PRODUTO 04.2 – RELATÓRIO E PROJETO EXECUTIVO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL (PER) – RIO RAINHA

Versão 01

ABRIL

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 7
2. INTRODUÇÃO 7
3. OBJETIVOS 11
3.1. Objetivos Específicos 11
4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA 11
5. RELATÓRIO E PROJETO EXECUTIVO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL (PER) 21
6. ANEXOS 43
7. REFERÊNCIAS 44

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V). 8
Figura 2 – Mapa de localização do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ 9
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. 12
Figura 4 – Áreas de Estudo do PRF da microbacia do rio Rainha. 13
Figura 5 – Processo erosivo no Setor 01 da Área 01. 14
Figura 6 – Processo erosivo no Setor 02 da Área 01. 15
Figura 7 – Processo erosivo no Setor 03 da Área 01. 15
Figura 8 – Processo erosivo no Setor 04 da Área 01. 16
Figura 9 – Processo erosivo no Setor 05 da Área 01. 16
Figura 10 – Processo erosivo no Setor 06 da Área 01. 17
Figura 11 – Processo erosivo no Setor 07 da Área 01. 17
Figura 12 – Processo erosivo no Setor 08 da Área 01. 18
Figura 13 – Processo erosivo no Setor 09 da Área 01. 18
Figura 14 – Processo erosivo no Setor 10 da Área 01. 19
Figura 15 – Processo erosivo no Setor 11 da Área 01. 19
Figura 16 – Calha do rio Rainha Setor 01 da Área 02. 20
Figura 17 – Pedras de contenção que precisam de manutenção Setor 02 da Área 02. 20
Figura 18 – Lago no PNM da Cidade no Setor 01 da Área 03. 21
Figura 19 – Esquema representativo de terraço de contenção de erosões a ser implantado. 25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas e Setores de estudo no Parque Municipal da Cidade.....12

Tabela 2 – Projeto Executivo de Restauração Florestal (PER) conforme Resolução INEA nº 143/2017.....30

LISTA DE SIGLAS

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

LTDA - Sociedade Limitada

PER - Projeto Executivo de Restauração Florestal

PERHI - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PNM - Parque Natural Municipal

PRF - Projeto de Restauração Florestal

RH - Região Hidrográfica

RJ - Rio de Janeiro

SEMAR - Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal

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 Relatório e Projeto Executivo de Restauração Florestal (PER) – Rio Rainha (Produto 4.2) para execução do presente contrato.

2. INTRODUÇÃO

O presente Relatório e Projeto Executivo visa elaborar um documento detalhado a fim de orientar a execução da restauração florestal da microbacia do rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea), no município do Rio de Janeiro/RJ referentes aos 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 os municípios de Niterói/RJ, São Gonçalo/RJ, Itaboraí/RJ, Tanguá/RJ, Guapimirim/RJ, Magé/RJ, Duque de Caxias/RJ, Belford Roxo/RJ, Mesquita/RJ, São João de Meriti/RJ, Nilópolis/RJ, Maricá/RJ, Rio Bonito/RJ, Cachoeira de Macacu/RJ, Petrópolis/RJ, Nova Iguaçu/RJ e Rio de Janeiro/RJ.

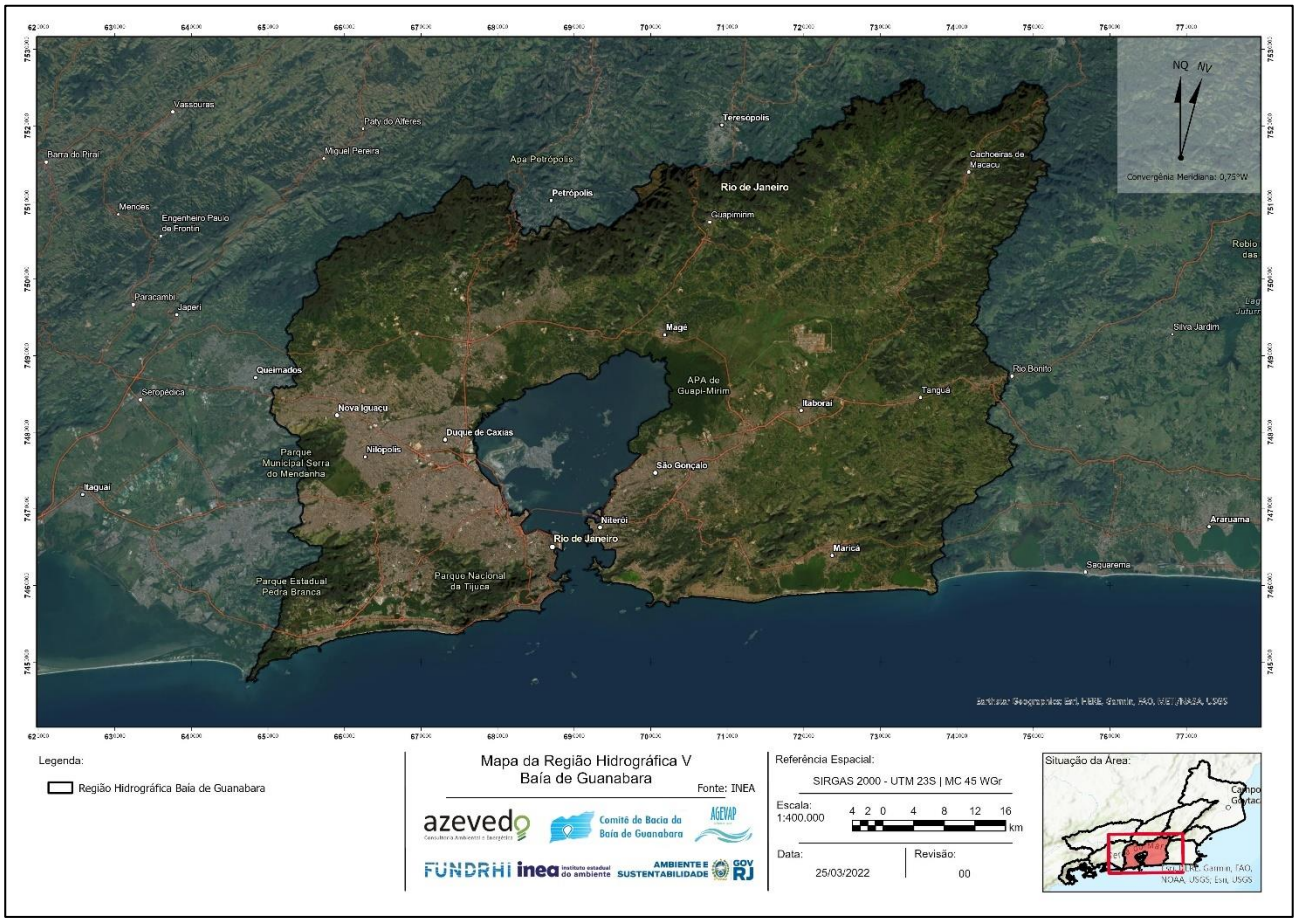


Figura 1 – Região Hidrográfica Baía de Guanabara (RH-V).

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 3,80 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 e desemboca no canal da Av. Visconde de Albuquerque (VIANA, 2019).

