, Ipeúna-SP.** Rio Claro-

SP. Disponível em: <
[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121818/zoratto_gc_tcc_rcla.pdf?
sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121818/zoratto_gc_tcc_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: jun.,2018.