

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

KARINA ARRUDA DA SILVA

**PRAD - PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, FAZENDA
VALE PERDIDO, TORRINHA, SP**

**TORRINHA
2022**

KARINA ARRUDA DA SILVA

**PRAD - PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, FAZENDA
VALE PERDIDO, TORRINHA, SP**

PRAD - Recovery Project for Degraded Areas, Vale Perdido Farm, Torrinha, SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Restauração Florestal, do Campus Dois Vizinhos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Professor Alvaro Boson de Castro Faria

TORRINHA

2022



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.

KARINA ARRUDA DA SILVA

**PRAD - PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, FAZENDA
VALE PERDIDO, TORRINHA, SP**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação/
Especialização apresentado como requisito para
obtenção do título de Especialista em Restauração
Florestal, do Campus Dois Vizinhos da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13/12/2022

Alvaro Boson de Castro Faria
Titulação: Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniela Aparecida Estevan
Titulação: Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Raoni Wainer Duarte Bosquilia
Titulação: Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

TORRINHA

2022

RESUMO

O presente trabalho apresenta as atividades a serem realizadas para implantação de projeto de restauração de área degradada. O local está situado no município de Torrinha, no Estado de São Paulo. O projeto reúne informações sobre as atividades executivas de plantio (tratos culturais) a serem realizadas, e os respectivos serviços de manutenção que serão realizados periodicamente durante o período de 24 meses. A restauração do local será por meio de plantio de espécies nativas conjugado com restauração natural em área de 1,05 ha. A área total do projeto de restauração de área degradada proposto está inserida em Área de Preservação Permanente (APP). O projeto será executado por meio de serviços de recuperação com a utilização de técnica pré-definida conforme Resolução SMA Nº 32 DE 03/04/2014 que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo. Em toda extensão da área de estudo e entorno ocorrem formações de mata nativa que variam em seu estágio de regeneração, campos antrópicos sem utilização agropecuária. O plantio de 1,05 ha será executado na Fazenda Vale Perdido.

Palavras-chave: Torrinha. Plantio. Mata Nativa.

ABSTRACT

The present work presents the activities to be carried out for the implementation of a degraded area restoration project. The site is located in the municipality of Torrinha, in the State of São Paulo. The project gathers information on the executive planting activities (cultural treatments) to be carried out, and the respective maintenance services that will be carried out periodically during the period of 24 months. The restoration of the site will be through the plantation of native species combined with natural restoration in an area of 1.05 ha. The total area of the proposed degraded area restoration project is a Permanent Preservation Area (APP). The project will be carried out through recovery services using a pre-defined technique in accordance with SMA Resolution No. 32 of 03/04/2014, which establishes guidance, guidelines and criteria for ecological restoration in the State of São Paulo. Throughout the study area and surroundings there are formations of native forest that vary in their stage of regeneration, anthropic fields without agricultural use. The plantation of 1.05 ha will be carried out at Fazenda Vale Perdido.

Keywords: Torrinha. plantation. Native forest.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Identificação da área de plantio	13
2	OBJETIVO	14
3	DESENVOLVIMENTO	15
3.1	Diagnóstico socioambiental da área	15
3.1.1	Características do bioma	17
3.1.2	Unidades de Conservação	17
3.1.3	Recursos Hídricos	18
3.2	Seleção Técnica	19
3.3	Ações de isolamento dos fatores de perturbação	23
3.4	Implantação	23
3.4.1	Limpeza do Terreno	23
3.4.2	Controle de formigas cortadeiras	23
3.4.3	Coveamento	24
3.4.4	Plantio	24
3.4.5	Coroamento de plantio	24
3.4.6	Adubação de plantio	25
3.5	Manutenção florestal	25
3.5.1	Capina / aplicação manual de herbicida pós-emergente	25
3.5.2	Coroamento e herbicida pré-emergente	26
3.5.3	Controle de formigas	26
3.5.4	Adubação cobertura	26
3.5.5	Reposição de mudas	26
3.6	Monitoramento	27
3.7	Manejo Adaptativo	29
4	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO E FINANCEIRO	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Considerando a urgência de recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP) que exercem um papel fundamental na manutenção dos recursos hídricos foi proposto o projeto de restauração da mata ciliar (APP) ao longo do curso d'água formador de um lago existente na fazenda Vale Perdido, não só como ponto de partida estratégico para recuperação dos recursos hídricos, mas também para preservar a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo, gerar trabalho, manter e ampliar a beleza cênica da paisagem e, assegurar o bem-estar das populações humanas.