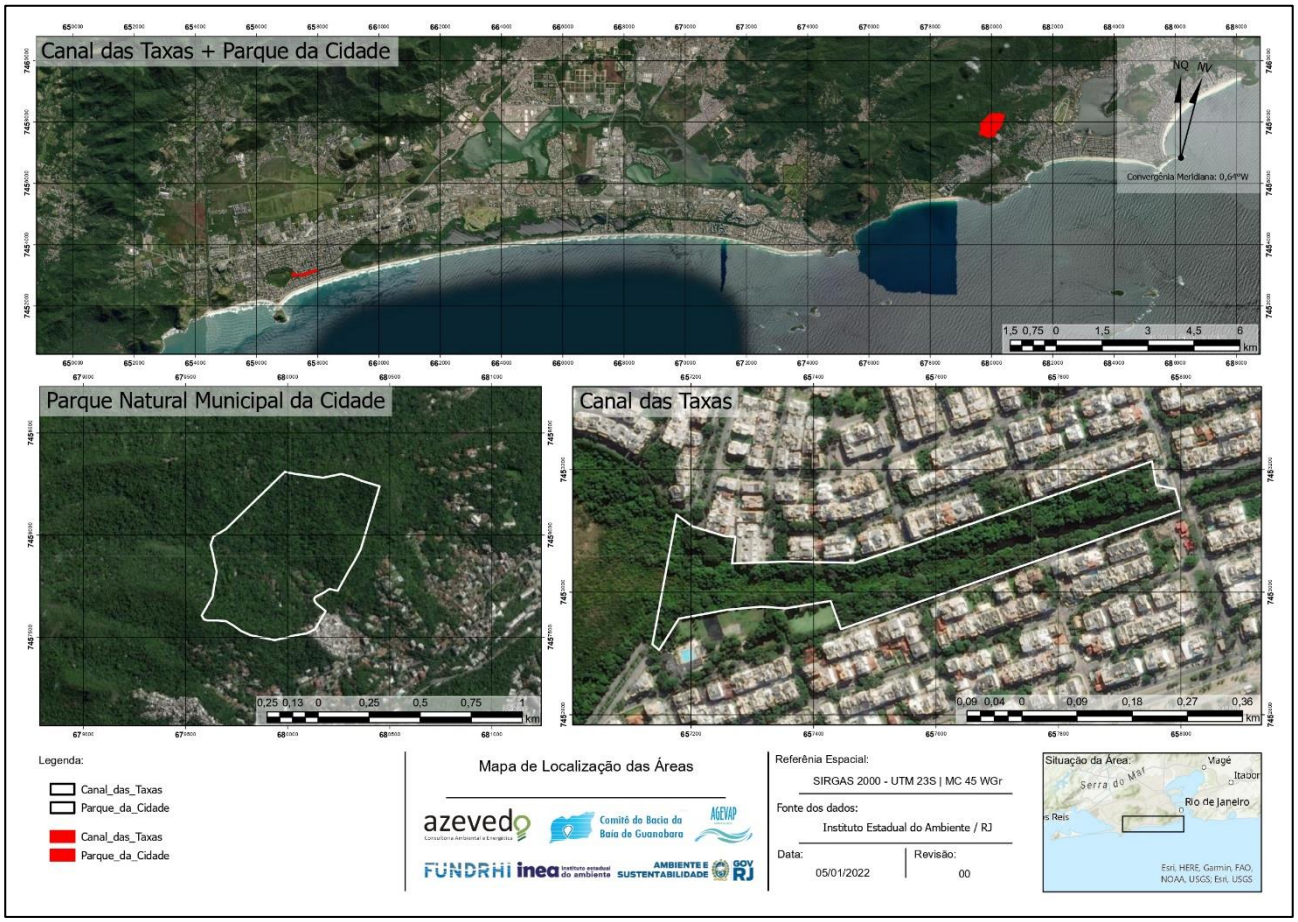


Figura 2 – Mapa de localização do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ.

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 próxima aos bairros Gávea, Jardim Botânico, Leblon, Ipanema e Copacabana, circundada pelas avenidas Borges de Medeiros e Epitácio Pessoa. Seu espelho d’água possui aproximadamente 2,2 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 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 e 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 relatório e projeto executivo das intervenções que irão proteger, conservar e assegurar a oferta dos serviços ecossistêmicos da área da microbacia do rio Rainha, localizada no interior do Parque Natural Municipal (PNM) da Cidade, no município do Rio de Janeiro/RJ.

3.1. Objetivos Específicos

- Estabelecer metodologia da execução do Projeto Executivo de Restauração Florestal (PER) conforme Resolução INEA nº 143/2017;
- Estabelecer cronograma de execução, manutenção e monitoramento do projeto.

4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

As áreas de estudo se tratam 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.

As áreas de intervenção adotadas para o projeto ocorrem em pontos não contínuos na UC Parque Municipal da Cidade, 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 CBH-BG, funcionários do parque e auxiliar de campo.

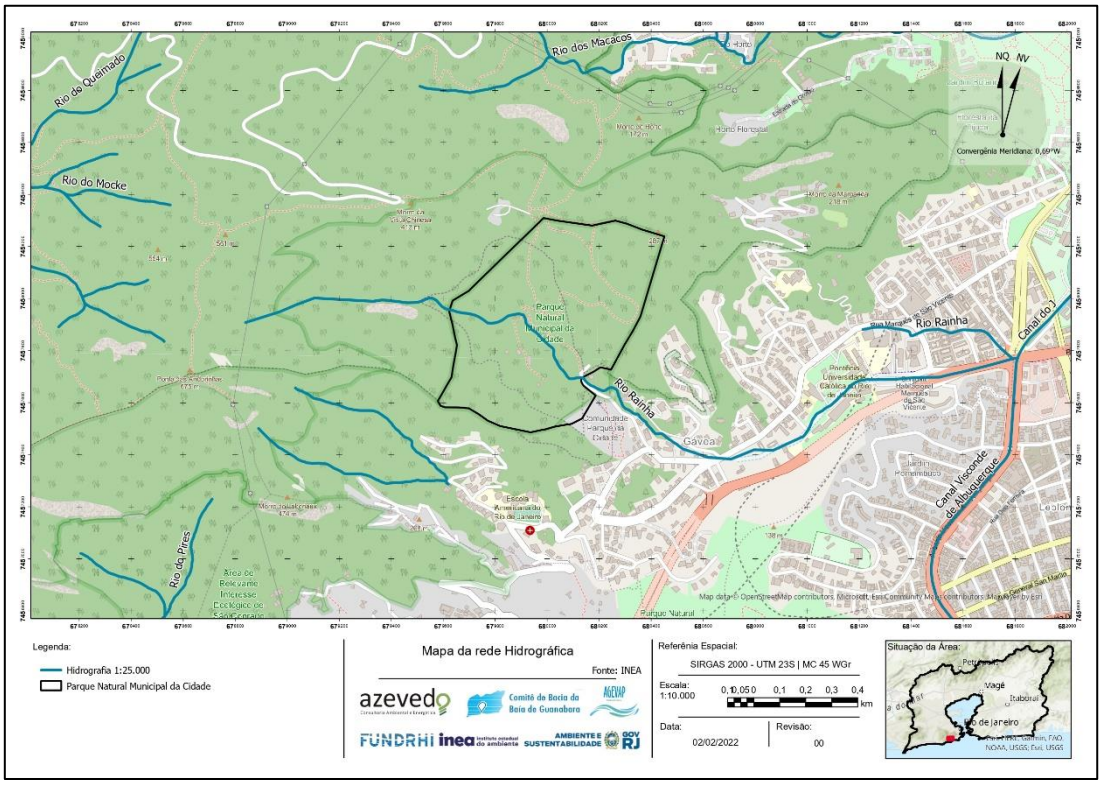


Figura 3 – Rio Rainha (Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea) inserido no contexto do Parque Natural Municipal da Cidade, Rio de Janeiro/RJ.

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

Após as vistorias técnicas realizadas na área de estudo, foram definidas três áreas de interesse, subdivididas em setores para o Projeto Executivo de Restauração Florestal (PER), conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Áreas e Setores de estudo no Parque Municipal da Cidade.

ÁREAS DE ESTUDO – PARQUE MUNICIPAL DA CIDADE		
Setor	**Área (m²)**	**Coordenadas Geográficas**
Área 01 – Contenção de erosões		
Setor 01	40,0	22°58'37.91"S / 43°14'45.97"O
Setor 02	110,0	22°58'38.19"S / 43°14'45.15"O
Setor 03	60,0	22°58'41.54"S / 43°14'42.67"O
Setor 04	80,0	22°58'40.74"S / 43°14'43.36"O
Setor 05	60,0	22°58'40.74"S / 43°14'43.36"O
Setor 06	30,0	22°58'46.20"S / 43°14'35.57"O

Setor 07	3.960,00	22°58'48.07"S / 43°14'34.40"O
Setor 08	100,0	22°58'46.33"S / 43°14'38.59"O
Setor 09	30,0	22°58'38.08"S / 43°14'41.64"O
Setor 10	30,0	22°58'41.64"S / 43°14'39.73"O
Setor 11	30,0	22°58'42.83"S / 43°14'39.25"O
Área 2 - Contenção das margens do rio Rainha		
Setor 01	50,0	22°58'38.49"S / 43°14'45.60"O
Setor 02	2,0	22°58'42.55"S / 43°14'40.09"O
Área 3 – Contenção do lago		
Setor 01	6,0	22°58'43.04"S / 43°14'36.70"O

A Figura 4 indica no mapa de situação da área, a localização das áreas de interesse, sendo a Área 01 ilustrada em pontos marrons, Área 02 em vermelhos e Área 03 em azul.

