

## **Termo de Referência**

### **Enriquecimento e monitoramento de indicadores em áreas restauradas na sub-bacia prioritária Ribeirão Guaratinguetá, no município de Guaratinguetá - SP**

Deliberação CBH-PS nº 006/2024 de 29 de maio de 2024 “Aprova diretrizes e critérios para distribuição dos recursos do FEHIDRO e Cobrança pelo uso da água, segundo pleito, destinados a área do CBH-PS para 2024 e dá outras providências”

**Tomador:** Suinã Instituto Socioambiental  
Guararema - SP

**Junho, 2024**

## **SUMÁRIO**

<b>1. APRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PROPONENTE</b>	<b>04</b>
1.1. Projetos desenvolvidos pela Instituição	04
<b>2. DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA</b>	<b>07</b>
2.1. Enquadramento no sub PDC	11
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
3.1 Objetivo Geral	12
3.2 Objetivos Específicos	12
<b>4. ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>12</b>
<b>5. POPULAÇÃO ATENDIDA</b>	<b>15</b>
<b>6. METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
<b>7. PARCERIAS (QUANDO APLICÁVEL)</b>	<b>24</b>
<b>8. EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>26</b>
8.1. Equipe técnica do proponente tomador	26
8.2. Equipe a ser contratada com recursos do FEHIDRO	27
<b>9. META, AÇÕES E INDICADORES</b>	<b>28</b>
9.1 Metas	28
9.2 Ações	29
9.3 Indicadores	30
<b>10. PRODUTOS, RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS</b>	<b>30</b>
<b>11. ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE</b>	<b>31</b>
<b>12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>33</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1.** Áreas a serem monitoradas na Fazenda Santa Terezinha Harmonia, Guaratinguetá - SP **14**

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Cálculo do número (N) de parcelas	<b>17</b>
<b>Tabela 2.</b> Equipe executora do projeto	<b>27</b>
<b>Tabela 3.</b> Equipe a ser contratada com recursos do FEHIDRO	<b>28</b>
<b>Tabela 4.</b> Produtos, resultados e benefícios esperados	<b>30</b>

## **1. APRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PROPONENTE**

Somos o Instituto Suinã uma Organização da Sociedade Civil (OSC) fundada em 2014, sediada em Guararema e com atuação na região das bacias hidrográficas do Vale do Paraíba e Alto do Tietê.

Nosso objetivo social é a defesa e conservação da sociobiodiversidade por meio da educação, pesquisa e sensibilização, a fim de contribuir na transição para uma sociedade mais justa e sustentável.

Promovemos ações e projetos que envolvem mobilização social e educação socioambiental, buscando despertar a responsabilidade individual e coletiva que resulte na necessária e urgente transformação social, uma vez que visa articular conhecimentos teóricos e práticos em prol de todos os elementos que interagem nos diferentes territórios.

Como direcionadores, nos inspiramos na Convenção sobre Diversidade Biológica e no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que sustenta que a educação socioambiental é um processo de permanente construção.

Busca alcançar sociedades sustentáveis e equitativas, que integram os saberes e valorizam desde pequenas ações articuladas no território até mudanças estruturais que priorizem a resolução de problemas, culminando em políticas públicas. Além disso, nos pautamos também nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que contempla 17 objetivos e metas a serem consideradas no desenvolvimento de nossas atividades.

Nossas ações são pautadas pelos seguintes valores:

- Cuidado: Conosco, com os outros e com o meio ambiente;
- Respeito: Respeitar a diversidade de vida, culturas e saberes;
- Ética: Agir de forma íntegra e responsável para com todos os seres vivos;
- Equidade: É a base para uma sociedade mais justa e de oportunidade para todas e todos.

A organização possui 3 principais linhas de atuação:

- Educação Socioambiental
- Conservação e Manejo da Biodiversidade
- Fortalecimento e Mobilização Social

### **1.1. Projetos desenvolvidos pela Instituição**

### **Elaboração do Plano de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre do Bicudinho - Guararema -SP**

Desenvolvimento do Plano de Manejo da Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre do Bicudinho (RVS), que abrange 2.372,57 ha de Mata Atlântica. O Instituto Suinã, está desenvolvendo o Plano de Manejo para orientar a gestão adequada da área, que é composta totalmente por propriedades particulares. A construção do Plano visa uma abordagem integrativa com a comunidade e autoridades locais. Parceria com a SAVE Brasil e a Prefeitura de Guararema. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Quatro Ribeiras – Jacareí - SP**

Diagnóstico socioambiental da bacia do Quatro Ribeiras, a fim de mobilizar e sensibilizar os proprietários de terras a conservarem os recursos hídricos através de melhorias ambientais em suas propriedades. O foco do projeto é a análise da condição das nascentes existentes, com objetivo de restauração ecológica das mesmas, quando desprovidas de vegetação. Parceria com a Prefeitura Municipal de Jacareí. Contrato N° 4.037.00/2019. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto de Restauração Ecológica da sub-bacia do Córrego Quatro Ribeiras – Jacareí - SP**

Restauração de 24 ha de áreas de preservação permanente na sub bacia do Córrego Quatro Ribeiras – Jacareí – SP – 2022-2025. Parceria com a Fundação de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – FEHIDRO. Contrato N° 189/2022.PS. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto de Educação Ambiental na sub-bacia do Córrego Quatro Ribeiras**

Formação de educadores de escolas da rede pública municipal de Jacareí com influência na área da sub-bacia do Córrego Quatro Ribeiras – 2022-2024. Parceria com a Prefeitura Municipal de Jacareí. Contrato N°189/2022.PS. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Planos Municipais da Mata Atlântica – Políticas Públicas**

Elaboração de Planos Municipais para Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) para os Municípios de Guararema, Jacareí, Salesópolis e Santa Branca – 2022/2023. Parceria com SOS Mata Atlântica e Cia Suzano. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Mobilização Social – Comunidades no entorno UC RVS do Bicudinho – Guararema**

**- SP**

Sensibilização e Mobilização Social para plantios de espécies clímax da Mata Atlântica, com proprietários rurais do Bairro Lagoa Nova, em Guararema – SP – 2022. Parceria com o Instituto EDP e Prefeitura Municipal de Guararema. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Diálogo Social**

Fortalecimento da relação do empreendimento florestal com a comunidade vizinha às áreas operacionais. A partir de uma comunicação bem direcionada e do diálogo estabelecido, a comunidade tende a se envolver mais efetivamente no processo, o que facilita a troca e assimilação de informações, minimizando conflitos. O trabalho é realizado a partir de entrevistas em campo e conta com o mapeamento e georreferenciamento das comunidades. Parceria com a empresa Bracell. Contrato N° 6757/2023.OPEV. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto Viver o Viveiro**

Gestão de uso público e educação ambiental na área de Unidade de Conservação municipal. Parceria com a Prefeitura de Jacareí. Contrato N°1.111.00/2023. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto de Educação Ambiental – Jornaleco**

Direcionado para educadoras e educadores, possui o objetivo de aprofundar os temas trazidos pela cartilha do JornalEco. Material educativo produzido pelo Suinã, edições 2021, 2022 2023 e 2024 para o Programa de Formação Ambiental da Companhia Suzano - Unidade de Três Lagoas, em Mato Grosso do Sul. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto Encantamentos**

Evidência e registro de fenômenos ecológicos para subsidiar atividades de interpretação ambiental e criação de material didático e visual, no Parque das Neblinas, em Mogi das Cruzes - SP – 2022/2023. Parceria com o Instituto Ecofuturo. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto Ambiente-se**

Formação de professores e funcionários da rede pública municipal de Guararema em temáticas ambientais (Resíduos, Sustentabilidade, Biodiversidade, Legislação Ambiental), curso teórico e prático – 2022-2024. Parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Guararema. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Formação de Educadores (Centro Paula Souza – SP)**

Realização anual de formação para professores das Escolas Técnicas do Estado de São Paulo, envolvendo a temática ambiental, com foco nos principais biomas (Cerrado - 2016, Florestas com Araucária - 2017, Restinga - 2018). Em 2019, - Os Jardins Internos: Focado na Ecologia e Autoconhecimento - desenhado para proporcionar uma imersão num ecossistema privilegiado, a Unidade de Conservação do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia - São Luís do Paraitinga - SP. Parceria com Centro Paula Souza. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto Práticas Sustentáveis**

Elaboração e implantação de espaços educadores em unidades escolares nos municípios de Guararema (2018-2019), Salto de Pirapora (2017), Alumínio (2019), Capão Bonito (2018 e 2020) e Jacareí (2017-2021). Parceria com as Secretarias de Ensino dos municípios e com a iniciativa privada. <https://linktr.ee/institutosuina>

### **Projeto Quintais Produtivos**

Contempla a implantação de tecnologias sociais em quintais periurbanos do município de Jacareí. Com o propósito de formar uma rede de produtores agroecológicos, o projeto contempla 13 famílias do distrito de São Silvestre, em Jacareí. Parceria com a empresa Suzano. <https://linktr.ee/institutosuina>

## **2. DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA**

As florestas em seus ecossistemas complexos, são imprescindíveis no combate à ebulição global, uma vez que absorvem e configuram estoques de carbono em vida (Pinto et al., 2008). Florestas dispostas globalmente podem reservar 289 Gt de carbono em sua biomassa, diversificando essa capacidade de armazenamento conforme o bioma em que se encontra (Chefer & Soares, 2019).