Atualmente, a maior parte da vegetação natural do Estado de São Paulo, encontra-se alterada ou em estágios de regeneração secundários da sucessão ecológica. E a vegetação natural bem preservada permanece apenas em áreas protegidas.

Em análise ao Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2019), a região em análise se encontra inserida em área de transição entre Savana (Cerrado) e Floresta Estacional Semidecidual, sendo essa estabelecida em função da ocorrência de clima estacional que determina semidecuidade da folhagem da cobertura florestal.

1.1 Identificação da área de plantio

Denominação: Fazenda Vale Perdido

Município: Torrinha

Área a ser restaurada: 1,05 ha

2 OBJETIVO

O objetivo do projeto é a recuperação dos recursos hídricos, preservação e a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo, gerar trabalho, manter e ampliar a beleza cênica de uma paisagem, e assegurar o bem-estar das populações humanas.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Diagnóstico ambiental da área

A área pretendida para implantação do projeto de restauração de área degradada está inserida em área rural, sendo que a Fazenda Vale Perdido possui uso característico deste tipo de propriedade, com áreas de pastagens e fragmentos florestais remanescentes. O trecho pretendido para a implantação do projeto de restauração de área degradada se trata de Área de Preservação Permanente (APP) formada ao longo de curso de água e lago (Foto 1) existente na propriedade, sendo que essa está inserido no município de Torrinha/SP, conforme pode ser observado na Figura 1, onde consta a localização da Fazenda Vale Perdido sobre imagem aérea.

Figura 1 - Localização da área pretendida, município de Torrinha- SP, sobre imagem aérea.



Fonte: Google Earth, 2021

Foto 1 - Vista geral da área pretendida para o plantio, constituída por APP de recurso hídrico.



Fonte: Autoria própria

As áreas previstas para restauração florestal consistem em pastagens recobertas com gramíneas, e a presença de árvores isoladas. Cabe ressaltar que estas áreas estão muito próximas a pequenos fragmentos florestais remanescentes na propriedade, possibilitando a sua conectividade e contribuindo para a melhoria na estrutura e abrangência destes fragmentos.

Em análise ao Mapa de Biomas do Brasil e Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2019), constatou-se que a região em análise se encontra inserida no em área de transição entre Savana (Cerrado) e Floresta Estacional Semidecidual. Em toda extensão da área de estudo e entorno ocorrem formações de mata nativa que variam em seu estágio de regeneração e campos antrópicos.

Figura 2 - Uso e Ocupação do solo na área da Fazenda Vale Perdido



Fonte: Google Earth, 2021

3.1.1 Características do bioma

Apresenta-se a seguir a caracterização do bioma regional e da vegetação local anteriormente ao plantio de espécies arbóreas nativas, para fins de comparação ao longo da manutenção/monitoramento do projeto.

Em análise ao Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2019), constatou-se que a região em análise se encontra inserida no em área de transição entre Savana (Cerrado) e Floresta Estacional Semidecidual. Em toda extensão da área de estudo e entorno ocorrem formações de mata nativa que variam em seu estágio de regeneração, campos antrópicos com utilização agropecuária, e algumas áreas com reflorestamentos de espécies exóticas.

3.1.2 Unidades de Conservação

A propriedade em análise não está inserida nos limites de Unidade de Conservação, sendo que a Unidade mais próxima está a 4 quilômetros de distância, a saber: Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbatai, Botucatu e Tejupá, instituída pelo Decreto nº 20960 de 08/06/1983, especificamente no perímetro Corumbataí (Figura 3).

Figura 3 - Localização da área pretendida e Unidades de Conservação.



Fonte: Google Earth, 2021

3.1.3 Recursos Hídricos

A consulta dos recursos hídricos presentes na área do empreendimento foi realizada com base nas Cartas Topográficas do IGC, Escala Original 1:10.000.

O local de implantação deste projeto de restauração é inserido na área de contribuição localizada dentro da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do PCJ Piracicaba, Corumbataí e Jundiaí (CBH -UGRHI 5).

