



FUNDAÇÃO FLORESTAL

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DA MICROBACIA DO CÓRREGO
PEDREGULHO, SITUADA NO PARQUE ESTADUAL FURNAS DO BOM
JESUS, MUNICÍPIO DE PEDREGULHO-SP



PARQUE ESTADUAL

FURNAS DO BOM JESUS

PEDREGULHO/SP

2021

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE	4
2.	INTRODUÇÃO	5
3.	OBJETIVOS	11
	3.1 GERAL	11
	3.2 ESPECÍFICOS	11
4.	METAS	11
5.	PÚBLICO-ALVO	11
6.	DIAGNÓSTICO	12
	6.1 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA	16
7.	METODOLOGIA	18
	7.1 CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL	20
	7.2 PLANTIO DE MUDAS	21
8.	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS	22
	8.1 IMPLANTAÇÃO	23
	8.1.1 Cercamento de proteção	23
	8.1.2 Controle de pragas	23
	8.1.3 Limpeza da área	24
	8.1.4 Capina química	24
	8.1.5 Preparo do terreno e abertura de covas	24
	8.1.6 Fertilização de base	25
	8.1.7 Plantio	25
	8.1.8 Irrigação	25
	8.2 MANUTENÇÃO	26
	8.2.1 Replantio	26
	8.2.2 Controle de formigas cortadeiras	26
	8.2.3 Controle da matocompetição	27
	8.2.4 Adubação de cobertura	27
	8.2.5 Proteção florestal	27
	8.3 MONITORAMENTO	28
9.	MEMÓRIA DE CÁLCULO	29
	9.1 CÁLCULO DOS RENDIMENTOS OPERACIONAIS E QUANTIDADES DEFINIDAS	29
	9.1.1 Mão de obra e maquinário para o plantio e manutenção (7,15 ha)	29
	9.1.1.1 Limpeza da área (roçada)	29
	9.1.1.2 Aplicação de herbicida (capina química)	29
	9.1.1.3 Preparo do solo (subsolação/coveamento)	29
	9.1.1.4 Combate à formiga	30
	9.1.1.5 Marcação e preparo de covas	30
	9.1.1.6 Plantio	30
	9.1.1.7 Irrigação	30
	9.1.1.8 Adubação orgânica de base	30
	9.1.1.9 Replantio	30
	9.1.1.10 Roçada mecânica entrelinhas	30

	9.1.1.11 Capina manual (coroamento)	31
	9.1.1.12 Proteção florestal (aceiros)	31
	9.1.1.13 Adubação de cobertura	31
	9.1.2 Insumos para o plantio e manutenção (7,15 ha)	31
	9.1.2.1 Herbicida (glifosato)	31
	9.1.2.2 Isca formicida (sulfloramida)	31
	9.1.2.3 Composto orgânico (esterco de galinha)	31
	9.1.2.4 Mudas	31
	9.1.2.5 Adubo químico (NPK 20-05-20)	32
	9.1.3 Mão de obra e maquinário para a condução da regeneração natural (7,35 ha) .	32
	9.1.3.1 Roçada mecanizada	32
	9.1.3.2 Roçada semimecanizada	32
	9.1.3.3 Aplicação de herbicida (capina química)	32
	9.1.3.4 Combate à formiga	32
	9.1.3.5 Capina manual (coroamento)	33
	9.1.3.6 Proteção Florestal (aceiros)	33
	9.1.4 Insumos para a condução da regeneração natural (7,35 ha)	33
	9.1.4.1 Herbicida (glifosato)	33
	9.1.4.2 Isca formicida (sulfloramida)	33
	9.1.5 Acompanhamento Técnico	33
	9.1.5.1 Supervisão (profissional ensino superior)	33
	9.1.5.2 Engenheiro Florestal (coordenação técnica) - Contrapartida	33
	9.1.5.3 Monitor Ambiental (monitoramento da restauração) - Contrapartida	34
	9.1.5.4 Técnico de apoio à pesquisa científica e tecnológica - Contrapartida	34
	9.1.5.5 Vigilante/brigadista (posto armado e com veículo 4x4) - Contrapartida	34
	9.2 CÁLCULO DOS VALORES UNITÁRIOS/ESTIMATIVAS DE CUSTO	34
	9.2.1 Custos da hora/máquina	34
	9.2.2 Custos de diárias	35
	9.2.2 Custos dos Insumos	35
	9.3 FONTES E REFERÊNCIAS	35
10.	CONSIDERAÇÕES	37
11.	EQUIPE TÉCNICA ELABORADORA DO PROJETO	37
12.	DADOS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	38
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE

A Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – Fundação Florestal (FF), foi criada por meio do Decreto Estadual foi constituída em 1986, com a finalidade contribuir para a conservação, o manejo e a ampliação das florestas de produção e das Unidades de Conservação - UCs estaduais, atuando conjuntamente com o Instituto Florestal.

Com esse fim, apoia, promove e executa ações integradas voltadas para a conservação ambiental, a proteção da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável, a recuperação de áreas degradadas e o reflorestamento de locais ambientalmente vulneráveis, realizando parcerias com órgãos governamentais e instituições da sociedade civil, além de ser também responsável pela comercialização de produtos extraídos de florestas plantadas em áreas pertencentes ou possuídas pelo patrimônio do Estado.

No âmbito do Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR, conforme alterações estabelecidas no Decreto Estadual nº 65.274, de 26 de outubro de 2020, a Fundação Florestal é responsável pela gestão de 119 UCs estaduais.

Dentre as atribuições estabelecidas no referido decreto, cabe à Fundação Florestal desenvolver e executar projetos de recuperação ambiental em suas áreas.

Neste sentido, a execução de projetos de restauração florestal é de fundamental importância para promover e/ou acelerar a recuperação áreas localizadas no interior das UCs, degradadas por diferentes usos pretéritos, especialmente, agricultura e pecuária, além de ocupações irregulares e a ocorrência de incêndios florestais.

A Fundação Florestal tem atuado de forma a aprimorar seus procedimentos e intensificar a execução de projetos de restauração ecológica e recuperação florestal em UCs sob sua gestão. Para tanto estabeleceu, por meio de Portaria Normativa em 2017, o Programa de Recuperação Ambiental nas Unidades de Conservação sob Gestão da Fundação Florestal, que estabelece diretrizes e procedimentos para as ações de recuperação ambiental nas UCs e institui o GTPRA, Grupo Técnico permanente do Programa.

A habilitação da proponente para a proposta ora apresentada é demonstrada não somente pela experiência de sua equipe no acompanhamento e avaliação técnica da implantação dos projetos objeto de TCRA's nas UCs sob sua gestão, mas também, pela execução de Projetos de Recuperação Ambiental e Restauração Florestal em suas unidades, citando-se como exemplo, o Projeto de Restauração Ecológica em Plantio Total no Parque Estadual do Aguapeí, em fase de conclusão, executado em área de 140 ha.

2. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande, definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos 8 (UGRHI 8) pela Lei Estadual nº 9.034/94, de 27/12/1994. Esta bacia possui aproximadamente 9.125 km² de extensão territorial e é formada principalmente pelo rio Sapucaí e seus tributários, além de porções de áreas drenadas diretamente para o rio Grande (Figura 1). Suas principais sub-bacias são: Alto Sapucaí, Médio Sapucaí, Baixo Sapucaí, Ribeirão do Jardim / Córrego do Lageado, Rio do Carmo, Afluentes do Rio Grande e Rio Canoas.

A bacia composta pelos municípios de Altinópolis, Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guáira, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antônio da Alegria, São Joaquim da Barra, São José da Bela Vista, faz limite com as UGRHIs do Pardo e Baixo Pardo / Grande, e estende-se além dos limites do Estado, recebendo também afluentes do rio Grande que nascem no estado de Minas Gerais (RELATÓRIO ZERO - IPT, 2000).

Localizado no município de Pedregulho (Figura 1), o vale do córrego Bom Jesus possui uma valiosa rede hidrográfica, com a formação de cachoeiras, vegetação de transição entre Cerrado e Mata Atlântica e feições topográficas de grande beleza cênica, passou a ser considerado, ainda na década de 1980, uma área de grande interesse para a preservação ambiental, sendo legalmente protegida em 1989 por meio do Decreto Estadual nº 30.591, que criou o Parque Estadual Furnas do Bom Jesus (PEFBJ).

O PEFBJ possui uma área de 2.069,06 hectares, e é classificado como uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a qual tem como objetivo a preservação dos ecossistemas, das espécies vegetais, animais e seus habitats, dos sítios geomorfológicos e proteção das paisagens naturais. A unidade é aberta a pesquisa científica, visitação e ao lazer público.

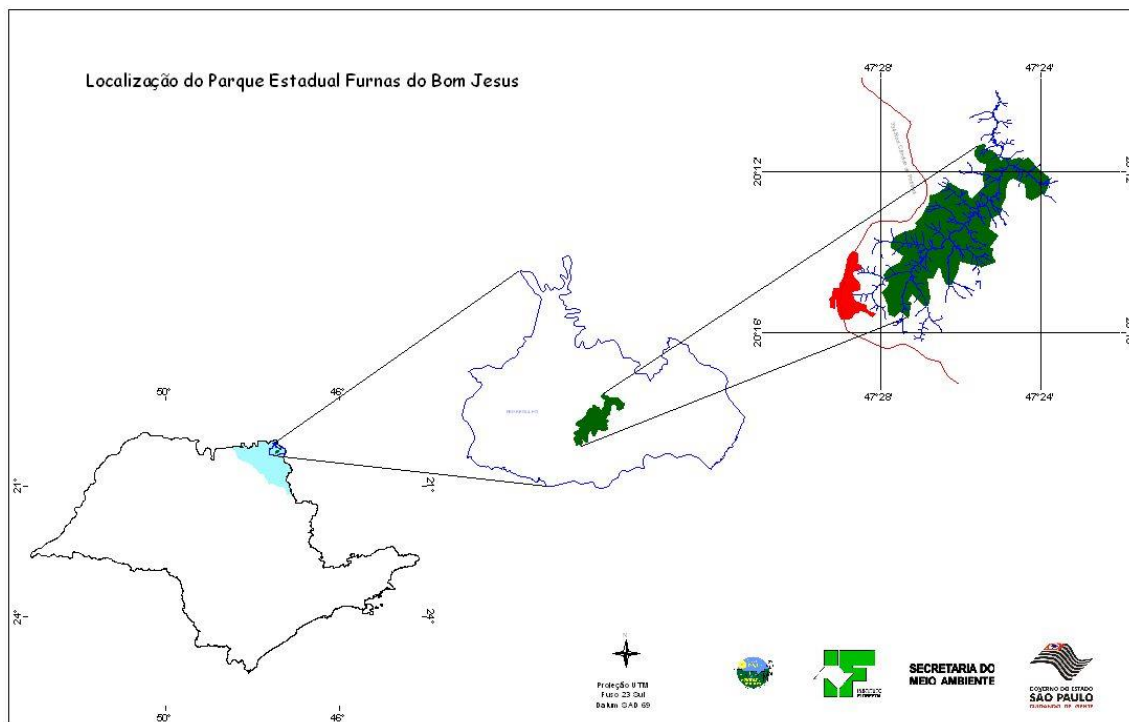


Figura 1 - Localização do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus no Estado de São Paulo.

A área do Parque é drenada pelo Córrego Pedregulho, afluente do Ribeirão Bom Jesus, e sua área adjacente é drenada pelos córregos Posses ou do Lajeado e do Cervo, todos afluentes do Rio Grande. Aproximadamente 90% de sua superfície situa-se na microbacia do córrego Pedregulho, que tem área de 3.747 ha, e o restante pertence a microbacia do Ribeirão Bom Jesus, que compreende cerca de 9.246 ha.