As florestas tropicais, como a Mata Atlântica, possuem a maior capacidade de estocagem de carbono. Desse modo, a preservação das florestas e a restauração ecológica de áreas degradadas se fazem necessárias na mitigação de mudanças climáticas, e ainda protegem o solo, garantem a produção de água e preservam a biodiversidade, ou seja, a manutenção de florestas garante os serviços ecossistêmicos (Chefer & Soares, 2019; Calmon, 2021).

Desse modo, a restauração ecológica é considerada uma solução baseada na natureza (Caiche et al., 2021), talvez a mais efetiva delas, a qual consiste na intervenção humana intencional para a recuperação de ambientes degradados, a fim de acelerar ou facilitar os processos naturais de sucessão ecológica. Tal intervenção visa recuperar serviços ecossistêmicos e processos ecológicos a ponto de se criar estruturação, composição e funcionamento gradualmente similar a um ecossistema regional de referência ainda existente (Bittencourt, 2021).

E para que seja atestado a efetividade de um projeto de restauração ecológica, é necessário o estudo e o monitoramento de indicadores para finalidade de avaliação do processo e a mitigação de possíveis erros (Brancalion et al., 2015). Tal monitoramento pode ser feito de muitas formas, e ultimamente levantou-se a carência de novas abordagens, a fim de expandir a capacidade de avaliar o desempenho da restauração ecológica, de modo a contemplar também indicadores de fauna (Bessone et al., 2020).

Dentro desse contexto, para o sucesso da restauração ecológica, se torna fundamental observar fatores ecológicos diversos e suas interações, aqui, sendo tratados os seguintes componentes: borboletas frugívoras, anfíbios, aves, condições do solo, impermeabilidade, umidade e temperatura, além dos indicadores previstos no Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica da Resolução SMA nº32/2014 (cobertura do solo com vegetação nativa; densidade de indivíduos nativos regenerantes e número de espécies nativas regenerantes).

Portanto, o monitoramento de indicadores ambientais que incluem a fauna, prevê avaliar a efetividade da restauração ecológica de uma área implantada a dez, com pauta nos seguintes pontos:

- 1) O monitoramento se dará em locais de Preservação Permanente (APP) de uma sub-bacia prioritária (ribeirão Guaratinguetá);
- 2) O monitoramento da restauração florestal é essencial para que se aumente as chances de sustentabilidade ecológica na área;
- 3) O monitoramento fornece informações de possíveis eventos que desviam a trajetória da sucessão ecológica, subsidiando ações corretivas;
- 4) O monitoramento possibilita verificar a efetividade da restauração ecológica e a manutenção dos processos ecológicos e biodiversos por meio de indicadores



consistentes para perceber se a primeira intervenção do plantio está causando impactos que se deseja no ambiente;

- 5) O monitoramento é uma das etapas dos Projetos de Restauração Ecológica de acordo com a Resolução SMA n° 32/2014;
- 6) Atende a ODS 6 meta 6.6 “Até 2030, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos”;
- 7) Atende a ODS 13 meta 13.2 “Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais”;
- 8) Atender a ODS 15 meta 15.2 “Até 2030, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente”.
- 9) No contexto brasileiro, a avaliação e monitoramento apropriado muitas vezes é negligenciada, o que deixa uma lacuna significativa na pesquisa e na prática;
- 10) Manutenção dos serviços ecossistêmicos e proteção dos recursos hídricos e naturais;
- 11) Proteção e maior obtenção de conhecimento da fauna local;
- 12) Pesquisa e aprimoramento dos conhecimentos sobre o impacto das intervenções de restauração ecológica no ambiente;
- 13) Criar padrões que possam ser replicados e que possam subsidiar futuros projetos de restauração no Vale do Paraíba/SP;
- 14) Apoiar o monitoramento de projetos de restauração já implementados, com a finalidade de contribuir na avaliação de futuros projetos de restauração ecológica;
- 15) A partir do monitoramento enriquecer a restauração já existente com cerca de 204 indivíduos de flora por hectare;
- 16) A microbacia do ribeirão Guaratinguetá responde pelo abastecimento de água de mais de 90% da população da cidade de Guaratinguetá/ SP;
- 17) No subcompartimento CP3-PS-C, a sub-bacia 25 (ribeirão Guaratinguetá) se encontra em estado crítico segundo o Plano da Bacia da UGRHI 02 - Paraíba do Sul;
- 18) a sub-bacia do ribeirão Guaratinguetá é uma sub-bacia prioritária segundo o Plano da Bacia da UGRHI 02 - Paraíba do Sul.

Os indicadores são metodologias empíricas que podem mensurar sobre uma realidade ou mudanças em uma determinada área de estudo (Valarelli, 2001). Eles são definidos como um índice ou medida final para avaliar a saúde de um sistema, seja ele econômico, físico ou

biológico. Estes indicadores precisam ser facilmente mensuráveis, replicáveis, ter baixo custo, ser de fácil compreensão e contemplar os objetivos do projeto em questão (Ribeiro, 2016).

Os seres bioindicadores encontram-se em diversos níveis de organização biológica, e fornecem informações complementares essenciais para a análise de risco biológico do sistema. Os organismos bioindicadores, embora não morram devido às alterações ambientais, respondem a elas através de reações comportamentais ou metabólicas mensuráveis, que indicam e refletem mudanças no ambiente em que vivem (Prestes & Vincenci, 2019). Apesar de todos os táxons serem dotados de propriedades bioindicadoras, uma combinação de características favorece a escolha do grupo taxonômico a ser estudado (Santos et al., 2016).

Diversas plantas nativas específicas são ótimas indicadoras. Alguns exemplos são: espécies de sub-bosque, que indicam a qualidade do microclima nos estratos inferiores da floresta (Liebsch, Marques & Goldenberg, 2008); espécies de crescimento lento indicam regime de perturbações e efeito de borda (Mesquita, Delamônica & Laurance, 1999); espécies zoocóricas indicam oferta de recursos (Tabarelli & Peres, 2002); espécies fixadoras de N atmosférico indicam o restabelecimento do ciclo do nitrogênio no sistema (Batterman et al, 2013).

Estudos demonstram que os insetos em geral desempenham inúmeros papéis essenciais no ecossistema, e a diminuição de sua abundância pode impactar comunidades inteiras (Prestes & Vincenci, 2019). Com isso, as borboletas se revelam excelentes indicadoras ambientais, sendo um dos grupos mais úteis para o diagnóstico de mudanças climáticas (Devictor et al, 2012; Santos et al, 2016).

Assim como, as aves são excelentes indicadoras de habitats por possuírem táxons sensíveis a alterações ambientais, ocuparem diversas guildas tróficas e nichos ecológicos, caracterizando uma complexa diversidade funcional. Em especial, aves insetívoras de sub bosque, uma vez que são úteis como sentinelas das mudanças no ecossistema da floresta tropical (Powell, Cordeiro & Stratford, 2015). Desse modo, o grupo taxonômico desempenha papéis essenciais como dispersores e polinizadores (Giacomini, 2024), além de constituir um dos grupos mais bem estudados da zoologia (Giacomini, 2024).

Os anfíbios também são ótimos indicadores ambientais, devido às suas características ecológicas e fisiológicas (Broomhall, 2005), uma vez que os efeitos cumulativos das

mudanças ambientais tendem a ser mais intensos nesses organismos. São o grupo taxonômico mais ameaçado do planeta, cuja maior parte dos relatos de declínio provêm da Mata Atlântica (Myers et al, 2000). As principais causas desse declínio são a destruição de habitats, poluição das águas, mudanças climáticas, dentre outras (Young et al, 2001, 2004).

