PRODUTO 03.2 – PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA APP DO RIO RAINHA

Versão 01

MARÇO

2022

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO

Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda.

EQUIPE TÉCNICA

Marcelle Nardelli Baptista

Coordenadora e Responsável Técnica

Engenheira Florestal (UFRRJ)

Mestre e Doutora em Ciências Ambientais e Florestais (UFRRJ)

Caio Henrique da Silva Santos

Técnico Junior

Biólogo (UBM)

Mestre em Tecnologia Ambiental (UFF)

Milena Rody de Souza

Técnico Junior

Bióloga (UFRJ)

MBA em Gestão Ambiental e Sistemas Integrados de Meio Ambiente, Qualidade e Segurança (UniFOA)

Melissa Menegon

Auxiliar de Campo

Arquiteta e Urbanista

Especialista em Engenharia Ambiental

Iuri Sousa Pires

Auxiliar de Campo

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 8
2. INTRODUÇÃO 8
3. OBJETIVOS 12
3.1. Objetivos Específicos 12
4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA 12
5. PROJETO BÁSICO DE MANEJO FLORESTAL 13
5.1. Contenção de erosão em encosta 16
5.2. Contenção das margens do rio Rainha 39
5.3. Contenção do lago 42
5.4. Manutenção e Monitoramento 47
5.5. Cronograma de Execução 50
6. ANEXOS 51
7. REFERÊNCIAS 52

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V). 9

Figura 2 – Rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inserido no contexto do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ. 10

Figura 3 – Rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inserido no contexto do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ. 13

Figura 4 – Áreas de Estudo do PRF da microbacia do rio Rainha. 16

Figura 5 – Mapa de Uso e Cobertura do Solo do PNM da Cidade. 17

Figura 6 – Cicatriz de deslizamento em abril de 2010. 18

Figura 7 – Queda de muro de contenção, apresentando risco para moradores e visitantes. 19

Figura 8 – Mapa de suscetibilidade a escorregamentos no Parque Natural Municipal da Cidade. 20

Figura 9 – Queda de árvore de grande porte e árvore com raiz ameaçada, ambas da espécie *Artocarpus heterophyllus*, devido ao aumento dos processos erosivos. Os exemplares necessitam de remoção. 21

Figura 10 – Fluxograma de atividades para contenção de erosões em encostas na microbacia do rio Rainha. 24

Figura 11 – Exemplares de *Tradescantia zebrina* e *Epipremnum pinnatum* presentes na área. 25

Figura 12 – Fluxograma da execução dos serviços de controle de espécies invasoras. 29

Figura 13 – Fluxograma da execução dos serviços de remoção de espécies exóticas. 31

Figura 14 – Esquema de plantio com espaçamento 6x6m. 33

Figura 15 – Ilustração do coroamento. 34

Figura 16 – Ilustração do plantio. 35

Figura 17 – Modelo de Placa informativa conforme Manual de Sinalização do INEA. 37

Figura 18 – Fluxograma da execução dos serviços de execução do PRF. 38

Figura 19 – Contenção da margem do rio Rainha, realizada pelo Conde de Santa Marina no Século XIX que necessita restauração. O material que cedeu se encontra no local, sendo necessária realocação. 40

Figura 20 – Muro de contenção próximo ao Museu Histórico. O material a ser realocado se encontra disponível no local. 41

Figura 21 – Fluxograma das atividades de contenção das margens do rio Rainha.....42

Figura 22 – Passagem da água e parte cedida da primeira barragem. 44

Figura 23 – Exemplar de *Artocarpus heterophyllus* impedindo a recolocação de placa de contenção às margens do lago. 45

Figura 24 – Exemplares de *Syngonium podophyllum* sobre a primeira barragem.....46

Figura 25 – Fluxograma das atividades de contenção do lago. 47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Efeitos da vegetação na estabilidade de taludes e encostas.....22
Tabela 2 – Listas de espécies a serem empregadas no projeto.....36

LISTA DE SIGLAS

AER - Avaliação Ecológica Rápida

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

APP - Área de Proteção Permanente

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

CBH-BG - Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

CERHI - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro

CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ha - Hectare

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

km - Quilômetros

km² - Quilômetros quadrados

LOM - Lei Orgânica Municipal

LTDA - Sociedade Limitada

PARNA - Parque Nacional

PER - Projeto Executivo de Restauração Florestal

PERHI - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PNM - Parque Natural Municipal

PRF - Projeto de Restauração Florestal

RADAMBrasil - Projeto Radar da Amazônia

RH - Região Hidrográfica

RJ - Rio de Janeiro

SEMAR - Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal

SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração

SMAC - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

UC - Unidade de Conservação

1. APRESENTAÇÃO

A Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda., empresa consultora em soluções e estudos ambientais, detentora do Contrato n° 034/2021/AGEVAP, com fundamento no Processo Administrativo nº 00001.00077/2021, cujo objetivo corresponde na contratação de projeto executivo de restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno do Canal das Taxas (Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, Recreio dos Bandeirantes) e do rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea), no município do Rio de Janeiro/RJ, apresenta o Projeto Básico de Restauração Florestal da APP do rio Rainha (Produto 3.2) para execução do presente contrato.

2. INTRODUÇÃO

O presente Projeto Básico visa elaborar um documento detalhado a fim de orientar a execução da restauração florestal da APP do entorno do rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea), no município do Rio de Janeiro/RJ, referentes à sistemas lagunares inseridos na Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V), conforme Resolução INEA nº 143/2017 e Resolução SMAC nº 587/2015.

A RH-V (Figura 1) foi instituída pela Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) nº 107 de 22 de maio de 2013, abrangendo totalmente os municípios de Belford Roxo/RJ, Duque de Caxias/RJ, Guapimirim/RJ, Itaboraí/RJ, Magé/RJ, Mesquita/RJ, Nilópolis/RJ, Niterói/RJ, São Gonçalo/RJ, São João de Meriti/RJ e Tanguá/RJ; e parcialmente os municípios de Cachoeiras de Macacu/RJ, Maricá/RJ, Nova Iguaçu/RJ, Petrópolis/RJ, Rio Bonito/RJ e Rio de Janeiro/RJ.

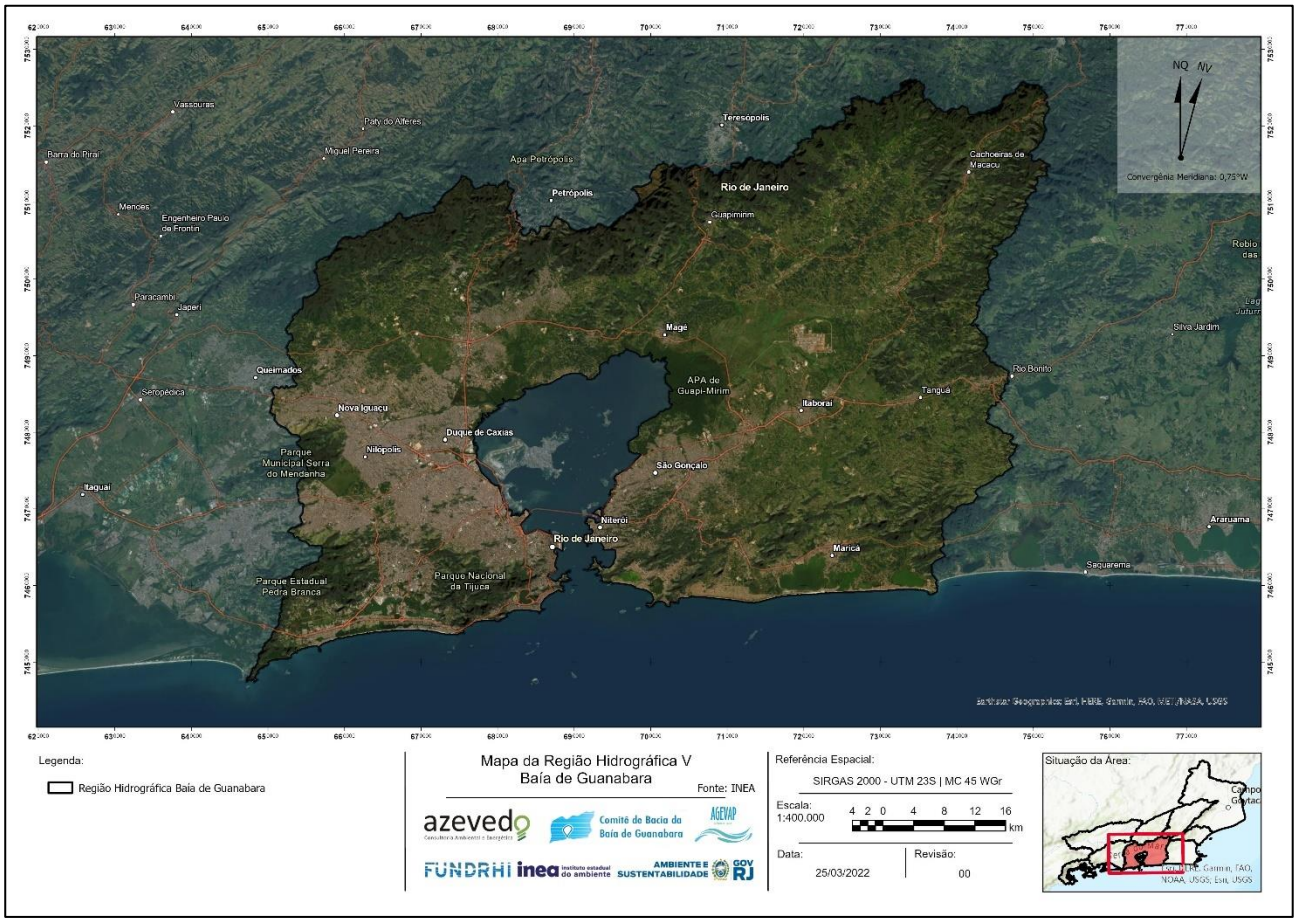


Figura 1 – Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V).

Fonte – AGEVAP (2021).

A sub-região hidrográfica do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas mede cerca de 32 km^2 e é composta pelo rio Rainha (4,50 km), pelo rio dos Macacos (5,50 km) e pelo rio Cabeças (3,20 km), em grande parte canalizados, que contribuem com água doce para a Lagoa Rodrigo de Freitas, de água salobra, cujo espelho d'água mede 2,20 km^2. A lagoa está ligada ao mar pelo canal do Jardim de Alah (AGEVAP, 2021).

O rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) nasce na encosta sul da Serra da Carioca, drena uma área em torno de 4,3 km² do bairro da Gávea (Figura 2) e desemboca no canal da Av. Visconde de Albuquerque (VIANA, 2019).

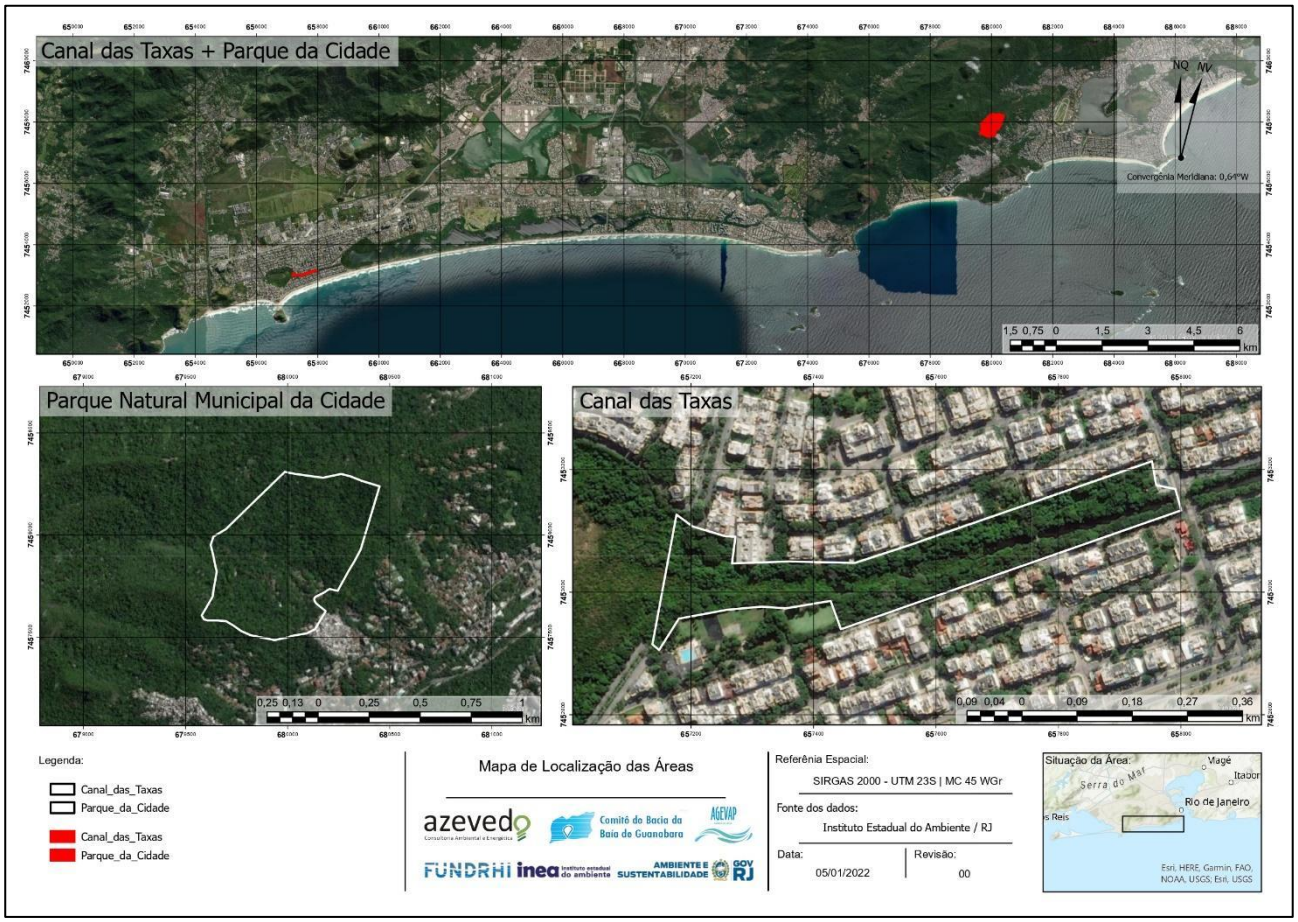


Figura 2 – Rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inserido no contexto do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2021).

A Lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na zona sul do município do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°57’22” a 22°58’09” S e longitudes 43°11’09” a 43°13’03” W, se situa próximo aos bairros Gávea, Jardim Botânico, Leblon, Ipanema e Copacabana, circundada pelas avenidas Borges de Medeiros e Epitácio Pessoa. Seu espelho d’água possui aproximadamente 2,20 km², 7,8 km de perímetro, volume de aproximadamente 6.200.000 m³ e profundidade média da ordem de 2,8 m, apresentando atualmente pouca semelhança com o sistema aquático original (VIANA, 2019).

A Lagoa é regulamentada como uma Área de Proteção Permanente (APP), pela Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro nº 463/2008, conforme artigo 463, e tem seu espelho d’água tombado desde os anos 90, pelo Decreto Municipal nº 9.396/1990, sendo

também a mais urbanizada de todo o município. Abriga parques, quadras de esportes, rinque de patinação, heliporto, pista para caminhadas e ciclovia, sendo um dos pontos turísticos da cidade e possuindo grande relevância paisagística com imensurável valor social e turístico para a cidade (PEREIRA, 2009).

O Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, define Área de Preservação Permanente (APP), como: *"área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;".* Esta mesma lei discorre sobre a obrigação de manter a vegetação da APP e, caso tenha ocorrido a supressão da vegetação, promover a recomposição da vegetação.

A conservação dos trechos florestais existentes, bem como a sua recomposição considerando a cobertura florestal original em trechos estratégicos das bacias hidrográficas é um instrumento de gestão dos recursos hídricos, sendo importante que a recuperação seja devidamente planejada para a formação de um novo ecossistema florestal, com capacidade de autoperpetuação e resistência, capaz de gerar externalidades positivas como conservação da biodiversidade genética, ciclagem de nutrientes e melhoria do microclima local. (AGEVAP, 2020).

Neste cenário, a AGEVAP e o Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (CBH-BG), juntamente com o Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá e o Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, no âmbito de suas atribuições no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI), no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara, refletidas em seu Plano de Aplicação Plurianual, desenvolveram o Ato Convocatório nº 24/2020 e seu Termo de Referência para contratação de serviços especializados de Engenharia Florestal para a elaboração de projeto executivo de manejo e restauração florestal em Áreas de Proteção Permanente de sistemas lagunares inseridos na RH-V, sendo a renaturalização da cobertura florestal das APPs do Canal das Taxas e do rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea)

representando uma ação estratégica na gestão de recursos hídricos, considerando a importância para toda Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.

3. OBJETIVOS

O presente produto tem como objetivo elaborar projeto básico das intervenções que irão proteger, conservar e assegurar a oferta dos serviços ecossistêmicos da área da microbacia do rio Rainha, no interior do Parque Natural Municipal (PNM) da Cidade, no município do Rio de Janeiro/RJ.

3.1. Objetivos Específicos

- Estabelecer metodologia para execução da restauração florestal da área de estudo;
- Estabelecer metodologia para a execução da contenção de erosões em pontos específicos da microbacia do rio Rainha;
- Atender às especificações técnicas de restauração florestal conforme Resolução INEA nº 143/2017.

4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de estudo se trata de trechos específicos no entorno do rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inseridos no Parque Natural Municipal da Cidade localizado no território de abrangência do sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, situado na Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V), no município do Rio de Janeiro/RJ (Figura 3).

No rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea), a área de intervenção adotada para o projeto ocorre em pontos não contínuos de APP, sendo consideradas no projeto, intervenções necessárias para a contenção de erosão, remoção de seixos e rochas, estabilização de talude e outras técnicas de prevenção de

deslizamento de massa, conforme as demandas repassadas por representantes do subcomitê.

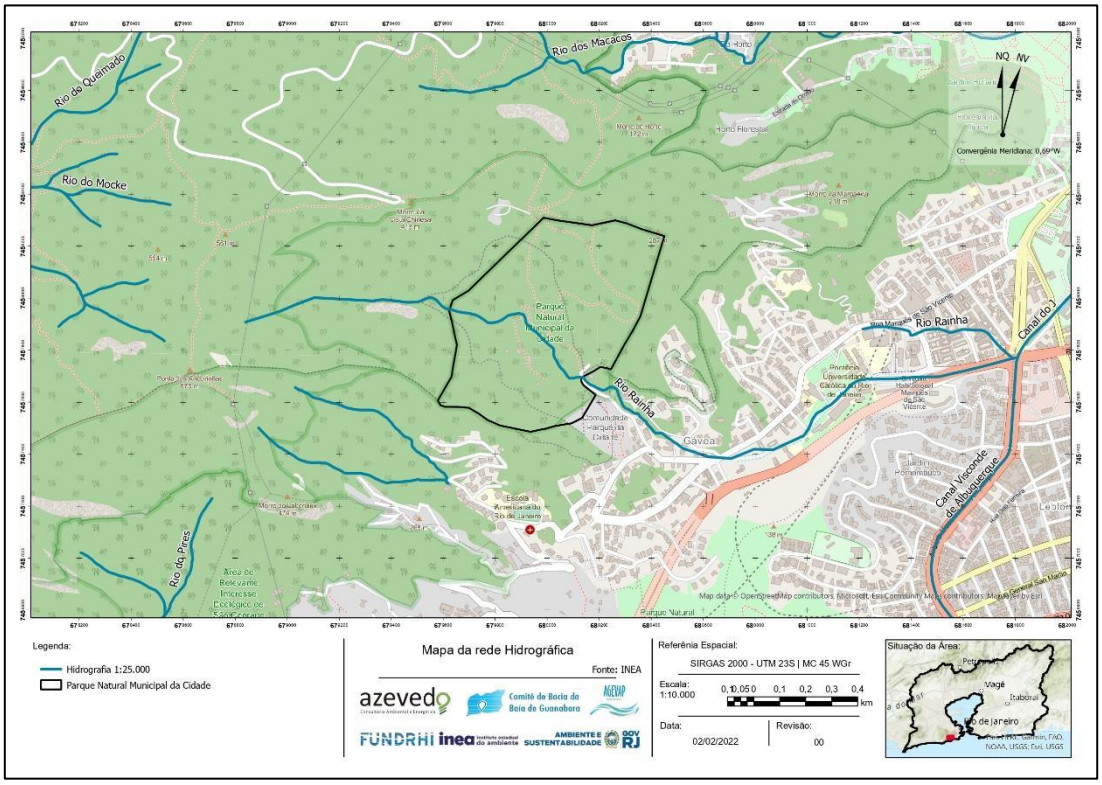


Figura 3 – Rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inserido no contexto do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2021).

5. PROJETO BÁSICO DE MANEJO FLORESTAL

O presente produto consiste na elaboração de projeto básico de restauração florestal na Área de Preservação Permanente (APP) do rio Rainha, apresentando soluções baseadas na natureza para contenção de erosão, bem como restauração florestal da área afetada.

Um dos aspectos mais relevantes na preservação da microbacia do rio Rainha é a pressão antrópica crescente exercida pela Comunidade Vila Parque, localizada no entorno imediato. O crescimento populacional e intensificação das construções da comunidade nos últimos anos apresentam ameaça ao Parque, visto que a comunidade não apresenta área

para se expandir a não ser verticalmente ou avançando sobre áreas florestadas (ESSATI ENGENHARIA, 2016).

Ocorre então a ocupação irregular de áreas declivosas dentro do limite do Parque, realizadas através da retirada da vegetação natural e cortes do terreno. Os terrenos apresentam tendência de degradação, aumentando inercialmente os riscos de movimentos de massa, diversos processos erosivos e empobrecimento do solo (SOUZA FILHO et al., 2014), caso não haja inibição da ocupação. Para tanto, é essencial fortalecer os ecossistemas nas encostas e aumentar o potencial dos sistemas radiculares da vegetação para sustentação dos solos rasos (JULIAN et al, 2016), contribuindo para a adaptação e redução de risco de deslizamentos e erosão (SOUZA FILHO et al., 2014). Ressalta-se, porém, que a vegetação a ser mantida deve ser preferencialmente nativa, eliminando-se indivíduos exóticos, tais como *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), que precisam ser eliminados do ecossistema para permitir sua renaturalização.

Identificaram-se áreas localizadas no interior do Parque que apresentam processos erosivos a partir das inspeções de campo. As áreas possuem um total de 4.580,00 m² (aumento de 960m² em relação ao Produto 02 – Relatório do Estudo de Concepção a partir de novas vistorias realizadas na área) e mostram-se prioritárias para ações de contenção de erosão de solo e recomposição florestal, ao considerar o Decreto Municipal nº 32.716/2010, que dispõe no Artigo 1º, inciso IV, como objetivo do Programa Municipal de Reflorestamento e Preservação das Encostas "*deter a ocupação irregular das Áreas de Interesse Ambiental do município, impedindo a construção de moradias e o desenvolvimento de atividades que possam trazer danos ao meio ambiente*". As atividades indicadas para essa área são descritas no item 5.1 do presente Produto (Pontos de erosão – Figura 4).

Outra prioridade identificada para inibir a contínua erosão da APP do rio Rainha é a reposição da contenção de suas margens. Segundo o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Cidade, a área do Parque foi adquirida em 1889 por Antônio Teixeira Rodrigues, vulgo Conde de Santa Marinha. Conforme apontado no estudo de concepção, foram implementadas diversas transformações na propriedade, incluindo a retificação dos

rios. Essas obras datadas do século XIX são consideradas sítios históricos e precisam ser revitalizados e reconstruídos, considerando os desgastes apresentados. As áreas de intervenção mais críticas são ilustradas na Figura 4 (pontos em vermelho) e as atividades estão descritas no item 5.2.

A terceira e última prioridade apontada no estudo de concepção é a realocação da placa de contenção à margem do lago. Segundo o Plano de Manejo, o lago foi revitalizado no ano 2000, porém, atualmente se encontra desativado, em virtude da baixa capacidade de investimento e manejo. O lago é considerado um atrativo para o Parque e há interesse do atual gestor na sua revitalização. A contenção da encosta de sua margem perfaz uma área de 10 m² e as atividades constam no item 5.3 (Lago – Figura 4).

Considerando que cada uma dessas áreas possui suas próprias peculiaridades e se encontram fisicamente distantes, foram descritas separadamente. Dentro de cada um dos itens serão descritas as atividades de cercamento, controle de espécies invasoras, remoção de exóticas e plantio, quando aplicáveis.

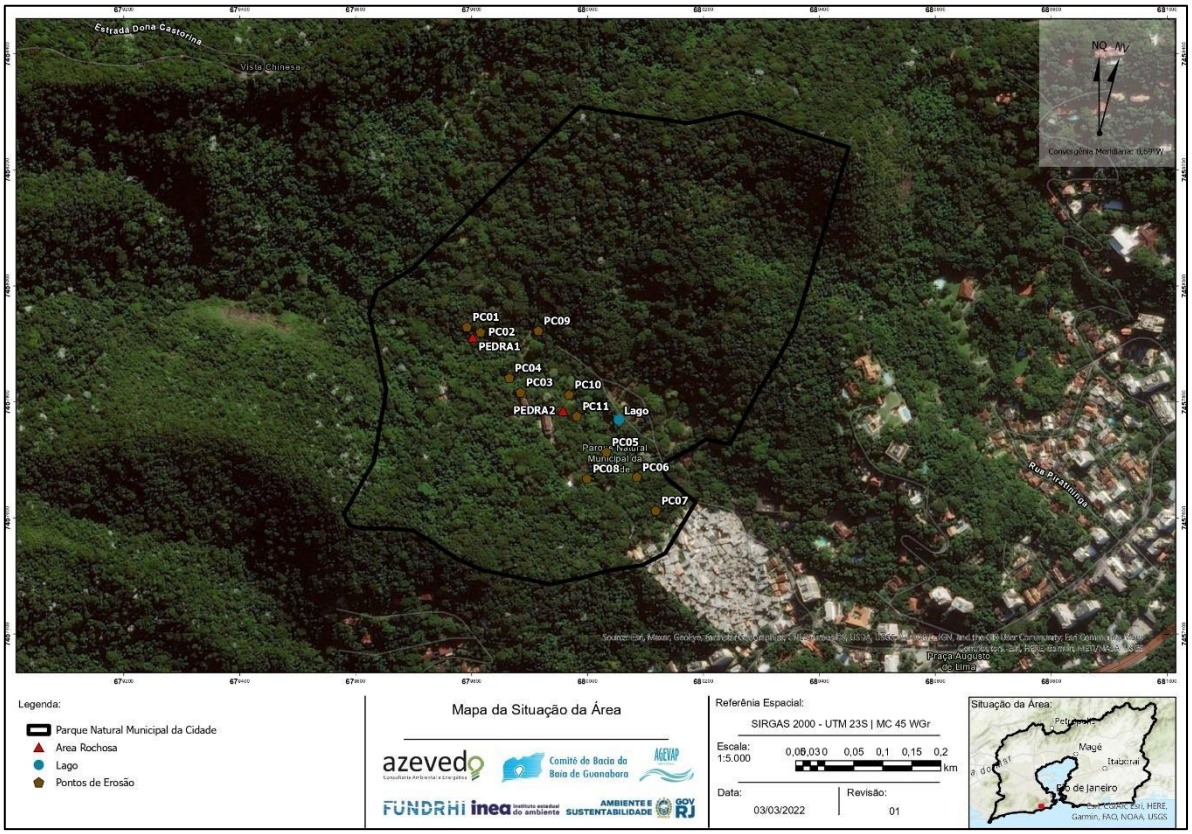


Figura 4 – Áreas de Estudo do PRF da microbacia do rio Rainha.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022); INEA (2022).

5.1. Contenção de erosão em encosta

Conforme apontado no estudo de concepção, foi identificada área próxima ao limite do Parque que sofre pressão pelo crescimento da Comunidade Vila Parque, que pode ser observado no mapa de cobertura vegetal e uso do solo (Figura 5). Essa fragilidade pode apresentar um risco potencial para o Parque, não apenas pelo avanço nas áreas do Parque, mas principalmente pelas consequências que a ocupação desordenada pode trazer, tais como a erosão antrópica, a introdução de espécies exóticas invasoras e a retirada da vegetação nativa.