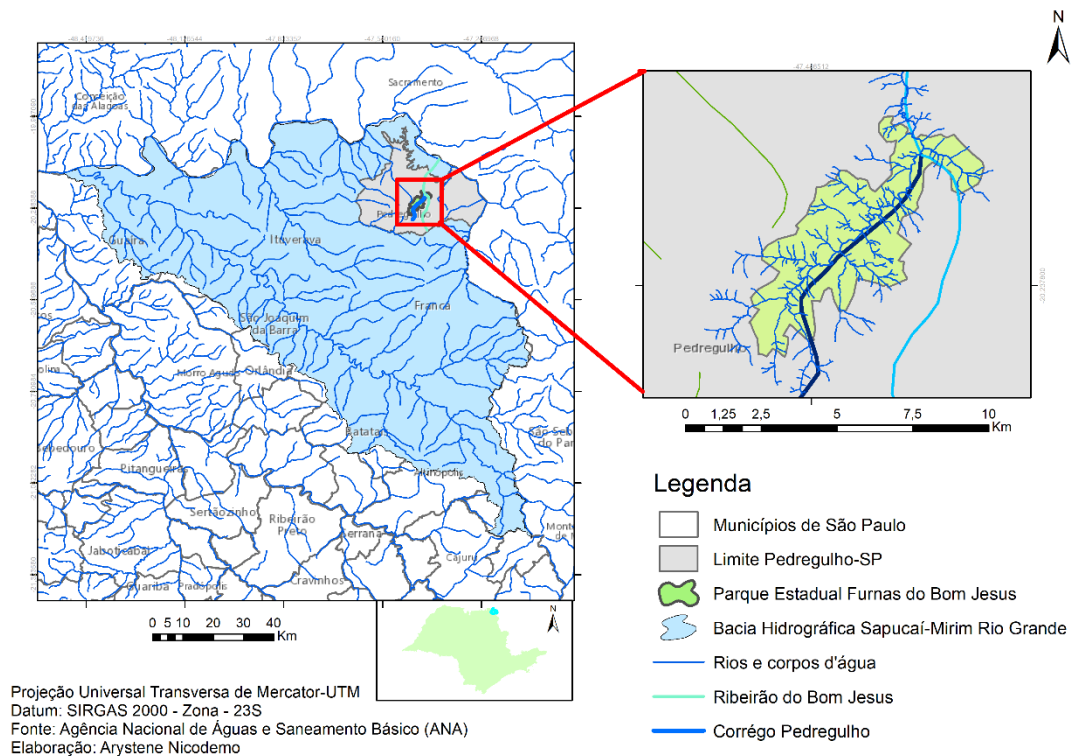


Figura 2 - Bacia Hidrográfica Sapucaí-Mirim/Grande (UGRHI-8), hidrografia e inserção do PEFBJ, com detalhe para a área do parque e seus corpos d'água, Ribeirão Bom Jesus e o Córrego Pedregulho.

De acordo com o diagnóstico de águas superficiais do PEFBJ realizado por Souza *et al.* (2008), o PEFBJ apresenta em média uma produção de 53.600 m³/dia de água, capaz de suprir uma população de aproximadamente 268 mil pessoas. Importante também destacar que, embora a rede hidrográfica da UC esteja na sub-bacia hidrográfica do Rio Grande, o sistema que faz drenagem das águas superficiais está localizado sobre três importantes aquíferos subterrâneos: o Bauru, o Guarani e o Serra Geral.

Importante também destacar, conforme apontado no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande 2020, que os municípios da região, dentre eles Pedregulho, têm apresentado acentuado crescimento das demandas por recursos hídricos nos últimos anos, em virtude, principalmente, de sua aptidão natural ao cultivo do café, ao mesmo tempo em que não apresenta grande disponibilidade hídrica.

Desta forma, o rico potencial hidrológico do PEFBJ deve ser conservado, principalmente seus remanescentes florestais, para que no futuro consiga manter o fornecimento de água, além de, proporcionar lazer e educação ambiental para toda comunidade e região de Pedregulho (SOUZA *et al.*, 2008).

Apesar de sua importância ambiental e da proteção legal, devido ao histórico de desenvolvimento de atividades como a criação extensiva de gado, cultivo do café e culturas agrícolas de subsistência, parte da área do Parque encontra-se degradada, principalmente em decorrência do plantio e subsequente invasão de gramíneas exóticas (braquiária, capim gordura e capim-jaraguá) para pastagem.

Atualmente, segundo o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (IF, 2020), a UGRHI 08 apresenta apenas 15,2% de seu território coberto por vegetação nativa, o que demonstra a importância das áreas protegidas, bem como a necessidade de se restaurar áreas atualmente degradadas na Bacia.

A restauração ecológica é definida na Resolução SMA nº 32/2014 como a “intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica”, sendo o projeto de restauração ecológica, definido como “instrumento de planejamento, execução e monitoramento da restauração ecológica, em áreas rurais ou urbanas, que deverá ser apresentado pelo restaurador, sendo a recomposição seu principal objetivo”.

A execução de projetos de restauração ecológica visando à recomposição e aumento da cobertura vegetal natural das Bacias Hidrográficas é um dos temas estabelecidos nos Programas de Duração Continuada (PDCs) do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), os quais definem os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Trata-se do PDC 4 (Proteção dos corpos d'água – PCA), SubPDC 4.2, voltado ao financiamento de projetos, serviços e ações de recomposição da cobertura vegetal e incentivo às boas práticas, com destaque para a vegetação ciliar e a proteção de nascentes.

Conforme estabelecido no PERH, os recursos arrecadados pelo FEHIDRO, relativos à compensação financeira e à cobrança estadual pelo uso da água são anualmente aplicados conforme os Programas de Duração Continuada (PDCs), com as prioridades indicadas pelos Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs), em seus respectivos Plano de Ações e Programa de Investimentos.

O presente projeto enquadra-se no PDC 4, Sub-PDC 4.2 e está de acordo com o PA/PI 2020-2023 da UGRHI 08, conforme Deliberação CBH-SMG nº 309/21 que aprova a revisão do Plano de Ações e Programa de Investimentos (PAxPI) do Plano de Bacia da UGRHI 08. O PA/PI 2020-2023 apresenta, para o Sub-PDC 4.2, indicação de recursos de Cobrança Estadual definido como prioritário para apoio à projetos de restauração florestal, preferencialmente em áreas de manancial ou Unidades de Conservação, relacionados à meta de ampliar o percentual médio de vegetação natural remanescente na UGRHI.

O Parque Estadual Furnas do Bom Jesus encontra-se em uma região do Estado de São Paulo pouco representada no atual Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SNUC), sendo esta a única UC de Proteção Integral da bacia. Há

somente outra UC na bacia, porém, na categoria de Uso Sustentável, que é a Floresta Estadual de Batatais.

O projeto alinha-se também à Deliberação CBH-SMG nº 311/21, com especial destaque à definição do PDC 4, dentre aqueles financiáveis para o 2º Pleito de 2021, e como requisitos obrigatórios para projetos de restauração florestal, a priorização de áreas, dentre outras, classificadas como prioritárias segundo o projeto Biota/FAPESP.

No Workshop “Áreas Continentais Prioritárias para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo”, promovido pelo programa Biota/Fapesp em 2006, a área do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus e seu entorno foi identificada como prioritária para incremento da conectividade (Figura 3), sendo fundamental também a realização de inventários biológicos para todos os 8 grupos temáticos (criptógamas, fanerógamas, herpetofauna, invertebrados, mamíferos, aves, peixes e paisagem).

Da mesma forma, de acordo com o Anexo I - Mapa de Áreas Prioritárias para Restauração da Vegetação Nativa (Figura 4) da Resolução SMA Nº 7, de 18 de janeiro de 2017, que considera os resultados do Projeto Biota - FAPESP consubstanciados no mapa denominado “Áreas prioritárias para incremento da conectividade”, o PEFBJ está classificado em área de muito alta prioridade, reafirmando a importância de se executar atividades de restauração ecológica na região. Pois, além de pouco representada, estudos recentes demonstram que essa região possui um padrão fitogeográfico distinto para a flora do cerrado, com espécies que não ocorrem em nenhuma outra região do estado, assemelhando-se à das terras altas do vizinho estado de Minas Gerais. No PEFBJ ocorre a fitofisionomia de cerrado rupestre, que é exclusiva da UC, e não ocorre em nenhuma outra região de São Paulo. Outra peculiaridade do Parque são as áreas ocupadas por Floresta Estacional Decidual, formação vegetal pouco comum no estado e não protegida em outras unidades de conservação.

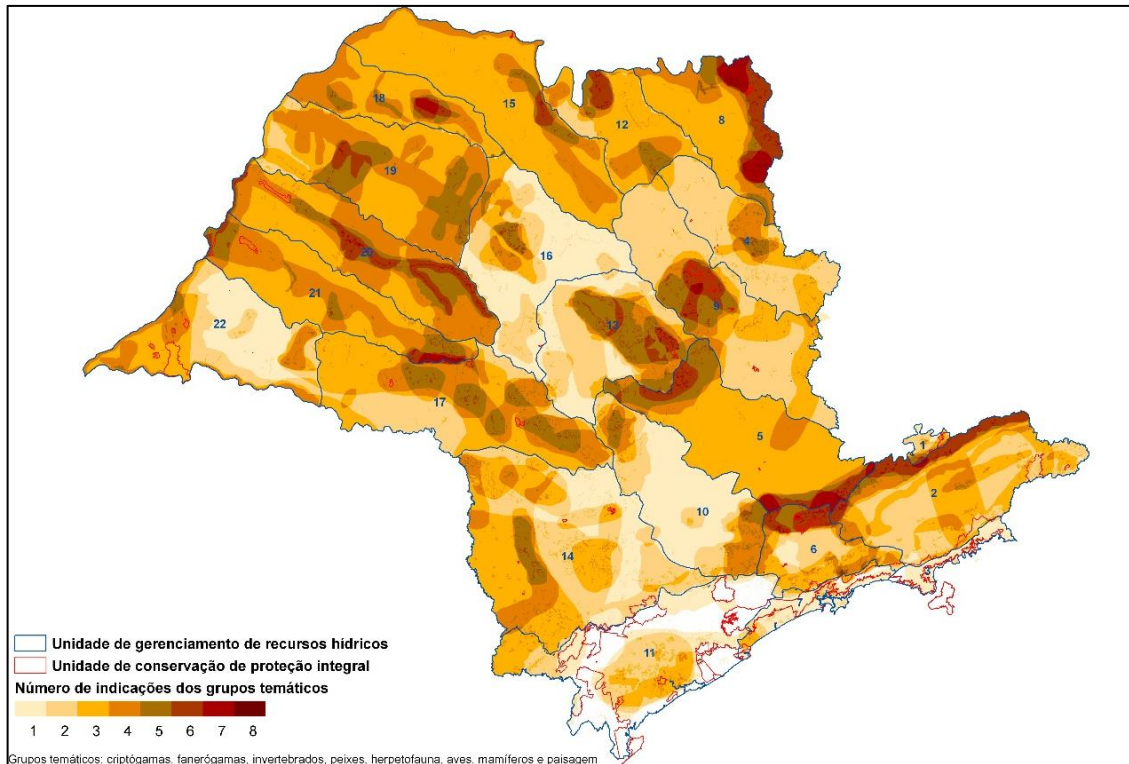


Figura 3 - Áreas indicadas para incremento da conectividade – Áreas Continentais Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Estado de São Paulo (Biota/Fapesp, 2006).

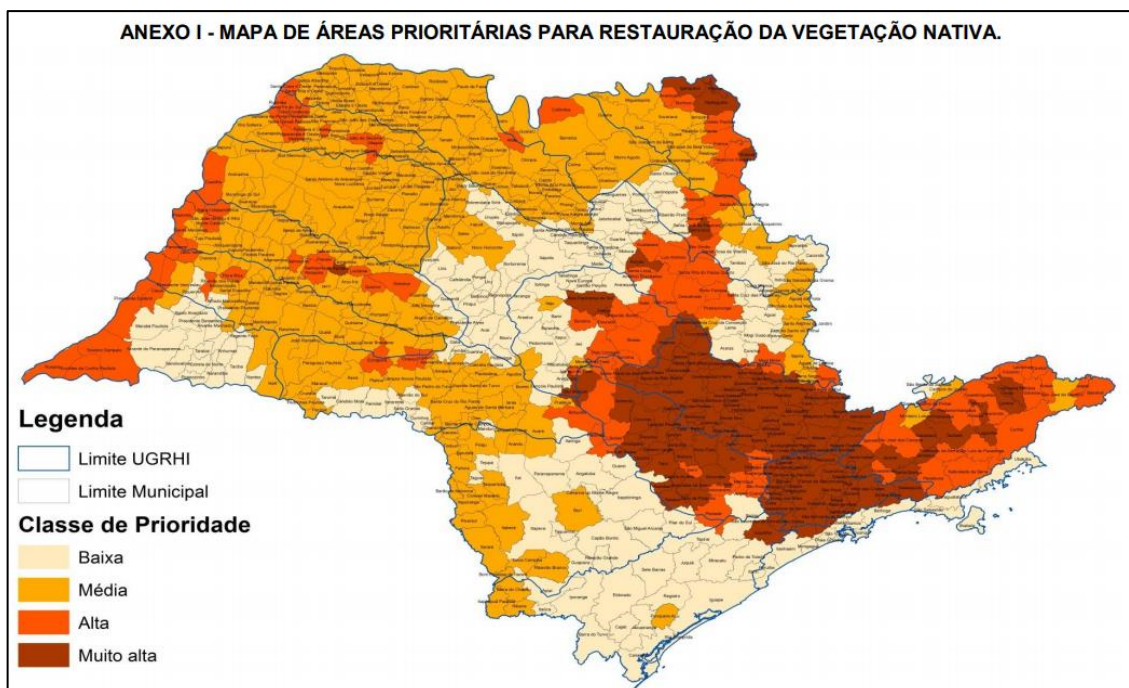


Figura 4 - Mapa de Áreas Prioritárias para Restauração da Vegetação Nativa no Estado de São Paulo.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

O objetivo geral deste projeto é a recuperação da cobertura vegetal nativa do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus, contribuindo com a proteção e conservação dos corpos d'água das microbacias do córrego do Bom Jesus e do Córrego Pedregulho, bem como com o aumento da cobertura vegetal natural da UGRHI 08.

3.2 Específicos

Promover a recuperação da cobertura florestal nativa em área perturbada e dominada por gramíneas exóticas no fundo da furna do PEFB junto ao córrego Pedregulho e um de seus afluentes, contribuindo com a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade local.

4. METAS

Nesse projeto temos como objetivo restabelecer a vegetação nativa e o fluxo gênico em uma área de 14,5 hectares, sendo:

- 7,15 hectares restaurados por meio do plantio de mudas em área total; e
- 7,35 hectares restaurados por meio da condução da regeneração natural.

Ao final dos 3 anos do projeto os indicadores ecológicos que serão estipulados como metas serão os seguintes:

- Mínimo de 15%, e desejável, acima de 80% de cobertura da área com vegetação nativa;
- Mínimo até 200, e desejável acima de 200 indivíduos/ha;
- Mínimo até 3, e desejável acima de 3 espécies nativas regenerantes/ha;

O alcance das metas propostas poderá ser averiguado pelo acompanhamento da execução das ações propostas neste projeto e pelos critérios definidos nas normas vigentes, especialmente a Resolução SMA nº 32/2014.

5. PÚBLICO-ALVO

Considerando que, segundo SOUZA *et al.* (2008), o parque possui como um dos principais atributos o serviço de produção de água para abastecimento público e geração de energia elétrica, com produção potencial de aproximadamente 19.500.000 m³ de água anualmente, tendo em vista que o ribeirão Bom Jesus é afluente do rio Grande e deságua especificamente no reservatório da Usina Hidrelétrica da Jaguará, considera-se como público-alvo beneficiário, toda a população abastecida pela geração elétrica deste sistema, além dos usuários de recursos hídricos das microbacias do córrego do Bom Jesus e do Córrego Pedregulho, em especial,

proprietários rurais que se utilizam destes cursos d'água para produção agrícola e dessedentação de animais.

6. DIAGNÓSTICO

Segundo o Mapa de Biomas do IBGE (2004), o PEFBJ está inserido no Bioma Cerrado (Figura 5). Entretanto, a área do parque se caracteriza como de transição, com ocorrência de fitofisionomias de Cerrado e Mata Atlântica.

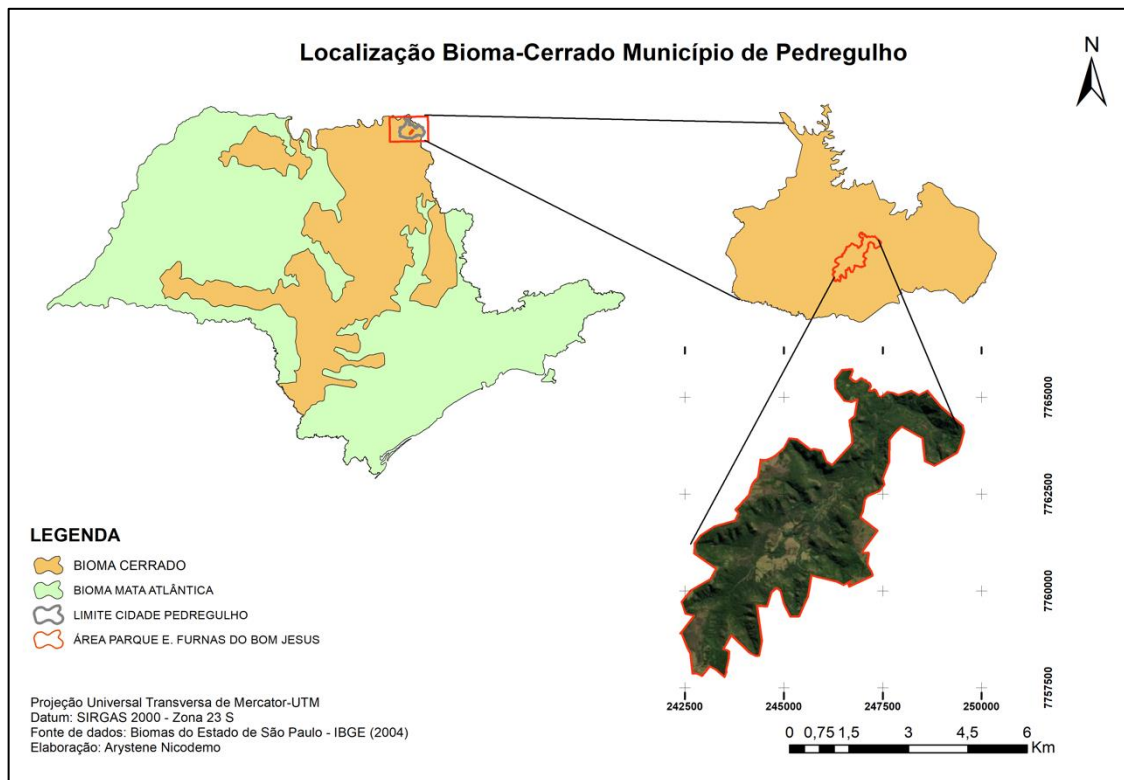


Figura 5 - Localização do Bioma Cerrado no Estado de São Paulo, destacando município de Pedregulho e o limite do Parque. Fonte: IBGE (2004).

No geral, a paisagem do PEFBJ é formada por cerradões, cerrado *sensu-stricto* nos interflúvios, florestas de galeria contínuas no fundo da furna, e nos flancos dos baixos vales ocorre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial. Nas encostas e nos paredões convexos da furna está presente a Floresta Estacional Decidual (BARBOSA; NUNES,2001; LUZ, 2000).

A transição entre uma ou outra formação ocorre de forma gradual (ecótono). Ambas têm início nas paredes das furnas, com presença variável em função do gradiente de umidade. Nas situações de solo raso ou afloramentos rochosos, onde o estresse hídrico no período seco é elevado, a presença da Floresta Estacional Decidual é marcante. Já na situação das nascentes e grotas, onde concentra-se maior umidade e os solos coluvionais, ocorre a Floresta Estacional Semidecidual. Essa floresta aumenta em porte e largura nas cotas mais baixas e no fundo da furna, instalando-se sobre os depósitos aluviais e coluvionares. No fundo da furna a maior

quantidade de solo resulta em maior capacidade de água disponível e a floresta semidecidual torna-se mais exuberante, sujeita a inundação temporária ou permanente.

A área selecionada para restauração ecológica fica situada no fundo da fuma do PEFBJ, e é conhecida como Núcleo Marinho Vieira, antigo proprietário das terras. Anteriormente à criação da Unidade de Conservação, a região foi desmatada, por possuir relevo suave ondulado e boa fertilidade de solo, e introduzidos capins exóticos, com o objetivo de formar pastagens para gado de corte.

Após a criação da UC e desapropriação dos imóveis rurais, o Parque sofreu com incêndios florestais de grandes proporções nos anos de 1994 e 2011, que varreram respectivamente, 70% e 30% do território da unidade, e teve um projeto do pesquisador Paulo Kageyama, com manejo de gado durante os anos de 1996 a 2000, com o objetivo de promover o rebaixamento do capim para favorecer a regeneração natural.

Desde a retirada do gado e do último incêndio, o local escolhido para a restauração está isolado, sendo perceptível, em parte da área, a presença de indivíduos regenerantes em meio a significativa biomassa de gramíneas exóticas.

A área possui 14,5 hectares e é circundada por dois cursos d'água, o Córrego Pedregulho à esquerda e por um ribeirão sem denominação à direita, abrangendo uma pequena faixa de Área de Preservação Permanente (APP), cerca de 0,55 ha, conforme Figura 6.

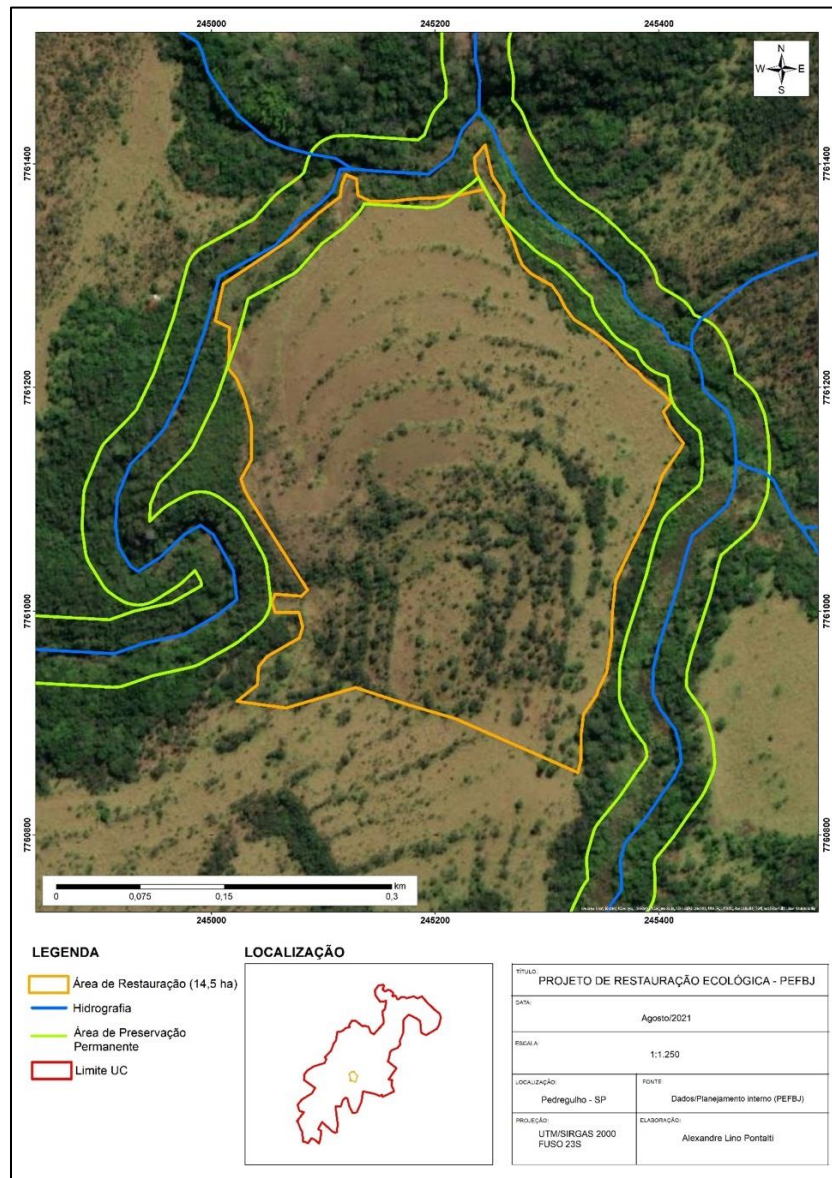


Figura 6 - Área selecionada para o projeto de restauração ecológica no PEFBJ.