Ainda, se faz fundamental o monitoramento do microclima em uma área restaurada, como as condições de luminosidade, temperatura, umidade do solo, entre outros fatores, que são determinantes para as taxas de decomposição. Tais indicadores proporcionam indícios que a restauração está proporcionando maior estabilidade climática no habitat (Fróes et al, 2021).

No Brasil, ainda não poucos os estudos com tal finalidade de monitoramento e enriquecimento, a preocupação existente se faz na necessidade de restaurar, e menos com a questão do restabelecimento dos processos ecológicos e funções do ecossistema, fundamentais para a restauração ecológica (Siqueira, 2002).

Diante dos desafios que a restauração enfrenta, as ações relacionadas ao monitoramento e enriquecimento de uma área restaurada há mais de 10 anos trazem informações importantes que podem subsidiar o direcionamento de futuros projetos de restauração, no sentido de contribuir com o CBH-PS através do levantamento e da experimentação de indicadores. Os indicadores com os quais se pretende trabalhar neste projeto subsidiarão a criação de uma matriz capaz de auxiliar na análise e avaliação dos debates do comitê e na agilidade para empreender em novas tomadas de decisão.

## **ENRIQUECIMENTO COM ESPÉCIES TARDIAS E CLIMÁDICAS**

Para potencializar o processo de restauração, será realizado o enriquecimento de 11,09 ha em uma área já restaurada há mais de 10 anos, a fim de mitigar possíveis acontecimentos não desejáveis, como a não continuidade da sucessão ecológica e a invasão de espécies exóticas invasoras. Desse modo, contribuindo para aumentar a biodiversidade local e recuperar os processos ecossistêmicos.

O enriquecimento de áreas configura um importante instrumento capaz de aumentar a biodiversidade local. Tal técnica consiste na introdução de espécies de flora em áreas que já apresentam vegetação nativa, como fragmentos em processo de restauração. As espécies-foco devem representar os estádios finais de sucessão, atribuindo-se especial valor àquelas que apresentam maiores interações com a fauna (Vale, 2019).

Para além, a área monitorada e enriquecida trabalhada neste projeto, se aprovado, será inserida ao SARE – Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica, que tem por objetivo fazer o registro e o monitoramento da restauração ecológica no estado de São Paulo. Este configura um sistema georreferenciado onde são delimitados todos os projetos de restauração exigidos como medida de compensação em processos de licenciamento, podendo também ser registrados os projetos voluntários, que desejarem utilizar a ferramenta (Barbosa, 2017).

### **2.1. Enquadramento no sub PDC**

O atual projeto se encontra no sub PDC 4, especificamente no item 4.2. Soluções Baseadas na natureza.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Geral**

Realizar o enriquecimento e o monitoramento da restauração ecológica com a finalidade de construir uma matriz de indicadores que possam subsidiar futuros projetos de restauração no Vale do Paraíba/SP.

### **3.2 Objetivos Específicos**

1. Promover o enriquecimento de uma área de 11,09 ha restaurada há mais de 10 anos;
2. Identificar indicadores de fauna, incluindo as comunidades de anfíbios, aves e borboletas;
3. Monitorar os indicadores previstos pela Portaria CBRN 01/2015 para restauração ecológica;
4. Analisar a efetividade da restauração ecológica;
5. Atualização da área no sistema SARE;
6. Obter informações que subsidiem a melhoria dos processos de restauração ecológica no Vale do Paraíba/SP;
7. Verificar a manutenção dos serviços ecossistêmicos;
8. Analisar as mudanças em relação aos recursos hídricos nas propriedades após a restauração;

9. Conservar, proteger e ampliar a capacidade de produção e a qualidade dos recursos hídricos na sub-bacia ribeirão Guaratinguetá.

#### **4. ÁREA DE ESTUDO**

##### **a. Área de estudo**

A área de estudo situa-se no município Guaratinguetá – São Paulo, no Bairro dos Pilões, na Bacia do Rio Paraíba do Sul (UGRHI 02), sub-bacia ribeirão Guaratinguetá e se encontra em uma fazenda: A Fazenda Santa Terezinha (500 ha). A propriedade recebeu o plantio espontâneo de 11,09 ha por meio de mudas nativas, este foi implantado e mantido durante dois anos pelo Corredor Ecológico, conforme as leis vigentes da época (Resolução Conama n° 303 de 20/03/02; Resolução Conama n° 48 de 28/02/11; Resolução SMA n° 21 de 21/11/01; Resolução SMA n° 47 de 26/11/03; Resolução SMA n° 58, de 29/12/06; Lei Estadual Paulista n° 10.780, de 9/03/01; Portaria DEPRN n° 41, de 17/11/97; Portaria IBAMA n° 37-N, de 03/04/92; Instrução Normativa MAPA n° 46, de Julho de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Lei Federal n° 9.974, de 06 de Junho de 2000; Decreto 4.074, de 04/01/02; Resolução SMA 21, de 21/11/2001; Resolução SMA 47, de 26/11/2003 e Resolução SMA 08, de 31/01/2008).

De acordo com o estudo realizado por Soares (2005) a sub bacia do ribeirão Guaratinguetá situa-se entre 527 metros de altitude, próximo à foz e 2.000 metros, na área da nascente do ribeirão do Sino, na Serra da Mantiqueira. Devido aos fatores como, altas altitudes e depressões intermontanas, ocorre uma variação climática significativa na bacia, com temperaturas mais elevadas na porção mais à sudeste, acrescida da problemática da urbanização, e temperaturas mais baixas na região da Serra da Mantiqueira, devido às altas altitudes. Segundo a classificação de Köppen o Município de Guaratinguetá pertence à classe climática Cwa, que corresponde ao clima mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso, e temperatura média superior a 22°C, no mês mais quente (Ferreira, 2011).

A propriedade denominada Santa Terezinha, inserida na Matrícula de Imóvel 3.7047/5.437/5.438/5.439/5.440, fls. 01/2.867-1/2.868-1/2.869-1/2.870-1 do Livro 2. no cartório de Registros de Imóveis de Guaratinguetá - SP, recebeu o plantio de mudas nativas, realizado pelo Corredor Ecológico, em um total de 40 ha, no ano de 2012, descrito no Contrato N°: ACEVP 002/2012. Além do plantio do Corredor Ecológico, a propriedade

recebeu outro plantio em 2017. Sendo assim, foram selecionados dois polígonos (Figura 1) para este estudo (X 471809,21; Y 7486518,18 e X 470170,80; Y 7486052,72), totalizando uma área de 11,09 ha a ser enriquecida e monitorada.



**Figura 1.** Áreas a serem enriquecidas e monitoradas na Fazenda Santa Terezinha, Guaratingueta -SP.

## **b. Área controle**

A melhor forma de conduzir um monitoramento, é partir de um modelo conceitual. Um exemplo é o monitoramento de biota sinantrópica, foco do nosso estudo, que necessita de uma área de controle sem intervenção humana, para efeito de comparação efetiva. Mais especificamente, uma área ecologicamente similar e da mesma região (Torezan, 2022).

Dito isso, a Floresta Nacional de Lorena (FLONA) foi escolhida como controle para o estudo, devido à sua rica biodiversidade, características ecológicas preservadas, proximidade geográfica e elementos estruturais com a área de estudo em questão. Assim, permitindo comparações efetivas e a obtenção de dados relevantes para o monitoramento da biota.

A FLONA de Lorena é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, contendo uma área com cerca de 250 hectares, inserida no município de Lorena - SP. A FLONA, assim como

Guaratinguetá, se encontra em uma posição estratégica, entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira.

A mata da Floresta Nacional é composta pela floresta estacional semidecidual, com áreas de alagamento influenciadas pelo Rio Paraíba do Sul, e encontra-se com 60% em estágio avançado de regeneração com a presença de espécies exóticas (Pinus e Eucalyptus), e 40% de vegetação nativa (de Melo Souza & Mendonça, 2018).

## **5. POPULAÇÃO ATENDIDA**

A população atendida é de diretamente 1 proprietário rural, dono da fazenda que configura a área de estudo. Contudo, o projeto beneficia e atende indiretamente a população de Guaratinguetá, que se caracteriza em cerca de 118.044 habitantes (IBGE, 2022), uma vez que são abastecidos pela sub-bacia do ribeirão Guaratinguetá.

## **6. METODOLOGIA**

Para a eficácia da restauração ecológica, deve-se observar fatores ecológicos diversos e suas interações, aqui, sendo tratados os seguintes componentes: fauna (aves, anfíbios, borboletas), análise de solo, temperatura, umidade, cobertura do solo com vegetação nativa, densidade de indivíduos nativos regenerantes, e número de espécies nativas regenerantes.

O monitoramento é uma das etapas dos Projetos de Restauração Ecológica de acordo com a Resolução SMA nº 32/2014. Assim, as áreas de restauração devem ser monitoradas periodicamente por meio dos indicadores ecológicos definidos por esta, até que a recomposição tenha sido atingida. Os indicadores ecológicos são coletados em campo seguindo o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, definido pela Portaria CBRN 01/2015, sendo eles:

- a. Cobertura de solo com vegetação nativa (%);
- b. Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/ha);
- c. Número de espécies nativas regenerantes;
- d. Outros indicadores
  - análise de solo
  - luminosidade, umidade e temperatura
  - fauna (aves, anfíbios e borboletas)

O método de amostragem para verificação dos indicadores ecológicos é realizado por meio de parcelas amostrais, que representam a totalidade da área de restauração. Elas são definidas de acordo com a área total do projeto e localizadas de forma aleatória ao longo da área de restauração. Em seguida, os valores encontrados no monitoramento dos indicadores ecológicos obtidos em campo são informados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE).

Para calcular o número de parcelas necessárias para o monitoramento do plantio, será considerada a área de cada polígono em hectares adotando o critério da tabela 1 do Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica da Resolução SMA nº32/2014.

Área do projeto (ha) = A	Nº parcelas amostrais
$A \leq 1$	5
$A > 1$	nº de hectares + 4 *

\*Limitado a um número máximo de 50 parcelas, independentemente da área do projeto.

**Tabela 1:** Cálculo do número (N) de parcelas. **Fonte:** Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica da Resolução SMA nº32/2014 (2014).

Os valores de cada um dos indicadores ecológicos obtidos em campo são comparados com valores de referência estabelecidos na Resolução SMA nº32/2014 de acordo com o tipo de vegetação e classificados em 3 níveis de adequação:

- Adequado: quando foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado;
- Mínimo: quando os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros;
- Crítico: quando não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio da realização de ações corretivas.

A classificação dos indicadores ecológicos indica o estado de recomposição da área de restauração e a necessidade de ações corretivas, as quais deverão ser realizadas quantas vezes forem necessárias para se atingir a recomposição. Abaixo, estão detalhados os métodos que serão utilizados para a obtenção de dados dos indicadores propostos:



- **Cobertura de solo com vegetação nativa (%):**

- a. Parcelas amostrais**

Nesses cálculos, somente as espécies nativas serão contabilizadas. Com uma trena, são medidas as metragens (m) de cobertura do solo abrangidas pelas copas das espécies nativas, apenas nas parcelas definidas. Ao final, são somadas as metragens de todas as parcelas, multiplicadas por 100 e o número final é dividido por 25. Ex: Cobertura em cada parcela (%) =  $[(\text{trecho 1} + \text{trecho 2} + \dots + \text{trecho n}) \times 100] \div 25$ . O resultado final é dado em porcentagem de cobertura de solo com vegetação nativa da área.

- **Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/ha):**

- a. Parcelas amostrais**

Nas parcelas definidas, somente as espécies nativas serão contadas, e o cálculo é expresso em indivíduos por hectare. Cada parcela deve ter a soma do número total de indivíduos nativos, para que, ao final, sejam somados todos os indivíduos levantados na área (de todas as parcelas), e dividido pelo número de parcelas. Ex:  $(\text{dens. parc.1} + \text{dens. parc.2} + \dots + \text{dens. parc. N}) \div N$ . O resultado é a densidade média das amostras, que resulta em uma medida central da densidade de indivíduos nativos regenerantes.

- **Número de espécies nativas regenerantes:**

- a. Parcelas amostrais**

A contagem do número de espécies nativas regenerantes deve ser feita considerando apenas indivíduos com altura (H) igual ou superior a 50 cm, e com o diâmetro da circunferência à altura do peito (CAP) menor que 15 cm a 1,30 m do solo ( $h \geq 50 \text{ cm}$  e  $CAP < 15 \text{ cm}$ ). Uma mesma espécie só pode ser contada uma vez na mesma unidade de monitoramento, mesmo que ela ocorra em várias parcelas.

- **Análise de solo:**

- a. Física, química e mineralógica**

Os principais pontos analisados serão: tamanho das partículas (argila, silte e areia); saturação por alumínio (m%); saturação por bases (V%); capacidade de troca catiônica (CTC ou T); acidez do solo (pH); teores nutricionais (matéria orgânica, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e alumínio); e a relação cálcio/magnésio. Serão realizadas duas coletas de amostras na área de estudo, sendo uma amostra do interior e a outra da borda destes fragmentos (2 amostras x 2 fragmentos = 4 amostras). A escolha desse interior será a partir da identificação da área mais densamente revegetada e as amostras de solo para análise química, serão coletadas de 0 a 20

cm de profundidade. Além disso, será coletada uma amostra de solo na área de pastagem na fazenda onde os fragmentos, focos do projeto, estão inseridos.

- **Luminosidade:**

- a. Densiômetro esférico**

Consiste em um espelho convexo ou côncavo, montado em uma base de madeira, que possui uma grade reticulada com 96 pequenos quadrados. Essa grade permite localizar quatro pontos equidistantes entre si e das bordas. Para realizar a estimativa, é necessário contar quantos desses pontos estão iluminados (para calcular a abertura do dossel) ou cobertos (para calcular a cobertura do dossel). Recomenda-se repetir essa operação no mesmo ponto nas quatro direções (norte, sul, leste e oeste) e utilizar a média dos quatro pontos para representar o ponto de medição. A soma total dos pontos é então multiplicada por 1,04, e o resultado é convertido em porcentagem. Serão definidas parcelas para que seja feito o levantamento de luminosidade da área.

- **Umidade e temperatura:**

- a. Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG)**

Com o objetivo de quantificar a influência da vegetação na amenização das temperaturas extremas do ar e na umidade relativa, será utilizado o IBUTG. É necessário um termômetro de bulbo úmido e seco, e um termômetro de globo. Os termômetros de bulbo úmido e seco devem ser colocados em um local representativo do ambiente, e o termômetro de globo deve estar próximo a eles, a cerca de 1 m do chão. Para efeito de comparação, os termômetros devem estar consecutivamente em dois ambientes distintos, sendo um na área de controle (Parque Natural Municipal Augusto Ruschi), e outro na área de estudo. Ainda, serão deixados nos locais por 2 dias seguidos, em cada estação do ano.

Para calcular o IBUTG, é necessária a utilização de duas fórmulas:

- Para ambientes externos com carga solar (período diurno):  
$$\text{IBUTG} = 0,7 \times T_{bu} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_{bs}$$
- Para ambientes internos ou externos sem carga solar (período noturno):  
$$\text{IBUTG} = 0,7 \cdot T_{bu} + 0,3 \cdot T_g$$

Onde:  $T_{bu}$  = Temperatura do bulbo úmido;  $T_g$  = Temperatura do globo;  $T_{bs}$  = Temperatura do bulbo seco.

- **Fauna:**

- **Anfíbios**

### **a. Armadilhas de interceptação e queda**

O método de armadilha de interceptação e queda, será utilizado para a amostragem de anfíbios. Os *pitfalls trap* serão alocados na área de estudo, dentro dos limites propostos para o monitoramento, com condições de relevo e umidade favoráveis, e acesso autorizado pelos proprietários. Cada linha (subunidade) conterà cinco baldes plásticos de 60 litros, interligados por uma cerca removível de lona plástica com 5 m de extensão e 60 cm de altura, que permanecerão em funcionamento durante três dias consecutivos, totalizando 15 baldes/noite (5 baldes × 1 área de monitoramento × 3 noites) de esforço amostral por campanha. As armadilhas serão revisadas uma vez ao dia, e os animais capturados serão identificados. Após o registro dos dados, os animais serão liberados no entorno, em locais com as mesmas características da área de captura e dentro da mesma faixa de subunidade.

### **b. Busca ativa em sítios reprodutivos**

A metodologia consiste na busca de modo visual por indivíduos, principalmente no período noturno, pelo transecto e ao redor de corpos d'água. A maioria dos anfíbios, por apresentarem ciclo de vida bifásico, dependem diretamente de ambientes aquáticos. Muitos deles utilizam somente poças temporárias e efêmeras para a reprodução, que se formam em áreas planas.

### **c. Monitoramento bioacústico**

As espécies de anfíbios serão contabilizadas por meio da escuta de sua vocalização, o que ocorrerá de modo concomitante com a busca ativa, de modo a complementar a amostragem.

#### **- Aves**

### **a. Transecção**

Será realizado dois transectos na área com cerca de 500 m cada um e com a distância mínima de 100m entre as transecções, com o especialista se deslocando a 1 km/h (Reinaldo et al., 2022), no período entre o nascer do sol e as 09:30h, e ao final do entardecer, das 16:00h às 19:00h, a fim de usufruir dos melhores horários para a observação de aves (Volpato et al., 2009), incluindo as noturnas como corujas e curiangos. Ainda, todas as aves avistadas ou ouvidas serão registradas, tomando-se o cuidado de não contabilizar o mesmo indivíduo mais de uma vez.

### **b. Ponto de escuta**

Na área de estudo serão selecionados quatro pontos de escuta para a amostragem da avifauna, com a distância mínima de 200 metros entre estes. Em cada ponto, o pesquisador contabiliza cada espécie distinta ouvida e/ou avistada durante 15 minutos. Cerca de 90% dos registros

por este método é realizado via audição (Vielliard et al., 2010). A amostragem será realizada nos períodos do amanhecer às 09:00h e ao entardecer das 16:00h às 19:00h.

## **- Borboletas**

### **a. Armadilhas com iscas**

Para captura de indivíduos adultos, são utilizadas armadilhas com iscas e redes entomológicas, em que o modelo mais indicado é o Van Someren-Rydon (VSR). Elas podem ter diversas variações, mas é possível confeccioná-las com facilidade. Na parte superior e inferior da isca, coloca-se um arco, e ambos são conectados por um cilindro de tecido fino (geralmente tecido de filó, podendo ser branco ou preto), que é fechado em sua extremidade superior. Abaixo do arco inferior, coloca-se um recipiente com as iscas depositadas, sendo mais utilizadas banana e água com mel, ou uma mistura de caldo de cana, cerveja e banana. As borboletas, então, entram pela abertura inferior (paralelo ao prato), se alimentam da isca e ao tentar sair ficam presas no cilindro de tecido. As armadilhas devem ser conferidas a cada 24 horas, as iscas trocadas e as espécies amostradas sejam capturadas apenas para identificação (Santos, 2010).

Na área de amostragem podem ser selecionados 2 pontos, sendo que em cada ponto são distribuídas 3 armadilhas. Os pontos devem ter 20 m de distância entre elas. Ao total, serão utilizadas 6 armadilhas.

É um grupo taxonômico que exige cuidados na manipulação, pois são animais muito sensíveis, e a perda das estruturas pode dificultar a identificação. Por isso, o manuseio deve ser feito com pinça (Santos, 2010).

### **Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio**

O IBAMA, através da Instrução Normativa (IN) n° 154, de 1° de março de 2007, instituiu o SISBio, que tem por objetivo fixar normas para concessão de autorizações e licenças para captura, coleta, marcações, transporte ou qualquer tipo de interferência biológica no território brasileiro. Atualmente o SISBio é normatizado pela IN ICMBio n° 03, de 1° de setembro de 2014.

Por isso, antes de realizar qualquer tipo de atividade envolvendo coleta ou captura de espécimes silvestres, os pesquisadores realizarão um cadastro no SISBio, para obter licenças específicas para as atividades pretendidas, tanto de captura dos anfíbios quanto das

borboletas. Tais licenças, geralmente, são concedidas para os pesquisadores especialistas dos grupos taxonômicos em questão. As licenças podem atingir classes inteiras ou serem mais específicas, de acordo com o estudo realizado.

A licença em questão seria para **captura de animais silvestres *in situ***, que consiste no impedimento temporário de movimentação de um animal silvestre, podendo ser químico ou mecânico, seguido de soltura no próprio ambiente de captura.

### **Análise dos dados**

As espécies amostradas serão classificadas de acordo com sua sensibilidade às mudanças do meio, ameaça, endemismo e se são espécies nativas ou exóticas. Além disso, as espécies de fauna serão classificadas de acordo com a sua guilda trófica e migração em relação ao grupo das aves, a fim de averiguar a diversidade funcional no fragmento.

As análises serão realizadas por meio do programa do R program (R Core Team, 2020) e os gráficos serão produzidos no Excel ou no R program com auxílio do pacote “ggplot2”.

### **Enriquecimento da área restaurada**

Após um diagnóstico breve na área de estudo, será realizado o enriquecimento nestes fragmentos florestais com espécies nativas da Mata Atlântica climáticas e secundárias tardias, a fim de mitigar possíveis erros e restabelecer processos ecológicos.

O diagnóstico indicará parâmetros do solo, sendo utilizados como base para a recomendação das adubações e correções a serem feitas. Bem como, os indicadores biológicos indicarão as mudas a serem plantadas para promoção de maior biodiversidade. Sendo assim, é previsto as seguintes etapas:

- **Correção do solo**

A aplicação de calcário e/ou gesso agrícola constitui prática fundamental quando os teores de Ca e Mg trocáveis no solo forem muito baixos e quando a acidez do solo for alta. Esta correção será feita de acordo com a interpretação da análise de solo. A aplicação deve ser feita pelo menos 90 dias antes do plantio, para que o efeito desejado seja alcançado.

- **Controle de formigas**

Se necessário o controle de formigas será feito preferencialmente com o uso de iscas granuladas naturais, observando-se sempre as boas práticas e a legislação pertinente. O uso de iscas naturais minimiza os impactos ambientais e potenciais danos à fauna.

- **Controle das plantas competidoras**

Visa o controle de espécies competidoras/invasoras, em especial o capim braquiária. No caso de espécies arbustivas e arbóreas invasoras, o controle deve ser realizado através do corte manual (com foice ou facão) das plantas menores, e anelamento com machadinha ou motosserra dos indivíduos maiores. Este controle também deverá ser feito nas imediações, visando diminuir o risco de re-infestação. A prioridade para controle destas plantas é através do controle manual ou semi- mecanizado, entretanto, dependendo do nível de infestação, de forma excepcional, poderá ser feito o uso de herbicidas seletivos, observando-se a legislação e as boas práticas. Em especial, deve ser observada a IN IBAMA nº 7 de 02/07/2012 e suas alterações e complementações. Deverá ser feito o Receituário Agrônômico e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos aplicadores. A roçada inicial da área deverá garantir a permanência de indivíduos regenerantes nativos de qualquer porte.

A Resolução SMA 32/2014 também estipula que, na presença de espécies vegetais exóticas com potencial invasivo, sejam elas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, devem ser adotadas medidas de manutenção e controle para erradicação dessas espécies, a fim de não comprometer o ecossistema em restauração. Essas ações devem ser registradas no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE. Exceto em casos específicos, o controle dessas espécies exóticas nas áreas em restauração não requer autorização do órgão ambiental competente, a menos que ocorra em Áreas de Preservação Permanente (APPs) com declividade superior a 25 graus. Nesses casos, é necessária a obtenção de autorização do órgão ambiental competente (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB).

- **Preparo do solo**

Em função de fatores como topografia, acesso, tipo de solo, situação de regeneração e estratégia de recomposição, não deverão ser usadas máquinas e implementos pesados. Sempre deve ser assegurado que não seja danificada a regeneração natural presente, fazendo-se a identificação e coroamento, se necessário, dos exemplares existentes. Ressalta-se que as práticas de conservação de solo deverão nortear a implantação e a manutenção na área.

- **Abertura dos berços de plantio e coroamento**

Na sequência deve ser feita a demarcação dos berços para o plantio de mudas, com o espaçamento de dois metros entre as mudas (regenerantes ou plantadas) na mesma linha. A abertura dos berços é feita para favorecer o desenvolvimento das raízes e a acumulação de água na coroa das plantas. Os berços, buracos no centro da coroa, devem ser abertos com o uso de motocoveador, cavadeira manual ou enxadão, em profundidade de 40 cm e largura de 40 cm. Deverá ser evitado o espelhamento do solo. A seguir, deve ser feito o coroamento das mudas e dos indivíduos nativos regenerantes, removendo-se as gramíneas em um raio de 0,5 m ao redor da planta com uso de enxadas.

- **Adubação de plantio ou de base**

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. As plantas nativas regenerantes também devem ser adubadas, mesmo que esta adubação seja feita mais à superfície. Os resultados de análises de solo disponíveis devem ser usados como base para recomendação da adubação, visando fornecimento de matéria orgânica e menor perda de nutrientes minerais.

- **Aplicação de hidrogel**

Este produto é um polímero que retém a água por um período de alguns meses e deve ser utilizado no plantio para amenizar os efeitos do déficit hídrico, devendo ser aplicado já hidratado (mistura feita na proporção de 2 g/l de água) na quantidade de cerca de 500 ml/muda. O produto deve ser aplicado junto à muda, sem entrar em contato direto com o adubo de plantio, colocado no fundo do berço.

- **Plantio de mudas**

O plantio das mudas na área será feito com 204 mudas por ha. Deverão ser usadas mudas de espécies nativas do Bioma Mata Atlântica, com preferência para espécies de ocorrência regional a serem selecionadas com base no documento “Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo”. Os dados do monitoramento a ser realizado na área, também auxiliará na escolha das espécies. A escolha das espécies e da quantidade de mudas a serem plantadas leva em conta a orientação técnica para plantio da SMA 32/2014, que sugere proporções de espécies atrativas de fauna (zoocóricas) e espécies ameaçadas. Deverão ser usadas mudas de 1 metro de comprimento e presencialmente providas de viveiros da região, com substrato adequado. Estas devem ser de boa qualidade, não apresentando sintomas de deficiências nutricionais nem de pragas como

fungos, nematóides e outros parasitas. O sistema radicular deve estar bem desenvolvido e sadio. As raízes, secundárias e principais, não podem apresentar-se enoveladas ou torcidas. Eventualmente, em função das condições locais, poderão ser usadas técnicas nucleadoras e semeadura direta em partes da área.

- **Adubação verde**

Caso necessário, como estratégia complementar de melhoria das condições de solo, controle de gramíneas invasoras e melhoria do ambiente para as mudas e regenerantes nativos, será feito o cultivo temporário de espécies agrícolas ou de adubação verde, herbáceas ou arbustivas, sem potencial de invasão. Em especial prevê-se o uso do feijão guandu (*Cajanus cajan*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) consorciado às mudas plantadas e regenerantes.

## **7. PARCERIAS (QUANDO APLICÁVEL)**

O presente projeto conta com a parceria da Associação Corredor Ecológico do Vale do Paraíba, cuja missão é contribuir para o desenvolvimento do Vale do Rio Paraíba do Sul por meio de planejamento e intervenções na paisagem, que ampliem a oferta de serviços ecossistêmicos ligados à água e à biodiversidade, com a conscientização da sociedade para o valor do patrimônio ambiental da região.

A Associação Corredor Ecológico do Vale do Paraíba (Corredor Ecológico) foi estabelecida em 2009 como uma associação sem fins lucrativos com o objetivo de restaurar o Vale do Paraíba em sua porção paulista. O Corredor Ecológico surgiu para a implementação de ações de restauração florestal baseadas em um estudo chamado "Linhas de Conectividade", que mapeia áreas estratégicas para restauração na região, visando otimizar as intervenções e ampliar os serviços ecossistêmicos ligados à água e à biodiversidade. Desde o início de suas atividades, o Corredor Ecológico já restaurou mais de 450 hectares em propriedades rurais no Vale do Paraíba-SP.

Além da restauração, a organização se envolve em projetos de mobilização rural, articulação institucional, sensibilização de comunidades, políticas públicas, planejamento da paisagem e organização de banco de dados espaciais. Possui expertise em planejamento territorial através de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A seguir serão evidenciados os principais



projetos realizados pelo Corredor Ecológico. Vale citar algumas ações e projetos realizados pelo Corredor Ecológico, como:

- **Programa Produtor de Água** - em parceria com a Prefeitura Municipal de Guaratinguetá, Companhia Municipal de Água, Esgotos e Resíduos, BASF, Agência Nacional de Águas (ANA) e The Nature Conservancy (TNC), consolidou a implantação e execução do programa, primeiro programa é referência estadual de pagamento por serviços ambientais (PSA).
- **Projeto Conexões e Travessias** - no ano de 2014, a CCR enviou para o Corredor Ecológico um arquivo com o registro de ocorrências de animais silvestres atropelados ou avistados na Via Dutra. Estes dados foram utilizados para gerar um mapa de densidade de ocorrências, o que possibilitou a confirmação dos possíveis pontos de travessias, documento que subsidiou uma conversa da CCR e ANTT, para a renovação da concessão da rodovia.
- **Programa Arvorecer** – campanha permanente realizada pelo Corredor Ecológico, que estimula pessoas jurídicas e pessoas físicas a doarem árvores que serão plantadas nas linhas de conexão. Desde de 2014, foram plantadas 16 mil mudas de nativas, decorrentes das doações realizadas pelo site da organização, em áreas de recuperação ambiental da Universidade do Vale do Paraíba, em São José dos Campos, dentre outras. Projeto Sowing Water e Sowing Lives I e II .
- **Alcoa Brasil** - Em 2015 o Corredor Ecológico foi indicado pela Alcoa Brasil e beneficiado no programa internacional da American Forest e Alcoa Foundation, chamado Global ReLeaf e teve como objetivo o plantio de 2,1 mil mudas nativas na Bacia do Jaguari/ SP. Em 2017/2018 o projeto visou o plantio de 4,94 ha, para a conservação dos recursos hídricos e florestas produtivas - Sistema Agroflorestal (SAF) em Cruzeiro/SP.
- **Projeto Tamoios** – Projeto de Restauração Florestal e Mobilização Socioambiental realizado em parceria com a Concessionária Tamoios pela compensação ambiental das obras da Rodovia Tamoios. O projeto previa o plantio de 450 mil mudas nativas da Mata Atlântica em 250 hectares, a mobilização social nos municípios do entorno da rodovia e educação ambiental para alunos dos 4º e 5º anos das escolas municipais de Paraibuna/SP. O Projeto Tamoios foi concebido não somente para ser um projeto técnico de compensação ambiental, mas para ser um modelo de projeto de restauração florestal no Vale do Paraíba, convergindo a necessidade da Concessionária Tamoios

em fazer a compensação ambiental pelas obras da rodovia, a necessidade dos produtores rurais em adequar suas propriedades à nova legislação e ainda, ao interesse da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo em dar início ao Programa Nascentes. Assim, além de um projeto de restauração florestal, o Projeto Tamoios promoveu a articulação entre os órgãos interessados e diretamente envolvidos ao tema, como Cetesb, Artesp, Fundação Florestal, Instituto Florestal, colocando todos juntos para discutirem e aprovarem as ações do projeto em questão. Ainda, no âmbito da articulação, prefeituras, ONGS e empresas locais foram envolvidas, visando o maior entendimento da importância da restauração florestal de suas localidades (<https://www.youtube.com/watch?v=ZHK4cbuBuf0>).

## 8. EQUIPE TÉCNICA

### 8.1. Equipe técnica do proponente tomador

Nome do profissional	Vínculo com a proponente	Formação	Experiência	Função	Dedicação (horas/mês)
Fernanda Moraes Scalabrino	Diretora Institucional	Bióloga e Silvicultora, Especialista em Educação Ambiental e Transição para Sociedades Sustentáveis, MBA em ESG	10 anos como Responsável Institucional pelos projetos do Instituto Suinã, experiência em ecologia, com ênfase em Educação Ambiental, atuando principalmente nas temáticas de Mata Atlântica, recursos hídricos, educação e mobilização socioambiental	Coordenadora Geral	16h

Nome do profissional	Vínculo com a proponente	Formação	Experiência	Função	Dedicação (horas/mês)
Maria de Fátima de Oliveira	Diretora Técnica	Bióloga, Msc Ciências Florestais. Especialista em Conservação e Manejo de Vida Silvestre, MBA em restauração ecológica e adequação ambiental	10 anos como Responsável Técnica pelos projetos do Instituto Suinã, experiência com gestão ambiental, monitoramentos ambientais (fauna, flora e água), restauração ecológica e inventário de biodiversidade	Mobilização Social	16h

**Tabela 2.** Equipe gestora do projeto.

Acima, apresentamos em formato de tabela a contrapartida do proponente tomador, sendo esta um total de 32 horas de trabalho por mês (2 pessoas x 16 horas de trabalho) de coordenação, durante os anos de execução do projeto.

## 8.2. Serviços a serem contratados com recursos do FEHIDRO

Serviços	Experiência	Produto
Serviços de empresa especializada em restauração Ecológica	Experiência na implantação de projetos de restauração ecológica no Vale do Paraíba	Implantação de 11,09 ha de restauração ecológica (enriquecimento) com manutenção por 2 anos
Serviços de gestão da execução ecológica restauração	Experiência na gestão de processos de restauração ecológica	Acompanhamento de atividades no campo e elaboração de relatórios mensais
Serviços de especialista em monitoramento florístico	Experiência com geoprocessamento e levantamento de dados secundários	Execução do diagnóstico dos indicadores referentes à cobertura vegetal e parâmetros previstos na Portaria CBRN 01/2015, e apoio na escrita do diagnóstico
Contratação de Laboratório	Experiência em análise de solo	Diagnóstico do solo em quesitos físicos, químicos e biológicos
Serviços de especialista em monitoramento faunístico	Experiência com identificação de aves	Execução do diagnóstico dos indicadores de fauna e apoio na escrita do diagnóstico

Serviços	Experiência	Produto
Profissional de Comunicação	Experiência com elaboração de materiais educativos de sensibilização	Elaboração dos materiais digitais (reels, cortes de vídeos, vídeos, áudios)

**Tabela 3.** Serviços a serem contratados com recursos do FEHIDRO.

## 9. META, AÇÕES E INDICADORES

### 9.1 Metas

- Enriquecer a restauração já existente em uma área de 11,09 ha com cerca de 204 indivíduos de flora por hectare;
- Monitorar uma área de restauração de 11,09 ha a partir de 8 indicadores ecológicos num período de dois anos;
- Verificar a efetividade da restauração ecológica na área de estudo;
- Verificar a promoção dos serviços ecossistêmicos: infiltração de água, conservação do solo, erosão (sulco, laminar...), presença do corpos hídricos (percepção do proprietário), conservação da biodiversidade, registrar a presença de táxons bioindicadores (comunidade, riqueza);
- Analisar a comunidade de espécies indicadoras de mudanças climáticas, como anfíbios, aves e borboletas;

### 9.2 Ações

As ações previstas nesta proposta são:

- Monitoramento de parâmetros da SMA 32;
- Monitoramento de bioindicadores (aves, anfíbios e borboletas);
- Construção de uma matriz de indicadores;
- Realizar o enriquecimento da área;
- Cadastrar a restauração da área no SARE.

Desse modo, as ações estão pautadas nas seguintes etapas:

#### 1) Planejamento

- a. Planificação das equipes de trabalho;
- b. Articulação da visita com o proprietário rural;

- c. Levantamento de equipamento a ser utilizado em campo;
- d. Revisão minuciosa da metodologia a ser empregada;
- e. Levantamento dos mapas de delimitação da área restaurada;
- f. Levantamento da lista de espécies utilizadas no plantio;
- g. Definição do local das parcelas.

## **2) Coleta de dados**

- a. A equipe de campo para coleta dos parâmetros de monitoramento da SMA 32 será formada por 3 pessoas (1 pessoa com trena, 1 Anotador e 1 Conferidor);
- b. A equipe para coleta de dados da fauna bioindicadora será composta por 3 profissionais, sendo um especialista de cada grupo (aves, anfíbios e borboletas);
- c. As parcelas de 25x4m (100m<sup>2</sup>) serão estabelecidas em áreas com maior adensamento florestal, seguindo as instruções da metodologia;
- d. Cobertura do solo: Com o auxílio da trena serão mensurados a projeção da copa sobre o solo;
- e. Densidade de Indivíduos regenerantes: Todos os indivíduos maiores que 50 cm de altura e menores que 15 cm de circunferência, visualizados dentro da parcela, serão contados;
- f. Número de espécies nativas regenerantes: Serão contadas todas as espécies presentes dentro das parcelas, observando a não recontagem;
- g. Levantamento das espécies bioindicadoras de acordo com metodologias específicas de cada grupo;
- h. Análise dos resultados e indicadores;
- i. Implementação de enriquecimento na área restaurada.

## **3) Escritório**

- a. Tabulação dos dados;
- b. Análise dos dados coletados;
- c. Elaboração da matriz de indicadores;
- d. Elaboração de relatórios.

### **9.3 Indicadores**

- Quantidade de mudas plantadas por hectare (enriquecimento);
- Quantidade de bioindicadores registrados na área de estudo;
- Quantidade de espécies da fauna especialista;

- Quantidade de espécies da fauna generalista;
- Quantificação de indicadores segundo a SMA 32 registrados na área de estudo;
- Matriz de indicadores.

## 10. PRODUTOS, RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

Produtos	Resultados	Benefícios
Monitoramento de borboletas	Levantamento de espécies de borboletas e análise da composição da comunidade	Subsídios para a avaliação do status de conservação da área com base na composição de espécies de lepidópteros
Monitoramento de aves	Levantamento de espécies de aves e análise da composição de espécies	Subsídios para a avaliação do status de conservação da área com base na composição de espécies de aves
Monitoramento de anfíbios	Levantamento de espécies de anfíbios e análise de indicadores	Subsídios para a avaliação do status de conservação da área com base na composição de espécies de anfíbios
Monitoramento dos parâmetros conforme SMA 32	Levantamento de 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.	Monitoramento da área conforme legislação da SMA 32 e verificar se os parâmetros foram atingidos
Área restaurada cadastradas no SARE	Realização do cadastro e atualização das duas área de restauração no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE	Atender ao Artigo 8º da SMA 32 - Os Projetos de Restauração Ecológica serão cadastrados e atualizados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE pelo restaurador em conformidade com as seguintes etapas

<b>Produtos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Benefícios</b>
Matriz de indicadores	Indicadores que possam subsidiar futuros projetos de restauração no Vale do Paraíba/SP	Avaliar o processo de restauração por meio de um conjunto de indicadores e contribuir para melhoria de sua efetividade no Vale do Paraíba/SP; Conteúdo de suporte para fomento de futuros projetos de restauração
Enriquecimento dos fragmentos em processo de restauração	Introdução de 204 indivíduos de espécies tardias e climáticas da flora nativa por hectare	Plantio de árvores que enriquecem o ambiente, fomentando a sucessão ecológica e a manutenção dos serviços hídricos e ecossistêmicos
Materiais digitais	Reels, vídeos, áudios	Ações de comunicação para fomento da restauração ecológica e proteção de recursos hídricos

**Tabela 4.** Produtos, resultados e benefícios esperados.

## 11. ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

- O enriquecimento e monitoramento da área restaurada dadas como encerradas com o término do financiamento, configura uma estratégia para a sustentabilidade e efetividade do processo de restauração. Tais iniciativas aumentam o conhecimento e geram subsídios para futuras restaurações no Vale do Paraíba, importante ferramenta para a manutenção dos recursos hídricos e a conservação da biodiversidade. Além disso, o projeto pode apoiar diretamente o Comitê de Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul por meio de indicadores da efetividade de aplicação do recurso financeiro.
- Para isso, o contato e parceria com outras OSCs aumentam as chances de aprimoramento na definição metodologia e sua aplicação (ACVP, Akarui, SerrAcima; Sindicato Rural de Cruzeiro);
- Os riscos avaliados com relação a descontinuidade ou corte no aporte financeiro são minimizados pela constante melhoria nos processos de avaliação e financiamento feitos pelo Fehidro.
- Neste projeto a parceria com os proprietários rurais, configura uma das estratégias mais importantes de sustentabilidade, uma vez que são figuras importantes no

incentivo e apoio às ações sustentáveis em questão, bem como fortes colaboradores do projeto e no território do Vale do Paraíba/SP. A parceria com proprietários rurais é fundamental para a viabilização do projeto e entendimento mais apurado do histórico da área de estudo, como queimadas e outros processos que possam ter intervindo no sucesso desta ação de enriquecimento. Para além disso, os proprietários rurais se tornam exemplos e agentes multiplicadores no território. Os proprietários, parceiros do projeto se comprometem, via contrato, a cuidar do implemento feito e comunicar quaisquer desvios observados ou riscos ao processo de enriquecimento;

- Soma-se ao exposto o atendimento da agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), um pacto global que elenca 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, com os seguintes objetivos:

**ODS nº 15 - Vida Terrestre:** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade e **15.1 - Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações.**



## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andréa, M. M., & Pettinelli Jr, A. (2000). Efeito de aplicações de pesticidas sobre a biomassa e a respiração de microrganismos de solos. *Arq. Inst. Biol*, 67, 223-228.
- Araki, N. H. T., & Minucci, M. F. S. RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS.
- Barbosa, L. M. (2017). Restauração ecológica de florestas tropicais: estágio atual. *Restauração Ecológica: Desafio do processo frente à crise ambiental* Coordenação geral: Luiz Mauro Barbosa, 17.
- Batterman, S. A., Wurzbarger, N., & Hedin, L. O. (2013). Nitrogen and phosphorus interact to control tropical symbiotic N<sub>2</sub> fixation: a test in *Inga punctata*. *Journal of ecology*, 101(6), 1400-1408.
- Bessone, M., Köhl, H. S., Hohmann, G., Herbinger, I., N'Goran, K. P., Asanzi, P., ... & Fruth, B. (2020). Drawn out of the shadows: Surveying secretive forest species with camera trap distance sampling. *Journal of Applied Ecology*, 57(5), 963-974.
- Bittencourt Junior, C. (2021). Mensuração de indicadores de monitoramento da restauração florestal em Mata Atlântica com LiDAR e imagens multiespectrais de alta resolução (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Brançalion, P. H. S., Gandolfi, S., & Rodrigues, R. R. (2015). Restauração florestal.
- Brasil. (1960). Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas. Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimentos dos solos do estado de São Paulo. Rio de Janeiro, p. 350, Bol. 12.
- Broomhall, S. (2005). Measuring chemical impacts on amphibians: ecotoxicity and behavioural data in governmental regulation. *Applied Herpetology*, 2(3), 259-285.
- Caiche, D. T., Peres, R. B., & Schenk, L. B. M. (2021). Floresta urbana, soluções baseadas na natureza e paisagem: Planejamento e projeto na cidade de São Carlos (SP). *Revista LABVERDE*, 11(1), 121-149.
- Callejas, I. J. A., & Bianchi, E. C. (2022). Estimação do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) para ambientes a céu aberto por meio de Redes Neurais Artificiais utilizando dados de estações meteorológicas. *Revista Brasileira de Climatologia*, 30, 524-548.
- Calmon, M., Groke, P., & Matsuda, Y. (2021). Brasil agroambiental: protagonismo na década da restauração de ecossistemas. *AgroANALYSIS*, 41(5), 36-37.
- Chefer, B. F., & Soares, I. M. D. M. (2019). Análise do potencial de absorção de CO<sub>2</sub> pela restauração florestal no estado do Rio de Janeiro e sua importância frente às crise climática.
- de Melo Souza, L., & Mendonça, R. (2018). A ornitofauna da Floresta Nacional de Lorena (FLONA). *Revista Biociências*, 24(1).
- de PP PINTO, E. (2008). Perguntas e respostas sobre aquecimento global. IPAM.

Devictor, V., Van Swaay, C., Brereton, T., Brotons, L., Chamberlain, D., Heliölä, J., ... & Jiguet, F. (2012). Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nature climate change*, 2(2), 121-124.

Ferreira, M. C. (2011). Proposta para o uso e manejo sustentável da bacia hidrográfica do Ribeirão Guaratinguetá, SP.

FRÓES, Caroline Quinhones et al. Decomposição foliar visando ao monitoramento de áreas em processo de restauração ecológica no Mato Grosso do Sul. *Ciência Florestal*, v. 31, p. 1323-1343, 2021.

Giacomini, R. M. (2024). Avifauna como indicadora da restauração ecológica em uma área de cerrado.

Guaratinguetá (2020). Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Guaratinguetá, SP. Prefeitura Municipal.de Guaratinguetá.

Liebsch, D., Marques, M. C., & Goldenberg, R. (2008). How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. *Biological Conservation*, 141(6), 1717-1725.

Mesquita, R. C., Delamônica, P., & Laurance, W. F. (1999). Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. *Biological conservation*, 91(2-3), 129-134.

Morelli, A. F., Cavalheiro, F., Alves, M., & Fantin, M. (2003). Representação espacial da cobertura vegetal natural original do município de São José dos Campos (SP). *Geoambiente On-line*, (1), 01-15.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.

Powell, L. L., Cordeiro, N. J., & Stratford, J. A. (2015). Ecology and conservation of avian insectivores of the rainforest understory: A pantropical perspective. *Biological Conservation*, 188, 1-10.

Prestes, R. M., & Vincenci, K. L. (2019). Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 2(4), 1473-1493.

Ribeiro, P. C. C., & Borges, L. (2016, September). Análise dos impactos gerados por um investimento anjo via indicadores de competitividade em uma startup brasileira do setor de educação. In XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão & III Inovarse–Responsabilidade social aplicada.

Santos, J. P. D. (2010). Guia de borboletas frugívoras das florestas ombrófilas densa e mista do Rio Grande do Sul, Brasil.

- Santos, J. P., Marini-Filho, O. J., Freitas, A. V. L., & Uehara-Prado, M. (2016). Monitoramento de borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação. *Biodiversidade Brasileira*, 6(1), 87-99.
- Silvano, D. L., & Segalla, M. V. (2005). Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 79-86.
- Siqueira, L. P. D. (2002). Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Manual do SARE para Projetos de Restauração Ecológica.
- SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução 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.
- Soares, P. V. (2005). As interrelações de elementos do meio físico natural e modificado na definição de áreas potenciais de infiltração na porção paulista da bacia do rio Paraíba do Sul (Doctoral dissertation, Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas).
- Souza, R. D. R. (2017). Registros Adicionais à lista de espécies de aves do Parque Natural Municipal Augusto Ruschi–PNMAR, São José dos Campos, SP. *Revista Biociências*, 23(2), 33-36.
- Tabarelli, M., & Peres, C. A. (2002). Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106(2), 165-176.
- Torezan, J. M. D. (2022). Amostragem e monitoramento de fauna e flora na floresta estacional. Eduel.
- Valarelli, L. L. Um panorama sobre o estado da arte do debate sobre indicadores Plataforma Novib GT Indicadores, Rio de Janeiro, 2001.
- Villa, P. M., Martins, S. V., Rodrigues, A. C., Safar, N. V. H., Bonilla, M. A. C., & Ali, A. (2019). Testing species abundance distribution models in tropical forest successions: implications for fine-scale passive restoration. *Ecological Engineering*, 135, 28-35.
- Young, B. E., Lips, K. R., Reaser, J. K., Ibáñez, R., Salas, A. W., Cedeño, J. R., ... & Romo, D. (2001). Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation biology*, 15(5), 1213-1223.
- Young, B. E., Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., & Boucher, T. M. (2005). Disappearing jewels: the status of new world amphibians. *Appl Herpetol*, 2, 429-435.

**ANEXO 1. DOCUMENTO BASE PARA VALORES DE PROFISSIONAIS – CRBIO**



HOME | INSTITUCIONAL | PROFISSIONAL | EMPRESAS | FISCALIZAÇÃO |  INSCRIÇÃO | EMPREGO

**EMPREGO/EMPRESAS** | **MERCADO** | **FALE CONOSCO** | **SERVIÇOS ONLINE**

**Mercado** Honorários e Piso Salarial

Valor do Trabalho  
Área de Atuação  
Honorários e Piso Salarial

**Honorários**

A Instrução CRBio nº 01/2004 dispõe sobre a proposta (sugestão) de Tabela de Referência de honorários para Biólogos (honor/trabalho), e deve ser atualizada anualmente com aplicação do índice INPC.

A referência de honorários destina-se ao Biólogo prestador de serviço autônomo e portador de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) respectiva.

Conferir a tabela com os valores corrigidos para o ano de 2024, com proposta de valor mínimo de hora de trabalho do Biólogo:

Júnior 1	Júnior 2	Médio	Sênior
Até 2 anos após a graduação	De 3 até 5 anos após a graduação	De 6 a 11 anos após a graduação - ou com Mestrado	Mais de 12 anos após a graduação - ou com Doutorado
R\$ 100,00	R\$ 145,00	R\$ 225,00	R\$ 370,00

**Piso Salarial**

Em trâmite na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei 5702/2012 dispõe sobre a jornada de trabalho e o piso salarial dos Biólogos.

Antes da aprovação do PL, o CRBio publicou a Instrução CRBio nº 06/2011, que recomenda como salário-base mínimo para o Biólogo o valor referente a sete salários mínimos vigentes no país.