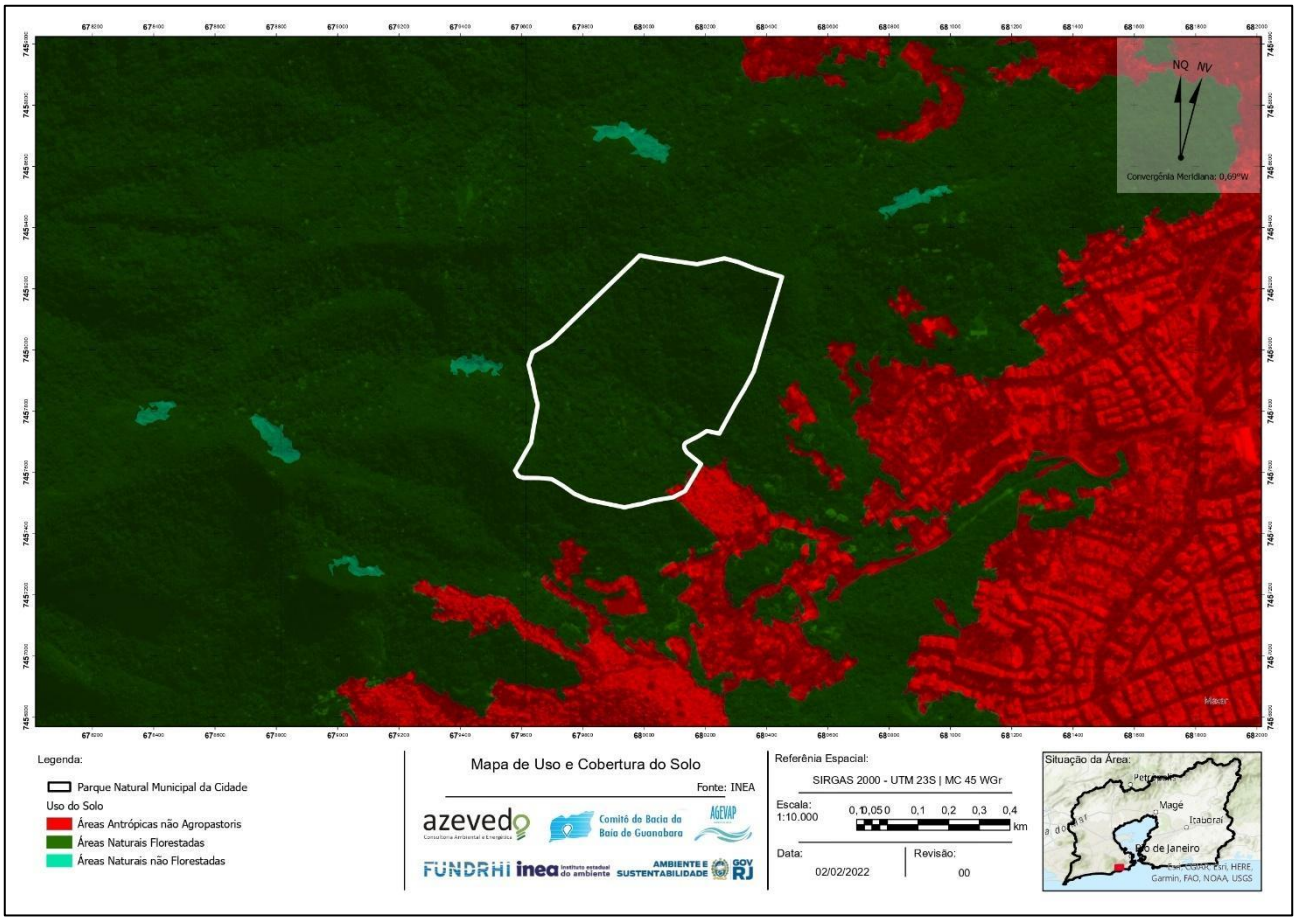


Figura 5 – Mapa de Uso e Cobertura do Solo do PNM da Cidade.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

Como consequência, ocorre a impermeabilização do solo, aumentando a taxa de escoamento e diminuindo o tempo de retenção de água na bacia. Segundo o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Cidade (2016), em abril de 2010 houve um deslizamento de terra próximo à área, no caminho situado após o Museu Histórico da Cidade, que leva até a parte alta da Comunidade Vila Parque (Figura 5). Na época, a Fundação GEO-RIO interditou o local até que obras de estabilização fossem executadas em virtude do risco. Parte do muro de pedras localizado na estrada cedeu (Figura 7), e o local ainda apresenta risco aos moradores e visitantes do Parque, sendo considerada uma área prioritária para revitalização (Figura 6).

Figura 6 – Cicatriz de deslizamento em abril de 2010.

Fonte – ESSATI ENGENHARIA (2016).

Figura 7 – Queda de muro de contenção, apresentando risco para moradores e visitantes.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

O histórico indica a vulnerabilidade do talude. Acredita-se que a placa da Prefeitura existente na área indique a necessidade de intervenção em locais próximos, com cenário tendencial a novos deslizamentos, embora nenhuma obra tenha sido realizada até o presente momento. Segundo o mapa de suscetibilidade a escorregamentos no Parque Natural Municipal da Cidade (Figura 8), a área possui alta suscetibilidade a escorregamentos, ressaltando a importância da intervenção na área.

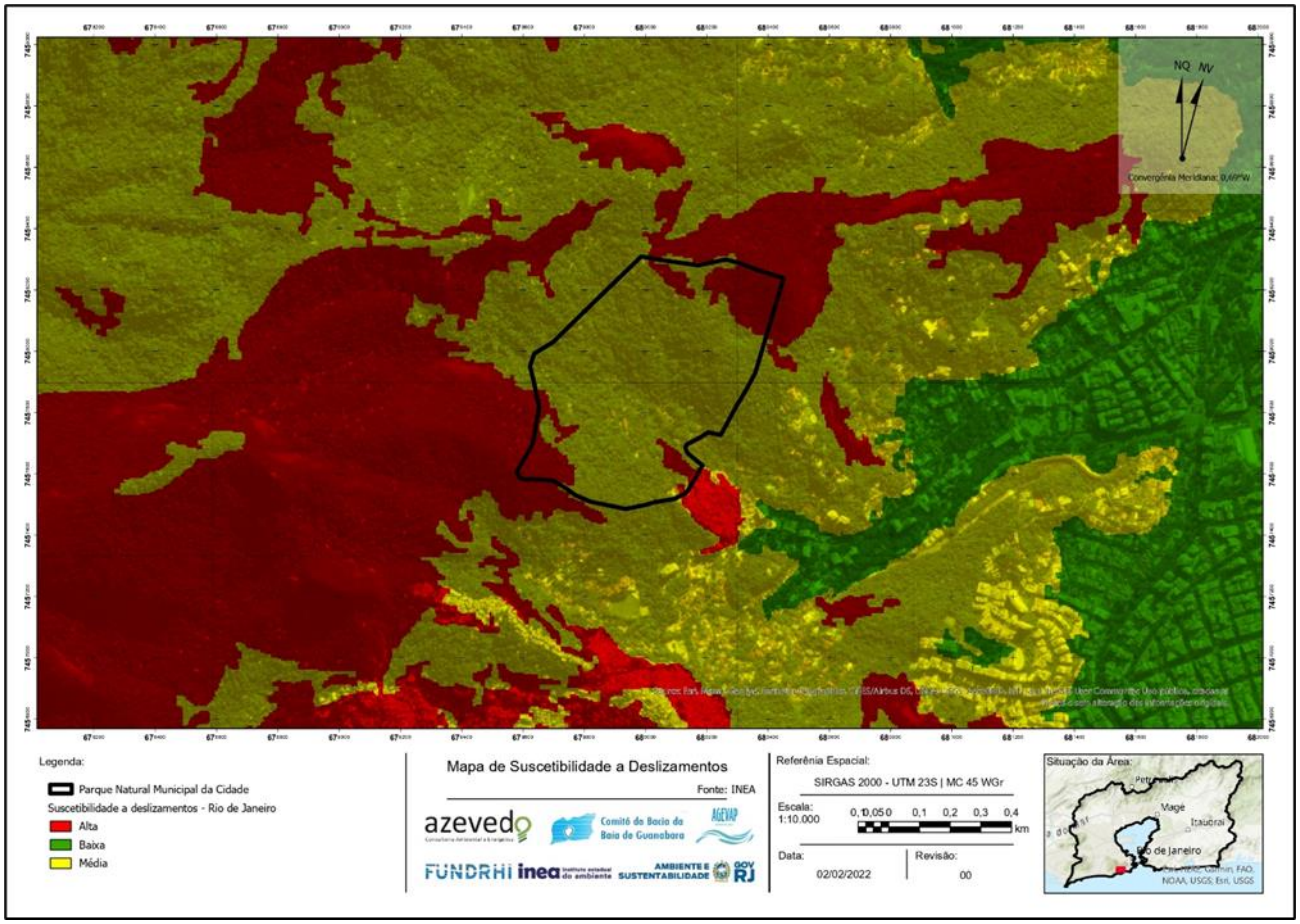


Figura 8 – Mapa de suscetibilidade a escorregamentos no Parque Natural Municipal da Cidade.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

Após o deslizamento, com a fragilização do talude, houve outros escorregamentos. O muro divisório, que separa o limite entre o PNM da Cidade e a Comunidade Vila Parque, cedeu há cerca de 2 anos, segundo relatos de moradores locais. A reconstrução do muro de contenção, mesmo sendo uma obra física, é de vital importância não apenas para a contenção da encosta, mas também para não permitir avanço de residências para dentro dos limites do Parque.

Além da reconstrução do muro de contenção, é necessário para reverter a situação, a utilização de soluções baseadas na natureza, tais como aumento da vegetação, objetivando eliminar processos de selamento superficial, caracterizado pela impermeabilização da camada subsuperficial do solo, decorrente da oclusão de macroporos por partículas do solo mobilizadas pelo impacto das gotas de chuva no

ambiente modificado. Na área, observa-se que camadas superficiais entremeadas por uma densa rede de raízes, favorecem também o escoamento subsuperficial, drenando água pelo talude e favorecendo processos de deslizamento de massa de solo subsuperficiais, o que possivelmente acarretou a queda de exemplar arbóreo de grande porte de *Artocarpus heterophyllus* e favorece a queda de outro localizado próximo, ao exporem suas raízes (Figura 9).

Figura 9 – Queda de árvore de grande porte e árvore com raiz ameaçada, ambas da espécie *Artocarpus heterophyllus*, devido ao aumento dos processos erosivos. Os exemplares necessitam de remoção.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2021).

Tendo como base os efeitos das plantas no reforço dos solos, apesar de apresentarem alguns efeitos negativos, o plantio é uma das atividades de manejo mais indicadas, visto que as florestas prestam importante serviço ecossistêmico ao reduzirem a produção de sedimentos nas encostas. A Tabela 1 sintetiza os principais efeitos positivos e negativos da vegetação em movimentos de massa em taludes. Descrições sobre quantidade e espécies a serem implantadas estão descritas no item “Plantio”.

Tabela 1 – Efeitos da vegetação na estabilidade de taludes e encostas.

Fonte – Adaptado de PEREIRA e COELHO (2006).

Natureza do Efeito	Influência	Mecanismo Hidrogeológico	Camada do Solo		
			Superficial	Subsuperficial	Profunda
Equilíbrio de Forças da massa do solo	Reforçamento radicular	Raízes reforçam o solo, aumentando sua resistência ao cisamento	Efeito Positivo	Efeito Positivo	
	Atirantamento radicular	Raízes de árvores podem ancorar em estratos firmes, proporcionando suporte a estratos superiores de menor coesão		Efeito Positivo	Efeito Positivo
	Ancoramento radicular			Efeito Positivo	Efeito Positivo
	Sobrecargas	O peso das árvores sobrecarrega o talude, aumentando os componentes da força normal e descensional		Efeito Negativo	
	Tombamentos	A vegetação exposta ao vento transmite forças dinâmicas para o talude		Efeito Negativo	
	Recobrimento Superficial	A folhagem e a biomassa descaída protegem o solo e fornecem substâncias agregantes	Efeito Positivo	Efeito Positivo	
	Retenção	Partículas minerais do solo são soldadas pelas raízes superficiais	Efeito Positivo		
Alterações do regime hídrico do solo	Interceptação	A parte aérea intercepta e evapora a precipitação, reduzindo a quantidade de água infiltrada	Efeito Positivo	Efeito Positivo	
	Infiltração	Raízes e ramos aumentam a rugosidade superficial e a permeabilidade dos solos, aumentando a infiltração	Efeitos Positivos e Negativos	Efeitos Positivos e Negativos	Efeitos Positivos e Negativos

	Evapotranspiração	A sucção reticular retira a umidade reduzindo a poropressão da água no solo. Em situações extremas pode gerar trincamentos gerando atritos de infiltração	Efeitos Positivos e Negativos	Efeitos Positivos e Negativos	Efeitos Positivos e Negativos

Apesar de efetivos, estes processos podem ser demorados, considerando principalmente o tempo para crescimento dos exemplares arbóreos, se fazendo necessário lançar mão de medidas físicas, uma vez que, apenas soluções baseadas na natureza poderão não ser suficientes. O uso de materiais inertes para a construção de terraços tem como principal objetivo assegurar a estabilidade da estrutura até que a vegetação se desenvolva, principalmente até que se consolide a formação das raízes (SOUZA FILHO et al., 2014). Porém, considerando que os troncos das árvores caídas estão disponíveis e que será necessária a remoção de outros exemplares de *Artocarpus heterophyllus*, podem ser utilizados para contenção dos terraços.

A remodelagem do talude através da construção de terraços irá reduzir a declividade e, consequentemente, trazer melhores condições para o desenvolvimento do plantio e o surgimento da vegetação herbácea natural, cuja ação irá ajudar na estabilização do talude. Os terraços devem acompanhar o traçado original das curvas de nível e devem ser contemplados com plantio de espécies arbóreas.

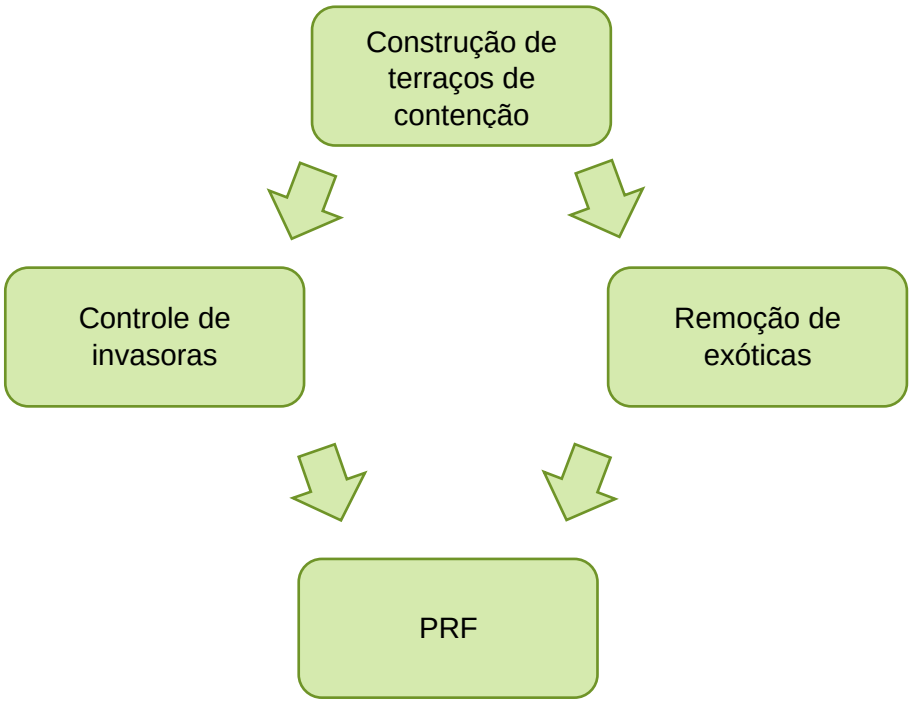


Figura 10 – Fluxograma de atividades para contenção de erosões em encostas na microbacia do rio Rainha.

- **Cercamento**

Considerando que o local é utilizado para passagem de transeuntes, o cercamento não é indicado.

- **Controle de espécies invasoras**

Espécies invasoras exóticas são uma das principais causas de perda de diversidade biológica, devido a sua habilidade de adaptar-se, estabelecer-se, reproduzir-se e espalhar-se, colonizando o ambiente e formando novas populações (ZILLER, 2010). Como estão fora de sua área de distribuição natural, não possuem predadores naturais, bem como podem ser favorecidas por distúrbios em áreas naturais (ZENNI, 2010). São consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando não somente a biodiversidade, mas também a economia e a saúde humana (ZILLER, 2010).

Apenas poucas espécies de plantas exóticas tornam-se invasoras em comunidades naturais, desenvolvendo altas densidades populacionais. Na área de estudo foram

identificadas como espécies exóticas invasoras, as espécies: *Tradescantia zebrina* (zebrina), *Syngonium angustatum* (singônio) e *Epipremnum pinnatum* (jibóia) (Figura 11). Essas são consideradas plantas invasoras exóticas, pois sua introdução e dispersão ameaçam os ecossistemas, habitats e manutenção de espécies nativas.

Figura 11 – Exemplares de *Tradescantia zebrina* e *Epipremnum pinnatum* presentes na área.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

Para sua erradicação, é necessária a construção de planos de detecção precoce, identificando vetores e vias de introdução e dispersão (ZILLER, 2010). Muitas espécies invasoras são dispersadas pelo vento (anemocoria), pela água da chuva e de córregos (hidrocória) ou por animais (zoocoria). Sua via de introdução, bem como de dispersão, está ligada ao uso para paisagismo em áreas urbanas (ZILLER, 2010). Além disso, as espécies se encontram dispersas por todo o Parque, não se limitando às áreas que contém processos erosivos. Para a completa erradicação, é fundamental um projeto que abranja toda a área do PNM da Cidade e, se possível, seu entorno. O projeto deve ser o próximo passo após a renaturalização da área, preferencialmente em curto prazo, para que não haja recolonização.

Observou-se também a presença de espécies exóticas nas áreas limítrofes do Parque, introduzidas por moradores locais. Próximo ao muro de contenção, foram identificados exemplares de *Tradescantia zebrina* (zebrina) e *Syngonium angustatum* (singônio), *Epipremnum pinnatum* (jibóia), *Dieffenbachia amoena* (comigo-ninguém-pode), e espécies arbóreas como *Ficus* sp (figueira não nativa), *Carica papaya* (mamoeiro), *Averrhoa carambola* (carambola) e *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira). Além da remoção, a ser contemplada no presente projeto, é essencial campanhas de conscientização com os moradores locais.

As campanhas devem ter como objetivo articular e sensibilizar a população residente do interior e do entorno do Parque para substituir espécies exóticas invasoras, cultivadas intencionalmente ou não e/ou plantadas para fins secundários (sombra, ornamentais, alimentação) por espécies nativas ou, em último caso, exóticas não invasoras. Além disso, deve-se procurar identificar áreas de cultivo de espécies exóticas no Parque e em seu entorno e, estimular a substituição destas por espécies nativas. Em caso de impossibilidade de substituição, deve-se articular e sensibilizar os responsáveis a colocarem em prática estratégias de prevenção de fugas e dispersão de propágulos a partir das áreas de produção (ICMBIO, 2019).

Quando possível, a retirada deve ser realizada de forma manual. O arranque manual será ineficiente para as que quebram facilmente, porém deve ser realizado nas plantas que ainda não reproduziram e nas trepadeiras, tais como *Epipremnum pinnatum* e *Syngonium angustatum.*

Segundo o Guia de Orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação do ICMBio (2019), o método mais eficaz para a eliminação das demais espécies é o controle químico por aspersão foliar de herbicida à base de glifosato em diluição de 2% para plantas de pequeno porte e 3% para plantas de maior porte. O manejo a ser realizado em espécies resistentes é a remoção de volume de matéria vegetal, através de roçadas ou cortadas com tesoura de poda, e tratadas diretamente nos restos e raízes com herbicida à base de glifosato em água limpa com corante. É necessário a

reaplicação de aspersão foliar nas folhas jovens, nos indivíduos que rebrotarem, sempre antes que atinjam o período reprodutivo.

A aplicação desse agente químico deve ser realizada com o devido cuidado, evitando-se o contato e eliminação, de plantas forrageiras nativas que se encontrem próximas às plantas invasoras. Caso isso ocorra, abre-se espaço na comunidade para o estabelecimento de novos indivíduos das espécies exóticas. Para contornar esse inconveniente e considerando a proximidade e potencial contaminação do corpo hídrico, a aplicação do herbicida deve ser realizada com amarração de tecidos à ponta do pulverizador manual, de forma a evitar a pulverização ao promover o embebimento do tecido, o que permite deposição somente sobre a espécie indesejável, sem afetar as demais plantas. O sistema é de baixo custo e pode ser feito manualmente seguindo as instruções de Perez (2008), no Comunicado nº 67 da EMBRAPA Pecuária Sul (2008). O uso desta técnica praticamente anula o risco de contato do herbicida com o solo e a água.

Os produtos químicos normalmente usados na agricultura para o controle de espécies invasoras não são permitidos para aplicação em áreas de proteção integral, cuja classificação encontra-se descrita na Lei Federal 9.985/2000 e no seu decreto regulamentador nº 4.340/2002. Como alternativa ao uso de glifosato, pode ser utilizado o produto denominado comercialmente como Garlon, cujo ingrediente ativo é o Triclopir. Este produto é aprovado pelos órgãos competentes para o uso não agrícola, regulamentado na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 20, de 1º de outubro de 2018.

Para as plantas que se apresentarem resistentes, o controle biológico, que consiste no uso de organismos vivos para o manejo de plantas indesejáveis, pode ser uma opção para a estabilização das populações, impedindo que elas tomem grandes proporções e recolonizem o ambiente de plantas invasoras (NACHTIGAL, 2009). O controle biológico clássico tem sido conduzido com sucesso, por mais de um século, com o emprego de artrópodes (JULIEN e GRIFFITHS, 1998). Desde 1972, introduções de fungos fitopatogênicos, para o controle de espécies invasoras exóticas, foram feitas em todo o mundo e um número significativo destes têm tido sucesso em reduzir o impacto de plantas invasoras exóticas ou estão se mostrando altamente promissores (EVANS, 2002).

É essencial o uso de equipamentos de proteção individual, tais como luvas, botas e óculos, bem como a aplicação deve ser feita por profissional adequadamente orientado.

Após a eliminação e/ou controle das populações de plantas invasoras, deve-se assegurar que espécies nativas reocupem o nicho vago. O banco de sementes de áreas do PNM da Cidade pode ser uma boa fonte de propágulos, visto que as espécies estão adaptadas ao ecossistema local, o que acelerará o processo de sucessão ecológica e repovoamento. O banco de sementes permite a instalação e continuação da diversidade vegetal, aproximando a estrutura e composição da área com a encontrada na mata nativa (MARTINS, 2013). Para a retirada do banco de sementes, utiliza-se uma moldura de 0,5m x 0,5m, delimitando a área de coleta, e retira-se o solo em profundidade de 5 cm.

O uso do banco de sementes é uma técnica eficiente, desde que se escolha um local adequado que seja obrigatoriamente livre de espécies exóticas invasoras, devendo-se selecionar área no Parque que não possua esses exemplares. Outra possibilidade, é a remoção manual de plântulas, mudas e sementes de exemplares nativos de espécies herbáceas e arbustivas em outros ambientes do Parque e replantio na área em tela.

As atividades de remoção de espécies exóticas devem ser realizadas sequencialmente conforme o fluxograma da Figura 12.

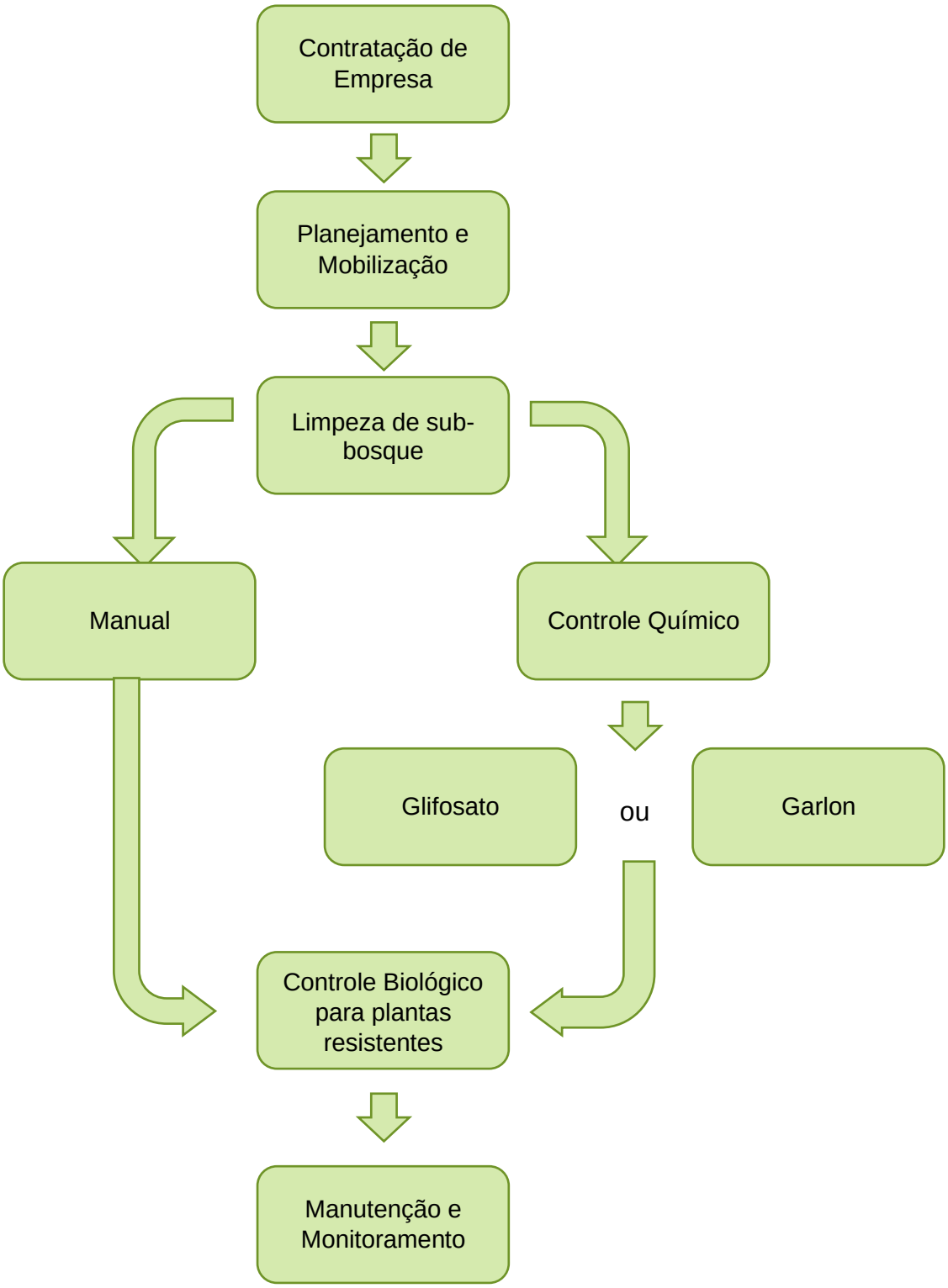


Figura 12 – Fluxograma da execução dos serviços de controle de espécies invasoras.

- **Remoção de espécies exóticas**

Estabelecer prioridades no trabalho com espécies exóticas invasoras é fundamental, pois a quantidade de espécies ou de situações de invasão costumam exceder a capacidade operacional disponível (ZILLER, 2010). Na área de intervenção devem ser removidos os exemplares de *Artocarpus heterophyllus*. Apresentando adaptação ao clima de regiões de domínio da Mata Atlântica, a espécie se multiplica sem a necessidade de intervenção humana, sendo favorecida pelo processo de degradação ambiental, e formando adensamentos populacionais que inviabilizam a regeneração de espécies nativas.

Os principais locais de ocorrência são áreas de vegetação típica de Mata Atlântica, incluindo unidades de conservação tais como o PNM da Cidade, localizados no Nordeste e Sudeste brasileiro (INSTITUTO HÓRUS, 2015). Nos locais onde são localizados, os exemplares de *Artocarpus heterophyllus* se encontram ocupando espaços de florestas, substituindo a vegetação nativa e reduzindo seu habitat natural (INSTITUTO HÓRUS, 2015). Além disso, é documentado que esta espécie impede a germinação de sementes de outras espécies por ação alelopática (KUMAR et al., 2006).

Como fator agravante, os frutos, que apresentam taxa de predação relativamente alta, possuem dentre seus dispersores animais nativos, como macacos (KHAN, 2004), que se encontram em número expressivo no Parque. A dispersão zoocó rica é uma das principais formas de disseminação da espécie, considerando-se que os macacos as transportam em longas distâncias.

Siqueira (2006) realizou estudo que comprova a eficiência da espécie arbórea em ocupar o espaço de espécies nativas, ampliando sua população, competindo com estas por nutrientes e causando um sombreamento que impede o crescimento e estabelecimento das outras espécies. Abreu (2008) concluiu que a espécie, ao ser comparada com espécies nativas, apresenta maiores valores de área basal, o que indica a dominância desta sobre as nativas, demonstrando competitividade e agressividade em relação às demais espécies.

A ocupação de *Artocarpus heterophyllus* tem chamado a atenção para o perigo das espécies exóticas invasoras, principalmente em unidades de conservação, sendo essencial a remoção das plântulas e o anelamento dos indivíduos adultos, a fim de evitar a reprodução da espécie (ALMEIDA, 2007).

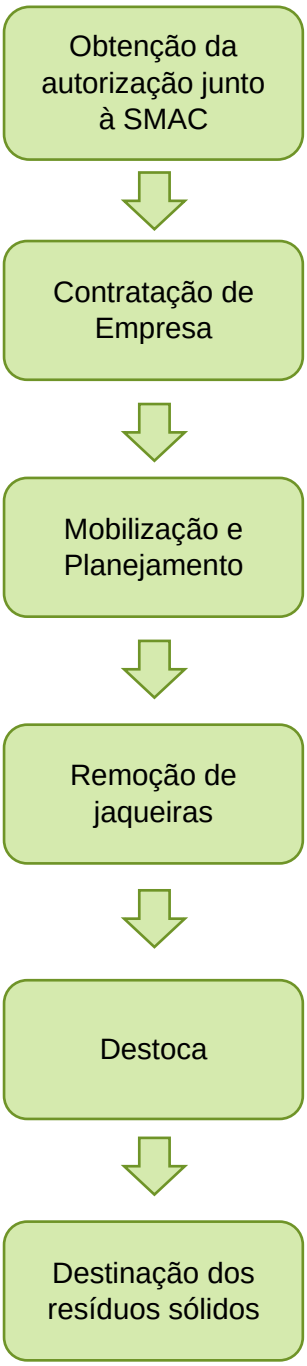


Figura 13 – Fluxograma da execução dos serviços de remoção de espécies exóticas.

- **Plantio**

Considerando a necessidade de preencher os espaços da remoção do sub-bosque e de árvores de grande porte de *Artocarpus heterophyllus*, será realizado plantio para introdução de espécies nativas sob a vegetação existente, aumentando a biodiversidade vegetal em direção aos níveis naturalmente encontrados em ecossistemas naturais, quando não alterados pela presença de espécies exóticas invasoras.

Além disso, o plantio se faz necessário, pois o adensamento da vegetação irá reduzir a velocidade de escoamento da precipitação, principalmente devido ao resultado de uma combinação dos aumentos dos valores de rugosidade superficial, infiltração e interceptação. A vegetação reduz a velocidade da precipitação devido à rugosidade apresentada ao escoamento superficial pelas estruturas da parte aérea da vegetação. Além disso, as raízes irão aumentar os índices de infiltração (MORGAN, 1994). Os efeitos da vegetação se estendem também pela ação da interceptação e da transpiração inerentes ao desenvolvimento da vegetação (COPPIN e RICHARDS, 1990). A vegetação permite eliminar por completo processos de selamento superficial, caracterizados pela impermeabilização da camada subsuperficial do solo (FERGUSON, 1994).

Considerando-se a remoção de alguns exemplares de grande porte e a quantidade de espécies nativas, será realizado o plantio de enriquecimento, com a introdução de espécies nativas de todos os estágios de sucessão (pioneiras, secundárias iniciais e tardias e climácicas), podendo também contemplar o resgate da diversidade genética, o que pode ser realizado pela introdução de indivíduos de espécies já presentes na área. O plantio de enriquecimento será realizado em espaçamento 6m x 6m para o setor 7, por já possui maior cobertura vegetal e 2m x 2m para os demais setores (Figura 14). Considerando 4.580,00 m² de área de intervenção, serão necessários o plantio de 255 mudas.

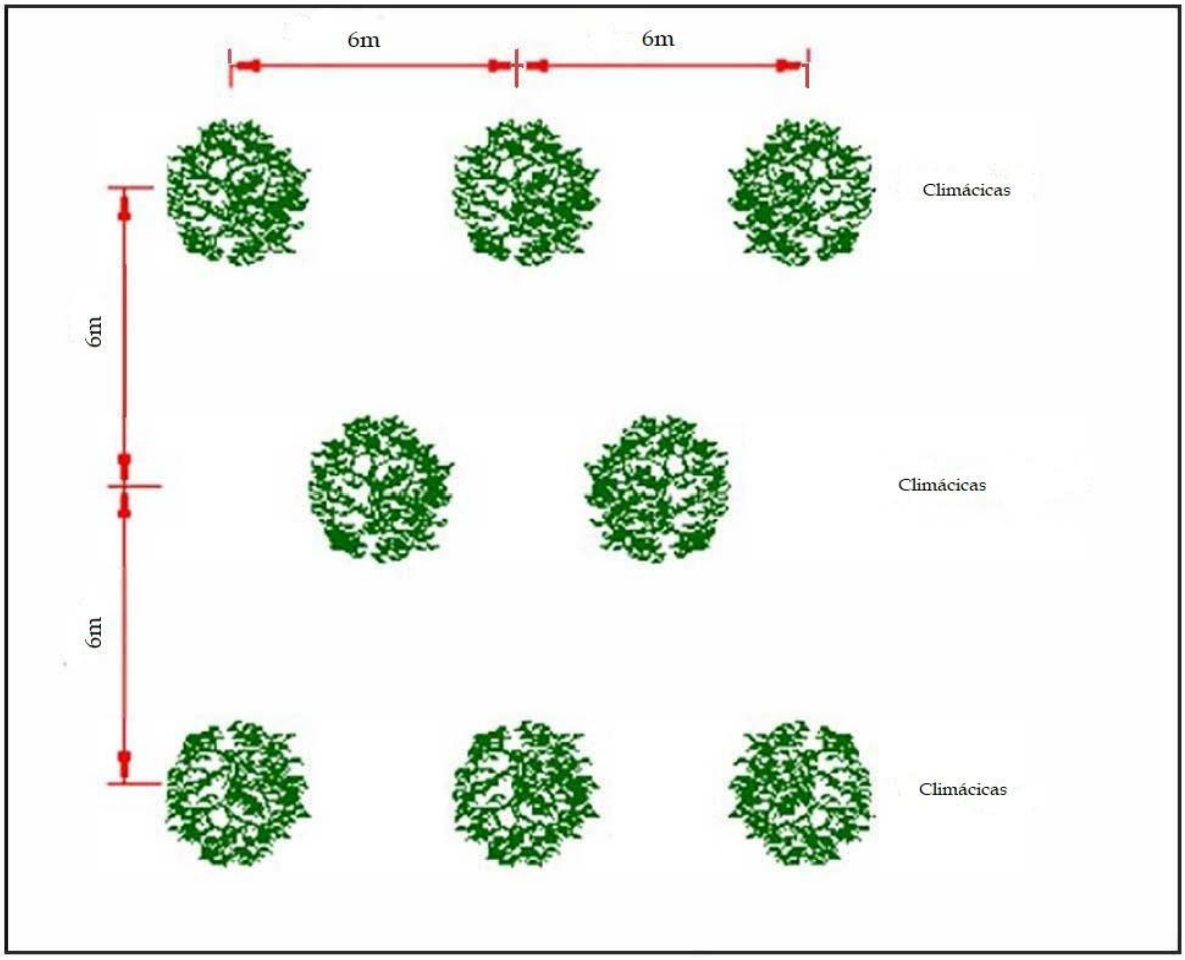


Figura 14 – Esquema de plantio com espaçamento 6x6m.

Portanto, para a execução do presente PRF, deverão ser executadas as seguintes etapas:

- **Preparação do terreno:** Será realizada através da limpeza de sub-bosque com o controle de espécies invasoras e remoção de espécies de *Artocarpus heterophyllus* de grande porte;

- **Combate às formigas cortadeiras:** O ataque de formigas cortadeiras é um dos principais responsáveis pela mortalidade em reflorestamentos. Por isso, deverá ser realizada, 15 dias antes do plantio, vistoria em toda a área do entorno para a localização de formigueiros. Caso haja a presença de formigas cortadeiras, deve-

se utilizar iscas, a serem aplicadas em dias secos, sem previsões de chuvas, e distribuídas nas horas com temperatura mais amena (final do dia), em que há maior atividade das formigas. As iscas devem ser colocadas ao lado do carreiro próximo aos olheiros de maior movimentação, em locais secos, e seguindo as orientações contidas nas embalagens de cada produto;

- **Coveamento:** A abertura das covas deverá ser realizada nas dimensões de (40 x 40 x 40) (Figura 16);

- **Coroamento:** Trata-se de uma limpeza total ao redor de cada muda, num raio mínimo de 70 centímetros, com o objetivo de evitar a competição entre as ervas daninhas e as mudas; os resíduos resultantes devem ser colocados ao redor das mudas, a fim de oferecer maior proteção contra perda de umidade no solo da região da cova (Figura 15):

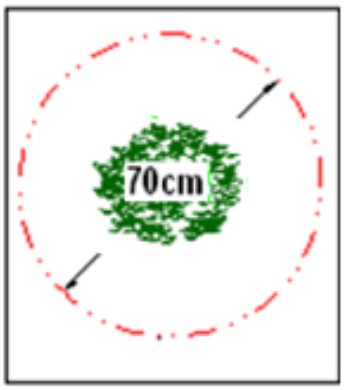


Figura 15 – Ilustração do coroamento.

- **Adubação:** Os insumos deverão ser incorporados na terra proveniente da abertura da cova, sendo 300 g de adubo químico de formulação N-P-K: 08-28-16 (ou similar);

- **Plantio das mudas:** As mudas devem ser de procedência conhecida e obedecer a quantidade e espécie indicada na Tabela 2, tamanho padrão de 1,0 m a 1,2 m de altura. Após a remoção da embalagem, deve-se realizar poda de raiz, a ser realizada nas que estiverem maiores e/ou enroladas. Os saquinhos retirados

deverão ser recolhidos e levados para a reciclagem. O plantio deverá ser realizado em período chuvoso e após a remoção do sub bosque, com a retirada de todas as espécies exóticas. As covas devem ser marcadas utilizando-se o espaçamento de 6m x 6m para espécies secundárias tardias ou climácicas.

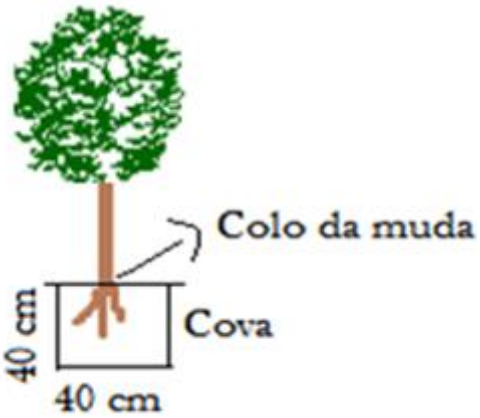


Figura 16 – Ilustração do plantio.

- **Tutoramento:** Após o plantio, as mudas devem ser tutoradas com estaca de madeira ou bambu de 2 m de altura, enterrados a 50 cm no solo. A muda deve ser amarrada no tutor com sisal ou outro material biodegradável na forma de 08 (oito) deitado, para que o amarrio não prejudique o crescimento com o estrangulamento;

- **Irrigação:** Recomenda-se que a irrigação das mudas seja realizada com a disposição de pelo menos 500 ml da mistura de hidrogel por planta;

- **Características da Mudas:** As mudas deverão possuir altura entre 1,0 a 1,2m de medida do colo da planta até a última gema apical e serem de boa qualidade e procedência; possuir características que garantam sua sobrevivência e crescimento no campo, tais como: apresentar vigor e bom estado nutricional e fitossanitário, caule único não ramificado aparentando dominância apical, apresentar ampla área foliar, sistema radicular sem enovelamento e com abundância de raízes finas. Antes de serem encaminhadas ao campo devem ser

rustificadas com o objetivo de pré adaptá-las às possíveis condições de estresse hídrico e nutricional pós-plantio.

A Tabela 2 indica as mudas que deverão ser empregadas no projeto e suas devidas síndrome de dispersão, grupo ecológico e quantidade. As espécies selecionadas para este projeto são nativas de Mata Atlântica e são utilizadas para contenção em áreas de encostas íngremes e em áreas com solo encharcado. Podem suportar inundações periódicas de rápida duração e encharcamento moderado.

Tabela 2 – Listas de espécies a serem empregadas no projeto.

N°	Nome científico	Nome vulgar	Síndrome de dispersão	Grupo ecológico	Setor	Quantidade de mudas
1	*Acacia polyphilla*	Monjoleiro	Autocórica	Clímax	1 a 11	32
2	*Pachiria sp.*	Manguba	Zoocórica	Clímax	1 a 11	32
3	*Diallum guianenses*	Pororoca	Zoocórica	Clímax	1 a 11	32
4	*Tapirira guianenses*	Pombeiro	Zoocórica	Clímax	1 a 11	32
5	*Trema micrantha*	Trema	Autocórica	Pioneira	1 a 11	32
6	*Cariniana estrellensis*	Jequitibá	Anemocórica	Clímax	1 a 11	32
7	*Luehea paniculata*	Açoita-cavalo	Anemocórica	Clímax	1 a 11	32
8	*Copaifera langsdorffii*	Copaíba	Zoocórica	Clímax	1 a 11	31

Durante a execução dos serviços de manejo florestal no PNM da Cidade, deverá ser instalada placa informativa à comunidade (Figura 17), elaborada conforme padrões estabelecidos pelo Manual de confecção de placas para Unidades de Conservação do INEA, modelo 2 de placas de estrada – identificação, localização e apoio.

Figura 17 – Modelo de Placa informativa conforme Manual de Sinalização do INEA.

Fonte – Adaptado de INEA (2014).

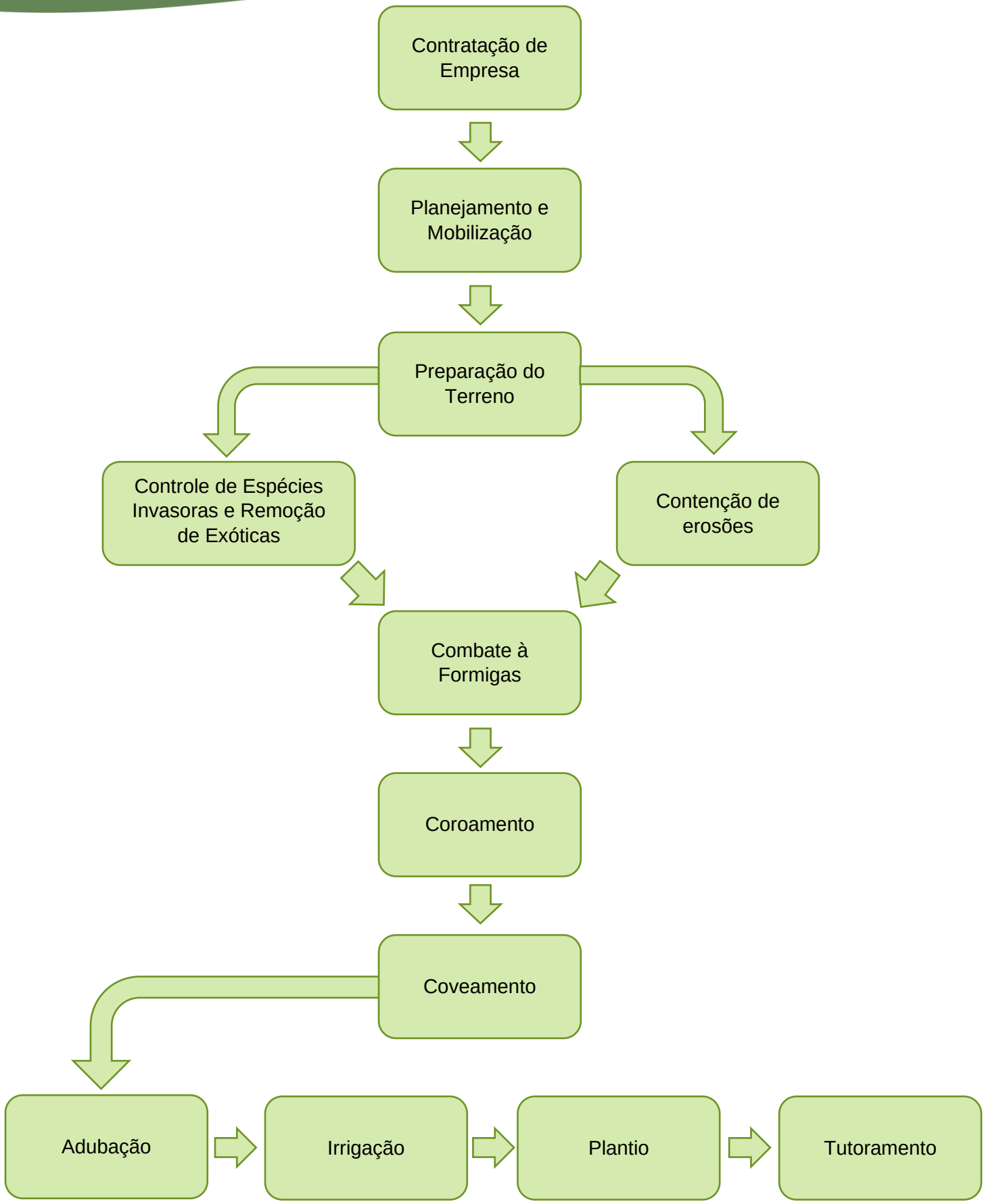


Figura 18 – Fluxograma da execução dos serviços de execução do PRF.

5.2. Contenção das margens do rio Rainha

O rio Rainha nasce na vertente leste da Ponta das Andorinhas e percorre o PNM da Cidade, em direção ao canal da avenida Visconde de Albuquerque, após percorrer o bairro da Gávea (ESSATI ENGENHARIA, 2016). Conforme apontado no Estudo de Concepção, o Sr. Antônio Teixeira Rodrigues, vulgo Conde de Santa Marinha, adquiriu o terreno do PNM da Cidade em 1889 e implantou transformações, tais como a retificação dos rios e a construção de muros de contenção, datados do século XIX, considerados sítios históricos que ladeiam as vias atuais do Parque (ESSATI ENGENHARIA, 2016).

Mais recentemente, na década de 1950, o rio foi retificado, com a modificação do leito original que anteriormente desaguava diretamente na lagoa Rodrigo de Freitas (ESSATI ENGENHARIA, 2016). Como consequência, houve redução de vazão das partes baixas e aumento da velocidade da água nas partes altas, o que ampliou a sua capacidade de erosão (ESSATI ENGENHARIA, 2016). Essas alterações prejudicaram as antigas contenções de pedra realizadas pelo Sr. Antônio Teixeira Rodrigues dentro da área do Parque, que atualmente precisam ser revitalizadas e reconstruídas a fim de evitar problemas futuros (Figura 19).

A consolidação dos taludes das margens fluviais irá reduzir os efeitos erosivos das margens do rio Rainha. Parte da calha ainda se encontra em boas condições, mesmo considerando o tempo de realização da obra, porém, em outras partes algumas pedras cederam e precisam ser realocadas. É possível considerar o reuso do material lá disponível. Considerando o tempo da obra e que o material já se encontra no próprio local, como constatado nas vistorias técnicas, não se justifica o uso de outro material e sua posterior aquisição. O uso de outros materiais poderá descaracterizar o local e suas características históricas.

A atividade deve ser realizada entre a primeira barragem e a ponte próxima à fonte Marajoara. A calha do rio possui nesse percurso aproximadamente 3,75m e sua manutenção deve ser realizada periodicamente. A atividade consiste na realocação das

pedras, a ser realizada de forma simples e manual, procurando-se restaurar a obra sem novas modificações.

Figura 19 – Contenção da margem do rio Rainha, realizada pelo Conde de Santa Marina no Século XIX que necessita restauração. O material que cedeu se encontra no local, sendo necessária realocação.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

Próximo ao Museu Histórico, localizado no interior do PNM da Cidade, encontra-se um muro de contenção (Figura 20), provavelmente construído na mesma época, que necessita da intervenção citada acima. Embora não esteja às margens do rio Rainha e não

ameace diretamente a sua calha, o muro pode provocar danos aos visitantes do Parque. O procedimento deve ser realizado de forma similar, com realocação manual do material que se encontra no local. A ação deve ser considerada prioritária, considerando-se o risco de queda.

Figura 20 – Muro de contenção próximo ao Museu Histórico. O material a ser realocado se encontra disponível no local.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

- **Cercamento**

Não se aplica.

- **Controle de espécies invasoras**

Não se aplica.

- **Remoção de exóticas**

Não se aplica.

- **Plantio**

Não se aplica.

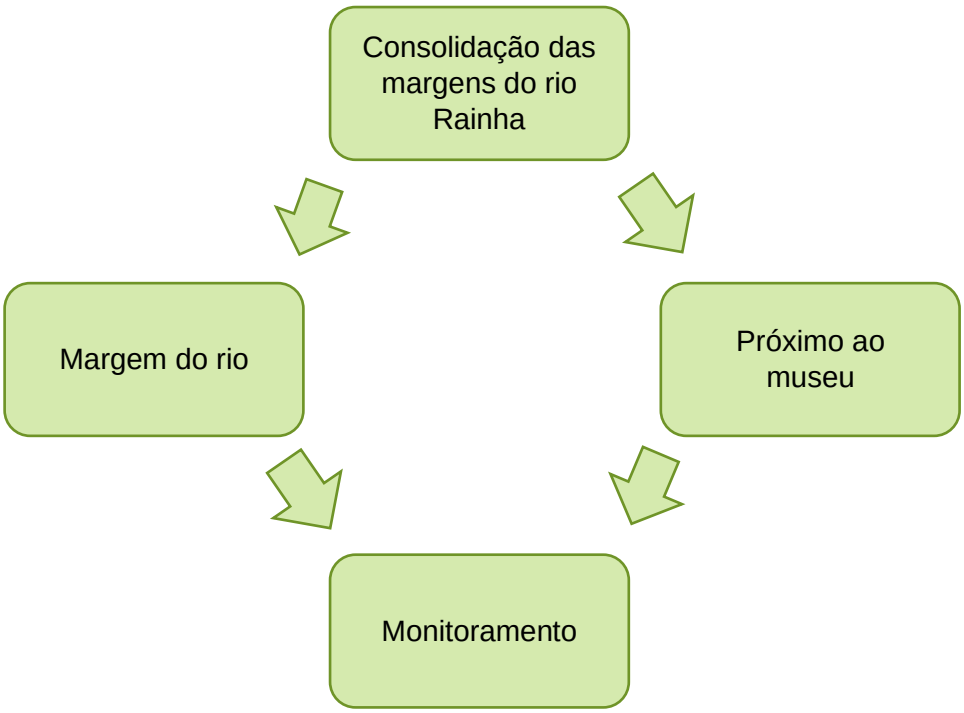


Figura 21 – Fluxograma das atividades de contenção das margens do rio Rainha.

5.3. Contenção do lago

Existe no rio Rainha duas barragens, que são responsáveis pela formação de um lago, que atualmente se encontra assoreado. O lago fazia parte do paisagismo do Parque e é apontado por parte dos visitantes, segundo pesquisa realizada pelo Plano de Manejo,

como um dos elementos do Parque mais presentes e um dos atrativos que o Parque possuía anteriormente e não possuía por ocasião da entrevista.

Segundo o Plano de Manejo, a barragem a montante apresenta vazamento e a outra barragem encontra-se aberta, fazendo com que não haja acumulação de água. A abertura das comportas foi uma medida tomada para evitar acidentes por afogamento no lago formado, que era eventualmente utilizado para banho. O esvaziamento contínuo das represas, desde a década de 2000, diminuiu a área de espelho d 'água e permitiu a cobertura progressiva da vegetação ripária, formando mancha arbórea presente atualmente.

O fechamento das comportas forma o lago, que ajuda a valorizar o paisagismo local. Na visita técnica, o gestor manifestou interesse na revitalização do lago. Ressalta-se que, segundo o Plano de Manejo, o lago foi um dos atributos destacados no processo de tombamento estadual do PNM da Cidade, em 1965. Atualmente as barragens se encontram em estado precário. Parte da primeira barragem, localizada a montante no rio Rainha, cedeu devido a pressão da água e falta de manutenção, e parte da margem esquerda sofreu erosão, permitindo a passagem de água em períodos de cheia e inviabilizando a retenção da água (Figura 22).

Figura 22 – Passagem da água e parte cedida da primeira barragem.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

Além do apelo turístico, o Plano Municipal de Saneamento Básico da Cidade do Rio de Janeiro (FUNDAÇÃO INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2015), orienta sobre a importância da manutenção das barragens, que dissipa e desacelera o escoamento em trechos de maior declividade, ajudando na regulação do fluxo do rio Rainha. Para tanto, são necessárias obras físicas com a recuperação da primeira barragem e impedimento da passagem da água, e fechamento das comportas da segunda barragem, que se encontram abertas.

Também é necessário a realocação de placas de contenção, alocadas durante a obra de dragagem, que cederam e caíram sobre o espelho d´água. As placas foram empurradas pela raiz e crescimento de um indivíduo de *Artocarpus heterophyllus* localizado próximo a placa (Figura 23). A atividade não demanda mão de obra especializada e deve ser realizada em período de seca.

Figura 23 – Exemplar de *Artocarpus heterophyllus* impedindo a recolocação de placa de contenção às margens do lago.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

- **Cercamento**

Não se aplica.

- **Controle de espécies invasoras**

Foram encontrados exemplares de *Syngonium podophyllum* sobre a primeira barragem e próximo a placa de contenção (Figura 24). Os indivíduos devem ser removidos manualmente e, quando necessário, a realização da remoção química, conforme descrito no item 5.1. Recomenda-se a retirada de toda a matéria orgânica sobre a barragem, visto que podem prejudicar a manutenção da mesma.

Figura 24 – Exemplares de *Syngonium podophyllum* sobre a primeira barragem.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).

- **Remoção de exóticas**

O crescimento de um exemplar de *Artocarpus heterophyllus* impede a realocação da placa e por isso o mesmo deve ser removido. A remoção deve contemplar o corte da parte aérea e a retirada da raiz (destoca).

- **Plantio**

Não se aplica.

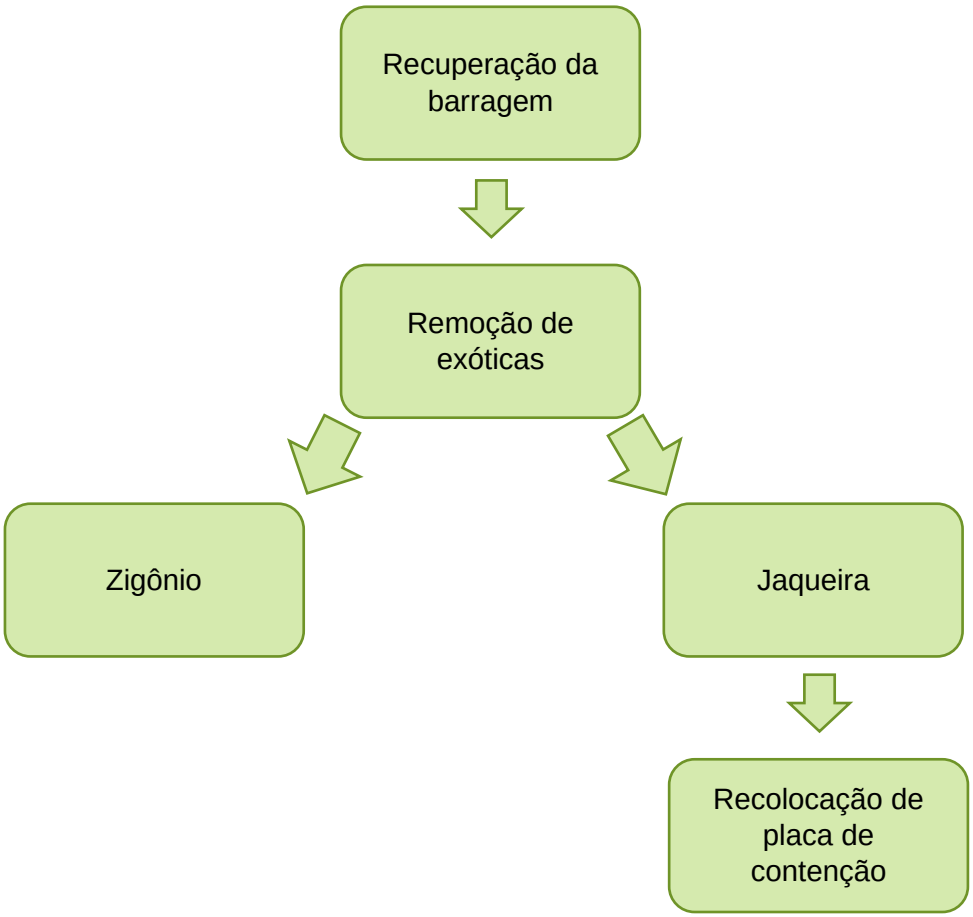


Figura 25 – Fluxograma das atividades de contenção do lago.

5.4. Manutenção e Monitoramento

O monitoramento é essencial no controle de espécies exóticas, pois existem bancos de sementes estabelecidos, com germinação de novos indivíduos, e será necessário repetir o controle até a completa erradicação, requerendo persistência para a eliminação definitiva da invasão. O monitoramento deve ser realizado a curto prazo após as ações de controle para evitar a reprodução e geração de novas sementes, com renovação do banco de sementes do solo. Recomenda-se que novas intervenções sejam realizadas em prazo de 15 ou 20 dias, dependendo das condições climáticas e ambientais. O objetivo é não permitir que a planta produza novas sementes até que se esgote o banco de sementes do solo e ocorra a perda de viabilidade e capacidade de germinação.

Assim como no controle de espécies invasoras, é preciso realizar monitoramento da supressão dos exemplares arbóreos, avaliando critérios como a taxa de mortalidade dos indivíduos de *Artocarpus heterophyllus*, a frequência de ocorrência e a dominância da espécie, a taxa de recrutamento de novas espécies em cada grupo sucessional e o desenvolvimento dos exemplares jovens. Para evitar a recolonização, é essencial montar sistema de alerta, denominado "detecção precoce e resposta rápida" (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2002), em que que funcionários do Parque e/ou voluntários são treinados para reconhecer as espécies exóticas e reportam a ocorrência a gestão do Parque, que avalia a situação e toma atitudes imediatas para eliminar os exemplares encontrados.

O plantio necessita de manutenção, conforme o cronograma de execução. O coroamento deve ser realizado quatro vezes por ano durante um período mínimo de 02 anos. O procedimento deverá ser feito com enxadas amoladas com um raio de 0,5 cm de cada muda, formando uma circunferência. Após 30 dias, deverá ser realizada a primeira vistoria para constatar a perda de mudas e a quantidade a ser replantada. Estimula-se que sejam investigados os motivos das perdas para sanar o problema. Devem ser realizadas visitas técnicas bimestrais a fim de reavaliação de perdas e efetividades das medidas de manutenção.

A adubação de cobertura deve ser realizada periodicamente após o plantio. As aplicações de adubo deverão ser feitas sob a projeção da copa em sulco raso, recobrindo a seguir. No caso de uso de adubo orgânico, recomenda-se a aplicação em quantidades suficientes para a cobertura do coroamento.

Caso seja verificado ataque por formigas, é necessário a realização de combate sistemático. Atentar-se para a localização da isca, procurando colocar ao lado do carreiro ou próximo ao olheiro de alimentação, evitando a deposição sob a terra solta. De forma geral, formigueiros que recebem tratamento devem ser vistoriados periodicamente após a primeira aplicação. Caso o formigueiro tenha retomado a atividade, deve-se repetir o tratamento.

Após a implantação do plantio, deve ser elaborado o relatório de monitoramento para certificação da implantação, constante no Anexo III da Resolução INEA nº 143/2017, como medida de acompanhamento dos trabalhos executados. O plantio deve ser monitorado conforme o Manual de Procedimentos de Áreas em Restauração Florestal do Estado do Rio de Janeiro, averiguando-se os valores de referência de monitoramento e elaborando-se o relatório de monitoramento para fins de acompanhamento anual e quitação, constante nos Anexos II e IV, respectivamente, da resolução supracitada.

No caso do presente projeto, não será necessário submeter o relatório ao INEA, pois não há a obrigatoriedade do mesmo. O monitoramento conforme a Resolução nº 143/2017 segue como sugestão, pois o mesmo tem sido usado como padrão no estado do Rio de Janeiro para os projetos que não são obrigatórios de quitação.

5.5. Cronograma de Execução

Fase de implantação																									
Anos		Ano 1						Ano 2						Ano 3						Ano 4					
Atividade	Setor	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi
Contenção de erosão	01	x	x																						
Contenção das margens	02	x																							
Contenção do lago	03	x																							
Controle de invasoras	01 e 02			x																					
Remoção de Exóticas	01 e 03			x																					
Controle de formigas	01				x																				
Coroamento	01				x																				
Coveamento	01				x																				
Adubação	01				x																				
Irrigação	01				x																				
Plantio	01				x																				
Tutoramento	01				x																				
Fase de manutenção																									
Anos		Ano 1						Ano 2						Ano 3						Ano 4					
Atividade	Setor	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi
Manutenção dos terraços	01			x		x		x																	
Manutenção das pedras das margens	02			x		x		x																	
Manutenção das placas do lago	03			x		x		x																	
Coroamento	01					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Adubação de cobertura	01					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Controle das formigas	01					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Reposição de mudas	01					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Irrigação	01					x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Fase de monitoramento																									
Anos		Ano 1						Ano 2						Ano 3						Ano 4					
Atividade	Setor	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi	1ºbi	2ºbi	3ºbi	4ºbi	5ºbi	6ºbi
Visitas Técnicas					x		x			x			x			x			x			x			x
Relatórios							x						x						x						x

6. ANEXOS

ANEXO I – Anotação de Responsabilidade Técnica nº 2020210236657;

ANEXO II – Mapa de Localização das áreas de estudo;

ANEXO III – Mapa de Hidrografia local;

ANEXO IV – Mapa de Susceptibilidade a Erosões e Escorregamentos;

ANEXO V – Mapa de Localização dos setores de estudo;

ANEXO VI – Mapa de Uso e Conservação do Solo;

ANEXO VII – Mapa da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara.

Marcelle Nardelli Baptista
Coordenadora e Responsável Técnica
Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, R. C. R. (2008). Dinâmica de populações da espécie invasora Artocarpus heterophyllus L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro, Jardim Botanico. 91 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro.

ALMEIDA, L. (2007). Guerra contra as jaqueiras. Revista Veja Rio (Online), Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: Acesso em: 28 fevereiro 2022.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP (2020). **Ato Convocatório nº 24/2020.** Objeto: Contratação de serviços especializados de Engenharia Florestal para a elaboração de projeto executivo de manejo e restauração florestal em Áreas de Proteção Permanente de sistemas lagunares inseridos na RH-V.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP (2021). **Atlas da Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara e Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá**. 1ª Edição, 229p.

BRASIL (2000). Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.** Brasília – DF.

BRASIL (2012). Lei nº 12.651 de 12 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília – DF.

COELHO, A. T. & PEREIRA, A. R. (2006). Efeitos da vegetação na estabilidade de taludes e encostas. **Boletim técnico, Deflor Bioengenharia**, ano 1, n. 2, 20 p.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CERHI (2013). Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013. **Aprova nova definição das Regiões Hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro – RJ.

COPPIN, R.; RICHARDS, T. (2016). Use of vegetation in civil engineering. Seven oaks, Kent: Butterworts. 305 pp.

ESSATI ENGENHARIA (2016). **Plano de Manejo do Parque Municipal da Cidade**. Volume I – Diagnóstico Módulos 1 e 2. Rio de Janeiro – RJ.

ESSATI ENGENHARIA (2016). **Plano de Manejo do Parque Municipal da Cidade**. Volume II – Diagnóstico Módulo 3. Rio de Janeiro – RJ.

ESSATI ENGENHARIA (2016). **Plano de Manejo do Parque Municipal da Cidade**. Volume III – Planejamento Módulos 4, 5 e 6. Rio de Janeiro – RJ.

EVANS, H.C. (2002). **Plant pathogens for biological control of weeds**. *In*: WALKER, J. M.; LENNÉ, J. M.; WALLER, S. J. (Ed.). Plant pathologist' pathologist's pocketbook, 3. ed. etbook Wallingford: CAB International, p. 366-378.

FERGUSON, B.K. (1994). **Stormwater infiltration**. CRC Press, Boca Raton/FL. EUA. 269 pp.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DAS ÁGUAS (2015). **Plano Municipal de Saneamento Básico da cidade do Rio de Janeiro - Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.** Contrato 027/2009 e Concorrência 003/2008.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio (2019). **Guia de Orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação.** Versão 3. 136p.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE INEA – (2014). **Manual de confecção de placas para Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/manual-de-confec%C3%A7%C3%A3o-de-placas-para-UCs.pdf>. Acesso em 15 fev. 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE INEA – (2017). **Resolução nº 143 de 14 de junho de 2017.** Institui o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR) e estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre elaboração, execução e monitoramento de Projetos de Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (2015). **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**, I3N Brasil. Disponível em: https://bd.institutohorus.org.br/. Acesso em 17 fev. 2022.

JULIAN, C.; NAKATA, A.A.M.; OSVALDO, J.R.N.; (2016). **Utilização de técnicas de bioengenharia para recuperação de focos erosivos em áreas degradadas por erosão hídrica no distrito de Amadeu Amaral, município de Marília – SP.** p. 245-250. doi:10.5151/engpro-eneeamb2016-adc-002-4958.

JULIEN, M. H.; GRIFFITHS, M. W. (1998). **Biological control of Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds: a world catalogue of agents and their target weeds**.4. ed. Wallingford: CAB International, 223 p.

KHAN M. L. (2004). Effects of seed mass on seedling success in Artocarpus heterophyllus Lam. a tropical tree species of north-east India. **Acta Oecologica, Paris**, v. 25, n. 1 - 2, p. 103 - 110.

KUMAR, M. et al. (2006). Phytotoxic effects of agroforestry tree crops on germination and radicle growth of some food crops of Mizoram. **Lionya**, v. 11, n. 2, p 83 – 89.

MARTINS, S. V. (2013) **Recuperação de áreas degradadas: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração**. 3.ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA (2018). **Normativa nº 20, de 1º de outubro de 2018**. Diário Oficial da União, Edição: 190, Seção: 1, Página: 14.

MORGAN, J. (1994). **Soil erosion and conservation**, 2 ed. Silsoe, U.K. ISBN 0 – 582 – 24492 – 5, 198 pp.

NACHTIGAL, G. de F. **Controle biológico de plantas invasoras exóticas no Sul do Brasil por meio de fitopatógenos: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas e naturais** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p. 49 (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 256).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2002). **Predicting invasions of nonindigenous plants and plant pests**. Washington D.C.: National Academy Press. 194p.

PEREZ, N. B. (2008). **Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química**. Comunicado Técnico 67. Bagé – RS: EMBRAPA.

RIO DE JANEIRO (2008). Decreto nº 29.538 de 03 de julho de 2008. **Reconhece o parque da cidade como Unidade de Conservação da natureza do município, estabelece sua denominação, delimitação e dá outras providências.** Rio de Janeiro – RJ.

RIO DE JANEIRO (2010). Decreto Municipal nº 32.716 de 26 de agosto de 2010. **Atualiza o Programa Municipal de Reflorestamento e Preservação das Encostas e dispõe sobre os procedimentos especiais a serem tomados para o reflorestamento em imóveis particulares.** Rio de Janeiro – RJ.

RIO DE JANEIRO (2014). **Resolução SMAC nº 567 de 22 de agosto de 2014.** Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados nos casos de autorização para remoção de vegetação e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO (2015). **Resolução SMAC nº 587 de 16 de abril de 2015.** Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados nos casos de autorização para remoção de vegetação e dá outras.

SIQUEIRA, J. C. (2006). **Bioinvasão vegetal: Dispersão e propagação de espécies nativas e exóticas no campus da Pontifica Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC – Rio).** Revista de Pesquisa Botânica, v. 57, p. 319 – 330.

SOUZA FILHO, H.L.; SANTOS, R.R.A.; CARNEIRO, W.J.O. (2014). **A bioengenharia na estabilização de taludes e encostas naturais da Cidade de Salvador** – BA. XIII SEPA – Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2014. Disponível em: https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/3384/2427

VIANA, A.F. (2019). Emissões de Gases de Efeito Estufa e composição da matéria orgânica em uma lagoa costeira, urbana no Rio de Janeiro, Brasil. **Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 132p.

ZENNIR, R. D. (2010). **Manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais**. Cadernos da Mata Ciliar. n.3. 17-21.

ZILLER, S. R. (2010). **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. Cadernos da Mata Ciliar. n.3. 12-16.

ANEXO I – Anotação de Responsabilidade Técnica nº 2020210236657

2ª Via - CONTRATANTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020210236657
INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCELLE NARDELLI BAPTISTA

Título profissional: **ENGENHEIRA FLORESTAL**

RNP: **2007383500**

Registro: **2009118136**

Empresa contratada: -

Registro: -

2. Dados do contrato

Contratante: **ASSOC PRO-GESTAO DAS AGUAS DA BACIA HIDROG DO RIO P. DO SUL** CPF/CNPJ: **05422000000101**
RUA ELZA DA SILVA DUARTE
Complemento: - Bairro: **MANEJO** Nº: **48**
Cidade: **RESENDE** UF: **RJ** CEP: **27520005**
Contrato: **034/2021/AGEVAP** Celebrado em: **08/10/2021** Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**
Valor do Contrato: **R$ 52.000,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ELZA DA SILVA DUARTE
Complemento: - Bairro: **MANEJO** Nº: **48**
Cidade: **RESENDE** UF: **RJ** CEP: **27520005**
Data de Início: **04/11/2021** Previsão de término: **03/07/2022**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Proprietário: **ASSOC PRO-GESTAO DAS AGUAS DA BACIA HIDROG DO RIO P. DO SUL** CPF/CNPJ: **05422000000101**

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
8,20	ha	-

12 CONSULTORIA
18 DIRECAO DE SERVICO TECNICO
31 EXECUCAO DE SERVICO TECNICO
12 CONSERVACAO
19 DETALHAMENTO
175 OUTROS

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE ENGENHARIA FLORESTAL PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE MANEJO E R ESTAURAÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE DE SISTEMAS LAGUNARES INSERIDOS NA RH-V, ENTORN O DO CANAL DAS TAXAS (RECREIO DOS BANDEIRANTES) E DO RIO RAINHA (LAGOA RODRIGO DE FREITAS) NO MUNICÍ PIO DO RIO DE JANEIRO/RJ, CONFORME CONTRATO Nº 034/2021/AGEVAP E AUTORIZAÇÃO DE INÍCIO DE EXECUÇÃO N º 005/2021/CG02.

6. Declarações

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação especifica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

APEFERJ - ASSOC DOS PROFIS DOS ENG FLORESTAIS DO ESTADO DO RJ

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Resende, 8 de novembro de 2021

MARCELLE NARDELLI BAPTISTA - 09917960716

ASSOC PRO-GESTAO DAS AGUAS DA BACIA HIDROG DO RIO P. DO SUL - 05422000000101

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-rj.org.br atendimento@crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007 Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

CREA-RJ

Valor ART: **R$233,94** Registrada em **05/11/2021** Valor Pago **R$233,94** Nosso Número: **28078570001262870**

ANEXO II – Mapa de Localização das áreas de estudo

Legenda:

- Canal_das_Taxas
- Parque_da_Cidade
- Canal_das_Taxas
- Parque_da_Cidade

Mapa de Localização das Áreas

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

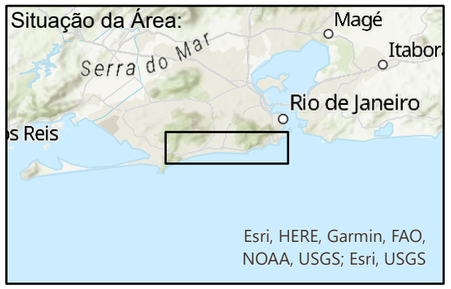
Referênia Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

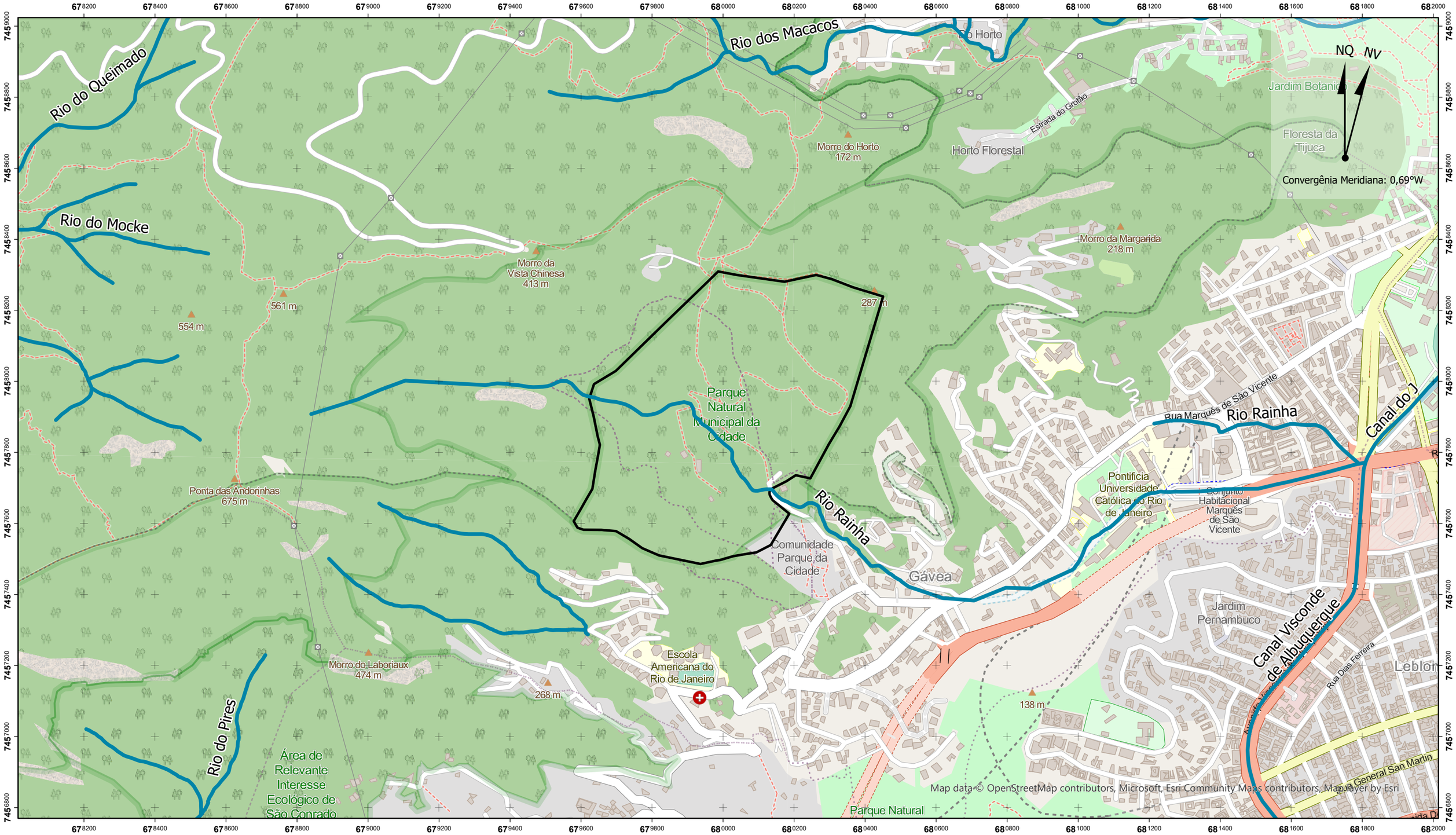
Fonte dos dados:

Instituto Estadual do Ambiente / RJ

Data:	Revisão:
05/01/2022	00



ANEXO III – Mapa de Hidrografia local



Legenda:

- Hidrografia 1:25.000
- Parque Natural Municipal da Cidade

Mapa da rede Hidrográfica

Fonte: INEA

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Referência Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

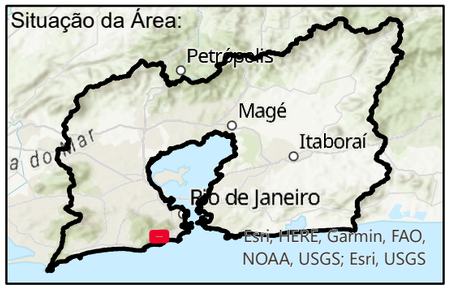
Escala: 1:10.000

0,1 0,05 0 0,1 0,2 0,3 0,4 km

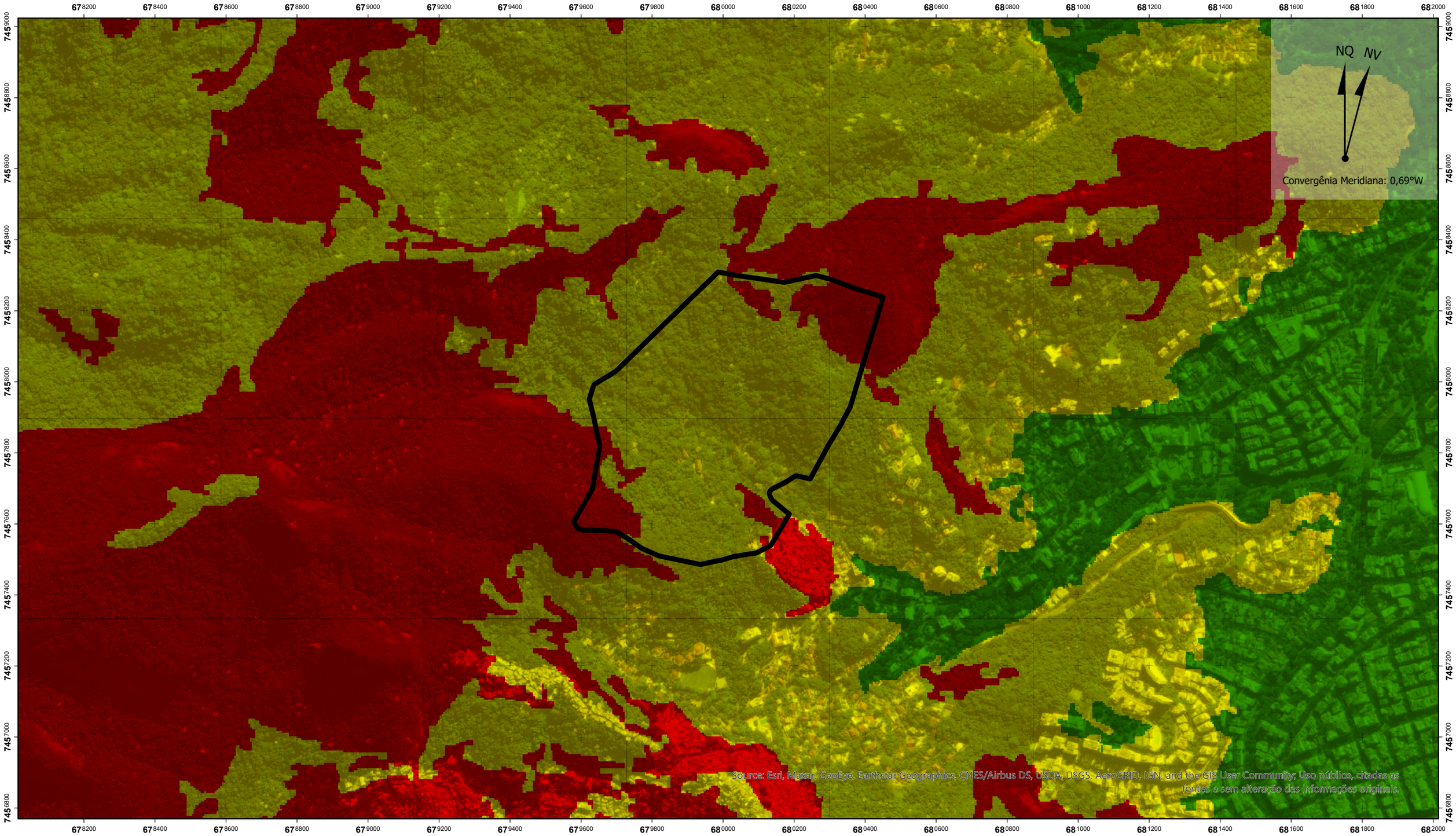
Data: 02/02/2022

Revisão: 00

Situação da Área:



ANEXO IV – Mapa de Susceptibilidade a Erosões e Escorregamentos



Legenda:

Parque Natural Municipal da Cidade

Suscetibilidade a deslizamentos - Rio de Janeiro

- Alta
- Baixa
- Média

Mapa de Suscetibilidade a Deslizamentos

Fonte: INEA

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Referênia Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

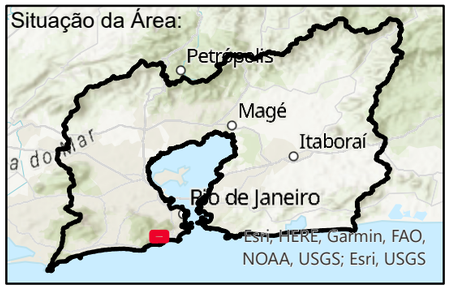
Escala: 1:10.000

0,1 0,05 0 0,1 0,2 0,3 0,4 km

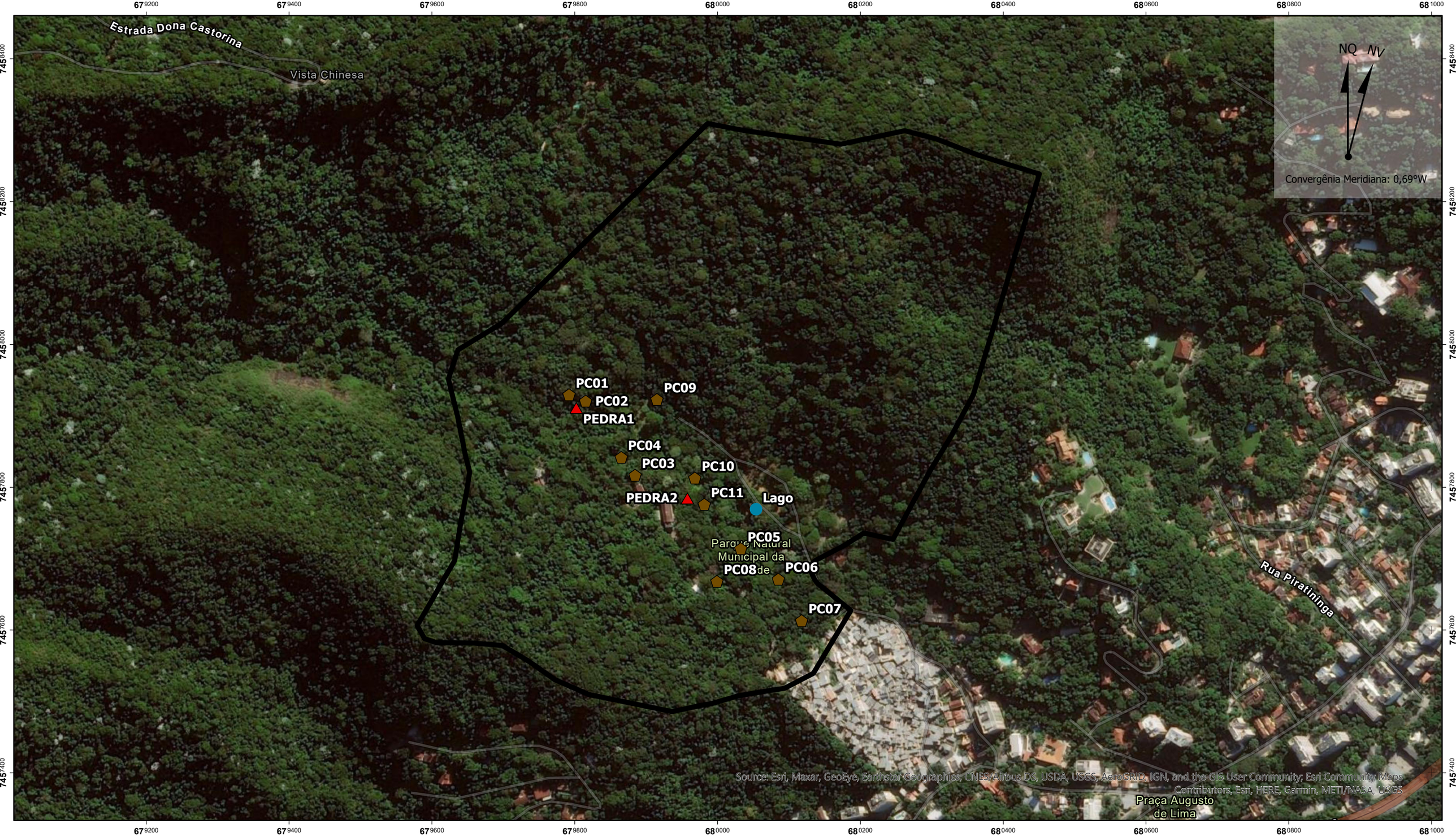
Data: 02/02/2022

Revisão: 00

Situação da Área:



ANEXO V – Mapa de Localização dos setores de estudo



Legenda:

- Parque Natural Municipal da Cidade
- Area Rochosa
- Lago
- Pontos de Erosão

Mapa da Situação da Área

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Referênia Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

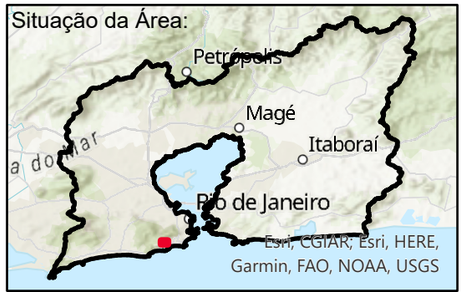
Escala: 1:5.000

0,06 0,03 0 0,05 0,1 0,15 0,2 km

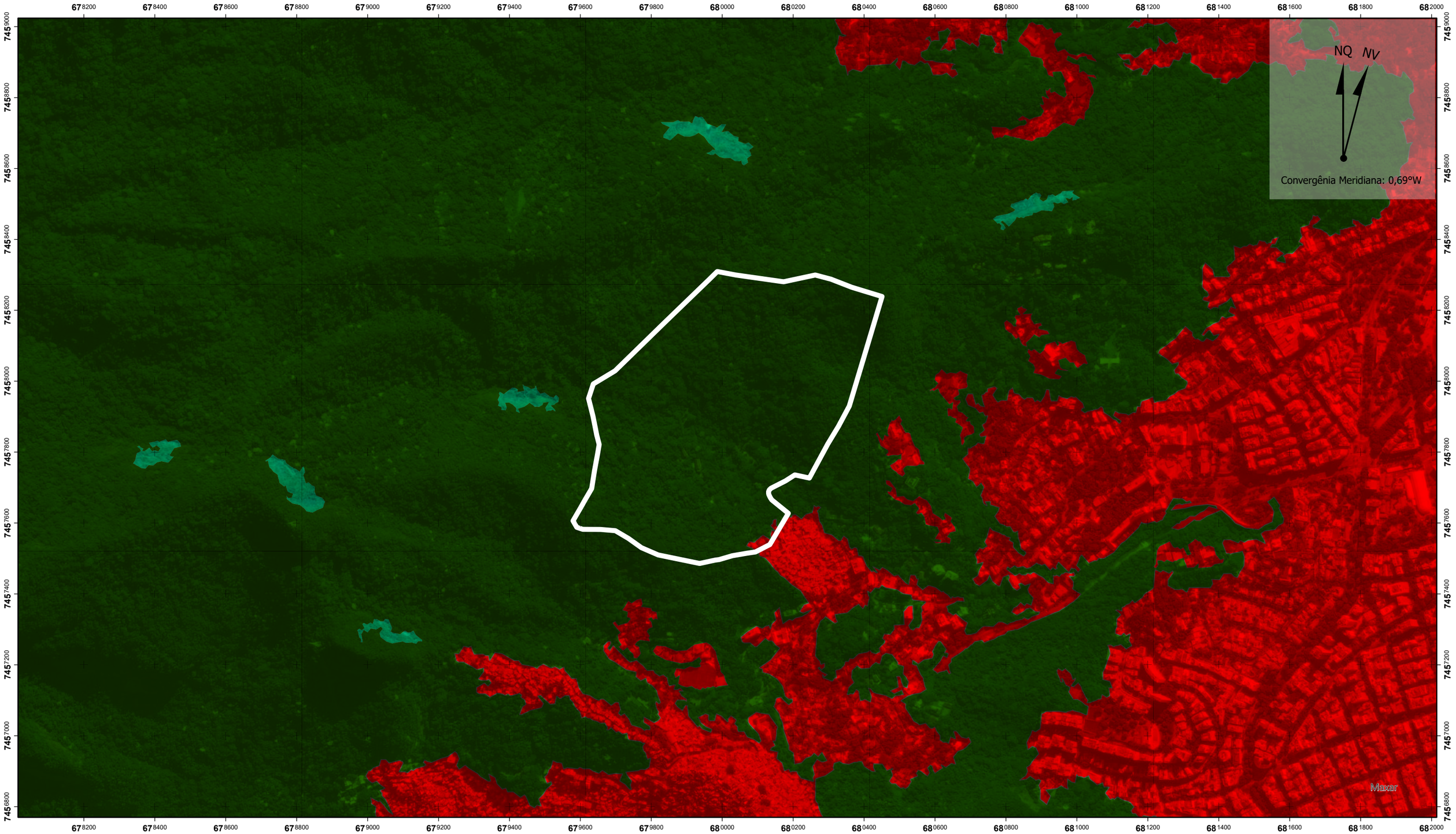
Data: 03/03/2022

Revisão: 01

Situação da Área:



ANEXO VI – Mapa de Uso e Conservação do Solo



Legenda:

Parque Natural Municipal da Cidade

Uso do Solo

Áreas Antrópicas não Agropastoris

Áreas Naturais Florestadas

Áreas Naturais não Florestadas

Mapa de Uso e Cobertura do Solo

Fonte: INEA

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Referênia Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

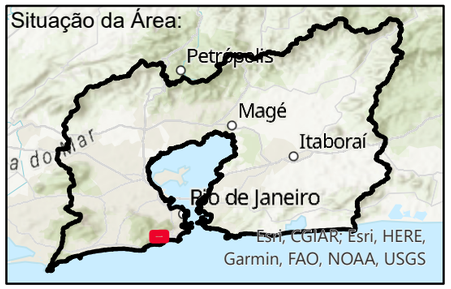
Escala: 1:10.000

0,1 0,05 0 0,1 0,2 0,3 0,4 km

Data: 02/02/2022

Revisão: 00

Situação da Área:



ANEXO VII – Mapa da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara

Legenda:

Região Hidrográfica Baía de Guanabara

Mapa da Região Hidrográfica V
Baía de Guanabara

Fonte: INEA

azevedo Consultoria Ambiental e Energética

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

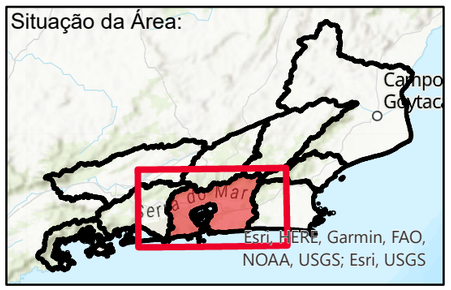
Referência Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

Escala: 1:400.000

4 2 0 4 8 12 16 km

Data: 25/03/2022

Revisão: 00

Situação da Área: