

PMMA São Bernardo do Campo



PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

Volume II - PMMA

Dezembro de 2024



Realização e Coordenação

RISCO
arquitetura urbana

Consultoria

Ficha Técnica

A elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de São Bernardo do Campo é realizada no âmbito do Programa de Recuperação e Ordenamento Sócio Ambiental de Bairros de São Bernardo do Campo (PROSABS/CAF), através do contrato nº 157/2024, decorrente da Tomada de Preços nº 10.004/2023, com coordenação da Secretaria de Meio Ambiente e Proteção Animal da Prefeitura Municipal, acompanhamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente e a consultoria técnica da Risco Arquitetura Urbana.

Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo

CNPJ: 46.523.239/0001-47

Prefeito Municipal

Orlando Morando Junior

Secretaria de Meio Ambiente e Proteção Animal

Regina Célia Damasceno

Christiane Brito

Fernando Bueno

Veridianna Penhalber

Equipe PROSABS

Andressa Endo Spinelli

Emiliana F. Paula

Itallo Marzolla

Vitoria Lourenço

Grupo de Trabalho do PMMA

Criado pela Resolução SMA 02/2024 e alterado pela resolução SMA 03/2024.

Consultoria

Risco Arquitetura Urbana LTDA

CNPJ 11.509.268/0001-70

contato@riscoau.com

Equipe:

André Dal'Bó da Costa - arquiteto urbanista

Armando Palermo Funari - economista

Eloina Caroline Ferreira Paes - arquiteta urbanista

Marcos Kiyoto de Tani e Isoda - arquiteto urbanista

Marcos Paulo Fornazieiro - geógrafo

Maria Claudia Kholer - bióloga

Vitor Miceli - arquiteto urbanista



O trabalho da Risco Arquitetura Urbana está licenciado com uma Licença Creative Commons com atribuição não Comercial 4.0 Internacional.

www.pmmasbc.wordpress.com

Primeira versão: 01/11/2024

Segunda versão: 04/12/2024







Foto: Mata Atlântica às Margens da Represa Billings em São Bernardo do Campo. Risco AU, 2024

ÍNDICE

1. Programas e objetivos	11
2. Leitura espacial para conservação e restauração.....	12
2.1. Situação das APPs	17
2.2. Condição da drenagem nas APPs nas Áreas de Reflorestamento	27
2.3. Leitura conjunta para intervenção no perímetro urbano	29
2.3.1. Áreas arborizadas remanescentes	29
2.3.2. APPs na área urbana	32
2.3.3. Parques e praças	37
2.3.4. Outras áreas permeáveis sem remanescentes florestais.....	40
3. Estratégia de intervenção	44
3.1. Intervenção urbana.....	44
3.2. Intervenção não urbana.....	48
3.2.1. Levantamento de telhados existentes fora do perímetro urbano	56
4. Custos da execução da política municipal	59
4.1. Reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade	59
4.1.1. Travessia elevada de animais	72
4.2. Infraestrutura.....	74
4.2.1. Viveiro de Mudanças e Banco de Sementes	74
4.2.2. Sistema de Monitoramento	76
4.3. Programa de Pagamento por Serviços Ambientais.....	77
4.4. Pesquisas de Campo e Inventário	78
4.5. Custos indiretos	79
4.6. Custos Totais.....	79
5. Fontes de Recursos	81
6. Referências.....	92

FIGURA

Figura 2-1 Diagrama da definição das Áreas de Reflorestamento por agregação das microbacias	12
Figura 2-2 Áreas de Reflorestamento do PMMA.....	13
Figura 2-3 Ausência de remanescentes florestais por AR	14
Figura 2-4 Áreas com menor porcentagem de remanescentes florestais e recorrência de alagamento..	16
Figura 2-5 Cobertura florestal de APP Hídrica	18
Figura 2-6 Cobertura floresta de APP Topo de Morro e Declividade	23
Figura 2-6 Remanescentes florestais no perímetro urbano	30
Figura 2-10 APPs por tipo predominante de cobertura no perímetro urbano.....	33
Figura 2-9 APP em área de estacionamento.....	35
Figura 2-10 APP desmatada em área de estacionamento, em área industrial ou em obra	36
Figura 2-11 Praças e parques com área permeável.....	39
Figura 2-14 Áreas permeáveis sem remanescente florestal.....	41
Figura 2-15 Conjunto de áreas permeáveis no perímetro urbano	43
Figura 3-1 Sobreposição de áreas permeáveis em áreas suscetíveis a inundação	45
Figura 3-2 Proposta de eixos de permeabilidade	47
Figura 2-7 Eixos de conexão dos maciços florestais fora da área urbana	49
Figura 3-4 Eixos de conexão dos maciços florestais (Curucutu).....	52
Figura 3-5 Eixos de conexão dos maciços florestais (Tatetos).....	53
Figura 3-6 Eixos de conexão dos maciços florestais (Capivari).....	54
Figura 3-7 Eixos de conexão dos maciços florestais (Varginha)	54
Figura 3-8 Eixos de conexão dos maciços florestais (Zanzalá).....	55
Figura 3-9 Telhados identificados fora do perímetro urbano do município.....	57
Figura 3-10 Telhados identificados fora do perímetro urbano do município (detalhe)	58
Figura 4-1 Foto de travessia verde na BR-101.....	73
Figura 4-2 Foto de travessia verde na SP-99, 2020	73

GRÁFICO

Gráfico 4-1 Custos de Reflorestamento em APPs por sub-bacia, em Reais – 2024.....	65
Gráfico 4-2 Custos de Reflorestamento em APPs por técnica de referência, em Reais – 2024	66
Gráfico 4-3 Custos de Reflorestamento fora de APPs por sub-bacia, em Reais – 2024	68
Gráfico 4-4 Custos de Reflorestamento fora de APPs por técnica de referência, em Reais – 2024.....	68
Gráfico 4-5 Custos Gerais de Reflorestamento por sub-bacia, em Reais – 2024	69
Gráfico 4-6 Custos Gerais de Reflorestamento por técnica de referência, em Reais – 2024.....	70

QUADROS

Quadro 2-1 Distribuição de praças por bairro.....	37
Quadro 2-2 Distribuição de parques por bairro	38
Quadro 3-1 Listagem das transposições rodoviárias propostas.....	50
Quadro 4-1 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes	76

TABELAS

Tabela 2-1 - Remanescentes florestais por Área de Reflorestamento – em hectares e percentual	15
Tabela 2-2 Remanescentes em APP por AR – em hectares e percentual.....	17
Tabela 2-3 Subdivisão APP Hídrica por Área de Reflorestamento – em hectares e percentual.....	21
Tabela 2-4 APP Topo de Morro e Declividade florestada – em hectares e percentual.....	22
Tabela 2-5 Área Livre Permeável no perímetro urbano e em APP - em hectares	24
Tabela 2-6 Hortas e praças no perímetro urbano por quantidade e área - em hectares.....	25
Tabela 2-7 APP Hídrica impermeável no perímetro urbano – em hectares.....	25
Tabela 2-8 APP não florestada em CAR por AR - em hectares	26
Tabela 2-9 Drenagem por Área de Reflorestamento - em hectares e percentual	28
Tabela 2-11 Remanescente florestal por bairro – em hectares e percentual	32
Tabela 2-12 Remanescente florestal em APP no perímetro urbano – em hectares e percentual	34
Tabela 2-13 APP em área permeável sem remanescente florestal.....	40
Tabela 2-13 Quantificação das áreas de preservação e reflorestamento prioritárias – eixos de continuidade (por tipo de APP e por situação predominante da cobertura)	51
Tabela 3-2 Telhados por área de reflorestamento.....	56
Tabela 3-1 Valores de Custos de referência por técnica – Em Reais de 2024 por hectare	61
Tabela 4-2 Áreas em APP para Reflorestamento por AR, em hectares - 2024.....	62
Tabela 4-3 Áreas fora de APP para Reflorestamento por AR, em hectares – 2024.....	63

Tabela 4-4 Custos de Reflorestamento em APPs por AR, em Reais – 2024.....	64
Tabela 4-5 Custos de Reflorestamento fora de APPs por AR, em Reais – 2024	67
Tabela 4-6 Custos de Reflorestamento para eixos de interligação de maciços florestais a partir de modulação das técnicas empregadas por Bairro e AR, em Reais – 2024	71
Tabela 3-7 Custos estimados para construção de travessias verdes, em Reais – 2024	74
Tabela 4-8 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes.....	75
Tabela 4-9 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes.....	75
Tabela 3-8 Custo anual relativos à pesquisa de inventariamento	79

ABREVIATÖES

AR - Áreas de Reflorestamento
APP - Área de Preservação Permanente
CAD - Condição Ambiental Desfavorável
CAR - Cadastro Ambiental Rural
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DER - Departamento de Estradas de Rodagem
GEE - Gases de Efeito Estufa
ha - Hectare
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA - Ministério do Meio Ambiente
PE - Parque Estadual
PMMA - Plano Municipal de Mata Atlântica
PMSBC - Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
PSA - Pagamento por Serviço Ambiental
SBN - Soluções Baseadas na Natureza
TI - Território Indígena
TNC - The Natural Conservancy
UC - Unidade de Conservação
ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta a versão final do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de São Bernardo do Campo (PMMA), resultante do trabalho realizado ao longo do segundo semestre de 2024, coordenado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Proteção Animal, com acompanhamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente e do Grupo de Trabalho criado para acompanhamento do projeto.

O relatório de planejamento apresentado, a seguir, é composto por cinco capítulos que abordam: (1) Objetivos, programas e ações; (2) Leitura espacial para conservação e restauração; (3) Estratégia de Intervenção; (4) Custos da execução da política municipal; e (5) Fontes de Recurso.

O conteúdo aqui reunido tem como base, e complementa, o relatório de diagnóstico, volume anterior do PMMA, compondo a estratégia para restauração e conservação do bioma Mata Atlântica em todo o território do município, para os próximos 10 anos.

O PMMA de São Bernardo do Campo **prevê a intervenção sobre até 36,75 km²** de sua extensão territorial, sob demanda **de investimento estimada em R\$115,95 milhões de reais**, distribuídos ao longo do próximo decênio, através de seis programas principais: (1) Reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade; (2) Infraestrutura; (3) Pagamento de Serviços Ambientais; (4) Pesquisa e Inventariamento; (5) Educação ambiental e conscientização; e (6) Fiscalização.

Boa leitura!

1. Programas e objetivos

É objetivo geral do PMMA conservar e regenerar o bioma Mata Atlântica para proteção e ampliação da biodiversidade no município, visando, ao mesmo tempo, a preservação e a melhoria da qualidade de vida no território municipal; a maior captura de Gases de Efeito Estufa (GEE) e o combate aos efeitos da crise climática global.

Para atingir o objetivo geral, ficam previstos 6 principais programas, cada qual com um conjunto diferente de objetivos e ações:

- **Programa A: Reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade**
 - Objetivo A1: Regeneração, conservação e ampliação da biodiversidade no perímetro urbano, com foco integrado na ampliação de capacidade de drenagem e redução das Ilhas de Calor através da recomposição das APPs.
 - Objetivo A2: Regeneração, conservação e ampliação da biodiversidade fora do perímetro urbano, com foco na ampliação das conexões entre os principais maciços florestais.
- **Programa B: Infraestrutura**
 - Objetivo B1: Requalificação do Viveiro de Mudas e Banco de Sementes.
 - Objetivo B2: Implantação de Sistema de Monitoramento Municipal.
- **Programa C: Pagamento por Serviços Ambientais**
 - Objetivo C1: Incentivo à restauração e conservação de APPs em Unidade de Conservação e glebas rurais particulares.
 - Objetivo C2: Incentivo à restauração e conservação do Bioma Mata Atlântica e sua biodiversidade no Território Indígena.
- **Programa D: Pesquisa e inventariamento**
 - Objetivo D1: Campanha anual de pesquisa e inventariamento visando a ampliação do conhecimento e do controle sobre a biodiversidade do território.
- **Programa E: Educação ambiental e conscientização**
 - Objetivo E1: Campanha anual de conscientização, educação ambiental e plantio voluntário.
 - Objetivo E2: Ampliação e capacitação do quadro de técnicos ambientais nas área de Educação Ambiental, com qualificação especializada em carreiras voltadas à educação ambiental.
- **Programa F: Fiscalização**
 - Objetivo F1: Aprimoramento da capacidade de gestão e das rotinas de Fiscalização.
 - Objetivo F2: Monitoramento do parcelamento e das construções irregulares na região do Pós-Balsa.
 - Objetivo F3: Ampliação e capacitação do quadro de fiscais, inclusive com a criação de cargos específicos de fiscais, com qualificação especializada em carreiras voltadas à conservação e preservação do meio ambiente.

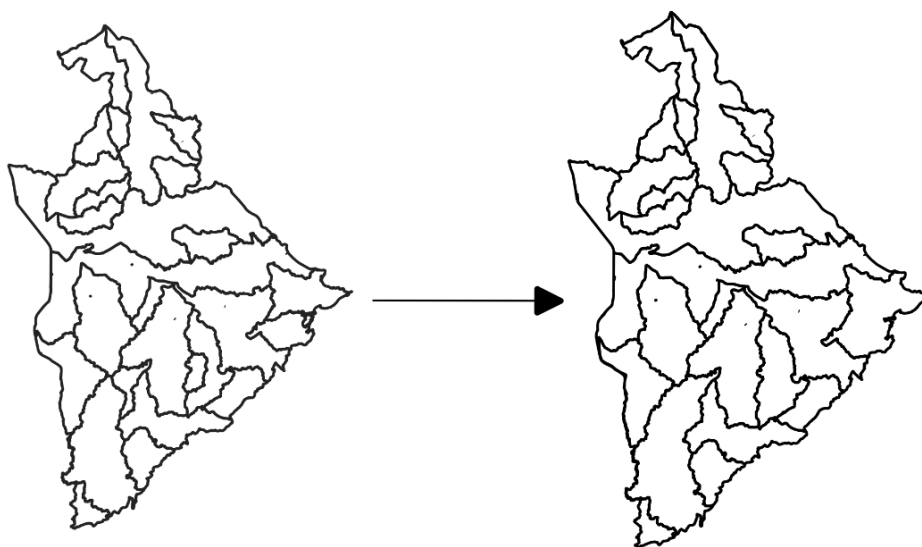
2. Leitura espacial para conservação e restauração

As microbacias locais são as unidades espaciais básicas para planejamento da estratégia de conservação e restauração deste PMMA. Em uma mesma microbacia, estruturada a partir de um curso d'água principal, organiza-se a rede hídrica, suas nascentes, margens e toda a arborização presente que sustenta a biodiversidade local. Onde existe floresta preservada, existe água. Portanto, esta deve ser a rede estratégica inicial para restauração e conservação arbórea, que sucessivamente deve criar conexões com os demais maciços arbóreos e, por consequência, com as demais microbacias.

Anteriormente, a etapa de diagnóstico do PMMA apresentou e qualificou a situação hidrográfica e as bacias existentes no município. Agora, a partir destas, foram organizadas 23 áreas poligonais, denominadas *Áreas de Reflorestamento* (AR), que resultam das microbacias hidrográficas locais, ou da união das menores microbacias hidrográficas locais àquelas maiores.

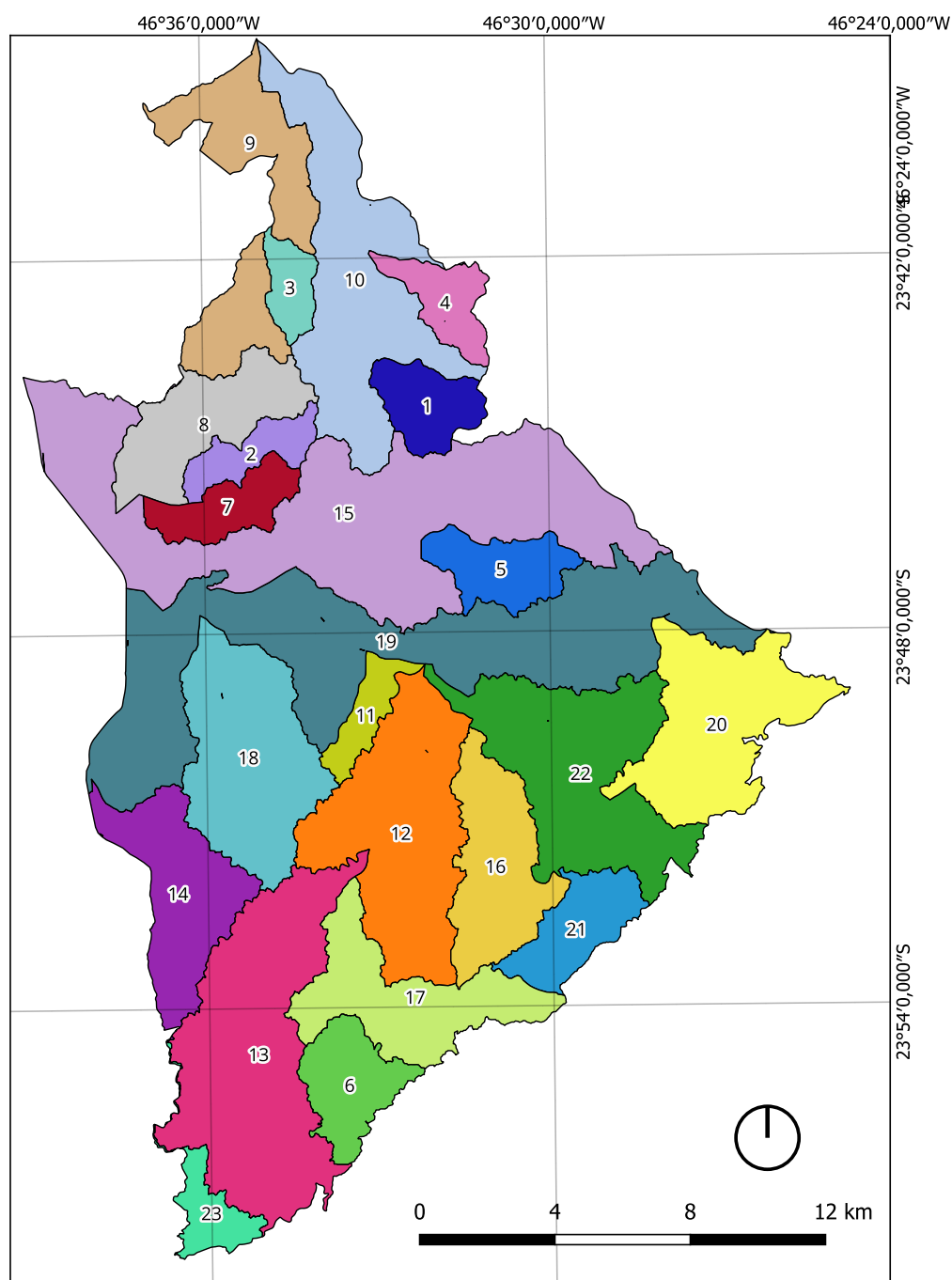
Nesta etapa de planejamento estratégico, cada uma das 23 *Áreas de Reflorestamento* será avaliada quanto à presença e condições das APPs e, a partir destas, estabelecer-se-á uma estratégia com prioridades de ação.

Figura 2-1 Diagrama da definição das Áreas de Reflorestamento por agregação das microbacias



Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 2-2 Áreas de Reflorestamento do PMMA



LEGENDA

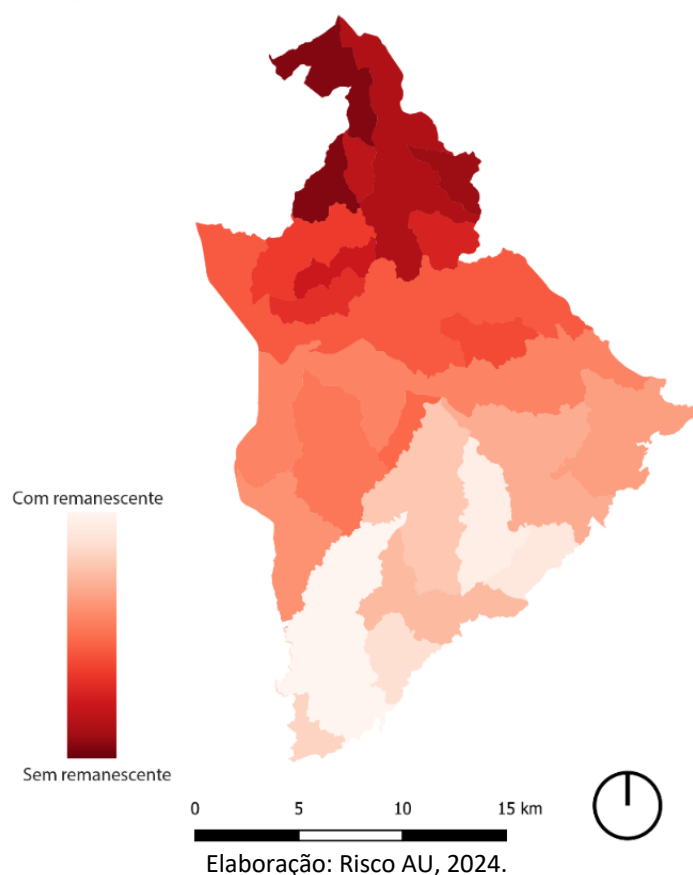
1. Corrego da Chrysler	6. Ribeirao das Antas	11. Ribeirao dos Porcos	16. Rio Marcolino	21. Rio Piloes
2. Corrego dos Lavras	7. Ribeirao das Lavras	12. Rio Capivary	17. Rio Passareuva	22. Rio Zanala
3. Corrego Jurubatuba	8. Ribeirao dos Alvarengas	13. Rio Cubatao de Cima	18. Rio Pedra Branca	23. Tenondé Porã
4. Corrego Saracantan	9. Ribeirao dos Couros	14. Rio Curucutu	19. Rio Pequeno	
5. Ribeirao da Fazenda	10. Ribeirao dos Meninos	15. Rio Grande ou Jurubatuba	20. Rio Pereque	

Fonte: PMSBC PMMA, 2024 - Elaboração: Risco AU, 2024.

Ao analisarmos a situação geral da presença de remanescentes arbóreos nas ARs (Figura 2-3 e Tabela 2-1), observa-se que as ARs localizadas no Norte do município, na porção Norte do perímetro urbano, apresentam porcentagem de cobertura remanescente muito inferior ao restante do município. Nestas áreas, também estão registradas parte das piores condições térmicas e a recorrência de alagamentos¹.

Neste aspecto, destacam-se as Áreas de Reflorestamento do Ribeirão dos Couros, do Córrego Saracantan, o Ribeirão dos Meninos e o Córrego Jurubatuba, com mais de 96% de suas áreas sem cobertura florestal. Já as áreas com maior porcentagem de cobertura remanescente se encontram ao Sul do município, na região pós-balsa, incluindo o Rio Cubatão de Cima, o Rio Marcolino, o Rio Pilões, o Ribeirão das Antas e a Tenondé Porã², todas com mais de 90% de suas áreas cobertas por remanescentes florestais. A Figura 2-3 e a Tabela 2-1 apresentam, a seguir, os piores (vermelho) e os melhores (verde) índices da presença dos remanescentes florestais por AR.

Figura 2-3 Ausência de remanescentes florestais por AR



¹ Ver relatório de Diagnóstico itens 1.2 e 8.

² Como não foi identificado o nome de nenhum curso d'água principal nesta AR, optou-se pelo nome Tenondé Porã. Ressalta-se, no entanto, que este polígono não é coincidente com os limites do TI Tenondé Porã.

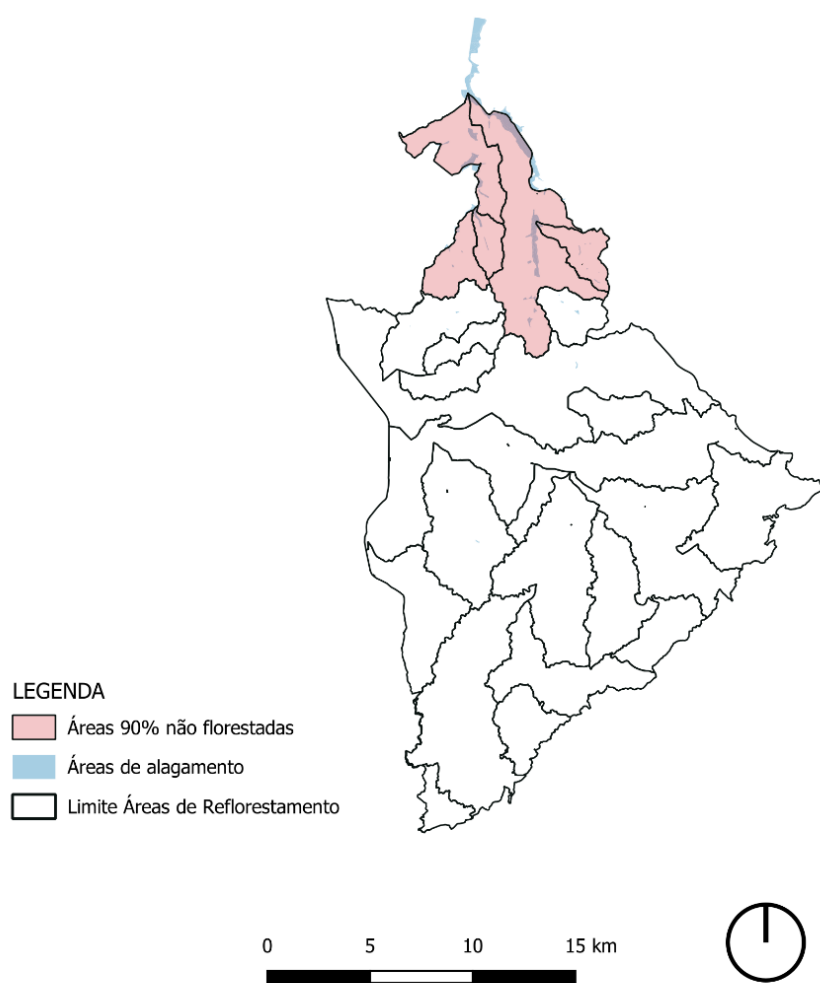
Tabela 2-1 Remanescentes florestais por Área de Reflorestamento – em hectares e percentual

Área Reflorestamento	Área (ha)	Remanescente (ha)	% Remanescente	% Sem remanescente*
Córrego da Chrysler	635,45	121,23	19,08%	80,92%
Córrego dos Lavras	479,55	49,74	10,37%	85,79%
Córrego Jurubatuba	366,17	12,18	3,33%	96,57%
Córrego Saracantan	541,88	16,07	2,97%	97,03%
Ribeirão das Lavras	629,25	118,14	18,77%	73,09%
Ribeirão dos Alvarengas	1.320,06	268,72	20,36%	67,93%
Ribeirão dos Couros	1.828,31	47,40	2,59%	97,39%
Ribeirão dos Meninos	2.853,80	87,89	3,08%	96,64%
Ribeirão da Fazenda	744,60	393,87	52,90%	38,99%
Ribeirão das Antas	844,18	795,39	94,22%	5,75%
Ribeirão dos Porcos	398,74	227,74	57,11%	16,91%
Rio Capivary	2.717,42	1.588,57	58,46%	7,91%
Rio Cubatão de Cima	3.483,88	3.281,55	94,19%	3,75%
Rio Curucutu	1.536,36	1.265,14	82,35%	10,48%
Rio Grande ou Jurubatuba	5.486,28	2.287,58	41,70%	21,85%
Rio Marcolino	1.465,96	1.410,74	96,23%	3,77%
Rio Passareúva	1.633,39	1.431,89	87,66%	8,28%
Rio Pedra Branca	2.273,86	1.583,46	69,64%	16,55%
Rio Pequeno	5.233,75	2.336,86	44,65%	13,25%
Rio Perequê	2.107,85	1.702,32	80,76%	8,90%
Rio Pilões	799,62	768,18	96,07%	3,81%
Rio Zanala	2.664,43	1.860,04	69,81%	8,89%
Tenondé Porã	433,68	406,34	93,70%	6,30%
TOTAL	40.478,47	22.061,04		
*O valor correspondente a “sem remanescente” considera a área total da Área de Reflorestamento com a subtração da área ocupada por massa d’água, rios, lagos e reservatórios.				

Fonte: MapBiomass, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Destaca-se que a ausência de remanescentes florestais contribui para, entre outros fatores negativos, a redução da permeabilidade do solo, o que, consequentemente, amplia a ocorrências de enchentes, inundações e alagamentos. Conforme identificado no diagnóstico municipal, as áreas afetadas por alagamentos estão localizadas, principalmente, nas sub-bacias do Ribeirão dos Couros e do Ribeirão dos Meninos. Além disso, a impermeabilização das áreas adjacentes, como o Córrego Saracantan e o Córrego Jurubatuba, contribui para a baixa permeabilidade nas regiões de fundo de vale, causando os recorrentes alagamentos na área do Ribeirão dos Meninos.

Figura 2-4 Áreas com menor porcentagem de remanescentes florestais e recorrência de alagamento



Fonte: MapBiomias, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

2.1. Situação das APPs

Com relação às Áreas de Preservação Permanente, as ARs com menor porcentagem de remanescentes florestais (nascente, curso d'água e borda de reservatórios) são: Córrego Saracantan, Córrego Jurubatuba, Ribeirão dos Couros e Ribeirão dos Meninos, todos com menos de 10% de suas APPs hídricas arborizadas. No outro oposto, destacam-se as ARs que possuem porcentagem menor que 5% de desmatamento em APP: Tenondé Porã, Rio Marcolino, Rio Pilões, Ribeirão das Antas e Rio Cubatão de Cima.

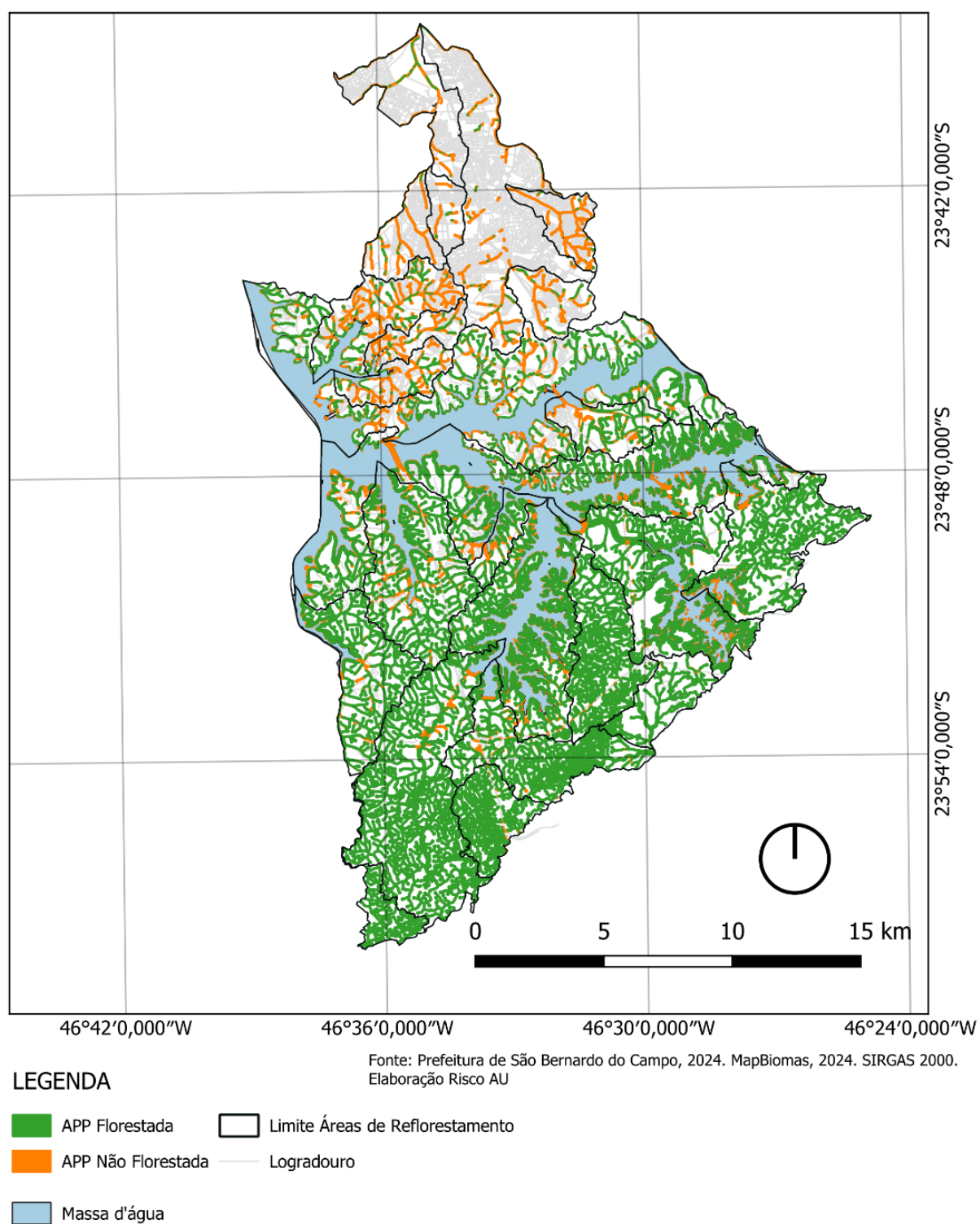
Na Tabela 2-2 e Figura 2-5, apresentadas a seguir, é possível observar as proporções, a situação e a localização das APPs do município de São Bernardo do Campo.

Tabela 2-2 Remanescentes em APP por AR – em hectares e percentual

Área Reflorestamento	APP Hídrica	APP Hídrica Florestada	APP Hídrica não Florestada	% APP hídrica não florestada
Córrego da Chrysler	76,59	11,79	64,8	84,6%
Córrego dos Lavras	95,08	15,24	79,84	84,0%
Córrego Jurubatuba	25,35	1,55	23,8	93,9%
Córrego Saracantan	106,33	3,25	103,08	96,9%
Ribeirão das Lavras	132,67	30,09	102,58	77,3%
Ribeirão dos Alvarengas	301,3	76,5	224,8	74,6%
Ribeirão dos Couros	153,15	13,36	139,79	91,3%
Ribeirão dos Meninos	159,63	14,44	145,19	91,0%
Ribeirão da Fazenda	178,49	112,19	66,3	37,1%
Ribeirão das Antas	521,55	508,36	13,19	2,5%
Ribeirão dos Porcos	139,28	99,15	40,13	28,8%
Rio Capivary	1.291,57	1.123,32	168,25	13,0%
Rio Cubatão de Cima	1.614,09	1.557,94	56,15	3,5%
Rio Curucutu	558,14	507,95	50,19	9,0%
Rio Grande ou Jurubatuba	871,6	569,4	302,2	34,7%
Rio Marcolino	816,82	806,41	10,41	1,3%
Rio Passareuva	847,32	798,07	49,25	5,8%
Rio Pedra Branca	812,42	661,29	151,13	18,6%
Rio Pequeno	1.450,36	1.118,37	331,99	22,9%
Rio Perequê	784,06	722,35	61,71	7,9%
Rio Pilões	223,74	219,31	4,43	2,0%
Rio Zanala	952,6	866,04	86,56	9,1%
Tenondé Porã	228,37	228,37	0	0,0%
TOTAL	12.340,51	10.064,74	2.275,77	

Fonte: MapBiomas, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 2-5 Cobertura florestal de APP Hídrica



Fonte: MapBiomias, 2024, Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

A Área de Preservação Permanente (APP) Hídrica pode ser subdividida em quatro tipos de corpos d'água: nascente, curso d'água, reservatório artificial e reservatório natural. De acordo com o Código Florestal³, para nascentes, deve-se delimitar uma APP ao seu entorno com um raio de 50 metros. Para cursos d'água, a faixa de APP, a partir da calha do leito regular, pode variar entre 30 e 500 metros, dependendo da largura do curso d'água. Para reservatórios naturais, considera-se uma APP de 50 metros ao redor de lagos ou lagoas em zonas rurais e de 30 metros em áreas urbanas. Para o caso de reservatório artificial, como é o caso da Represa Billings, considera-se APP de 30 metros em perímetro urbano e 100 metros em área rural, salvo quando a propriedade rural tiver até 20 hectares, sem abastecimento e geração de energia, neste caso, a APP é de 15 metros.

No município, a APP com maior área, em hectares, é a de curso d'água, seguida pela de reservatório artificial. No entanto, a APP com maior nível de degradação é a de reservatório natural, seguida pela de reservatório artificial (Tabela 2-3).

A leitura geral e conjunta dos números de cobertura remanescente das APPs de nascentes, margens de cursos d'água e reservatórios artificiais e naturais demonstram as situações mais críticas (em vermelho) bem como as mais preservadas (verde).

Também na tabela 2-3, destacam-se as situações mais graves quanto à preservação das APPs de nascentes, em menos de 20% de sua área original, para sete das ARs observadas: Córregos Lavras, Jurubatuba e Saracantan; e Ribeirões Lavras, Alvarenga, dos Couros e Meninos. Já quanto à ocorrência de APPs sem remanescentes florestais, destacam-se como situações mais críticas, com cobertura abaixo do 20%, as ARs: Córregos Chrysler, Lavras, Jurubatuba e Saracantan; e os Ribeirões do Couro e dos Meninos.

Nota-se que as piores situações, nos aspectos anteriormente analisados, estão concentradas no conjunto de oito ARs: dos Córregos Chrysler, Lavras, Jurubatuba e Saracantan; e dos Ribeirões Lavras, Alvarenga, dos Couros e Meninos.

Foram analisadas, ainda, as APPs de Topo de Morro e Declividade. A Área de Preservação em topo de morro acontece em morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 metros, e a declividade em parte das encostas que tiverem declividade superior a 45°. A APP de Topo de Morro possui 26% da sua área no município de São Bernardo do Campo sem

³ Lei Federal nº 12.651 de 2012.

remanescente florestal, já a APP de declividade possui 10% de área de área não florestada. As áreas que possuem mais de 90% de degradação da APP de Topo de Morro são a do Córrego Saracantan e Ribeirão dos Couros. No caso de APP de declividade, as áreas mais degradadas são a do Córrego Saracantan e Ribeirão das Lavras (Tabela 2-4).

Tabela 2-3 Subdivisão APP Hídrica por Área de Reflorestamento – em hectares e percentual

ÁREA REFLORESTAMENTO	APP NASCENTE	APP NASC. NÃO FLORESTADA	% NÃO FLORES.	APP CURSO DAGUA	APP CURSO DAGUA NÃO FLORESTADA	% NÃO FLORES.	APP RESERVATÓRIO ARTIFICIAL	APP RA NÃO FLORESTADA	% NÃO FLORES.	APP RESERVATÓRIO NATURAL	APP RN NÃO FLORESTADA	% NÃO FLORES.
Córrego da Chrysler	10,18	7,71	76%	66,41	57,09	86%	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-
Córrego dos Lavras	16,93	15,28	90%	65,56	54,34	83%	12,59	10,22	81%	0,00	0,00	-
Córrego Jurubatuba	4,99	4,90	98%	18,80	18,09	96%	1,56	0,81	52%	0,00	0,00	-
Córrego Saracantan	16,54	14,73	89%	89,79	88,35	98%	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-
Ribeirão das Lavras	24,73	20,99	85%	86,36	66,01	76%	21,58	15,58	72%	0,00	0,00	-
Ribeirão dos Alvarengas	54,40	43,71	80%	201,60	159,70	79%	43,17	19,83	46%	2,14	1,55	72%
Ribeirão dos Couros	9,53	9,33	98%	142,90	129,80	91%	0,00	0,00	-	0,69	0,69	100%
Ribeirão dos Meninos	14,06	12,88	92%	138,10	126,50	92%	6,86	5,24	76%	0,63	0,53	84%
Ribeirão da Fazenda	23,00	5,08	22%	93,65	25,89	28%	59,54	34,55	58%	2,30	0,78	34%
Ribeirão das Antas	162,19	4,88	3%	352,40	5,82	2%	0,30	0,19	63%	6,63	2,30	35%
Ribeirão dos Porcos	13,88	2,17	16%	46,28	11,69	25%	79,12	26,27	33%	0,00	0,00	-
Rio Capivary	215,26	13,73	6%	388,30	40,17	10%	684,39	113,95	17%	3,66	0,40	11%
Rio Cubatão de Cima	381,12	4,09	1%	1162,00	32,68	3%	40,99	11,29	28%	29,58	8,09	27%
Rio Curucutu	109,92	4,24	4%	361,10	31,88	9%	85,61	14,07	16%	1,53	0,00	-
Rio Grande ou Jurubatuba	119,67	34,57	29%	385,70	135,80	35%	354,99	127,10	36%	11,24	4,75	42%
Rio Marcolino	247,41	2,53	1%	564,30	5,16	1%	5,13	2,72	53%	0,00	0,00	-
Rio Passareuva	238,59	12,28	5%	563,60	27,00	5%	40,00	9,60	24%	5,00	0,37	7%
Rio Pedra Branca	151,69	17,03	11%	449,30	72,59	16%	192,23	55,43	29%	19,17	6,08	32%
Rio Pequeno	136,04	23,37	17%	344,00	57,04	17%	961,43	247,05	26%	8,92	4,53	51%
Rio Pereque	161,01	5,15	3%	440,90	6,83	2%	182,20	49,73	27%	0,00	0,00	-
Rio Pilões	41,58	0,40	1%	179,90	3,32	2%	2,23	0,71	32%	0,00	0,00	-
Rio Zanala	89,16	4,50	5%	265,70	13,71	5%	597,76	68,35	11%	0,00	0,00	-
Tenondé Porã	68,95	0,00	0%	159,40	0,00	0%	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-
TOTAL	2310,80	263,55	11%	6566,00	1169,00	18%	3371,68	812,69	24%	91,62	30,07	33%

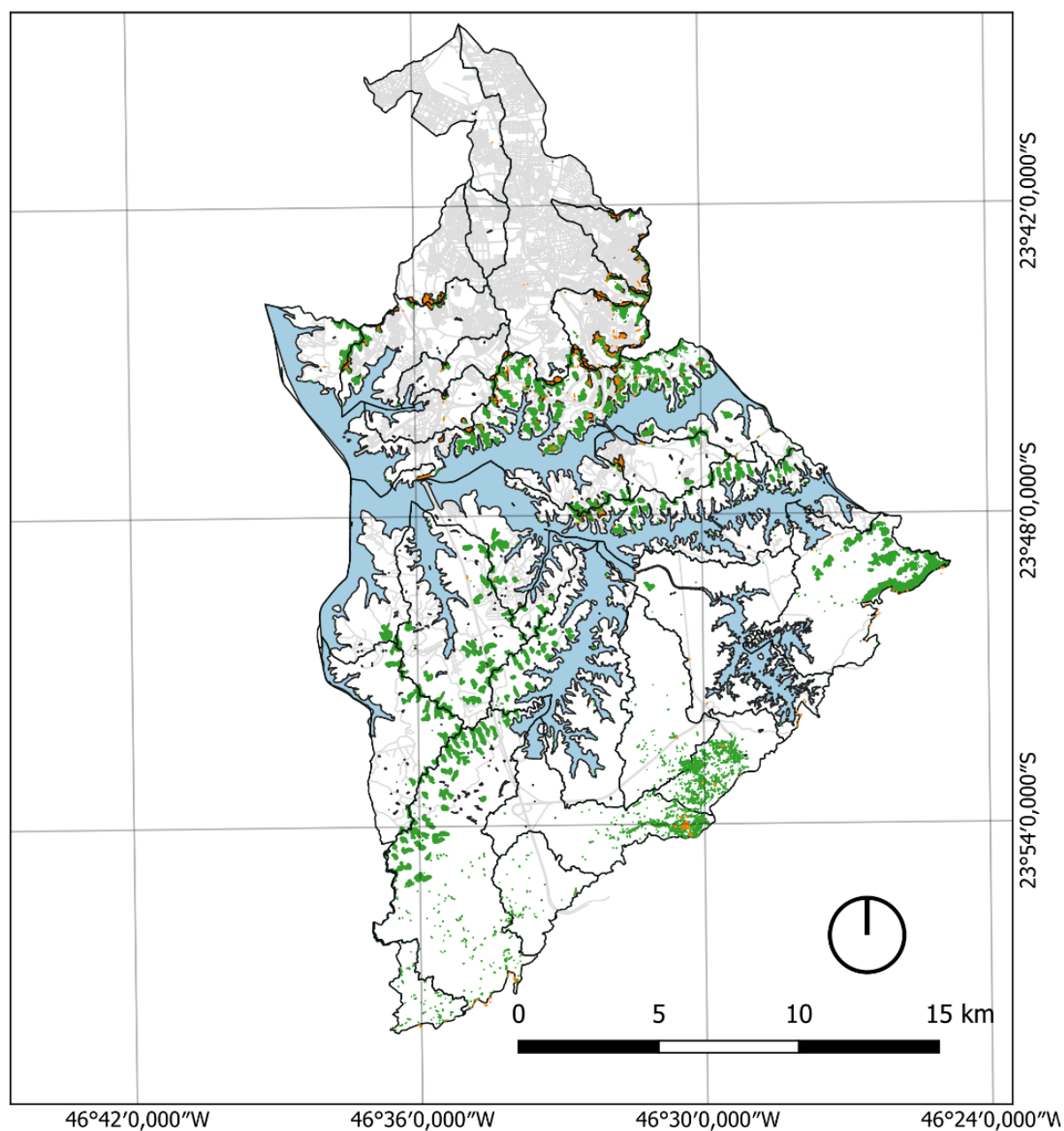
Fonte: MapBiomass, 2024; Prefeitura de São Bernardo do Campo. Elaboração: Risco AU, 2024.

Tabela 2-4 APP Topo de Morro e Declividade florestada – em hectares e percentual

Área Reflorestamento	APP Topo de morro	APP Topo de Morro não FLORESTADA	% Não florestada	APP declividade	APP declividade não florestada	% Não florestada
Córrego da Chrysler	87,37	55,66	64%	1,23	0,96	78%
Córrego dos Lavras	13,34	10,50	79%	0,07	0,06	86%
Córrego Jurubatuba	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-
Córrego Saracantan	45,03	40,87	91%	0,30	0,29	97%
Ribeirão das Lavras	15,83	11,52	73%	0,82	0,81	99%
Ribeirão dos Alvarengas	56,79	35,68	63%	0,23	0,00	0%
Ribeirão dos Couros	21,65	21,20	98%	0,00	0,00	-
Ribeirão dos Meninos	51,45	38,82	75%	0,49	0,33	67%
Ribeirão da Fazenda	29,58	12,05	41%	0,33	0,18	55%
Ribeirão das Antas	0,00	0,00	-	0,82	0,01	1%
Ribeirão dos Porcos	18,37	1,92	10%	0,00	0,00	-
Rio Capivary	54,87	0,02	0%	0,72	0,03	4%
Rio Cubatão de Cima	163,16	0,36	0%	4,10	0,45	11%
Rio Curucutu	71,65	2,72	4%	0,02	0,00	0%
Rio Grande ou Jurubatuba	443,73	131,91	30%	8,25	1,40	17%
Rio Marcolino	0,00	0,00	-	5,34	0,03	1%
Rio Passareuva	0,00	0,00	-	25,43	1,99	8%
Rio Pedra Branca	125,74	6,65	5%	0,19	0,13	68%
Rio Pequeno	148,83	22,94	15%	1,25	0,18	14%
Rio Perequê	174,89	1,44	1%	2,63	0,44	17%
Rio Pilões	0,00	0,00	-	29,30	0,58	2%
Rio Zanala	4,55	0,09	2%	0,22	0,19	86%
Tenondé Porã	0,64	0,00	0%	2,22	0,00	0%
TOTAL	1527,50	394,35	26%	83,96	8,06	10%

Fonte: MapBiomass, 2024; Prefeitura de São Bernardo do Campo. Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 2-6 Cobertura floresta de APP Topo de Morro e Declividade



LEGENDA

- APP Topo de Morro e Declividade Florestada
- APP Topo de Morro e Declividade Não Florestada
- Massa d'água
- Limite Áreas de Reflorestamento
- Logradouro

Fonte: MapBiomas, 2024; Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Também foram identificadas as APP Hídricas não florestadas situadas em Áreas Livres Permeáveis (canteiros, plantações, hortas comunitárias e lotes vagos) no perímetro urbano.

As áreas com mais de 100 hectares livres permeáveis estão situadas nas ARs do Rio Grande, Jurubatuba, Ribeirão dos Alvarengas e Ribeirão dos Meninos (Tabela 2-5). No caso de Rio Grande, há 79,32 hectares de área livre permeável localizada em APP.

Tabela 2-5 Área Livre Permeável no perímetro urbano e em APP - em hectares

Área reflorestamento	Área Livre Permeável	Área livre permeável em APP
Córrego da Chrysler	75,62	12,19
Córrego dos Lavras	69,90	20,60
Córrego Jurubatuba	17,97	1,81
Córrego Saracantan	59,44	14,72
Ribeirão das Lavras	98,77	25,39
Ribeirão dos Alvarengas	141,23	52,78
Ribeirão dos Couros	84,68	21,20
Ribeirão dos Meninos	110,27	14,90
Rio Grande ou Jurubatuba	194,84	79,32
TOTAL	852,72	242,91

Fonte: MapBiomias, 2024; Prefeitura de São Bernardo do Campo. Elaboração: Risco AU, 2024.

As áreas destinadas a hortas ou plantações dentro do perímetro urbano somam 62,85 hectares, com maior concentração na AR do Rio Grande e do Ribeirão dos Alvarengas (Tabela 2-6). A maioria das praças que possuem toda ou parte de sua superfície permeável estão localizadas na bacia do Ribeirão dos Meninos, totalizando 53,66 hectares.

Tabela 2-6 Hortas e praças no perímetro urbano por quantidade e área - em hectares

Área Reflorestamento	Horta/ plantação	Horta urbana/ plantação (HA)	Praças permeáveis	Praças permeáveis (HA)
Córrego da Chrysler	3	0,79	11	4,12
Córrego dos Lavras	2	6,09	2	0,34
Córrego Jurubatuba	1	0,31	21	6,62
Córrego Saracantan	5	4,81	22	5,93
Ribeirão das Lavras	5	6,68	4	1,74
Ribeirão dos Alvarengas	13	20,78	8	3,58
Ribeirão dos Couros	6	0,81	81	24,81
Ribeirão dos Meninos	17	4,35	169	53,66
Ribeirão da Fazenda			4	0,33
Rio Grande ou Jurubatuba	8	18,23	5	1,07
TOTAL	60	62,85	327	102,19

Elaboração: Risco AU, 2024.

Para melhor qualificar a situação das áreas impermeáveis no perímetro urbano correspondentes às APPs, foram levantadas as áreas de estacionamentos e de lotes vagos impermeabilizados e sem construções, por serem áreas estratégicas de fácil conversão. As ARs que possuem mais de 100 hectares de impermeabilização em APPs incluem o Ribeirão dos Alvarengas, Ribeirão dos Meninos e o Ribeirão dos Couros e, por isso, devem ocupar lugar de destaque para a estratégia de ampliação da capacidade de drenagem. Entre as áreas impermeáveis, identificou-se, entre estacionamentos e lotes vagos, o total de 24,74 hectares de área impermeável com potencial de fácil conversão.

Tabela 2-7 APP Hídrica impermeável no perímetro urbano – em hectares

Área Reflorestamento	APP hídrica impermeável	Estacionamentos e lote vago impermeável	Estacionamentos ou lote vago impermeável (HA)	APP em estacionamento ou lote vago
Córrego da Chrysler	52,61	5	11,86	0
Córrego dos Lavras	59,24	7	9,54	0,40
Córrego Jurubatuba	21,99	1	2,64	0
Córrego Saracantan	88,36	11	1,53	0,81
Ribeirão das Lavras	77,19	10	16,94	2,41
Ribeirão dos Alvarengas	172,02	8	14,13	1,92
Ribeirão dos Couros	118,59	21	122,10	12,95
Ribeirão dos Meninos	130,29	13	32,31	3,47
Rio Grande ou Jurubatuba	222,88	5	9,81	2,78
TOTAL	943,17	81	220,86	24,74

Elaboração: Risco AU, 2024.

Também foram identificadas as APPs em áreas de imóveis registrados no Cadastro Ambiental Rural, fora do perímetro urbano (Tabela 2-8). Para este levantamento, os minifúndios identificados na análise fundiária não foram excluídos. As ARs com o maior número de imóveis cadastrados no CAR incluem o Rio Pequeno e o Rio Pedra Branca, ambos com aproximadamente 40 hectares de APP Hídrica desprovida de cobertura florestal. Ao todo, são 147,42 hectares de APP Hídrica em áreas do CAR sem vegetação.

Tabela 2-8 APP não florestada em CAR por AR - em hectares

Área Reflorestamento	QTD. CAR	CAR (ha)	APP hídrica	APP Hídrica não florestada	APP Topo de Morro	APP TM não florestada	APP Declividade	APP declividade não florestada
Ribeirão dos Alvarengas	4	41,19	13,18	7,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão dos Couros	3	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão dos Meninos	1	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão da Fazenda	16	184,03	53,83	13,60	5,84	0,25	0,01	0,00
Ribeirão dos Porcos	12	114,41	38,34	3,61	10,44	0,10	0,00	0,00
Rio Capivary	10	46,34	21,48	1,47	9,01	0,00	0,06	0,00
Rio Cubatão de Cima	21	559,45	219,09	11,23	79,83	0,00	0,25	0,00
Rio Curucutu	17	424,43	168,61	7,04	30,91	0,03	0,00	0,00
Rio Grande ou Jurubatuba	12	167,63	50,40	11,69	10,43	0,41	0,35	0,04
Rio Pedra Branca	48	897,01	364,00	42,17	67,10	1,20	0,12	0,11
Rio Pequeno	62	1017,46	376,62	39,96	31,99	2,93	0,03	0,00
Rio Perequê	7	444,55	177,65	9,07	92,67	1,84	1,35	0,01
Rio Zanala	3	14,37	6,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Tenondé Porã	1	2,70	0,10	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00
TOTAL	217	3915,71	1489,64	147,42	338,56	6,76	2,17	0,16

Fonte: MapBiomas, 2024; Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024; Sicar, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

2.2. Condição da drenagem nas APPs nas Áreas de Reflorestamento

São Bernardo do Campo possui 88,74% de sua drenagem sem canalização, contudo, parte significativa concentra-se na região do Pós-Balsa, como já evidenciado anteriormente, no tópico 1.2 do Relatório de Diagnóstico. Na área do perímetro urbano, a realidade é oposta, grande parte dos cursos d'água e nascentes encontram-se canalizados, tamponados ou soterrados.

Para a estratégia de intervenção do PMMA, destacam-se as Áreas de Reflorestamento que possuem mais de 80% do sistema de drenagem tamponado: Córrego Jurubatuba, Córrego Saracantan e Ribeirão dos Meninos (Tabela 2-9). Estas ARs devem ser priorizadas para recomposição da sua capacidade de drenagem superficial aberta através da criação de áreas permeáveis e arborizadas.

Tabela 2-9 Drenagem por Área de Reflorestamento - em hectares e percentual

Área Reflorestamento	Aberta	% Aberta	Sem canalização	% Sem canalização	Tamponada	% Tamponada	Total Geral
Córrego da Chrysler	0,00	0,00%	2482,38	28,55%	6.213,26	71,45%	8.695,64
Córrego dos Lavras	144,88	1,18%	7421,73	60,54%	4.691,83	38,27%	12.258,44
Córrego Jurubatuba	0,00	0,00%		0,00%	3.894,93	100,00%	3.894,93
Córrego Saracantan	1.669,48	11,67%	532,08	3,72%	12.103,74	84,61%	1.4305,3
Ribeirão da Fazenda	0,00	0,00%	13.558,98	89,47%	1.596,42	10,53%	15.155,40
Ribeirão das Antas	109,27	0,19%	57.587,89	98,99%	480,55	0,83%	58.177,71
Ribeirão das Lavras	1.332,65	8,49%	9.331,14	59,44%	5.033,45	32,07%	15.697,24
Ribeirão dos Alvarengas	1.616,63	4,97%	19.348,09	59,43%	11.592,16	35,61%	32.556,88
Ribeirão dos Couros	600,17	5,04%	2.217,57	18,63%	9.083,07	76,32%	11.900,81
Ribeirão dos Meninos	998,94	2,10%	3.386,74	7,13%	43.085,79	90,76%	47.471,47
Ribeirão dos Porcos	0,00	0,00%	6.965,59	96,93%	220,67	3,07%	7.186,26
Rio Capivary	0,00	0,00%	64.331,69	98,99%	656,49	1,01%	64.988,18
Rio Cubatão de Cima	0,00	0,00%	176.489,47	99,51%	864,26	0,49%	177.353,73
Rio Curucutu	0,00	0,00%	61.318,78	99,09%	561,74	0,91%	61.880,52
Rio Grande ou Jurubatuba	1.877,50	2,85%	56.033,47	85,09%	7.944,22	12,06%	65.855,19
Rio Marcolino	0,00	0,00%	95.518,32	99,03%	933,17	0,97%	96.451,49
Rio Passareuva	791,41	0,88%	87.841,53	97,87%	1.117,91	1,25%	89.750,85
Rio Pedra Branca		0,00%	73.507,32	98,40%	1.198,20	1,60%	74.705,52
Rio Pequeno	3,15	0,01%	53.443,61	98,19%	980,17	1,80%	54.426,93
Rio Perequê	0,00	0,00%	76.932,23	99,95%	41,38	0,05%	76.973,61
Rio Pilões	0,00	0,00%	25.400,43	98,37%	419,68	1,63%	25.820,11
Rio Zanala	153,88	0,33%	46.140,56	98,03%	771,80	1,64%	47.066,24
Tenondé Porã	0,00	0,00%	27.721,79	100,00%	0,00	0,00%	27.721,79
Total Geral	9.297,96	0,85%	967.511,39	88,74%	113.484,89	10,41%	1.090.294,24

Fonte: MapBiomias, 2024, Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

2.3. Leitura conjunta para intervenção no perímetro urbano

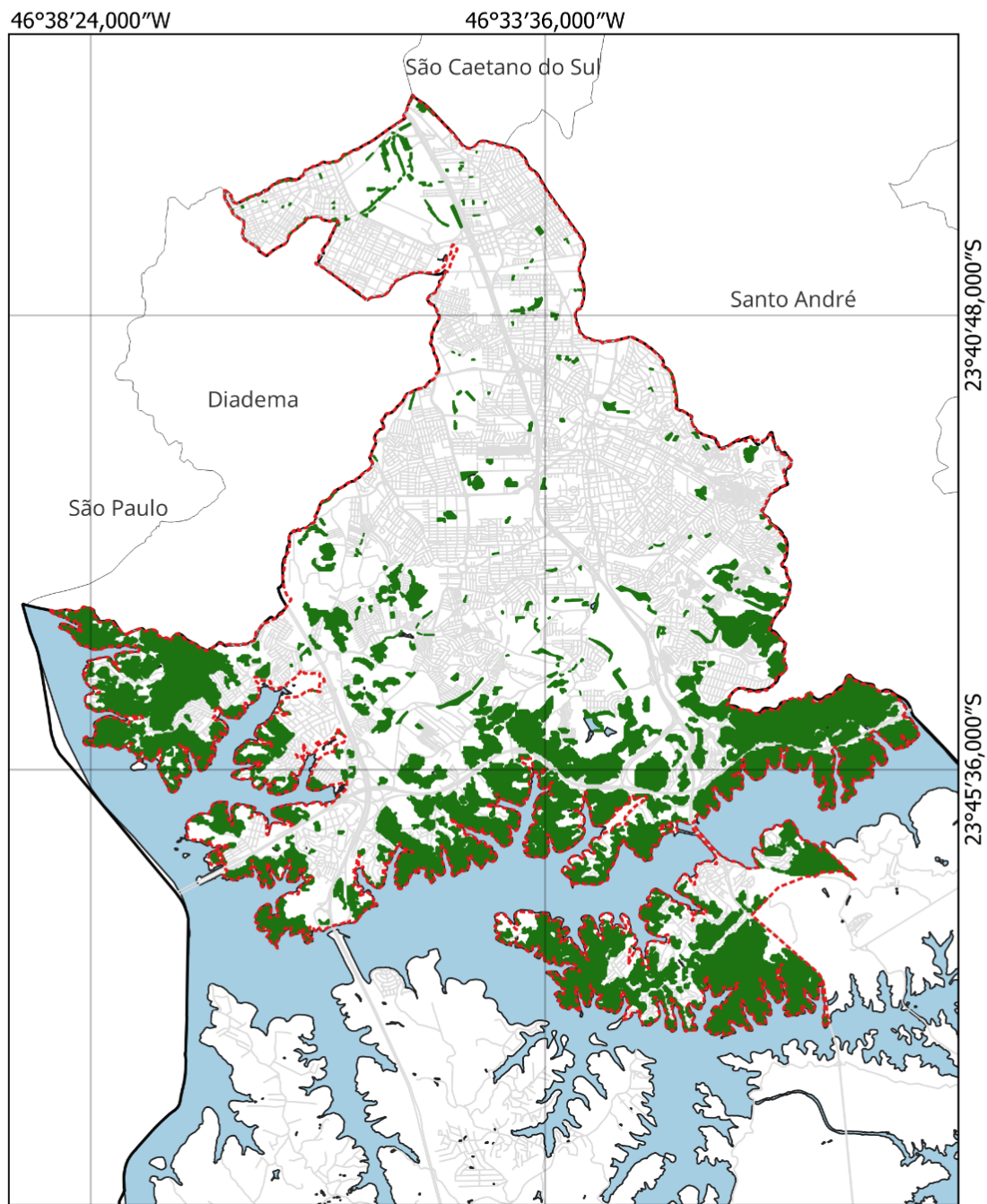
Considerando a análise geral das Áreas de Reflorestamento (AR)s e das Áreas de Preservação Permanente (APPs), antes exposta, bem como todo acúmulo do diagnóstico apresentado no relatório do 2º volume deste PMMA, o presente tópico irá tratar de algumas das características específicas do perímetro urbano, visando definir uma estratégia de intervenção integrada e sistêmica destinada a ampliar a arborização, a capacidade de drenagem superficial e, por conseguinte, melhorar a qualidade do ar, reduzir o efeito das ilhas de calor e ampliar a capacidade de captura de GEEs. Para isso, foram analisados três fatores básicos:

- i. Áreas arborizadas remanescentes;
- ii. Praças e parques com área permeável; e
- iii. Áreas permeáveis sem remanescente arbóreo, incluindo áreas permeáveis não florestadas, tanto públicas quanto privadas, como plantações, canteiros, hortas comunitárias e lotes vagos, todos localizados no perímetro urbano.

2.3.1. Áreas arborizadas remanescentes

Considerando estes três fatores, é possível lançarmos espacialmente uma primeira leitura indicativa do potencial de aumento da arborização para a área urbana. O mapa seguinte (Figura 2-7), apresenta a localização geral das áreas arborizadas remanescentes no interior do perímetro urbano.

Figura 2-7 Áreas arborizadas remanescentes no perímetro urbano



Fonte: Mapbiomas, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU

LEGENDA

- Remanescente florestal
- Perímetro urbano
- Represa Billings
- Limite Municipal

0 2 4 6 km



Fonte: MapBiomas, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Em primeiro lugar, destaca-se a evidente fragmentação dos remanescentes florestais no perímetro urbano, sendo que as áreas com maior concentração de fragmentos estão localizadas próximas às margens da Represa Billings. Mesmo nessa região, os fragmentos são desconexos, principalmente devido à implantação da SP-021 (Rodoanel Mário Covas) e de loteamentos. Nas regiões mais densamente urbanizadas do município, os remanescentes são mais escassos, restritos aos parques, pequenas praças e algumas poucas áreas de APP hídricas ainda arborizadas.

Considerando estes fatores, foi possível identificar e delimitar área total de 1.994,40 hectares de remanescentes florestais no perímetro urbano, distribuídos entre os 25 bairros. Como também pode ser constatado, no mapa anterior e no quadro seguinte, os bairros que possuem maior número de remanescentes de vegetação são os sete bairros que possuem conexão com a represa Billings: Montanhão, Dos Alvarenga, Batistini, Rio Grande, Dos Finco, Botujuru e Balneária, enquanto a porção Norte responde pelos menores índices de arborização.

Tabela 2-10 Remanescente florestal por bairro – em hectares e percentual

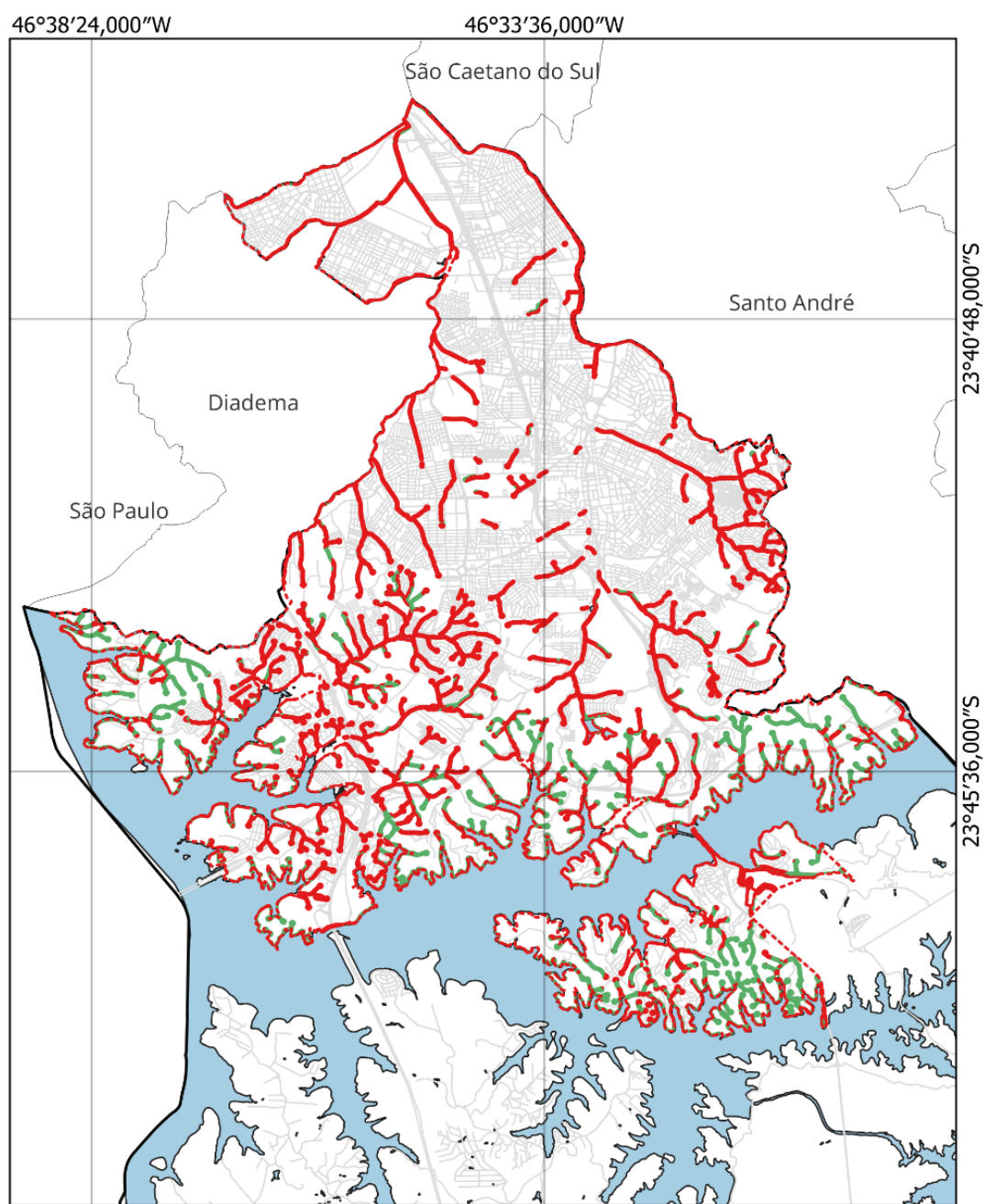
	Bairro	Área (ha)	% Área total bairro
1	Montanhão	581,65	48.57%
2	Dos Alvarenga	535,94	36.86%
3	Batistini	499,32	38.26%
4	Rio Grande	328,49	58.68%
5	Dos finco	310,82	55.14%
6	Botujuru	286,09	42.23%
7	Balneária	80,77	51.98%
8	Cooperativa	56,41	12.03%
9	Dermachi	39,03	7.01%
10	Taboão	19,24	4.77%
11	Alves Dias	14,66	6.45%
12	Planalto	13,09	3.54%
13	Baeta Neves	8,27	2.44%
14	Ferrazópolis	7,93	2.86%
15	Centro	6,26	0.93%
16	Paulicéia	5,62	1.40%
17	Rudge Ramos	5,49	1.19%
18	Anchieta	5,08	2.21%
19	Assunção	4,29	1.02%
20	Dos casa	3,96	1.31%
21	Santa Terezinha	3,20	2.20%
23	Nova Petrópolis	2,78	1.43%
24	Independência	0,86	0.36%
25	Jordanópolis	0,21	0.09%
	Total Geral	1.994,40	

Fonte: Elaboração Risco AU, 2024.

2.3.2. APPs na área urbana

Dentro do perímetro urbano, foram identificados 1.812,15 hectares de APP hídricas, correspondentes à soma das áreas de nascentes, reservatórios naturais e artificiais, além de cursos d'água. No entanto, apenas 37,54% dessas APPs possuem remanescentes florestais, localizados predominantemente nas proximidades da Represa Billings (Figura 2-8 e Tabela 2-11).

Figura 2-8 APPs por tipo predominante de cobertura no perímetro urbano



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU

LEGENDA

- APP não florestada
- APP florestada
- Perímetro urbano
- Represa Billings
- Limite municipal

0 2 4 6 km



Fonte: PMSBC, 2024. MapBiomas, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Tabela 2-11 Remanescente florestal em APP no perímetro urbano – em hectares e percentual

Tipo APP	APP no perímetro urbano (ha)	APP remanescente florestal (ha)	%
Nascente	298,50	127,24	42,63%
Reservatório natural	10,62	0,06	0,56%
Curso de água	1.186,24	362,50	30,56%
Reservatório artificial	316,79	184,47	58,23%
Total	1.812,15	680,21	37,54%

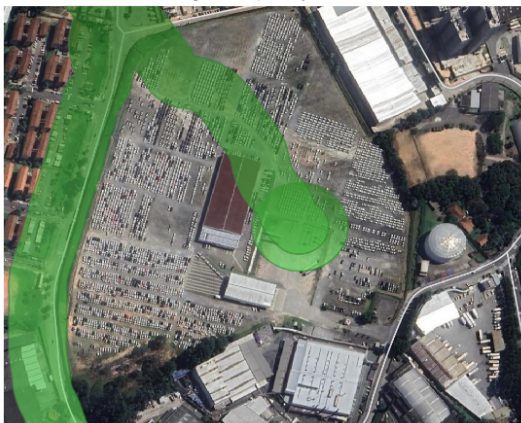
Fonte: MapBiomias, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Ao nos aproximarmos das APPs não florestadas, observa-se casos de cursos d'água canalizados, áreas construídas sem a devida delimitação das APPs, e amplos estacionamentos implantados em áreas de preservação (Figura 2-9). Nota-se, também, a ocorrência de áreas ainda não parceladas, mas com movimentação de terra, indicando a realização de obras recentes, além de casos onde edificações industriais foram demolidas, resultando em áreas impermeáveis sem uso (Figura 2-10).

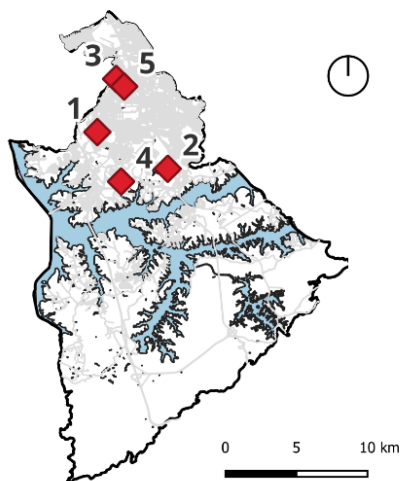
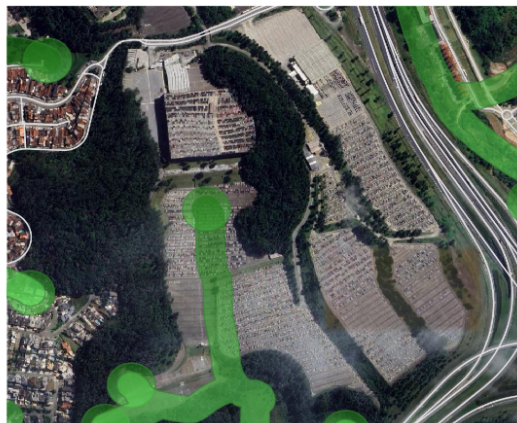
Este conjunto de elementos até aqui descritos deve ser base de indicação das áreas estratégicas para aumento da arborização e da permeabilidade do município.

Figura 2-9 APP em área de estacionamento

1. Estrada Particular Eiji Kikuti, Cooperativa



2. R. Antônio Francisco Zanellato - Parque Terra Nova II



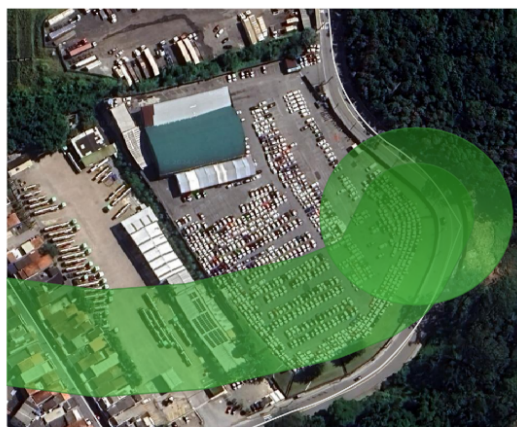
3. R. Borg Warner- Planalto



5. R.Higino Angles- Planalto



4. Estr. Marco Polo - Batistini

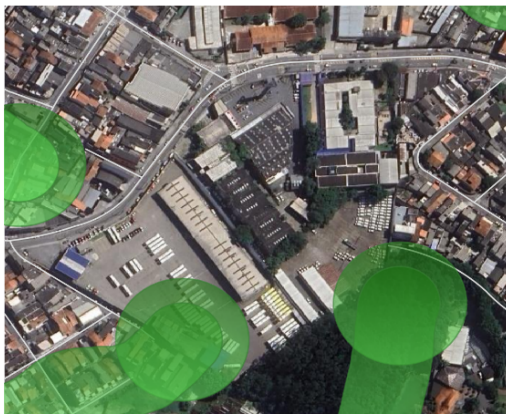


LEGENDA
APP

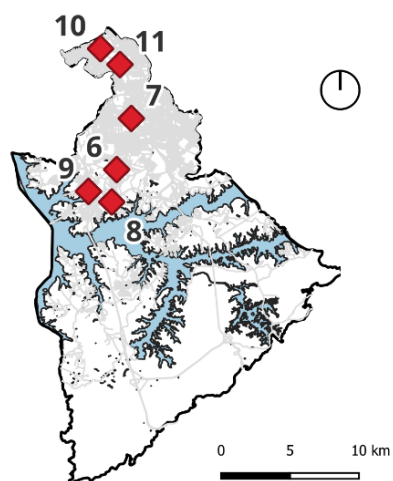
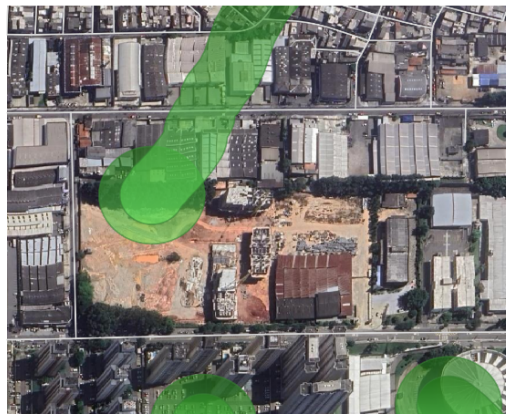
Fonte: PMSBC, 2024 e Google Satélite, 2024. Elaboração Risco AU, 2024.

Figura 2-10 APP desmatada em área de estacionamento, em área industrial ou em obra

6. Estrada dos Casas - Bairro dos Casas



7. Av. Dom Jaime de Barros Câmara - Planalto



8. Estr. Marco Polo - Batistini



10. Av. do Taboão - Parque Santo Antônio



9. Estr. Galvão Bueno - Jd. Pinheiros



LEGENDA
APP

Fonte: PMSBC, 2024 e Google Satélite, 2024. Elaboração Risco AU, 2024.

Outro importante elemento para leitura integrada e sistêmica é a presença de praças e parques.

2.3.3. Parques e praças

São Bernardo do Campo possui 558 praças localizadas no perímetro urbano, segundo dados da Prefeitura para o ano de 2024, das quais 305 possuem áreas permeáveis, com ou sem arborização. Os bairros com maior número de praças permeáveis estão na região central, como Rudge Ramos, Centro e Baeta Neves. O bairro Montanhão, marcado pelo forte adensamento, possui apenas seis praças permeáveis e, em sua porção Norte, há apenas duas áreas com remanescentes florestais, ou seja, mesmo sendo o bairro com mais hectares com remanescentes florestais, a concentração deles ocorre desigualmente nas proximidades da represa Billings.

Quadro 2-1 Distribuição de praças por bairro

Bairros	Praças Permeáveis
Balneária	1
Dos Finco	1
Cooperativa	2
Botujuru	3
Batistini	4
Dos Alvarenga	4
Alves Dias	5
Rio Grande	5
Montanhão	6
Ferrazópolis	8
Santa Terezinha	10
Nova Petrópolis	11
Demarchi	12
Paulicéia	12
Dos Casa	13
Anchieta	14
Jordanópolis	15
Assunção	18
Planalto	19
Taboão	20
Independência	22
Baeta Neves	26
Centro	37
Rudge Ramos	37

Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2023. Elaboração: Risco AU, 2024.

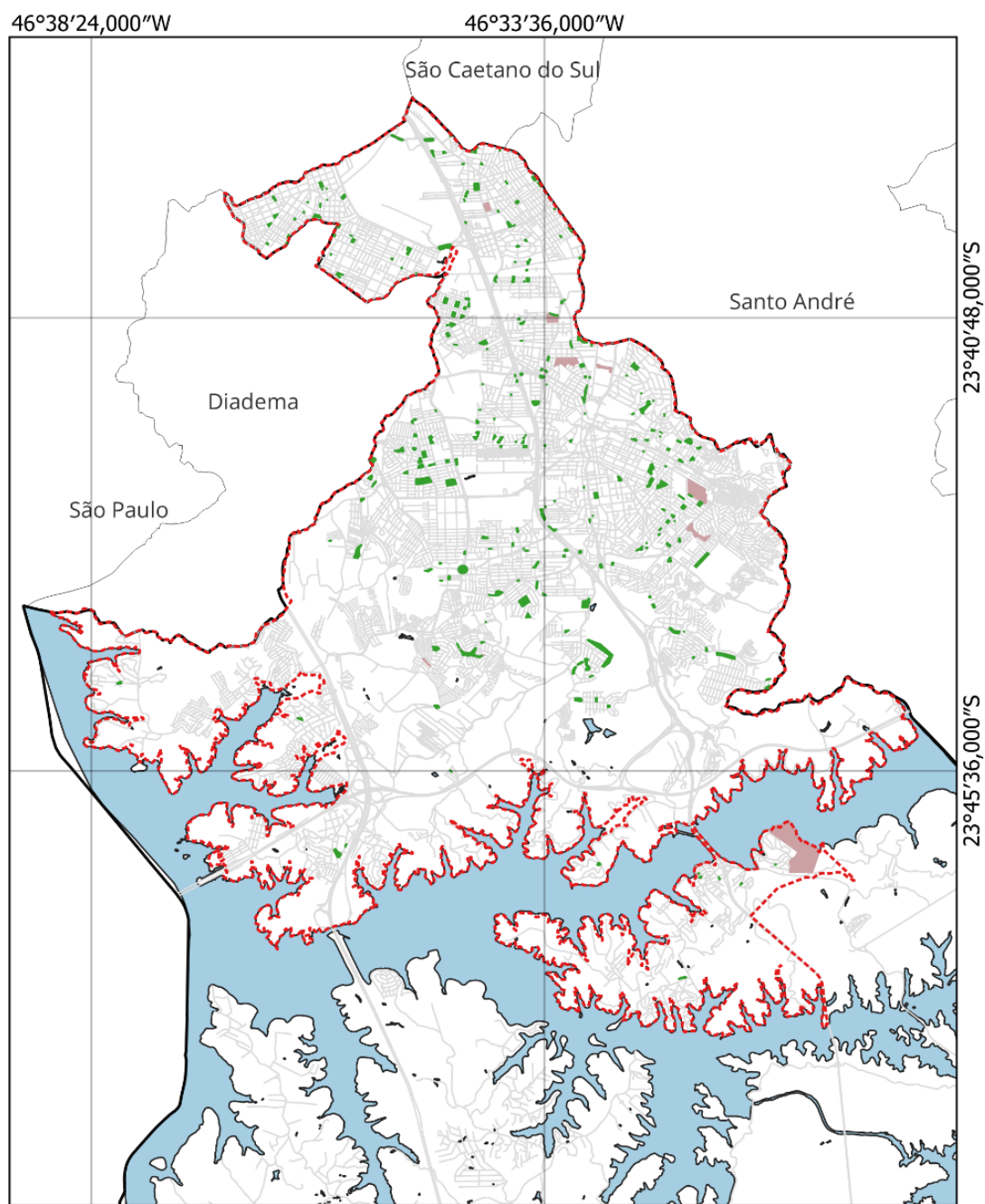
São Bernardo do Campo possui, também, 11 Parques Urbanos, todos com áreas permeáveis, sendo que sete deles abrigam áreas arborizadas. Esses parques estão distribuídos por oito bairros, localizados na zona urbana do município (Figura 2-11).

Quadro 2-2 Distribuição de parques por bairro

Bairros	Qtde. Parques
Anchieta	1
Centro	2
Dos Alvarenga	1
Dos Casa	2
Nova Petrópolis	1
Rio Grande	2
Rudge Ramos	1
Santa Terezinha	1

Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 2-11 Praças e parques com área permeável



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU

LEGENDA

- | | |
|---|---|
| ■ Praça com área permeável | ■ Represa Billings |
| ■ Parque com área permeável | □ SBC |
| □ Perímetro urbano | |

0 2 4 6 km



Elaboração: Risco AU, 2024.

2.3.4. Outras áreas permeáveis sem remanescentes florestais

As áreas permeáveis sem remanescente florestal podem ser observadas também nas faixas de servidão das linhas de transmissão de alta tensão, que possuem restrições de uso. Nessas faixas, é permitido o cultivo, desde que as espécies respeitem as distâncias mínimas dos condutores, conforme estabelecido pela NBR 5422/2024. Por isso, em alguns trechos, há o cultivo de hortas sob a infraestrutura.

Além das linhas de transmissão, também há trechos permeáveis ao longo das rodovias, devido às restrições de uso nas faixas de domínio, conforme estabelecido pela Lei de Uso e Ocupação do Solo de São Bernardo do Campo. A vegetação nesses locais deve seguir os parâmetros de visibilidade desimpedida, determinados pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER).

Áreas permeáveis próximas aos remanescentes de vegetação indicam interferência antrópica recente, principalmente, em função da expansão urbana. Entre as áreas classificadas como *área permeável sem remanescente florestal*, foram identificados 45,73 hectares dentro de APPs (área de potencial reflorestamento), o que corresponde a apenas 2,52% da área de APP no perímetro urbano (Tabela 2-12).

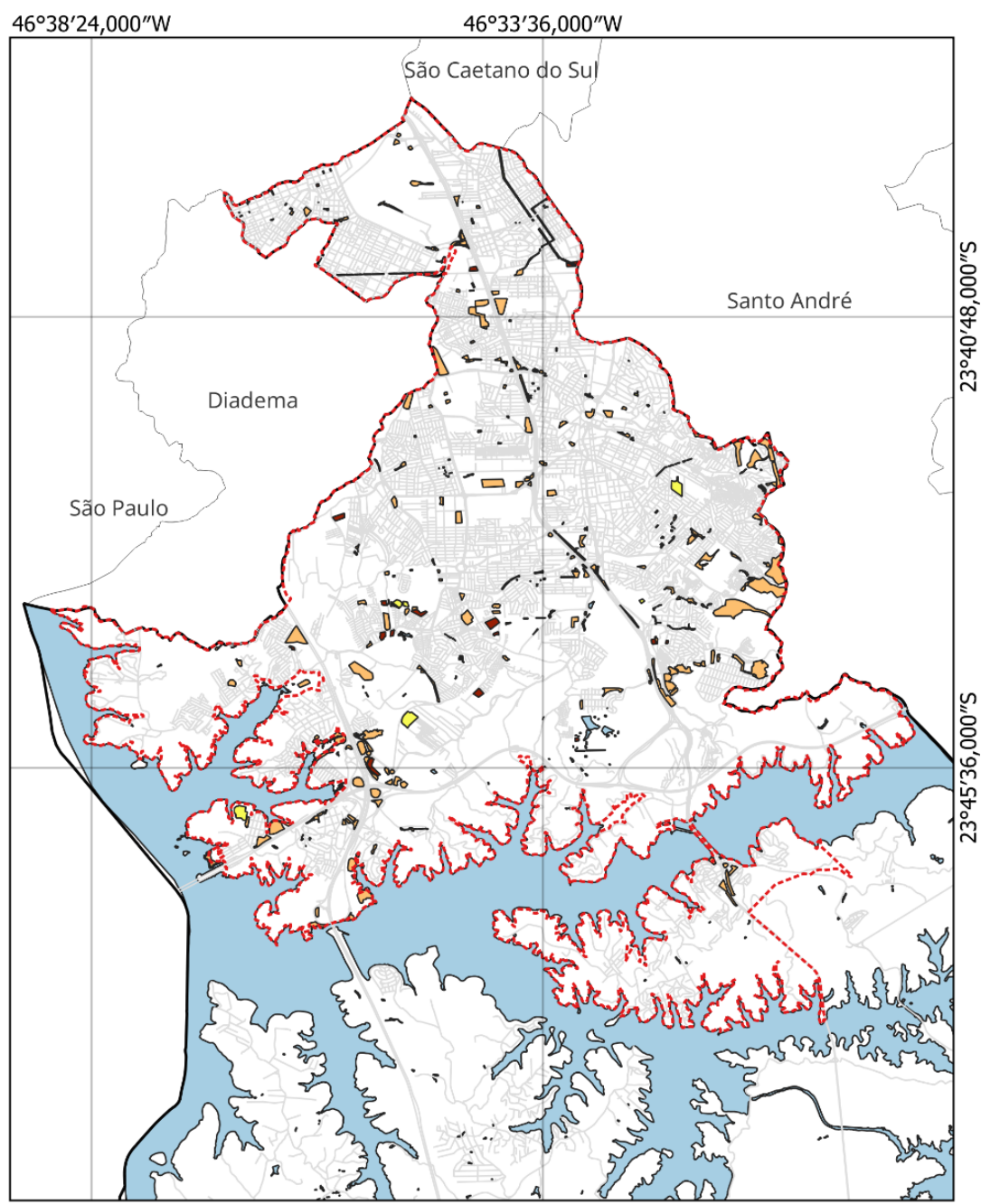
Vale destacar ainda que o mapeamento dessas áreas tem limitações devido à dificuldade em distinção entre áreas permeáveis e impermeáveis, quando não há a existência de maciços arbóreos, e, também, devido à impossibilidade de se distinguir a ocorrência em lote privado já construído.

Tabela 2-12 APP em área permeável sem remanescente florestal

Tipo APP	APP no perímetro urbano (ha)	APP em área permeável (ha)	%
Nascente	298,50	9,74	3,26%
Reservatório natural	10,62	0,00	0,00
Curso de água	1.186,24	35,69	3,01%
Reservatório artificial	316,79	0,30	0,09%
Total	1.812,15	45,73	2,53%

Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 2-12 Áreas permeáveis sem remanescente florestal



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU

0 2 4 6 km



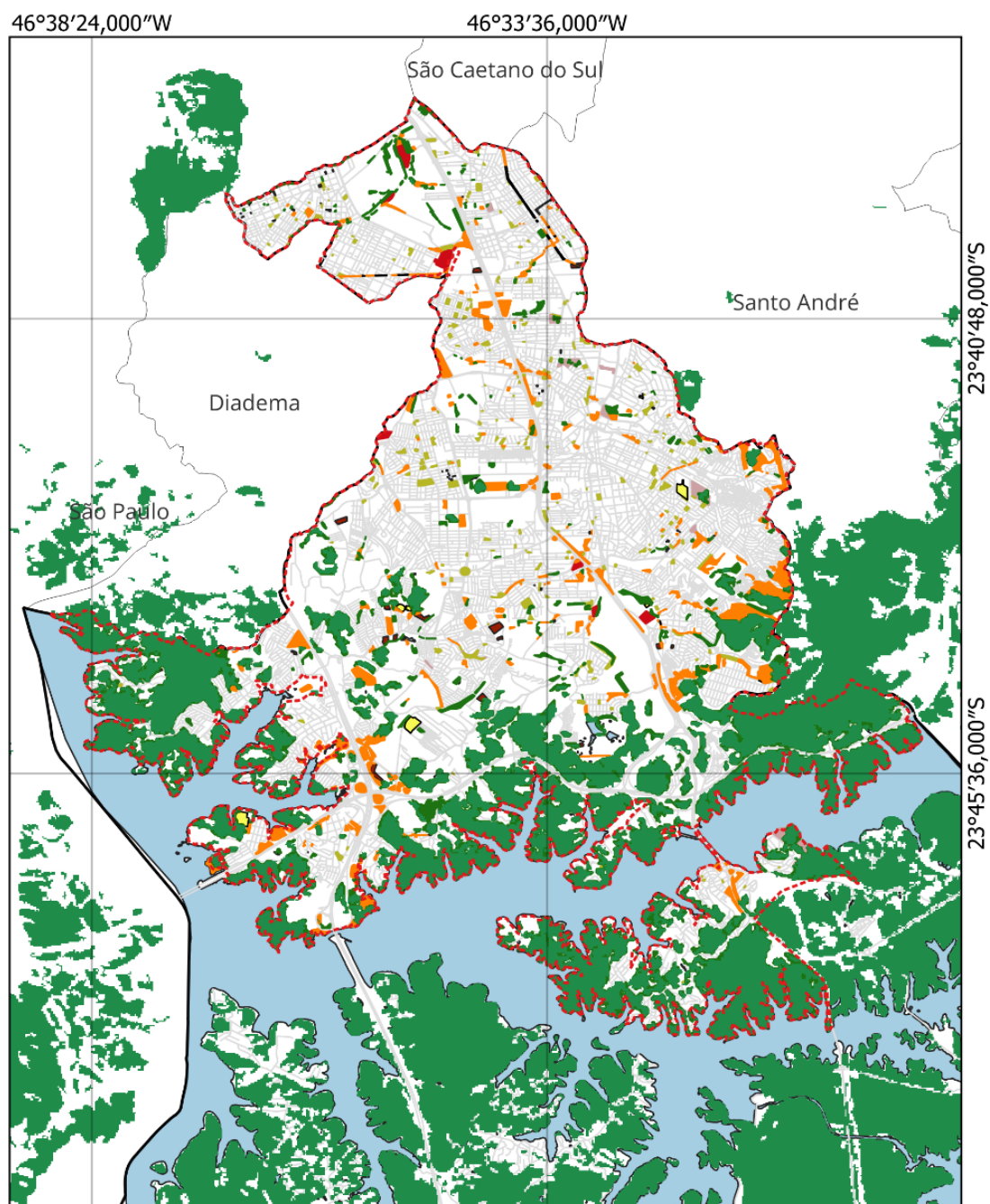
LEGENDA

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| Área livre sem remanescente florestal | Perímetro urbano |
| Área livre | Represa Billings |
| Lote | Limite municipal |
| Plantação e horta | |

Elaboração Risco AU, 2024.

Quando reunimos o levantamento de remanescentes florestais, praças e parques com áreas permeáveis, além de áreas permeáveis sem remanescente florestal, evidencia-se, mais uma vez, a fragmentação dessas áreas, o que impede a conectividade entre maciços arbóreos e dificulta a permeabilidade do solo. Esse cenário contribui tanto para a ocorrência de enchentes no perímetro urbano quanto para a formação de ilhas de calor. O mapa seguinte (Figura 2-13) apresenta a configuração geral da situação.

Figura 2-13 Conjunto de áreas permeáveis no perímetro urbano



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU

LEGENDA

- | | |
|---|---|
| Remanescente florestal | Bacia de retenção |
| Área livre sem remanescente | Parques |
| Lote | Perímetro urbano |
| Plantação e horta | Represa Billings |
| Praça com área permeável | Limite municipal |

0 2 4 6 km



Elaboração: Risco AU, 2024.

3. Estratégia de intervenção

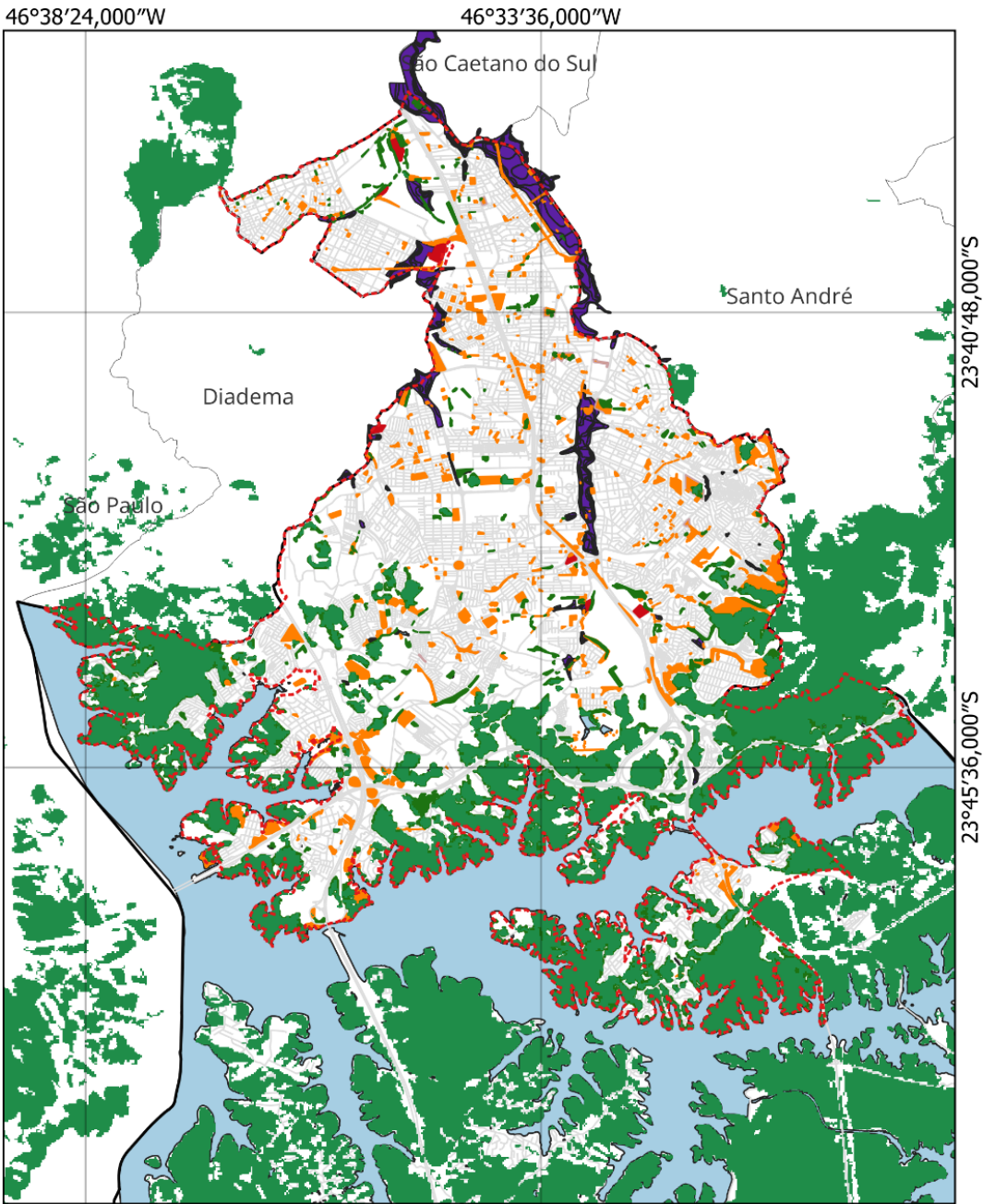
3.1. Intervenção urbana

Sob a perspectiva de aumentar a conectividade entre as áreas de remanescentes florestais, que se encontram fragmentadas no perímetro urbano, é fundamental avaliar como se pode conectar e integrá-las, constituindo eixos de permeabilidade no município. Esses eixos podem atuar como instrumentos que garantem tanto a integração da biodiversidade quanto a ampliação da capacidade do sistema de drenagem existente, com a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN).

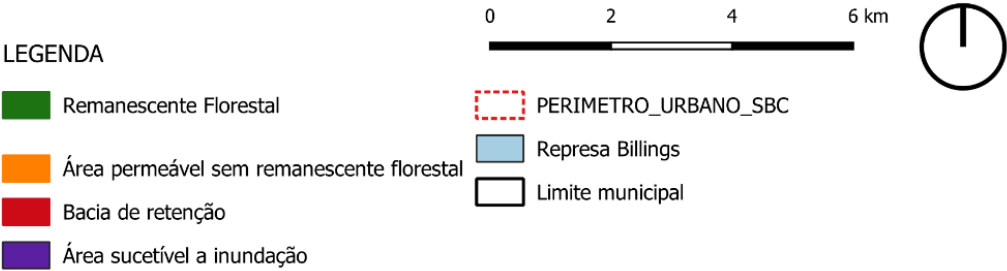
No planejamento urbano, visando a mitigação dos problemas associados às chuvas intensas, as SbN podem incluir a criação de parques lineares, corredores ecológicos, jardins de chuva com valetas de biorretenção, agricultura urbana e sistemas que contribuam para a drenagem urbana, prevenindo o assoreamento de cursos d'água, inundações e deslizamentos. O objetivo desses sistemas é restaurar ecossistemas naturais e enfrentar desafios como mudanças climáticas, redução de riscos de desastres, segurança alimentar e hídrica, além de frear a perda de biodiversidade, unindo soluções ambientais e sociais (COHEN; WALTERS; JANZEN; MAGINNIS, 2016).

Ao considerar as áreas identificadas no levantamento do perímetro urbano de São Bernardo do Campo e os indicadores de inundação, nota-se como o adensamento da região central resultou em uma extensa área impermeável, sem presença de áreas permeáveis, conforme mapeamento realizado (Figura 3-1).

Figura 3-1 Sobreposição de áreas permeáveis em áreas suscetíveis a alagamento



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. WSG84. Elaboração Risco AU



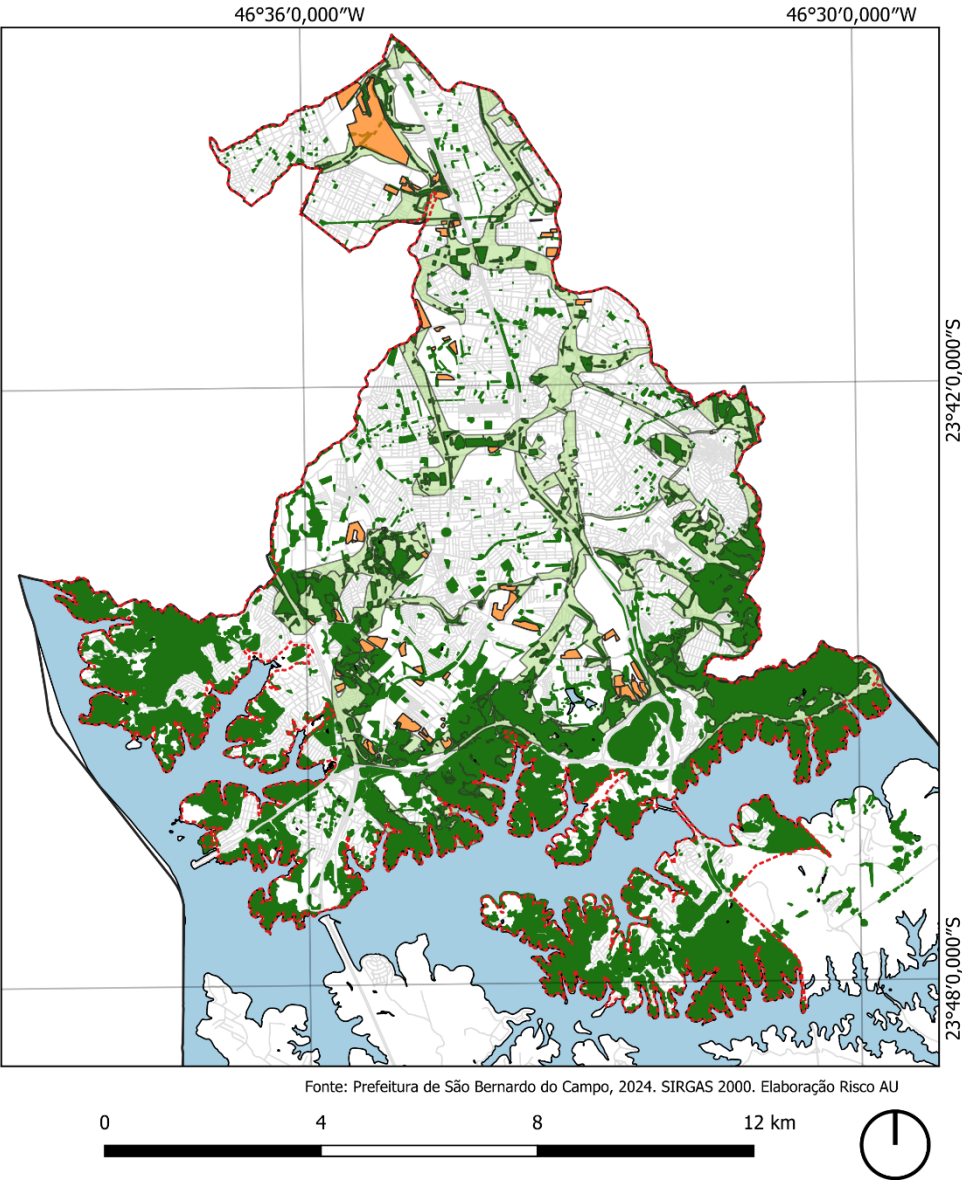
Fonte: Instituto Geológico, 2020; Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2024.

Diante da leitura sobre as condições de fragmentação da vegetação e áreas permeáveis em São Bernardo do Campo, propõe-se a criação de Eixos de Permeabilidade. Além do reflorestamento de áreas de APP em regiões já permeáveis, sugere-se a criação de eixos de permeabilidade para conectar áreas permeáveis e remanescentes florestais existentes, em, pelo menos, três níveis distintos:

1. Remanescentes florestais e áreas de permeabilidade pública já existentes: conservando os remanescentes florestais, reflorestando áreas de APP de uso livre e público e incentivando a continuidade das práticas de agricultura urbana já existentes.
2. Áreas privadas passíveis de integrar o eixo de permeabilidade: com a ampliação do percentual de áreas permeáveis, prevendo o reflorestamento de APPs e a manutenção de áreas livres permeáveis.
3. Conexão das áreas permeáveis por meio da instalação de jardins de biorretenção: em vias públicas, além de permitir a instalação desses sistemas em áreas privadas propensas a alagamentos.

Como síntese da estratégia de intervenção na área urbana, apresenta-se, a seguir, mapa com proposta de sistema de conexões e eixos verdes do município (Figura 3-2). Neste, é possível observar as áreas verdes pré-existentes, as áreas com possibilidade de expansão e os eixos formados pelas suas possíveis conexões.

Figura 3-2 Proposta de eixos de permeabilidade



LEGENDA

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| Áreas verdes e livres existentes | Repressa Billings |
| Possibilidade de expansão | Perímetro Urbano |
| Conexão áreas verdes | Limite municipal |
| Logradouro | |

Elaboração: Risco AU, 2024.

3.2. Intervenção não urbana

A diretriz que organiza as ações fora do perímetro urbano é a preservação das florestas existentes, já bastante significativas, visando evitar sua supressão e recuperar a conexão entre os maciços existentes, de modo a fortalecer o intercâmbio entre espécies da fauna e da flora, resultando na ampliação da biodiversidade local.

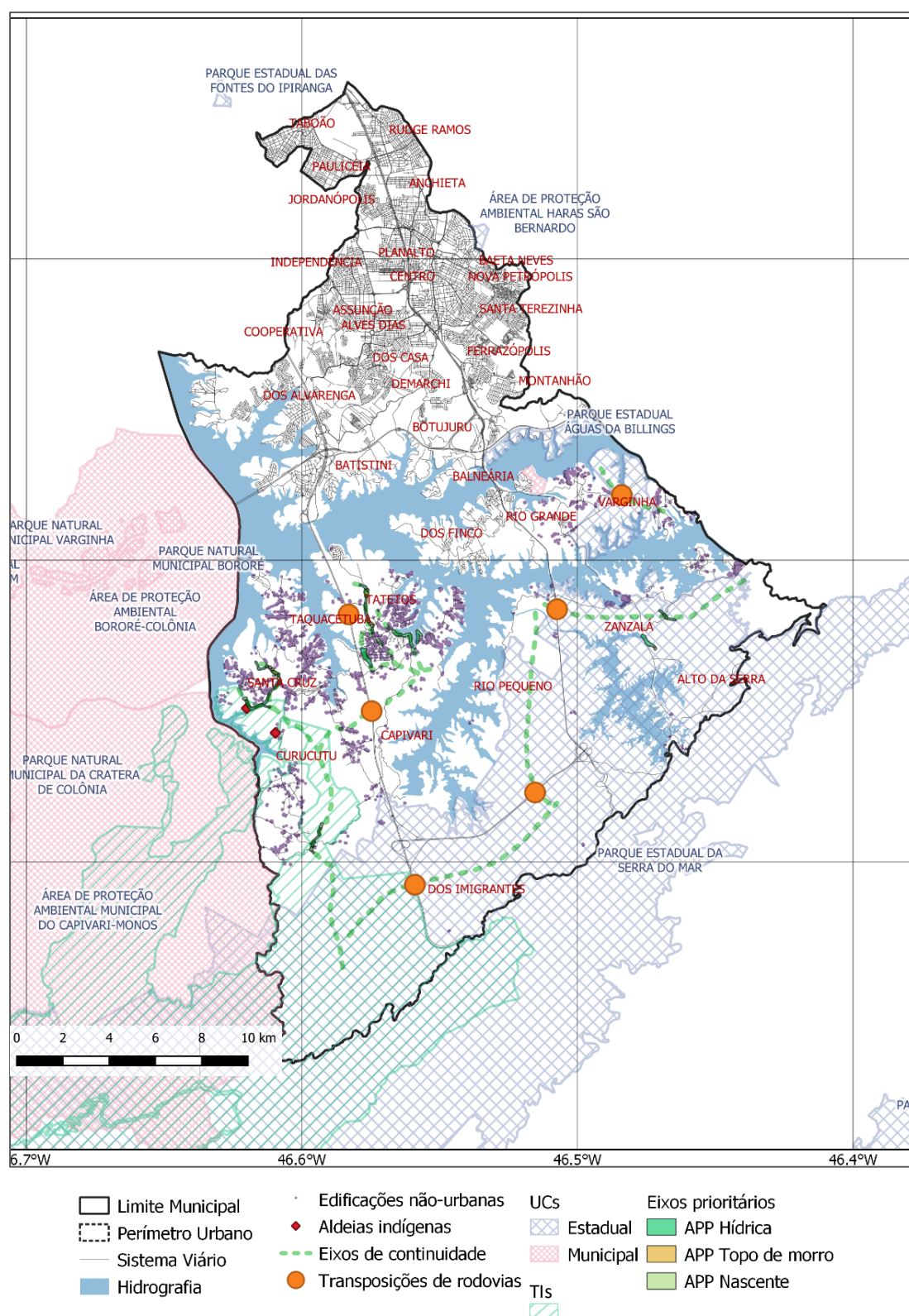
Para isso, são propostos alguns eixos de conexão prioritários, com o objetivo de canalizar investimentos em ações pontuais em pontos estratégicos. Estas ações visam incidir sobre os elementos da ocupação que, hoje, geram descontinuidades nas áreas florestadas: as rodovias (Anchieta, Imigrantes, Interligação Planalto e Índio Tibiriçá); os conjuntos de edificações que constituem aglomerados de feições urbanas; e as áreas de capoeira, desmatadas em função da ocupação humana ou de elementos de infraestrutura.

O critério de traçado dos eixos de continuidade das florestas segue algumas condições físicas e institucionais. O primeiro critério visa conectar os grandes maciços florestais existentes em suas descontinuidades, buscando os pontos de proximidade entre eles. Quando necessário, os eixos foram traçados através de áreas de interstícios das edificações existentes, visando reduzir ao máximo os conflitos com a ocupação existente. Além disso, foram considerados os perímetros das Unidades de Conservação e das Terras Indígenas, nas quais a diretriz de preservação já está garantida legalmente. Por fim, o critério principal de traçado seguiu as Áreas de Preservação Permanente (APPs), perímetros sobre os quais já existe a demanda legal por sua preservação ou recuperação – topos de morro, nascentes, áreas de grande declividade e margens dos corpos d'água.

A proposta final busca priorizar trechos de APPs considerados estratégicos para promoção das conexões entre os maciços, procurando recuperar trechos de mata que foram interrompidos pela ocupação humana ou por eixos de infraestruturas. Nas interfaces destes eixos de reflorestamento com as rodovias, foram propostos pontos para a construção de transposições, na forma de pontes ou túneis verdes, visando fortalecer a comunicação de fauna e flora.

Fica prevista a atuação sobre 133 hectares para conexão de maciços existentes; além da implantação de 6 transposições de rodovias, conforme o apresentado na sequência.

Figura 3-3 Eixos de conexão dos maciços florestais fora da área urbana



Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

Quadro 3-1 Listagem das transposições rodoviárias propostas

Ação	Rodovia	Bairro	UC/TI
Transposição Verde	Anchieta	Zanzalá/Rio Pequeno	PE Serra do Mar
	Imigrantes	Tatetos	-
	Imigrantes	Capivari	-
	Imigrantes	Dos Imigrantes	PE Serra do Mar / TI Tenondé Porã
	Interligação Planalto	Dos Imigrantes	PE Serra do Mar
	Índio Tibiriçá	Varginha	PE Serra do Mar

UC – Unidade de Conservação; TI – Terra Indígena; PE – Parque Estadual

Elaboração: Risco AU, 2024.

As áreas demarcadas foram classificadas em três categorias: floresta, capoeira ou edificada, conforme situação de ocupação predominante, a partir da observação por foto aérea.

Em termos gerais, as áreas florestadas demandam apenas regeneração natural, fiscalização e controle; as áreas de capoeira demandam reflorestamento ou manejo específico e intensivo; enquanto as áreas edificadas exigem ações mais complexas, que variam do controle para não expansão até a remoção em casos críticos. O quadro e as imagens, a seguir, apresentam em maior detalhe estas áreas.

Tabela 3-1 Quantificação das áreas de preservação e reflorestamento prioritárias – eixos de continuidade (por tipo de APP e por situação predominante da cobertura)

Bairro	Tipo	Situação predominante	UC/TI	Área (ha)	Área (ha)
Capivari	APP Nascente	Floresta	-	1,8	10,5
	APP Hídrica	Floresta	TI Tenondé Porã	0,8	
	APP Hídrica	Floresta	-	6,0	
	APP Nascente	Floresta	-	1,9	
Curucutu	APP Topo	Floresta	-	3,8	32,6
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,8	
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,9	
	APP Topo	Capoeira	-	1,1	
	APP Hídrica	Floresta	-	1,1	
	APP Hídrica	Floresta	PE Serra do Mar	6,9	
	APP Hídrica	Floresta	-	4,4	
	APP Nascente	Floresta	-	1,0	
	APP Nascente	Floresta	-	0,9	
	APP Hídrica	Floresta	PE Serra do Mar	9,5	
	APP Nascente	Floresta	-	1,5	
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,8	
Tatetos	APP Hídrica	Edificado	PE Serra do Mar	12,9	51,8
	APP Hídrica	Edificado	PE Serra do Mar	6,9	
	APP Hídrica	Floresta	-	2,5	
	APP Hídrica	Capoeira	PE Serra do Mar	13,0	
	APP Topo	Floresta	-	3,0	
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,9	
	APP Topo	Capoeira	-	2,3	
	APP Hídrica	Floresta	-	1,6	
	APP Nascente	Floresta	-	0,9	
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,9	
	APP Hídrica	Floresta	-	6,0	
	APP Nascente	Floresta	TI Tenondé Porã	0,8	
Varginha	APP Hídrica	Floresta	-	3,5	3,5
Zanzalá	APP Hídrica	Floresta	-	1,6	15,3
	APP Hídrica	Floresta	PE Serra do Mar	8,4	
	APP Nascente	Capoeira	TI Tenondé Porã	0,9	
	APP Hídrica	Floresta	-	2,5	
	APP Nascente	Capoeira	-	1,8	

Legenda: UC – Unidade de Conservação; TI – Terra Indígena; PE – Parque Estadual

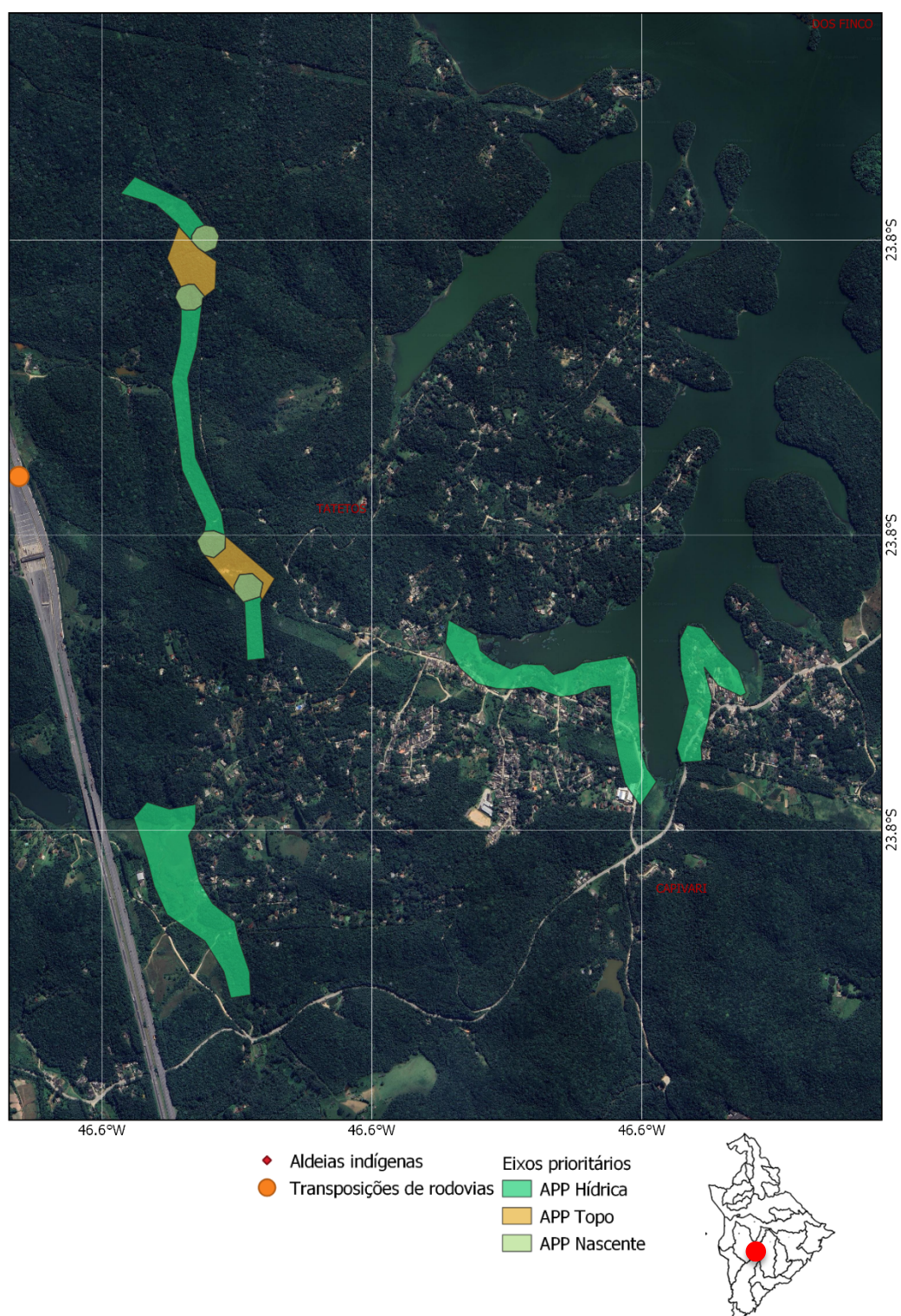
Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 3-4 Eixos de conexão dos maciços florestais (Curucutu)



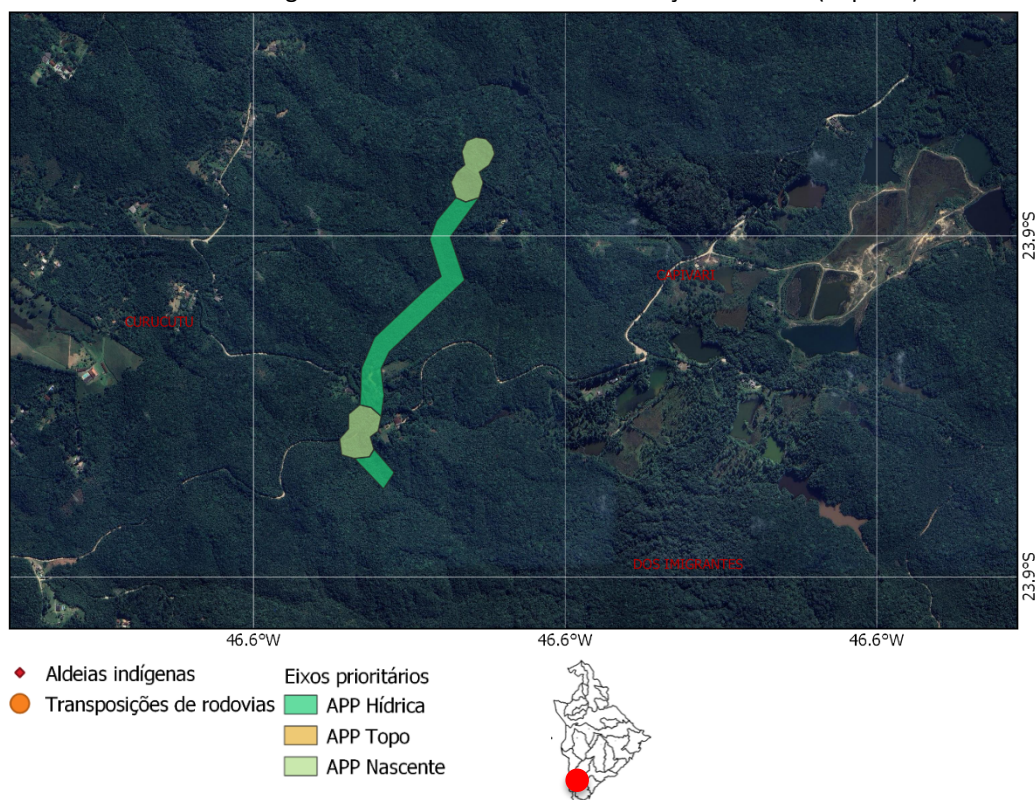
Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

Figura 3-5 Eixos de conexão dos maciços florestais (Tatetos)



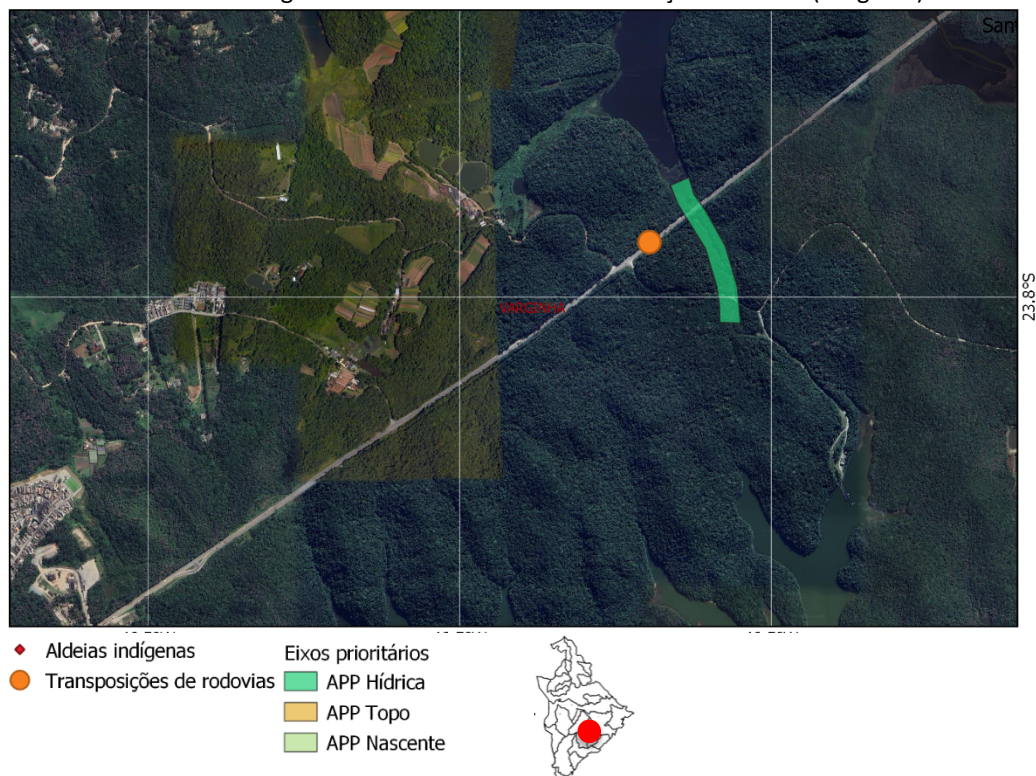
Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

Figura 3-6 Eixos de conexão dos maciços florestais (Capivari)



Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

Figura 3-7 Eixos de conexão dos maciços florestais (Varginha)



Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

Figura 3-8 Eixos de conexão dos maciços florestais (Zanzalá)



Elaboração: Risco AU, 2024, no QGIS3.14 - Fontes: IBGE 2024; PMSBC; Google Satellite; ICMBio e Mapbiomas, coleção 8, 2024.

3.2.1. Levantamento de telhados existentes fora do perímetro urbano

Um dos vetores que mais ameaça a preservação e a conservação dos remanescentes florestais, fora do perímetro urbano do município, é ocorrência de parcelamento de solo e expansão das construções irregulares⁴. Para analisar tal situação, foi realizado levantamento de telhados por imagem de satélite, referente ao mês de março de 2024⁵, através de identificação visual, considerando apenas os telhados fora do perímetro urbano e fora das áreas delimitadas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS).

No total, foram identificados 3.329 telhados, dos quais 1.810 localizados em áreas de APP. Este levantamento pode ser utilizado pelos gestores locais como importante indicador para monitoramento e controle das expansões irregulares.

Destaca-se, ainda, que as ARs do Rio Pedra Branca e do Rio Pequeno concentram, cada, mais de 500 telhados situados em áreas de APP e, por isso, devem ter maior foco de fiscalização e controle, como demonstra a tabela e as figuras a seguir.

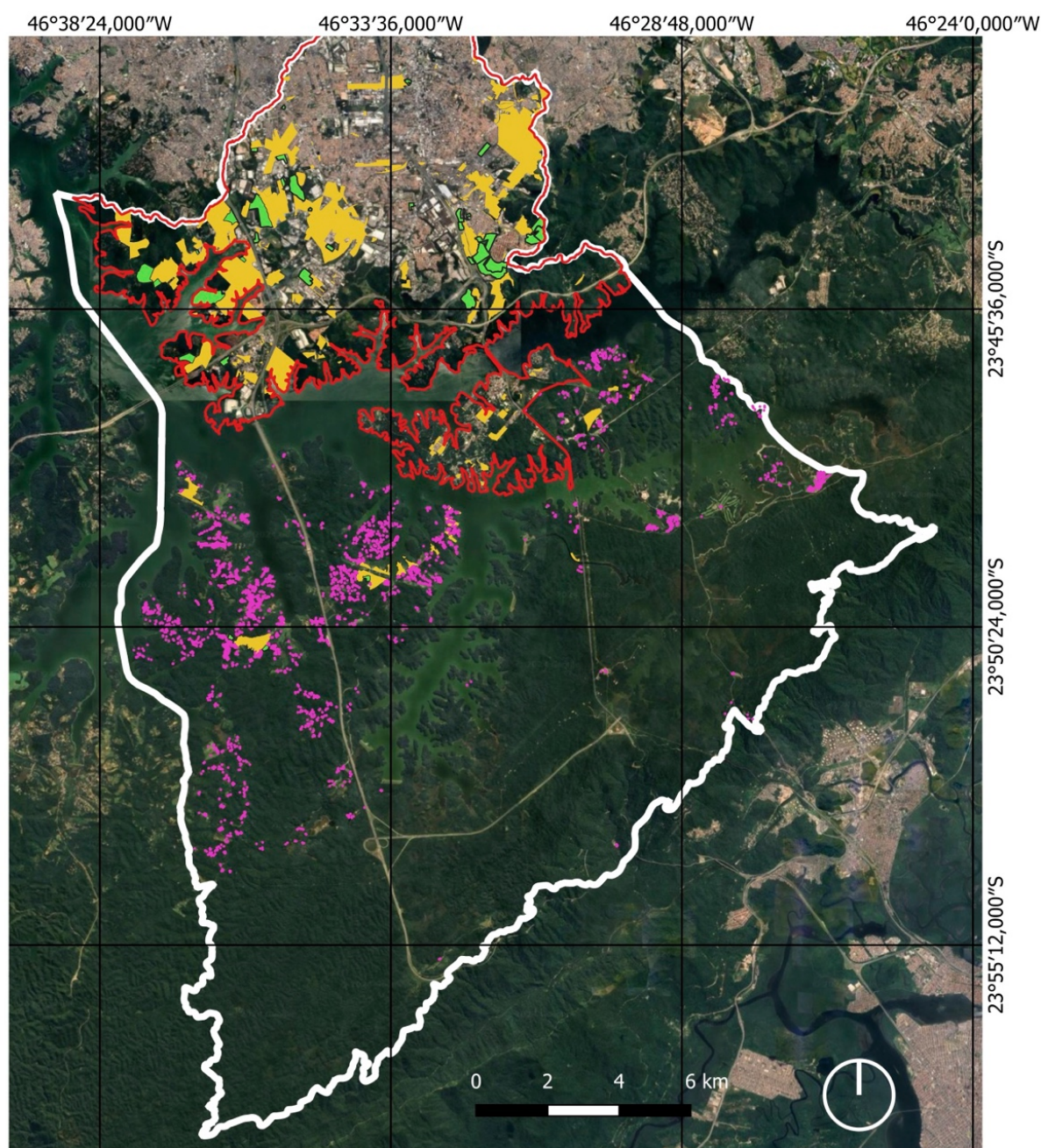
Tabela 3-2 Telhados por área de reflorestamento

Área reflorestamento	Telhado	Telhado em APP
Ribeirão da Fazenda	137	40
Ribeirão das Antas	2	2
Ribeirão dos Porcos	197	93
Rio Capivary	222	176
Rio Cubatão de Cima	87	47
Rio Curucutu	324	189
Rio Grande ou Jurubatuba	194	109
Rio Passareuva	4	4
Rio Pedra Branca	1.111	596
Rio Pequeno	1.002	526
Rio Perequê	19	7
Rio Zanala	30	21
TOTAL	3.329	1.810

Elaboração: Risco AU, 2024.

⁴ Ver Relatório de Diagnóstico item nº 5.
⁵ Foi utilizada imagem Airbus de 13/03/2024 indexada no QGIS através do complemento Quick Map Services Versão 0.19.34

Figura 3-9 Telhados identificados fora do perímetro urbano do município

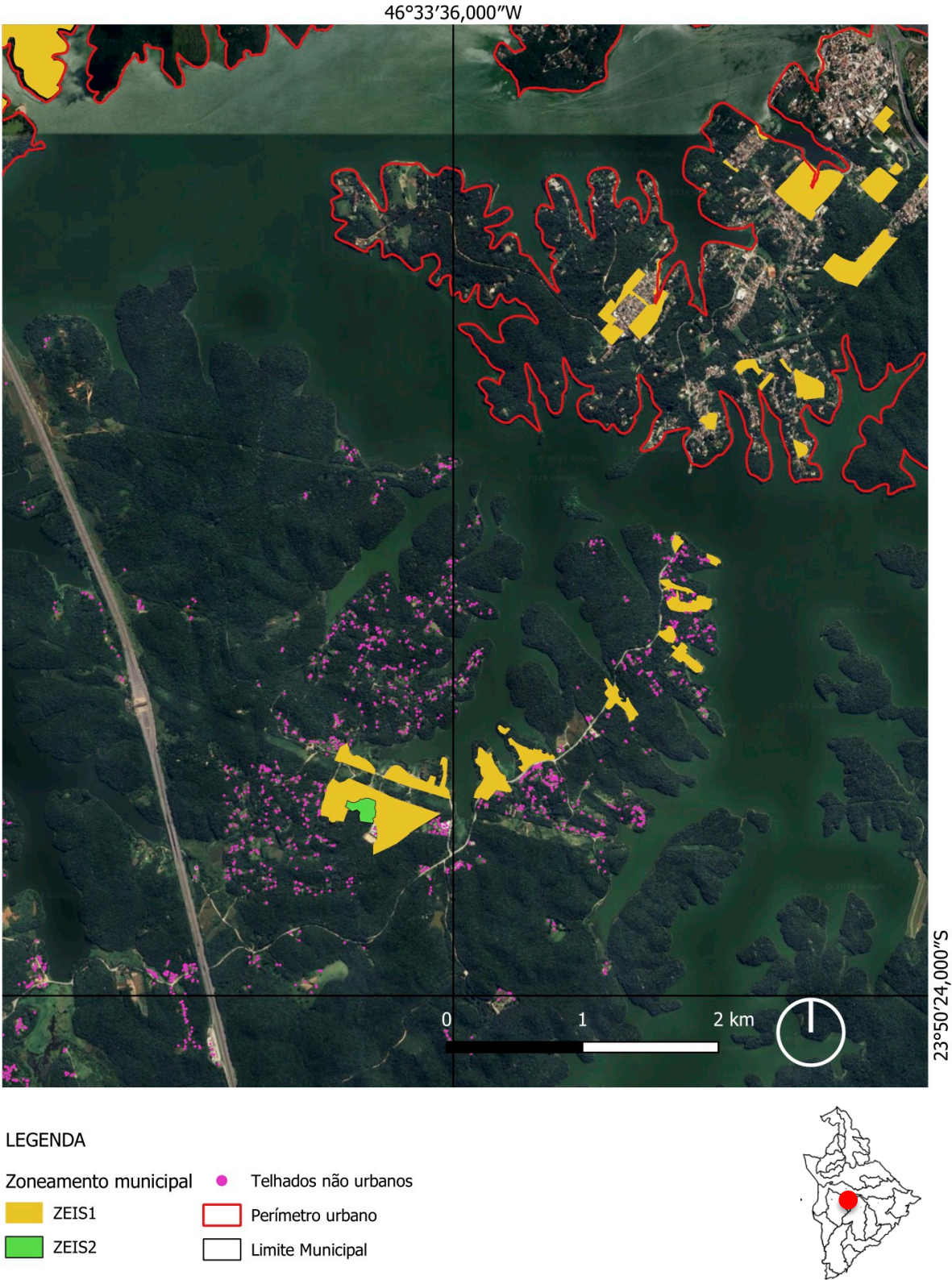


LEGENDA

- | | |
|----------------------|------------------------|
| Zoneamento municipal | ● Telhados não urbanos |
| ■ ZEIS1 | □ Perímetro urbano |
| ■ ZEIS2 | □ Limite Municipal |

Fonte: Imagem Airbus 13/03/2024; PMSBC, 2024 - Elaboração: Risco AU, 2024.

Figura 3-10 Telhados identificados fora do perímetro urbano do município (detalhe)



Fonte: Imagem Airbus 13/03/2024; PMSBC, 2024 - Elaboração: Risco AU, 2024.

4. Custos da execução da política municipal

Este capítulo apresenta um esforço de estimativa de custos para desenvolvimento das principais ações elencadas neste PMMA, conforme o quadro de Programas e Ações previamente apresentado no capítulo 1, a saber:

- A. Reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade;
- B. Infraestrutura;
- C. Pagamento por Serviços Ambientais;
- D. Pesquisa e inventário;
- E. Educação ambiental e conscientização (custo indireto);
- F. Fiscalização (custo indireto);

O resultado deste capítulo possibilita o lançamento de valor global do principal conjunto de ações do PMMA de São Bernardo do Campo, servindo de referência ao planejamento orçamentário municipal e das ações necessárias ao longo de 10 anos para ações de conservação e reflorestamento sistêmico no município.

4.1. Reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade

O primeiro e principal programa do PMMA é constituído pelos esforços direcionados ao reflorestamento, conservação e ampliação da biodiversidade, conforme apresentados nos capítulos anteriores. Os quantitativos aqui apresentados correspondem a uma gama diversa de situações de complexidade, com adoção sugerida de técnicas específicas ou composição de técnicas para cada uma. As estimativas de custo, apresentadas na sequência, baseiam-se em estimativas para a escala do município, ainda que subdivididas (por exemplo, em Áreas de Reflorestamento).

Isso colocado, algumas considerações preliminares sobre os custos estimados de reflorestamento são importantes. Em primeiro lugar, as referências de valores utilizados seguem padrão estabelecido de custos de reflorestamento por hectare para o bioma Mata Atlântica trabalhados a partir de duas fontes, principalmente, ambas advindas de esforços oficiais do governo federal. Citamos, primeiramente, a Portaria 118, de 03 de outubro de 2022 do Ibama, que institui procedimento operacional padrão para estimativa de implantação e manutenção de projetos de recuperação ambiental em biomas brasileiros. Ali, foram estipulados patamares mínimos, por bioma e técnica empregada, para referência em precificação de projetos de reflorestamento. Essa portaria cita diretamente em suas fontes e

referências, além de memórias de cálculo, o trabalho Recuperação da vegetação nativa do Brasil – caracterização das técnicas e estimativas de custos por hectare, publicação de 2017 do Ministério do Meio Ambiente, fruto de parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e The Nature Conservancy Brasil, com apoio de outras instituições, inclusive internacionais. Esse esforço ajudou a lastrear as cifras trazidas pela supracitada portaria do Ibama, a partir de estudos e levantamentos específicos feitos a partir de informações fornecidas por projetos de recuperação ambiental nos diferentes biomas brasileiros. Como consta no esforço, os valores atribuídos a cada bioma, diferenciados por técnica empregada, foram trazidos a preços de junho de 2016, para comparação de valores levantados em diferentes anos.

Dessa forma, o exercício aqui realizado aplicou valores de referência compatíveis com os mínimos apontados pela Portaria 118 do Ibama e decorrentes da atualização de cifras trabalhadas na publicação do Ministério do Meio Ambiente. Isso foi feito empregando esforço análogo de atualização de valores ao descrito na publicação original, ou seja, com a atualização das cifras arroladas para custos de referência para o bioma Mata Atlântica, trazendo-os a preços de 2024 a partir do mesmo indicador ali utilizado, o Índice Geral de Preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas.

A indicação direta a essas publicações permite consultas futuras para referência de insumos e serviços que compõem cada uma das soluções técnicas descritas, aqui apenas empregadas. Para conhecimento, alude-se às composições específicas que abrangem os quantitativos de, por exemplo, mudas, sementes, fertilizantes, hidrogel, calcário, formicida, herbicida ou ainda serviços de mão de obra, contemplando controle de formigas, roçada, coroamento, preparo do solo, plantio, replantio, adubação, irrigação, cercamento, entre outros. Assim, as estimativas contemplam, para cada técnica, custos de implantação e manutenção, incluindo cercamento e insumos, oferecidos por hectare de referência. O quadro, a seguir, apresenta as referências empregadas de valores para custo por hectare por técnica listada para o PMMA de São Bernardo do Campo, a partir da mencionada atualização de valores:

Tabela 4-1 Valores de Custos de referência por técnica – Em Reais de 2024 por hectare

Técnica	Custo (R\$/ha)
Plantio Total (mudas)	37.506,28
Manutenção	6.753,28
Condução da Regeneração CAD ⁶	2.902,32
Condução da Regeneração (média) ⁷	1.729,76
Regeneração Natural	326,20

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024, a partir de valores de MMA, IPEA, TNC Brasil, 2017.

Para formulação do quadro de referência de áreas às quais se aplicam os valores apresentados, foram levantados dois principais grupos, listados por AR. O primeiro diz respeito às APPs não florestadas. Esse grupo engloba, em situação considerada urbana, as APPs em condição de área livre permeável não florestada – ou seja, buscou-se subtrair das áreas não florestadas em APPs urbanas as áreas impermeabilizadas. Inclui, também, as áreas de APPs não florestadas em situação rural, reunindo as APPs hídricas (nascentes, cursos d'água, reservas naturais e artificiais), de topo de morro e declividade. Dada a relevância desse grupo, que basicamente toma as áreas em APP não florestadas, a composição técnica previu o emprego de Plantio Total de mudas, Manutenção e Condução da Regeneração, para um horizonte de 10 anos. O Plantio Total foi a técnica mais empregada no bioma Mata Atlântica segundo levantamento mostrado em MMA, IPEA, TNC Brasil (2017).

O outro grupo, menos prioritário, remete às áreas não florestadas situadas fora de APPs. Para esses casos, as referências técnicas selecionadas foram a Condução da Regeneração e a Regeneração Natural, planejadas para um período de 10 anos. A seguir, estão os quadros de áreas por AR com os quantitativos relativos para reflorestamento em APPs e fora delas, respectivamente.

⁶ Esse valor se refere ao estimado como condição ambiental desfavorável.

⁷ Essa referência foi obtida a partir da média oferecida de valores entre as condições ambientais favoráveis e desfavoráveis.

Tabela 4-2 Áreas em APP para Reflorestamento por AR, em hectares - 2024

Área de Reflorestamento (AR)	Situação	Área em APP para Reflorestamento (ha)
Córrego da Chrysler	Urbano	12,19
Córrego dos Lavras	Urbano	20,60
Córrego Jurubatuba	Urbano	1,81
Córrego Saracantan	Urbano	14,72
Ribeirão das Lavras	Urbano	25,39
Ribeirão dos Alvarengas	Urbano	52,78
Ribeirão dos Couros	Urbano	21,20
Ribeirão dos Meninos	Urbano	14,90
Ribeirão da Fazenda	Rural	78,53
Ribeirão das Antas	Rural	13,20
Ribeirão dos Porcos	Rural	42,05
Rio Capivary	Rural	168,30
Rio Cubatão de Cima	Rural	56,96
Rio Curucutu	Rural	52,91
Rio Grande ou Jurubatuba	Urbano	79,32
Rio Marcolino	Rural	10,44
Rio Passareúva	Rural	51,24
Rio Pedra Branca	Rural	157,91
Rio Pequeno	Rural	355,11
Rio Perequê	Rural	63,59
Rio Pilões	Rural	5,01
Rio Zanala	Rural	86,84
Tenondé Porã	Rural	-
TOTAL		1.385,00

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

Tabela 4-3 Áreas fora de APP para Reflorestamento por AR, em hectares – 2024

Área de Reflorestamento (AR)	Situação	Área fora de APP para Reflorestamento (ha)
Ribeirão da Fazenda	Rural	218,97
Ribeirão das Antas	Rural	48,79
Ribeirão dos Porcos	Rural	36,67
Rio Capivary	Rural	113,80
Rio Cubatão de Cima	Rural	93,12
Rio Curucutu	Rural	125,54
Rio Grande ou Jurubatuba	Urbano	808,01
Rio Marcolino	Rural	-
Rio Passareúva	Rural	93,89
Rio Pedra Branca	Rural	253,74
Rio Pequeno	Rural	438,81
Rio Perequê	Rural	-
Rio Pilões	Rural	31,44
Rio Zanala	Rural	-
Tenondé Porã	Rural	27,34
TOTAL		2.290,12

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

O estudo apresentado em MMA, IPEA, TNC Brasil (2017) apontou algumas sinalizações basilares para a duração de cada técnica empregada, indicando referências em meses e anos como estimativa para projetos de recuperação ambiental. Para o caso do reflorestamento em APPs, as técnicas selecionadas adotam a previsão de duração de 3 anos para o Plantio Total, 3 anos para Manutenção e 4 anos de Condução da Regeneração como referência, totalizando 10 anos. Aplicando, portanto, os valores indicados de custos por hectare para cada uma das ARs, obteve-se o seguinte resultado, apresentado na tabela a seguir:

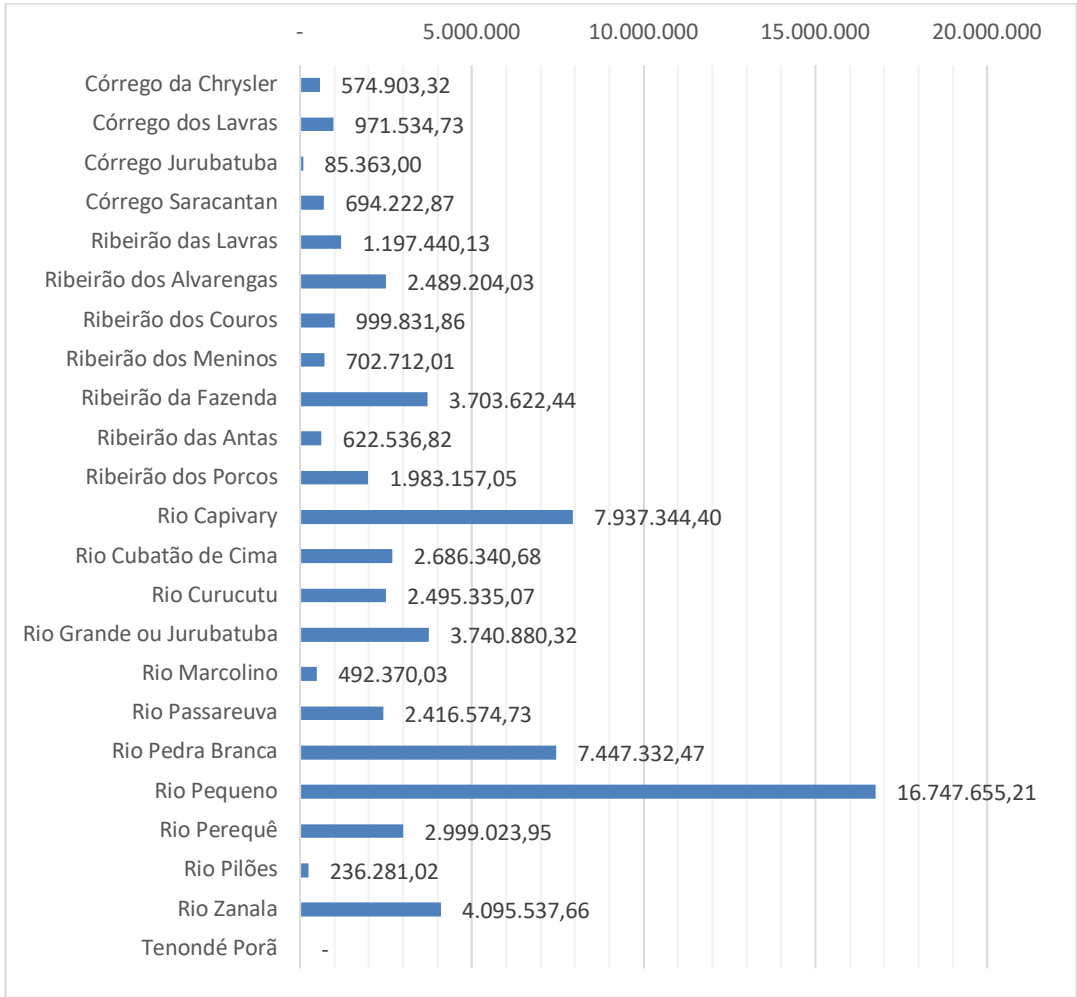
Tabela 4-4 Custos de Reflorestamento em APPs por AR, em Reais – 2024

Sub-bacia	Situação	Plantio Total (3 anos)	Manutenção (3 anos)	Cond. Regeneração (4 anos)	Total (10 anos)
Córrego da Chrysler	Urbano	457.201,55	82.322,48	35.379,28	574.903,32
Córrego dos Lavras	Urbano	772.629,37	139.117,57	59.787,79	971.534,73
Córrego Jurubatuba	Urbano	67.886,37	12.223,44	5.253,20	85.363,00
Córrego Saracantan	Urbano	552.092,44	99.408,28	42.722,15	694.222,87
Ribeirão das Lavras	Urbano	952.284,45	171.465,78	73.689,90	1.197.440,13
Ribeirão dos Alvarengas	Urbano	1.979.581,46	356.438,12	153.184,45	2.489.204,03
Ribeirão dos Couros	Urbano	795.133,14	143.169,54	61.529,18	999.831,86
Ribeirão dos Meninos	Urbano	558.843,57	100.623,87	43.244,57	702.712,01
Ribeirão da Fazenda	Rural	2.945.368,17	530.335,08	227.919,19	3.703.622,44
Ribeirão das Antas	Rural	495.082,90	89.143,30	38.310,62	622.536,82
Ribeirão dos Porcos	Rural	1.577.139,07	283.975,42	122.042,56	1.983.157,05
Rio Capivary	Rural	6.312.306,92	1.136.577,02	488.460,46	7.937.344,40
Rio Cubatão de Cima	Rural	2.136.357,71	384.666,83	165.316,15	2.686.340,68
Rio Curucutu	Rural	1.984.457,27	357.316,04	153.561,75	2.495.335,07
Rio Grande ou Jurubatuba	Urbano	2.974.998,13	535.670,17	230.212,02	3.740.880,32
Rio Marcolino	Rural	391.565,56	70.504,24	30.300,22	492.370,03
Rio Passareuva	Rural	1.921.821,79	346.038,07	148.714,88	2.416.574,73
Rio Pedra Branca	Rural	5.922.616,67	1.066.410,44	458.305,35	7.447.332,47
Rio Pequeno	Rural	13.318.855,09	2.398.157,26	1.030.642,86	16.747.655,21
Rio Perequê	Rural	2.385.024,35	429.441,08	184.558,53	2.999.023,95
Rio Pilões	Rural	187.906,46	33.833,93	14.540,62	236.281,02
Rio Zanala	Rural	3.257.045,36	586.454,84	252.037,47	4.095.537,66
Tenondé Porã	Rural	-	-	-	-
TOTAL		51.946.197,80	9.353.292,80	4.019.713,20	65.319.203,80

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

O valor total estimado, a partir dos parâmetros apresentados, para o Reflorestamento em APPs, é de R\$ 65.319.203,80 para 10 anos, ou seja, R\$ 6.531.920,38 por ano. O Gráfico, a seguir, ilustra esses valores por referência técnica de custo para AR.

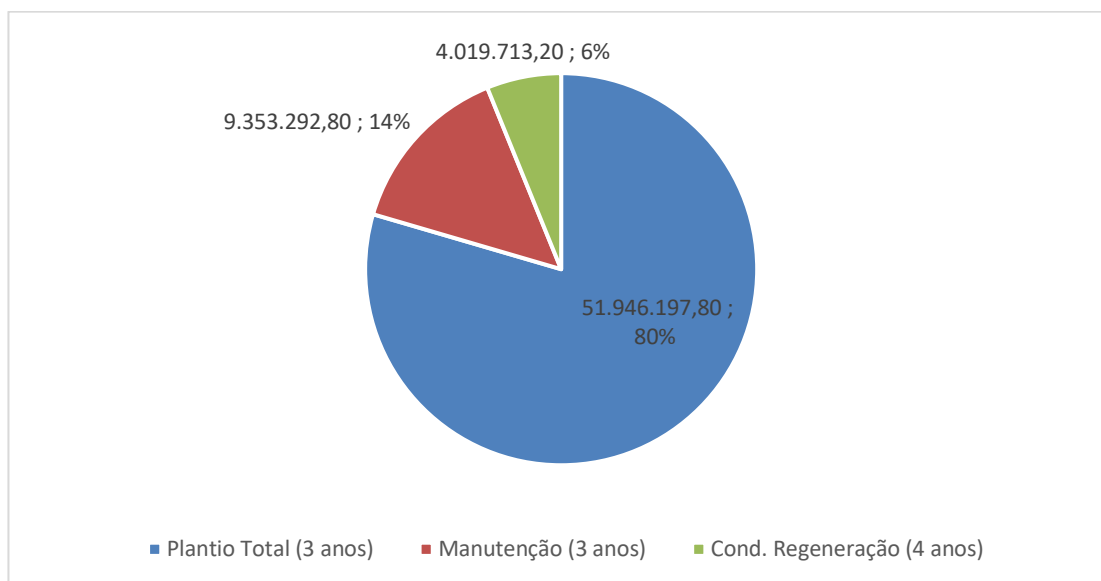
Gráfico 4-1 Custos de Reflorestamento em APPs por sub-bacia, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

Já o gráfico seguinte apresenta a distribuição dos custos estimados por técnica de referência para a totalidade do levantado como Reflorestamento em APPs.

Gráfico 4-2 Custos de Reflorestamento em APPs por técnica de referência, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

Adicionalmente, para as ações de reflorestamento, ainda que não se trate de ação prioritária, foram estimados os custos de reflorestamento para as áreas fora de APPs. Valores para Condução da Regeneração (média) e Regeneração Natural, cada qual com duração de 5 anos, totalizando uma década, foram aplicados ao levantamento de áreas apresentado, resultando no cenário apresentado pelo quadro seguinte.

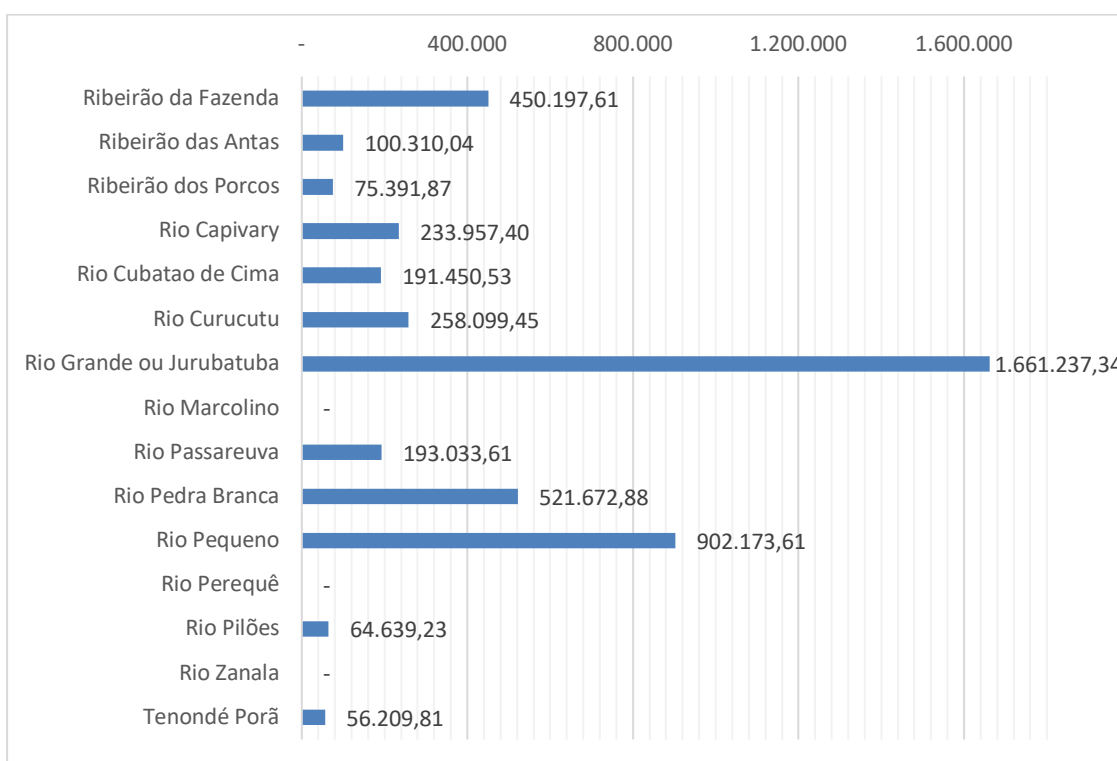
Tabela 4-5 Custos de Reflorestamento fora de APPs por AR, em Reais – 2024

Sub-bacia	Situação	Condução da Regeneração (5 anos) R\$	Regeneração Natural (5 anos) R\$	Total (10 anos) R\$
Ribeirão da Fazenda	Rural	378.768,78	71.428,83	450.197,61
Ribeirão das Antas	Rural	84.394,75	15.915,30	100.310,04
Ribeirão dos Porcos	Rural	63.430,12	11.961,75	75.391,87
Rio Capivary	Rural	196.837,47	37.119,93	233.957,40
Rio Cubatao de Cima	Rural	161.074,79	30.375,74	191.450,53
Rio Curucutu	Rural	217.149,12	40.950,33	258.099,45
Rio Grande ou Jurubatuba	Urbano	1.397.663,66	263.573,68	1.661.237,34
Rio Marcolino	Rural	-	-	-
Rio Passareuva	Rural	162.406,70	30.626,92	193.033,61
Rio Pedra Branca	Rural	438.903,71	82.769,17	521.672,88
Rio Pequeno	Rural	759.033,79	143.139,82	902.173,61
Rio Perequê	Rural	-	-	-
Rio Pilões	Rural	54.383,50	10.255,73	64.639,23
Rio Zanala	Rural	-	-	-
Tenondé Porã	Rural	47.291,50	8.918,31	56.209,81
TOTAL		R\$ 3.961.337,87	747.035,51	4.708.373,38

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

O resultado do exercício de estimativa foi de um custo de R\$4.708.373,38 para 10 anos, com cifras anuais, portanto, de R\$470.837,34. O gráfico, a seguir, ilustra os montantes por AR.

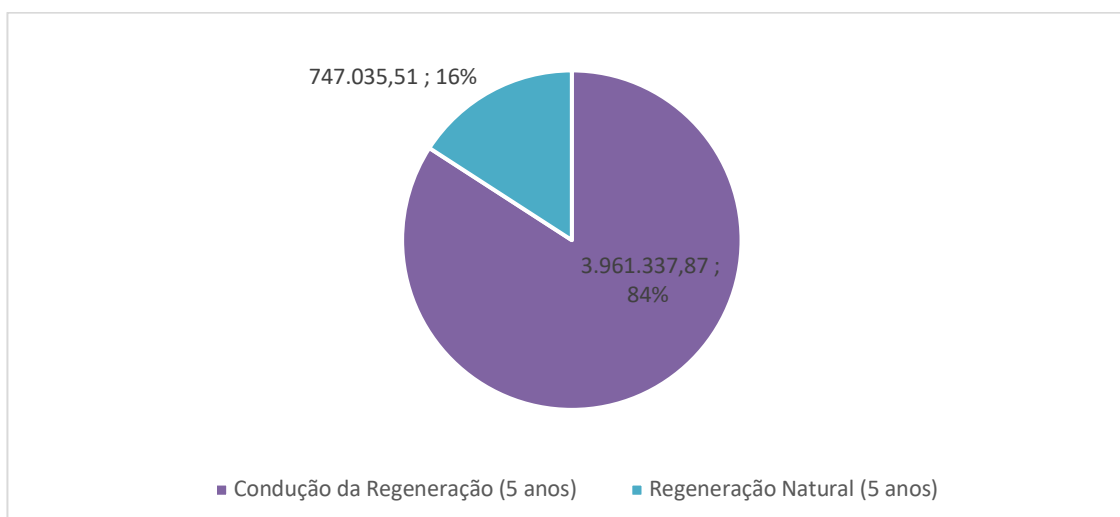
Gráfico 4-3 Custos de Reflorestamento fora de APPs por sub-bacia, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

O gráfico seguinte, por sua vez, apresenta as cifras por técnica de referência empregada para as áreas a reflorestar fora das APPs.

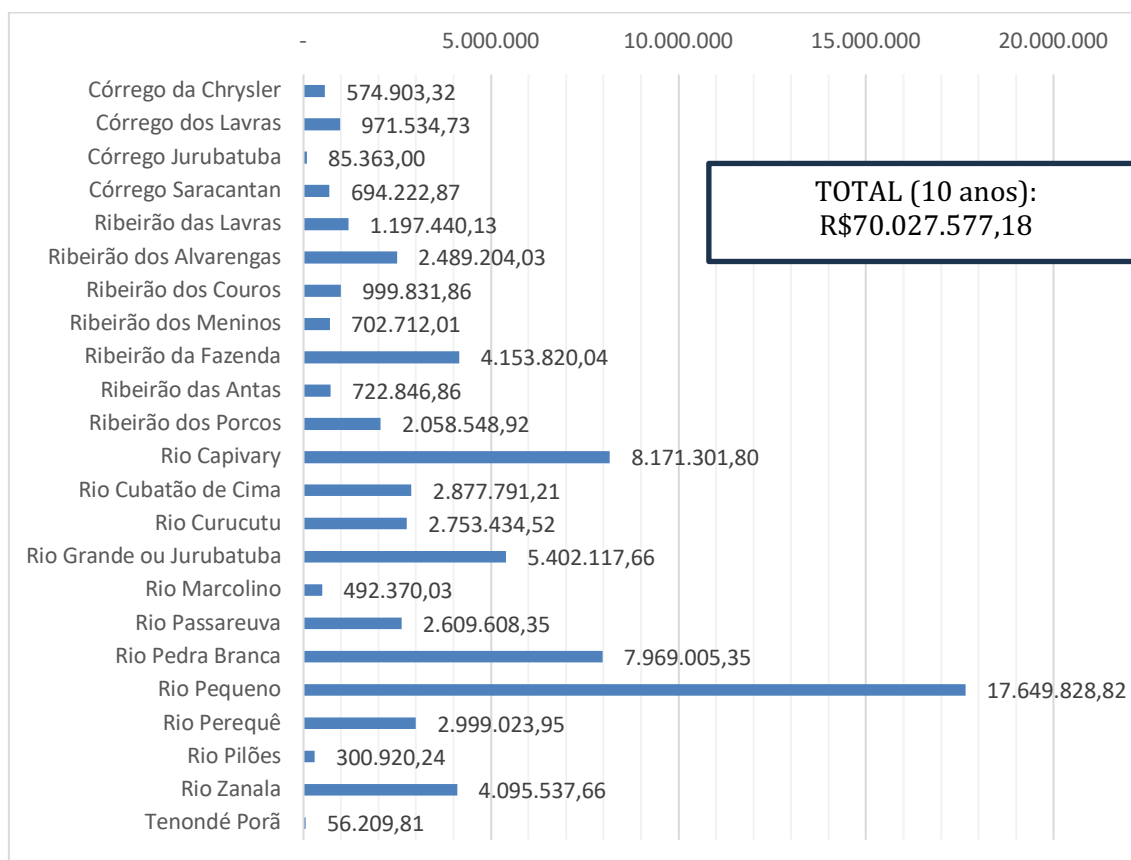
Gráfico 4-4 Custos de Reflorestamento fora de APPs por técnica de referência, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

A partir do exposto, foram totalizados os valores referentes por AR, possibilitando a estimativa de valores gerais de custos de reflorestamento para o PMMA de São Bernardo do Campo. As cifras são apresentadas no gráfico a seguir.

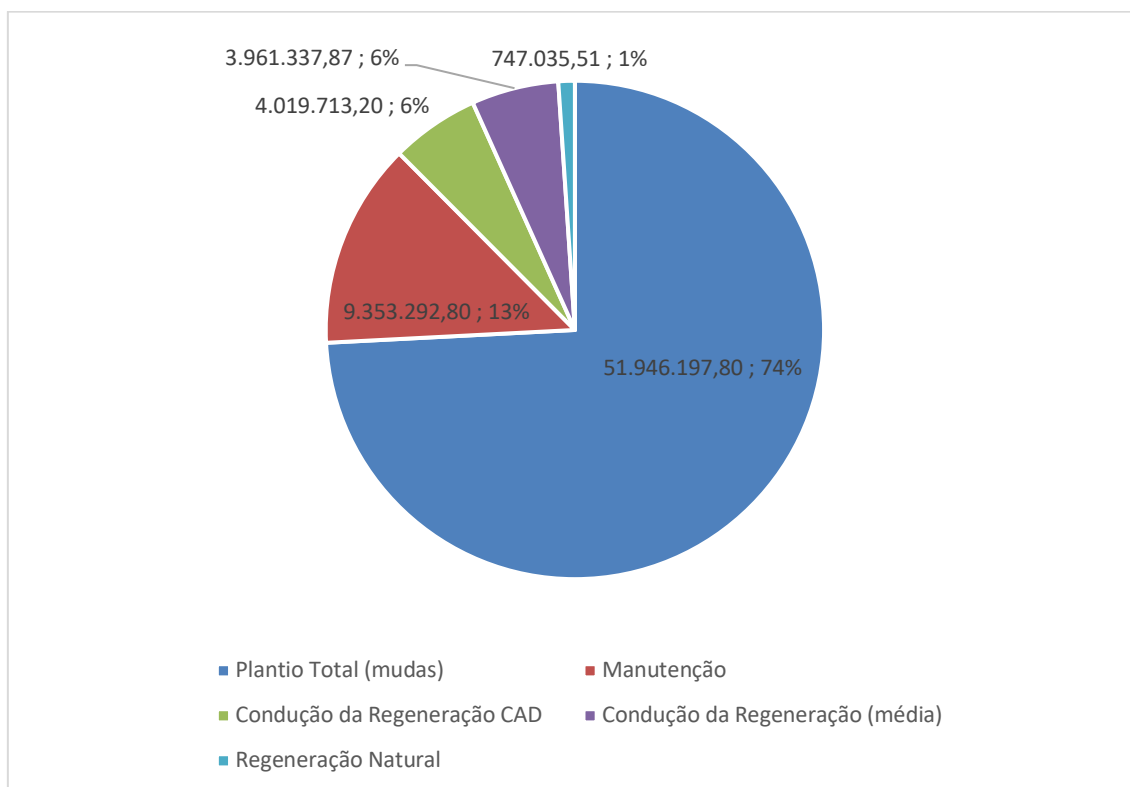
Gráfico 4-5 Custos Gerais de Reflorestamento por sub-bacia, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

O total geral estimado para ações de reflorestamento foi de R\$70.027.577,18, para um período de 10 anos, equivalendo a R\$7.002757,72 por ano. Como se pode observar, no gráfico a seguir, o emprego da referência técnica de Plantio Total equivale, com folga, à maior parte dos custos estimados. Isso reflete o parâmetro adotado de uso dessa técnica, mais intensiva em insumos e serviços, para as áreas de APPs não florestadas do município, como alvo de ação prioritária. Essa estimativa, portanto, preocupa-se em garantir recursos suficientes para um cenário de ação intensiva e abrangente, o que pode ser modulado pela identificação de áreas onde técnicas alternativas, como a Condução da Regeneração ou a Regeneração Natural, muito mais econômicas, possam ser empregadas sem o prejuízo de resultados, acomodando os custos globais em patamares mais baixos.

Gráfico 4-6 Custos Gerais de Reflorestamento por técnica de referência, em Reais – 2024



Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

A título de exemplo de modulação do emprego de técnicas de referência para escalas menores, podemos tomar a ação prioritária de conexão dos maciços florestais do município, como apresentado anteriormente, no capítulo 3. Os eixos de interligação foram desenhados priorizando APPs para seu traçado. Os custos para essa ação estão inseridos nos dados de estimativas de custos apresentados anteriormente, de forma não destacada. Fazendo uso de levantamento pormenorizado, seguindo o conteúdo já apresentado para a ação, é possível estipular, para 10 anos, um custo estimado, separando os custos de reflorestamento daqueles de implantação de travessias verdes – sendo este último estimado de forma isolada e apresentado posteriormente, na sequência.

A partir da aplicação de parâmetros de custos para a combinação de referências técnicas empregadas para reflorestamento em APPs, abrangendo Plantio Total (3 anos), Manutenção (3 anos) e Condução da Regeneração (4 anos), os 113,6 hectares identificados para reflorestamento visando interligação dos maciços florestais teria um custo estimado de R\$5.357.589,57, para 10 anos. Uma modulação possível, entretanto, alterando as referências técnicas empregadas, buscando barateamento, poderia adotar a Condução da Regeneração (5 anos) combinada à Regeneração Natural (5 anos) para as áreas identificadas como sendo

inseridas em contextos ambientais favoráveis à recuperação, como extensão de áreas já florestadas, por exemplo. Ao mesmo tempo, mantendo-se áreas em contexto de capoeira ou urbanização como necessitando de referência técnica mais intensiva, mantendo-se a hipótese original. O resultado desse exercício é apresentado no quadro a seguir.

Tabela 4-6 Custos de Reflorestamento para eixos de interligação de maciços florestais a partir de modulação das técnicas empregadas por Bairro e AR, em Reais – 2024

Bairro	Tipo	Situação predominante	Área (ha)	Custo (R\$)	Área (ha)	Custo (R\$)
Capivari	APP Nascente	Floresta	1,8	5.811,34	10,5	33.899,46
	APP Hídrica	Floresta	0,8	2582,8		
	APP Hídrica	Floresta	6,0	19.371,12		
	APP Nascente	Floresta	1,9	6134,2		
Curucutu	APP Topo	Floresta	3,8	12.268,38	32,7	153.899,30
	APP Nascente	Floresta	0,8	2582,8		
	APP Nascente	Floresta	0,9	2.905,67		
	APP Topo	Capoeira	1,1	51878,1		
	APP Hídrica	Floresta	1,1	3.551,37		
	APP Hídrica	Floresta	6,9	22276,8		
	APP Hídrica	Floresta	4,4	14.205,49		
	APP Nascente	Floresta	1,0	3228,5		
	APP Nascente	Floresta	0,9	2.905,67		
	APP Hídrica	Floresta	9,5	30670,9		
	APP Nascente	Floresta	1,5	4.842,78		
	APP Nascente	Floresta	0,8	2582,8		
	APP Hídrica	Edificado	12,9	608.388,25	51,7	1.708.975,42
	APP Hídrica	Edificado	6,9	325417,0		
	APP Hídrica	Floresta	2,5	8.071,30		
	APP Hídrica	Capoeira	13,0	613104,4		
	APP Topo	Floresta	3,0	9.685,56		
	APP Nascente	Floresta	0,9	2905,7		
	APP Topo	Capoeira	2,3	108.472,32		
	APP Hídrica	Floresta	1,6	5165,6		
	APP Nascente	Floresta	0,9	2.905,67		
	APP Nascente	Floresta	0,9	2905,7		
	APP Hídrica	Floresta	6,0	19.371,12		
	APP Nascente	Floresta	0,8	2582,8		
Varginha	APP Hídrica	Floresta	3,5	11.299,82	3,5	11.299,82
Zanzalá	APP Hídrica	Floresta	1,6	5165,6	15,2	167.693,58
	APP Hídrica	Floresta	8,4	27.119,57		
	APP Nascente	Capoeira	0,9	42445,7		
	APP Hídrica	Floresta	2,5	8.071,30		
	APP Nascente	Capoeira	1,8	84891,4		
Total (10 anos)			113,6	2.075.767,58	113,6	2.075.767,58

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

Como se observa, os custos estimados seriam sensivelmente reduzidos, caindo a R\$2.075.767,58, para 10 anos, menos da metade do estimado com a composição técnica original. Isso posto, parece relevante atentar para o fato de que se tratam apenas de estimativas, sendo os custos efetivos sujeitos à projetos específicos para cada área de intervenção, podendo identificar com maior acurácia as condições e técnicas empregadas e cenários de composição de insumos e serviços, bem como sua variação de preços, sujeita a inúmeros elementos de pressão para sua oscilação.

Em síntese, ficam previstas intervenções de reflorestamento para área equivalente a 1.385 hectares em APP e 2.290 hectares fora de APP, o que totaliza 3.675 hectares, ou 36,75 km² de áreas que serão objeto de intervenção nos próximos 10 anos.

4.1.1. Travessia elevada de animais

Outro elemento de custo presente no Programa de Reflorestamento, é a construção de travessias verdes, solução que busca a transposição pela fauna e flora das barreiras interpostas pela construção de rodovias que cortam paisagens naturais. No Brasil, essas soluções são relativamente recentes, com casos internacionais sendo expostos, principalmente vindos da Europa e da Ásia, ainda que se conheça casos de referência, como na Argentina. Na busca por referências e valores estimados para implantação, adotou-se a referência implantada no Rio de Janeiro, situada em contexto de Mata Atlântica na BR-101, na altura do quilômetro 218, com vistas a conectar populações próximas, do Parque Estadual dos Três Picos e Reserva Biológica de Poço das Antas, além da referência instalada na SP-99, Rodovia dos Tamoios, em Paraibuna/SP⁸.

Atualmente o município de São Bernardo do Campo está tem previsão de instalação de duas passagens de fauna subterrâneas, localizada na Estrada dos Alvarengas. Após a conclusão das obras, e confirmação da eficiência, tal tipologia de intervenção pode ser replicada em outros pontos do município, de forma complementar as travessias elevadas.

⁸ O custo informado para a intervenção na BR 101 foi de R\$ 9 milhões, no ano de 2018, enquanto a intervenção realizada na SP-99, de 2,4 milhões, no ano de 2015. Optou-se pelo lançamento do custo genérico de referência aproximado de R\$ 5 milhões por unidade para o ano de 2024. Alternativamente, o PMMA poderá incorporar outras formas complementares de conexão, tais como passarelas e passagens subterrâneas. De acordo com pesquisa realizada, o custo estimado para passagens subterrâneas é sensivelmente menor, em torno de R\$300 mil por unidade. Cabem estudos específicos para análise de custo-benefício bem como avaliação de oportunidades e parcerias para adoção de soluções.

Figura 4-1 Foto de travessia elevada verde na BR-101.



Fonte: Wanderson Chan/AMLD, 2020

Figura 4-2 Foto de travessia elevada verde na SP-99, 2020



Fonte: Concessionária Tamoios, 2022.

Tabela 4-7 Custos estimados para construção de travessias verdes, em Reais – 2024

Ação	Descrição	Quantidade	Custo Estimado (R\$)
Transposição Verde	Sobre a rodovia Anchieta	1 unidade	5.000.000
	Sobre a rodovia Imigrantes	3 unidades	15.000.000
	Sobre a Interligação Planalto	1 unidade	5.000.000
	Sobre a rodovia Índio Tibiriçá	1 unidade	5.000.000
Total previsto no PMMA		6 unidades	30.000.000

Fonte: Elaboração RISCO AU, 2024.

Os custos para do conjunto de intervenções para a viabilização das travessias verdes ficam, portanto, estimados em R\$ 30 milhões de reais, mas podem ser revistos e recompostos caso se justifique outras tipologias de travessias, como as travessias subterrâneas ou as passarelas, linhas, e, inclusive, uma composição que faça uso destas tipologias simultaneamente.

4.2. Infraestrutura

O PMMA prevê duas principais infraestruturas de apoio: um Viveiro de Mudas com Banco de Sementes; e um Sistema Municipal de Monitoramento.

4.2.1. Viveiro de Mudas e Banco de Sementes

O PMMA identificou a necessidade de reforma e atualização do Viveiro Municipal de Mudas juntamente com a implantação de um Banco de Sementes municipal.

Considerando que, anteriormente, ficou estimada a área que será objeto de reflorestamento em aproximadamente 36,75 km² (Tabelas 4-2 e 4-3) e, considerando uma média básica de 2.500 mudas por hectare – em plantio de alta densidade com espaçamento 2x2 –, temos a estimativa geral de demanda de pouco mais de 9 milhões de mudas, o que justifica o retorno do investimento ainda no período de vigência do PMMA (10 anos).

Para tanto, optamos pela definição do padrão de Viveiro de Mudas⁹ para capacidade de produção de até 3 milhões de unidades por ano, o que suprirá a demanda total de plantio em até três anos após início da produção. A instalação do Viveiro contempla os itens definidos no quadro abaixo.

⁹ Viveiro de Mudas de Espécies Florestais Nativas, FEHIDRO (2011), Manual de Orientação para Implantação de Viveiro de Mudas (2014) e estimativa de custo segundo BNDES (2016).

Tabela 4-8 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes

Item	Custo (R\$)
Cercamento e topografia	R\$ 139.335,78
Terraplanagem	R\$ 209.003,68
Galpão 800 m2 (pré-fabricado)	R\$ 261.254,60
Câmara fria (com instalação elétrica)	R\$ 87.084,87
Irrigação (incluindo projeto, rede, material e filtros)	R\$ 313.505,51
Poço artesiano	R\$ 87.084,87
Cisterna	R\$ 121.918,81
Casa de vegetação (2.000 m2)	R\$ 696.678,92
Fossa e filtro	R\$ 139.335,78
Alvenaria do galpão - 120m2	R\$ 522.509,19
Sementeiras e canteiros	R\$ 435.424,33
Equipamentos de escritório	R\$ 87.084,87
Insumos de produção - vasos/tubetes/caixas/sementes/substrato	R\$ 522.509,19
Ferramentas	R\$ 52.250,92
Veículo 4x4	R\$ 174.169,73
Dois Microtratores	R\$ 121.918,81
Total	R\$ 3.971.069,84

Fonte: RISCO AU, 2024. Itens e custos da instalação/Reforma do Viveiro segundo BNDES, 2016, em valores atualizados para novembro de 2024.

Atribuiu-se, também, um custo preliminar de manutenção. Adicionalmente, foi programado um custo anual relativo à campanha de coleta de sementes para criação de banco genético de matrizes, ações que, em conjunto, poderão reduzir, a médio prazo, de forma expressiva, os custos com compra de mudas. Esses itens e seus respectivos custos estão listados no quadro abaixo.

Tabela 4-9 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes

Itens	Custo estimado
Viveiro com banco de sementes (reforma/ampliação)	R\$ 3.971.069,84
Custeio e manutenção (anual / decênio)	R\$ 150.000,00 / 1.500.000,00
Campanha de coleta de sementes (anual / decênio)	R\$ 50.000,00 / 500.000,00
Custo total estimado para 10 anos	R\$ 5.971.069,84

Fonte: RISCO AU, 2024. Valores da instalação do Viveiro segundo BNDES, 2016, em valores atualizados para novembro de 2024.

Identificou-se, nesse item, potencial de internalização de custos a partir do emprego de equipes próprias municipais, o que pode reduzir os gastos previstos inicialmente.

No total, quando se projeta os 10 anos de vigência do PMMA, os custos estimados para o Viveiro Municipal totalizam valores estimados em aproximadamente R\$ 6 milhões.

4.2.2. Sistema de Monitoramento

Dados os desafios concernentes ao monitoramento das condições climatológicas e crescente cenário de impactos da mudança climática no mundo e, também, no município de São Bernardo do Campo, tendo em vista os elementos marcantes do seu contexto geográfico, urbano e ambiental, conforme descrição extensa registrada no Produto 2 – Diagnóstico, sugere-se à gestão municipal a aquisição e operação de estações meteorológicas capazes de monitorar diariamente a condição do município. Recomenda-se que a estação seja capaz de mensurar, ao menos, os componentes descritos no quadro, a seguir.

Quadro 4-1 Custos relativos à viveiro de mudas e banco de sementes

Parâmetro	Descrição
C0	Monóxido de Carbono
BEN	Benzeno
DV	Direção dos Ventos
ERT	Enxofre Reduzido Total
MP10	Partículas Inaláveis
MP 2,5	Partículas Inaláveis Finas
N02	Dióxido de Nitrogênio
NOx	Óxido de Nitrogênio
O3	Ozônio
P	Pressão Atmosférica
RAD	Radiação Total e Ultravioleta
S02	Dióxido de Enxofre
TEMP	Temperatura
TOL	Tolueno
UR	Umidade Relativa
VV	Velocidade dos Ventos

Elaboração: Risco AU, 2024, adaptado de CETESB, 2019.

A instalação destas estações contribui muito para os esforços de monitoramento e geração de dados e informações relevantes para diagnóstico e tomada de decisões frente a um cenário em mudança, com impactos marcantes em diversos contextos e conjunturas no município. Dada a caracterização da ocupação realizada por este PMMA, nota-se, ao menos, a necessidade de instalação de 5 estações, abrangendo as áreas urbanizadas e rurais, sendo 2 para monitoramento de áreas urbanizadas e 3 para monitoramento da área rural, com pelo menos 2 para monitoramento da porção Sul do município.

Sugere-se o uso da unidade padrão CETESB¹⁰, estimada em R\$ \$1.090.753,40 a unidade instalada, para a data corrente, totalizando o investimento de R\$ 5.453.767,00. Destaca-se que

¹⁰ Valor para Estação de Monitoramento de Ar instalada, retirado do Plano de Negócios e Estratégia de Longo Prazo 2020, p.14, SÃO PAULO, CETESB (2019).

este custo poderá ser compartilhado com a própria CETESB, caso a Companhia assuma parte, ou mesmo o total, dos investimentos necessários.

4.3. Programa de Pagamento por Serviços Ambientais

O Programa de Pagamento por Serviços Ambientais busca remunerar moradores dos Territórios Indígenas, das Unidades de Conservação e demais proprietários rurais por manterem ou restaurarem a cobertura florestal de suas propriedades, buscando integrá-los ao esforço municipal a partir de remuneração de incentivo.

A prática do PSA é ainda pouco difundida no Brasil, com uma dispersão notória de valores e formatos observados. Sua configuração depende de fatores locais muito heterogêneos, como condição dos remanescentes florestais, escala e extensão de atividades agropecuárias, condições econômicas dos municípios, entre muitas outras. O que se nota, muitas vezes, é que os valores praticados, especialmente em municípios de forte atividade agropecuária, são insuficientes como incentivo para manutenção de florestas, dada a rentabilidade que segmentos produtivos podem ostentar. Ainda assim, parece que a prática pode ter maior efetividade em esforços de manutenção e preservação do que aqueles voltados ao reflorestamento, em que já se consumou a derrubada de floresta nativa. Nesse sentido, identifica-se que esse esforço é válido e deve passar por aprimoramento e expansão nos anos vindouros, de forma que há validade nas iniciativas que buscam acúmulos para tanto.

Dado o contexto metropolitano e a situação diagnosticada para o município, o PMMA recomenda como ação a elaboração de uma política municipal por pagamento de serviços ambientais. A referência do município de São Paulo^{11 12}, especificamente, pode ser de particular interesse para aplicação desse instrumento. Em linhas gerais, o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais do município de São Paulo opera a partir de um fundo não exclusivo, cuja receita obrigatoriamente deve direcionar ao menos 10% para PSA. Adicionalmente, atua a partir de editais, com vagas, valores e prazos pré-estipulados, de forma a orientar os pagamentos para segmentos ou temáticas considerados prioritários, dando alguma flexibilidade ao direcionamento de recursos. Por exemplo, a referida experiência possui edital para áreas de mananciais, com prazo de três anos e valores que variam de acordo com tamanho de

¹¹ https://capital.sp.gov.br/web/meio_ambiente/w/projetos_e_programas/286787

¹²

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/EDITAL%20PSA%20MANANCIAIS%20-%20DEZ2022%20-%20FINAL.pdf

propriedade e pontuação estabelecida em edital pelas condições ambientais e operacionais, com remunerações que variam de R\$20 a R\$40 mil anuais.

Como forma de melhor atuar sobre o tema, sugere-se a elaboração própria de formato de operação e atuação para o município de São Bernardo do Campo, com legislação a partir de parâmetros que contemplem os objetivos e ações dos programas deste PMMA.

Recomenda-se o investimento anual para ação piloto de R\$ 300.000,00, nos cinco primeiros anos de vigência do PMMA, através de edital de chamada pública destinado aos proprietários rurais do município interessados em restaurar as APPs ou as Reservas Legais de suas propriedades. Fica estimado, portanto, o recurso de R\$ 1.500.000,00, a serem disponibilizados nos cinco primeiros anos de vigência do PMMA.

4.4. Pesquisas de Campo e Inventário

Durante a fase de diagnóstico do PMMA, foi realizado o agrupamento de dados disponíveis relacionados ao inventariamento de espécies no território de São Bernardo do Campo¹³. O Banco de Espécies realizado reuniu o total de 2.430 ocorrências de diferentes espécies¹⁴, valor bastante baixo para a extensão territorial e a biodiversidade existente no município.

Visando aprimorar o conhecimento local sobre a biodiversidade local, o PMMA prevê recursos destinados à realização de campanhas de campo para inventário das espécies com ocorrência no município. Neste esforço, será fundamental a parceria com universidades, institutos de pesquisa, ONGs locais e, também, com as agências de fomento de pesquisa estadual e federal.

Cabe ao município, ao menos, destinar recursos para contrapartida destes processos visando seu incentivo. É sugerido, portanto, que o município conceda até R\$ 300.000,00 anuais, através de bolsas de fomento, para pesquisadores dedicados a realizar levantamentos de fauna e flora no território do município.

A equipe de pesquisa de campo fica dimensionada da seguinte forma: 1 pesquisador principal coordenador (pós-doutorando); 1 pesquisadores de doutorado; 2 pesquisadores de mestrado; e 2 pesquisadores em nível de Iniciação Científica. O quadro, abaixo, totaliza as estimativas descritas.

¹³ Ver Capítulo 3 “Situação da Fauna e Flora segundo banco de espécies” no relatório de diagnóstico do PMMA.

¹⁴ Não foram contabilizadas as ocorrências de dois ou mais registros da mesma espécie.

Tabela 4-10 Custo anual relativos à pesquisa de inventariamento

	Quantidade de bolsistas	Valor mensal da Bolsa	Total /Ano (R\$)
Pós doutorado	1	12.000	144.000
Doutorado	1	6.810	81.720
Mestrado	1	3.300	39.600
Iniciação Científica	1	1.080	12.960
Materiais			21.720
TOTAL			R\$ 300.000

Elaboração: Risco AU, 2024. Valores de Referência segundo tabela FAPESP em 01/08/2024.

4.5. Custos indiretos

Ficam previstos ainda o Programa de Educação Ambiental e Conscientização, e o Programa de Fiscalização. Ambos, por já existirem e estarem vinculados a outras rotinas da gestão municipal não são considerados para o efeito do cálculo de custos neste PMMA.

4.6. Custos Totais

Tomando as componentes previamente apresentadas, o custo estimado global do PMMA de São Bernardo do Campo, tendo em vista um horizonte de 10 anos para sua implementação, somaria o total estimado em R\$115,95 milhões de reais. Essa cifra corresponde a um levantamento preliminar, e deve ser bastante reduzido através de parcerias e repasses vindos do orçamento estadual e federal.

Destaca-se que essa é uma estimativa preliminar e não pode prescindir de atualizações e definições mais concretas ao longo da implantação do PMMA, sobretudo quando as ações estiverem em nível de projeto executivo, oportunidade em que aspectos mais detidos e detalhados são arrolados para apuração de custos específicos. A preocupação aqui é de oferecer uma ordem de grandeza global e, nesse sentido, tentar abarcar situações em que dificilmente os custos reais superarão os levantados. Ademais, há a possibilidade de se dirimir custos com emprego de recursos internos à gestão municipal, reduzindo eventuais compras e, principalmente, contratações, quando houver disponibilidade de recursos humanos e técnicos à disposição.

Apenas para referência, as Receitas Correntes em 2023 para o município de São Bernardo do Campo foram de R\$5,574 bilhões, ao passo que as Despesas Correntes Pagas somaram R\$4,843 bilhões. Nesse cenário, a Despesa da função Gestão Ambiental, para o mesmo ano, foi de **apenas R\$6,721 milhões. Isso, portanto, equivaleu a 0,138% das Despesas Correntes Pagas em 2023.**

Em síntese, os custos estimados para ações do PMMA são da ordem de R\$116 milhões no decênio, ou de R\$11,6 milhões ao ano. Estes valores **representariam, isoladamente, 0,239% das Despesas Correntes Anuais**, tomando-se como referência os valores de 2023.

5. Fontes de Recursos

Esta seção busca apresentar o resultado de pesquisa acerca de fontes de recursos financeiros, de diferentes tipos, de particular interesse para a gestão municipal de São Bernardo do Campo, podendo, ainda, beneficiar entidades e instituições ligadas à temática ambiental. Esse levantamento, embora não seja exaustivo, busca sinalizar possibilidades abertas para obtenção de recursos adicionais advindos de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, a fim de possibilitar aquisição e emprego de soluções efetivas ligadas de maneira direta ou indireta à gestão ambiental no município, no seu objetivo de preservação da Mata Atlântica.

Abrange, dessa forma, fontes aplicáveis a ferramentas e projetos de conservação ambiental, mas também a projetos de potencial interesse às comunidades de entorno de áreas protegidas, buscando aproximar esses grupos de práticas e soluções alinhadas aos objetivos de preservação e conservação ambiental.

Faz-se necessário apontar o cenário heterogêneo no que concerne a disponibilidade de recursos para os fins supracitados: a conjuntura recessiva da economia brasileira no passado recente – potencializada por escolhas de políticas públicas questionáveis – teve reflexos preocupantes sobre as finanças públicas, atingindo áreas como a ciência e a preservação e fiscalização ambientais, em âmbito federal. Isso se refletiu, também, em padrões erráticos nos calendários de editais públicos para acesso a financiamento de projetos, com muitas interrupções, particularmente mais comum para aqueles de caráter não-oneroso. Isso posto, optou-se por manter, na listagem seguinte, as fontes públicas, ainda que editais venham apenas neste ano sendo retomados e reestruturados para voltar a atender seus objetivos.

Vale afirmar, o trabalho de levantamento de fontes e seus critérios deve ser retomado de forma sistemática, para acompanhar mudanças na disponibilidade de recursos, bem como alterações pertinentes nas condições para seu pleito. Ao fim dessa seção, serão indicadas algumas listagens encontradas como exemplos de trabalhos nesse sentido, bem como possibilidade complementar para a própria obtenção de recursos.

Inicialmente, as indicações cobrem algumas fontes públicas de destaque, a começar pelo MMA.

a) Ministério do Meio Ambiente

Três foram os fundos encontrados com potencial interesse para a os objetivos do PMMA de São Bernardo do Campo:

O Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA [<https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente>] foi criado em 1989, tendo apoiado 1.450 projetos socioambientais de maneira pioneira na América Latina. Para seu pleito, é necessário cadastro na plataforma Mais Brasil, com envio de projetos¹⁵ a partir de abertura de editais, divulgados na plataforma citada, assim como no sítio do MMA. Depois de cinco anos sem novos editais (desde 2018), foram abertos dois chamamentos em 2023 e outro em 2024.

O Fundo Nacional sobre Mudança Climática – Fundo CLIMA [<https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima>] assim como [<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima>] foi estabelecido em 2009, com foco em redução da emissão de gases de efeito estufa e adaptação aos efeitos de mudanças do clima, tendo apoiado projetos em duas modalidades: reembolsável (com recursos administrados pelo BNDES) e não-reembolsável (operados pelo próprio MMA). As ações variaram entre recuperação florestal, iniciativas socioambientais para redução da vulnerabilidade à alteração climática, sistemas de monitoramento, aproveitamento energético, entre outras, porém voltadas para Organizações da Sociedade Civil (OSCs). O edital mais recente foi aberto em 2023 com foco para Iniciativas Socioambientais para redução de vulnerabilidade à mudança do clima em áreas urbanas e rurais.

Por fim, como possibilidade eventual, pode-se indicar no passado recente o Programa Floresta+ [<https://www.florestamaisamazonia.org.br/>]. Trata-se de uma tentativa da gestão federal anterior de aproximar o setor privado ao mercado de serviços ambientais. O programa, lançado em 2020, apresentou projeto piloto focado na Amazônia, com diferentes modalidades, abarcando desde iniciativas de preservação pela agricultura familiar até comunidades nativas. Outras iniciativas temáticas foram lançadas desde então, como o Floresta+ Carbono, Floresta+ Empreendedor e Floresta+ Bioeconomia. Parece relevante apontar que, apenas o piloto para Amazônia Legal foi lançado. Editais foram abertos em 2022, mas seus prazos já se encerraram.

¹⁵ Plataforma disponibiliza um manual para elaboração de projetos, disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/apoio-a-projetos/fundo-nacional-do-meio-ambiente/arquivos-pdf/manual_de_elaboracao_de_projetosFNMA.pdf

Desde então, com a mudança no governo federal, o foco na atuação direta do setor privado deu espaço para o retorno dos programas federais, inclusive com a retomada de captação de recursos internacionais.

b) Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Foram destacadas cinco iniciativas geridas pelo BNDES com potencial interesse para as ações do PMMA de São Bernardo do Campo.

O Fundo Amazônia [<https://antigo.mma.gov.br/apoio-a-projetos/fundo-amazonia.html>] havia sido descontinuado na última gestão do governo federal. Em 2023, foi retomado e tem sido responsável por grande parte da arrecadação de fundos internacionais, focados primordialmente para o bioma amazônico. Parte dos recursos, entretanto, em até um quinto do valor operado pelo fundo, pode ser aplicado em outros biomas, com objetivo de desenvolvimento de sistemas de monitoramento e controle do desmatamento. Os recursos são operados pelo BNDES, havendo possibilidade de envio de propostas e chamamentos públicos (diretos ou por meio de parceiros do programa). No estado de São Paulo, há apenas um projeto listado com recursos deste fundo.

O programa de apoio do BNDES chamado de Restauração Ecológica [[https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Restauracao Ecologica/index.html](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Restauracao_Ecologica/index.html)] apoia projetos com foco complementar ao Fundo Amazônia, ou seja, voltados para outros biomas (todos menos Amazônia). Possui modalidades distintas (reembolsável e não - reembolsável), sendo a primeira para empresários e proprietários rurais e a segunda para entidades sem fins lucrativos que implementam a restauração em unidades de conservação públicas, áreas de preservação permanente, reservas legais em assentamentos rurais, terras indígenas e Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN). Nesse sentido, o apoio requereria alinhamentos entre a Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo e organizações da sociedade civil. A seleção de projetos apoiados ocorre por meio do anúncio periódico de focos de atuação específicos, com prazo definido para inscrições de propostas. Diferentes focos de atuação podem ser aprovados e vigorar de maneira simultânea e independente.

Por sua vez, O Fundo Socioambiental do BNDES [<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-fundo-socioambiental>], opera em três diferentes modalidades: Apoio Continuado; Seleção Pública; e Fomento e Premiação. A modalidade de apoio continuado é voltada, de forma exclusiva, para

peessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos. As demais modalidades, no entanto, estão abertas a pessoas jurídicas de direito público interno. Em pesquisa realizada, apenas a modalidade “apoio continuado” está operante porque há indicação no sítio de internet de procedimento para pedidos, restritos, por enquanto, à atuação social em periferias. Para as demais modalidades, que incluiriam entes públicos, aponta-se necessidade de se aguardar edital para tanto e não foi encontrado registro disso.

Lançado em setembro de 2024, o BNDES Florestas Crédito conta com recursos de R\$1 bilhão para empresas, sendo parcela desse montante vinda do Fundo CLIMA, citado anteriormente. Os recursos são destinados para empresas que atuem com manejo florestal sustentável; recomposição da cobertura vegetal; concessão de floresta; plantio de espécies nativas e sistemas agroflorestais; apoio à cadeia produtiva de produtos madeireiros e não madeireiros de espécies nativas; e aquisição de máquinas e serviços associados a essas atividades. A iniciativa foi criada a partir de estudos e consultas realizadas para entender diferentes realidades nas cadeias produtivas ligadas ao meio ambiente.

<https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/BNDES-lanca-programa-para-impulsionar-investimentos-em-florestas-nativas-no-pais/>

Por fim, há os Financiamentos FINEM, operados de maneira exclusiva na modalidade onerosa (crédito com pagamentos de juros ,ainda que baixos). O FINEM possui linhas voltadas de maneira específica para recuperação e conservação de ecossistemas e biodiversidade, bem como recuperação de passivos ambientais, incluindo tanto setor privado como público como potenciais clientes. Informações específicas sobre as condições podem ser encontrados nos respectivos sítios:

<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-meio-ambiente-recuperacao-conservacao-ecossistemas-biodiversidade>

<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-meio-ambiente-recuperacao-passivos-ambientais>

c) Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo

No âmbito estadual, podem ser destacadas duas ações com potencial disponibilidade de recursos para ações visando a preservação e recuperação de florestas.

O primeiro é o Refloresta-SP. O programa foi estruturado a partir do Decreto n. 66.550/2022, compondo a Lei Estadual de Mudanças Climáticas (13.798/2009). Abrangendo proprietários rurais, prefeituras municipais, associações de produtores, membros de cadeias de produção ligados à madeira e floresta, técnicos de preservação, investidores de bioeconomia, entre outros, há citação explícita ao Programa Nascentes (preservação de nascentes); Financiamento de projetos municipais para proteção e restauração de paisagens e ecossistemas, com recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP; Adoção de Projetos de Pagamentos Por Serviços Ambientais; Estruturação de arranjos de financiamentos para apoiar os proprietários rurais na mudança do uso do solo. [<https://semil.sp.gov.br/sma/programa-refloresta-sp/#1691695263337-ef000ee6-21be>]

Uma iniciativa ainda mais recente, lançada em 2024, é o FINACLIMA-SP, que canaliza recursos privados oriundos de ações de mitigação de emissões de gases de efeito estufa e de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, apoiando a implementação do Plano de Ação Climática (PAC) e Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC). A ideia é aplicar referências internacionais de composição de ativos financeiros para ampliar a participação do setor privado no financiamento de ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Sua estrutura de governança está sendo montada, seguindo o indicado no Decreto nº 68.577/2024.

<https://semil.sp.gov.br/2024/06/finaclima-participativo/>

d) Fundos de Direitos Difusos (do Estado de São Paulo e Federal)

O Fundo de Direitos Difusos é conformado por recursos provenientes de multas e valores relativos ao ressarcimento à sociedade por danos de diversas ordens causados, abrangendo desde questões de direito do consumidor, transgressões no mundo do trabalho, ambientais, ou relacionadas ao patrimônio cultural e histórico, entre muitas outras. Sua gestão está vinculada, em São Paulo, à Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania, desde 2009, por meio da Lei. 13.555. No âmbito federal, o fundo foi estipulado em 1985 e regulamentado em 1995, vinculado ao Ministério da Justiça e Segurança Pública e à Secretaria Nacional do Consumidor, recebendo recursos do Ministério Público Federal, Estadual, Distrital e do Trabalho, Secretaria Nacional do Consumidor, além do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

No caso de São Paulo, os recursos podem apoiar projetos apresentados por órgãos da administração pública direta e indireta no âmbito estadual e municipal; organizações não governamentais; organizações sociais; organizações da sociedade civil de interesse público; e entidades civis sem fins lucrativos que tenham por finalidade a atuação nas áreas de preservação

do meio ambiente, dos bens de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico, do consumidor, da ordem econômica, da livre concorrência, das pessoas com deficiência, do idoso, da saúde pública, da habitação ou urbanismo, da cidadania, dos direitos de grupos raciais, étnicos ou religiosos, do patrimônio público ou social. A submissão é feita exclusivamente por Edital (a última abertura data de 2021, no entanto), com o processo todo conduzido por um conselho gestor.

No âmbito federal, a gestão também fica a cargo de um conselho gestor, que divulga editais e chamadas periódicas, contemplando cinco eixos temáticos pré-estabelecidos¹⁶. Nesse sentido, o EIXO I Promoção da recuperação, conservação e preservação do meio ambiente é aquele que se relaciona de forma mais direta com o PMMA de São Bernardo do Campo. Esse eixo contempla 8 subtemas: implementação de espaços territoriais especialmente protegidos relacionados à conectividade; conservação da água e das florestas; promoção do consumo sustentável e da educação ambiental voltada para sustentabilidade; ações de manejo e gestão de resíduos sólidos; conhecimentos tradicionais; fauna; fortalecimento da Gestão Ambiental Local; e fortalecimento das Instituições Públicas envolvidas na fiscalização e controle ambiental.

Entre os projetos listados recentemente¹⁷, podemos citar a produção de inventário de fauna promovido pela prefeitura do município de Niterói/RJ, contemplado com mais de R\$1,8 milhões. É, entretanto, exigida contrapartida pelo solicitante. Os editais trazem os enquadramentos e esquema de pontuação utilizado na seleção e, vale apontar, os recursos dos fundos de direitos difusos são historicamente subutilizados no país, configurando-se em perspectiva promissora para as ações e programas arrolados para a temática ambiental. As chamadas mais recentes foram abertas em 2023. A página para chamamento para projetos para uso do fundo encontra-se no seguinte endereço: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/seus-direitos/consumidor/direitos-difusos/selecao-em-andamento/>

Saindo da esfera de instituições públicas, passando para aquelas de caráter misto, apontamos três fontes diferentes, mais ligadas a ações por parte de instituições comunitárias do entorno, potencialmente em parceria com a Prefeitura Municipal ou Conselho Temático, bem como produtores rurais do entorno.

¹⁶ <https://legado.justica.gov.br/seus-direitos/consumidor/direitos-difusos/eixos>

¹⁷ <https://legado.justica.gov.br/seus-direitos/consumidor/direitos-difusos/projetos-conveniados-1>

a) Petrobrás Socioambiental

A primeira iniciativa é da Petrobrás Socioambiental [<https://petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/socioambiental/?q=sobre-o-programa>] , que apoia projetos de instituições de direito privado sem fins lucrativos, organizados em eixos temáticos: educação, desenvolvimento econômico sustentável, oceano e clima. Esse último sendo de especial interesse, por financiar iniciativas de preservação e conservação ambiental, sistemas agroflorestais, preservação de nascentes e corpos d'água e inclusive planejamento urbano sustentável. Na chamada mais recente, foram selecionados 12 projetos do estado de São Paulo.

b) Recursos de Compensação Ambiental

A Compensação Ambiental foi introduzida pela resolução CONAMA n. 10/1987, tendo sido regulamentada pelo art. 36 da lei 9.985, de 2000. Em São Paulo, o Decreto 65.486 de 2021 prevê um valor a ser destinado à compensação ambiental para a emissão da Licença de Instalação (LI), de acordo com o grau de impacto ambiental identificado a partir da análise do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a partir de avaliação da CETESB.

O cumprimento da compensação ambiental constante no Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) deve ser demonstrado mediante comprovante de depósito do valor integral do montante fixado, e é considerado como condição de obtenção e de validade da Licença de Instalação da atividade, obra ou empreendimento relativos ao EIA/RIMA.

Fica a cargo da Câmara de Compensação Ambiental a responsabilidade de atestar o cumprimento do TCCA e informar à CETESB, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, para fins de instrução do licenciamento ambiental.

c) Fundo Brasileiro para a Biodiversidade FUNBIO

O Fundo Brasileiro para a Biodiversidade [<https://www.funbio.org.br/>] é um mecanismo financeiro nacional privado, sem fins lucrativos, que trabalha em parceria com os setores governamental, privado e a sociedade civil para que recursos estratégicos e financeiros sejam destinados a iniciativas efetivas de conservação da biodiversidade, tendo desde o início das atividades, em 1996, apoiado 340 projetos que beneficiaram 278 instituições, em todo o país. O FUNBIO desenvolve mecanismos de financiamento e gestão voltados a viabilizar programas e ações de preservação ambiental. Além da atuação descrita, também promove editais de bolsas

de pesquisa nos diversos biomas, bem como contratação de serviços de consultoria. Também é digno de nota que o FUNBIO é, desde 2015, uma das Agências Implementadoras do Global Environment Facility, um dos maiores financiadores mundiais de projetos ambientais, tendo parcerias para implementação envolvendo o Banco Mundial e Programas das Nações Unidas. Recentemente, o FUNBIO participou de iniciativa do BNDES e iNovaland chamada Floresta Viva, com abertura de Edital com fundos de R\$17 milhões para projetos de restauração ecológica, fortalecimento da cadeia produtiva de restauração e formação de corredores ecológicos de Mata Atlântica (<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/parcerias/floresta-viva>).

Outras instituições sediadas no Brasil estão presentes em listagens apontadas ao fim da seção. O foco agora se volta a instituições internacionais, começando por duas organizações alemãs.

a) Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

A GIZ, agência alemã de cooperação internacional atua com escritório em Brasília, tendo como foco projetos de energia renovável, bem como proteção e uso sustentável das florestas tropicais. Sua atuação se dá a partir de projetos mundiais e regionais, sendo muito comuns as parcerias firmadas com entes públicos e privados, estabelecendo projetos-piloto, assistência técnica e financiamento de iniciativas [<https://www.giz.de/en/worldwide/12055.html>].

b) Ação Mundo Solidário (Aktionsgemeinschaft Solidarische Welt – ASW)

A Ação Mundo Solidário ASW possui projetos em países africanos, na Índia e Brasil, organizando fluxos de doações para projetos de agroecologia, culturas originárias e tradicionais, bem como preservação ambiental. Foi fundada em 2005 e atua em parceria com grupos e organizações para suas atividades no Brasil [<https://www.aswnet.de/projekte/brasilien>]¹⁸.

c) International Development Research Center - IDRC

Organização canadense de pesquisa com atuação a partir de financiamento de pesquisas, sua difusão e aplicação em políticas públicas com foco particular no combate às mudanças climáticas e desigualdades. O escritório regional fica no Uruguai, em Montevideu, não tendo escritórios no Brasil. A instituição abre chamadas e editais periodicamente, de acordo com eixos temáticos próprios, atuando também com bolsas de pesquisa e premiação de trabalhos científicos. Existe uma chamada aberta até fevereiro de 2022 do tipo premiação para pesquisas nas seguintes

¹⁸ O sítio está em alemão, mas a tradução oferecida pelo navegador do google é razoável.

áreas temáticas: Produção de alimentos resilientes ao clima, governança democrática e inclusiva, educação e ciência, saúde global, economias sustentáveis e inclusivas. [<https://www.idrc.ca/en/what-we-do>]

d) Macarthur Foundation

A Fundação Macarthur financia, entre outros, projetos ligados a mudanças climáticas e preservação ambiental. Propostas de projetos devem ser cadastradas no sítio da fundação, em inglês. Para a área de soluções climáticas há indicação de alguns temas chave em que a instituição manifesta interesse, como alternativas energéticas, ações para comunidades afetadas pelo clima, bem como engajamento de comunidades em ações públicas de preservação (sempre com viés de impacto no clima) [<https://www.macfound.org/>]

e) Manos Unidas

A ONG espanhola ligada à igreja católica atua em parceria com agências espanholas e europeias, mobilizando fundos públicos e privados para financiamento de projetos ligados a alimentação, mudança climática e preservação ambiental, assim como direitos humanos, saúde, água, equidade de gênero e educação. A instituição recebe e avalia propostas de projetos, realizadas em espanhol. Na lista de projetos realizados foi possível encontrar ações organizadas no Brasil. Dessa lista, destacamos projeto de produção agroecológica, em 2014, em três municípios de Minas Gerais. [<https://www.manosunidas.org/>]

f) Japan fund for global environment

O Fundo Japonês para o meio ambiente global, em tradução livre é uma consequência direta das ações da RIO-92, sendo explicitamente citada na página sobre a origem do fundo criado em 1993. Sua administração, desde 2004 é feita pela agência japonesa de conservação e restauração. O sítio mantém uma versão em japonês e outra em inglês, onde é possível consultar as instruções para o pleito de recursos, que é oferecido apenas a ONGs e entidades sem fins lucrativos, exigindo alguma mobilização e acordos pela SUDEMA para possível acesso a recursos. [<https://www.erca.go.jp/jfge/english/wwd/grants.html>]

Por fim, vale citar alguns esforços anteriores despendidos com o intuito de organizar listagem de instituições nacionais e internacionais que trabalham em diferentes formatos e que mantenham possível interesse em projetos ligados aos programas e ações apresentados neste Plano de Manejo. Note-se que algumas das listagens encontram-se desatualizadas. Ainda assim, acredita-se que possam ter serventia na busca pela complementação de recursos necessários

para o cumprimento dos itens planejados, contribuindo para superar as limitações conjunturais existentes no atual cenário nacional.

g) Outras listagens encontradas

Buscando ampliar o acesso a recursos de iniciativas voltadas à preservação ambiental e combate às mudanças climáticas, o Ministério do Meio Ambiente reuniu em um mesmo documento uma lista de organizações e fundos com informação sobre temáticas contempladas e procedimentos para pleito:

https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/apoio_a_projetos/fontes_de_financiamento/Fontes-de-Financiamento-Climatico.pdf

Também no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a iniciativa da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras fez esforço similar de agregar em um documento as fontes potenciais de interesse para obtenção de recursos, disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Potenciais_fontes_de_recursos_EEI_.pdf

O sítio de internet Ambiente Brasil apresenta listagens de entidades internacionais e nacionais envolvidas de alguma forma com o financiamento de ações voltadas ao meio ambiente. A lista é bastante diversa, contando com indústrias, fundos públicos, instituições de cooperação, entre outros, atuando a partir de instrumentos e focos distintos.

Essa primeira listagem traz 44 entidades financiadoras internacionais:

https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/financiadoras_internacionais/entidades_financiadoras_internacionais.html

Ao passo que essa apresenta 22 fontes instaladas no Brasil:

https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/financiadoras_nacionais/entidades_financiadoras_nacionais.html

Indicamos, ainda, este material disponibilizado pelo IBAMA, a partir de projeto da já mencionada instituição alemã GIZ (2014), contendo um levantamento de possíveis fontes de recursos para preservação, desenvolvido no âmbito do Projeto “Prevenção, controle e monitoramento de queimadas irregulares e incêndios florestais no Cerrado”, referente ao TdR Capacitação em

Elaboração	de	Projetos	No	11.9035.4-001.00	da	GIZ.:
------------	----	----------	----	------------------	----	-------

http://www.ibama.gov.br/phocadownload/prevfogo/projetos_programas/catalogo-financeiros.pdf

Por fim, seria possível apresentar, em linhas gerais, um mecanismo de financiamento que vem sendo discutido e deve ter regulamentação aprovada no futuro próximo: o mercado regulado de créditos de carbono. O conceito por trás do mercado de créditos de carbono é relativamente simples: abre-se a possibilidade de agentes econômicos (empresas, organizações, indivíduos) emissores de gases de efeito estufa pagarem por atividades que cumpram a compensação de suas emissões. Ao invés de ação direta para compensação, o mecanismo atua pela ideia de agentes independentes especializados, colocando de um lado os agentes emissores de GEE e de outro agentes empenhados em atividades que, através de certificação reconhecida (por um certificador independente), promovam a compensação dessas emissões.

Hoje, no Brasil, apenas a modalidade “voluntária” do mercado de crédito de carbono funciona. Ela se dá a partir da busca independente de agentes por certificação reconhecida e posterior disponibilização dos créditos atestados no mercado internacional. O mercado regulado de créditos de carbono, por sua vez, estipula termos acordados em termos nacionais (ou infranacionais), com os termos, aplicabilidade e condições regulamentadas para a operação certificada pelo nível de governo.

Vale comentar que a comercialização de créditos de carbono, tendo ganhado espaço notório como estratégia para redução das emissões de gases de efeitos estufa ou sua compensação convive com um arcabouço substancial de críticas que se estendem desde a vícios herdados pelos mecanismos financeiros como questionamentos sobre efeitos geopolíticos e efetividade como forma de superação da economia baseada na alta geração de carbono. A própria regulamentação, no Brasil, é alvo de críticas e preocupações por seus efeitos¹⁹. Parte do impulso a esse instrumento vem das análises financeiras de potencial para o mercado, com estimativas de que possa alcançar mais de US\$ 500 bilhões²⁰ - ou seja, permite que poluidores acumulem lucros emitindo gases de efeito estufa, ao mesmo tempo em que compensadores podem acumular ganhos que representam apenas uma pequena fração daqueles valores.

¹⁹ <https://www.brasilefato.com.br/2023/10/09/creditos-de-carbono-entenda-a-regulamentacao-aprovada-pelo-senado-e-as-criticas-dos-movimentos-populares>

²⁰ <https://valor.globo.com/brasil/esg/noticia/2024/04/26/geracao-de-credito-de-carbono-sobe-no-1o-trimestre-de-2024-e-precos-seguem-baixos.ghtml>

6. Referências

ABNT, 2024. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5422:2024. *Projeto de linhas aéreas de energia elétrica — Critérios técnicos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2024. Publicada em 10 de outubro de 2024. Estabelece critérios técnicos para o projeto de linhas aéreas de energia elétrica, aplicável a tensões acima de 38 kV em corrente alternada e acima de 200 kV em corrente contínua. Disponível em: <https://www.abnt.org.br>. Acesso em: 16/10/2024

BARBOSA, 2021. Luiz Mauro Barborsa; Parajara, Fulvio Cavalheri; Barbosa, Karina Cavalheiro; Barbosa, Tiago Cavalheiro. Manual de Orientação para Implantação de Viveiro de Mudas. 2. ed. rev. e atual. São Paulo - - CEA/Instituto de Botânica – SMA, 2014. Acessível em: <https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cbrn/2017/02/implantacao-viveiro-mudas.pdf>> Acesso em 30/10/2024.

BNDES, 2016. Revista BNDES Setorial nº44 - Banco Nacional de Desenvolvimento. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9935/2/BS%2044%20Estimativa%20de%20investimentos%20na%20capacidade%20produtiva%20de%20mudas%20de%20especies%20ativas_P_BD.pdf . Acesso em: 10/11/2024.

COHEN-SHACHAM, E.; WALTERS, G.; JANZEN, C.; MAGINNIS, S. 2016. (Eds.). *Nature-based solutions to address global societal challenges*. Gland, Suíça: IUCN, 2016. 97 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>. Acesso em: 24/10/2024.

FEHIDRO, 2011. Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Roteiro Básico para Elaboração de Termo de Referência para Viveiro de Mudas de Espécies Florestais Nativas. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-SMT/10452/10_viveiro.pdf . Acesso em 24/10/2024. Acesso em: 04/11/2024.

FEHIDRO, 2014. Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Manual e Orientação para Implantação de Viveiro de Mudas. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/2014/11/implantacao-viveiro-mudas.pdf> . Acesso em: 04/11/2024.

FERRARI, Leon, 2022. Pontes verdes sobre estradas e ferrovias viram saída para garantir travessia de animais. O Estado de São Paulo. São Paulo, 06/02/2022. Acessível em: <https://www.estadao.com.br/sustentabilidade/pontes-verdes-estradas-ferrovias-garantir-travessia-animais/> . Acesso em 29/10/2024.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Plano de Negócios 2020 e Estratégia de Longo Prazo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Plano-de-Neg%C3%B3cios-e-Estrat%C3%A9gia-de-Longo-Prazo-2020.pdf> Acesso em: 10/11/2024.

IBAMA, 2022. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2018. Portaria 118 de 03 de Outubro de 2022. Ministério do Meio Ambiente. Acessível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=139171> acesso em 30/10/2024.

JORNAL DO BRASIL, 2020. Viaduto vegetado para Mico-Leão-Dourado é concluído no Rio de Janeiro. Jornal do Brasil (com agência Sputnik Brasil). Meio Ambiente. Edição de 10/08/2020. Acessível em: <https://www.jb.com.br/pais/ecologia/2020/08/1024960-viaduto-vegetado-para-mico-leao-dourado-e-concluido-no-rio-de-janeiro.html> . Acesso em 29/10/2024.

MENEGASSI, Duda, 2020. Mico-Leão-Dourado ganha viaduto vegetado para conectar populações. O Eco. Rio de Janeiro, 10 de agosto de 2020. Acessível em: <https://oeco.org.br/noticias/mico-leao-dourado-ganha-viaduto-vegetado-para-conectar-populacoes/> . Acesso em 29/10/2024.

MMA, 2017. Ministério do Meio Ambiente, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, The Nature Conservancy Brasil, 2017. Recuperação da vegetação nativa no Brasil : caracterização das técnicas e estimativas de custo por hectare / Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, The Nature Conservancy – TNC Brasil. – Brasília, DF: MMA, 2017. Acessível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/recuperao-da-vegetacao-nativa-estimativa-de-custos-por-hectare.pdf>> Acesso em 29/10/2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2022. Edital FEMA n. 04/2022. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Publicado em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/EDITAL%20PSA%20MANANCIAIS%20-%20DEZ2022%20-%20FINAL.pdf . Acesso em 30/10/2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2024. Plano de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 02/07/2024. Acessível em:

<https://capital.sp.gov.br/web/meio_ambiente/w/projetos_e_programas/286787> Acesso em 30/10/2024.

SANT'ANNA, A.A., COSTA, L.A.N., 2022. Estimativas de custos de implementação do Código Florestal. Projeto PlanaFlor – Rio de Janeiro, RJ, número 18, 33 páginas. Disponível em: <https://planaflor.org/wp-content/uploads/2023/06/Planaflor-estudo-18-custos-implementacao-cf-BR.pdf> . Acesso em 29/10/2024.

THOMAS, 2024. Jennifer Ann. Viadutos Verdes. Veja. Grupo Abril, São Paulo. Atualizado em 4 jun 2024. Publicado em 7 dez 2018. Acessível em: <<https://veja.abril.com.br/ciencia/viadutos-verdes>> Acessado em 29/10/2024.

VITAL, Marcos Henrique Figueiredo; Ingouville, Martin, 2016. Estimativa de investimentos na capacidade produtiva de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica e da Amazônia para atendimento ao Novo Código Florestal Brasileiro in BNDES Setorial, n. 44, set. 2016. BNDES SETORIAL. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1995-. Semestral. ISSN 1414-9230. Acessível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9934/1/BNDES%20Setorial_44_P_BD.pdf . Acesso em 30/10/2024.