



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO
DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Campus de Presidente Prudente**

BEATRIZ SOUZA ARAÚJO

**IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO
ECOLÓGICA NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
DO TIMBURI, PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

**PRESIDENTE PRUDENTE
2022**

BEATRIZ SOUZA ARAÚJO

**IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO
ECOLÓGICA NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
DO TIMBURI, PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Trabalho de Graduação do Curso de Geografia
apresentado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Campus Presidente Prudente.

Orientado pelo Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia

A663i	Araújo, Beatriz Souza Implementação de Técnicas de Restauração Ecológica na Área de Proteção Ambiental do Timburi, Presidente Prudente - SP / Beatriz Souza Araújo. -- Presidente Prudente, 2022 57 f. : il., tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente Orientador: José Mariano Caccia Gouveia 1. Geografia ambiental. 2. Restauração florestal. 3. Sucessão ecológica. 4. Restauração ambiental. 5. Recuperação ecológica. I. Título.
-------	--

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

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Muitos são os motivos pelo qual sou grata ao apresentar este trabalho, esses anos de graduação foram repletos de desafios, emoções e muito apoio daqueles que eu amo. Gostaria de agradecer meus pais, Wellington Sobral Romualdo de Araújo e Alba Regina de Souza Araújo, por todo o apoio que me deram nesta fase. Muito obrigada por sempre acreditarem em mim e por me ensinarem desde pequena que a educação é a coisa mais importante que um ser humano pode ter. Obrigada pela educação crítica que me deram, por me incentivarem a ser eu mesma e a seguir os meus sonhos, por me darem os recursos materiais e imateriais necessários para alcançar este objetivo.

Gostaria de agradecer ao meu irmão, Hugo Souza Araújo, por todas as conversas, risadas e brincadeiras durante esse período caótico de conclusão de curso, obrigada por sempre me apoiar, me ouvir e me aconselhar.

Ao meu pai, meu irmão, meu avô e a todos os meus amigos que me ajudaram a implementar as Técnicas de Restauração Ecológica embaixo do sol prudentino, o meu mais profundo e sincero agradecimento. Um muito obrigada também à minha psicóloga, que me ensinou a me ouvir mais e a priorizar minha saúde física e mental. Sem o auxílio de vocês este trabalho não seria possível.

Ao meu Professor e orientador José Mariano Caccia Gouveia e aos membros da banca e do grupo de Pesquisa BC-CATAIA ,agradeço pelos os ensinamentos, palavras de incentivo e motivação. Por fim, gostaria de agradecer aos meus amigos de turma, de vida, e tantos outros que compartilharam do meu caminho, o meu muito obrigada.

*Dedico este trabalho àqueles que
amo e àqueles que me amam.*
Beatriz Souza Araújo

RESUMO

IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO TIMBURI, PRESIDENTE PRUDENTE-SP

O presente trabalho visa implementar técnicas de Restauração Ecológica em Área de Preservação Permanente de propriedade rural consolidada, na Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, em Presidente Prudente - SP. Com o objetivo de, reverter o quadro de degradação do recursos naturais, restabelecer ligações entre o meio abiótico e o biótico, propiciar trocas genéticas entre os fragmentos florestais da Floresta Estacional Semidecidual e estimular a sucessão ecológica. Ao longo da pesquisa realizamos levantamento bibliográfico sobre o tema e trabalhos de campo para a caracterização da área, instalação de alguns gatilhos ecológicos como a implementação de poleiros artificiais de tipo tripé, transposição de galharias, núcleos de Anderson e plantio de adensamento, que foram anteriormente estabelecidos a partir da identificação de microunidades edafoclimáticas. Além destas intervenções, foi realizada a delimitação espacial e discussão breve e logística de técnicas como adubação verde e transposição de solos, que não chegaram a ser implementadas devido às condições do terreno e adversidades da pesquisa. Este trabalho traz também a avaliação das técnicas implementadas e alguns resultados já obtidos, mesmo diante de condições climáticas atípicas para a região.

Palavras-chaves: Implementação; Restauração Ecológica; Sucessão Ecológica; Microunidades Edafoclimáticas; Área de Preservação Permanente;

ABSTRACT

IMPLEMENTING ECOLOGICAL RESTORATION METHODS IN THE ENVIRONMENTAL RESERVE OF TIMBURI, IN PRESIDENTE PRUDENTE-SP

This study aims to implement Ecological Restoration methods in a Permanent Protection Area of rural propriety in the Environmental Reserve of Timburi, in Presidente Prudente-SP. Our goal is to reverse natural resources damages, establish connections between biotic and abiotic environments, foster genetic exchanges between forestal fragments of Semideciduous Seasonal Forest and improve ecological succession. In the course of our research, we were able to do a bibliographical review, execute field trips to characterize the area, and install a few eco-triggers as artificial perches for birds, brushwood transposition, Anderson nuclei, and density planting, which were stipulated by identifying climate and soil individual characteristics. Beyond these interventions, we delimited and discussed the logistic application of green farming and soil transposition that we, unfortunately, did not implement because of terrain characteristics and adversities of the research. In this study, there is some brief evaluation about the methods implemented and some obtained results collected even under atypical climate conditions.

Key-words: Implementation; Ecological Restoration; Ecological Succession; Edafoclimatic Microunities; Permanent Protection Area;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	3
Figura 2 -	Áreas de Restauração na Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	3
Figura 3 -	Mapa Geomorfológico da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	8
Figura 4 -	Mapa de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	9
Figura 5 -	Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo	10
Figura 6 -	Mapa da Rede de Drenagem da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente-SP	11
Figura 7 -	Esboço de Classes de Solos da Área de Proteção Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	15
Figura 8 -	Mapa de uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP	16
Figura 9 -	Microunidades Edafoclimáticas da Área de Restauração (Gouveia 2019)	19
Figura 10 -	Divisão da Área de Restauração em Parcelas	20
Figura 11 -	Microunidades Edafoclimáticas presentes na Parcela 5	20
Figura 12 -	Espacialização das técnicas restauradoras para a Parcela 5 por LIMA (2021)	24

Figura 13 -	Ilustração de Transposição de Galharias	26
Figura 14 -	Espaçamento dos Núcleos de Anderson	27
Figura 15 -	Ilustração da Transposição de Solos	28
Figura 16 -	Localização dos poleiros implementados na Parcela 5	30
Figura 17 -	Fotografia do Poleiro Seco implementado na Parcela 5	31
Figura 18 -	Localização dos Poleiros e das Galharias implementadas na Parcela 5	32
Figura 19 -	Fotografia da Galharia 2 implementada na Parcela 5	33
Figura 20 -	Localização dos Núcleos de Anderson implementados na Parcela 5	34
Figura 21 -	Fotografia do processo de implementação dos Núcleos de Anderson	34
Figura 22 -	Fotografia do Núcleo de Anderson	35
Figura 23 -	Localização do plantio de adensamento na Parcela 5	36
Figura 24 -	Fotografia da delimitação para a implementação da Adubação Verde	37
Figura 25 -	Localização das áreas delimitadas para a Adubação Verde na Parcela 5	37
Figura 26 -	Fotografia do Poleiro 1 com ninho de pássaros na parcela 5	44
Figura 27 -	Espacialização das Técnicas de Restauração propostas por Lima (2021) para a Parcela 5	45
Figura 28 -	Mapeamento das Técnicas de Restauração implementadas na Parcela 5	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Volume de precipitação em Presidente Prudente - SP ao longo dos anos (1969-2015)	13
--------------------	--	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro I -	Sinopse Climática de Presidente Prudente - SP, 2020	14
Quadro II -	Parâmetros para definição das Microunidades Edafoclimáticas (Gouveia, 2019)	18
Quadro III -	Sinopse Climática de Presidente Prudente - SP, 2021	39
Quadro IV -	Resultado Núcleos de Anderson implementados na Parcela 5	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	5
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	5
2.1 LEGISLAÇÃO	5
2.2 GEOLOGIA	6
2.3 RELEVO	7
2.4 HIDROGRAFIA	10
2.5 CLIMA	12
2.6 SOLO	15
2.7 VEGETAÇÃO	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	17
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO EM MICROUNIDADES EDAFOCLIMÁTICAS POR GOUVEIA (2019) E LIMA (2021)	18
3.2 AS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA IMPLEMENTADAS NA ÁREA DE ESTUDO	22
3.2.1 Poleiros Artificiais	24
3.2.2 Transposição de Galharias	25
3.2.3 Núcleos de Anderson	26
3.2.4 Adubação Verde	27
3.2.5 Transposição de Solos	27

4. RESULTADOS.....	28
4.1 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA	29
4.1.1 Poleiros Artificiais	29
4.1.2 Transposição de Galharias	31
4.1.3 Núcleos de Anderson	33
4.1.4 Plantio de Adensamento	35
4.1.5 Adubação Verde	36
4.1.6 Transposição de solos	38
4.2 PRIMEIROS RESULTADOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS RESTAURADORAS	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

Implementação de Técnicas de Restauração Ecológica na Área de Proteção Ambiental do Timburi, Presidente Prudente - SP

1. Introdução

Desde meados da década de 1970, com os avanços tecnológicos e científicos após a Segunda Guerra Mundial, a divisão do mundo em dois blocos econômicos e os efeitos das manifestações de maio de 1968 que questionavam a ordem política, econômica e societária no Ocidente, nota-se a necessidade de abordar, através da Ciência, as interações insustentáveis estabelecidas entre o ser humano e a natureza. Tem-se aumentado cada vez mais os estudos sobre os impactos que o meio antrópico tem causado nos ritmos e ciclos naturais do nosso planeta, assim como de práticas e modelos sustentáveis de produção e de consumo. Estes estudos evidenciam a urgência de mudança desses padrões que destroem nossa biodiversidade e nossos recursos naturais.

Este trabalho final de graduação visa trazer relatos práticos da implementação de técnicas de Restauração Ecológica, que nos auxiliem a reverter esse quadro de degradação do meio ambiente e a restaurar pequenos ecossistemas. Nosso trabalho almeja tratar na prática o que pode ser feito para restaurar pequenas áreas verdes, atuando em microescalas e proporcionando condições para que a sucessão ecológica possa acontecer de maneira mais rápida e equilibrada.

Este trabalho de graduação compõe uma série de estudos pertencente ao projeto do Grupo de Pesquisa de Biogeografia para a Conservação – “Centro de Análises das Transformações Ambientais por Indução Antrópica” (BC-CATAIA) denominado “Implantação, monitoramento e análise comparativa de diferentes técnicas de restauração florestal em áreas degradadas de Floresta Estacional Semidecidual” idealizado e orientado pelo Prof. Dr. Mariano Caccia Gouveia. O intuito desses estudos é comparar o uso de diferentes técnicas de restauração e regeneração (natural e induzida) da vegetação nativa, a fim de identificar quais metodologias são mais eficazes para restabelecer ligações entre o meio abiótico e o biótico com maior qualidade e sustentabilidade ao longo do tempo e, conectar pequenos fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual, propiciando trocas genéticas entre esses e fortalecendo a biodiversidade local.

1.1 Justificativa

De acordo com Pires, Pires e Santos (2004) apud Viana et Moraes (2016 p. 45):

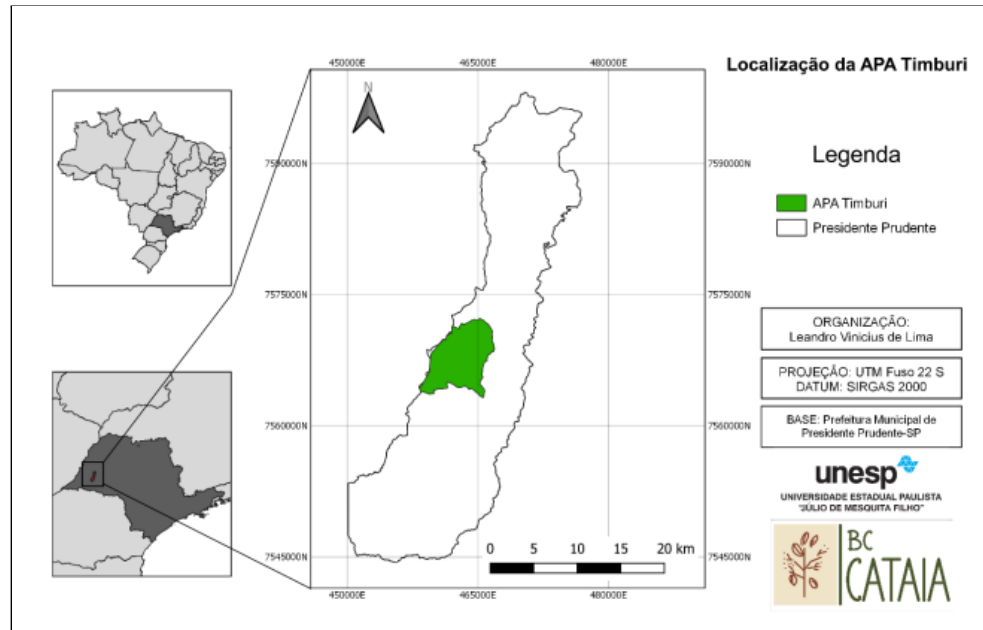
"A restauração da conectividade entre fragmentos é de suma importância para a manutenção da diversidade biológica e da integridade dos ecossistemas inseridos em uma paisagem. Os autores ainda destacam (Viana et Moraes, 2016, citando Pires, Pires e Santos, 2004) que a definição de alternativas de manejo para uma bacia hidrográfica pode ser beneficiada pela criação de cenários ambientais voltados para a conservação dos recursos naturais e manutenção das funções ecológicas" (VIANA et MORAES, 2016 p.45)

Reconectar esses fragmentos é portanto um ato de proteção e conservação da nossa biodiversidade e dos nossos recursos naturais. A água, a fauna, a flora e todas as relações que estas estabelecem entre si beneficiam e possibilitam a reprodução da humanidade. As mudanças climáticas, a escassez hídrica, a extinção de espécies, a poluição do ar, dos recursos hídricos, dos solos, a proliferação de doenças e outros, estão associados direta e/ou indiretamente à retirada da vegetação nativa e à apropriação indevida dos recursos naturais, seguindo a ordem vigente de consumo e produção. Segundo Viana et Moraes (2016 p.56):

"O processo de fragmentação de habitats naturais é, em grande parte, resultado das atividades antrópicas que quebram a continuidade da paisagem, ocasionando mudanças tanto na estrutura e composição quanto na diversidade das comunidades locais. Esse processo acaba desencadeando outro grave fenômeno associado, o isolamento dos fragmentos, que reduz a quantidade de cruzamentos heterogênicos, diminuindo assim a variabilidade genética, causando extinções locais e, consequentemente, a perda de biodiversidade (METZGER, 1999). Em situações dessa natureza, as populações isoladas tendem a se tornar mais vulneráveis ao processo de extinção mediante a redução de recursos e a possibilidade de deterioração genética (HARRIS, 1984)." (VIANA et MORAES, 2016 p.56)

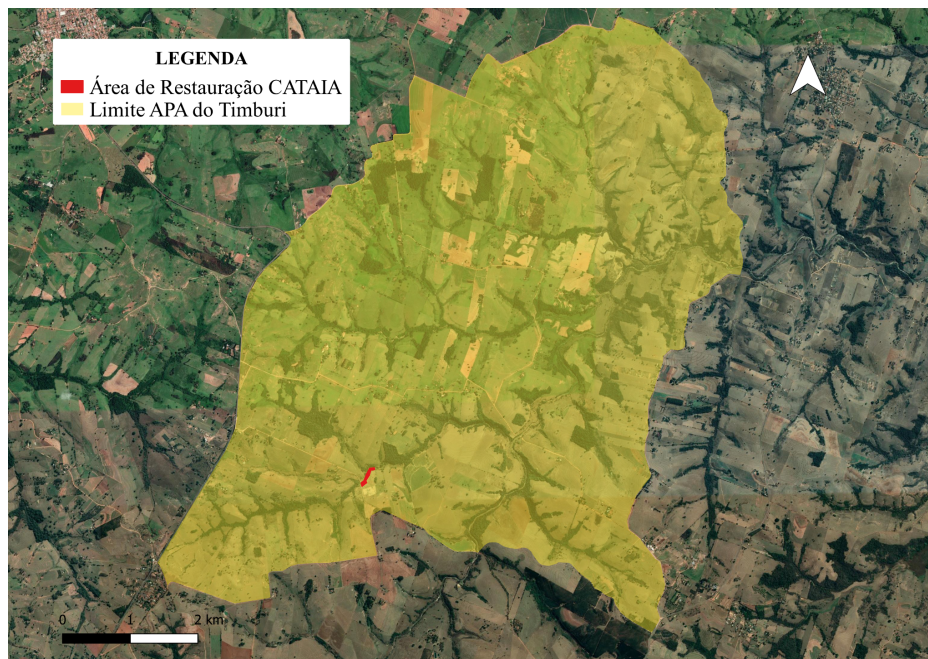
Como exposto, a conectividade desses fragmentos é essencial e urgente, todavia, é preciso discutir a maneira de se alcançar esse objetivo. Por isso, nosso trabalho visou implementar e aprimorar técnicas de Restauração Ecológica, propostas preliminarmente por Lima (2021), em Área de Preservação Permanente de propriedade rural consolidada, localizada dentro da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, em Presidente Prudente - SP, como consta na **Figura 1 e 2** a seguir.