O acesso ao local ocorre pela Rodovia Cândido Portinari, sentido Rifaina, entrando a direita na antiga estação ferroviária do Chapadão. Adentrando ao Parque, se percorre cerca de 500 metros até a entrada da descida da furna, que leva ao antigo casarão e conseqüentemente à travessia do Córrego Pedregulho para chegada ao local.

A fitofisionomia presente na área é classificada como vegetação de transição (ecótono) entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana (Cerrado), com porte arbóreo baixo, aberto e em estágio inicial de regeneração natural.

Em vistoria de campo, verificou-se que a maioria dos indivíduos regenerantes, quando ocorrem, pertencem a tipologia de Cerradão. Foi identificado, preliminarmente, um conjunto de espécies que confirma a ocorrência, originalmente, de vegetação do Contato Savana / Floresta Estacional Semidecidual. Destaca-se a

ocorrência de *Miconia albicans* (canela-velho), *Dimorphandra mollis* (faveira), *Bauhinia* sp. (pata-de-vaca), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Duguetia furfuracea* (araticum-rasteiro), *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo), *Zeyheria montana* (bolsa-de-pastor), *Qualea parviflora* (pau-terra-do-cerrado), *Campomanesia* sp (gabirola), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), entre outras.

Na observação visual pôde-se confirmar que existe uma diversidade satisfatória de espécies regenerantes e que a grande dificuldade para a restauração será a eliminação das gramíneas exóticas, que se apresentam de forma vigorosa e com porte elevado, ocupando cerca de 70% da área. Os fragmentos florestais do entorno estão em estágio inicial ou médio de regeneração e podem dispersar uma grande quantidade de propágulos, proporcionando o recrutamento de novas espécies e indivíduos através da regeneração natural.



Figura 7 - Visualização da ocupação e do porte das gramíneas exóticas (braquiária) e da vegetação regenerante ao fundo.

Nota-se que na parte centro-sul do polígono de restauração ocorre uma densidade significativa de indivíduos regenerantes, acima de 600 indivíduos/hectare, com espécies arbóreas bem consolidadas e jovens provenientes dos remanescentes florestais, demonstrando que os mesmos detêm um estado de conservação capaz de proporcionar a regeneração natural do seu entorno por meio da dispersão e banco de sementes. O local apresenta uma característica de capoeira, com bom recobrimento do solo.

Na parte centro-norte do polígono ocorre uma densidade inferior de regenerantes, menos de 300 indivíduos/hectare e há a predominância de gramíneas exóticas por extensas áreas, sendo possível a mecanização.

O solo do local pode ser classificado como latossolo vermelho-amarelo, com boa capacidade de retenção de água (textura média), fertilidade natural, profundidade e perfil para crescimento de raízes, e possui condições apropriadas para a mecanização. Não foram visualizadas erosões, mesmo que ravinas, na área selecionada, evidenciando que o solo está protegido em função da cobertura de gramíneas e de terraços (curvas de nível) existentes.

Apesar da área a ser restaurada estar próxima de cursos d'água, em nenhum trecho o solo está sujeito a alagamento ou encharcamento, mesmo que temporário durante parte do ano, caracterizando uma várzea. Assim, não foram visualizadas situações de solos hidromórficos ou brejosos, que tem influência fluvial, como também de solos rasos ou afloramentos rochosos, sendo todos bem drenados e propícios ao plantio de mudas.

A maioria da declividade do relevo é classificada como suave ondulada, com gradiente de 3 a 8% de inclinação. Em alguns pontos a declividade se torna mais ondulada, mas não supera 20%, sendo possível o uso de máquinas em toda a extensão da área.

O local escolhido não possui benfeitorias ou edificações e tem sua parte fundiária regularizada, ou seja, não existe ocupações/moradores que possam intervir. Além disso, a área selecionada não está inclusa em Termos de Compromisso ou Processos vinculados ao Ministério Público, CETESB, Fundação Florestal e outros órgãos competentes, estando livre para aceitar projetos de restauração.

6.1 Análise Socioeconômica

A cidade de Pedregulho possui população estimada de aproximadamente 16 mil habitantes (IBGE, 2020), com uma densidade demográfica de 22,03 habitantes por quilômetro quadrado (Km²), onde 26,3% da população reside no meio rural e 73,7% no meio urbano. Apenas 17,4% desta população encontra-se com alguma ocupação empregatícia (IBGE, 2019), sendo que 39,31% das ocupações concentram-se vínculos agropecuários, seguido da indústria com 15,59%. O rendimento nominal mensal per capita de 29,2% da população é de até ½ salário mínimo (IBGE, 2010).

Levando em conta o consumo de água pela população, tem-se que o consumo diário de água na cidade é de aproximadamente 2 milhões litros (SNIS, 2019) e 82% dos domicílios apresenta esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010). No município, 97% dos domicílios urbanos despejam seu esgoto em rede geral ou pluvial, 2% utilizam fossa rudimentar e 1% fossa séptica. Já no meio rural, 59% dos domicílios despeja o esgoto em fossa rudimentar, 26% em fossa séptica, 13% rede geral de esgoto ou pluvial, 1% despeja em curso d'água e 1% é despejado em uma vala (INFOSANBAS, 2021).

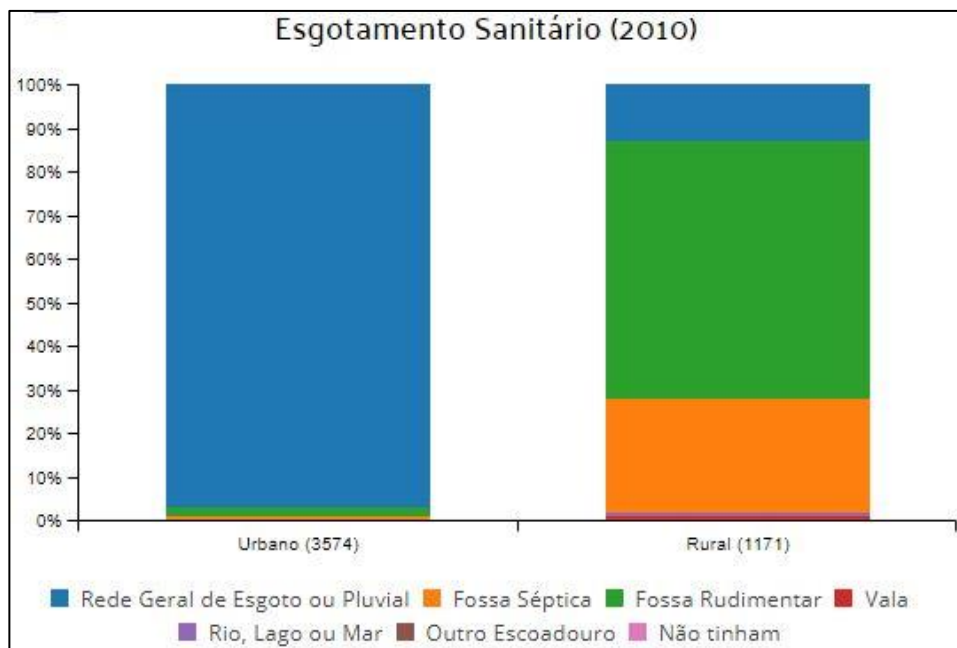


Figura 8 - Gráfico de porcentagem representando a destina o dos esgotos na cidade de Pedregulho-SP. Fonte: IBGE/Rural-PNSR (2010).

Quanto ao abastecimento de água, 100% da área urbana é atendida por meio de rede. No meio rural, 51% do abastecimento se d  por poços ou nascentes das próprias propriedades, 28% é feito por rede e 20% é feito por outras formas de abastecimento (INFOSANBAS, 2021).

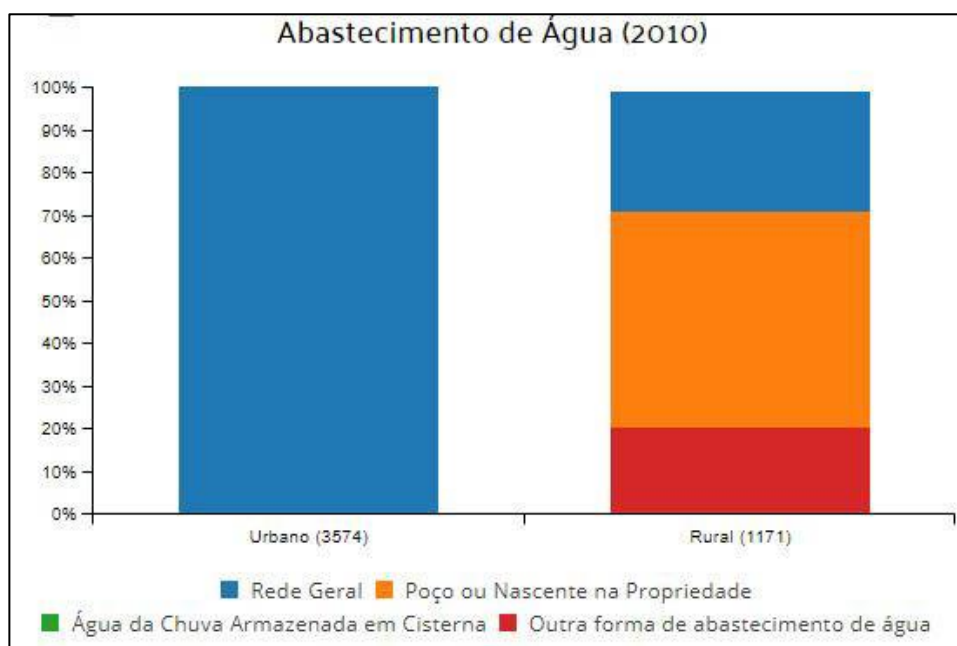


Figura 9 - Gráfico em porcentagem do abastecimento de água no meio urbano e rural da cidade de Pedregulho-SP. Fonte: IBGE/Rural-PNSR (2010).

7. METODOLOGIA

A restauração ecológica objetiva promover e manejar a recuperação da integridade ecológica de uma suposta área degradada, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, visando estabelecer uma relação autossustentável e com estrutura que mais se aproxima das comunidades naturais existentes ao redor da área a ser restaurada (SER, 2004; ENGEL; PARROTA, 2003). Em Unidades de Conservação, a restauração tem a função de restabelecer fielmente as paisagens naturais que existiam anteriormente às ações antrópicas, de forma a preservar corpos hídricos e permitir o fluxo gênico da fauna, bem como garantir a erradicação de plantas exóticas (DURIGAN, 2011).

A escolha da metodologia foi baseada no diagnóstico previamente realizado, que levou em consideração a resiliência da área (potencial de regeneração natural), fatores de perturbação existentes atualmente, principalmente a ocupação por gramíneas exóticas e a diversidade e densidade de indivíduos regenerantes.

Em razão desses fatores e pensando em acelerar o processo de restauração, principalmente o sombreamento do solo, optou-se por escolher diferentes métodos de restauração passiva e ativa dentro da própria área, entre eles a condução da regeneração natural e o plantio de mudas.

Do total de 14,5 hectares, as estratégias foram divididas da seguinte forma, conforme Figura 10:

- Condução da regeneração natural: 7,35 ha (50,7%)
- Plantio de mudas: 7,15 ha (49,3%)

Através da escolha desses métodos se objetiva a rápida cobertura do solo com o plantio de mudas, preenchendo os locais vazios, ou seja, ocupados por gramíneas exóticas, com espécies de preenchimento (rápido crescimento). Para essa função serão selecionadas de 10 a 15 espécies da fitofisionomia da região que se adaptam as condições pedológicas e climáticas do local. Algumas espécies chave serão priorizadas, como a palmeira jerivá, que possui um grande potencial de atração de fauna, pois seus frutos servem de alimento para diversos tipos de roedores, passeriformes, mamíferos, entre outros animais silvestres. Também será dada maior importância no plantio a *Tapirira guianensis* (peito-de-pomba) *Mabea fistulifera* (mamoninha), *Inga vera* subsp. *affinis* (ingá-quatro-quinas), *Inga uruguensis* (ingá-banana) e *Guazuma ulmifolia* (mutambo), dentre outras (vide Anexo 1), pela sua capacidade de rápida estruturação da comunidade florestal provendo área com sombra densa e permanente que facilitará o controle das gramíneas exóticas e a entrada de novos propágulos por meio de processos naturais de dispersão.

A regeneração natural será a responsável por trazer novamente a riqueza e biodiversidade de espécies, pois com o controle dos fatores de impedimento, posterior reestruturação de um primeiro estrato e o retorno mais frequente da visitação da

fauna, novas espécies, principalmente de estágios sucessionais mais avançados (climáticas) surgirão, enriquecendo o processo de restauração ecológica.

A metodologia definida visa atender os parâmetros estipulados na Resolução SMA nº 32/2014, que estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo.

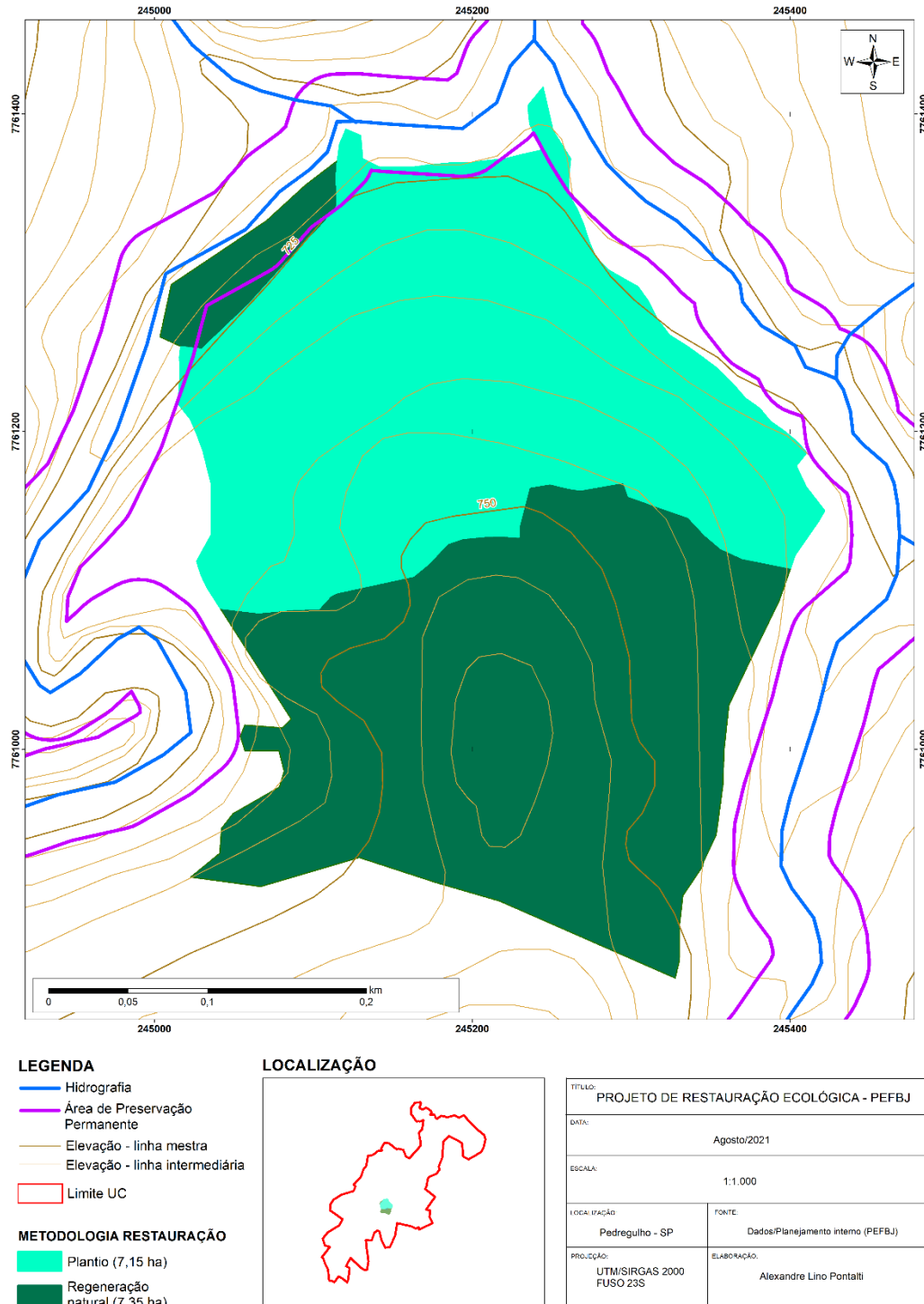


Figura 10 - Distribuição das áreas onde serão aplicadas as diferentes metodologias de restauração ecológica.

7.1 Condução da regeneração natural

De acordo com estudos recentes, a regeneração natural vem demonstrando ser uma estratégia mais eficiente e bem sucedida do que a restauração ativa, sendo a abordagem mais econômica para recuperar a biodiversidade, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos em condições ecológicas favoráveis.

Considerando o poder da natureza de se regenerar através do tempo com processos ecológicos em locais que ocorreram distúrbios ecológicos anteriores, da proximidade de um maciço florestal conservado, visto que, a área está no centro da UC, e de condições edafoclimáticas satisfatórias, solo sem compactação e sem erosões e com precipitação razoável ao longo do ano, optou-se pelo método da regeneração natural nos locais com maior densidade de indivíduos regenerantes, onde se pode visualizar a formação inicial de uma capoeira.

Devido à dominância de gramíneas exóticas, principal barreira que impede a regeneração natural, poucos locais conseguiram se regenerar de forma mais expressiva. Pode-se observar uma regeneração em linhas, que acompanha os terraços construídos antigamente, devido ao acúmulo de água de chuva que o mesmo proporciona, gerando mais umidade no solo e conseqüentemente facilitando a germinação de sementes e o crescimento de plântulas.



Figura 11 - Local onde será realizada a condução da regeneração natural devido à quantidade significativa de regenerantes.

A área selecionada exclusivamente para o método de condução da regeneração natural foi de 7,35 há que correspondente a 50,7% do total. A regeneração deverá ser conduzida na área como um todo, pois a dispersão de propágulos e o banco de sementes começará a agir a partir do controle dos fatores de degradação.

Atualmente a área possui uma quantidade significativa de espécies regenerantes (mais de 70 sp), em várias fases de crescimento, desde plântulas a árvores adultas, que dispersam sementes. Ou seja, a regeneração natural que ocorre desde a criação da Unidade de Conservação trouxe uma abundante riqueza de espécies, que deve ser conservada e ampliada.

Neste contexto, as atividades executadas para conduzir a regeneração natural serão a roçada (rebaixamento da biomassa), aplicação de herbicidas e coroamento (capina manual) ao redor das plantas. Esses procedimentos visam o controle da matocompetição e o desenvolvimento inicial das plântulas e indivíduos jovens.

7.2 Plantio de mudas

O plantio total se caracteriza por ser um tipo de restauração ativa que depende da intervenção humana para acelerar a sucessão em uma dada área. O mesmo ocorrerá nos trechos em que a regeneração natural é menos densa ou praticamente nula, onde se observa uma grande biomassa de gramíneas exóticas.

Esse tipo de metodologia foi selecionado, pois a falta de controle da invasão de gramíneas exóticas é uma das principais razões para o insucesso de projetos de restauração ecológica, visto que seu completo controle é atingido através do sombreamento do solo. Dessa maneira, o plantio de mudas de preenchimento, ou seja, de crescimento rápido e boa cobertura de copa proporcionarão o recobrimento antecipado da área, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento de indivíduos de grupos sucessionais mais avançados e desfavorecendo o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas e lianas agressivas.

Para o plantio serão escolhidas de 10 a 20 espécies, de acordo com levantamento florístico realizado no Parque, ou seja, plantas adaptadas as características edafoclimáticas da área. No Anexo 1 é apresentada a lista das espécies, em ordem de prioridade, uma vez que as espécies deverão ser selecionadas conforme disponibilidade dos viveiros da região.

O procedimento de plantio será realizado utilizando-se espaçamento próximo a 3,00 m entre linhas e 3,00 m entre plantas (objetivando-se a implantação de 1.000 mudas/hectare), sendo a distribuição das espécies e indivíduos realizados de forma aleatória, evitando-se que a mesma espécie seja colocada repetidamente uma ao lado da outra.

Nesse espaçamento, considerando uma área de plantio de 7,15 ha, aproximadamente 7.150 mudas deverão ser plantadas, para que ocorra o preenchimento e sombreamento antecipado do local, de modo a se alcançar os objetivos da Resolução SMA nº 32/2014.

Serão realizadas operações que garantam a diminuição dos efeitos da presença de gramíneas exóticas e o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos plantados.

Dessa maneira, acredita-se que as práticas de plantio e condução da regeneração natural serão suficientes para a restauração ecológica, devido ao potencial de resiliência existente, que se tornará mais efetivo a partir da execução das medidas de proteção e manutenção. Contudo, os resultados dos monitoramentos indicarão a eficácia dessa metodologia, a qual poderá ser corrigida em razão da análise de parâmetros ecológicos e dos níveis de adequação atingidos da Resolução SMA nº 32/2014 ao longo dos anos.



Figura 12 - Local onde será realizado o plantio de mudas, pois não ocorrem plantas regenerantes e é possível o preparo de solo em linhas através do sulcamento.

8. ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS

A execução do presente projeto de restauração pode ser dividida em três etapas: (i) implantação; (ii) manutenção; e (iii) monitoramento. As etapas de implantação e manutenção, incluindo o pessoal, materiais, equipamentos e insumos necessários, serão executadas por meio de contratação, enquanto a etapa de monitoramento será realizada pela Fundação Florestal.

A descrição das atividades contempladas em cada etapa é apresentada nos subtópicos abaixo.

8.1 Implantação

Os procedimentos operacionais para implantação do plantio deverão observar a possibilidade de acesso de tratores, devido a maior ou menor presença de indivíduos arbóreos. A condução da regeneração natural ocorrerá através do controle de matocompetição e de formigas cortadeiras. O período designado para implantação foi de 6 meses, de forma a favorecer o plantio no período chuvoso.

8.1.1 Cercamento de proteção

É do conhecimento que as cercas são essenciais nos casos de áreas que serão reflorestadas e que fazem divisa com áreas utilizadas para criações de animais, visto que sua entrada na área, principalmente bovinos, causam danos significativos às mudas. No entanto, a área de restauração não sofre grande risco de invasão, uma vez que a maioria das áreas do entorno não possuem criação de gado, já que a principal atividade agrária da região é a produção de café.

Desta forma, não será necessária a instalação de cercamento para proteção do local, visto que a chance de invasão é mínima.

8.1.2 Controle de pragas

As formigas cortadeiras são as principais pragas do plantio de árvores, sendo mais comuns as saúvas do gênero *Atta* sp. e as quenquéns do gênero *Acromyrmex* sp., ambas presentes no PEFBJ. O controle químico com iscas granuladas (princípio ativo: sulfluramida) se apresenta como uma opção eficiente de controle. Previamente ao início dos trabalhos de preparo de solo, devem ser identificados os “ninhos” ativos e realizada a aplicação de formicida formulado como isca granulada que tenha como ingrediente ativo a sulfluramida, na quantidade mínima de 4,0 kg/ha.

Por se tratar de uma Unidade de Conservação, é obrigatório que as iscas sejam dispostas em campo dentro de porta-iscas para que não ocorra o risco de ingestão pela fauna silvestre, pois os produtos possuem atratividade e podem contaminar os inúmeros mamíferos que transitam pelo parque. Os porta-iscas tem a vantagem de proteger o produto da umidade do solo e de chuvas, diminuindo as perdas, e podem ser distribuídos por toda a extensão da área para verificação do carregamento das iscas.

A isca formicida deve possuir cadastro no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a aplicação deve seguir todos os protocolos de biossegurança, com o uso dos EPI's adequados.

Como garantia, a varredura deve se estender a cerca de 50 metros do limite da área em restauração, realizando-se o acompanhamento do carregamento das iscas granuladas após aplicação. A repetição do combate pode ser necessária em um prazo inferior a 60 dias, dependendo do nível de infestação do local.

8.1.3 Limpeza da área

A vegetação invasora, principalmente gramíneas exóticas do gênero *Urochloa* sp. (braquiárias) e da espécie *Melinis minutiflora* (capim-gordura) deverão ser roçadas de forma semimecanizada, com roçadeira costal, ou mecanizada, com o uso de trator agrícola e implemento tipo roçadeira, preservando-se os exemplares arbóreos e as mudas nativas existentes, e levando-se em consideração as condições naturais da área, tais como a suscetibilidade à erosão, declividade e densidade de regeneração natural. O material proveniente da roçada deverá ser enleirado nas entrelinhas do plantio, objetivando a manutenção da umidade na zona de absorção pelas raízes, menor evaporação e intensificação da atividade de microrganismos do solo, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, além de seu enriquecimento com minerais.

8.1.4 Capina química

Posteriormente à roçada da área, assim que se iniciarem as brotações da vegetação competidora e antes do coroamento e abertura das covas, em período estimado em 20 dias, deverá ocorrer a aplicação de herbicida glifosato em área total, na dosagem de 5,0 litros/hectare de ingrediente ativo, através de pulverizador agrícola ou bombas costais, com os devidos cuidados técnicos necessários a preservação da integridade dos exemplares arbustivos e arbóreos oriundos da regeneração natural. Para aplicação, visando evitar a deriva do herbicida e proteger a vegetação nativa em regeneração natural, deverão ser utilizados mecanismos que possibilitem o direcionamento do herbicida exclusivamente às touceiras de capins, tais como bicos-espuma, e “chapéu de napoleão” ou barra protetora no pulverizador (conceição).

O herbicida utilizado deve possuir cadastro no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a aplicação deve seguir todos os protocolos de biossegurança, com o uso dos EPI's adequados e a devida regulagem da calda de pulverização.

8.1.5 Preparo do terreno e abertura de covas

Após o dessecamento das gramíneas, o preparo de solo ocorrerá por meio do procedimento de sulcamento (subsolagem), com subsolador florestal, tipo “ripper”, que deve atingir uma profundidade mínima de 40 cm, promovendo a descompactação das camadas superficiais do solo e o alinhamento do plantio em nível com o terreno para que ocorra a conservação do solo, evitando escoamento superficial da água e possíveis erosões.

Como complementação, conforme densidade de regenerantes e condições do terreno será necessário a abertura de covas de forma manual, com cavadeiras ou enxadão, ou de forma semimecanizada, com motocoveadoras, pois o trator pode ser impedido de entrar em todas as clareiras e espaços vazios, em razão dos obstáculos proporcionados pelas árvores existentes.

Dessa maneira ocorrerá uma mistura de preparo de solo e abertura de cova, de acordo com cada situação encontrada em campo, que deve ser analisada por técnico competente. Sempre que possível, os plantios devem seguir um alinhamento para facilitar os futuros procedimentos de manutenção.

Posteriormente ao preparo inicial, as covas devem ser melhor preparadas manualmente, com o auxílio de enxadas (coroamento complementar) e enxadão (destorroamento e aprofundamento do sulco), respeitando-se as dimensões 0,30 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade. Tais procedimentos visam principalmente à melhoria das condições de drenagem e diminuição da matocompetição ao redor das mudas na fase de pegamento.

8.1.6 Fertilização de base

Na mesma ocasião da abertura das covas, serão incorporados ao solo 3,00 kg de matéria orgânica decomposta (esterco de galinha). A mistura preparada deve ser bem revolvida com o solo e retornar para o enchimento das covas.

8.1.7 Plantio

O plantio será efetuado com a retirada da muda da embalagem (tubetes ou saquinhos plásticos) e a devida acomodação da mesma no centro do sulco/cova, pressionando lateralmente ao torrão com as mãos para que a parte aérea se mantenha em posição vertical e não ocorra a condição de cavidades de ar no entorno do sistema radicular. A distribuição dos indivíduos das diferentes espécies (selecionadas previamente) deverá ser aleatória, evitando-se apenas a disposição de indivíduos da mesma espécie como vizinhos diretos. As embalagens utilizadas devem ser recolhidas e destinadas corretamente para sua reciclagem.

Preferencialmente, as mudas devem ser plantadas no período chuvoso, entre outubro e março, de modo a facilitar o pegamento das plantas e reduzir as perdas por déficit hídrico.

As mudas deverão possuir altura mínima de 0,30 m, medida do colo da planta até a última gema apical e serem de boa qualidade e procedência, possuir características que garantam sua sobrevivência e crescimento no campo, tais como: apresentar vigor, bom estado nutricional e fitossanitário, caule único não ramificado apresentando dominância apical, apresentar ampla área foliar, sistema radicular sem enovelamento e com abundância de raízes finas. Antes de serem encaminhadas ao campo devem ser rustificadas com o objetivo de adaptá-las às possíveis condições de estresse hídrico e nutricional pós-plantio.

8.1.8 Irrigação

Imediatamente após o plantio, as mudas deverão ser irrigadas com a disposição de pelo menos 10 (dez) litros de água por planta. Este procedimento visa aconchegar o solo ao redor do torrão e garantir o pegamento das mudas. Se for necessário, a

construção de uma bacia de contenção pode ser realizada ao redor das plantas para que a irrigação seja mais eficiente.

A irrigação do plantio será dispensada caso tenha ocorrido precipitação que tenha deixado o solo úmido no dia do plantio.

Em condições de veranicos ou precipitação insuficiente, o procedimento poderá se repetir várias vezes durante o período inicial de crescimento das plantas até seu efetivo estabelecimento e enraizamento, que leva geralmente 90 dias.

As irrigações devem ser feitas com tanque pipa acoplado em trator, através da disposição de mangueiras. O tanque deve possuir bomba d'água de captação para que seu enchimento seja realizado no córrego Pedregulho, que tem boa vazão e consegue suprir a demanda do plantio.

8.2 Manutenção

Os procedimentos de manutenção são realizados após o plantio e terão por finalidade proporcionar o bom desenvolvimento das mudas plantadas e regenerantes durante o período de acompanhamento.

Para o pleno desenvolvimento das mudas deverão ser realizadas operações de manutenção em um período de 30 (trinta) meses após o plantio. Os subitens a seguir apresentam os procedimentos a serem executados.

8.2.1 Replântio

Havendo mortalidade de alguma planta em decorrência de condições ambientais adversas, ataque de pragas ou doenças e predação, a mesma será substituída por outra muda da mesma espécie ou, em decorrência de mortalidade sistemática, uma nova espécie poderá ser utilizada, objetivando-se assim a manutenção da diversidade de espécies em relação a implantação.

O replântio será executado em até 60 dias após o plantio das mudas, com a realização de todos os procedimentos necessários para o pegamento e desenvolvimento das plantas, sendo admitida uma mortalidade máxima de 10% para que o processo de restauração ecológica não seja comprometido.

8.2.2 Controle de formigas cortadeiras

O combate a formigas cortadeiras deve ser realizado sempre que for visualizado desfolhas das plantas, murundus (terra solta) e carreiros, conforme avaliações quinzenais. Sempre deve ser utilizado iscas granuladas (princípio ativo: sulfluramida) de produto cadastro no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a aplicação deve seguir todos os protocolos de biossegurança, com o uso dos EPI's adequados.

Por se tratar de uma Unidade de Conservação, é obrigatório que as iscas sejam dispostas em campo dentro de porta-iscas para que não ocorra o risco de ingestão

pela fauna silvestre, pois os produtos possuem atratividade e podem contaminar os inúmeros mamíferos que transitam pelo Parque. Os porta-isca tem a vantagem de proteger o produto da umidade do solo e de chuvas, diminuindo as perdas, e podem ser distribuídos por toda a extensão da área para verificação do carregamento das iscas.

Durante todo o período de manutenção deve-se atentar aos danos ocasionados pelas formigas cortadeiras, promovendo o seu controle de forma eficiente.

8.2.3 Controle da matocompetição

O controle da matocompetição terá início quando as condições de campo determinarem a competição e o risco de sobrevivência das mudas. Os procedimentos a serem executados serão avaliados bimestralmente após a implantação e combinados de acordo com o porte da matocompetição, consistindo na capina química com herbicida pós-emergente, roçada e capina manual de “coroamento”, de modo a se garantir o crescimento das mudas e das plantas regenerantes em condições de baixa competição. Durante o período de manutenção será dada atenção a ocorrência de plantas regenerantes, dando prioridade à condução de tais plantas, principalmente com cuidado para que não sejam danificadas ou eliminadas.

A princípio são previstas operações de controle a cada três meses, mas as operações poderão ser realizadas com mais frequência, caso observado o crescimento dos capins de forma a dificultar o desenvolvimento das mudas.

8.2.4 Adubação de cobertura

A primeira fertilização de cobertura ocorrerá entre 60 e 90 dias após o plantio das mudas utilizando-se formulação mineral NPK 20-05-20 (ou similar) na quantia de 100 g em “coroa completa” para cada muda ou planta regenerante (altura acima de 50 cm e CAP inferior a 15 cm), a qual será seguida de uma irrigação (caso não ocorra precipitação). Posteriormente, aos 6 meses será realizada nova adubação com formulação mineral NPK 20-05-20 na quantia de 100 gramas por planta para o crescimento inicial e estabelecimento do plantio, de forma a evitar deficiências nutricionais.

8.2.5 Proteção florestal

Durante a estação seca (inverno) deverá ser realizada a confecção e manutenção de aceiros e carregadores, através de gradagem, em todo o perímetro da área de restauração em uma faixa mínima de 4,0 metros, diminuindo o material combustível que possa facilitar a propagação de fogo, de forma a prevenir que incêndios florestais danifiquem o processo de restauração ecológica.

No período de estiagem a vegetação invasora deve sempre permanecer rebaixada, com pouca biomassa e as plantas livres de matocompetição ao seu redor,

ou seja, com coroamento eficiente, para garantir a proteção e facilitar um provável combate.

Além dos aceiros, os serviços de vigilância terceirizada do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus incluirão em seu roteiro diário, vistoria na área de restauração, de forma a checar a ocorrência de incêndios ou outros problemas que possam afetar a integridade do processo de restauração, como invasões de criações animais e de terceiros. Vale lembrar que o vigilante terceirizado atua como brigadista e está preparado para combater qualquer foco de incêndio.

8.3 Monitoramento

A importância de se planejar a atividade de restauração florestal, de estabelecer objetivos e metas possíveis e condizentes com as características locais são determinantes para alcance de resultados satisfatórios. Assim, podem ser estabelecidos os critérios ou indicadores de avaliação do projeto.

Em projetos de restauração florestal podem ser determinados vários tipos de indicadores, entre os quais se destacam: o desenvolvimento das plantas, com medições de altura e diâmetro; as características nutricionais, com avaliações de sintomas de deficiência; as características fitossanitárias, com definição da ocorrência de pragas que possam causar prejuízos; a manutenção da conservação do solo, com estimativas dos processos erosivos; e indicadores do aumento da biodiversidade, através da quantificação de novas espécies na regeneração natural e aumento da ocorrência ou visitação da fauna silvestre.