O projeto prevê a restauração florestal ao longo da APP do curso d'água formador de um lago existente na propriedade, conforme Figura 4, apresentada a seguir.

Figura 4 - Curso d'água cuja APP será objeto de restauração florestal.



Fonte: Google Earth, 2021

3.2 Seleção Técnica

Foram instaurados por meio da instrução normativa SMA 32/2014 (BRASIL, 2014) métodos visando restauração ecológica de áreas antropizadas, que de modo em geral descrevem:

- Condução da regeneração natural de espécies nativas;
- Plantio de espécies nativas; plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo exóticas com nativas de ocorrência regional.

Para este plantio específico, foi selecionada a opção de plantio de espécies nativas, conjugado com a regeneração natural de espécies nativas, pois é indicada em área com menor grau de perturbação, aproveitando-se o potencial de regeneração proporcionado pelo fragmento florestal adjacente ao local selecionado, no qual os processos ecológicos ainda estão atuantes e se observa um elevado potencial de regeneração, uma vez que a proximidade com os remanescentes florestais pode propiciar a chegada de sementes, de forma a melhorar e ampliar a extensão e estrutura deste fragmento.

Tais condições indicam a necessidade de uso do método de plantio de espécies nativas em área total e plantio de espécies nativas conjugado com regeneração natural.

Portanto, para todas as áreas a serem restauradas haverá a realização de um plantio modular respeitando-se as condições definidas na Resolução SMA 32/2014:

- No mínimo 50 (cinquenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, dentre aquelas elencadas na lista oficial do Instituto de Botânica e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais, podendo ser computadas todas as formas de vida presentes na floresta.
- O número de espécies arbustivas e arbóreas represente no mínimo 70% (setenta por cento) do número total de espécies utilizadas;
- A utilização de, no mínimo, 40% (quarenta por cento) de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional;
- A utilização de, no mínimo, 5% (cinco por cento) de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de

ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta);

- A escolha de espécies de modo a contemplar o plantio dos dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% (quarenta por cento) para qualquer dos grupos;
- O total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não exceda 60% do total dos indivíduos do plantio;
- Nenhuma espécie pioneira ultrapasse o limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio;
- Nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio;
- 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

Outra questão importante refere-se ao desenho do plantio que será implantado em campo. Deve ser levado em consideração a existência de grupos funcionais dentro das espécies escolhidas, a fim de melhor aproveitar as interações ecológicas entre elas, proporcionando um resultado mais eficaz (Gandolfi & Rodrigues, 2007). Os grupos funcionais utilizados são caracterizados como grupos de preenchimento, pioneiras e secundárias iniciais, e grupos de diversidade, secundárias tardias e climácicas ou não pioneiras, (CARVALHO, 2003). O desenho, portanto, deve prever linhas de plantio alternadas entre os referidos grupos.

Com relação ao número de espécies de cada grupo, em consonância com os parâmetros definidos na Resolução SMA 32/2014, sugere-se que metade das mudas sejam de espécies pioneiras e de no mínimo 20 espécies diferentes e a outra metade de mudas não pioneiras de no mínimo 30 espécies diferentes, somando no mínimo 50 espécies diferentes de ocorrência regional. O número de mudas por espécie deve ser o mais igualmente distribuído. As mudas devem ser misturadas dentro de cada grupo num espaçamento de 3 x 2 m², totalizando 1.667 mudas/ha, em média, nos 1,05 ha a serem restaurados, totalizando 1750 mudas.

As espécies deverão ser selecionadas (Quadro 1) seguindo os parâmetros mínimos estabelecidos pela Resolução SMA 32/2014.

As espécies foram escolhidas de acordo com a lista de espécies indicadas para restauração ecológica do Estado de São Paulo, 2019.

Quadro 1 - Quantidade das espécies selecionadas.