Figura 1 - Localização da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Fonte: LIMA, 2021

Figura 2 - Áreas de Restauração na Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Áreas de Restauração
APA do Timburi
Presidente Prudente - SP

Elaboração: Beatriz Souza
Araújo (2022)

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

BC
CATAIA

Elaboração: ARAÚJO, 2022

Para alcançar nosso objetivo de implementar técnicas diversas de Restauração Ecológica se faz necessário distinguir os conceitos de Recuperação e de Restauração. Segundo a Lei nº 9.985/2000, Art. 2, inciso XIII e XIV, entende-se como Recuperação a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original e como Restauração a restituição de um ecossistema o mais próximo possível da sua condição original (Lei nº 9.985/2000). De acordo com Reis (2008 p.4):

“Sempre que uma ação humana permitir evidente aumento da resiliência ambiental (para PIMM (1991), resiliência é a intensidade com que variáveis retomam ao equilíbrio dinâmico após um distúrbio), este processo deve ser encarado como restauração, pois está ajudando a natureza a refazer um ecossistema, seja ele semelhante ou não ao anterior, uma vez que sua fitofisionomia final deverá ser muito semelhante, já que as condições climáticas tendem a manter-se dentro de uma escala temporal mais longa. Restauração, portanto, dentro do próprio conceito de estabilidade de PIMM (1991) representa uma área com forte dinamismo sucessional, do solo, da flora, fauna e microorganismos locais. Processos sucessionais onde ocorrem níveis intensos de interações de predação, polinização, dispersão, decomposição, nascimentos e mortes.” (REIS, 2008 p.4)

Desta forma, nosso trabalho de implementação tem o objetivo de estimular a sucessão ecológica no local, introduzindo pequenos gatilhos ecológicos que aportem àquele ecossistema matéria orgânica, sombreamento, umidade, sementes, atrativos para a fauna e outros condicionantes importantes para o crescimento e o adensamento vegetal.

Vale mais uma vez ressaltar que nosso trabalho foi construído a partir de estudos preliminares realizados por Amanda Lima (2018), Gouveia (2019) que delimitou parâmetros para a identificação de Microunidades Edafoclimáticas e, em estudos realizados por Leandro Lima (2021) na área de pesquisa, que traçou o corpo do nosso projeto. Ou seja, este trabalho tem como objetivo implementar as técnicas de Restauração Ecológica planejadas anteriormente por Lima (2021), avaliar esta implementação e alguns resultados já obtidos, imprevistos encontrados e proporcionar algumas sugestões de aprimoramento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Implementar Técnicas de Restauração Ecológica em Área de Preservação Permanente na Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi em Presidente Prudente-SP, a fim de estimular a sucessão ecológica no local.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento bibliográfico, assim como, trabalhos de campo para a caracterização ambiental da área a ser restaurada;
- Implementar técnicas de Restauração Ecológica de poleiros, transposição de galharia, núcleos de Anderson, adubação verde e transposição de solos;
- Avaliar a implementação das técnicas de Restauração Ecológica implementadas e elaborar sugestões de aprimoramento;
- Levantar resultados preliminares das implementações;

2. Caracterização da Área

2.1 Legislação

Como já mencionado anteriormente, nossa área de pesquisa se localiza em área de preservação permanente (APP) de propriedade rural consolidada, no município de Presidente Prudente - SP, dentro da Área de Preservação Ambiental (APA) e Uso Sustentável do Timburi, segundo a lei federal nº 12.651/2012, lei nº 12.727/2012, Art. 3º, inciso II e IV; lei federal nº 9.985/2000, Art.15º e a lei municipal nº 235/2019 de Presidente Prudente - SP.

De acordo com as leis nº 12.651/2012 e nº 12.727/2012, Art. 4º, inciso I, delimita-se como Área de Preservação Permanente (APP) “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 metros para os cursos d’água de menos de 10 metros de largura;” aplicadas em nossa área de pesquisa, localizada às margens do córrego Primeiro de Maio.

Ainda segundo a Lei nº 12.651/2012, Art. 3º, inciso IV, define-se como Área Rural Consolidada a “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;”. Já o Art. 6º da mesma lei (nº 12.651/ 2012) determina que nos imóveis rurais com até 15 módulos fiscais, é admitida, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

“I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

- II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;
- III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;
- IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.
- V - não implique novas supressões de vegetação nativa.”(Lei nº 12.651/ 2012 e Lei nº 12.727/ 2012).

Nossa atuação na APP é, portanto, uma medida legal de se promover a recomposição da vegetação, onde o proprietário pode exercer pequenas atividades desde que cumpra os requisitos da Lei nº 12.651/ 2012, Art. 6º. Além do mais, nossa área se encontra dentro da delimitação da lei municipal de Presidente Prudente nº 235/2019, que depois de intensa mobilização popular, sancionou a criação da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável no Timburi, de acordo com a lei preliminar do SNUC- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-, a lei federal nº 9.985/2000, Art.15º, que regulamenta Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

De acordo com a lei municipal nº 235/2019, Art. 2º, Presidente Prudente - SP:

“A Área de Proteção Ambiental do Timburi é dotada de atributos bióticos, abióticos, estéticos e culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas, em especial contemplando mananciais de extrema relevância para o município e atividades econômicas e culturais que preservam a memória do processo de formação histórica de Presidente Prudente.” (Lei nº 235/2019, Art. 2º, Presidente Prudente)

Conforme a lei municipal nº 235/2019, Art. 3º, inciso I, II,III e IV, a criação da APA do Timburi tem o intuito de promover o uso sustentável dos recursos naturais; proteger a biodiversidade, favorecendo a conectividade dos fragmentos florestais remanescentes; proteger os recursos hídricos e os remanescentes da vegetação natural; proteger as sub-bacias hidrográficas do Rio do Peixe, contribuintes para o abastecimento de água potável no município. (Lei nº 235/2019, Art. 3º, Presidente Prudente - SP)

Desta forma, os estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa de Biogeografia para a Conservação – “Centro de Análises das Transformações Ambientais por Indução Antrópica” (BC-CATAIA) dentro da APA do Timburi tem contribuindo para a regeneração e restauração de áreas degradadas, favorecendo a comunidade e a biodiversidade local e está conforme a lei.

2.2 Geologia

O município de Presidente Prudente - SP está localizado na Bacia Sedimentar do Paraná, que se originou há mais de 450 milhões de anos atrás. Desde então, esta bacia passou

a receber diversos tipos de sedimentos que, devido ao peso e pressão, deu origem a novas deformações e subsidências, se transformando em rochas sedimentares.

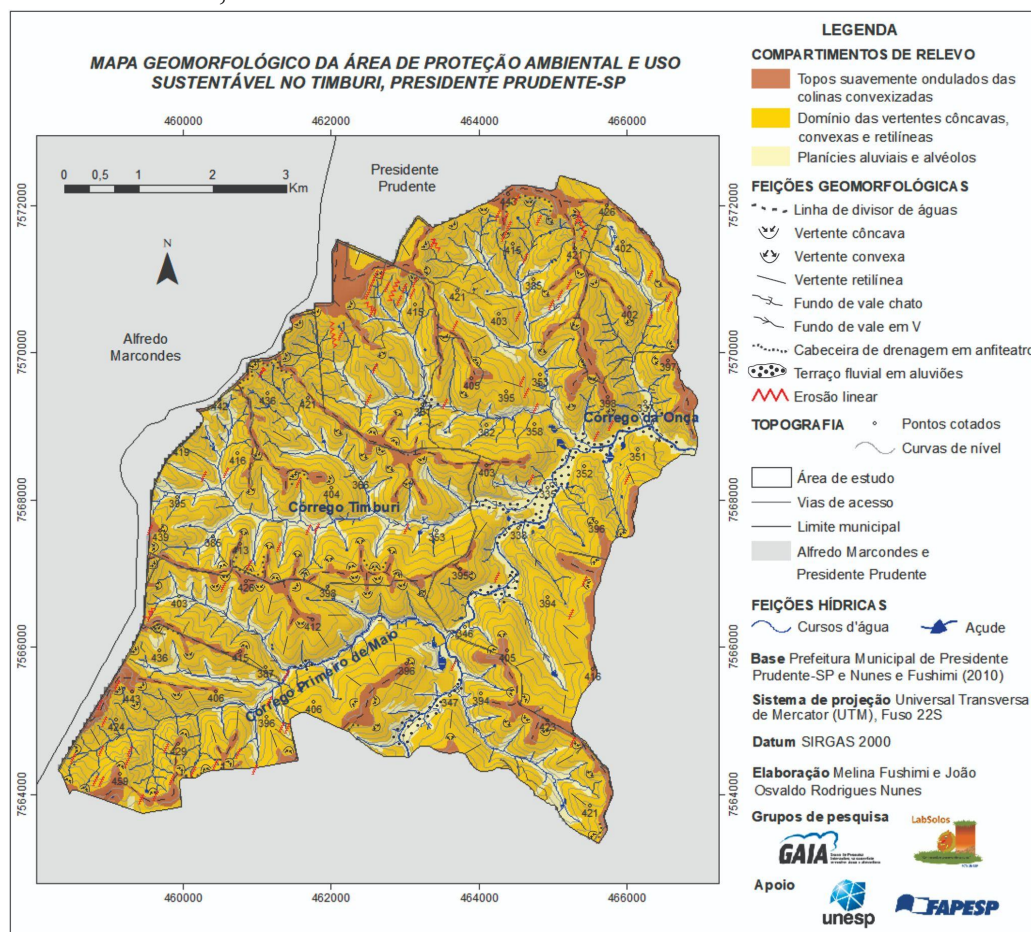
As rochas sedimentares são caracterizadas pela estratificação das camadas, causada pela deposição de materiais ao longo do tempo. Na Bacia Sedimentar do Paraná podemos encontrar alguns Grupos e Formações geológicas, são eles: 1) Grupo Paraná, de sedimentos marinhos; 2) Grupo Tubarão - Formação Itararé, de sedimentos glaciais e Formação Rio Bonito, formado de fósseis carboníferos; 3) Grupo Passa Dois - Formações Irati, Serra Alta, Teresina, Corumbataí e Rio do Rastro, formadas a partir da transição do período glacial para novas condições climáticas, com o recuo do mar e a formação do continente; 4) Grupo São Bento - Formação Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, de sedimentos desérticos e erupções vulcânicas, formando os arenitos, basaltos e diabásios; 5) e por último, o Grupo Bauru - Formação Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília. (MOROZ-CACCIA GOUVEIA et al., 2017)

Presidente Prudente-SP se localiza sobre a Formação Adamantina do Grupo Bauru, que é composta por depósitos fluviais com arenitos finos a médios, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos. Com o soerguimento da placa tectônica Sul-Americana, a Bacia Sedimentar do Paraná deixou de receber sedimentos e os processos exógenos acabaram erodindo e esculpindo o relevo, carregando esses sedimentos para a rede de drenagem, dando origem aos depósitos aluvionares. (MOROZ-CACCIA GOUVEIA et al., 2017)

2.3 Relevo

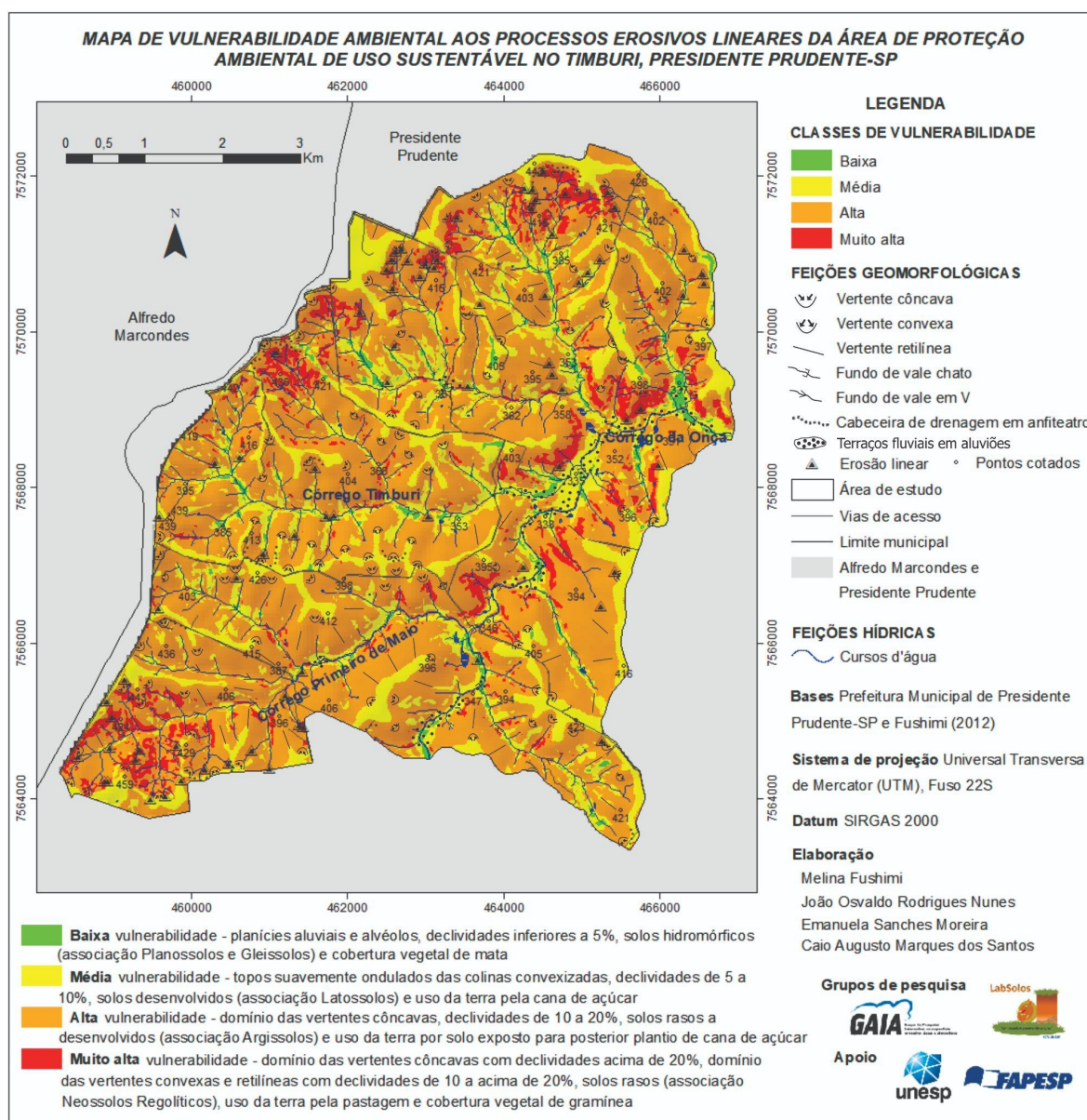
Assim como já abordado anteriormente, o município de Presidente Prudente-SP se situa sobre arenitos finos a médios e, após o soerguimento da placa tectônica sul-americana, tem sofrido intensos processos erosivos que geram um relevo caracterizado por colinas maiores de topo tabulares e colinas menores de topos convexos, assim como os conhecidos aluviões. Situado no Planalto Ocidental Paulista, o município de Presidente Prudente-SP apresenta, na maior parte de seu território, de média a alta vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos devido ao uso e ocupação da terra ao longo dos anos, assim como as condições pedológicas que favorecem esses processos. (MOREIRA et al., 2020)

Figura 3 - Mapa Geomorfológico da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Fonte: MOREIRA et al., 2020 p. 49

Figura 4 - Mapa de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Fonte: MOREIRA et al., 2020 p.51

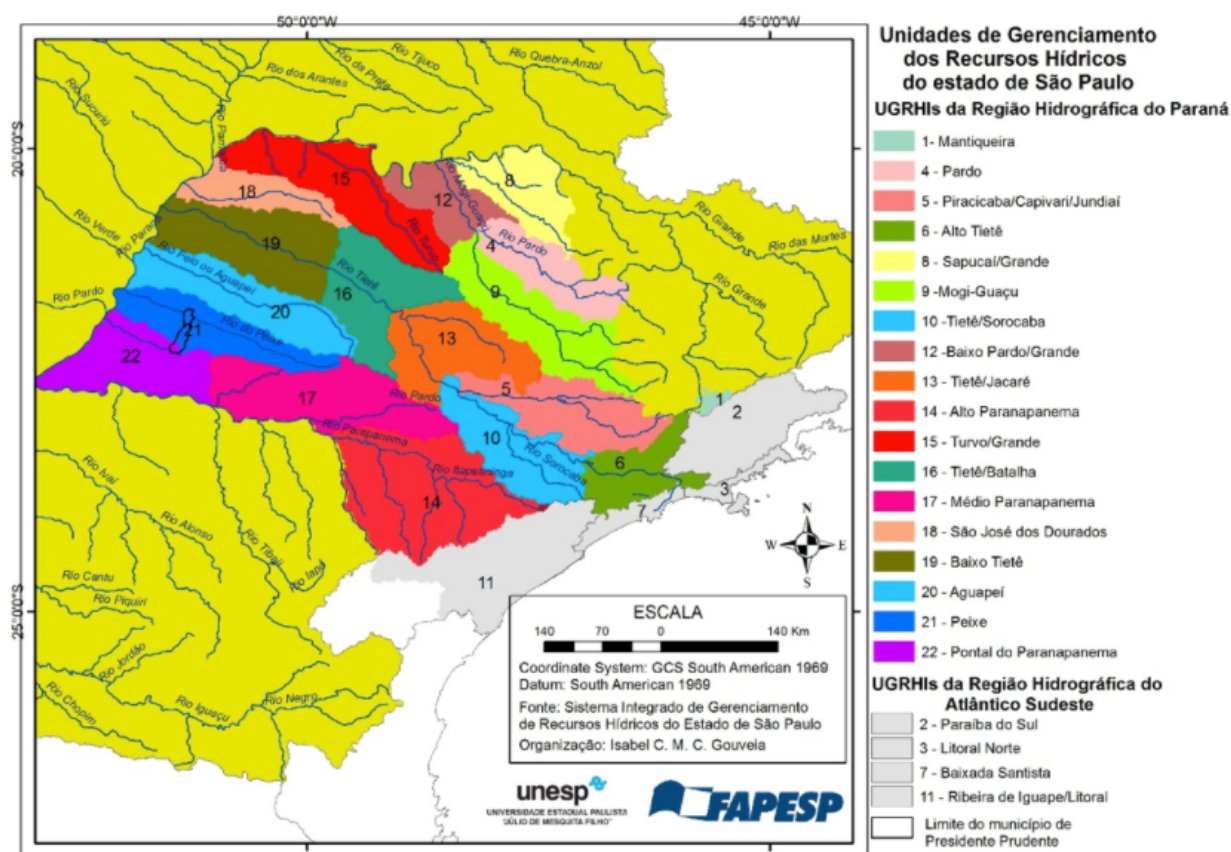
Nossa área de atuação fica às margens do córrego Primeiro de Maio, ao Sul da APA do Timburi, caracterizada por vertentes côncavas, convexas e retilíneas e, com uma faixa pouco extensa de planícies aluviais e alvéolos, com alta e muito alta vulnerabilidade ambiental. (MOREIRA et al, 2020)

2.4 Hidrografia

O Estado de São Paulo está inserido na Região Hidrográfica do Rio Paraná de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e a Agência Nacional de Águas (ANA).

Presidente Prudente faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21 - Rio do Peixe e tem uma pequena parte ao sul do município que se localiza na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 22 - Rio Paranapanema, como consta no mapa abaixo (Figura 5).

Figura 5 - Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo



Fonte: MOROZ-CACCIA GOUVEIA et al.,2017

Nossa área de pesquisa se situa na UGRHI 21 - Rio do Peixe, sub-bacia do Rio Mandaguari, nas margens do Córrego Primeiro de Maio, afluente do Rio do Peixe, como consta na **Figura 6** a seguir.

Figura 6 - Mapa da Rede de Drenagem da Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente-SP



Fonte: MOREIRA et al., 2020 p.25

Como podemos observar na figura acima, a sub-bacia do Córrego da Onça possui padrão dendrítico devido a formação geológica e geomorfológica da região. O córrego Primeiro de Maio, onde às margens se situa a nossa Área de Restauração, é um afluente do Córrego da Onça, que posteriormente desagua no Rio Mandaguari que se direciona, enfim, ao Rio do Peixe. Gostaríamos de salientar a importância de se preservar os mananciais, os córregos e ribeirões, em toda a sua extensão.

Como vimos anteriormente, a APA do Timburi possui majoritariamente média e alta vulnerabilidade ambiental, com pontos de muito alta vulnerabilidade, essa carga de sedimentos retirada das vertentes pelos processos exógenos é transportada até os cursos d'água, assoreando-os e diminuindo os fluxos e a disponibilidade hídrica no local, afetando os ecossistemas fluviais, a fauna e a flora. Os dados de vulnerabilidade ambiental, uso e ocupação da terra e do padrão da rede de drenagem, nos demonstram a necessidade de estabelecer melhores condições ambientais para os cursos d'água, controlando os processos erosivos e restaurando as florestas ripárias como parte essencial da política de manejo e gerenciamento dos recursos hídricos.

Segundo Tundisi et al. (2016 p. 197):

“As florestas ripárias (mata ciliar e mata de galeria) que acompanham os cursos de água desempenham funções ecológicas, sociais e econômicas importantes nas bacias hidrográficas. O ciclo da água, a composição química da água de drenagem, o transporte de matéria orgânica para os cursos de água e a intensidade do escoamento superficial e da descarga dos aquíferos dependem diretamente das condições da vegetação ripária, sua preservação e suas diversidade (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2010)” (TUNDISI et al., 2016 p. 197) .

Dessa forma, restaurar as florestas ripárias contribui para a política de proteção e conservação dos recursos hídricos, além de servir como uma zona de contenção, prevenindo a degradação dos cursos d'água.

2.5 Clima

O clima da região de Presidente Prudente é caracterizado pelo IBGE como clima tropical sub quente e úmido, com 1 ou 2 meses seco, segundo Tommaselli et al.(2017) a localização do município de Presidente Prudente favorece a influência de diferentes massas de ar:

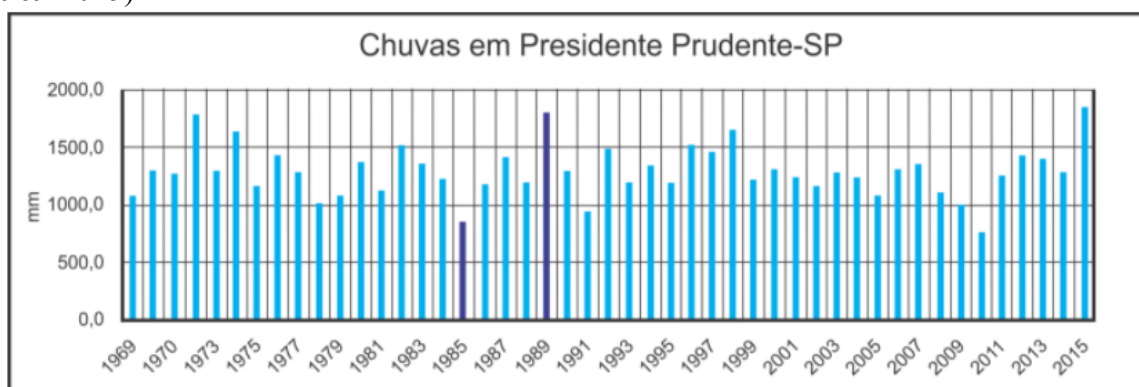
“[...]em nossa região atuam sistemas tropicais originários do continente e do Oceano Atlântico; sistemas equatoriais caracterizados por ventos da região da Amazônia; sistemas polares que com origem nas proximidades da Antártida e do Sul da Argentina; sistemas frontais, caracterizados pelo encontro de massas de ar com características diferentes; e sistemas especiais, cuja a participação se dá por movimentos convectivos e influência do fenômenos globais” (TOMMASELLI et al., 2017)

No entanto, na maior parte do ano a região de Presidente Prudente-SP está sob influência da Massa Tropical Atlântica, uma massa de ar quente, estável e pouco úmida, o que faz com que a temperatura seja elevada na maior parte do ano, entretanto, no outono e inverno os sistemas polares atingem nossa região trazendo baixas temperaturas e pouca umidade e provocando importantes momentos de amplitude térmica.(TOMMASELLI et al.,2017)

“Junto com a radiação, o relevo, a continentalidade e os sistemas atmosféricos, existem também outros dois fatores que auxiliam a entender o clima em Presidente Prudente. Esses dois fatores tratam-se da importante expansão territorial urbana e o desmatamento que acontece tanto no município como no entorno da cidade. Esses fatores tendem a provocar um aquecimento importante, que pode ser observado a partir da ocorrência de ilhas de calor urbana, e também no aumento paulatino de dias quentes com temperatura acima de 30°C, e a diminuição de dias frios (inferior a 20°C).” (TOMMASELLI et al., 2017)

O uso e cobertura da terra na zona rural é, neste trabalho, extremamente importante de se destacar, pois a amplitude térmica nesses locais que são, em sua maioria, de solo exposto ou atividades agropastoris e canavieiras acaba sendo exponencializada já que não se retém o calor no período noturno nem a umidade no período diurno, prejudicando o desenvolvimento da vegetação. Pode-se dizer que Presidente Prudente-SP apresenta dois padrões climáticos ao longo do ano: primavera-verão com altas temperaturas e chuvas distribuídas e outono-inverno seco e de baixas temperaturas. Segundo Tommaselli et al.(2017) a precipitação se apresenta em torno de 1300 mm por ano, sendo fortemente distribuída sazonalmente, como demonstrado no gráfico (**Gráfico 1**) e na quadro (**Quadro I**) a seguir :

Gráfico 1 - Volume de precipitação em Presidente Prudente - SP ao longo dos anos (1969-2015)



Fonte: Estação Meteorológica de Presidente Prudente – SP (INMET). Org. Nascimento Jr, Zangalli Jr., 2017, apud TOMMASELLI et al., 2017.

Essa variação anual tem influência direta de eventos climáticos globais, como o El Niño e La Niña, que afetam o movimento das massas de ar no Oceano Pacífico, todavia, na maioria dos anos o volume de precipitação é maior de 1000 mm. Esse dado é muito importante para os resultados do nosso trabalho, uma vez que foi planejado prevendo esses índices anuais. Tommaselli (2021) realizou uma sinopse climática de Presidente Prudente -SP que apresenta os dados mensais de precipitação, temperatura, umidade e outros no ano de 2020. (**Quadro I**)

Quadro I - Sinopse Climática de Presidente Prudente - SP, 2020

A707 – Presidente Prudente – SP Lat: 22°07'S Long: 51°24'W Alt: 435,55m														2020
Mês	RSG	T (°C)			UR (%)			To	Patm	VV	Prec	DV	VV_mx	NDC
	kJ/m²	max	med	min	max	med	min	°C	hPa	m/s	mm	pred	m/s	dias
Janeiro	16472.8	36.9	26.0	19.4	100	70	18	20.0	960.8	1.4	347.8	NW	19.1	19
Fevereiro	14724.6	35.2	25.1	17.8	100	75	20	20.3	962.3	1.3	202.0	NW	13.0	14
Março	15123.5	35.0	25.6	17.9	100	60	20	16.7	963.6	1.4	46.4	NW	12.0	6
Abril	12442.5	34.3	23.4	10.8	100	57	13	13.9	965.5	1.2	60.6	NW	17.1	3
Mai	9510.9	31.2	20.3	8.4	100	59	14	11.2	967.0	1.1	72.0	SW	11.8	5
Junho	8229.1	31.2	21.4	13.3	100	68	28	15.0	966.8	1.2	129.0	SW	16.6	8
Julho	10051.1	31.3	21.2	7.5	100	56	8	11.3	966.8	1.3	5.2	SW	11.4	2
Agosto	10222.2	35.1	21.3	7.4	100	44	0	8.5	967.1	1.5	153.4	SW	13.7	6
Setembro	15628.5	40.7	27.0	14.6	100	40	10	10.8	964.0	1.6	6.4	SW	11.9	2
Outubro	17110.1	41.8	26.7	16.6	100	51	9	14.1	961.8	1.9	40.6	SW	16.4	8
Novembro	19382.0	38.3	26.4	14.0	100	49	10	13.2	962.3	1.7	47.0	SW	15.7	5
Dezembro	18326.6	37.2	25.7	18.8	100	68	19	19.4	961.4	1.5	277.6	SW	17.0	16
A N O	13935.3	41.8	24.2	7.4	100	58	0	14.5	964.1	1.4	1388.0	SW	19.1	94

RSG	Radiação Solar Global média mensal em kiloJoules por metro quadrado
T	Temperatura em graus Celsius
UR	Umidade Relativa em porcentagem
To	Temperatura do ponto de orvalho média mensal em graus Celsius
Patm	Pressão atmosférica média mensal em hectoPascal
VV	Velocidade do vento média mensal em metros por segundo
Prec	Precipitação mensal acumulada em milímetros
DV	Direção do vento média mensal (quadrante)
VV_mx	Rajada máxima mensal em metros por segundo
NDC	Número de dias com ocorrência de chuva

Fonte: TOMMASELLI, 2021

Como visto no **Quadro I**, o total anual de precipitação em 2021 foi de 1388 mm, temperatura média de 24°C ao longo do ano, máxima de 41°C e mínima de 7°C. Ao ver as médias anuais, é necessário sempre pensar na amplitude térmica diária e na variação térmica ao longo do ano, pois isso afeta diretamente a vida das pessoas e a capacidade do ambiente de se regenerar.

2.6 Solo

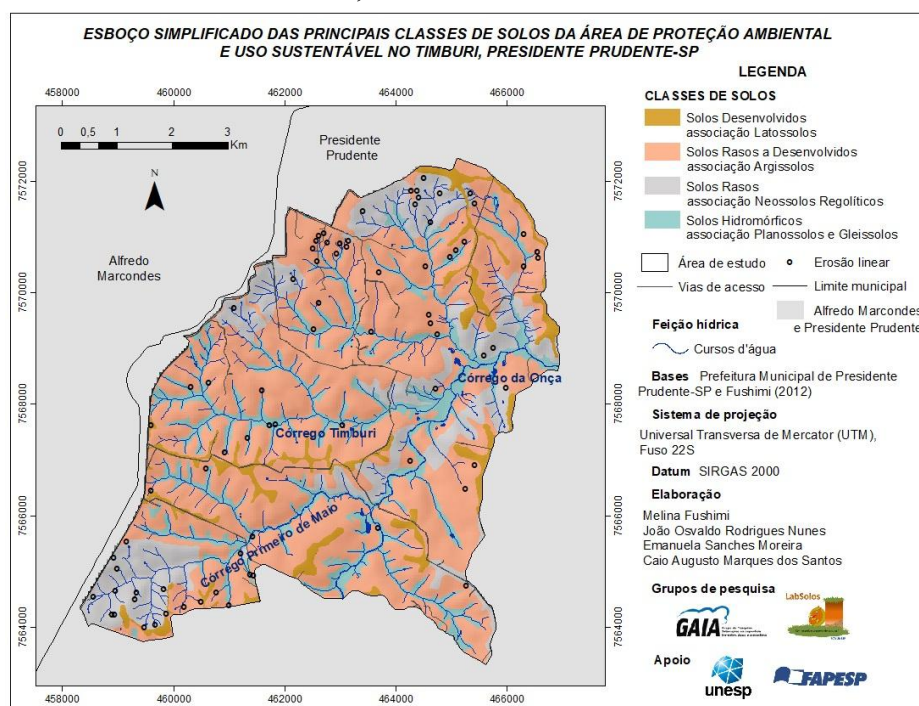
Ao falar de solos é necessário sempre levar em consideração todos os fatores que o compõem, a pedogênese é resultado de diversos processos e relações que envolvem o material de origem, o relevo, o clima (principalmente umidade e temperatura), a atividade biológica e o tempo cronológico. Como dito anteriormente, a rocha predominante em Presidente Prudente-SP são os arenitos, que combinado com os aspectos climáticos e o relevo acabaram gerando majoritariamente neossolos e argissolos, que são camadas horizontalizadas e cruzadas de areia, argila e silte.(LIMA, 2018)

De acordo com Nunes et al (2006) apud Lima (2018 p.29):

“[...]predominam no relevo do município, colinas médias e baixas, mais amplas, e declividades entre 10 a 20%. Estas características favorecem a penetração da água nos poros e fissuras das rochas, ao invés de escorrer sobre a superfície do terreno, formando solos mais maduros e evoluídos, como os Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelo. Com o passar do tempo, e a ocupação antrópica da região, a vegetação nativa foi sendo substituída por atividades agrícolas, como café, algodão, amendoim, pastagem e cana-de-açúcar. Assim, a composição desse solo, formado ao longo de milhões de anos, foi sendo alterada química e fisicamente.” (NUNES et al., 2006 apud LIMA, 2018 p.29)

Além da presença desses solos, também foi identificado outros três tipos de solo no município, os Neossolos Litólicos, os Gleissolos e os Planossolos. Moreira et al. (2020) realizou um esboço dos solos identificados na APA do Timburi (**Figura 7**).

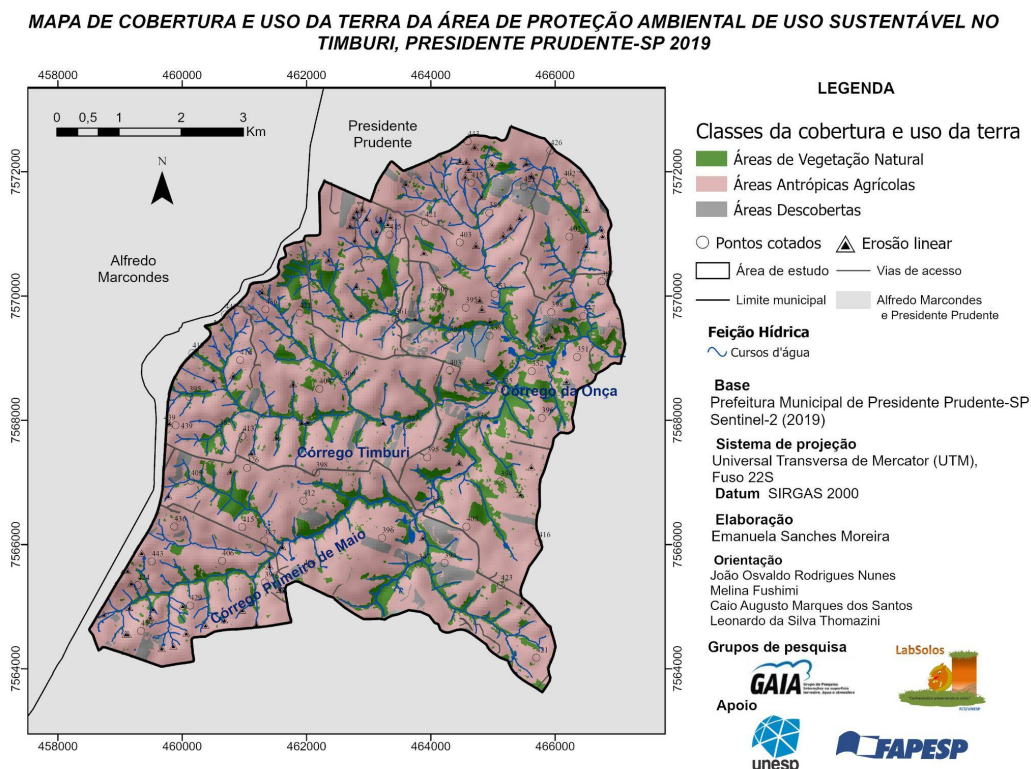
Figura 7 - Esboço de Classes de Solos da Área de Proteção Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Fonte: MOREIRA et al.,2020 p. 48

Na **Figura 8** temos o mapeamento do uso e cobertura da terra na APA do Timburi, onde nota-se a ausência de vegetação na extensão dos cursos d'água, assim como as atividades agropastoris em toda a extensão da APA, o que pode comprometer toda a dinâmica ambiental na área, tornando-a suscetível a processos erosivos e a vulnerabilidade ambiental.

Figura 8 - Mapa de uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, Presidente Prudente - SP



Fonte: MOREIRA et al., 2020 p. 37

2.7 Vegetação

Segundo a classificação de fisionomias vegetais do Brasil pelo IBGE (2012), a vegetação nativa de Presidente Prudente é a Floresta Estacional Semidecidual, embora praticamente toda a cobertura vegetal original tenha sido retirada, restando pequenos e dispersos fragmentos no município. De acordo com o IBGE (2012, p.93) apud Gouveia et al. (2017):

1) O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hiberna e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem

período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15°C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem. (IBGE, 2012, p.93 apud Gouveia et al., 2017)

De acordo com Gouveia et al.(2017), a área ainda recoberta por remanescentes florestais arbóreos se situa com maior frequência nas porções centro e sul, rareando sua presença na porção norte. Essa distribuição desigual pode ser explicada pelo relevo menos dissecado aliado à presença de solos do tipo Latossolos. Tais atributos favorecem a mecanização e maior produtividade agrícola, justificando a prática intensiva da cultura canavieira no norte do município. A falta de conectividade entre os fragmentos florestais no município é uma preocupação, pois como já abordado anteriormente, a conectividade é fundamental para a manutenção de fluxos genéticos das espécies e demonstra a extrema fragilidade dos fragmentos florestais e dos recursos hídricos no município.(GOUVEIA et al., 2017)

Segundo Gouveia et al.(2017), esse quadro de fragilidade indica a extrema urgência em adotar práticas de recuperação que permitam restaurar suas funções ecológicas e sua qualidade ambiental, sendo essencial adotar políticas públicas que incentivem a manutenção adequada dos fragmentos remanescentes e a recuperação de matas ciliares ao longo de toda a rede hidrográfica do município

3. Fundamentação Teórico-metodológica

Este trabalho de implementação foi realizado em diversas etapas, a primeira delas foi o reconhecimento do terreno, da metodologia de pesquisa e das práticas estabelecidas por Gouveia (2019) e Lima (2021); a segunda foi a realização de inúmeros trabalhos de campo para a implementação e registro das técnicas implementadas; a terceira, a elaboração dos relatos, croquis, mapas e análise dos resultados obtidos até Janeiro de 2022.

Começaremos então pela caracterização da área de estudo em Microunidades Edafoclimáticas realizada por Gouveia (2019) e Lima (2021), posteriormente trataremos especificamente a respeito das técnicas implementadas na área de pesquisa e, mais adiante no capítulo 4 deste trabalho, traremos a implementação das técnicas e alguns resultados obtidos até o momento da elaboração deste trabalho.

3.1 Caracterização da área de estudo em Microunidades Edafoclimáticas por Gouveia (2019) e Lima (2021)

Visando reduzir a perda dos espécimes introduzidos em projetos de restauração e regeneração vegetal e promover a sucessão ecológica da melhor maneira possível, Gouveia (2019) estabeleceu parâmetros de identificação de microunidades em áreas de diversos níveis de degradação, a fim de orientar a adoção das espécies vegetais e de técnicas de restauração mais adequadas para o ambiente a partir das características do solo (edáficas) e do clima (microclimáticas), respeitando a individualidade de cada local. (**Quadro II**)

Para a realização do projeto “Implantação, monitoramento, e análise comparativa de diferentes técnicas de restauração florestal em áreas degradadas de Floresta Estacional Semidecidual” do Grupo de Pesquisa Biogeografia para a Conservação – Centro de Análises das Transformações Ambientais por Indução Antrópica (BC-CATAIA) da FCT/UNESP do Campus de Presidente Prudente, Gouveia (2019) elaborou um diagnóstico ambiental preliminar da área de estudo (Áreas de Restauração - **Figura 2**), a fim de avaliar seu potencial de resiliência. Nesse processo, procurou localizar e delimitar áreas com características semelhantes quanto aos aspectos edáficos e microclimáticos e, a partir delas, definir metodologias e técnicas mais adequadas para cada uma. A essas unidades espaciais denomina-se “Microunidades Edafoclimáticas”. (GOUVEIA, 2019)

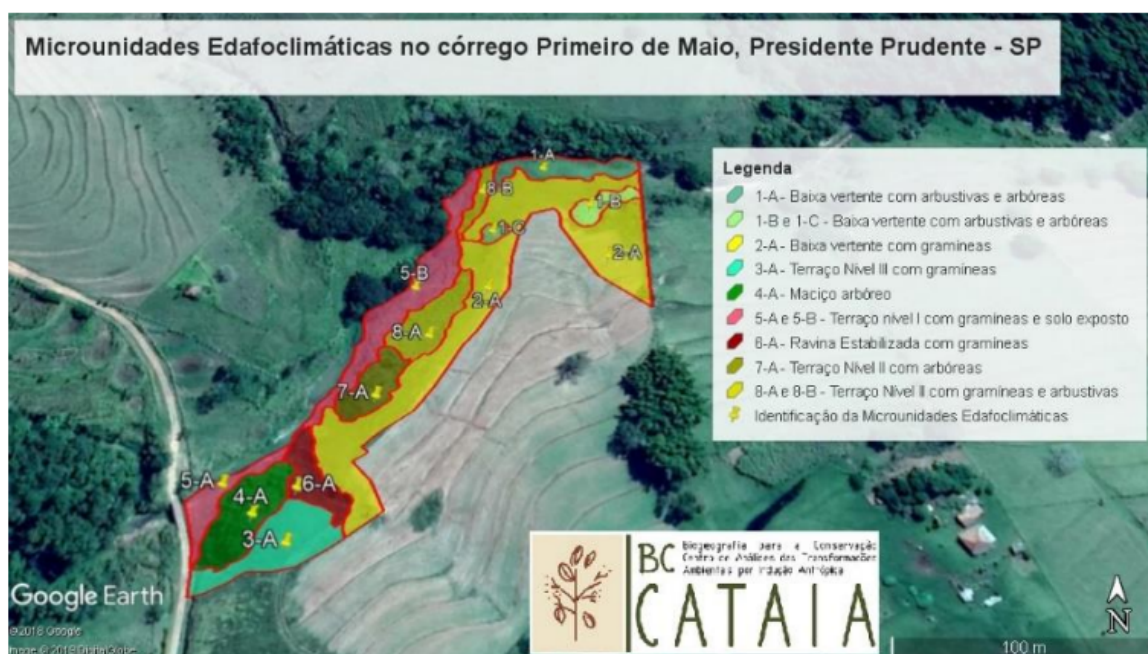
Quadro II - Parâmetros para definição das Microunidades Edafoclimáticas (Gouveia, 2019)

	Atributos	Indicadores genéricos	Instrumentos	Classificação
Aspectos Edáficos	Atividade biológica	Serrapilheira	Visual Grid 20 x 20 cm	Ausente Incipiente Presente pouco decomposta Presente com vários estágios de decomposição
	Fertilidade	Horizonte A	Trado ou enxada	Presença Espessura Cor
	Umidade (Textura e Permeabilidade)	Profundidades 10 cm e 30 cm	Tátil Amostra seca e úmida	Arenoso Arenoargiloso Argiloarenoso Argiloso
	Amplitude térmica na superfície	Cobertura vegetal (Densidade e altura)	Visual	Baixa Média Alta
	Profundidade do nível hidrostático	Posição topográfica	Visual + Trado ou enxada	Superficial (< 30 cm) Subsuperficial (30 a 60 cm) Profundo (> 60 cm)
	Amplitude térmica	Cobertura vegetal (Densidade e altura)	Visual	Baixa Média Alta
Aspectos Microclimáticos	Umidade			Baixo (0 a 10%) Médio (10 a 60%) Alto (> 60 %)
	Sombreamento			

Fonte: GOUVEIA, 2019 p.6

A partir desses atributos, Gouveia (2019) dividiu a Área de Restauração em Microunidades Edafoclimáticas (**Figura 9**), posteriormente essa área foi subdividida em seis parcelas, onde foram e ainda serão realizados diversos projetos, como já mencionado anteriormente. Na **Figura 9** abaixo, observa-se o mapeamento das Microunidades Edafoclimáticas realizada por Gouveia (2019) através da fisionomia da paisagem existente, os aspectos edáficos e microclimáticos da Área de Restauração.

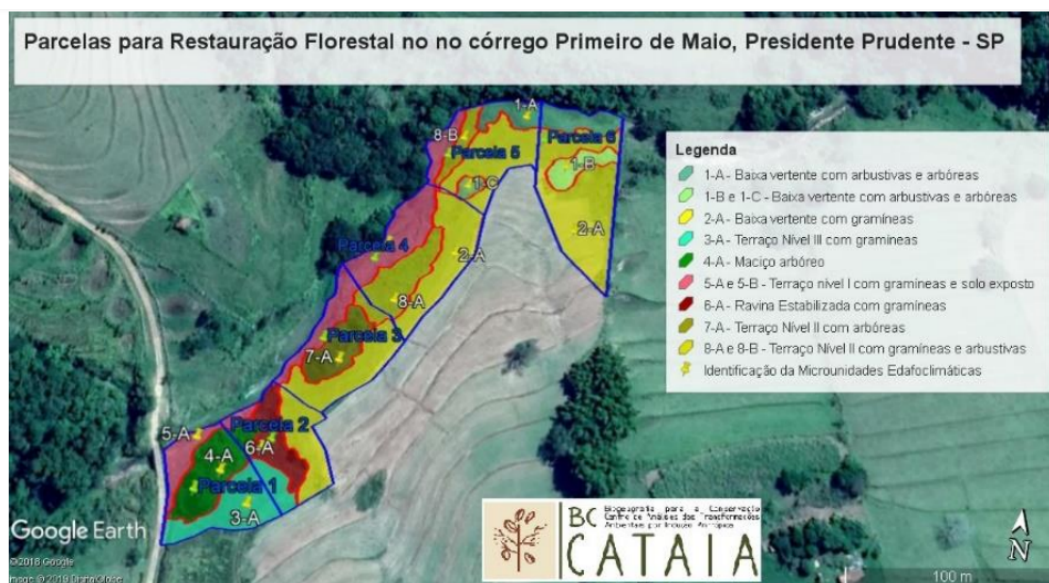
Figura 9 - Microunidades Edafoclimáticas da Área de Restauração (Gouveia 2019)



Fonte: GOUVEIA, 2019 p.8

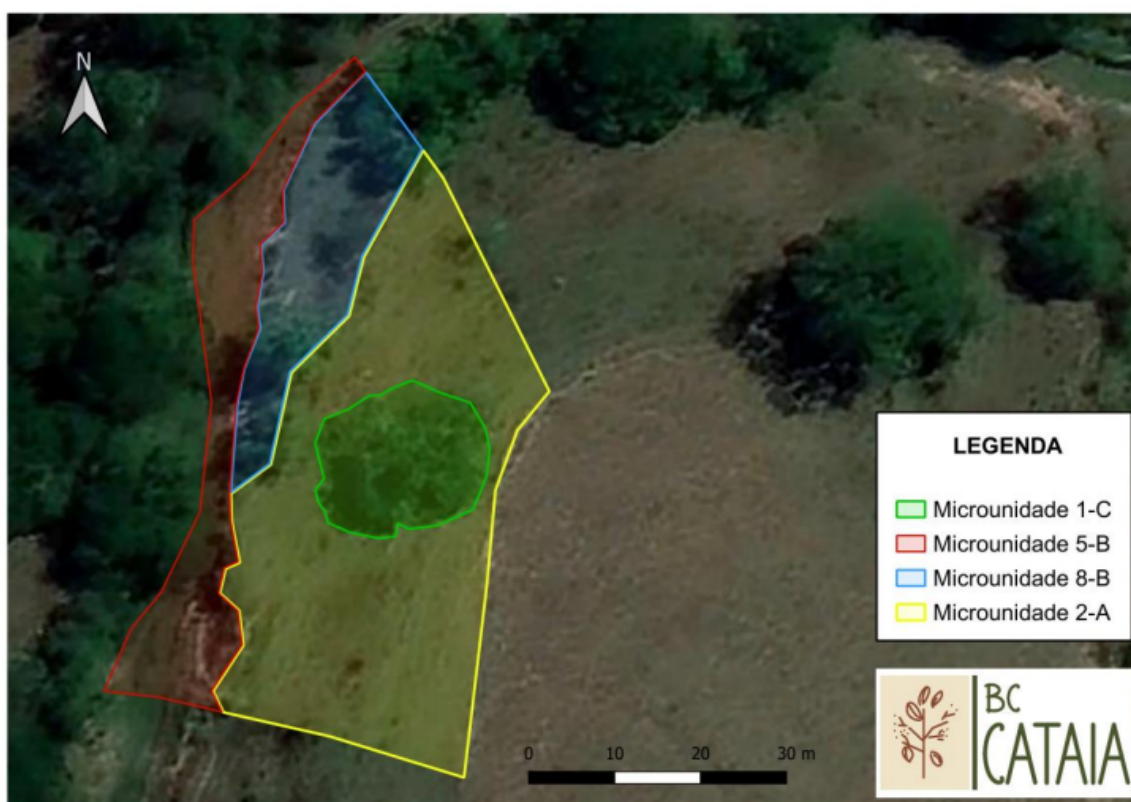
Na **Figura 10** a seguir temos a subdivisão da área em Parcelas, realizada por Gouveia (2019). Vale destacar que a nossa parcela de atuação é a Parcela 5 e sua caracterização foi realizada por Lima (2021) (**Figura 11**).

Figura 10 - Divisão da Área de Restauração em Parcelas



Fonte: GOUVEIA, 2019 p.10

Figura 11 - Microunidades Edafoclimáticas presentes na Parcela 5



Fonte: LIMA, 2021 p.37

Como caracterizado anteriormente por Lima (2021) a microunidade 1-C é composta por um núcleo arbóreo e arbustivo, compreendendo um raio de cerca de 7 metros. Esse maciço está no interior da micro unidade 2-A, demonstrando ser um dos fragmentos com uma porcentagem relevante de sombreamento, auxiliando nos processos bióticos do solo, bem como o desenvolvimento das espécies secundárias. (LIMA,2021 p.38)

Durante a implementação do projeto, parte desse núcleo arbóreo foi atingido por um raio durante uma forte chuva no mês de novembro, o que fez com que uma parte considerável de seus galhos caíssem sobre a área de pesquisa e, devido ao tamanho e peso do fragmento, se tornou impraticável retirá-lo, todavia os efeitos causado a partir desse evento não alterou a característica do microambiente, pelo contrário, aumentou um pouco mais o raio de sombreamento dentro da unidade 2-A.

A microunidade 2-A é a maior unidade da parcela, com aproximadamente 1300 m², recoberta por gramíneas como a braquiária (*Brachiaria sp.*—Família: *Poaceae*) é extremamente pobre em biodiversidade, apresentando apenas algumas espécies herbáceas e poucos insetos perceptíveis. À vista disso, as espécies recomendadas desenvolvem-se em luz plena (heliófitas), com períodos de escassez hídrica (tropófilas e xerófitas).(LIMA, 2021p. 38-39)

Por ser a microunidade mais extensa da parcela, é nesta que se concentra a maior quantidade de técnicas implementadas, a presença da *Brachiaria sp.* se torna muitas vezes um empecilho para implementação das técnicas, pois devido às suas raízes fasciculadas sua retirada é muito difícil durante o período de estiagem e a terra fica mais rígida, entretanto devido à sua “dormência” ela não fica muito alta. Por outro lado, no período chuvoso a *Brachiaria sp* se desenvolve rapidamente e ocupa praticamente toda a área, chegando à uma altura de 20 cm a 40 cm aproximadamente, aumentando seu raio de sombreamento e competindo diretamente com as outras espécies. Isso dificulta nossa atuação pois, por não termos um sistema de irrigação na Área de Restauração nem disponibilidade de realizar esse trabalho, foi estabelecido que o melhor período para plantio fosse a “época das chuvas”, todavia o crescimento da *Brachiaria sp.* nessa época impediu que realizássemos algumas técnicas em sua totalidade, como veremos mais à frente.

Segundo Lima (2021 p.40) “A microunidade 8-B é composta por gramíneas e arbustivas entre o terraço nível II, o terraço nível I e a baixa vertente com gramíneas. Esta micro unidade abrange uma área de aproximadamente 330 m² bem demarcada pela diferença topográfica. Apesar de ser um terraço fluvial, o nível hidrostático encontra-se abaixo de 60 cm, dificultando o desenvolvimento de quaisquer espécies higrófilas. Repetindo o padrão

edáfico da área de estudo, a microunidade 8-B conta com um horizonte A incipiente, de textura arenosa e pouca serapilheira. Por conta disso, a fisionomia observada é estética-arbustiva, com alguns poucos indivíduos arbóreos, as condições microclimáticas oferecidas pela unidade 8-B são de baixa umidade, alta incidência solar e alta amplitude térmica.” (LIMA, 2021 p.40)

Na macrounidade 8-B foi necessário realizar algumas adaptações em relação às técnicas estabelecidas por Lima (2021, devido à falta de disponibilidade de materiais e irregularidade do terreno. É importante dizer que o desnível topográfico nesta parte dificulta o acesso para a implementação das técnicas e é preciso tomar um certo cuidado pois, anteriormente esta unidade servia de acesso do gado ao córrego Primeiro de Maio e, atualmente, ainda apresenta alguns buracos devido ao pisoteio.

Por fim, Lima (2021) caracterizou a microunidade 5-B, ou terraço nível I, que “[...]ocupa 440 m² e se estende em toda a parcela 5 margeando o córrego Primeiro de Maio, com relevo acidentado, esta unidade apresenta fisionomia estépica com fragmentos de solo exposto. O Neossolo quartzarênico presente nessa microunidade propicia baixa fertilidade, requerendo manejo que aumente os teores de matéria orgânica. A proximidade com o córrego é um fator muito importante, fazendo com que seu nível hidrostático seja entre 30 e 60 cm de profundidade. Outro aspecto positivo é a manutenção da umidade do ar, bem como da amplitude térmica. As espécies recomendadas nessa micro unidade são apenas higrófilas e heliófitas, devido à ausência de sombreamento e proximidade com o curso d’água.” (LIMA, 2021 p.41)

A partir dessa caracterização de Lima (2021) realizada a partir de Gouveia (2019) da Parcela 5, o autor traçou algumas técnicas de Restauração Ecológica para serem implementadas em cada Microunidade Edafoclimática, trataremos no próximo item deste capítulo cada uma delas. Por fim, nosso trabalho de implementação encontrou algumas dificuldades, mesmo assim conseguimos trazer um relato real da implementação, aprimorar algumas técnicas e sugerir algumas mudanças nas intervenções.

3.2 As técnicas de Restauração Ecológica implementadas na área de estudo

Neste subcapítulo traremos a descrição das técnicas de Restauração Ecológica definidas por Lima (2021) para a Parcela 5, o relato dessa implementação está no capítulo 4 deste trabalho. Se torna necessário salientar que não temos o intuito de aproveitar economicamente os produtos florestais, por isso, as técnicas implementadas visam auxiliar a

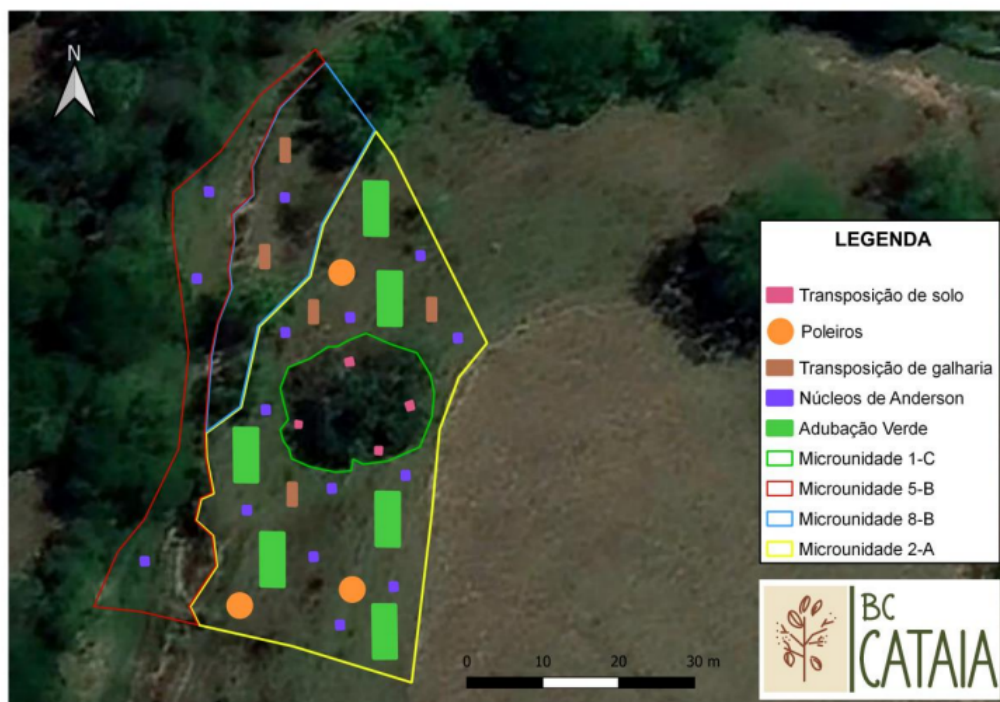
sucessão ecológica para restabelecer um equilíbrio neste ecossistema degradado, sem o objetivo de produzir alimentos ou madeira para venda ou consumo do proprietário. Segundo o Manual de Restauração Florestal elaborado pela The Nature Conservancy (TNC - 2013):

“É preciso avaliar inicialmente a situação ambiental a ser restaurada para priorizar a prática de todas ou somente determinadas ações para que se atinja o objetivo final. Isso se deve ao fato de que, apesar de todos os métodos de restauração compartilharem o mesmo objetivo final - a floresta restaurada ou em restauração - não há uma receita única (“receita de bolo”) para enfrentar todas as situações de degradação ambiental encontradas.” (TNC, 2003 p.45)

Sendo assim, é necessário sempre realizar uma avaliação da área e do projeto, se esses são compatíveis e de acordo com as legislações vigentes e, se o plano de trabalho irá alcançar os objetivos definidos. A partir disso, o primeiro passo para a implementação de técnicas de restauração é o isolamento da área, a contenção e o controle de elementos de distúrbios, seja a presença de animais, tipos de erosão como ravinas, voçorocas, etc. e outros possíveis fatores de distúrbio. Na Parcela 5, assim como em toda a Área de Restauração, foi realizado o cercamento para impedir a entrada do gado na área, assim como controle de ravinas ao redor com a utilização de bambus para contenção, realizado por outros alunos do curso de Geografia e de Engenharia Ambiental sob orientação do Prof. Dr. João Osvaldo Nunes da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

Após o isolamento e o controle de fatores de distúrbio, é necessário considerar no projeto os espécimes vegetais já presentes na área e retirar aqueles que são indesejados por não serem nativos, como o caso da *Brachiaria sp* em nossa área de estudo. Essa retirada pode ser feita mecanicamente ou quimicamente, em toda a extensão do terreno ou somente nos pontos de implementação. Optamos por realizar a retirada da *Brachiaria sp*. mecanicamente, com enxada, pá e enxadão somente em alguns dos pontos de implementação, entretanto, isso depende da extensão do terreno e das técnicas escolhidas, já que para a implementação de alguns “gatilhos ecológicos” a retirada é essencial para a realização. Na **Figura 12** temos um croqui realizado por Lima (2021) estabelecendo a espacialização das técnicas restauradoras.

Figura 12 - Espacialização das técnicas restauradoras para a Parcela 5 por LIMA (2021)



Fonte: LIMA, 2021

Começamos a implementação das técnicas ainda no período de estiagem, no meio de Agosto e, terminamos no começo de Dezembro, depois de algumas chuvas. Foram mais de dez idas à campo, com inúmeros colegas, amigos e familiares que participaram desse processo. Pelas fotografias presentes neste trabalho será possível notar a mudança na fisionomia da paisagem entre um período e outro.

3.2.1 Poleiros Artificiais

A dispersão de sementes é um recurso muito importante para a regeneração de uma área degradada, pois ela acaba tornando mais sustentável o processo de sucessão ecológica, já que em uma floresta equilibrada há morte e nascimento da vegetação. A chuva de sementes permite que espécies colonizem e se desenvolvam em outros locais, mantendo-se em circulação dentro um determinado ecossistema, fisionomia florestal e bioma.

Os poleiros artificiais são uma maneira de atrair a fauna para as áreas degradadas, servindo de pouso nas migrações e no movimento diário de aves e morcegos, aportando sementes e auxiliando o processo sucessional. Segundo Reis (2008):

“Aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens para proteção, para descanso durante o voo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (GUEVARA et al., 1986). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (REIS et al., 2003).” (REIS, 2008, p. 42)

Os Poleiros são, portanto, uma forma de reproduzir esse cenário e podem ser secos ou verdes. Os secos imitam galhos secos de árvores para pouso de aves ou para o forrageamento de presas e podem ser compostos de diversos materiais, como restos de madeira ou bambu, mas deve-se manter ramificações na ponta para possibilitar o pouso e, serem esparsos na paisagem, é possível também readaptar espécies invasoras e adotar outros materiais a eles para reproduzir o mesmo efeito (REIS, 2008 p.42). Por outro lado, os poleiros verdes ou vivos são feitos para servir de atração alimentícia ou de abrigo e por isso possuem frutos, folhagem e outros elementos (REIS, 2008 p.43).

Para a nossa área de pesquisa LIMA (2021) estabeleceu três poleiros no total, no formato de tripé, sendo dois verdes e um seco para a microunidade 2-A, visando a reintrodução de espécies arbóreas frutíferas em uma microunidade com o predomínio de gramíneas, onde o poleiro seco seria colocado na proximidade dos fragmentos mais florestados e os verdes teriam em sua base a incorporação de laianas.

3.2.2 Transposição de Galharias

A transposição de galharias serve para aportar a um determinado local matéria e energia, geradas através da decomposição de galhos, tocos, folhas e outros, servindo como abrigo para pequenos roedores, insetos, répteis e como alimento para microorganismos no solo. Esta camada de “resíduos” acaba criando um microclima local diferente do entorno, auxiliando na diminuição da amplitude térmica e na incorporação de matéria orgânica, retenção de umidade e sombreamento.

De acordo com Bechara (2006) apud Lima (2021):

“Mariot et al. (2008) constataram que em troncos maiores e moles houve uma colonização de larvas de coleópteros, iniciando uma cadeia alimentar; também destaca que exerceu adequadamente o papel de abrigo para roedores e répteis, da mesma forma que contou com a procura das galharias por aves para alimentação ou nidificação. Isso demonstra que houveram significativos estímulos de sucessão ecológica proporcionada pela transposição de galharia. Uma vez que essa matéria orgânica atrai decompositores como cupins, também atrai as aves que, por sua vez,

suscitam o aparecimento de predadores maiores ” (BECHARA, 2006 apud LIMA, 2021)

Na **Figura 13** abaixo temos uma ilustração de Bechara (2003) apud Lima (2021) da transposição de galharias.

Figura 13 - Ilustração de Transposição de Galharias



Fonte: Bechara, 2003 apud Lima, 2021

3.2.3 Núcleos de Anderson

A técnica de restauração ecológica denominada de “Núcleos de Anderson” consiste no plantio de mudas por grupos de cinco dispostas em cruz, no intuito de introduzir plantas pioneiras e secundárias à área de pesquisa. De acordo com Reis (2014) apud Lima (2021) “o plantio em área total não nos assegura que a sucessão ocorra da forma mais próxima à fitofisionomia nativa original, nem ao menos pode ser economicamente acessível.” (LIMA, 2021 p.53)

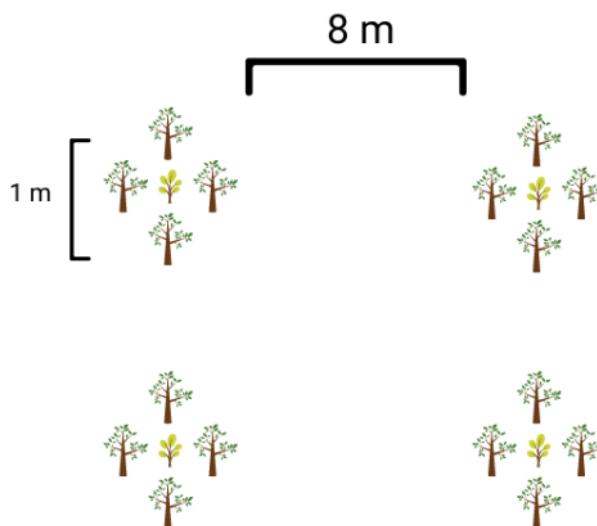
Segundo Lima (2021 p. 53):

“Ao adensar as mudas nativas em núcleos, estruturamos os gatilhos ecológicos que são essenciais para o surgimento de eventualidades. Eventualidades estas que não seriam possíveis em um plantio em área total, sem os espaços abertos à formação de uma nova rede de interações e chegada de novas espécies.” (REIS et al., 2014 apud LIMA, 2021)

O espaçamento adotado entre as mudas foi proposto por Reis (2006), de 0,5 X 0,5 m entre as mudas de um mesmo grupo e 8 m entre um grupo e outro, como podemos observar na **Figura 14** a seguir, as mudas devem plantas na ordem de que no centro seja uma não pioneira e nas pontas espécies pioneiras. “Essa estrutura formada pelo grupo de Anderson tem como finalidade o crescimento rápido das mudas laterais, formando moitas que favoreçam a muda central. Como a central é uma não-pioneira, ela se beneficia do microclima sombreado e de

falta de competição com as gramíneas invasoras, suprimidas pelas pioneiras” (BECHARA, 2006 apud LIMA, 2021 p.54).

Figura 14 - Espaçamento dos Núcleos de Anderson



Fonte: LIMA, 2021 p.54

3.2.4 Adubação Verde

A Adubação Verde não chegou a ser implementada na área, pois um outro aluno do Grupo de Pesquisa BC-CATAIA havia enviado um projeto de pesquisa para a FAPESP no final de 2021, antes de iniciarmos nossa atuação. Entretanto, devido ao cenário da Pandemia do Coronavírus no ano de 2020, 2021 e infelizmente ainda presente em 2022, a instituição levou cerca de 9 meses para processar o projeto, aprovando-o. Por isso, optamos em deixar a implementação da técnica de Adubação Verde para ser executada por ele. Todavia, foi realizada a demarcação dos locais para a intervenção e esse processo foi relatado no capítulo 4 deste trabalho.

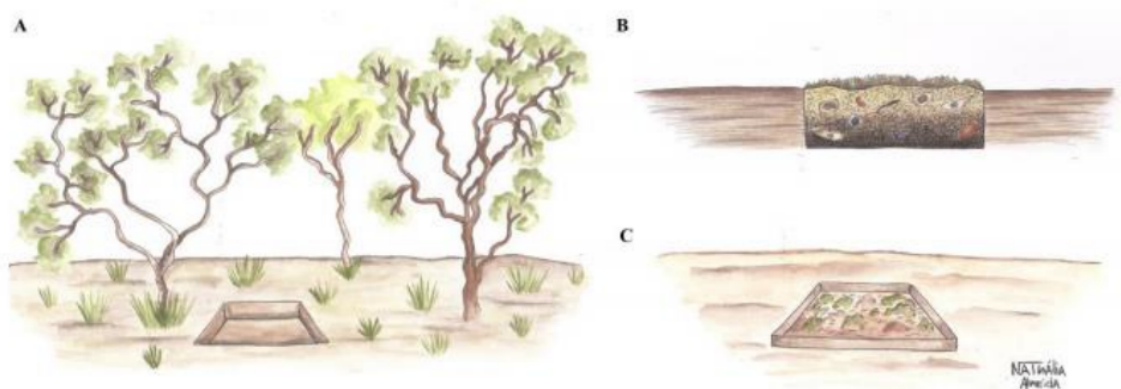
3.2.5 Transposição de Solos

A transposição de solo é uma técnica restauradora realizada para incorporar matéria orgânica em um solo de serapilheira incipiente. Consiste em, retirar uma parte de solo de alguma área próxima que apresente maior umidade, serapilheira e matéria orgânica e colocar em outra área onde os mesmos atributos não são encontrados. Segundo Lima (2021):

“A transposição de solo, enquanto gatilho ecológico, é uma importante técnica de nucleação, a qual possibilitará a regeneração natural de seu entorno. Sua capacidade de regeneração se dá pela introdução de nutrientes e matéria orgânica em uma área degradada. Segundo Silva et al. (2019) tais componentes orgânicos e inorgânicos fornecem um primeiro auxílio à recuperação ecológica, pois transportam o banco de sementes e se tornam pequenos habitats para a futura fauna. Reis et al. (2003) também declaram que utilizando da transposição do solo, serão reintroduzidas populações nativas presentes no entorno. Dessa forma, somos capazes de restabelecer as relações ecológicas que já haviam originalmente no local, correspondendo com a proposta objetivada de restauração.” (LIMA, 2021 p.48)

Na **Figura 15** abaixo temos uma ilustração de como esta técnica deveria ser realizada, com tamanho de 1m² dos horizontes superiores.

Figura 15 - Ilustração da Transposição de Solos



Fonte: Ilustrações de Nathália Ventura de Almeida.

Fonte: LIMA, 2021 p.49

4. Resultados

Neste capítulo traremos a implementação das técnicas e alguns resultados já obtidos das técnicas de Restauração Ecológica implementadas em Área de Preservação Permanente de propriedade rural consolidada localizada na Área de Preservação Ambiental e Uso Sustentável do Timburi, no município de Presidente Prudente - SP. É válido ressaltar que os resultados coletados após a implementação foram obtidos através da observação realizada dentro do período de dois meses, onde buscou-se avaliar como se deu o desenvolvimento das técnicas restauradoras. Salientamos ainda a necessidade de continuar o monitoramento dessas técnicas assim como a substituição de mudas perdidas e a implementação de outras técnicas não implementadas, a fim de continuar a induzir a sucessão ecológica na área de estudo.

4.1 Processo de Implementação das técnicas de Restauração Ecológica

4.1.1 Poleiros Artificiais

Como abordado anteriormente, foi implementado na nossa área de pesquisa três poleiros de tipo tripé, dessa forma, cada poleiro introduzido na área de pesquisa foi montado a partir de três bambus de quatro metros de comprimento, medidos com a trena e cortados com serrote ou facão, o restante acabou sendo utilizado em outras intervenções. O corte do bambu precisa ser realizado a alguns poucos centímetros antes do bulbo (ou anel do bambu), assim a parte que fica na ponta de cima do poleiro não armazena água, evitando o apodrecimento do mesmo. Para montar e instalar o poleiro com segurança é necessário duas pessoas no mínimo.

Com os três bambus de quatro metros cortados é preciso posicioná-los e sobrepor-los no chão, medindo para que as bases do poleiro (as partes mais firmes, sem galhos e mais grossas) fiquem na mesma altura. Depois de posicioná-los, é preciso passar duas voltas de arame de 2,10 mm na parte que ficará para cima, entre 30 a 50 cm abaixo da extremidade. O arame precisa estar apertado para que o encaixe fique correto quando formos abrir as bases do poleiro. Para apertar o arame é necessário utilizar um alicate de corte e também um outro para torcer as pontas e colocá-las para dentro, evitando que estas machuquem pássaros, morcegos ou outros animais.

As covas para colocar as bases do poleiro foram realizadas com uma cavadeira, a três metros de distância uma da outra, medidos com a trena, e possuem de 30 a 50 cm de profundidade, a depender do solo e da sua declividade do terreno. Para instalar o poleiro o ideal é que, após levantá-lo na posição vertical, cada integrante pegue uma base e se dirija até uma cova. É importante ressaltar que, se o terreno não for plano, a base mais grossa ou menos curva deve ficar na parte mais baixa, para evitar tombamentos.

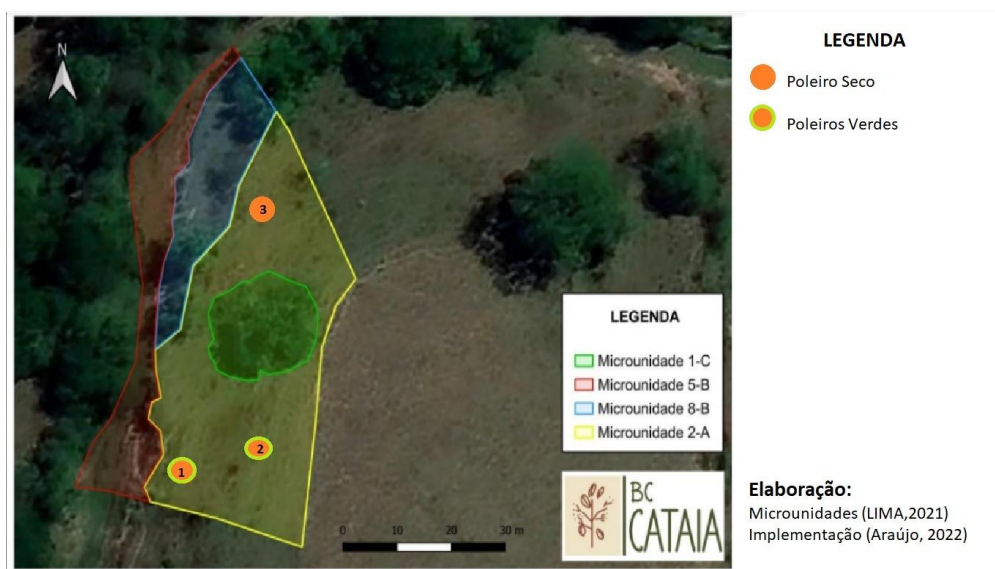
A medida de quatro metros de comprimento foi estabelecida pois, em experiência anterior o poleiro de cinco metros de altura que havia sido instalado em outra parcela da Área de Restauração não resistiu aos ventos fortes e caiu. Foi também sugerido pelo Prof. Ms. João Paulo Pimenta em visita à área que, para evitar a queda dos poleiros por causa do vento, uma pedra ou um saco de areia fosse adicionado à estrutura do poleiro, forçando o vértice para baixo e aumentando a estabilidade.

Devido a nova altura do poleiro (4m), a profundidade da cova, as características do solo e a distância das bases, não foi necessário testar esta ideia, pois os poleiros implementados apresentaram estabilidade e firmeza. Todavia, fica a sugestão para que, se for

do intuito colocar um poleiro mais alto, seja para atrair algum tipo de ave específica ou porque a vegetação ao redor apresente maior estatura, essa pode ser uma solução para evitar possíveis perdas.

Como estabelecido por Lima (2021), foi adicionado na base de dois poleiros mudas de Maracujá (*Passiflora edulis*), visando que estas desenvolvam uma cobertura de folhagem, flores e frutos, atraindo polinizadores, aves e morcegos. Sendo assim, os Poleiros 1 e 2 são os poleiros verdes e, o Poleiro 3 o poleiro seco, pois se localiza entre fragmentos florestais (Figura 16). Na Figura 17 temos uma fotografia do poleiro seco (Poleiro 3).

Figura 16 - Localização dos poleiros implementados na Parcela 5



Elaboração: A autora, 2022

Figura 17 - Fotografia do Poleiro Seco implementado na Parcela 5



Fonte: A autora, 2022

4.1.2 Transposição de Galharias

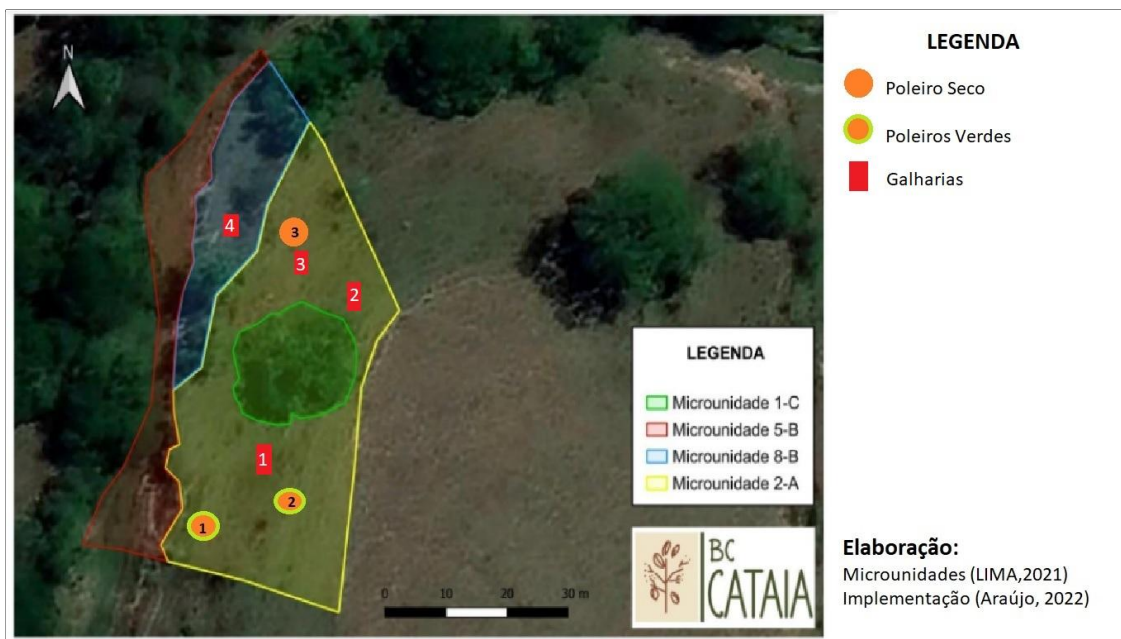
Na parcela 5 as galharias foram montadas em diferentes etapas, pois não tivemos todo o material disponível para a construção delas em um mesmo dia. Primeiramente o local delas foi demarcado com o restante dos bambus que foram cortados para os poleiros, e posteriormente, foi sendo adicionado galhos e folhas que estavam disponíveis na área. No final de Novembro um galho grande do maciço arbóreo que compõe nossa área de pesquisa se partiu após uma forte chuva, o que facilitou a fonte de matéria. Para ter um volume maior nas galharias foi necessário cortar com o facão e com o serrote vários galhos deste fragmento, para que estes o material tivesse aproximadamente o mesmo tamanho, possibilitando encaixá-los para que a técnica fosse mais eficaz.

Na microunidade 8-B tinha-se no planejamento inicial realizado por Lima (2021) a presença de duas galharias, mas devido à pouca distância entre elas e o espaço do terreno tomamos a decisão de fazer apenas uma galharia, mais concisa e volumosa. Não foi realizado

a capinagem embaixo do local onde as galharias foram instaladas, pois era do nosso intuito que a *Brachiaria sp.* fizesse parte das galharias, aportando volume, sombreamento e retendo umidade, todavia, seria interessante realizar a comparação de instalação de galharias com e sem a *Brachiaria sp.* na parte inferior.

Na **Figura 18** abaixo temos a localização das Galharias implementadas na Parcela 5 e na **Figura 19** temos uma fotografia da Galharia 2.

Figura 18 - Localização dos Poleiros e das Galharias implementadas na Parcela 5



Elaboração: A autora, 2022

Figura 19 - Fotografia da Galharia 2 implementada na Parcela 5



Fonte: A autora, 2022

4.1.3 Núcleos de Anderson

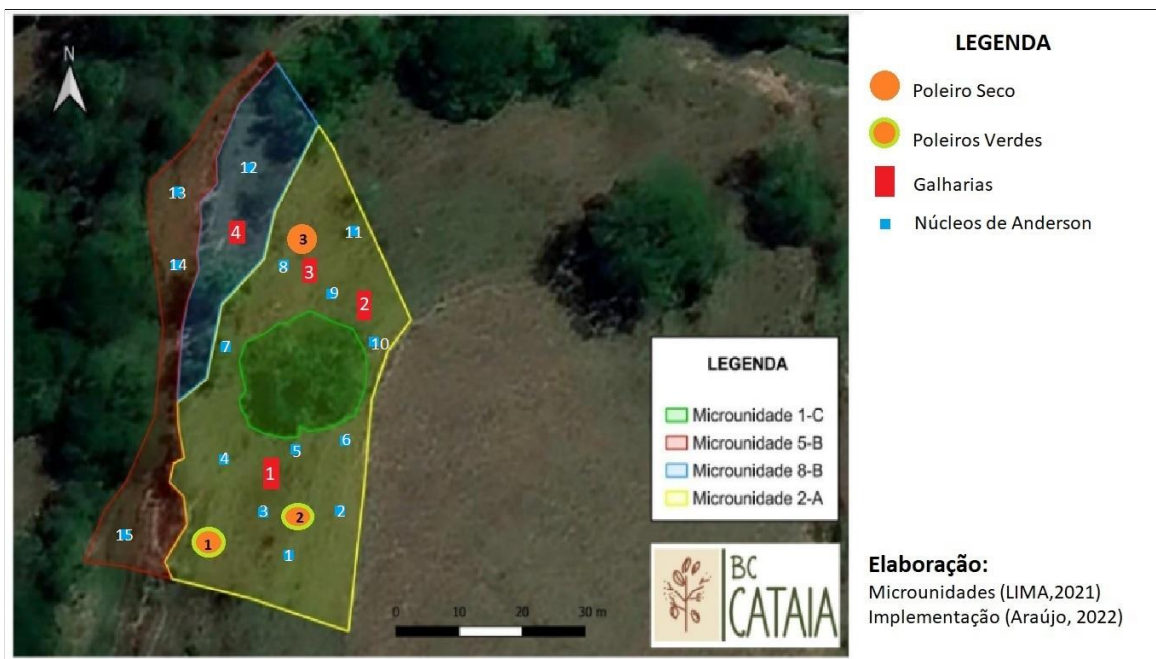
A implementação dos Núcleos de Anderson também aconteceu em etapas e em diversas idas à área de pesquisa, já que são quinze núcleos no total e esta é uma técnica um tanto quanto cansativa. Para implementar os núcleos foi necessário carpir o local e retirar toda a *Brachiaria sp.* ao redor, para que esta não competisse diretamente com as mudas introduzidas.

As mudas introduzidas foram doadas pelo MST do Pontal do Paranapanema e tinham aproximadamente entre 10cm a 15 cm de caule e estavam em tubetes de tamanho médio, infelizmente não tínhamos uma relação de todas as mudas doadas e por isso tivemos que identificar através da coloração, fisionomia das folhas e outros atributos no momento do plantio. Mesmo assim, muitas mudas restaram não identificadas, mas todas eram nativas da Floresta Estacional Semidecidual do Pontal do Paranapanema e cultivadas nos assentamentos do MST no Pontal do Paranapanema.

As covas foram feitas com o auxílio de uma cavadeira, com profundidade aproximada de 15 cm a 20 cm, e com distância entre 0,5m a 1m, dependendo do tamanho das mudas. Ao adicionar as plantas colocamos em cada cova uma camada de hidrogel diluído (seguindo as instruções do rótulo), para que mantenha as raízes úmidas por um maior período de tempo depois da chuva ou irrigação, diminuindo o estresse hídrico e a evapotranspiração do solo.

Depois de plantarmos cada muda, adicionamos Calcário para corrigir o Ph da terra e fertilizante NPK 10-10-10 sobre cada cova. Na **Figura 20** temos a localização dos Núcleos de Anderson implementados na Parcela 5, na **Figura 21** temos uma fotografia da fase de implementação e na **Figura 22** temos uma fotografia do Núcleo 5.

Figura 20 - Localização dos Núcleos de Anderson implementados na Parcela 5



Elaboração: A autora, 2022

Figura 21 - Fotografia do processo de implementação dos Núcleos de Anderson



Registro: Prof. Ms. João Paulo Pimenta, 2022

Figura 22 - Fotografia do Núcleo de Anderson



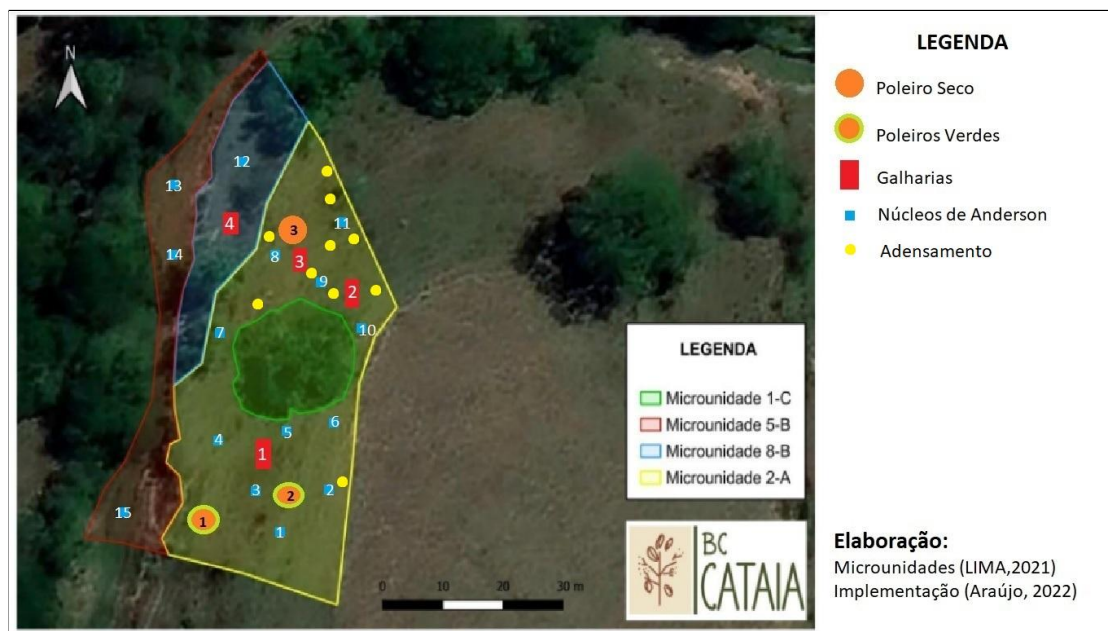
Fonte: A autora, 2022

4.1.4 Plantio de Adensamento

O plantio de adensamento não estava planejado por Lima (2021), todavia o proprietário e responsável pela área rural acabou introduzindo algumas mudas na nossa Parcela. A maioria das mudas aparentam ser nativas, mas também não temos uma lista das espécies introduzidas, mesmo assim optamos por introduzi-las no nosso projeto já que elas agregam matéria orgânica, sementes, sombreamento e volume.

Diferente dos Núcleos de Anderson que são em grupo, o plantio de adensamento é feito por apenas uma muda em cada ponto.

Figura 23 - Localização do plantio de adensamento na Parcela 5



Fonte: A autora, 2022

4.1.5 Adubação Verde

Como já dito anteriormente, não chegamos a implementar a adubação verde, mas foi realizada a demarcação dos canteiros. Demarcamos os seis canteiros (aproximadamente 7m x 3m) delimitados por Lima (2021), com pedaços de bambus de cerca de 50 cm de altura, barbante colorido e fita zebraada. (Figura 24)

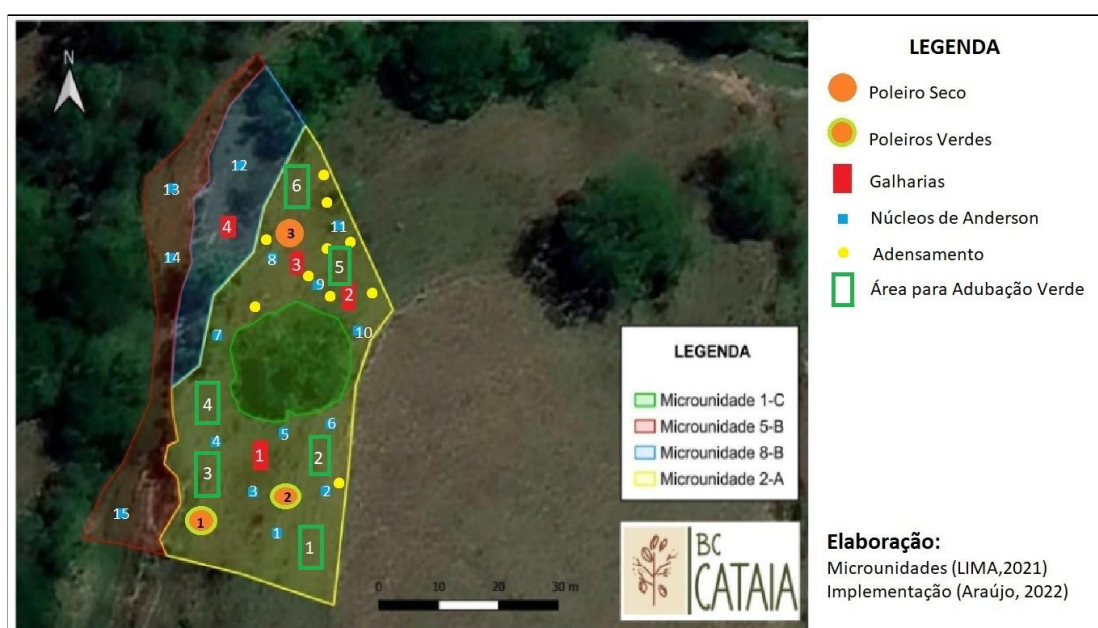
Com as poucas chuvas no final do ano a *Brachiaria sp.* cresceu e em alguns pontos chegou a cobrir a nossa marcação. Para a implementação da adubação verde é necessário carpir os lotes e realizar o plantio horizontalmente criando pequenas curvas de nível, evitando o escoamento superficial do solo. Entretanto, o crescimento da *Brachiaria sp.* no período chuvoso é um empecilho para a intervenção, por isso sugere-se que seja feita a capinagem ainda no período de seca, seguido de sucessivas manutenções da capinagem no local delimitado. Na **Figura 24** temos uma fotografia da delimitação, realizada ainda no período de estiagem e na **Figura 25** temos a localização da área delimitada com bambus, barbante e fita zebraada para a implementação da Adubação Verde.

Figura 24- Fotografia da delimitação para a implementação da Adubação Verde



Fonte: A autora, 2022

Figura 25 - Localização das áreas delimitadas para a Adubação Verde na Parcela 5



Elaboração: A autora, 2022

4.1.6 Transposição de solos

Infelizmente a transposição de solo não foi realizada em função do crescimento da *Brachiaria sp* e também porque dois dos lugares de intervenção delimitados anteriormente por Lima (2021) foram atingidos pela queda do galho do maciço arbóreo da nossa área, o que tornou a intervenção inviável e até insegura, com a presença de animais peçonhentos e alguns insetos. Por isso, também propomos que a retirada da *Brachiaria sp.* nos pontos da transposição de solo comece a ser feita no período de estiagem e que haja uma manutenção do local de intervenção, a modo de que no período chuvoso sua instalação seja mais segura e eficaz. É preciso também reavaliar a viabilidade da transposição de solo em alguns pontos do projeto. Para a transposição do solo é necessário pensar em sua execução prática.

O solo a ser transposto seria retirado da galeria que se localiza do outro lado do córrego Primeiro de Maio, que apresenta maior biodiversidade de espécies e maior densidade vegetal que nossa Área de Restauração. Sugere-se, então, que essa retirada seja feita em locais espaçados, para não alterar a dinâmica ecológica daquele local. Outro ponto a ser considerado é o transporte do material, evitando que este altere a ordem de seus horizontes. Para isso foi cogitado a utilização de uma carriola ou de uma bacia, levando em consideração o trajeto a ser percorrido.

Por fim, propomos ainda que a transposição do solo seja realizada na microunidade 8-B, próxima aos pequenos fragmentos florestais, pois introduziria mais matéria e atividade biológica naquele local, além disso, esta área próxima aos fragmentos apresenta maior sombreamento, o que não danificaria o material orgânico transposto.

4.2 Primeiros resultados após a implementação das técnicas restauradoras

Antes de expor os resultados obtidos é necessário tratar de um ponto fundamental para a realização do nosso trabalho, o tempo cronológico e o tempo atmosférico. Restaurar uma área degradada de Floresta Estacional Semidecidual é uma tarefa árdua e de longa duração. Nosso planejamento e cronograma de trabalho sofreu alterações durante o período de pesquisa, não nos foi possível devido à Pandemia, ao tempo atmosférico, ao transporte e outros fatores, implementar algumas técnicas planejadas, mas por outro lado conseguimos aprofundar a análise da implementação dessas técnicas e sugerir possíveis adaptações e mudanças.

Como mencionado anteriormente, nossa pesquisa foi realizada em diversas etapas. Começamos ainda no mês de Agosto a implementar os poleiros, as galharias e a delimitar a área da adubação verde, deixando o plantio para a “época das chuvas”. Como pudemos ver no **Quadro I** (Sinopse realizada por Tommaselli, 2021), esta época mais chuvosa em 2020 se iniciou em Outubro e se manteve nos meses de Novembro e Dezembro, o que é regular em Presidente Prudente - SP. Mas, esse quadro não se repetiu em 2021.

Segundo Tommaselli (2022) os níveis de precipitação em Presidente Prudente-SP no ano de 2021 foram de 823,4mm, sendo 201.8 no mês de Janeiro. Isso acabou prejudicando o nosso projeto pois muitas mudas acabaram morrendo por falta de água após o plantio, visto que na Área de Restauração não tem um sistema de irrigação. No **Quadro III** a seguir, é possível observar que os valores de precipitação são muito baixos comparados ao ano anterior e, as temperaturas médias foram as maiores do ano nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro, durante a fase de plantio das mudas.

Quadro III - Sinopse Climática de Presidente Prudente - SP, 2021

A707 – Presidente Prudente – SP														2021
Lat:		22°07'S			Long: 51°24'W			Alt:		435,55m				
Mês	RSG	T (°C)			UR (%)			To	Patm	VV	Prec	DV	VV mx	NDC
	kJ/m²	max	med	min	max	med	min	°C	hPa	m/s	mm	pred	m/s	dias
Janeiro	15670.1	34.3	25.2	19.3	100	76	20	21.1	961.8	1.2	201.8	SW	13.8	20
Fevereiro	15817.5	35.6	25.5	16.8	100	64	17	18.0	961.1	1.2	42.6	SW	16.9	7
Março	13997.5	35.4	25.9	18.5	100	66	21	18.9	962.4	1.0	142.4	SW	17.0	13
Abril	11807.2	34.3	23.8	12.9	100	55	12	13.4	964.8	1.4	4.0	SW	16.3	2
Maio	9802.7	33.4	22.3	9.5	100	53	9	11.5	966.2	1.1	19.8	SW	12.3	5
Junho	8179.0	32.3	19.7	2.3	100	66	12	12.5	967.5	1.1	60.8	SW	11.4	8
Julho	9844.2	32.4	18.8	2.8	100	46	11	5.6	969.4	1.1	2.8	SW	10.8	2
Agosto	10700.3	38.1	23.3	10.9	100	44	2	8.7	967.1	1.2	28.8	SW	13.8	2
Setembro	14743.4	40.9	26.4	14.2	100	45	4	11.9	963.6	1.2	21.0	SW	13.2	7
Outubro	13789.5	36.8	23.2	13.5	100	68	9	16.4	962.9	1.3	180.4	SW	24.0	15
Novembro	19641.2	36.6	26.4	15.6	100	52	11	14.8	960.7	1.3	72.6	SW	14.9	8
Dezembro	20265.6	38.7	26.5	16.5	100	55	13	15.5	959.9	1.0	46.4	SW	15.8	10
A N O	13688.2	40.9	23.9	2.3	100	58	2	14.0	963.9	1.2	823.4	SW	24.0	99

RSG	Radiação Solar Global média mensal em <u>kiloJoules</u> por metro quadrado
T	Temperatura em graus Celsius
UR	Umidade Relativa em percentagem
To	Temperatura do ponto de orvalho média mensal em graus Celsius
Patm	Pressão atmosférica média mensal em <u>hectoPascal</u>
VV	Velocidade do vento média mensal em metros por segundo
Prec	Precipitação mensal acumulada em milímetros
DV	Direção do vento média mensal (quadrante)
VV_mx	Rajada máxima mensal em metros por segundo
NDC	Número de dias com ocorrência de chuva

Fonte: TOMMASELLI, 2022

Desta forma, tivemos perdas consideráveis das mudas plantadas nos Núcleos de Anderson. No **Quadro IV** temos um registro dos núcleos, algumas espécies identificadas e duas datas de observação. O plantio foi feito do final de Outubro até o começo de Dezembro de 2021. Algumas plantas que não sobreviveram a escassez ou não se adaptaram às condições edafoclimáticas foram substituídas por novas mudas.

Quadro IV - Resultado Núcleos de Anderson implementados na Parcela 5

Núcleo	Posição no núcleo (de frente para a cerca)	Espécie	Observação 8/12 Viva?	Observação 19/12
1	Centro	NI	Sim	Não - Substituída - NI
	Direita Superior	Jacarandá	Sim	Sim
	Direita Inferior	Pitangueira	Sim	Sim
	Esquerda Superior	NI	Não	Não - Substituída - NI
	Esquerda Inferior	Aroeira pimenta.	Sim	Não
2	Centro	Jacarandá	Sim	Sim
	Direita	Aroeira Piment.	Sim	Sim
	Em Cima	NI	Sim	Sim
	Esquerda	Aroeira Verd.	Sim	Não - Substituída - NI
	Em baixo	NI	Não	Não - Substituída - NI
3	Centro	Aroeira Verd.	Sim	Sim
	Direita Superior	NI	Incerto	Não
	Direita Inferior	Pitangueira	Sim	Não
	Esquerda Superior	NI	Incerto	Não
	Esquerda Inferior	NI	Incerto	Não

4	Centro	Aroeira Verd.	Sim	Sim
	Direita Superior	NI	Não	Não
	Direita Inferior	NI	Incerto	Não
	Esquerda Superior	Angico	Sim	Não
	Esquerda Inferior	NI	Não	Não
5	Centro	Pau-Ferro	Sim	Sim
	Direita	NI	Sim	Sim
	Em Cima	Aroeira Piment.	Sim	Sim
	Esquerda	NI	Sim	Sim
	Em baixo	NI	Sim	Sim
6	Centro	Ipê	Sim	Sim
	Direita Superior	NI	Não	Não - Substituída - NI
	Direita Inferior	Angico	Sim	Sim
	Esquerda Superior	Jacarandá	Sim	Sim
	Esquerda Inferior	NI	Incerto	Não - Sub. - Aroeira
7	Centro	Angico	Sim	Sim
	Direita Superior	NI	Sim	Sim
	Direita Inferior	NI	Não	Não
	Esquerda Superior	Cítrico	Sim	Sim
	Esquerda Inferior	NI	Incerto	Não
8	Centro	NI	Incerto	Não - Substituída - NI
	Direita Superior	NI	Sim	Sim
	Direita Inferior	NI	Sim	Sim
	Esquerda Superior	NI	Sim	Sim
	Esquerda Inferior	Aroeira Piment.	Sim	Incerto
9	Centro	NI	Incerto	Não - Substituída - NI
	Direita Superior	Jacarandá	Sim	Sim
	Direita Inferior	NI	Incerto	Não - Substituída - NI
	Esquerda Superior	NI	Incerto	Não
	Esquerda Inferior	Ipê	Sim	Sim
10	Centro	Aroeira Piment.	Sim	Sim
	Direita Superior	Angico	Sim	Sim
	Direita Inferior	NI	Sim	Sim
	Esquerda Superior	NI	Não	Não - Substituída - NI
	Esquerda Inferior	NI	Não	Não - Substituída - NI

11	Centro Direita Superior Direita Inferior Esquerda Superior Esquerda Inferior	NI NI Cítrico NI Pata de Vaca	Não Sim Sim Não Sim	Não - Substituída - NI Sim Sim Não - Substituída - NI Sim
12	Centro Direita Superior Direita Inferior Esquerda Superior Esquerda Inferior	NI NI NI NI NI	Dia do plantio	Não Não Não Sim Não
13	Centro Direita Superior Direita Inferior Esquerda Superior Esquerda Inferior	NI NI NI NI NI	Dia do plantio	Sim Sim Não Não Não
14	Centro Direita Superior Direita Inferior Esquerda Superior Esquerda Inferior	NI NI NI NI NI	Dia do plantio	Sim Não Não Não Não
15	Centro Direita Superior Direita Inferior Esquerda Superior Esquerda Inferior	NI NI NI NI NI	Dia do plantio	Sim Não Não Não Sim

Legenda: NI - Não identificada

Elaboração: A autora, 2022

Como podemos observar no **Quadro IV** acima, foram plantadas 75 mudas nos Núcleos de Anderson, das quais 35 estavam ainda vivas no dia 19 de Dezembro de 2021. Isso representa cerca de 46% das mudas plantadas, uma perda de 54%. Acreditamos que o resultado poderia ter sido melhor, caso tivesse sido realizado irrigação ou os níveis de precipitação fossem maiores. No entanto, mesmo diante dessas circunstâncias, acreditamos que a implementação dos Núcleos de Anderson foi bem-sucedida se considerarmos o curto

período de tempo. É necessário realizar monitoramento contínuo dessas mudas e substituição daquelas que não resistiram.

Gostaríamos de destacar as espécies identificadas que melhor se adaptaram dentro dessas condições, sendo as espécies conhecidas popularmente como Aroeira (*Schinus*) , Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), Pata de Vaca (*Bauhinia forficata*), Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), Pau-Ferro (*Libidibia ferrea*) e Ipê (*Handroanthus*). Com destaque especial para a Aroeira (*Schinus*), onde praticamente todas as mudas identificadas sobreviveram.

Em relação às técnicas de Restauração Ecológica de Transposição de Galharias e Plantio de Adensamento, não foi possível notar os resultados dentro do período de pesquisa, todavia, sugerimos que seja sempre feita uma manutenção das Galharias, adicionando mais matéria para decomposição.

Os poleiros são a técnica de Restauração Ecológica que mais satisfaz aos pesquisadores do Grupo de Pesquisa BC-Cataia, em especial o Poleiro 1, pois em visita à campo foi observado e registrado um ninho de pássaro no topo dele (**Figura 26**). Não conseguimos identificar de qual espécie se trata, mas isso comprova que as técnicas de Restauração estimulam a sucessão ecológica e favorecem a fauna, a flora e consequentemente a preservação e conservação de todos os recursos naturais. Devido à escassez hídrica já mencionada anteriormente, as mudas de Maracujá plantadas nas bases dos Poleiros 1 e 2 não resistiram, como visto em Trabalho de Campo à área no dia 8 de Dezembro de 2021.

Figura 26 - Fotografia do Poleiro 1 com ninho de pássaros na parcela 5



Registro: Prof. Ms. João Paulo Pimenta, 2022

5. Considerações Finais

A partir do exposto neste trabalho, podemos concluir que o objetivo da pesquisa de implementar as técnicas de restauração foi concluído e obteve resultados satisfatórios, estimulando a sucessão ecológica na área e servindo como atrativo para a fauna, sombreamento para o solo e incorporação de matéria orgânica. Mesmo as técnicas que não chegamos a implementar na pesquisa foram trabalhadas e discutidas ao longo do trabalho, sendo até mesmo levantadas propostas e soluções para uma próxima implementação.

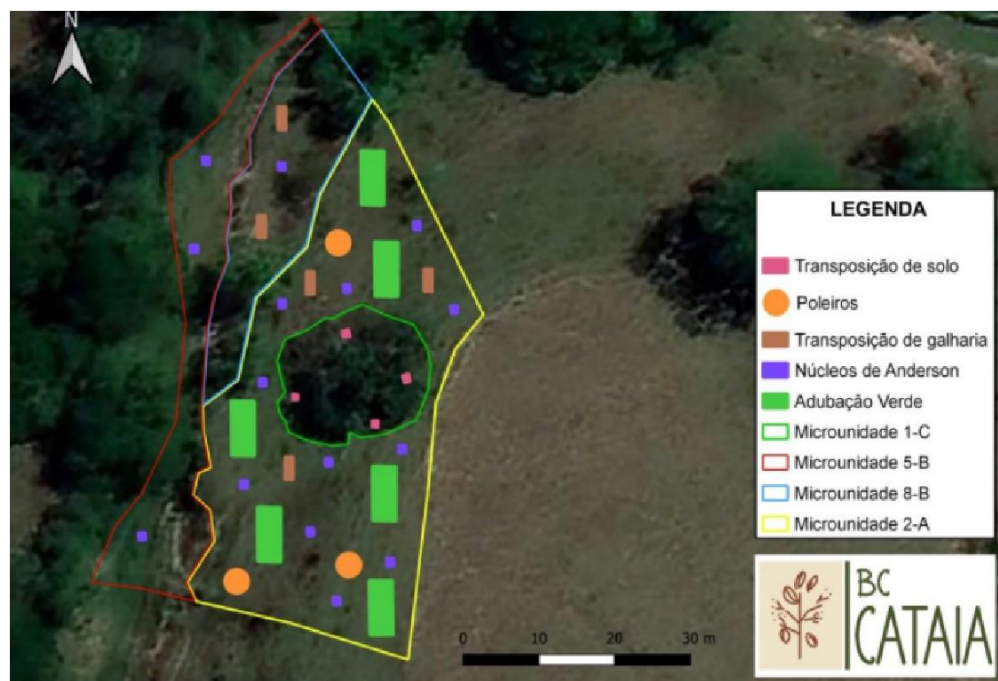
Nosso trabalho foi realizado durante a Pandemia de Covid-19 e por isso nossa ida à campo acabou sendo remarcada muitas vezes, vale ressaltar que mantemos as medidas de segurança durante todo o desenvolvimento do trabalho e não houveram contaminações.

Deste modo, acreditamos que seria de grande valia científica continuar os estudos nesta área, monitorar o crescimento vegetacional das mudas plantadas, avaliar se há ou não melhoria na qualidade ambiental ao longo do tempo, realizar a manutenção das técnicas e outros trabalhos de Restauração Ecológica propiciando melhores condições para a sucessão ecológica.

Para fins comparativos e conclusivos, gostaríamos de resgatar a especialização das técnicas estipuladas por Lima (2021) para a Parcela 5 e o mapeamento das técnicas

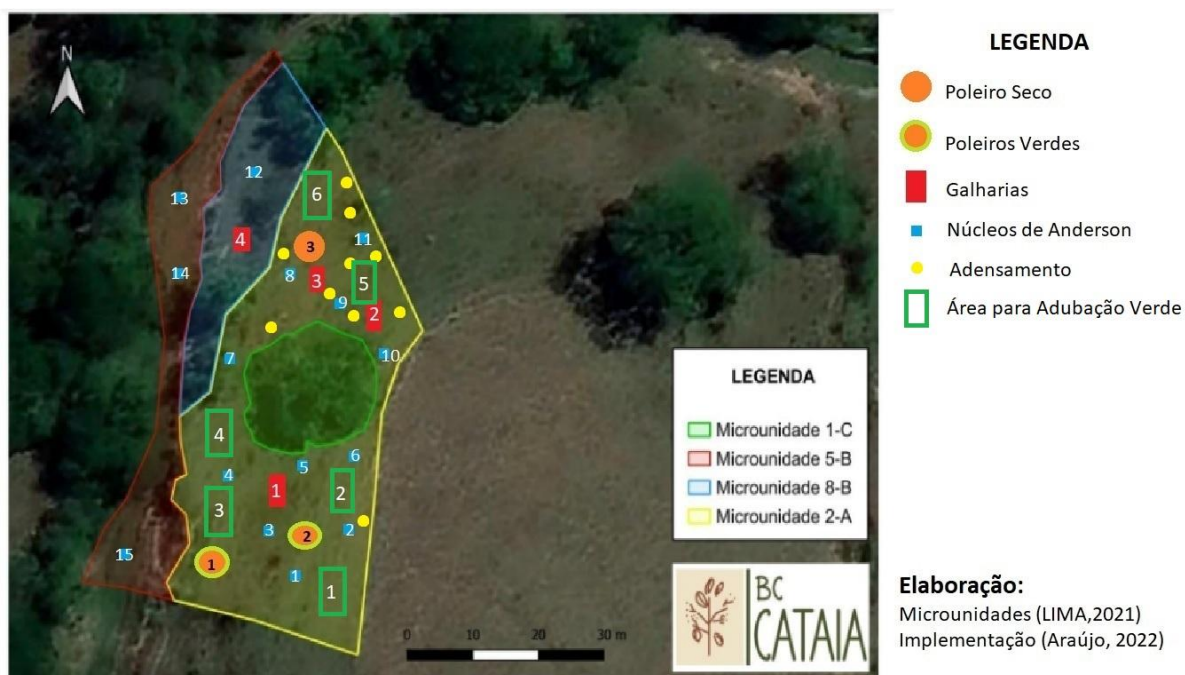
implementadas. Por isso, na **Figura 27** temos a espacialização realizada por Lima (2021) e na **Figura 28** temos o mapeamento das técnicas implementadas e delimitadas neste trabalho.

Figura 27 - Espacialização das Técnicas de Restauração propostas por Lima (2021) para a Parcela 5



Fonte: LIMA, 2021

Figura 28 - Mapeamento das Técnicas de Restauração implementadas na Parcela 5



Elaboração: A autora, 2022

6. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Lei nº9985/2000. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm Acesso em 07 Jan. 2022.
- BRASIL. Lei nº12.651/2012. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm Acesso em 07 Jan. 2022.
- BRASIL. Lei nº12.727/2012. Disponível em:
https://www.google.com/search?q=Brasil+Lei+n%C2%BA12.727%2F2012.&sxsrf=APq-WBv9vd2FKBliq86hUyeeejLIXLDug%3A1644632704668&ei=gBoHYpqUKLbD5OUP_u-6oAk&ved=0ahUKEwia1Jahjvn1AhW2IbkGHf63DpQQ4dUDCA4&uact=5&oq=Brasil+Lei+n%C2%BA12.727%2F2012.&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EANKBAhBGABKBAhGGABQAFjAA2DMCGgBcAB4AIABrQGIAa0BkgEDMC4xmAEAoAEB0AECsAEAwAEB&scient=gws-wiz. Acesso em 07 Jan. 2022.
- GOUVEIA et al. Cobertura Vegetal. Atlas Ambiental de Presidente Prudente. 2017. Disponível em: <http://portaldoprofessor.fct.unesp.br:9000/topico/meio-fisicobiotico/> Acesso em 05 Jan. 2022.
- GOUVEIA, José Mariano Caccia. A identificação de Microunidades Edafoclimáticas na Restauração Ecológica de Áreas Degradadas. XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2019.
- LIMA, Amanda Pereira dos Santos. Projeto de Restauração Ecológica em Áreas de Preservação Permanente em Propriedade Rural no município de Presidente Prudente-SP, utilizando técnicas de nucleação. 2018.
- LIMA, Leandro Vinicius de. Projeto de Restauração ecológica em área de Preservação Permanente no Município de Presidente Prudente - SP, utilizando técnicas diversas. Presidente Prudente. UNESP. 2021.
- MORAES, Maria Eugênia Bruck de; LORANDI, Reinaldo. Métodos e Técnicas de Pesquisas em Bacias Hidrográficas. Ilhéus, BA: Editus, 2016.
- MOREIRA, Emanuela Sanches 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. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/210888>>.
- MOROZ-CACCIA GOUVEIA et al. Evolução Geológica. In: Atlas Ambiental de Presidente Prudente. 2017. Disponível em:
<http://portaldoprofessor.fct.unesp.br:9000/topico/meio-fisicobiotico/> Acesso em 05 Jan. 2022.
- NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará. The Nature Conservancy, Belém, PA. 2013.
- PRESIDENTE PRUDENTE, Lei complementar nº235/2019.
- REIS, Ademir. Conceitos de Recuperação e Restauração. In:UFSC, Apostila de Restauração

Ambiental Sistêmica do Laboratório de Ecologia Florestal. 2008.

TOMMASELLI et al. Clima. In: Atlas Ambiental de Presidente Prudente. 2017. Disponível em: <http://portaldoprofessor.fct.unesp.br:9000/topico/meio-fisicobiotico/> Acesso em 05 Jan. 2022.

TOMMASELLI, José Tadeu Garcia. Sinopse Climática de Presidente Prudente. 2021.

TOMMASELLI, José Tadeu Garcia. Sinopse Climática de Presidente Prudente. 2022.

TUNDISI et al. Importância das Florestas Ripárias na melhoria da qualidade da água em bacias hidrográficas: estudo de caso na região central do do Estado de São Paulo. In: Maria Eugênia Bruck de; Lorandi, Reinaldo. Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas (p. 197). SciELO - Editus. Edição do Kindle.

VIANA, Waleska Ribeiro C. da Costa; MORAES, Maria Eugênia Bruck de; Capítulo 2 - Bacia do rio Almada (Bahia): criação de cenários ambientais a partir do diagnóstico da fragmentação florestal. In: MORAES, Maria Eugênia Bruck de; LORANDI, Reinaldo. Métodos e Técnicas de Pesquisas em Bacias Hidrográficas. Ilhéus, BA: Editus, 2016.