Durante os primeiros 24 meses do projeto as atividades de monitoramento serão restritas principalmente à garantia da boa execução dos trabalhos de implantação e manutenção do projeto, com elaboração de relatórios semestrais de andamento, avaliando:

- Mortalidade de mudas e suas causas prováveis;
- Ocorrência de capins;
- Ocorrência de formigas cortadeiras;
- Ocorrência de perturbações, tais como entrada de gado, incêndios, erosão, etc.

Após o 24º mês, será iniciado o monitoramento dos indicadores previstos na Resolução SMA nº 32/2014, quais sejam: densidade (número de indivíduos por área) e riqueza (número de espécies) de plantas em regeneração natural da comunidade em restauração (plantadas e regenerantes) e a cobertura do solo (porcentagem de recobrimento). Esses indicadores estão estabelecidos no monitoramento das áreas em restauração, segundo a Resolução SMA nº 32/2014.

As avaliações dos indicadores seguirão a metodologia proposta na Portaria CBRN nº 01/2015, com a implantação de 12 (doze) parcelas fixas de 100 m² (4 m x 25 m) distribuídas aleatoriamente, sendo 6 parcelas na área em regeneração natural e 6 parcelas na área de plantio.

Os levantamentos para checagem dos indicadores previstos na Resolução 32/2014 serão realizados 24 meses após o final do plantio, seis meses antes do final do projeto. Os resultados deste monitoramento serão consolidados e apresentados em relatório final, com as descrições dos procedimentos operacionais realizados e os parâmetros dos indicadores aferidos, bem como as medidas necessárias para correção de problemas, caso detectados.

A partir da análise dos indicadores ecológicos será avaliado se a metodologia de restauração e as atividades operacionais foram eficientes, se foram identificados eventuais problemas de manutenção, problemas de um determinado local ou invasão de alguma espécie exótica, e se preciso, quais medidas corretivas deverão ser executadas. A partir dos resultados, poderão ser definidas novas determinações técnicas, metodológicas e correções operacionais para garantia do sucesso de todo o processo de restauração.

A recomposição será considerada concluída quando alcançado o objetivo e metas propostas, mediante dados do relatório final, e quando os critérios/parâmetros estipulados na Resolução SMA nº 32/2014 atingirem os valores adequados de referência para o nível de 3 anos em relação ao tipo de vegetação especificada.

9. MEMÓRIA DE CÁLCULO

9.1 Cálculo dos rendimentos operacionais e quantidades definidas

9.1.1 Mão de obra e maquinário para o plantio e manutenção (7,15 ha)

9.1.1.1 Limpeza da área (roçada)

O rendimento utilizado foi de aproximadamente 4 horas/ha em função do porte elevado e intensa biomassa de gramíneas exóticas que ocupam a área, dificultando a roçada e rebaixamento da vegetação, pois será a primeira intervenção na área de plantio.

9.1.1.2 Aplicação de herbicida (capina química)

A aplicação de herbicida considerou o rendimento de aproximadamente 1,5 diárias/ha na implantação, que seria em área total e um rendimento superior durante a manutenção, cerca de 1,2 diárias/ha, pois a aplicação seria nas entrelinhas de plantio. Durante o período de implantação (6 meses) foram consideradas 2 aplicações e durante os 30 meses de manutenção foram consideradas 8 intervenções.

9.1.1.3 Preparo do solo (subsolagem/coveamento)

No preparo de solo foram estimadas 3,5 horas máquina por hectare, pois nesse procedimento ocorrerá a utilização de subsolador florestal com uma haste para

sulcamento e alinhamento do plantio junto com um perfurador de solo, para complementar o coveamento nos locais inapropriados ao subsolador.

9.1.1.4 Combate à formiga

No combate à formiga foi considerada 1 diária para executar 3 hectares de varredura e combate localizado dos formigueiros com isca formicida, sendo 12 repetições de combate (2 por mês) durante a implantação, que é o momento de maior atenção, pois o ataque das formigas cortadeiras pode resultar na necessidade de replantios. No período de manutenção foram estimadas 30 varreduras em área total durante os 30 meses, sendo uma por mês.

9.1.1.5 Marcação e preparo de covas

Para o serviço de marcação e preparo das covas, foi considerado o rendimento de 250 covas/homem para marcar o espaçamento entre as mudas, preparar a cova com enxadão e realizar a bacia de contenção para irrigação.

9.1.1.6 Plantio

Para o plantio das mudas, o número de diárias considerou o transporte das mudas até o campo, retirada da embalagem (tubete) e o definitivo plantio das mudas. Nesse caso, foi estimado um rendimento de 200 mudas/homem/dia.

9.1.1.7 Irrigação

O cálculo da irrigação ponderou os custos por hectare em relação ao uso de trator equipado com tanque pipa, adaptado com mangueiras e bomba de captação de água por 8 horas/dia, mais as diárias da mão de obra, que seriam dois ajudantes de campo e tratorista (operador). Estimou-se a repetição por 4 vezes desse procedimento, que pode ter sua frequência alterada em função do regime de chuvas na época do plantio.

9.1.1.8 Adubação orgânica de base

Na adubação orgânica com esterco de galinha, que será utilizada no sulco ou cova, o rendimento calculado foi de 2 diárias/hectare, visto que é um procedimento rápido, que envolve a disposição do esterco e a mistura dele com a terra utilizando enxada.

9.1.1.9 Replântio

Rendimento operacional estimado em 1,6 ha/homem/dia para mudas em tubete.

9.1.1.10 Roçada mecânica entrelinhas

Na roçada mecânica das entrelinhas foi estimado 12 horas/máquina e a repetição do procedimento em 8 vezes durante o período de manutenção.

9.1.1.11 Capina manual (coroamento)

No procedimento de coroamento foi considerado o rendimento de 400 mudas/homem/dia, sendo o plantio de 1000 mudas/ha e a repetição de 8 vezes desse procedimento ao longo dos 30 meses.

9.1.1.12 Proteção florestal (aceiros)

O rendimento operacional foi de 2,2 horas/máquina/ha para gradagem do solo em faixa de 4 metros de largura e manutenção dos carregadores na área de plantio, considerando que esse procedimento seja feito 3 vezes ao longo do projeto, anteriormente ao período de estiagem.

9.1.1.13 Adubação de cobertura

Na adubação de cobertura foram computadas aproximadamente 2 diárias/ha para transporte do fertilizante até o campo e a aplicação na dosagem correta ao redor das plantas.

9.1.2 Insumos para o plantio e manutenção (7,15 ha)

9.1.2.1 Herbicida (glifosato)

Para a implantação se utilizou os valores da bula do herbicida com ingrediente ativo (i.a.) a base de glifosato para o controle de capim braquiária, ou seja, cerca de 5 litros/ha de i.a. com o volume de calda de cerca de 200 litros/ha.

Durante a manutenção, a dose estipulada foi de 4 litros/ha, em virtude da perda vegetativa e de colonização do capim exótico com o sombreamento do solo.

9.1.2.2 Isca formicida (sulfloramida)

De acordo com o nível de infestação de formigas cortadeiras e recomendações da bula dos fabricantes de iscas formicidas, cerca de 10 gramas por m² de formigueiro, estimou-se o uso de 4 kg/ha durante a implantação e de 3kg/ha durante o período de manutenção.

9.1.2.3 Composto orgânico (esterco de galinha)

A quantidade de esterco de galinha considerada no cálculo foi de 3 kg/planta.

9.1.2.4 Mudanças

Considerando que naturalmente ocorre uma mortalidade acima de 10% em projetos de restauração ecológica, em virtude da diversidade de espécies e dificuldade de adaptação de todas as condições edafoclimáticas, computou-se uma mortalidade de 20% para que no final se atinja os valores esperados e o projeto não seja

comprometido. Assim foi computado um total de 8.580 mudas (7.150 + 1.430 mudas de replanta).

9.1.2.5 Adubo químico (NPK 20-05-20)

A quantidade de adubo de cobertura estipulado foi de 100 gramas/planta, sendo duas adubações, resultando em 210 kg/ha ao todo.

9.1.3 Mão de obra e maquinário para a condução da regeneração natural (7,35 ha)

9.1.3.1 Roçada mecanizada

O rendimento utilizado foi de aproximadamente 4 horas/ha, por ser a primeira intervenção no local, no entanto, em razão da densidade de indivíduos, considerou-se que esse procedimento consiga ser executado em aproximadamente 30% da área, ou seja, 2,2 ha, resultando em menos horas/máquina de serviço na implantação e manutenção.

9.1.3.2 Roçada semimecanizada

No procedimento de roçada semimecanizada (roçadeira lateral) foi estimado o rendimento de 0,5 ha/homem/dia na implantação e de 0,7 ha/homem/dia durante a manutenção, considerando que esse procedimento seja executado em 70% da área (5,15 ha).

Como foi estabelecida 1 roçada semimecanizada a cada 3-4 meses, de acordo com as condições da área e período do ano, no total serão 20 diárias na implantação e 53 diárias para os 30 meses de manutenção do plantio.

9.1.3.3 Aplicação de herbicida (capina química)

A aplicação de herbicida considerou o rendimento de aproximadamente 2 diárias/ha na implantação e manutenção, pois a densidade de regenerantes dificulta o acesso e locomoção de máquinas. Durante o período de implantação (6 meses) foram consideradas 2 aplicações e durante os 30 meses de manutenção foram consideradas 8 intervenções.

9.1.3.4 Combate à formiga

No combate a formiga foi considerada 1 diária para executar 3 hectares de varredura e combate localizado dos formigueiros com isca formicida, sendo 6 repetições de combate (1 por mês) durante a implantação. No período de manutenção foram estimadas 30 varreduras em área total durante os 30 meses, sendo uma por mês.

9.1.3.5 Capina manual (coroamento)

No procedimento de coroamento foi considerado o rendimento de 400 mudas/homem/dia e que em 1 hectare teremos em média cerca de 800 indivíduos/regenerantes para realizar o procedimento. Calculou-se a repetição de 8 vezes desse procedimento ao longo dos 30 meses.

9.1.3.6 Proteção Florestal (aceiros)

O rendimento operacional foi de 2,2 horas/máquina/ha para gradagem do solo em faixa de 4 metros de largura e manutenção dos carregadores na área de plantio, considerando que esse procedimento seja refeito 3 vezes ao longo do projeto, anteriormente ao período de estiagem.

9.1.4 Insumos para a condução da regeneração natural (7,35 ha)

9.1.4.1 Herbicida (glifosato)

Para a implantação se utilizou os valores da bula do herbicida com ingrediente ativo (i.a.) a base de glifosato para o controle de capim braquiária, ou seja, cerca de 5 litros/ha de i.a. com o volume de calda de cerca de 200 litros/ha.

Durante a manutenção, a dose estipulada foi de 4 litros/ha, em virtude da perda vegetativa e de colonização do capim exótico com o sombreamento do solo.

9.1.4.2 Isca formicida (sulfluramida)

De acordo com o nível de infestação de formigas cortadeiras e recomendações da bula dos fabricantes de iscas formicidas, cerca de 10 gramas por m² de formigueiro, estimou-se o uso de 4 kg/ha durante a implantação e de 3kg/ha durante o período de manutenção.

9.1.5 Acompanhamento Técnico

9.1.5.1 Supervisão (profissional ensino superior)

As diárias foram distribuídas da seguinte forma: 60 dias no período de implantação e 100 dias no período de manutenção, número suficiente para que o profissional da empresa contratada possa orientar a equipe.

9.1.5.2 Engenheiro Florestal (coordenação técnica) - Contrapartida

Na coordenação técnica, que será realizada pelo gestor do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus, foram estimadas 115 horas para a realização dos relatórios de monitoramento, e acompanhamento das atividades de campo durante a implantação e manutenção da restauração.

9.1.5.3 Monitor Ambiental (monitoramento da restauração) - Contrapartida

Foram consideradas 40 horas do monitor ambiental do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus para auxiliar no acompanhamento da implantação e 120 horas para realizar o monitoramento do processo de restauração ecológica, ou seja, aferir os indicadores estabelecidos.

9.1.5.4 Técnico de apoio à pesquisa científica e tecnológica - Contrapartida

Foram consideradas 40 horas do técnico de apoio do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus para auxiliar no acompanhamento da implantação e 120 horas na identificação de plantas e levantamento dos indicadores ecológicos em campo durante o monitoramento do processo de restauração.

9.1.5.5 Vigilante/brigadista (posto armado e com veículo 4x4) - Contrapartida

Foi considerada para vigilância da área em restauração, visita à área no período diurno nos 30 dias do mês, empenhando 1 hora/visita, ou seja, 30 horas/mês, no decorrer dos 36 meses do projeto.

9.2 Cálculo dos valores unitários/estimativas de custo

9.2.1 Custos da hora/máquina

Nas atividades relacionadas a limpeza da área (roçada mecanizada), subsolagem/ coveamento e de proteção florestal com a raspagem de solo para confecção de aceiros, foi considerado uso de trator 4x4 com potência entre 80-100 cv.

No custo horário do trator e implementos foram inseridos os valores referentes ao combustível, lubrificantes, reparos e manutenções, depreciação, taxa de juros anual e seguro.

Somado ao custo do trator e do implemento, foi adicionado o valor da hora de um operador de trator de pneus, considerando os encargos.

Os rendimentos operacionais, valores de mão de obra, de reparos e manutenção, de diesel e lubrificantes foram calculados com base em revisão de literatura e em consulta a parceiros e empresas que realizam atividades de restauração ecológica para a Fundação Florestal.

Durante essa consulta foi informado que os valores de restauração aumentaram significativamente em virtude da elevação dos preços dos insumos e equipamentos, que chegaram a dobrar de valor. Em razão da instabilidade político-econômica que o país atravessa, existe uma grande incerteza e dificuldade em se realizar orçamentos com períodos de manutenção superiores a 12 meses por parte dos prestadores de serviço, que estão inserindo margens de lucro mais elevadas para garantir o pagamento das despesas.

9.2.2 Custos de diárias

Nas atividades que foram relacionadas a diária como unidade: aplicação de herbicida (capina química), combate a formiga, marcação e preparação de covas, plantio, replantio, adubações de base e cobertura, capina manual (coroamento) e roçada semimecanizada foram inseridos os valores de diária referentes a ajudantes de serviços gerais.

Na atividade de acompanhamento técnico (supervisão) foi considerado o valor de diária de um profissional de ensino superior da área de ciências agrárias.

Para composição do valor da diária, foi considerado o valor estabelecido do Sindicato Rural de Pedregulho/SP e sobre este foram computados os benefícios e encargos sociais básicos (FGTS, Previdência Social, INSS, férias, 13º salário, seguro de vida, vales refeição e transporte, entre outros), além dos EPs necessários para as atividades de campo, a taxa de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) e as despesas referentes a alojamento (moradia), alimentação e deslocamentos.

No procedimento de roçada semimecanizada foi estimado o gasto diário de combustível e óleo 2 tempos, em função disso o valor da diária é superior ao das demais atividades em R\$ 28,00.

9.2.2 Custos dos Insumos

O valor dos insumos tem oscilado no mercado e aumentaram significativamente devido a pandemia do COVID-19, pois muitos estão em escassez.

Os preços unitários dos defensivos químicos (isca formicida e herbicida glifosato), composto orgânico (esterco de galinha) e adubo químico formulação NPK 20-05-20 foram estimados através de pesquisa de mercado nos meses de julho e agosto de 2021.

Em relação aos valores das mudas, com porte entre 20-40 cm de altura, foram consultados viveiros parceiros da Fundação Florestal e da região que possuem as mudas florestais listadas no projeto e inserido um valor médio, considerando o valor da muda e dos fretes.

9.3 Fontes e referências

Entre as planilhas referenciais, estudos, instituições e empresas consultadas podem-se citar:

- Instituto de Economia Agrícola (IEA);
- Tabela de Preços Unitários Unificada da Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo, através do DER - Departamento de Estradas de Rodagem e da DERSA - Desenvolvimento Rodoviário S.A.;
- Central Elétrica Anhanguera S.A. (CELAN);
- Angelo Reflorestamento e Serviços Ambientais Ltda.;

- Plantar e Viva Verde Serviços Florestais Ltda (PlantVerd);
- Caapua Ete Engenharia Ambiental Ltda (Caapuã etê);
- Planilha de Custos de Mecanização Agrícola (Maio/2021). Eng. Agrônomo Dr. Fabrício Pinheiro Povh e Ass. De Pesquisa Leandro Solano Flugel - Setor de Mecanização Agrícola - Fundação ABC;
- PLANTAE – Viveiro & Consultoria Ambiental;
- Camará Mudas Florestais - Madaschi, Perigo & Souza Ltda;
- Sindicato Rural de Pedregulho/SP;
- Unibrás Agro Química Ltda;
- Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas (COCAPEC);
- SILVA, Gustavo Fedrizzi da. Análise de custos operacionais e eficiência gerencial para conjuntos trator-implemento em operações agrícolas - Estágio Profissionalizante em Engenharia Agrônômica, dezembro, 2009 Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Engenharia Rural;
- SILVA, R. P. da, et al. Material didático, custo horário de máquinas agrícolas, Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2015.

10. CONSIDERAÇÕES

Considerando a execução das medidas de implantação e manutenção de maneira adequada, acredita-se que os métodos de restauração ecológica escolhidos possibilitarão o retorno das características iniciais da vegetação natural, visto o satisfatório potencial de regeneração natural, que não consegue se expressar em razão da competição gerada pela quantidade elevada de massa vegetal de gramíneas exóticas.

11. EQUIPE TÉCNICA ELABORADORA DO PROJETO

Arthur Andrade Garcia
Engenheiro Florestal
Responsável Técnico
CREA/SP: 5.068.952.959
Gestor do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus

Arystene Nicodemo Ferreira
Biólogo
Monitor do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus

Alberto Cavalcanti de Figueiredo Netto
Biólogo
Coordenador UEP Meio Ambiente
Fundação Florestal

Antônio Carlos Galvão de Melo
Engenheiro Florestal
Analista de Recursos Ambientais
Fundação Florestal

12. DADOS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

UC	Parque Estadual Furnas do Bom Jesus
Instrumento Legal	Lei de Criação: Decreto nº 30.591 de 12 de outubro de 1989.
Municípios abrangidos	Pedregulho/SP.
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (UGRHI)	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande (UGRHI-8).
Área total (ha)	2.069,06 ha
Plano de Manejo	(não)
Conselho	Resolução SIMA nº 60 de 20 de maio de 2021
Gestor	Arthur Andrade Garcia
Contato Gestor(a)	Endereço: Av. Orestes Quércia, km 0,7, s/n - Centro, Pedregulho - SP, 14470-000
	Telefone: (16) 3171-1118
	E-mail: pe.furnas@fflorestal.sp.gov.br

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. 2005. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo.

ALMEIDA, F.F.M., HASUY, Y., PONÇANO, W.L., DANTAS, A.S.L., CARNEIRO, C.D.R., MELO, M.S.; BISTRICHI, C.A. 1981. Mapa geológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000 - volumes I e II. Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, São Paulo.

BARBOSA, L.M.; NUNES, J.A. (coords.). 2001. Atlas das unidades de conservação do Estado de São Paulo, parte II: interior. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Metalivros, São Paulo.

BRANCO, I.H.D.C., DOMINGUES, E.N., SÉRIO, F.C., DEL CALI, I.H., MATTOS, I.F.A., BERTONI, J.E.A., ROSSI, M., ESTON, M.R., PFEIFER, R.M. & ANDRADE, W.J. 1991. Plano conceitual de manejo - Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, município de Pedregulho, SP. Rev. Inst. Flor. 3 (2):137-155.

BRASIL. Lei Federal 12.651/2012. Brasília, DF, Senado, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 28/05/2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em:28/04/20;

DURIGAN, G.; RAMOS, S. V. Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração de ecossistemas. Editora: Páginas & Letras, São Paulo, 2013.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; VILAS BÔAS, O.; CONTIERI, W. A Manual para recuperação da vegetação de cerrado. 3. ed. São Paulo: SMA, 2011.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a Restauração Ecológica: Tendências e Perspectivas Mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Eds). Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu: FEPAF, 2003.

INFOSANBAS-Saneamento básico do Município de Pedregulho-SP.. Disponível: <https://infosanbas.org.br/fontededados/> .Acesso:09/08/2021

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pedregulho/panorama> .Acesso: 09/08/2021

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pessoal ocupado: Cadastro Central de Empresas 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pedregulho/panorama> .Acesso: 09/08/2021

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27607-em-2017-o-brasil-consumia-6-3-litros-d-agua-para-cada-r-1-gerado-pela-economia> . Acesso: 10/08/2021.

LOWE, S. *et al.* 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. *The Invasive Species Specialist Group/Species Survival Commission/World Conservation Union IUCN*. Disponível: <<http://www.issg.org> >. Acesso: 11/05/2021.

LUZ, B.R. 2000. Zoneamento ecológico do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, em Pedregulho-SP, usando sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica (SIG). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, J. B. de; Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. IAC/EMBRAPA- Escala 1:500.000.1999.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. 1997. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo – volume 1. Escala 1:500.000. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Fapesp, São Paulo. FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 11 mai. 2021.

SÃO PAULO. Resolução SMA 32/2014. São Paulo, SP, Secretaria de Meio Ambiente, 2014. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucaosma-32-2014/>>. Acesso em: 28/05/2021.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). Portaria CBRN 01/2015. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Seção I, 125(11), 2015. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2016/12/2015_1_15_Procoto_lo_mon_itoramento_restauracao_vfinal.pdf > Acesso em: 21/06/2021;

SASAKI, D. Levantamento florístico no cerrado de Pedregulho, São Paulo, Brasil. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SER- SOCIETY OF ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL. Princípios da SER *International sobre a restauração ecológica*. Society for Ecological Restoration International, Tucson, AZ. 2004.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, SigRH. Disponível: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhsmsg/apresentacao> . Acesso: 11/05/2021.

SNIS-SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO. Abastecimento de água, 2019. Disponível: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua> . Acesso em: 09/08/2021;

SOUZA, L. F. S. de; ARCOVA, F. C.S.; RANZINI, M.; CICCIO, V. de; SANTOS, J. B. A.; VIOTTO, A. Diagnóstico da hidrologia superficial do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus como contribuição à elaboração de seu plano de manejo. IF Sér. Reg., São Paulo, n. 36, p. 161-165, jul. 2008.

ANEXO 1. Listagem das espécies arbóreas nativas regionais (ordenadas por família) selecionadas para o processo de restauração ecológica do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus.

Classe sucessional (Cl. Suc.): P - pioneira; NP - não pioneira.

Síndrome de dispersão (Sind. Disp.): ANE - Anemocórica; ZOO - Zoocórica; AUT - Autocórica.

Ranking: Prioridade de escolha de espécies.

Nº	FAMILILA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	CL. SUC.	SÍND. DISP.	Ranking
1	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba	NP	ZOO	1
2	ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	NP	ZOO	1
3	BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	chá-de-bugre	P	ZOO	2
4	BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	NP	ANE	2
5	CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	crindiúva	P	ZOO	2
6	EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito	P	AUT	1
7	EUPHORBIACEAE	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	P	AUT	2
8	FABACEAE	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	NP	AUT	2
9	FABACEAE	<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	ingá-quatro-quinas	P	ZOO	2
10	FABACEAE	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá-banana	P	ZOO	2
11	MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	NP	ANE	3
12	MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba-preta	P	ZOO	3
13	MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	marinheiro	NP	ZOO	1
14	MORACEAE	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	gameleira	NP	ZOO	2

15	PRIMULACEAE	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	pororooca	P	ZOO	2
16	SOLANACEAE	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo- bravo	P	ZOO	2