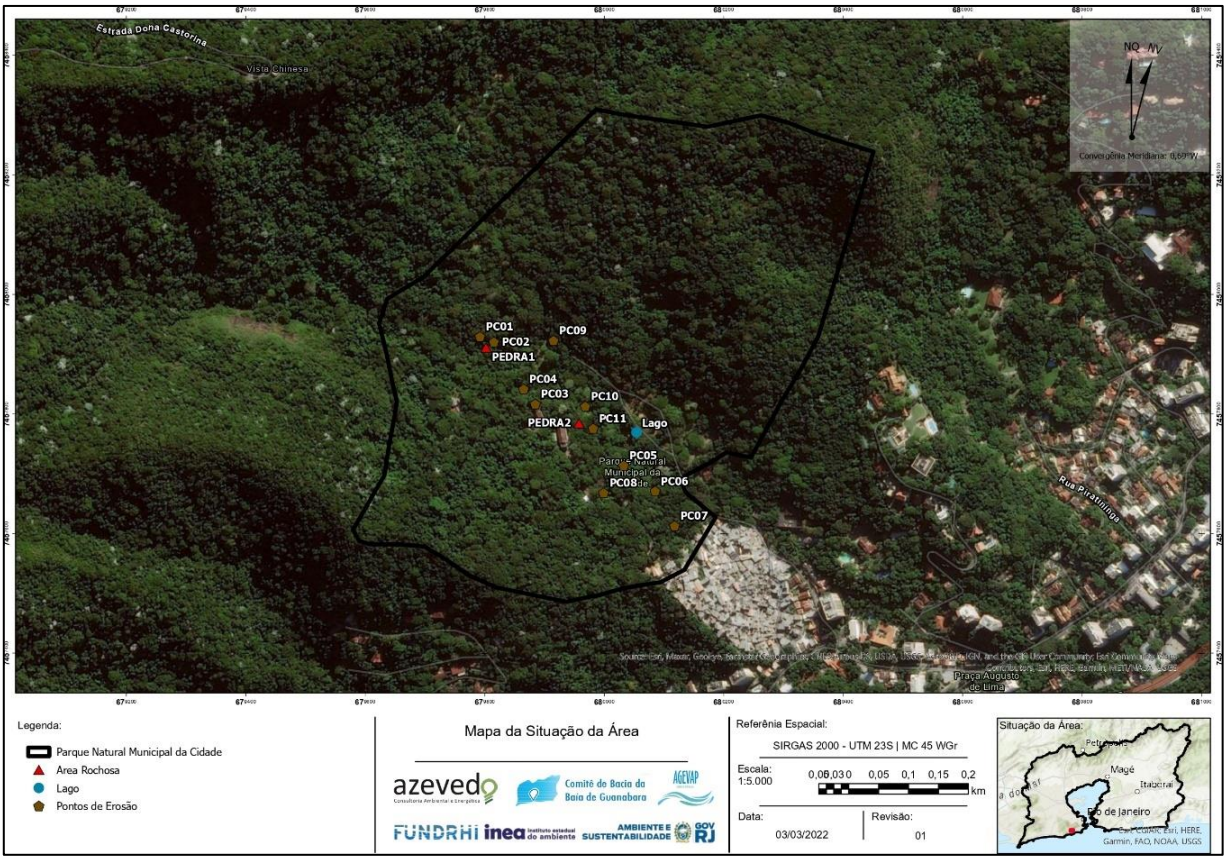


Figura 4 – Áreas de Estudo do PRF da microbacia do rio Rainha.

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

Os registros fotográficos abaixo ilustram os setores das áreas selecionadas para o presente projeto.

Figura 5 – Processo erosivo no Setor 01 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'37.91"S / 43°14'45.97"O**.**

Figura 6 – Processo erosivo no Setor 02 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'38.19"S / 43°14'45.15"O.

Figura 7 – Processo erosivo no Setor 03 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'41.54"S / 43°14'42.67"O.

Figura 8 – Processo erosivo no Setor 04 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas – 22°58'40.74"S / 43°14'43.36"O.

Figura 9 – Processo erosivo no Setor 05 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'40.74"S / 43°14'43.36"O.

Figura 10 – Processo erosivo no Setor 06 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas – 22°58'46.20"S / 43°14'35.57"O

Figura 11 – Processo erosivo no Setor 07 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'48.07"S / 43°14'34.40"O

Figura 12 – Processo erosivo no Setor 08 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'46.33"S / 43°14'38.59"O.

Figura 13 – Processo erosivo no Setor 09 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'38.08"S / 43°14'41.64"O.

Figura 14 – Processo erosivo no Setor 10 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'41.64"S / 43°14'39.73"O

Figura 15 – Processo erosivo no Setor 11 da Área 01.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'42.83"S / 43°14'39.25"O.

Figura 16 – Calha do rio Rainha Setor 01 da Área 02.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'38.49"S / 43°14'45.60"O.

Figura 17 – Pedras de contenção que precisam de manutenção Setor 02 da Área 02.

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

Coordenadas Geográficas - 22°58'42.55"S / 43°14'40.09"O.

Figura 18 – Lago no PNM da Cidade no Setor 01 da Área 03.
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda. (2022).
Coordenadas Geográficas - 22°58'43.04"S / 43°14'36.70"O.

5. RELATÓRIO E PROJETO EXECUTIVO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL (PER)

O Projeto Executivo de Restauração Florestal deve ser executado conforme descrito no Projeto Básico. A intervenção deve ser realizada em área de 0,458 ha que apresentam processos erosivos e/ou necessidade de revitalização. As ações prioritárias são a remodelagem de taludes com risco de movimento de massa, recuperação da obra de contenção das margens do rio Rainha e revitalização das barragens e do lago. Ressalta-se que a presença das barragens dissipa e desacelera o escoamento em trechos de maior declividade, colaborando na regulação do fluxo do rio Rainha e, consequentemente, diminuindo os processos erosivos de suas margens.

- **ÁREA 01 – Contenção de erosões**

- **Reconstrução do muro:** Conforme descrito no Projeto Básico, é necessária a reconstrução de muros de contenção limítrofes ao Parque que cederam há cerca de 02 anos. A reconstrução dos muros de contenção que caíram, mesmo sendo uma obra física, é de vital importância não apenas para a contenção da encosta como para não permitir avanço de residências para dentro dos limites do Parque. O muro de pedra localizado no interior do Parque também precisa ser reconstruído, considerando-se que pode apresentar riscos para moradores e visitantes;

- **Remoção de exóticas e sub-bosque:** Primeiramente recomenda-se a remoção de todos os exemplares exóticos de *Artocarpus heterophyllus,* a ser realizada com anelamento, para enfraquecimento, e posterior corte dos indivíduos adultos de grande porte que terão seus fustes utilizados nos terraços. Caso necessário, deve-se realizar a remoção manual e controle químico dos indivíduos menores. Os exemplares arbóreos nativos deverão ser mantidos.

  Para as espécies invasoras, indica-se a limpeza de sub-bosque. A remoção deve ser realizada de forma manual, especialmente para as espécies trepadeiras. Após a remoção manual, deve-se realizar a remoção química, descrita conforme o guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação do ICMBio (2019) e utilizando-se a técnica desenvolvida por Perez (2008). É essencial o uso de equipamentos de proteção individual, tais como luvas, botas e óculos. A aplicação deve ser feita por profissional adequadamente orientado.

  Os exemplares nativos de pequeno porte também precisam ser removidos, considerando a alteração que a área sofrerá. A remoção deverá ser realizada de forma manual, procurando-se manter os exemplares inteiros, especialmente o sistema radicular. Deve-se priorizar o uso de ferramentas manuais, tais como cavadeiras. Recomenda-se o plantio em sacos pretos com terra preta adubada e acondicionamento em Viveiros e/ou locais próximos

com microclima semelhante, até que seja permitido o replantio na área em que foram retirados.

Com o objetivo de evitar a reinfestação de *Artocarpus heterophyllus* e de plantas exóticas invasoras, recomenda-se a tomada de ações que afetem negativamente o crescimento e a fecundidade das espécies invasoras, diminuem o potencial competitivo e tendem a gerar declínio populacional. Dentre essas ações, destaca-se a detecção precoce de novas infestações que é crucial pois potencializa a chance de erradicação de populações isoladas e inibe a reinfestação (ZENNI, 2010).

A detecção precoce inibe as espécies invasoras no início da sua reinfestação, sendo uma técnica menos agressiva, propiciando a substituição gradual de dominância de espécies invasoras para espécies nativas sem que haja quebra em ciclos ecológicos (HOLMES et al., 2008). Diversas espécies invasoras garantem sua manutenção no ecossistema pela formação de bancos de sementes com longa viabilidade, sendo necessário o manejo a longo prazo para diminuir a intensidade e a persistência deste banco de semente (ZENNI, 2010). Diversas técnicas podem ser empregadas para diminuir a quantidade e viabilidade de sementes no solo (por exemplo, solarização e subsolagem), porém a mais eficiente é limitar a acumulação de sementes no solo (RICHARDSON & KLUGE, 2008) e promover o arranque manual aos primeiros sinais de rebrota dos primeiros exemplares.

Para tal, recomenda-se montar sistema de alerta, denominado “detecção precoce e resposta rápida”, em que funcionários do Parque e/ou voluntários são treinados para reconhecer as espécies exóticas e reportar a ocorrência à gestão do Parque, que avalia a situação e toma atitudes imediatas para eliminar os exemplares encontrados.

- **Levantamento Topográfico:** Deve ser realizado levantamento topográfico planialtimétrico georreferenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro, usando o Datum Horizontal SIRGAS 2000, MC – 45ºW, com auxílio de equipamento Estação Total", com classe de precisão, no mínimo média, com desvio padrão (precisão angular) menor ou igual a mais ou menos 7" (sete) segundos e desvio padrão (precisão linear) de, no mínimo, mais ou menos [5 (cinco) mm + 5 ppm x D] de forma a garantir a precisão adequada dos levantamentos, em escala milimétrica para os setores de 1 a 11 de forma a dimensionar as áreas propostas no projeto.

- **Projeto Executivo dos terraços:** Para as áreas localizadas dentro do Parque, soluções baseadas na natureza, em detrimento de obras físicas, são mais indicadas. A remodelagem do talude 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 sua estabilização. As propriedades naturais da vegetação irão estabilizar o solo e permitir, com o tempo, que a vegetação se estabeleça. As raízes darão sustentabilidade ao solo e aumentarão a infiltração, diminuindo os processos erosivos superficiais e sub superficiais (ARAÚJO et al., 2013) e renaturalizarão a área.