Legenda: EN – Em Perigo; VU - Vulnerável

Família	Nome científico	Disp. frutos	Quantidade de mudas
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	Zoocórica	23
Myrtaceae	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess	Zoocórica	23
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	Zoocórica	23
Myrtaceae	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Zoocórica	36
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch	Zoocórica	23
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill	Zoocórica	36
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil	Anemocórica	23
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O. E. Schultz	Zoocórica	36
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Anemocórica	23
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw	Zoocórica	36
Rubiaceae	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	Zoocórica	20
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	Zoocórica	36
Melastomataceae	<i>Leandra lacunosa</i> Cogn	Zoocórica	20
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Anemocórica	36
Fabaceae	<i>nga vulpina</i> Mart. ex Benth	Zoocórica	20
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A. Juss	Zoocórica	36
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq	Zoocórica	20
Asteraceae	<i>Ambrosia polystachya</i> DC	Anemocórica	36
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil	Zoocórica	20
Violaceae	<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G. Don	Anemocórica	36
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Zoocórica	20
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Zoocórica	36
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Autocórica	20
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Anemocórica	36
Plantaginaceae	<i>Bacopa salzmannii</i> (Benth.) Wettst. Ex Edwall	Autocórica	20
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Zoocórica	36
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb	Zoocórica	20
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob	Anemocórica	36
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Zoocórica	36
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng	Autocórica	36
Aquifoliaceae	<i>Illex cerasifolia</i> Reissek	Zoocórica	20

Família	Nome científico	Disp. frutos	Quantidade de mudas
Fabaceae	<i>Inga striata</i> Benth	Zoocórica	36
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC	Zoocórica	36
Orchidaceae	<i>Cyclopogon elegans</i> Hoehne	Anemocórica	36
Bignoniaceae- 4.Bignoniaceae	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann	Autocórica	36
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Autocórica	36
Acanthaceae-	<i>Justicia carnea</i> Lindl	Autocórica	20
Arecaceae	<i>Acrocomia emensis</i> (Toledo) Lorenzi (EN)	Zoocórica	20
Aeaceae	<i>Asterostigma colubrinum</i> Schott (EN)	Zoocórica	36
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Anemocórica	36
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i> L.	Zoocórica	20
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss	Zoocórica	36
Lauraceae	<i>Persea willdenovii</i> Kosterm	Zoocórica	20
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	Autocórica	36
Fabaceae	<i>Chamaecrista campestris</i> H.S.Irwin & Barneby	Autocórica	20
Fabaceae	<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	Autocórica	36
Sapindaceae	<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk	Zoocórica	20
Poaceae	<i>Chascolytrum uniola</i> (Nees) Essi, LonghiWagner & Souza-Chies	Autocórica	36
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze (EN)	Anemocórica	20
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld ex de Souza (EN)	Anemocórica	36
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr. (VU)	Anemocórica	20
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart. (VU)	Zoocórica	36
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anemocórica	20
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Autocórica	36
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch	Zoocórica	20
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm	Zoocórica	36
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil	Zoocórica	20
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart	Zoocórica	36
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer (EN)	Zoocórica	20
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl (VU)	Anemocórica	36
Myrtaceae	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb (EN)	Zoocórica	20

Fonte: Lista de espécies indicadas para restauração ecológica, 2021.

3.3 Ações de isolamento dos fatores de perturbação

A área a ser recuperada terá sinalização para proibição de entrada de pessoas, não será necessário o isolamento da área devido não haver criação de animais.

3.4 Implantação

As atividades de plantio de mudas envolvem diferentes etapas, e se encontram descritas na sequência.

3.4.1 Limpeza do terreno

Consiste na eliminação de vegetação invasora, será realizada através da roçada mecanizada.

A roçada é o rebaixamento da vegetação existente, em até 0,10 metro do solo, utilizando o método de capina mecanizada em toda a área de plantio. Durante as operações deverão ser preservadas espécies arbóreas nativas existentes no local, oriundas do processo de regeneração natural ou plantio.

Nas áreas mecanizáveis o preparo do solo seguirá as seguintes operações: roçada, subsolagem, gradagem, conservação de solo e preparo dos berços de plantio. Não é necessário realizar aração. A conservação de solo deve ser realizada com implantação e restauração de curvas de nível já existentes.

Nas áreas não mecanizáveis o preparo do solo será feito utilizando-se de perfuradores de solo nos locais onde serão abertas as covas de plantio.

3.4.2 Controle de formigas cortadeiras

Através de inspeção no local, identificar e aplicar formicidas. Os formigueiros encontrados deverão ser marcados para monitoramento ao longo de todo o período de acompanhamento do projeto. Podem ser utilizados formicidas líquidos ou em iscas granuladas, dependendo da necessidade de cada intervenção.

A compra do formicida será precedida de receituário agrônomo e o descarte das embalagens deverá obedecer a legislação ambiental vigente, bem como as técnicas e doses serão usuais, recomendadas pelos fabricantes.

A operação deverá ser repetida periodicamente até pleno desenvolvimento das mudas.

3.4.3 Coveamento

Em locais não mecanizáveis, as covas serão abertas com aproximadamente 0,40 metros de diâmetro e 0,40 metros de profundidade, com cavadeira. Em locais mecanizáveis os berços de plantio podem ser abertos com sulcador e o plantio pode ser realizado com auxílio de plantadeira manual.

3.4.4 Plantio

A operação de plantio deverá ser realizada na época das chuvas, preferencialmente em dias chuvosos ou imediatamente após as chuvas, para evitar a necessidade de irrigação. A muda deverá ser colocada na cova de maneira que o colo da muda fique no mesmo nível da superfície do terreno ou pouco abaixo.

As mudas serão plantadas de acordo com a proporção e densidade de plantio prevista na metodologia de restauração supracitada. Sua distribuição também seguirá o croqui apresentado na metodologia acima, com linhas de mudas de preenchimento e linhas de mudas de diversidade.

A qualidade das mudas é fundamental para o sucesso do plantio. As mudas devem ser oriundas de viveiros registrados.

O sistema radicular das mudas deverá estar bem desenvolvido, sem enovelamento e de coloração clara. Deverão ter desenvolvimento normal, ou seja, sem a ocorrência de estiolamento em qualquer fase de desenvolvimento. Deverão ter sido cultivadas a pleno sol ou ter passado por adaptação a esta condição por período mínimo de 60 dias. A parte aérea das mudas deverão ter porte de médio de 0,30 metros.

3.4.5 Coroamento de plantio

O coroamento das mudas será realizado a fim de evitar a competição aérea e radicular com a vegetação de plantas invasoras ao pé das mudas e as coroas serão feitas com diâmetro aproximado de 0,5m de diâmetro, será feito de maneira manual.

3.4.6 Adubação de plantio

O Boletim Técnico do Instituto Agrônomo (RAIJ *et al.*, 1997) apresenta algumas diretrizes gerais de adubação para mudas de essências florestais da Mata Atlântica que podem ser aplicadas nesse caso. Baseado nessas diretrizes recomenda-se, preliminarmente, a aplicação, por cova e misturada com a terra de superfície, de 60 gramas de nitrogênio (N), 80 gramas de fósforo (P₂O₅) e 60 gramas de potássio (K₂O). Sendo que 100 % do P₂O₅ e 50 % do N e do K₂O deverão ser aplicados por ocasião do plantio das mudas nas covas. O restante do N e do K₂O deverão ser aplicados em 2 vezes, entre 3 e 6 meses após o plantio.

O adubo de base poderá ser misturado a terra de cada cova de plantio, colocado nos sulcos ou ainda em covetas laterais. Poderá ser utilizado fertilizante NPK fórmula 10- 30-10 (ou semelhante). O procedimento acima não poderá anteceder ao plantio em mais de quinze dias, visando diminuir a perda do Nitrogênio (N) e Potássio (K) por volatilização e ou lixiviação.

3.5 Manutenção Florestal

Após o plantio considera-se o período de manutenção das mudas por período mínimo de dois anos ou até que a floresta se estabeleça conforme parâmetros estabelecidos na Resolução SMA 32/2014. Os indicadores ecológicos estabelecidos na Resolução e que também baseiam as atividades de manutenção são: I - cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem; II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare; III - número de espécies nativas regenerantes.

As vistorias periódicas definem a necessidade das operações e manutenção que são apresentadas no Cronograma de Execução do projeto de restauração.

3.5.1 Capina / aplicação manual de herbicida pós-emergente

Após o plantio deve ser realizada a retirada de exóticas invasoras, sobretudo gramíneas, sempre que observar a matocompetição (IPEF, 2008). A capina pode ser mecânica – por meio de raçadeiras – ou química – utilizando herbicida pós-emergente aplicado via bomba costal.

3.5.2 Coroamento e herbicida pré-emergente

Para evitar a matocompetição ao pé da muda, as coroas devem ser mantidas limpas. O acompanhamento em campo que permitirá a tomada de decisão quanto a reforma de coroa. Após a reforma das coroas é aplicado herbicida pré-emergente visando eliminar as plantas daninhas que estão em estágio inicial de desenvolvimento, sementes que estão por germinar ou germinaram recentemente.

3.5.3 Controle de formigas

O controle das formigas cortadeiras devem ser feito antes do início do plantio, imediatamente após o plantio e a cada manutenção após o plantio, uma vez que, as formigas dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* possuem uma capacidade de desfolhar grandes áreas com mudas pequenas em períodos curtos.

Nas áreas de plantio e proximidades o controle será feito através da distribuição sistemática de iscas formicidas, com princípio ativo Sulfluramida próximo aos “olheiros” e carreadores das formigas.

3.5.4 Adubação cobertura

A adubação de cobertura é realizada de 45 a 90 dias após o plantio, podendo ser feita com adubo granulado, N:P:K 20:00:20 (ou semelhante). Esta adubação deve ser novamente realizada 270 dias após o plantio, ou na próxima época de chuvas, podendo ser mantida posteriormente uma frequência de 2 adubações de cobertura por ano até o estabelecimento do plantio (em torno de 2 anos), caso necessário de acordo com o desenvolvimento das mudas.

3.5.5 Reposição de mudas

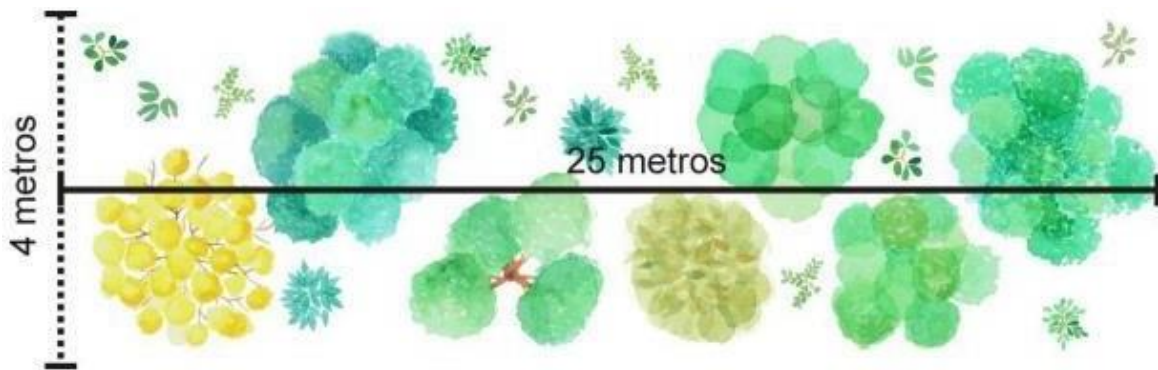
Havendo controle e monitoramento pós-plantio as chances de ocorrer mortalidade de mudas diminuem, embora possam existir fatores incontrolláveis. Havendo perda no número de mudas, maior do que 5% do total de mudas plantadas, será realizada reposição das mesmas, entre 45 e 90 dias após o plantio, ou na próxima época de chuvas, sempre visando alcançar os parâmetros estabelecidos pela Resolução.

3.6 Monitoramento

As áreas de restauração do Projeto serão monitoradas conforme definido pela Resolução SMA 32/2014 com o objetivo de verificar o atendimento dos indicadores ecológicos. Estes monitoramentos serão realizados após cada ciclo de manutenção.

Serão distribuídas, aleatoriamente, 14 parcelas de 100 m² cada, conforme figura 7 abaixo.

Figura 7 - Vista aérea da parcela amostral. A linha amostral é visualizada ao centro.



Fonte: ARAKI, N. H. TADEU; MINUCCI, M. F. SALA. VI-165 Restauração ecológica no estado de São Paulo: Orientações, diretrizes e critérios, 2017. 07p.

Em cada parcela serão avaliados três parâmetros e seus dados serão extrapolados para área total:

- Cobertura do solo com vegetação nativa;
- Densidade de indivíduos nativos regenerantes; e
- Número de espécies nativas regenerantes.

Conforme informado acima, é importante que o monitoramento seja feito periodicamente para avaliar se a restauração está dentro da expectativa desejada. Os indicadores ecológicos (Quadro 2) em cada período devem estar dentro da faixa “Adequado”, de acordo com a resolução SMA 32/2014. Caso não estejam, faz-se necessário tomar ações corretivas.

Quadro 2 - Valores intermediários de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica.

Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)**			No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.) ***			
	Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30

Fonte: Resolução SMA 32, 2014

Quando os valores dos indicadores se encontram no nível “Crítico” ou “Mínimo” devem ser tomadas ações corretivas.

O presente Projeto de Recomposição Florestal tem como meta alcançar os valores finais de referência para atestar a recomposição estabelecidos pela Resolução SMA 32/2014 (Quadro 3).

Quadro 3 - Valores de referência utilizados para atestar a recomposição.

	INDICADOR E UNIDADE DE MEDIDA		
Tipo de vegetação	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./hab)	Nº de espécies nativas regenerantes (nº spp.)
Florestas Ombrófilas e Estacionais	Acima de 80	Acima de 3.000	Acima de 30

Fonte: SMA 32, 2014

Mediante o alcance dos parâmetros que atestam a recomposição, o projeto se dá como concluído e o compromisso de recomposição é atestado/ finalizado pelo órgão ambiental.

Durante a execução do projeto, caso ocorram erros de dimensionamento ou eventos estocásticos, as técnicas de restauração serão revistas e colocadas em prática para que a área seja totalmente recuperada.

3.7 Manejo adaptativo

Durante a execução do projeto, caso ocorram erros de dimensionamento ou eventos estocásticos, as técnicas de restauração serão revistas e colocadas em prática para que a área seja totalmente recuperada

4 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO E FINANCEIRO

O cronograma apresentado a seguir contempla todas as atividades realizadas para o plantio e posteriores manutenções, Quadro 5.

O início das atividades referentes ao presente projeto de restauração de área degradada foi em janeiro de 2023, com término previsto no mesmo mês. Desta forma o final do cronograma está previsto para janeiro de 2025, contemplando, portanto, 24 meses de manutenção, o monitoramento deve ocorrer conforme mencionado no Quadro 2.

Em relação ao cronograma financeiro, para o plantio de 1750 mudas em uma área de 1,05 hectares, o valor para implantação foi de R\$ 24.842,50, conforme Quadro 6.

Já para a manutenção trimestral das 1750 mudas durante o período de 24 meses, o cronograma financeiro foi de R\$ 126.500,00, conforme Quadro 7.

Abaixo, seguem os dados financeiros em relação ao pagamento dos funcionários que irão realizar as etapas de implantação e manutenção do plantio, Quadro 4.

Quadro 4 - Dados financeiros em relação ao pagamento dos funcionários.

Jardineiro		Jardineiro e Motorista	
Salário	R\$ 1.487,00	Salário	R\$ 2.667,00
Vale - Alimentação	R\$ 196,00	Vale - Alimentação	R\$ 196,00
Vale - Refeição	R\$ 621,00	Vale - Refeição	R\$ 621,00
Vale - transporte	R\$ -	Vale - transporte	R\$ -
Férias	R\$ 41,31	Férias	R\$ 74,08
Décimo Terceiro	R\$ 123,92	Décimo Terceiro	R\$ 222,25
FGTS 8%	R\$ 118,96	FGTS 8%	R\$ 213,36
INSS (27,8%)	R\$ 413,39	INSS (27,8%)	R\$ 741,43
Seguro de Vida	R\$ 16,54	Seguro de Vida	R\$ 16,54
Plano de Saúde	R\$ 854,05	Plano de Saúde	R\$ 854,05
Saúde Ocupacional	R\$ 50,00	Saúde Ocupacional	R\$ 50,00
Total:	R\$ 3.922,16	Total para 01	R\$ 5.655,71
Total para 02	R\$ 7.844,32	funcionário	

Fonte: Autoria própria

Quadro 5 - Cronograma de execução dos serviços.



Fonte: Autoria própria

Quadro 6 - Cronograma financeiro de execução dos serviços propostos (implantação).

Implantação					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Preparo Inicial - Maquinário	Trator, grade niveladora, subsolador	R\$ 900,00	ha	4,00	R\$ 3.600,00
Aquisição de mudas	Mudas nativas	R\$ 2,50	Unidade	1750,00	R\$ 4.375,00
Controle de formigas	Sulfuramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Adubo	NPK 10-20-30	R\$ 5,00	kg	262,00	R\$ 1.310,00
Estaqueamento	Estacas	R\$ 0,80	Unidade	1750,00	R\$ 1.400,00
Mão de Obra para: Abertura das covas e incorporação da adubação de base, coroamento e plantio.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 24.842,50

Fonte: Autoria própria

Quadro 7 - Cronograma financeiro de execução dos serviços propostos (manutenção).

Mês 3					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Aquisição de mudas	Mudas nativas	R\$ 2,50	Unidade	88,00	R\$ 220,00
Controle de formigas	Sulfluramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Adubo	NPK 20-00-20	R\$ 5,00	kg	262,00	R\$ 1.310,00
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 16.632,50

Mês 6					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Aquisição de mudas	Mudas nativas	R\$ 2,50	Unidade	88,00	R\$ 220,00
Controle de formigas	Sulfluramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Adubo	NPK 20-00-20	R\$ 5,00	kg	262,00	R\$ 1.310,00
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 16.632,50

Mês 9					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfluramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 15.102,50

Mês 12					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfluramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 15.102,50

Mês 15					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfluramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Adubo	NPK 20-00-20	R\$ 5,00	kg	262,00	R\$ 1.310,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 16.412,50

Mês 18					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfuramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 15.102,50

Mês 21					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfuramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Adubo	NPK 20-00-20	R\$ 5,00	kg	262,00	R\$ 1.310,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 16.412,50

Mês 24					
Etapa	Produto	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Valor Total
Controle de formigas	Sulfuramida	R\$ 150,00	ha	1,05	R\$ 157,50
Roçada mecanizada	Trator, roçadeira	R\$ 900,00	ha	1,05	R\$ 945,00
Mão de Obra para: Adubação, coroamento, replantio, roçada.	Funcionários (CLT)	R\$ 4.500,00	Média por funcionário	3,00	R\$ 13.500,00
Irrigação	Caminhão Pipa	R\$ 500,00	Unidade	1,00	R\$ 500,00
Total para Implantação					R\$ 15.102,50

Fonte: Autoria própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação das bacias hidrográficas é um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade. Na região do presente projeto, muitas bacias hidrográficas que estão degradadas ou em estágios de elevada degradação corroboram para a redução drástica de água para abastecimento público, irrigação de culturas agrícolas e geração de energia.

Uma das ações associadas à degradação das bacias hidrográficas constatada também na região do presente projeto é a fragmentação dos habitats os quais inúmeras espécies estão sendo perdidas antes mesmo destas serem conhecidas pela ciência. Visto que os habitats fragmentados corresponderão à situação padrão no futuro, serão necessárias ações de manejo do ambiente para evitar a erosão da diversidade biológica e dos benefícios inerentes a ela.

A constatação de uma crescente perda de diversidade biológica, nas últimas décadas, em virtude da fragmentação dos ambientes naturais e substituição de espécies nativas, tem estimulado a procura de formas de planejamento e manejo dos recursos naturais que possam minimizar esse problema. Portanto, esse projeto é de suma importância para manutenção da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

ARAKI, N. H. TADEU; MINUCCI, M. F. SALA. **VI-165 Restauração ecológica no estado de São Paulo: Orientações, diretrizes e critérios**, 2017. 07p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039p.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Metodologias de restauração floreal**. In: **FUNDAÇÃO CARGILL. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: 2007. p. 109-143.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Vegetação do Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/vegetação>. Acesso em: 4 ago.2021.

IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Técnicas de plantio de florestas**. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/plantio.asp>. Acesso em: 4 ago. 2021.

RAIJ, B.V., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 1997. Campinas. Instituto Agrônomo de Campinas.

SÃO PAULO. **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica, 2019**. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2021.

SÃO PAULO. **Resolução SMA 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. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/05/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-n%C2%BA-32-2014.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2021.