

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CÉSAR LUIZON PADILHA

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) EM UMA
PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE IBATÉ, SÃO PAULO**

IBATÉ, SÃO PAULO

2023

CÉSAR LUIZON PADILHA

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) EM UMA
PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE IBATÉ, SÃO PAULO**

**DEGRADED AREAS RECOVERY PROJECT (PRAD) IN A PROPERTY IN THE
MUNICIPALITY OF IBATÉ, SÃO PAULO**

**Trabalho de conclusão de curso do Programa de Pós-Graduação em Especialização em Restauração Florestal apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista em Restauração Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Daniela Aparecida Estevan.**

IBATÉ, SÃO PAULO

2023



Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CÉSAR LUIZON PADILHA

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) EM UMA
PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE IBATÉ, SÃO PAULO**

Trabalho de conclusão de curso do Programa de Pós-Graduação em Especialização em Restauração Florestal apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista em Restauração Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Daniela Aparecida Estevan.

Data de aprovação: 13/02/2023

Daniela Aparecida Estevan
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Mauricio Romero Gorenstein
Doutorado em Recursos Florestais
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Raoni Wainer Duarte Bosquilia
Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

IBATÉ, SÃO PAULO

2023

AGRADECIMENTO

Primeiramente, a Deus por me proporcionar saúde física e mental.

A minha família, em especial aos meus pais, Waldemar Padilha Filho e Maira Claudia Vanti Luizon Padilha. A minhas irmãs, Laura Luizon Padilha e Raquel Luizon Padilha e, ao meu sobrinho Felipe Padilha Borges.

A coordenação do curso de Pós-Graduação em Especialização em Restauração Florestal, em especial a Professora Doutora Daniela Aparecida Estevan, que não mediu esforços na condução do curso.

Aos professores do curso de Especialização em Restauração Florestal, pela alta capacidade técnica e ensinamentos que nos proporcionaram.

Aos colegas de turma do curso de Especialização em Restauração Florestal por toda contribuição técnica e profissional.

RESUMO

O presente trabalho é referente a um projeto técnico de restauração florestal de 10 hectares em Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) em uma propriedade no município de Ibaté, São Paulo. A área de restauro é de grande relevância pois se trata de uma área degradada em meio a grandes cultivos de cana-de-açúcar. A partir deste reflorestamento tem-se como objetivos estabelecer cobertura vegetal inicial que ajude na melhoria e conservação do solo, para que este tenha condições para desenvolver vegetação nativa de processo de restauração florestal e regeneração natural e também conectar os fragmentos de vegetação na região da área a ser reflorestada. A metodologia utilizada para restaurar a área degradada foi a restauração ativa, ou seja, plantio de mudas nativas em área total, levando em consideração também a Resolução SMA n° 32 de 2014. Também será realizado na área o monitoramento do plantio ao longo dos anos, seguindo todos os critérios da resolução já mencionada, além da Portaria CBRN n° 01 de 2015. Este trabalho tem grande relevância pois além de estabelecer metodologia e critérios para a restauração da área, servirá também de base para outros restauradores da região, aumentando assim a cobertura florestal nativa da região e do estado de São Paulo.

Palavras-chave: restauração florestal; cobertura florestal nativa; reflorestamento; projeto técnico; área degradada.

ABSTRACT

The present work refers to a technical forest restoration project of 10 hectares in Permanent Preservation Area (APP) and Legal Reserve (RL) in a property in the municipality of Ibaté, São Paulo. The restoration area is highly cultivated as it is a degraded area in the midst of large sugarcane plantations. From this reforestation, the objectives are to establish initial vegetation cover that will help in the improvement and conservation of the soil, so that it has conditions to develop native vegetation from the forest restoration process and natural vegetation and also connect the fragments of vegetation in the region of the area to be reforested. The methodology used to restore the degraded area was active restoration, that is, planting native seedlings in the total area, also taking into account SMA Resolution nº 32 of 2014. Planting monitoring will also be carried out in the area over the years, following all the criteria of the aforementioned resolution, in addition to Ordinance CBRN nº 01 of 2015. This work has a great standard because, in addition to establishing methodology and criteria for the restoration of the area, it will also serve as a basis for other restorers in the region, thus increasing the native forest cover of the region and the state of São Paulo.

Keyword: forest restoration; native forest cover; reforestation; technical project; degraded area.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivos Específicos	11
3. DESENVOLVIMENTO	12
3.1 Diagnóstico socioambiental	12
3.1.1 Ecologia da Paisagem	12
3.1.2 Caracterização Regional e Local	14
3.1.3 Geologia	14
3.1.4 Pedologia	15
3.1.5 Hidrografia	15
3.1.6 Clima	16
3.1.7 Vegetação	16
3.1.8 Mapeamento da Área de Restauo Florestal	16
3.2 Seleção de Técnicas	20
3.3 Ações de Isolamento dos Fatores de Perturbação	20
3.4 Implantação florestal	21
3.4.1 Etapa I – Planejamento	21
3.4.2 Etapa II – Atividades Pré-Plantio	22
3.4.3 Etapa III - Plantio	24
3.5 Manutenção Florestal	27
3.6 Monitoramento	30
3.6.1 Índice de Falhas	31
3.6.2 Ocorrência de Pragas e Doenças	31
3.6.3 Classe de Altura	32
3.6.4 Cobertura do Solo com Vegetação Nativa	32
3.6.5 Densidade de Indivíduos Nativos Regenerantes	33

3.7 Manejo Adaptativo	34
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
5. CRONOGRAMA ORÇAMENTÁRIO	37
6. REFERÊNCIAS	49
ANEXO I – LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA O PLANTIO	54

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica brasileira abrangia uma área original de 1.315.460 km², a qual percorre praticamente toda a costa atlântica, percorrendo pelos estados do Ceará até o Rio Grande do Sul. Nos dias atuais a Mata Atlântica detém apenas 12,4% das áreas florestais originais, sendo que 80% desses remanescentes estão em área privadas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021). Esse bioma abriga aproximadamente 2.208 espécies de vertebrados, incluindo mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, representando mais de 5% das espécies de vertebrados no mundo, além de apresentar mais de 15.700 espécies de plantas, dentre as quais 8 mil são espécies endêmicas do bioma (Pinto, et al, 2012). Devido a essa imensa biodiversidade, a Mata Atlântica é considerada um Hotspot mundial (FRANÇA FILHO, 2016). Devido a tamanha relevância, foi criada a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428 de 2006) a qual considera o Bioma Mata Atlântica como patrimônio nacional na Constituição Federal de 1998 e Reserva da Biosfera e, estabelece medidas de proteção e utilização do referido bioma (BRASIL, 2006). O referido segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo, ficando atrás apenas para as quase extintas florestas da ilha de Madagascar na costa Africana.

O processo de devastação do Bioma Mata Atlântica iniciou-se no final do Século XIX com a abertura de estradas de ferro, principalmente no Sul e Sudeste. Mas o grande processo de desmatamento ocorreu entre os anos de 1910 a 1990 devido ao crescimento da população brasileira e o avanço desta em direção as áreas naturais, ou seja, processo de urbanização. Outro grande fator que contribuiu para a devastação foi a expansão das fronteiras agrícolas em direção as florestas pois em geral, a economia era extensiva e predatória (PÁDUA, 2023).

Historicamente foram realizados vários estudos sobre o quantitativo de cobertura florestal nativa no estado de São Paulo. Em trabalho realizado por (VICTOR, 1979), o mesmo através do uso da tecnologia SIG (Sistema de Informações Geográficas), com elaboração dos respectivos modelos digitais do terreno em 3D, conseguiu estimar a cobertura florestal nativa do estado de maneira primitiva e também a temporalidade da redução da cobertura florestal nativa ao longo dos anos. Neste estudo foi verificado que a cobertura florestal na época primitiva era de 81,8%. Sendo que ao passar dos anos essa taxa foi caindo, e que em 1886 a cobertura

florestal nativa do estado chegava a 70,5% e em 1962 esse quantitativo era de 13,7%, chegando a 3% nos anos 2000.

Estudos apontam que no ano de 1962 a cobertura florestal era de 7.257.300 ha, ou seja, 29,3% do território paulista (Borgonovi, et al, 1962). Em outro estudo realizado por (Serra Filho, et al. 1972) apontam que no ano de 1972 a cobertura florestal era de 4.393.882 ha, ou seja, 17,7% do território paulista.

O Inventário Florestal do Estado de São Paulo começou a ser elaborado no ano de 1993 e foi verificado a existência de 3.330.744 hectares de cobertura florestal nativa, ou seja, 13,4% do território paulista (KRONKA et al. 1993). No Inventário Florestal de 2000/2001 esse número subiu para 3.457.301 hectares, ou seja, 13,9% do território paulista, verificando assim um período de estabilidade do quantitativo de cobertura florestal (KRONKA, et al. 2002); No Inventário Florestal de 2010 esse número subiu para 4.343.718 hectares, ou seja, 17,5% do território paulista (KRONKA et al. 2010); E no Inventário Florestal mais recente (2020), esse número subiu para 5.670.432 hectares de cobertura florestal nativa, ou seja, 22,9% do território paulista (SÃO PAULO, 2020). Trazendo os dados da cobertura florestal nativa para o município de Ibaté, constatou-se que no Inventário Florestal realizado em 2020 o município detinha 5.326 ha de cobertura florestal nativa, equivalente a 18,3% da área do município, ressaltando que grande parte desta cobertura florestal nativa é resultado da regeneração de florestas secundárias em estágios iniciais e médios da sucessão ecológica (SÃO PAULO, 2020).

Conforme exposto acima, o estado de São Paulo sofreu muito com a redução da cobertura florestal nativa no último século até os dias atuais. É notório que as recuperações dessas áreas são primordiais para a biodiversidade. Levando em consideração este projeto tem como base a restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) de uma propriedade inserida no município de Ibaté, São Paulo.

A região de Ibaté é uma região que vem sofrendo bastante com a expansão da agricultura e pecuária desde o começo do século XX. Os remanescentes de floresta estacional semidecidual conservados na região estão próximos a cursos d'água e em regiões montanhosas.

Em relação a área de restauração florestal, trata-se de uma Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), em que a mesma está inserida em uma propriedade de 252 hectares, em que no passado haviam grandes

fragmentos de floresta estacional semidecidual e que deram lugar a agricultura, mais especificamente a cultura de cana-de-açúcar.

2. OBJETIVOS

Apresentar as ações e metodologias a serem desenvolvidas para a restauração florestal em uma Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) degradada de uma propriedade rural no município de Ibaté, São Paulo.

2.1 Objetivos Específicos

Recuperar a estrutura e a fertilidade do solo;

Estabelecer cobertura vegetal inicial que ajude na melhoria e conservação do solo, para que este tenha condições para desenvolver vegetação nativa de processo de restauração florestal e regeneração natural;

Conectar os fragmentos de vegetação na região da área a ser reflorestada; e

Monitorar a vegetação na área recuperada de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução SMA nº 32/2014.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Diagnóstico socioambiental

3.1.1 Ecologia da Paisagem

A paisagem ao redor das áreas de restauro é bastante degradada, sendo que os fragmentos remanescentes de vegetação nativa (Floresta Estacional Semidecidual) estão distribuídos ao longo dos rios e nascentes. Isso se confirma com a distância (mais de 10 quilômetros da área de estudo) para achar os fragmentos em estágio médio e avançado o qual se encontram em zonas de muito interesse ecológico e de turismo (como os fragmentos ao redor da Cachoeira do Can, cachoeira muito visitada pelos turistas).

Esses fragmentos conforme falado acima, são demonstrados nas Fotografias 1 a 3 e servirão como ecossistemas de referências.

Fotografia 1 - Fragmentos conservados próximos a Cachoeira do Can



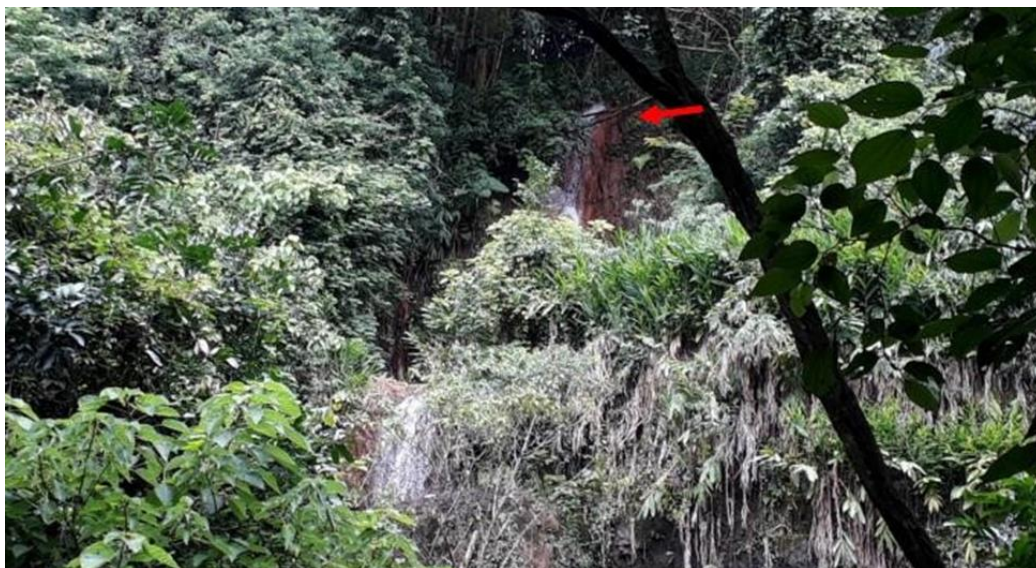
Fonte: Arben (2020)

Fotografia 2 - Fragmentos conservados próximos a Cachoeira do Can



Fonte: Arben (2020)

Fotografia 3 - Cachoeira do Can com fragmentos ao redor conservados.



Fonte: Arben (2020)

A paisagem ao redor é muito fragmentada, especialmente pelo cultivo de cana-de-açúcar pois há na região 2 (duas) Usinas de Álcool e Açúcar.

Os fragmentos muitas vezes estão com perturbações, seja pelo efeito de borda ou pela invasão de gramíneas exóticas invasoras, como a Brachiária (*Urochloa decumbens*) ou pelas Leucenas (*Leucena leucocephala*).

Para aumentar a conectividade destes fragmentos deve-se realizar o restauro com técnicas ativas e passivas das Áreas de Preservação Permanente (APP) as quais se encontram muitas vezes sem vegetação alguma. Esse restauro deve ser pensando a fim de conectar com as Reservas Legais (RL) das propriedades, visando assim a permeabilidade e o fluxo gênico da fauna e da flora. Além que, gerará empregos para a região de Ibaté, a qual tem como fonte de renda principal a cultura de cana-de-açúcar.

3.1.2 Caracterização Regional e Local

A área de restauração florestal está inserida no município de Ibaté, o qual localiza-se na região Administrativa Central do Estado de São Paulo (IGC, 2022), entre as coordenadas 21°57' e 22°22' de latitude sul e 47°59' e 48°45' de longitude oeste, ocupando área de 291,13 km² (IBGE, 2022).

3.1.3 Geologia

Na área são encontradas formações geológicas: Botucatu (Grupo São Bento), Serra Geral (Grupo São Bento) e Formação Itaqueri (Grupo Bauru). Recobrimo a rocha encontra-se material residual e retrabalhado, que variam de poucos centímetros até valores acima de 20 metros (NISHIYAMA; ZUQUETTE, 1994; FAFUNDES; LEMOS, 2010; FUREGATTI, 2012).

O município de Ibaté está localizado em sua totalidade na região do Planalto Ocidental Paulista, mais especificamente no Planalto Residual de São Carlos, com fragmentos da unidade morfoescultural Patamares Estruturais de Ribeirão Preto ao sul de seu território (IBATÉ, 2017). Esta região é classificada como não aflorante, que segundo a definição de Guedes (2014) é constituído “por rochas sedimentares e ígneas com idades entre Ordoviciano e Cretáceo Superior, com mais de 5.000 m de espessura na porção central da Bacia do Paraná”.

Segundo Furegatti (2012), existem dois grandes grupos de encostas, predominantemente suaves, com declividades baixa, menores que 15°, separadas por escarpas com declividade variando entre 45° e 70°.

3.1.4 Pedologia

As classes de solo da região foram levantadas a partir de Oliveira & Prado (1984), a nomenclatura foi atualizada utilizando o manual da Embrapa de Solos (1999).

As classes de solo são: AQ-1 (Neossolos – Álico, A moderado, moderadamente drenado); LE-2 (Latosolo Vermelho Escuro. Álico, A moderado, textura média. Unidade Hortolândia); LRe (Latosolo Roxo Eutrófico. A moderado. Unidade Ribeirão Preto); LV-1 (Latosolo Vermelho Amarelo. Álico, A moderado, textura média. Unidade São Lucas); LV-3 (Latosolo Vermelho Amarelo. Álico, A moderado, textura média. Unidade Laranja Azeda); LV-4 (Latosolo Vermelho Amarelo. Álico, A moderado, textura argilosa ou média. Unidade Três Barras); PV-3 (Luvisolo – Abrúptico, Eutrófico ou Álico, A moderado, espesso, textura média/argilosa. Unidade Monte Cristo).

3.1.5 Hidrografia

A área de estudo está dentro da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 13 – Tietê/Jacaré, que em termos de disponibilidade hídrica superficial é considerada em estado crítico, por apresentar demanda elevada em irrigação no setor sucroalcooleiro, onde 19 dos 34 municípios com índice de perdas no sistema de abastecimento, acima de 30%. Outra preocupação é o risco de rebaixamento da superfície e poluição do lençol subterrâneo nas áreas urbanas.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Cabaceiras (BHRC) está localizada a leste da UGRHI 13, abrangendo parte do município de Ibaté. Sua característica principal são as áreas de difração hídrica, ou seja, área que apresentam surgência de água por entre os diferentes materiais geológicos.

No que diz respeito à vulnerabilidade das águas subterrâneas conforme IG/CETESB/DAEE (1997), a área de estudo apresenta classe predominante de média/alto vulnerabilidade, e algumas manchas de alto/baixa vulnerabilidade.

3.1.6 Clima

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, varia entre os tipos Cwa e Aw, clima tropical a temperado com uma estação seca de inverno, entre os meses de abril a setembro (FAGUNDES, 2010). Conforme Oliveira (1996), o valor médio anual de precipitação é de 1.512 mm, e umidade relativa de 66%.

A temperatura média aproxima-se de 20,4°C (CEPAGRI, 2017). A direção preferencial dos ventos é NE-SW, com uma velocidade média anual de 1,8 m/s (ZUQUETTE et al., 2006). E em relação a altitude do município, a mesma tem uma variação entre 500 a 839 metros (IBGE, 2023).

3.1.7 Vegetação

A vegetação predominante é de cerrado e cerradão, caracterizado pela formação não florestal herbáceo-lenhosa, herbáceo-arbustiva com árvores perenifólias (OLIVEIRA, 1996).

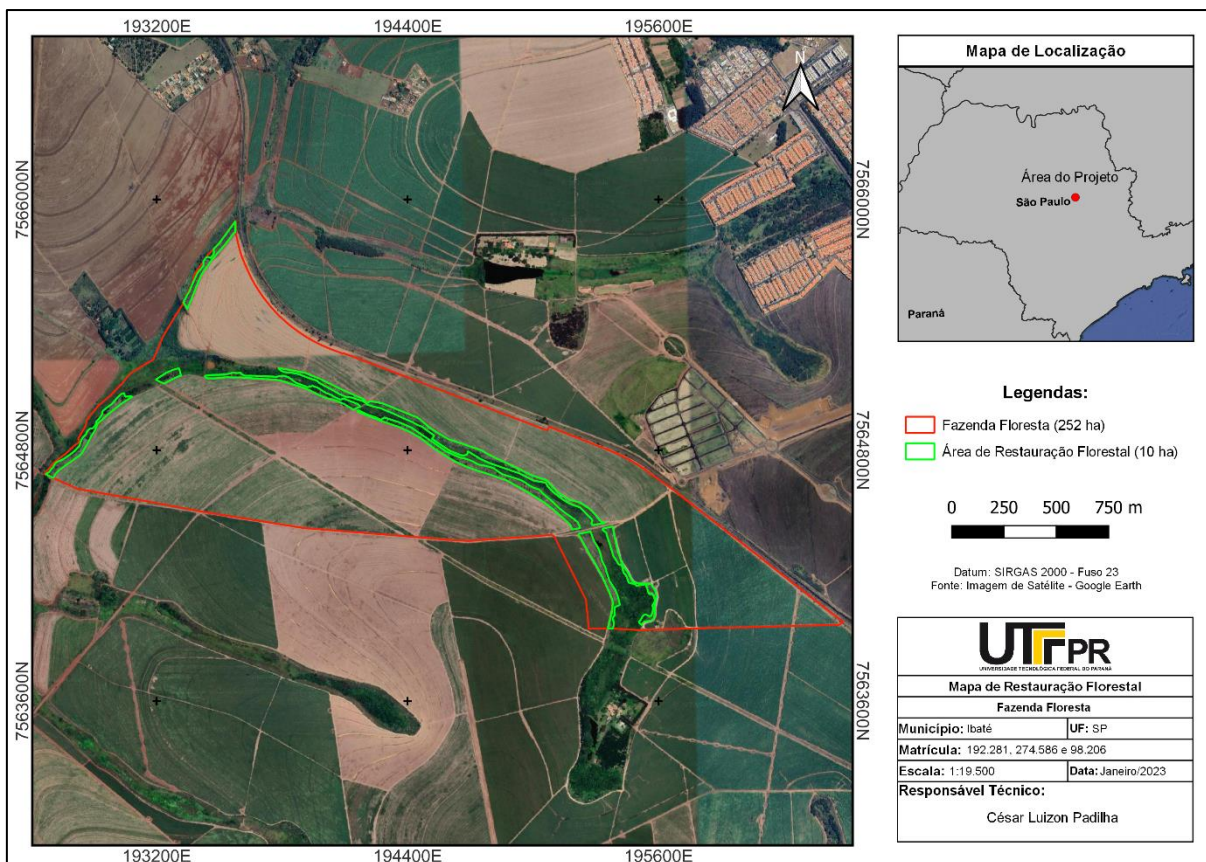
As características dos cerrados são: plantas de pequeno porte, bastante desuniformes, com ocorrência de gramíneas, associado a solos arenosos. O cerradão é composto de árvores de médio porte e arbustos, associados a solos argilosos da Formação Serra Geral (MURO, 2000).

Apesar da vegetação predominante ser de cerrado, destaca-se que a área de estudo pertence ao Bioma Mata Atlântica, sendo a Floresta Estacional Semidecidual (FES) a fitofisionomia predominante.

3.1.8 Mapeamento da Área de Restauo Florestal

A área de restauração florestal é de 10 hectares e se encontra na propriedade “Fazenda Floresta” (252 hectares), situado na zona rural do município de Ibaté, São Paulo. A Fazenda Floresta é composta pelas matrículas nº 192.281, 274.586 e 98.206, todas do 1º Registro de Imóveis de São Carlos, São Paulo. O Mapa 1 ilustra a área da Fazenda Floresta e sua respectiva área de restauo.

Mapa 1 – Mapa de Restauração Florestal



Fonte: O Autor (2020)

Na área de estudo os fragmentos florestais se encontram bastante degradados. Os fragmentos que restam são classificados como Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial Degradado.

A classificação foi confirmada com visitas a campos fazendo o registro fotográfico e a classificação das espécies nos fragmentos.

As Fotografias 4 a 6 a seguir demonstram a classificação.

Fotografia 4 - Vista panorâmica para um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial degradado.



Fonte: O Autor (2022)

Fotografia 5 - Vista panorâmica para Área de Preservação Permanente (APP) degradada. Detalhe para um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial degradado ao fundo.



Fonte: O Autor (2022)

Fotografia 6 - Vista para um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial degradado.



Fonte: O Autor (2022)

Conforme mostra-se nas fotos acima as áreas de restauro são bem degradadas e os únicos fragmentos existentes estão classificados como FES em estágio inicial, pois nota-se:

- Não há um dossel contínuo;
- Há praticamente 2 estratos: Herbáceo e arbustivo.
- Árvores/arvoretas efêmeras (embaúba, aroeira, fumo-bravo e etc); e
- Pouca diversidade de espécies: As principais espécies encontradas nesses fragmentos são: *Lithrea molleoides* (Aroeira-brava), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-pimenteira), *Vernonanthura phosphorica* (Assa-peixe), *Cecropia pachystachya* (Embaúba), *Citharexylum myrianthum* (Pau-viola), *Trema micranta* (Candiúva), *Alchornea sidifolia* (Tapiá), *Croton urucurana* (Sangra-d'água), *Croton floribundus* (Capixingui) e *Platypodium elegans* (Uruvalheira).

Consequentemente a tudo que foi exposto acima, observa-se uma baixa resiliência na área, recomendando assim a restauração ativa.

3.2 Seleção de Técnicas

A área de restauro é bem degradada, possuindo poucos indivíduos regenerantes, recomendando assim a técnica de restauração ativa, ou seja, plantio total de mudas nativas na área.

O espaçamento a ser adotado será o 3x2 metros, pois se trata de uma área plana e com este espaçamento há a possibilidade de entrar maquinário na área, o qual trará um maior rendimento das operações na área.

Será utilizada também a adubação verde, com o plantio de 2 sementes de feijão-guandu entre as mudas, a qual trará como benefícios uma melhoria do microclima na área da muda; Descompactação das camadas superficiais do solo; Maior aeração do solo; e Melhorias das condições químicas (fertilidade) do solo.

3.3 Ações de Isolamento dos Fatores de Perturbação

Nos últimos anos a região de Ibaté vem sofrendo com incêndios florestais criminosos, sendo que fragmentos próximos a área de restauro florestal chegaram a sofrer com as queimadas. Devido a esse diagnóstico considera-se que os incêndios florestais são um dos fatores dificultadores do PRAD.

A área de restauro também se encontra em meio a uma paisagem degradada, tendo como principal cultura a cana-de-açúcar. O controle de pragas nesta cultura é realizado via aérea. O controle aéreo se não for feito de forma correta, ou seja, realizar o controle com deriva de produto, pode ocasionar a mortalidade ou afetar o crescimento das plantas nativas do restauro, ou seja, a mesma foi considerada como um fator dificultador do PRAD.

Alguns fragmentos no entorno da área de restauro estão sendo dominados pela espécie exótica *Leucena leucocephala*, a qual possui alto potencial de invasão, pois impede que a regeneração natural aconteça devido ao alto sombreamento e elevado banco de sementes e plântulas nos locais onde ela invade. Caso haja invasão de *Leucena* na área de restauro, o controle da leucena deverá ser feito de maneira mecânica e química. Primeiramente deverá ser realizado o corte rente ao solo, com uso de motosserra e, posteriormente, a aplicação de herbicida (Glifosato) com pulverizador (1 L a 2 L), com 2 ml de calda com herbicida Glifosato (15% de concentração). Também, para o controle do banco de sementes, recomenda-se a

utilização de herbicida pré-emergente. Por este motivo a invasão desta espécie foi considerada como fator dificultador do PRAD.

Resumidamente, os fatores dificultadores do PRAD encontrados na área são: Incêndios florestais, deriva de agrotóxico e invasão da espécie exótica *Leucena*.

Algumas ações deverão ser tomadas, como:

- Educação ambiental relacionado aos incêndios florestais com a população que reside no entorno da área de restauro florestal;

- Constante contato com os administradores das usinas de cana-de-açúcar e álcool (proprietárias das áreas de entorno), a fim de evitar possíveis derivas de produtos químicos advindos do controle de pragas da cultura de cana-de-açúcar; e

- Sinalização com placas indicando a área de restauro e que a mesma é proibida a caça, pesca e incêndios criminosos.

Não será necessário o cercamento da área de restauro visto que no entorno não há a atividade de pecuária.

3.4 Implantação florestal

3.4.1 Etapa I – Planejamento

A etapa de planejamento consiste basicamente na aquisição de insumos e seleção de espécies a serem utilizadas no projeto. Assim, as mudas necessárias para a realização do projeto devem ser adquiridas em viveiros florestais competentes e com qualidade técnica reconhecida na produção de mudas, para o fornecimento de mudas de boa qualidade, não apresentando sintomas de deficiências nutricionais nem de pragas, doenças, nematoides e outros parasitas.

As mudas devem possuir sistema radicular bem desenvolvido e sadio, substrato adequado (organo-argiloso) e altura média da parte aérea de 50 a 80 centímetros. A relação altura da parte aérea / sistema radicular não deve ser menor que dois e maior que quatro. A raiz principal deve possuir cerca de 20 cm de comprimento e raízes secundárias abundantes de maneira a firmar o substrato próximo a muda. As raízes, secundárias e principais, não podem apresentar-se enoveladas ou torcidas. Para este projeto será adotado o plantio de mudas, com no mínimo 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, conforme orientação prevista na Resolução SMA nº 32/2014 e espaçamento 3 x 2 metros.

Além, da utilização das mudas nas linhas de plantio, também será utilizado, nas entrelinhas de plantio, a adubação verde, cujo objetivo é acelerar ainda mais o recobrimento do solo para inibir o crescimento de espécies de gramíneas invasoras. Ademais, também será realizada a condução da regeneração natural, através de coroamento dos indivíduos regenerantes, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento da vegetação nativa já existente nestes locais. Estas intervenções podem ser capazes de desencadear o processo de sucessão ecológica e possibilitar o restabelecimento da vegetação nativa na área, com consequente redução dos custos da restauração.

3.4.2 Etapa II – Atividades Pré-Plantio

As atividades aqui descritas visam à proteção da área e o preparo do solo na etapa de pré-plantio. Compreendem também os ajustes necessários ao projeto executivo, em função da época efetiva do início da implantação, mobilização de equipe e aquisição de insumos necessários. Na ocasião deve ser considerada a situação dos indivíduos regenerantes da vegetação nativa presentes na área destinada ao plantio.

Os resíduos gerados durante a execução do projeto deverão ter a coleta, o acondicionamento, armazenamento e a disposição final adequada. É sugerida a instalação de uma placa informando que o local é objeto de restauração florestal, com objetivo de coibir ações depredatórias no local objeto de implantação do projeto de restauração.

3.4.2.1 Controle de Formigas

É necessário o combate às formigas cortadeiras, mais conhecidas como saúvas (*Atta spp.*) e quenquéns (*Acromyrmex spp.*), em toda a área a ser plantada, na fase de preparo do terreno, bem como nos terrenos adjacentes, 30 dias antes do plantio executivo. Deverá ser feita uma inspeção imediatamente antes ao plantio, de forma a identificar os olheiros remanescentes (MARTINS, SV. et al. 2022)

Na aplicação de isca formicida deve ser utilizada porta-isca com marca comercial devidamente reconhecida pela ANVISA para impedir o consumo das mesmas por animais silvestres e domésticos e para proteger o produto da umidade.

Sugere-se a utilização das Microporta-isca (MIPs) que facilitam a aplicação. O princípio ativo do formicida utilizado será a sulfuramida, pois além de eficiente, possui baixa toxicidade – Classe Toxicológica IV – quando comparado com outros formicidas. O tratamento deve ser realizado nos dias secos, em periodicidade mensal nos quatro meses após o plantio (NBL, 2013).

O controle químico pode ser executado através da inspeção da área e aplicação do produto granulado no momento em que a colônia se encontre em atividade, ou seja, quando as formigas estão cortando folhas para servirem de substrato no cultivo do fungo da qual se alimentam. Neste caso, recomenda-se rondas diárias no início do dia, final de tarde e em dias frios e/ou nublados pois as formigas cortadeiras tem hábito noturno e não costumam manter atividade em dias ensolarados e nem no período mais quente do dia.

3.4.2.2 Controle de Matocompetição

O controle das plantas competidoras, principalmente capim braquiária (*Urochloa decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*), pode ser feito de forma manual (com uso de ferramentas manuais, como enxada ou foice), semi-mecanizada (com roçadeiras motorizadas de operação individual), ou mecanizada (com roçadeiras motorizadas acionadas por tratores) (NBL, 2013).

Os resíduos da roçada podem ser enleirados na entrelinha para melhorar as condições físico-químicas do solo na área de plantio. Também pode-se optar pela capina química através da utilização do Glifosato desde que sejam tomados os devidos cuidados para que não ocorra deriva na hora da aplicação de herbicida atingindo indivíduos nativos já existentes na área (NBL, 2013).

3.4.2.3 Preparo dos Sulcos de Plantio e Coveamento

O preparo do solo tem como objetivo romper a camada superficial do solo, geralmente mais compacta, possibilitando a melhor penetração das raízes das mudas e conseqüentemente o “pegamento” e estabelecimento em campo. Esta etapa poderá ser realizada em sulcos, nas linhas de plantio, com o uso de subsolador acoplado ao trator, em caso de viabilidade de mecanização da área (NBL, 2013).

Nas áreas não mecanizáveis, devido à declividade do terreno ou mesmo a maior presença de regenerantes nativos, será realizado o “coveamento”, atividade que consiste na abertura de covas, ou berços, manualmente através do uso de enxadas e enxadões.

A abertura das covas é feita para favorecer o desenvolvimento das raízes e a acumulação de água na coroa das plantas. Após o coroamento, com um raio de 0,5m devem ser abertos buracos no centro da coroa com motocoveadora ou cavadeira tipo “boca-de-lobo” em profundidade de 40 cm e largura de 40 cm (MARTINS, SV. et al. 2022)

3.4.2.4 Adubação e Calagem

A adubação de base é realizada no berço das mudas, antes do plantio, incorporando-se o adubo ao solo revolvido na parte mais baixa do buraco. Caso haja plantas nativas regenerantes, também deverão ser adubadas, mesmo que esta seja feita mais a superfície.

A adubação consiste importante etapa do processo de preparo do solo, pois caso o solo apresente deficiência de algum macro ou micronutriente isto será corrigido e fornecido às mudas para que possam ter seu desenvolvimento pleno sem déficit nutricional. Para tanto, será realizada a adubação de base de N-P-K (06-30-06) na quantidade de 150 gramas por berço (MARTINS, SV. et al 2022).

A calagem visa à redução de acidez e aporte de Cálcio e Magnésio. A aplicação de calcário dolomítico deve ser realizada em quantidade a ser mensurada quando for verificada a necessidade deste procedimento (MARTINS, SV. et al 2022)

3.4.3 Etapa III - Plantio

O plantio de ocorrer preferencialmente em dias chuvosos ou com previsão de chuva, evitando assim, os horários mais quentes do dia para a sua execução.

Ressalta-se que serão reflorestados 10 hectares, ou seja, serão plantadas 16.667 mudas na área de restauro com espaçamento 3x2 metros.

3.4.3.1 Transporte e Distribuição das Mudanças em Campo

As mudas devem ser transportadas até a área em caminhão ou carreta devidamente protegidas do vento. É importante que as mudas estejam rustificadas o suficiente para suportar o estresse hídrico. Pode ser estabelecido ponto de apoio, que servirá para o armazenamento temporário das mudas e insumos (MARTINS, SV. et al 2022)

O **Anexo I – Lista de Espécies Indicadas Para o Plantio** detalha as espécies utilizadas na área de restauro.

3.4.3-2 Plantio

O plantio consiste na colocação das mudas na cova ou sulco devidamente preparado para recebê-la e no posterior preenchimento com solo dos espaços vazios entre o torrão da muda e a cova ou sulco. O plantio poderá ser feito de forma manual ou mecanizada, utilizando-se diferentes máquinas e equipamentos.

Na retirada das embalagens deverá ser tomado o devido cuidado para evitar que os torrões sejam desfeitos. Também, quando há suspeita de enovelamento (acúmulo de raízes enroladas no fundo do recipiente) do sistema radicular, o fundo do torrão da muda deve ser cortado à altura de 1 cm para que haja a poda das raízes enoveladas (principalmente em mudas provenientes de sacos plásticos).

Tanto no plantio manual quanto no mecanizado, deve-se realizar uma leve compactação com o pé ao redor da muda recém-plantada para remover eventuais bolsas de ar presentes entre o solo e o torrão, o que prejudica a estabilização da muda no solo e a absorção de água e nutrientes pelas raízes.

O método de plantio definido para o projeto será o plantio em área total com a utilização de 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional.

3.4.3-3 Irrigação e Aplicação de Hidrogel

Apesar do plantio ser realizado no período chuvoso, optou-se por realizar a irrigação das mudas na proporção de 4 a 5 litros de água por muda. A irrigação deve ser feita sempre que observar o murchamento das mudas ou até a percepção de que

as mudas estejam enraizadas. Para realizar a operação de irrigação pode-se optar por tanques acoplados em tratores com o auxílio de mangueiras (NAVE, A. 2015).

A utilização de hidrogel é recomendável para a maior saturação de água no solo e liberação lenta para as plantas objetivando minimizar o stress hídrico. Esta etapa do processo consiste na aplicação de gel com alta capacidade de absorção, previamente hidratado, inserido no berço ou no sulco, no momento do plantio (NBL, 2013). O hidrogel é composto por um polímero com alta capacidade de absorção e retenção de água, possibilitando maior hidratação das mudas ao longo do tempo e diminuindo a quantidade de irrigação. Para esta atividade será utilizado aproximadamente 1 litro de hidrogel por berço.

3.4.3-4 Adubação Verde

Será utilizada a adubação verde nas estrelinhas do plantio como estratégia de controle das plantas competidoras, sobretudo gramíneas com alto potencial de invasão, através do sombreamento proporcionado pelas espécies utilizadas na adubação verde. Outra vantagem desta técnica é o melhoramento do solo através da fixação e incorporação de nitrogênio ao solo proporcionado pelas espécies da família das leguminosas (Fabaceae).

Ressalta-se a importância em realizar a adubação das espécies de adubação verde, pois estas também necessitam dos macronutrientes e micronutrientes para um bom desenvolvimento.

Por fim, considera-se importante também selecionar espécies que tenham as seguintes características: i) altura suficiente para o sombreamento das gramíneas invasoras; ii) não causem danos mecânicos às espécies florestais; iii) não tenham potencial invasor; e iv) não utilizar espécies que sejam perenes em condições de sombreamento, para evitar a perpetuação dessas espécies na área de restauração (NAVE, A. 2015).

3.5 Manutenção Florestal

A manutenção da restauração florestal será de 3 anos (janeiro de 2023 a dezembro de 2025) e consistirá em eliminar todos os fatores perturbadores que possam vir a afetar as mudas, como: Gramíneas exóticas, indisponibilidade de nutrientes e pragas florestais.

Para o controle de gramíneas exóticas serão utilizadas as seguintes técnicas: Manual (coroamento ao redor das mudas e deposição de palhada morta ao redor da muda) e mecanizada (roçada com trator nas entre linhas) (MARTINS, SV. et al 2022).

Uma alternativa de metodologia para o controle de gramíneas exóticas é a capina química, ou seja, utilização de herbicidas como o Glifosato, o qual é um herbicida sistêmico de amplo espectro.

As Fotografias 7 a 10 ilustram como será feita esta atividade.

Fotografia 7 - Colaborador realizando o coroamento em uma muda nativa



Fonte: Grupo Dispersores (2022)

Fotografia 8 - Muda de Ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) coroada. Detalhe para a palhada morta ao redor da mesma, dificultando assim a germinação de gramíneas exóticas invasoras.



Fonte: O Autor (2022)

Fotografia 9 - Trator realizando a roçada mecanizada.



Fonte: LR Florestal (2022)

Fotografia 10 – Colaborador realizando a capina química



Fonte: O Autor (2022)

Para disponibilizar nutrientes para as mudas serão realizadas 4 (quatro) adubações de cobertura, incorporando 150 gramas de adubo NPK 20-05-20 ao redor da muda. A Fotografia 11 ilustra como será realizada esta atividade.

Fotografia 11 - Muda de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) adubada.



Fonte: O Autor (2022)

Para o controle e combate de formigas cortadeiras serão realizadas rondas e vistorias na área e caso encontre-se olheiros, será depositado 10 gramas de iscas granuladas a base de sulfuramida por olheiro. A Fotografia 12 ilustra como será realizada esta atividade.

Fotografia 12 – Aplicação de isca formicida próximo a um olheiro de formiga cortadeira.



Fonte: O Autor (2022)

3.6 Monitoramento

O monitoramento da área será realizado bimestralmente com intuito de identificar o desenvolvimento das mudas e necessidades de manejo silviculturais.

Já a avaliação dos indicadores de restauração florestal estabelecidos pela Resolução SMA n° 32/2014, a fim de identificar o índice de cobertura vegetal e a presença de regeneração natural das áreas plantadas, é realizada com periodicidade semestral.

Para o monitoramento de campo foi adotado o método de amostragem por parcelas, de acordo com o previsto na Portaria CBRN n° 01/2015, a qual define o cálculo do número de parcelas de acordo com a área total do plantio, em hectares. Esta portaria define que, para áreas de estudo maiores que 1 ha (um hectare), o número de parcelas amostrais será a somatória da área de plantio mais 4 (quatro) parcelas.

Com base no disposto na legislação, cada parcela terá o tamanho fixo de 100 m², com 25 metros de comprimento e 4 metros de largura, sendo 2 m para cada lado

da linha central adotada. Dentro das parcelas amostrais serão levantadas as seguintes informações:

- Quantidade de mudas mortas, avaliando-se a densidade de indivíduos plantados e regenerantes;
- Cobertura de Solo com Vegetação Nativa;
- Frequência dos indivíduos plantados e regenerantes por classe de altura, considerando 4 classes (A = indivíduos \leq 1 m, B = 1 m < indivíduos < 2 m, C = 2 m < indivíduos < 3 m, e D = indivíduos > 3 m) e 2 classes para a regeneração natural (A = indivíduos \leq 1 m, e B = indivíduos > 1 m);
- Ocorrência de danos causados por ataques de formigas cortadeiras ou outras pragas florestais como lagartas e fungos; e
- Diversidade de espécies dos indivíduos regenerantes;

A seguir serão descritas as metodologias dos critérios de avaliação mencionados acima.

3.6.1 Índice de Falhas

Para contabilizar o índice de falhas por parcela foi verificada a quantidade de mudas por parcela e contabilizada as falhas na mesma. O cálculo de Índice de Falhas (IF) foi feito da seguinte forma:

$$\text{IF (\%)} = (\text{NF} / \text{NTM}) * 100$$

Onde:

IF = Índice de Falhas (%)

NF = Número de Falhas por Parcela

NTM = Número Total de Mudas por Parcela

3.6.2 Ocorrência de Pragas e Doenças

Durante o monitoramento das áreas de plantio procurou-se por toda a extensão olheiros/formigueiros, trilhas ativas, carreadores ou plantas com cortes

foliares, de modo a observar indícios e/ou vestígios da presença ou do ataque de formigas cortadeiras. O mesmo foi realizado para a presença de ataque de outras pragas florestais como lagartas e fungos.

Deste modo, as plantas com registro de ataque de pragas foram contabilizadas, dentro das parcelas permanentes, para o cálculo do índice de predação das mudas plantadas, o qual foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{IP (\%)} = (\text{MP} / \text{MA}) * 100$$

Onde:

IP = Índice de Predação em porcentagem; MP = Mudas predadas; e
MA = Mudas Avaliadas.

3.6.3 Classe de Altura

Os indivíduos monitorados através das parcelas foram classificados em quatro intervalos de altura, conforme demonstrado abaixo:

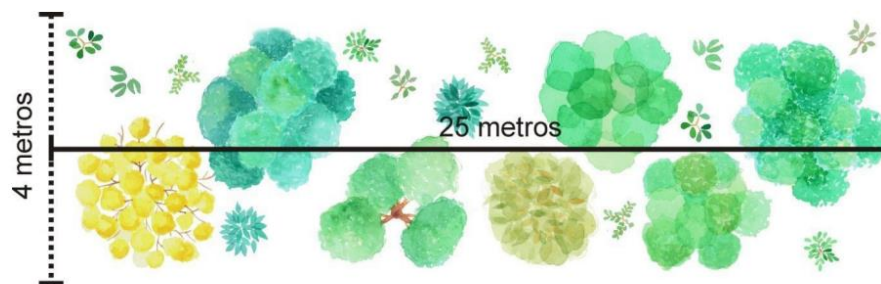
- A) Indivíduos ≤ 1 m;
- B) $1 \text{ m} < \text{indivíduo} < 2 \text{ m}$;
- C) $2 \text{ m} < \text{indivíduo} < 3 \text{ m}$; e
- D) Indivíduos $> 3 \text{ m}$.

As alturas foram medidas com o auxílio de uma trena.

3.6.4 Cobertura do Solo com Vegetação Nativa

O levantamento da Cobertura do Solo com Vegetação Nativa (CSVN) seguiu as diretrizes estabelecidas pela Portaria CBRN 01/2015, sendo que será obtido através da soma das medidas dos trechos da linha amostral cobertos por vegetação nativa, em metros, em relação ao comprimento da linha (25 m), conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Esquema da Parcela Amostral



Fonte: São Paulo (2015)

Para o levantamento dos dados, serão medidos com uma trena os trechos cobertos pela vegetação nativa. A somatória dos trechos em relação ao comprimento total da parcela (25 m) será usada para calcular a porcentagem (%) de cobertura na parcela, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Cobertura em cada parcela (\%)} = ((\text{Trecho 1} + \text{Trecho 2} + \text{Trecho "n"}) \times 100) // 25$$

No cálculo do valor do indicador “Cobertura do solo com vegetação nativa” será considerada a cobertura média de todas as parcelas, no qual foi adotada a seguinte fórmula:

$$\text{Indicador cobertura (\%)} = (\text{Cobertura Parcela 1} + \text{Cobertura Parcela 2} + \text{Cobertura Parcela "n"}) / N$$

Onde:

N = Número de Parcelas.

A metodologia para a verificação deste indicador deverá ser realizada conforme as características de cada tipo de vegetação. Para esse estudo será realizado o levantamento conforme características da Floresta Estacional Semidecidual.

3.6.5 Densidade de Indivíduos Nativos Regenerantes

Este critério avalia a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas por hectare.

A metodologia para a verificação deste critério será realizar a contagem de indivíduos nativos regenerantes que tenham altura maior ou igual a 50 centímetros e com Circunferência a Altura do Peito (CAP) menor que 15 centímetros ou inexistente.

Para tanto serão contados todos os exemplares lenhosos nativos que estão dentro da parcela, e este número convertido para número de indivíduos por hectare (ind./ha), dividindo-se o número de indivíduos na parcela pela área da parcela em hectares, através da seguinte fórmula:

$$\text{Densidade na parcela (ind./ha)} = \text{N}^\circ \text{ de indivíduos encontrados na parcela} / 0,01$$

O valor deste indicador será a média das parcelas, que pode ser calculado pela fórmula:

$$\text{Indicador densidade (ind./ha)} = (\text{Densidade Parcela 1} + \text{Densidade Parcela 2} + \dots + \text{Densidade Parcela N}) / \text{N}$$

Onde:

N = Número de Parcelas.

3.7 Manejo Adaptativo

Nos últimos anos o estado de São Paulo vem sofrendo com a estiagem e, alguns eventos ambientais que ocorriam poucas vezes na década, agora vem acontecendo de forma mais frequente, como as geadas. A região de Ibaté sofreu com 3 geadas severas nos últimos 5 anos, o que não é comum pelo clima e histórico da região.

Durante o inverno (junho a agosto) deverá ser monitorado todos os dias a previsão do tempo e, havendo chances de ocorrer geadas é recomendado uma irrigação logo pela manhã após a geada. Há casos na região de Ibaté em que, em um reflorestamento que sofreu com a geada e optou-se por fazer esta irrigação, a mortalidade das mudas foram bem abaixo do esperado.

Outro manejo adaptativo que pode ser considerado para controle de gramíneas exóticas é a utilização de herbicidas para controlar a mato-competição. Caso o coroamento por si só não tenha resultados esperados, pode optar pela utilização de herbicidas. Lembrando que a área de restauro está inserida em Área de Preservação Permanente (APP), e que, caso for utilizar herbicida deverá pedir autorização para o órgão ambiental vigente para a utilização do mesmo. Deverá também utilizar equipamentos protetores para evitar a deriva do herbicida, bem como equipamentos de segurança visando o bem-estar e a proteção dos colaboradores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o estudo da paisagem local, a área de restauro, bem como as técnicas de restauro indicadas neste presente projeto, a análise detalhada dos custos de plantio e manutenção do plantio, pretende-se que este projeto técnico recupere a área 100%, ou seja, os 10 hectares de Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

Para a execução deste projeto está previsto o preparo do solo para eliminação de espécies exóticas invasoras, bem como plantio em área total das mudas nativas em um espaçamento 3 x 2 metros, incluindo adubações de plantio e aplicação de hidrogel nas covas.

Como parte da área a ser restaurada está em Área de Preservação Permanente (APP) de rios menores que 10 metros de largura, optou-se por não utilizar agrotóxicos para a eliminação das gramíneas exóticas, com isso a manutenção será realizada através de capina manual com utilização de enxadas ao redor da muda e nas entre linhas a roçada semi-mecanizada com a utilização de trator agrícola. Estão previstas também adubações de cobertura no período chuvoso e controle e combate de formigas cortadeiras.

Além do plantio e manutenção das mudas florestais nativas, será realizado também o monitoramento da área de acordo com a Resolução SMA nº 32 de 2014 e Portaria CBRN nº 01 de 2015.

Ao final da execução deste projeto, espera-se que a área esteja conectada com os fragmentos florestais adjacentes, possibilitando assim um maior fluxo gênico da fauna e flora, aumentando assim a biodiversidade local. Espera-se também que a estrutura física e química do solo melhore, a fim de desenvolver vegetação nativa e regeneração natural.

Aliado com o exposto acima, o presente trabalho está bem embasado cientificamente e considera-se que o mesmo servirá de base para restauradores da região e/ou projetos técnicos em áreas semelhantes.

5. CRONOGRAMA ORÇAMENTÁRIO

A empresa deverá realizar as atividades nas seguintes épocas:

-Plantio: Deverá ser feito entre os meses de outubro a dezembro de 2023 (3 meses).

-Manutenções: Deverá ser feito entre janeiro de 2024 a janeiro de 2026 (3 anos) com periodicidade trimestral.

A Tabela 5.1 demonstra o cronograma de implantação e manutenção para as 16.667 mudas em uma área de 10 hectares.

Tabela 5.1 – Cronograma de Implantação e Manutenção das Áreas de Restauração Florestal na Fazenda Floresta em Ibaté, São Paulo

Cronograma de Implantação e Manutenção	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Abr/24	Jul/24	Set/24	Dez/24	Fev/25	Mai/25	Ago/25	Nov/25	Jan/26	Abr/26	Jul/26	Out/26	Dez/26
Implantação																	
Combate e Controle de Formigas Cortadeiras	X	X	X														
Preparo do Solo – Gradagem	X																
Preparo do Solo – Subsolação (Incorporação de adubo de plantio)	X																
Abertura das Covas	X	X	X														
Plantio	X	X	X														
Manutenção																	
Replântio				X													
Coroamento (manual)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roçada mecanizada (entre linhas)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adubação de Cobertura NPK 10-10-10				X				X				X					X
Combate e Controle de Formigas Cortadeiras				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: O Autor (2023)

Para o plantio de 16.667 mudas em uma área de 10 hectares, o orçamento de preparo do solo e plantio foi de R\$90.400,46. O preço do preparo do solo e plantio por hectare é de R\$9.040,04.

As Tabelas 5.2 a 5.4 detalham os orçamentos.

Tabela 5.2 – Orçamento do Preparo do Solo

Preparo do Solo		
Atividade	Preço (R\$/hectare)	Preço Total (R\$)
Trator + Grade Aradora	R\$ 300,00	R\$ 3.000,00
Trator + Subsolador	R\$ 300,00	R\$ 3.000,00
Atividade	Preço/Cova (R\$)	Preço Total (R\$)
Abertura da Cova	R\$ 1,27	R\$ 21.170,90
Total		R\$ 27.170,90

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.3 – Orçamento do Plantio

Plantio			
Produto	Quantidade (unidade)	Preço/unidade (R\$)	Preço Total (R\$)
Mudas (unidade)	16.670	R\$ 1,90	R\$ 31.673,00
Produto	Quantidade (ton.)	Preço/ton. (R\$)	Preço Total (R\$)
Adubo NPK 06-30-06	2,5	R\$ 5.000,00	R\$ 12.500,00
Produto	Quantidade (kg)	Preço/kg (R\$)	Preço Total (R\$)
Hidrogel	4,16	R\$ 75,00	R\$ 312,56
Produto	Equipe 4 pessoas	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Produto	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 120,00	R\$ 1.200,00
Total			R\$ 27.170,90

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.4 – Visão Geral dos Custos de Preparo do Solo e Plantio

Atividade	Preço Total (R\$)
Preparo do Solo	R\$ 27.170,90
Plantio	R\$ 63.229,56
Total	R\$ 90.400,46

Fonte: O Autor (2023)

Para a manutenção trimestral de 16.667 mudas em uma área de 10 hectares durante o período de 36 meses, o orçamento foi de R\$656.048,26. A manutenção por hectare é de R\$65.604,82.

As Tabelas 5.5 a 5.18 detalham os orçamentos de manutenção por campanha (trimestre).

Tabela 5.5 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de janeiro de 2024

Manutenção Janeiro 2024			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Preço/ton. (R\$)	Ton.	Preço Total (R\$)
Adubação de Cobertura NPK 10-10-10	R\$ 4.500,00	2.5	R\$ 11.250,00
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 54.896,00

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.6 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de abril de 2024

Manutenção Abril 2024			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.7 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de julho de 2024

Manutenção Julho 2024			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.8 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de setembro de 2024

Manutenção Setembro 2024			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.9 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de dezembro de 2024

Manutenção Dezembro 2024			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Preço/ton. (R\$)	Ton.	Preço Total (R\$)
Adubação de Cobertura NPK 10-10-10	R\$ 4.500,00	2.5	R\$ 11.250,00
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 54.896,00

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.10 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de fevereiro de 2025

Manutenção Fevereiro 2025			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.11 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de maio 2025

Manutenção Maio 2025			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.12 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de agosto de 2025

Manutenção Agosto 2025			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.13 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de novembro de 2025

Manutenção Novembro 2025			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Preço/ton. (R\$)	Ton.	Preço Total (R\$)
Adubação de Cobertura NPK 10-10-10	R\$ 4.500,00	2.5	R\$ 11.250,00
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 54.896,00

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.14 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de janeiro de 2026

Manutenção Janeiro 2026			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.15 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de abril de 2026

Manutenção Abril 2026			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.16 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de julho de 2026

Manutenção Julho 2026			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.17 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de outubro de 2026

Manutenção Outubro 2026			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 43.646,30

Fonte: O Autor (2023)

Tabela 5.18 – Orçamento detalhado da manutenção para o mês de dezembro de 2026

Manutenção Dezembro 2026			
Atividade	Preço/muda (R\$)	Mudas	Preço Total (R\$)
Coroamento manual das mudas	R\$ 1,27	16.670	R\$ 21.170,90
Atividade	Preço/ton. (R\$)	Ton.	Preço Total (R\$)
Adubação de Cobertura NPK 10-10-10	R\$ 4.500,00	2.5	R\$ 11.250,00
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Aplicação de Formicida	10	R\$ 143,14	R\$ 1.431,40
Atividade	Hectares	Preço/hectare (R\$)	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	R\$ 350,00	R\$ 3.500,00
Atividade	Equipe 4 Pessoas (R\$)	Meses	Preço Total (R\$)
Mão-de-obra	R\$ 17.544,00	1	R\$ 17.544,00
Total			R\$ 54.896,00

Fonte: O Autor (2023)

Para entender melhor os custos dos funcionários, a Tabela 5.19 demonstra os custos detalhados. Ressalta-se que os custos foram considerados para uma empresa que está inserida no regime tributário Simples Nacional.

Tabela 5.19 – Encargos e tributos dos funcionários

Função	Nº Func.	Salários e Provisão			Encargos			Total Salário	Benefícios	Saúde Ocupacional	Total Benefícios + SO	Total Mês
		Salário Bruto	Provisão Férias (1/12 s/1/3)	Provisão 13º (1/12)	INSS (11%)	FGTS (10%)						
Jardineiro I	3	R\$ 1.581	R\$ 44	R\$ 132	R\$ 193	R\$ 176	R\$ 6.376	R\$ 1.855	R\$ 39	R\$ 5.681	R\$ 12.056	
Jardineiro/Motorista	1	R\$ 2.673	R\$ 74	R\$ 223	R\$ 327	R\$ 297	R\$ 3.594	R\$ 1.855	R\$ 39	R\$ 1.894	R\$ 5.487	
Total	4	R\$ 4.254	R\$ 118	R\$354	R\$ 520	R\$ 473	R\$ 9.969	R\$ 3.710	R\$78	R\$ 7.574	R\$ 17.544	

Os custos do salário bruto foram dimensionados pela Convenção Coletiva Trabalhista (CCT).
A Tabela 5.20 demonstra os benefícios pagos aos funcionários.

Tabela 5.20 – Benefícios dos funcionários

Benefícios	Valor (R\$)
Vale Alimentação	195,24
Vale Refeição	655,31
Seguro de Vida	3,54
Plano Saúde+Odonto*	1.007,01
Previdência Privada	13,75
Total	1.854,86

*Foram considerados os custos atuais para um grupo familiar composto por 3 pessoas.

Fonte: O Autor (2023)

6. REFERÊNCIAS

Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida (APREMAVI). **Biodiversidade: A Mata Atlântica é um dos Biomas mais ricos em biodiversidade do mundo.** Atalanta, Santa Catarina, 2023. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/mataatlantica/biodiversidade/#:~:text=Atualmente%2C%20a%20Mata%20Atl%C3%A2ntica%20est%C3%A1,Madagascar%20na%20costa%20da%20%C3%81frica.>>. Acesso em: Janeiro de 2023.

ARBEN – Estudos e Consultoria Ambiental. **Diagnóstico do Cadastro Ambiental Rural (CAR) para Adequação Ambiental.** São Paulo, SP, Rev 4, 2020.

BRASIL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificações de solos.** – Brasília: Embrapa.1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: Janeiro de 2023.

GRUPO DISPERSORES. Equipe realiza plantio de mudas e manutenção periódica nas áreas. Minas Gerais, 27, abr. de 2022. Disponível em: <https://dispersores.org/wp/equipe-realiza-plantio-de-mudas-e-manutencao-periodica-nas-areas/>. Acesso em: 20, jan. de 2023.

FAGUNDES, J. R. T. **Estudo integrado das características geológico-geotécnicas com vista à avaliação de recarga de aquífero:** região de São Carlos-SP. 2010. (Tese Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

FRANÇA FILHO, Loester Figueirôa de. **Mata atlântica: histórico e perspectivas**. 2016.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA; INPE. **Relatório Anual 2021**. p. 09, 2021.

FUREGATTI, S. A. **Avaliação da variabilidade das características geotécnicas do relacionadas aos processos erosivos com ensaios in situ**. 2012. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. IG, CETESB, DAEE. **Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**. V. 2. Mapas. 1997.

GUEDES, I. C. **Análise Morfotectônica do Planalto Ocidental Paulista, ao sul do Rio Tietê**: indicadores de deformações neotectônicas na fisiografia da paisagem. Tese (Doutorado em Geociências e Ciências Exatas). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2014.

IBATÉ, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Ibaté – SP**. Ibaté-SP, 2017.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial Brasileiro e limites territoriais**: IBGE cidades - Ibaté, 2023. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=351930#>. Acesso em: 05 de janeiro de 2023.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades - Ibaté, 2022**. Disponível em <www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=351930#>. Acesso em 05 de setembro de 2022.

IGC. Instituto Geográfico e Cartográfico. **Região Administrativa Central, 2022**. Disponível em <<http://www.igc.sp.gov.br/>>. Acesso em 05 de setembro de 2022.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 1993. 199 p.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2002. 183 p.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2010. 199 p.

LEMOS, F. P. DE O. **Elaboração de carta de vulnerabilidade**: contaminação das águas subterrâneas região da folha IBGE – Ibaté-SP. São Carlos. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Geotecnia. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2010.

LR Florestal. **Manutenção Florestal**. Pindamonhangaba, São Paulo. 2022. Disponível em: <http://lrflorestal.com.br/manutenccedilatildeo.html>. Acesso em: 10/01/2023.

MARTINS, S.V.; RAPOSO FILHO, F. L.; DADALTO, G. G. Simonelli, Marcelo. **Recomendações técnicas e procedimentos gerais para a restauração florestal de paisagens no Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: Diálogo Florestal, 2022 (Boletim Técnico).

MURO, M. D. **Carta de zoneamento para seleção de áreas frente à instalação de aterros sanitários no município de São Carlos - SP - escala 1:50.000**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Geotecnia – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2000.

NAVE, A. et al. (Coord.). **Manual de restauração ecológica** – técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia. Piracicaba: Bioflora Tecnologia de Restauração, 2015.

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. 128 p.

NISHIYAMA, L.; ZUQUETTE, L. V. A importância da cartografia geotécnica para caracterização de vulnerabilidade de aquíferos livres: Exemplo do aquífero Botucatu na quadrícula de São Carlos - SP. **Revista Geociências**, vol.13. 1994

OLIVEIRA, J. & PRADO, H. do. Levantamento pedológico semi detalhado do Estado de São Paulo: Quadrícula de São Carlos. II Memorial descritivo. Instituto Agronômico de Campinas, SP, **Boletim Técnico 98**, 188 p. 1984.

OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes**: diagnóstico e propostas. 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1996.

PÁDUA, J. A. A Mata Atlântica e a Floresta Amazônica na construção do território brasileiro: estabelecendo um marco de análise. **Revista de História Regional**, [S. l.], v. 20, n. 2, 2015.

Pinto, L.P.; Bedê, L.C.; Fonseca, M. T.; Lamas, I. R.; Mesquita, C. A. B.; Paglia, A.P.; Pinheiro, T.C. & Sá, M.B. (2012). Mata Atlântica. In: Scarano, F.R.; Santos, I.; Martins, A.C.I.; Silva, J.M.C.; Guimarães, A. & Mittermeier, R. **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra Produção Editorial e Conservação Internacional. p.17-55.

São paulo (estado). **Resolução sma nº 32, de 03 de abril de 2014. Estabelece as Orientações, Diretrizes e Critérios sobre Restauração Ecológica no Estado de São Paulo, e dá Providências Correlatas**. Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 2014. Disponível em:
<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2014/04/Resolu%C3%A7%C3%A3oSMA-032-2014-a.pdf>. Acessado em: 15/01/2023.

SÃO PAULO (Estado). Portaria CBRN 01/2015. **Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica**. Secretaria do Meio

Ambiente. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/portaria/portaria-cbrn-012015/> Acessado em: 12/01/2023.

SÃO PAULO (Estado). Instituto Florestal. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Inventário Florestal Do Estado De São Paulo 2020**: mapeamento da cobertura vegetal nativa. São Paulo: Sima, 2020. 40 p.

VICTOR, M. A. M. et al. **A devastação florestal**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1979. 48 p.

ZUQUETTE, L.V.; PALMA, J.B.; PEJON, O.J. Initial assessment of the infiltration and overland flow for different rainfall events in land constituted of sandstones of the Botucatu Formation (Guarani Aquifer), State of São Paulo, Brazil. **Environmental Geology** [S.l.], v. 50, n. 3, p. 371-387, 2006.

ANEXO I – LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA O PLANTIO

Família	Nome Científico	Nome Popular	Grupo Sucessional
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão.	Aroeira-preta	Secundária tardia
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-pimenteira	Pioneira
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	Pioneira/Secundária Inicial
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	Secundária Inicial
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.)	Ipê-roxo	Secundária Inicial
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Caroba-branca	Pioneira/Secundária Inicial
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.	Ipê-roxo-anão	Secundária Inicial
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Café-de-bugre	Pioneira
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	Pioneira
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Velloso)	Angico-vermelho	Secundária Inicial
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata-de-vaca	Pioneira
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	Pioneira/Secundária Inicial
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Martius – (Mart.)	Ingá-de-metro	Pioneira
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Pioneira/Secundária Inicial
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Climax
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	Pioneira
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Cabreúva	Secundária tardia/Climax
Fabaceae	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Coração-de-negro	Secundária tardia/Climax
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Secundária Inicial
Fabaceae	<i>Cyclobium brasiliense</i> Benth.	Louveira	-
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Secundária Inicial
Fabaceae	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Fedegoso-gigante	Pioneira
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha-imbuia	Secundária Inicial/Secundária Tardia
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá	Secundária tardia
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> Saint-Hilaire	Dedaleiro	Secundária Inicial
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Algodoeiro	Secundária Inicial
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Martius & Zucarini	Açoita-cavalo	Secundária Inicial
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Pioneira
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steudel	Taiuva	Secundária Inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim-pitanga	Secundária Inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-rio-grande	Secundária Inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Secundária Inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart	Pitanga-preta	Secundária tardia
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i> O. Berg	Araçá-roxo	Secundária Inicial/Secundária Tardia
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Sprengel) Harms	Pau-d'alho	Pioneira/Secundária Inicial

Família	Nome Científico	Nome Popular	Grupo Sucessional
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engler) Engler	Pau-marfim	Secundária Tardia
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Guarantã	Secundária Tardia
Sapindaceae	<i>Sapindus saponária</i> L.	Saboneteira	Secundária Inicial
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. -Hill. et al.).	Chal-chal	Pioneira
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Pau-viola	Pioneira/Secundária Inicial