  A operação proposta é o solo envelopado verde, processo indicado para áreas declivosas que contém instabilidades geotécnicas, subsuperficiais e profundas, e que utiliza estruturas verdes ao invés de placas de concreto. O sistema possui baixo custo, rapidez na construção, requerimento técnico relativamente simples para instalação e manutenção, adequação paisagística e ambiental aos objetivos do parque, sendo amplamente utilizado em regiões tropicais e semitropicais, devido às condições favoráveis ao crescimento da vegetação durante quase todo o ano (COELHO E PEREIRA, 2006). A metodologia indicada para a área consiste no confinamento do solo em camadas protegidas por manta geotêxtil de alta resistência, e é eficiente em taludes com declividade maior que 45°.

Após a remoção dos exemplares arbóreos exóticos e de sub-bosque, a área deverá ser parcialmente regularizada com acerto e remoção do material solto, eliminando as negatividades. Os locais que apresentarem concavidades após essa regularização deverão ser preenchidos para que a superfície fique homogênea (COUTO, 2010). Após, deve-se estender a biomanta aderida ao solo, com aberturas para a área onde se encontram os exemplares arbóreos nativos, deixando-se uma sobra ao final. A fixação da biomanta deve ser realizada por retentores de sedimentos, fixando-os nas bordas e demais locais que sejam necessários. A fixação pode ser feita com estacas de madeira ou bambu (PEREIRA, 2006). A próxima etapa é a aplicação e compactação de solo em camadas, até atingir a altura de 60 cm. Considerando as características da área, o espaço reduzido para maquinário e a presença de exemplares arbóreos, a compactação deverá ser realizada de forma manual. Então dobra-se a ponta da biomanta, envelopando o solo e fixando a biomanta em toda extensão.

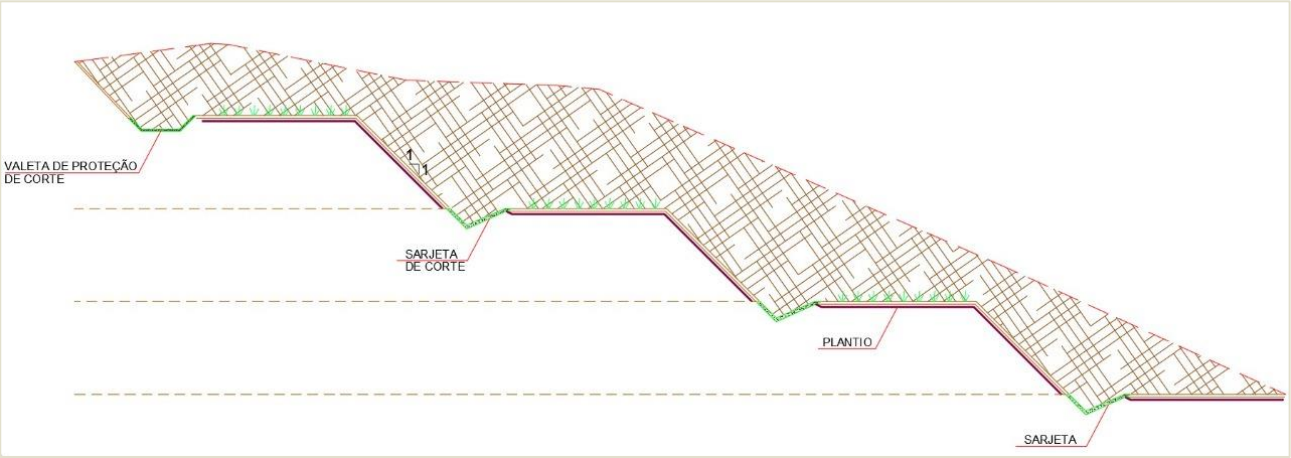


Figura 19 – Esquema representativo de terraço de contenção de erosões a ser implantado.

Por fim, aplica-se as estacas vivas de árvores e arbustos que possuírem potencial de enraizamento, de preferência da vegetação local. Tais estacas devem ter o diâmetro de 2 a 3 cm e comprimento de 1,0 a 2,0 m. O plantio das estacas é realizado dispondo-as paralelamente umas às outras no sentido sub-horizontal, entre as camadas. Durante a execução, as partes já implantadas devem ser regadas para que a vegetação se fixe e se adaptem sem maiores problemas no terreno. Destaca-se a importância de irrigação do plantio para garantir o brotamento das estacas.

Os terraços devem acompanhar o traçado original do das curvas de nível. Em um primeiro momento, deve-se realizar a contenção com material inerte, tais como estacas de madeira, bambu e pedras, com o objetivo de assegurar a estabilidade da estrutura até que a vegetação se desenvolva e consolide as raízes. Considerando-se que os troncos das árvores caídas estão disponíveis e que será necessária a remoção de outros exemplares de *Artocarpus heterophyllus*, os mesmos podem ser utilizados para contenção dos terraços. A reutilização de materiais disponíveis na área, tais como troncos, pedras, composto orgânico, palha, cipó, entre outros, reduzem o custo de transporte e geram benefícios locais.

Também há a necessidade de construção de um sistema de drenagem eficiente, com o objetivo de efetuar o escoamento seguro e evitar mobilização de partículas do solo devido ao escoamento superficial (COUTO, 2010). A drenagem superficial deve estar harmonizada com as feições do relevo e permitir o escoamento efetivo. Recomenda-se a criação de canaletas verdes de drenagem, sendo escavadas no solo local em dimensões variáveis, compactadas e posteriormente cobertas com biomantas antierosivas. As canaletas podem ser escavadas no momento de preparação do solo, deixando-as com negatividade, porém regularizadas e localizadas em locais estratégicos, além de serem envelopadas juntamente com o restante dos terraços. Sob as biomantas deverá ser semeada uma mistura de sementes de espécies herbáceas nativas de sistema radicular denso e profundo e de baixa

rugosidade superficial. As canaletas precisarão ser adubadas e irrigadas, a fim de permitir o desenvolvimento da vegetação.

- **Plantio:** Além do material inerte, deve ser utilizado material vivo ou com capacidade de germinação, como as estacas, banco de sementes a ser transplantado, transplantio dos exemplares removidos antes da intervenção e o plantio de exemplares arbóreos. A vegetação contribui para a estabilidade do maciço terroso através do sistema radicular e é utilizada como elemento estrutural e mecânico para a contenção e proteção do solo, melhorando as condições de drenagem e retenção das movimentações de massa (BARBOSA, 2012). As espécies implantadas devem apresentar sistema radicular profundo e desenvolvido, maximizando o volume de solo estabilizado (COUTO, 2010).

A vegetação melhora a resistência de taludes nos processos erosivos (GRAY & SORTIR, 1996). A remoção da vegetação nativa, por sua vez, acelera e aumenta as falhas, trazendo aumento dos processos erosivos e instabilidade ao talude (COUTO, 2010). Considerando que a vegetação pode estar sendo removida por moradores locais, é essencial o trabalho de informação e educação ambiental, como apontado no estudo de concepção. A vegetação de sub-bosque é mais eficiente para a retenção da erosão superficial, enquanto a arbórea é efetiva na prevenção de deslizamentos rasos de massa (SOUZA FILHO et al., 2014). Nesse sentido é fundamental a manutenção de ambas na área de estudo.

O uso do banco de sementes para recomposição do sub-bosque 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 Natural Municipal da Cidade que não possua esses exemplares. Para a retirada do banco de sementes, utiliza-se uma moldura de 0,5 x 0,5 m, delimitando a área de coleta, e retira-se o solo em profundidade

de 5 cm. Além disso deve-se realizar o transplantio dos exemplares retirados antes da intervenção. Alternativamente, caso não seja encontrada área com características necessárias no Parque Municipal da Cidade, sugere-se a utilização de banco de sementes de Unidades de Conservação próximas, com características similares a área de estudo, e que não possuam espécies invasoras a fim de evitar a reinfestação da área do projeto.

Para a manutenção da vegetação arbórea, além da manutenção dos exemplares nativos já presentes, deverá ser realizado plantio de 255 mudas de espécies nativas para enriquecimento da área. Os detalhes do plantio, bem como sua manutenção e monitoramento, constam na Tabela 02 (Anexo I da resolução INEA 143). O plantio e a recuperação da área são fundamentais. As raízes são eficientes em função de suas dimensões e em relação ao sistema solo-raiz. De forma geral, atuam diretamente na coesão das partículas e indiretamente na resistência ao cisalhamento do solo (SOUZA FILHO et al., 2014). Recomenda-se o uso de espécies com raízes extensas e arquitetura radicular favorável à fixação no solo, aumentando a eficiência do sistema. Deve-se monitorar a adaptação da vegetação ao tipo de solo em que está inserida para que a transferência de tensões seja completa.

- **Área 02 - Contenção das margens do rio Rainha**

Para a contenção das margens do rio Rainha, deve-se realizar a revitalização e/ou reconstrução das obras de contenção do curso hídrico, que foram realizadas no século XIX. Parte da calha ainda se encontra em boas condições, mesmo considerando o tempo de realização da obra, porém, em outras áreas algumas pedras cederam e precisam ser recolocadas. É possível considerar o reuso do material disponível, para reduzir os custos de manutenção/construção, além de manter as características físicas e históricas da obra, considerando-se que o material ainda se encontra no local.

A atividade deve ser realizada entre a ponte próxima à fonte Marajoara e a primeira barragem (Setor 02). A calha do rio possui nesse percurso aproximadamente 3,75 m e sua manutenção deve ser realizada periodicamente. A atividade consiste na realocação das pedras e, considerando o espaço restrito, deve ser realizada de forma simples e manual, procurando-se restaurar a obra sem novas modificações. Além da revitalização da obra da calha do rio Rainha, é necessária a intervenção em muro de contenção em local próximo ao Museu Histórico (Setor 01), a ser realizada da mesma forma. As atividades de contenção das margens do rio Rainha possuem tempo estimado de realização de 5 a 15 dias, devendo ser realizadas anualmente e/ou quando houver necessidade.

- **Área 03 – Contenção do lago**

Com o objetivo de valorizar o paisagismo local e melhorar o escoamento do rio Rainha, é necessária a revitalização do lago. Considerando as condições em que as barragens se encontram atualmente, é necessária a realização de obras físicas com a recuperação da primeira barragem e impedimento da passagem de água. Também é necessária a remoção de exemplares de *Syngonium podophyllum,* que favorecerá a maior durabilidade da barragem. A remoção deve ser realizada de forma manual e, quando necessário, através de controle químico, conforme descrito anteriormente.

Após a revitalização das barragens, é preciso realocar a placa de contenção, que cedeu devido à pressão realizada pelo exemplar arbóreo de *Artocarpus heterophyllus*. Orienta-se, para retirada da árvore, primeiramente o anelamento, para enfraquecimento, e posteriormente o corte com remoção de raiz (destoca). Para a realocação da placa de contenção, o maquinário a ser utilizado é minicarregadeira ou miniescavadeira, considerando o espaço restrito. Devido ao pequeno porte, essas máquinas compactarão menos o solo e trarão menores impactos ao local, porém com a agilidade, precisão e força necessárias. A atividade deve ser realizada em período de estiagem.

O Projeto Executivo de Restauração Florestal segue abaixo conforme Anexo I da Resolução INEA nº 143/2017.

Tabela 2 – Projeto Executivo de Restauração Florestal (PER) conforme Resolução INEA nº 143/2017.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP		
1. ENQUADRAMENTO DO PROJETO		
Razão da apresentação do PRF ( ) AA ( ) TAC ( ) TCA ( ) PSA ( ) RL (x) Voluntário ( ) CL – Nº da Licença: _____ ( ) Outra:		Nº do processo (se houver):
Legenda: AA: Autorização Ambiental; TAC: Termo de Ajustamento de Conduta; TCA: Termo de Compromisso Ambiental; PSA: Pagamento por Serviços Ambientais; RL: Reserva Legal; CL: Condicionante de Licença.		
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE / PROPRIETÁRIO / EMPREENDEDOR		
Nome ou razão social do responsável ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP		
RG	CPF ou CNPJ 05.422.000/0001-01	
Endereço Rua Elza da Silva Duarte, n° 48, loja 1A, Manejo		Município Resende
CEP 27.520-005	Telefone (24) 3355 8389	E-mail agevap@agevap.org.br
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO ELABORADOR DO PROJETO (Responsável Técnico)		
Nome ou razão social do responsável Marcelle Nardelli Baptista		
RG 13233439-2 IFP/RJ	CPF ou CNPJ 099.179.607-16	
Endereço Rua Ouro Preto, nº 126, Village		Município Porto Real
CEP 27.570-000	Telefone (24) 98811-5619	E-mail marcellenardelli@gmail.com
Nome do conselho e n° do registro CREA/RJ nº 2009118136	N° da ART 2020210236657	
IMPORTANTE: Inserir como anexo deste projeto cópia da ART devidamente assinada pelo responsável técnico e pelo contratante.		
1.3. DADOS DO IMÓVEL		
Nome da propriedade		

Parque Natural Municipal da Cidade		
Endereço Estrada Santa Marinha, 505 - Gávea	Município Rio de Janeiro	CEP 22.451-240
Área total do imóvel (ha) 46,9	Área total deste projeto (ha) 0,485	Área total do compromisso (ha) -

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1. DIAGNÓSTICO REGIONAL

Caracterização climática de Köppen	Aw	Precipitação média (mm/ano)	1252

Distribuição anual das chuvas (mm/mês)

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
172	117	153	99	81	52	55	45	81	98	143	156

‘

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
26,7	27,0	25,9	24,3	21,8	20,8	20,1	20,9	22,2	23,7	24,2	25,8

Insolação (orientação)	Leste/oeste	Ventos predominantes	Nordeste/Sudoeste

Formação vegetal segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE)

Floresta Ombrófila Densa Submontana

Espécies vegetais predominantes da região (Conforme Plano de Manejo do PNM da Cidade)		Espécies vegetais endêmicas/ ameaçadas da região (Conforme Plano de Manejo do PNM da Cidade)	
Nome vulgar	Nome científico	Nome vulgar	Nome científico
	Adenocalymma comosum	Guarajuba	*Terminalia acuminata*
	Adenostemma brasilianum	Caixeta	*Tabebuia cassinoides*
Canela-vermelha	*Aiouea saligna.*	Cedro-rosa	*Cedrela fissilis*
Tapiá	*Alchornea triplinervia*	Bicuíba	*Virola bicuhyba*
Algernonia	*Algernonia brasiliensis.*	Brejaúva	*Astrocaryum aculeatissimum*
	Allamanda cathartica	Juçara	*Euterpe edulis*
Angico-branco	*Anadenanthera colubrina*	Aureliana	*Aureliana fasciculata*
Envirão	*Anaxagorea dolichocarpa*	Bacubixá	*Chrysophyllum flexuosum*
	Anemia phyllitidis		
Canela-doce	*Aniba firmula*		
Canela-doce-açu	*Aniba sp.4*		
Envira-amarela	*Annona dolabripetala*		
Pinheiro	*Araucaria bidwillii*		
Areca	*Arecaceae sp.1*		
Bambuzinho	*Arecaceae sp.2*		
Palmeirinha	*Arecaceae sp.3*		

Jaqueira	*Artocarpus heterophyllus*		
Perobinha	*Aspidosperma parvifolium*		
Brejaúva	*Astrocaryum aculeatissimum*		
Aderno	*Astronium graveolens.*		
Aureliana	*Aureliana fasciculata*		
	Baccharis trinervis		
Maduberana	*Bathysa australis*		
Bathysa-miúda	*Bathysa gymnocarpa*		
	Begonia cf. hookeriana		
	Begonia sp.		
Castanheira	*Bertholletia excelsa*		
	Blechum pyramidatum		
Brosimum	*Brosimum guianense*		
Pseudolmedia-f19	*Brosimum lactescens*		
Murici	*Byrsonima sericea*		
Mulateiro	*Calycophyllum spruceanum*		
Cambuí-açu	*Calyptranthes cf grandifolia*		
Cambuí-lança	*Calyptranthes lanceolata*		
Guamirim-de-cheiro	*Calyptranthes lucida*		
Guamirim-ferrugem	*Calyptranthes strigipes*		
Jequitibá	*Cariniana estrellensis*		
Chapéu-do-panamá	*Carludovica palmata*		
Embaúba	*Cecropia glaziovii.*		
Embaúba-prata	*Cecropia hololeuca*		
Cedro	*Cedrela fissilis*		
Paineira	*Ceiba speciosa*		
	Celtis fluminensis		
Fumo-bravo	*Cestrum axillare.*		
	Cestrum sp.		
Areca	*Chrysalidocarpus lutescens*		
Bacubixá	*Chrysophyllum flexuosm*		
Citronela	*Citronella sp.1*		
Clarisia	*Clarisia racemosa*		
	Clidemia hirta		
	Coccoloba cf. arborescens		
	Condylocarpon isthmicum		
Louro-pardo	*Cordia sellowiana*		
Baba-de-boi	*Cordia sp.1*		
Costus	*Costus sp.1*		
	Costus spiralis		
Rubi-laranja	*Coussarea nodosa*		
Canelinha-f26	*Cryptocarya sp.1*		
Camboatá	*Cupania oblongifolia.*		
Ipê-verde	*Cybistax antisyphilitica*		
Papiro	*Cyperus papyrus*		
Tiririca	*Cyperus rotundus*		
	Cyrtocymura scorpioides		
	Dalbergia frutescens		
	Dalechampia ficifolia		

	Davilla rugosa.		
Flamboyant	*Delonix regia*		
Comigo-ninguém-pode	*Dieffenbachia amoena*		
Comigo-ninguém-pode	*Dieffenbachia seguine*		
	Dolichandra unguis-cati		
	Dorstenia arifolia		
Maytenus-açu	*Drypetes sessiliflora*		
Ecclinusa	*Ecclinusa ramiflora*		
	Elephantopus mollis		
	Emilia fosbergii		
Arco-de-pipa-miúdo	*Erythroxylum cuspidifolium*		
Erythroxylum	*Erythroxylum sp.1*		
Araçá-folha-dura	*Eugenia astringens.*		
Guamirim-laranja	*Eugenia pisiformis*		
Goiabão	*Eugenia prasina*		
Euphorbiaceae	*Euphorbiaceae sp.1*		
Juçara	*Euterpe edulis*		
Ficus-clusifolia	*Ficus clusiifolia*		
Ficus-elastica	*Ficus elastica*		
Mata-pau	*Ficus sp.1*		
	Forsteronia pilosa		
	Funifera brasiliensis		
Bacupari	*Garcinia brasiliensis.*		
Genipapo	*Genipa americana*		
João-mole	*Guapira opposita*		
João-mole-folhão	*Guapira sp.2*		
Carrapeta	*Guarea guidonia*		
	Gymnanthes glabrata		
Ipê-amarelo	*Handroanthus chrysotrichus*		
Ipê-roxo	*Handroanthus impetiginosus*		
	Hedychium coronarium		
	Heliconia farinosa		
Heliconia	*Heliconia sp.1*		
Pixirica-rajada	*Henriettea glabra*		
	Heteropterys nítida		
Licurana	*Hieronyma alchorneoides*		
Jatobá	*Hymenaea courbaril*		
	Hymenophyllum sp.		
	Hypoxis decumbens		
Maria-sem-vergonha	*Impatiens walleriana*		
Ingazeira	*Inga sp.1*		
Ingarana-f26	*Inga sp.8*		
Inga-vera	*Inga vera*		
Ipomea	*Ipomoea sp.1*		
Sapucaia-mirim	*Lecythis lanceolata*		
Sapucaia	*Lecythis pisonis*		
Leucena	*Leucaena leucocephala*		
Pau-ferro	*Libidibia ferrea*		

Oiti	*Licania tomentosa*		
	Lygodium volubile		
	Machaerium aculeatum		
Malvavisco	*Malvaviscus arboreus*		
Mangueira	*Mangifera indica*		
	Maranta bicolor		
Maranta	*Marantaceae sp.1*		
Cambuí-nervura	*Marlierea suaveolens*		
Matayba	*Matayba sp.1*		
Capim-colonião	*Megathyrsus maximus*		
Jacatirão	*Miconia cinnamomifolia*		
Pixirica-branca	*Miconia prasina*		
	Microgramma vacciniifolia		
	Mikania glomerata.		
	Mikania hirsutíssima		
	Mikania trinervis		
	Molineria capitulata		
Costela-de-adão	*Monstera sp.1*		
Araça-rosa	*Myrcia pubipetala.*		
Goiabada	*Myrcia splendens*		
Cambuí	*Myrciaria floribunda*		
Cambuí-redondo	*Myrtaceae sp.21*		
Myrtaceae-f19	*Myrtaceae sp.22*		
Guamirim-mole	*Myrtaceae sp.29*		
Cambuí-mole	*Myrtaceae sp.32*		
Cambuizinho-estriado	*Neomitranthes glomerata*		
	Niedenzuella glabra		
Canela-tangerina	*Ocotea diospyrifolia*		
Ocotea-elegans	*Ocotea elegans*		
Canela	*Ocotea sp.1*		
Canela-amarela	*Ocotea sp.2*		
	Olyra latifolia		
Munguba	*Pachira aquática*		
Camarão-exótico	*Pachystachys sp.1*		
Pandanus	*Pandanus utilis*		
	Paullinia meliifolia		
	Paullinia micrantha.		
Pausandra	*Pausandra morisiana*		
	Peltastes peltatus		
Pera	*Pera glabrata*		
Pera-peluda	*Pera heteranthera*		
Abacate	*Persea americana*		
	Pharus lappulaceus		
Jaborandi	*Piper arboreum*		
	Piper mollicomum		
Piper-redondo	*Piper sp.2*		
Pau-jacaré	*Piptadenia gonoacantha*		
	Polygala laureola		
Baga-de-macaco	*Posoqueria acutifolia.*		

Abiurana	*Pouteria macrophylla*		
Abiu-bravo	*Pouteria sp.3*		
Abiuzão	*Pouteria sp.4*		
Casca-doce	*Pradosia lactescens.*		
Breu	*Protium heptaphyllum*		
Breuzão	*Protium warmingianum*		
Embiruçu	*Pseudobombax grandiflorum*		
Oiti-da-mata	*Pseudolmedia hirtula*		
Brosimum-amarelo	*Pseudolmedia laevigata*		
Angico-rajado	*Pseudopiptadenia contorta*		
Guamirim-açu	*Psidium cattleianum*		
	Psychotria leiocarpa		
	Psychotria nuda		
Psychotria	*Psychotria sp.1*		
Língua-de-pinto	*Psychotria vellosiana*		
Samambaias	*Pterydophyta NI.1*		
	Pyrostegia venusta		
	Quararibea turbinata		
	Reissekia smilacina		
Joazeiro	*Rhamnidium elaeocarpum*		
Polygo-symplocos	*Rinorea guianensis.*		
Carne-de-vaca	*Roupala montana var. brasiliensis*		
Palmeira-imperial	*Roystonea oleracea*		
	Rubus rosifolius Sm.		
	Rudgea macrophylla		
Sanquézia	*Sanchezia speciosa*		
Mandiocão	*Schefflera morototoni*		
Guapuruvu	*Schizolobium parahyba*		
	Schnella microstachya		
	Seguieria americana		
Senefeldera	*Senefeldera verticillata*		
	Senegalia martiusiana		
	Senegalia mikanii		
	Senegalia pedicellata		
Gema-de-ovo	*Senna macranthera*		
	Serjania caracasana		
	Sida acuta		
Quina	*Simira sp.1*		
Ouriço-peludo	*Sloanea cf hirsuta*		
Ouriço	*Sloanea guianensis*		
Ouriço-peludo	*Sloanea sp.1*		
Ouriço-liso	*Sloanea sp.2*		
	Solanum argenteum		
Soroca	*Sorocea guilleminiana*		
	Stizophyllum perforatum		
	Strychnos trinervis		
Swartzia-mole	*Swartzia flaemingii*		
Swartzia-açu	*Swartzia simplex*		

Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*		
Symplocos	*Symplocos sp.1*		
Caixeta	*Tabebuia cassinoides*		
Tachigalitachigali	*Tachigali sp.1*		
Matayba-vermelha	*Talisia sp.1*		
Pau-pombo	*Tapirira guianensis*		
	Tectaria incisa Cav.		
Guarajuba	*Terminalia acuminata*		
Mirindiba	*Terminalia sp.1*		
Falsa-canela	*Tetrastylidium grandifolium*		
	Thunbergia alata		
	Tontelea cf. fluminensis		
	Tontelea miersii		
Zebrina	*Tradescantia zebrina*		
Crindiuva	*Trema micrantha*		
Gema-vermelha	*Trichilia lepidota*		
Trichilia-peludinha	*Trichilia sp.1*		
Pau-formiga	*Triplaris americana*		
	Triumfetta rhomboidea		
	Urera caracasana		
Bicuíba	*Virola bicuhyba*		
Virola	*Virola sp.1*		
Zollerniazollernia	*Zollernia glabra*		

2.2. DIAGNÓSTICO DA ÁREA	
Orientação geral das vertentes *Vide planta em anexo	Vegetação/Uso predominante na área do projeto Mata Atlântica / Unidade de Conservação da Natureza
Microbacia/Bacia hidrográfica Microbacia do rio Rainha / Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	Região hidrográfica Região Hidrográfica V – Baía da Guanabara

Coordenadas em UTM da área a ser recuperada (DATUM Sirgas 2000)				
Setor	Vértice	Zona	X	Y
1.1	-	23K	7457929.96 m S	679791.98 m E
1.2	-	23K	7457921.05 m S	679815.25 m E
1.3	-	23K	7457817.21 m S	679884.46 m E
1.4	-	23K	7457842.26 m S	679865.18 m E
1.5	-	23K	7457714.44 m S	680032.54 m E
1.6	-	23K	7457671.61 m S	680085.14 m E
1.7	-	23K	7457613.52 m S	680117.67 m E
1.8	-	23K	7457668.66 m S	679999.08 m E
1.9	-	23K	7457668.66 m S	679999.08 m E
1.10	-	23K	7457923.39 m S	679915.06 m E
1.11	-	23K	7457877.09 m S	679917.29 m E
2.1	-	23K	7457912.01 m S	679802.12 m E
2.2	-	23K	7457785.44 m S	679957.71 m E
3.1	-	23K	7457769.23 m S	680053.91 m E

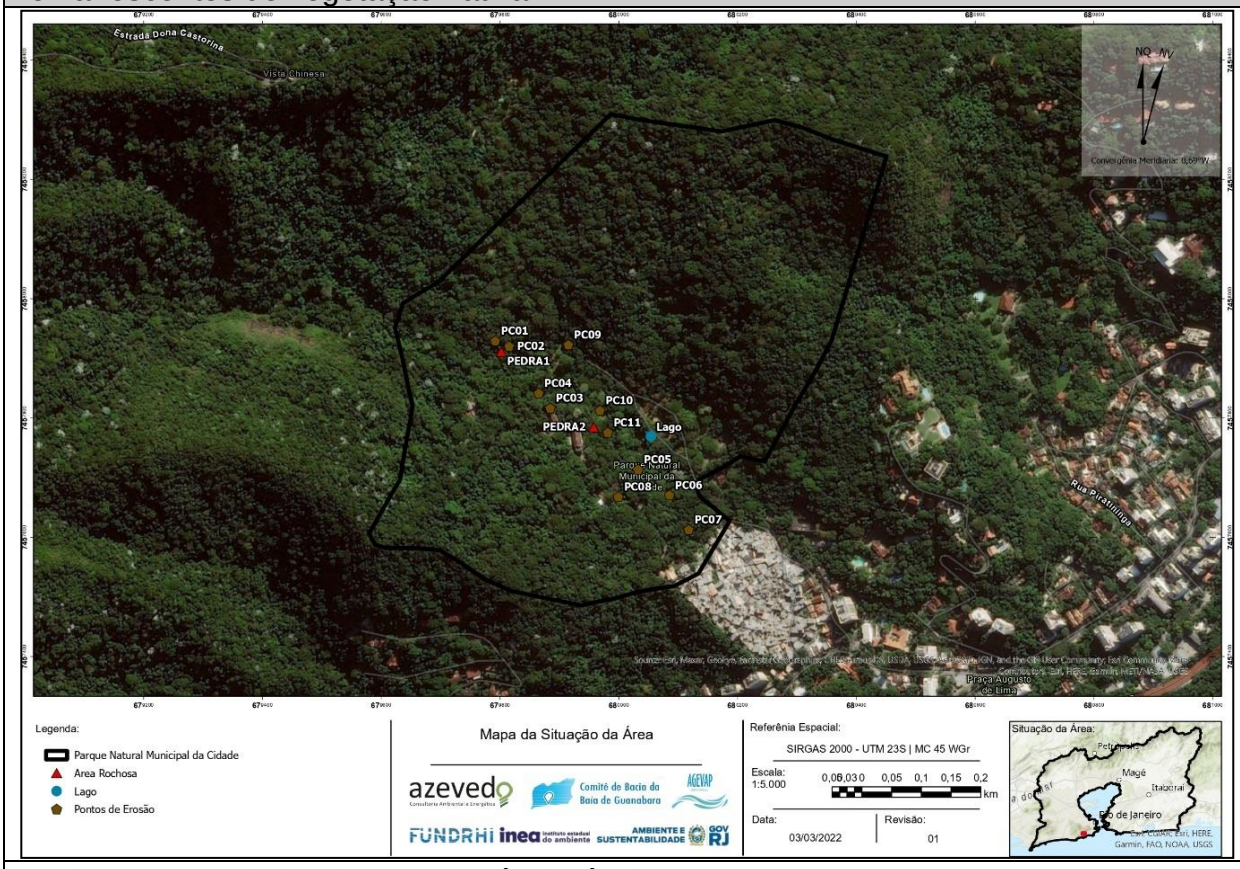
ANÁLISE DO SOLO (OPCIONAL)

Tipo de solo								Data da análise					
Resultados da análise química do solo (fertilidade)													
Setor	pH	MO	P	K	Ca	Mg	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	$CaCl^2$	g.dm³	mg.dm³	--------- mmolc.dm³ ---------				%	--------- mg.dm³ ---------				
IMPORTANTE: Insira nos anexos o(s) laudo(s) assinado(s)													

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO										
	Plantio					Pós-plantio (adubação de cobertura)				
Setor	N	P	K	Calcário	Outros	N	P	K	Outros	Outros
	kg/ há					kg/ ha				
01	76	270	155	500		125	0	125		
02	76	270	155	500		125	0	125		

A área está no interior ou na zona de amortecimento de Unidade de Conservação (UC): (x) SIM ( ) Não	Em caso afirmativo, qual(is) UC`s? PNM Chico Mendes

3. PLANTA DE SITUAÇÃO DA ÁREA (incluir a setorização proposta, caso exista)
Indicar: Áreas de Preservação Permanentes (APP), hidrografia, vias de acessos e remanescentes de vegetação nativa.



Assinatura e carimbo do Responsável Técnico:

IMPORTANTE: Encaminhar via da planta em meio digital em formato shapefile no Datum SIRGAS 2000

4. MÉTODO (indicar a área em hectares utilizada em cada técnica, se houver)										
Área 01										
Setor	PT	EN	CR[1]	NU	SD	TR	Outra[2]	Esp.	Dens.	Subtotal
01		X						2x2	277	10
02		X						2x2	277	28
03		X						2x2	277	15
04		X						2x2	277	20
05		X						2x2	277	15
06		X						2x2	277	08
07		X						6x6	277	110
08		X						2x2	277	25
09		X						2x2	277	08
10		X						2x2	277	08
11		X						2x2	277	08
Área 02										
01										-
02										-
Área 03										
01										-
									TOTAL	255

Legenda: PT: Plantio total; EN: Enriquecimento; CR: Condução da regeneração; NU: Nucleação; SD: Semeadura direta; TR: Transplantio; Esp: espaçamento; Dens: Densidade de indivíduos/ha

[1] No caso de emprego de CR exclusivamente, favor preencher as informações do item 10 deste documento (CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O USO EXCLUSIVO DA TÉCNICA DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL) ao final deste documento.

[2] Especifique aqui a técnica a ser utilizada: Plantio de adensamento

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

Indicar: atividades como aceiros, cercamento, preparo do solo; capina, roçada, coroamento, coveamento, adubação, plantio, combate a formigas, uso de condicionador de solo, replantio, dentre outras.

Fase de implantação	
Área 01	
Atividade	Descrição
Reconstrução do muro	A reconstrução dos muros de contenção que caíram, mesmo sendo uma obra física, é de vital importância não apenas para a contenção da encosta como para não permitir avanço de residências para dentro dos limites do Parque.

Levantamento Topográfico	Atividade de campo para levantamento de dados técnicos para a elaboração do Projeto Executivo de contenção de erosão.
Remoção de exóticas e sub-bosque	Remoção de todos os exemplares exóticos de *Artocarpus heterophyllus,* a ser realizada com anelamento, para enfraquecimento, e posterior corte dos indivíduos adultos de grande porte. Para as espécies invasoras, indica-se a limpeza de sub-bosque.
Projeto Executivo dos terraços	Execução da contenção das erosões por meio de terraços e sistema de drenagem eficiente
Plantio	Plantio de 255 mudas de espécies nativas para enriquecimento da área.
Área 02	
Contenção das margens	Revitalização e reconstrução da calha das margens do rio Rainha
Recolocação de pedras	Recolocação das pedras deve ser realizada de forma simples e manual, procurando-se restaurar a obra sem novas modificações.
Área 03	
Revitalização da barragem	Obras físicas de recuperação da primeira barragem e remoção de exemplares de *Syngonium podophyllum*

Supressão de *Artocarpus heterophyllus*	Anelamento, para enfraquecimento, e posterior corte com remoção de raiz (destoca)
Recolocação da placa de contenção	Através de compactação do solo com minicarregadeira ou miniescavadeira, considerando o espaço restrito e recolocação da placa
Fase de manutenção	
Atividade	Descrição
Área 01	
Manutenção dos terraços	Manutenção periódica e limpeza das canaletas verdes. Correção de possíveis rompimentos que podem ocorrer após eventos extremos.
Manutenção do plantio	Realizar os devidos coroamento, Adubação de cobertura, Controle das formigas, Reposição de falhas e Irrigação conforme itens 5.1 e 5.4 e cronograma.
Área 02	
Manutenção da calha do rio Rainha	Manutenção das pedras de contenção sempre que necessário.
Área 03	
Manutenção da barragem	Manutenção periódica da barragem e remoção de exemplares de *Syngonium podophyllum* que permanecerem.
Fase de monitoramento (todas as áreas)	
Atividade	Descrição
Visita técnica	Vistorias a serem realizadas no local para levantamento de dados técnicos.
Elaboração de Relatórios	Elaboração de relatórios anuais como parte do monitoramento do projeto de

	restauração florestal. Para a área 01 o relatório deverá ser realizado conforme Anexo IV da Resolução INEA nº 143/2017.

6. ESPÉCIES VEGETAIS A SEREM EMPREGADOS NO PROJETO (exceto para CR) (Área 01 apenas)						
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

7. CRONOGRAMA DETALHADO

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
Área 01																									
Reconstrução do muro	1 a 11	x																							
Levantamento Topográfico	1 a 11		x																						
Remoção de exóticas e sub-bosque	1 a 11		x																						
Projeto Executivo dos terraços	1 a 11			x	x																				
Plantio	1 a 11		x		x																				
Área 02																									
Contenção das margens	1 e 2	x																							
Recolocação de pedras	1 e 2	x																							
Área 03																									
Revitalização da barragem	1	x																							
Supressão de *Artocarpus heterophyllus*	1		x																						
Recolocação da placa de contenção	1		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
Área 01																									
Manutenção dos terraços	1 a 11		x	x	x	x	x			x			x			x			x			x			x
Manutenção do plantio	1 a 11			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Área 02																									
Manutenção da calha do rio Rainha	1 e 2			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Área 03																									
Manutenção da barragem	1			x		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		x		x		x		x		x		x	
Relatórios								x						x						x					x

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara
AGEVAP
azevedo Consultoria Ambiental e Energética
FUNDRHI
inea instituto estadual do ambiente
AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
GOV RJ

6. ANEXOS

ANEXO I – Anotação de Responsabilidade Técnica nº 2020210236657;

ANEXO II – Mapa de localização da área de estudo;

ANEXO III – Mapa do Projeto de Restauração Florestal (PRF);

ANEXO IV - Cópia do Registro no Conselho de Classe da Equipe Técnica;

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

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

7. REFERÊNCIAS

ARAUJO, N. M. C**.** (2013) **Monitoramento dos taludes da rodovia BR-101 NORTE/PE: Aplicação da bioengenharia de solos**. In: 14º Encontro de Geógrafos da América Latina. Lima – Peru.

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.

BARBOSA, A. C. (2012). **Bioengenharia utilizando bambus em faixas para o controle de processos erosivos: Uma análise qualitativa.** In: Polibotânica, nº 33, pp. 223-243, ISSN 1405-2768. México.

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.

COUTO L. (2010). **Técnicas de bioengenharia para revegetação de taludes no Brasil**. Boletim Técnico: CBCN, nº 001, ISSN: 2177-305X. Viçosa – MG.

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.

GRAY D.H.; SORTIR, R. B. **Biotechinica and soil bioengineering slope stabilization – A pratical guide for erosion control.** Wiley: New Your. 1996. 377 p.

HOLMES, P.M.; ESLER, K.J.; RICHARDSON, D.M.; WITKOWSKI, E.T.F. (2008). Guidelines for improved management of riparian zones invaded by alien plants in South Africa. **South African Journal of Botany,** v.74, p. 538–552.

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 – (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.

PEREIRA A. R. (2006). **Efeitos da vegetação na estabilização de taludes e enconstas**. Belo Horizonte: Deflor, 20 p. (Boletim Técnico 3).

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

RICHARDSON, D.M.; KLUGE, R.L. (2008). Seed banks of invasive Australian Acacia species in South Africa: Role in invasiveness and options for management. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics,** v.10, p. 161 – 177.

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.

SOUZA FILHO, H. L.; SANTOS, R. R. A.; CARNEIRO, W. J. de O. **Bioengenharia na estabilização de taludes e encostas naturais da cidade de Salvador – BA**. XIII SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2014. Disponível em: http://www.revistas.unifacs.br/index.php/sepa.

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.

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

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

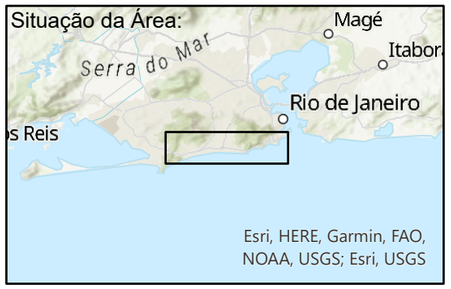
Referênia Espacial:

SIRGAS 2000 - UTM 23S | MC 45 WGr

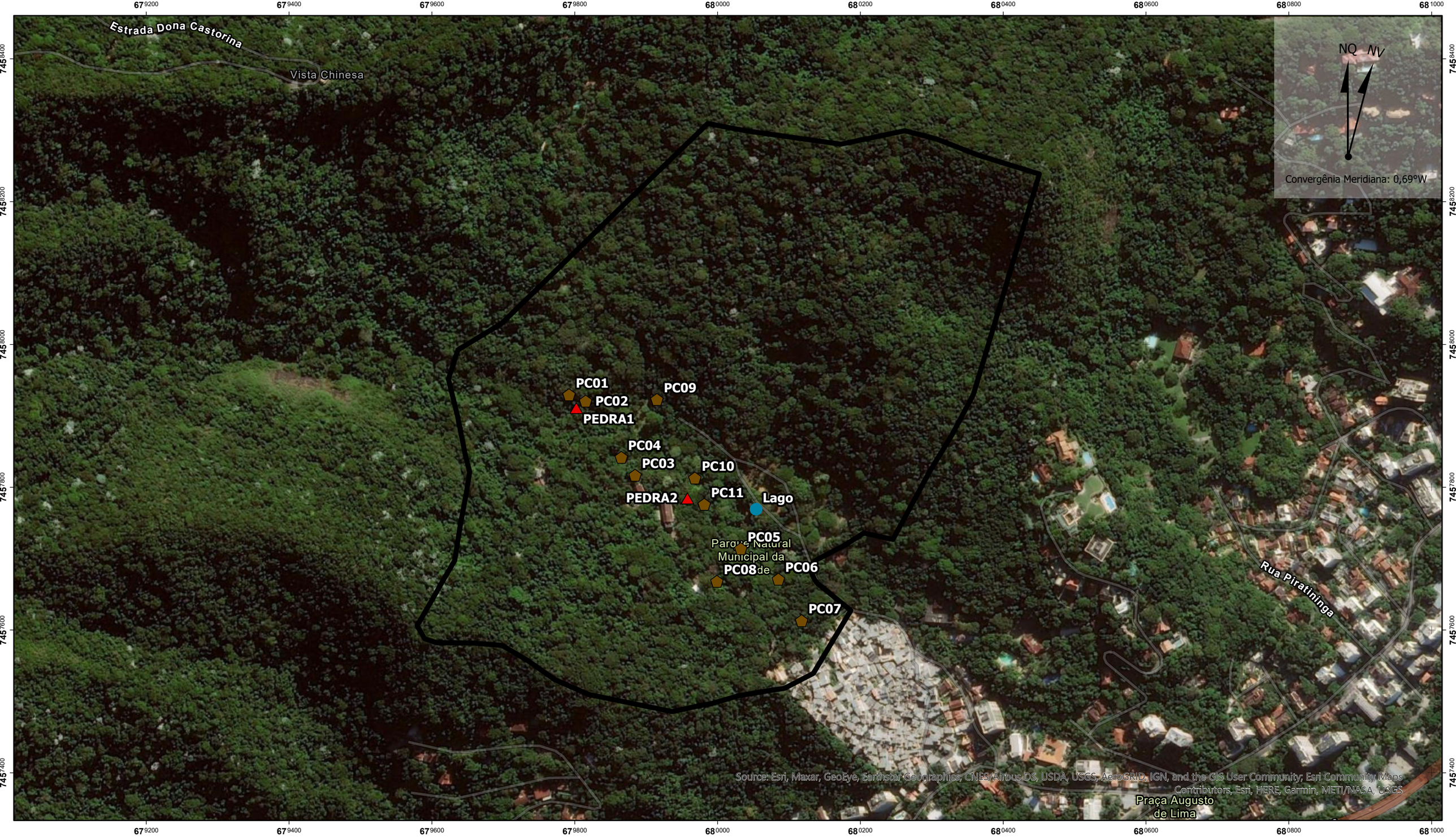
Fonte dos dados:

Instituto Estadual do Ambiente / RJ

Data:	Revisão:
05/01/2022	00



ANEXO III – Mapa do Projeto de Restauração Florestal (PRF)



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

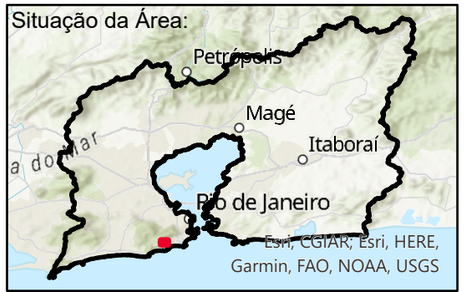
Escala: 1:5.000

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

Data: 03/03/2022

Revisão: 01

Situação da Área:



ANEXO IV - Cópia do Registro no Conselho de Classe da Equipe Técnica

República Federativa do Brasil

Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

Carteira de Identidade Profissional

Registro Nacional
200738350-0

CONFEA CREAs

Nome
MARCELLE NARDELLI BAPTISTA

Filiação
MAURO CESAR MELO BAPTISTA
MARIA AUXILIADORA NARDELLI BAPTISTA

C.P.F.	Documento de Identidade	Tipo Sang.
099.179.607-16	13233439-2 IFP/RJ	A+

Nascimento	Naturalidade	UF	Nacionalidade
11/11/1982	RIO DE JANEIRO	RJ	BRASILEIRA

Crea de Registro	Emissão	Validade
CREA-RJ	15/10/2009	14/10/2014

Ass. Presidente

Registro no Crea
2009118136

Válida em todo o Território Nacional

Título Profissional
Engenheira Florestal

Ass. do Profissional

Vale como Documento de Identidade e tem Fé Pública (§2º do art. 56 da Lei nº 5194 de 24/12/66 e Lei nº 6206 de 07/05/75)

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA

Conselho Regional de Biologia -2ª Região

Cédula de identidade Profissional do Biólogo

Nome

CAIO HENRIQUE DA SILVA SANTOS

Número de Registro: 115955/02D

Data de Expedição: 12/09/2019

Tipo Sanguíneo/Fator Rh: A+

Nacionalidade: BRASILEIRA

Caio Henrique da S. Santos

Assinatura do Profissional

Filiação

IRANY VERGILIO SILVERIO DOS SANTOS
FATIMA APARECIDA DA SILVA SANTOS

Data de Nascimento: 25/08/1993

Naturalidade: RIO CLARO-RJ

CPF: 411.933.398-12

RG: 489068947/IRGD

Vicente Moreira Conti
Presidente
CRBio 00.164/02D

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
VÁLIDA COMO IDENTIDADE EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL

É PROIBIDO PLASTIFICAR

LEI Nº 6.206 DE 07/05/1975

ANEXO V – 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

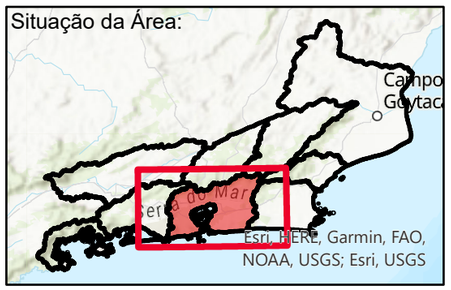
Referência Espacial:

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: