



Rodrigo Simas de Oliveira

**Recuperação de Área Degradada em
trechos da faixa marginal de proteção
(FMP) da lagoa de Marapendi**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa
de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e
Sustentabilidade do Departamento de Geografia e
Meio Ambiente da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Ribeiro de Oliveira

Rio de Janeiro
Setembro de 2024



Rodrigo Simas de Oliveira

**Recuperação de Área Degradada em
trechos da faixa marginal de proteção
(FMP) da lagoa de Marapendi**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e Sustentabilidade do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo:

Prof. Dr. Rogério Ribeiro de Oliveira
Orientador
Instituto Internacional para Sustentabilidade - IIS

Prof.^a Dr. Joana Stingel Fraga
Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Dr. Fernando Patrício Ribeiro
Conservação Internacional

Prof.^a Agnieszka Ewa Latawiec
PUC-Rio

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

Rodrigo Simas de Oliveira

Formou-se em Direito pela PUC-Rio em 1997, tem Especialização em Direito Econômico pela FGV/RJ e especialização em Meio Ambiente pela COPPE/UFRJ. É advogado e assessor jurídico da Fundação Padre Leonel Franca - FPLF desde 2000.

Ficha Catalográfica

Oliveira, Rodrigo Simas de

Recuperação de área degradada em trechos da faixa marginal de proteção (FMP) da lagoa de Marapendi / Rodrigo Simas de Oliveira ; orientador: Rogério Ribeiro de Oliveira. – 2024.

67 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, 2024.

Inclui bibliografia

1. Geografia e Meio Ambiente – Teses. 2. Recuperação. 3. Proteção. 4. Faixa marginal. 5. Marapendi. I. Oliveira, Rogério Ribeiro de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia e Meio Ambiente. III. Título.

CDD: 910

Agradecimentos

A Deus, pela força e orientação em todos os momentos desta jornada.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ciência da Sustentabilidade, pelos ensinamentos valiosos e pelo incentivo constante.

Aos colegas do curso, pela convivência enriquecedora e pela troca de experiências.

Ao meu orientador, Rogério Ribeiro de Oliveira, por sua confiança, orientação e parceria ao longo desta pesquisa.

Aos profissionais e funcionários da universidade, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta jornada

Aos meus filhos, Marcelo e Fernanda, pelo apoio constante, compreensão e amor incondicional que me motivaram a seguir em frente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Oliveira, Rodrigo Simas de; Oliveira, Rogério Ribeiro de. **Recuperação de Áreas Degradadas em trechos da faixa marginal de proteção (FMP) da lagoa de Marapendi.** Rio de Janeiro, 2024. 67p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho tem por objetivo apresentar Projeto Executivo de Recuperação de Áreas Degradadas de trechos da faixa marginal de proteção da lagoa de Marapendi (município do Rio de Janeiro) através da recomendação de ações que visem revitalizar essas áreas através de serviços de preservação das espécies nativas, controle de espécies exóticas invasoras, revegetação com espécies nativas da flora local com ênfase em espécies atrativas à fauna silvestre, considerando as recomendações contidas no Relatório de Vistoria, de 31/10/2018, elaborado em pela Gerência de Unidades de Conservação Ambiental da Secretaria Municipal de Conservação e Meio Ambiente (GUCA/SCMA) e em consonância com os objetivos gerais e específicos do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Marapendi e a APA de Marapendi, para que sejam parcialmente devolvidas a APA e ao PNMM. Foi feito um trabalho de observação e registro fotográfico dentro do PNMM de Marapendi e no seu entorno.

Palavras-chave

Recuperação; Proteção; Faixa marginal; Marapendi; Lagoas costeiras

Abstract

Oliveira, Rodrigo Simas de; Oliveira, Rogério Ribeiro de. (Advisor).
Restoration of Degraded Areas in sections of the protective margin strip (PMS) of Marapendi Lagoon. Rio de Janeiro, 2024. 67p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work aims to present an Executive Project for the Recovery of Degraded Areas in sections of the marginal protection strip of Marapendi lagoon (Rio de Janeiro Municipality) through the recommendation of actions aimed at revitalizing these areas through services for the preservation of native species, control of invasive exotic species, revegetation with native species of local flora with emphasis on species attractive to wildlife, considering the recommendations contained in the Inspection Report, dated 10/31/2018, prepared by the Environmental Conservation Units Management of the Municipal Secretariat of Conservation and Environment (GUCA/SCMA) and in line with the general and specific objectives of the Management Plan of the Marapendi Municipal Natural Park and the Marapendi Environmental Protection Area (APA), so that they are partially returned to the APA and the PNMM. An observation and photographic documentation work was carried out within the Marapendi Municipal Natural Park (PNMM) and its surroundings.

Keywords

Recovery; Protection; Marginal Strip; Marapendi; Coastal lagoons

Sumário

1. Introdução	12
2. Histórico	17
3. A Lagoa de Marapendi e o Sistema Lagunar da Região da Barra da Tijuca	21
3.1. Clima e Solos	22
3.2. Diagnóstico das Áreas de uso – Situação Atual	24
3.3. Área 2 – Fazendinha	26
3.4. Área 3A – Marina	30
3.5. Área 3B – Areal	32
3.6. Área 4 – Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.)	33
3.7. Ações de Recuperação – Linhas Gerais	35
4. Controle de Espécies Exóticas Invasoras (CEE).....	38
4.1. Restauração de Manguezal (RM)	40
4.1.1. Importância dos Manguezais	40
4.1.2. Seleção de espécies de Mangue	41
4.1.3. Distribuição das mudas e coveamento	43
4.1.4. Padrão das mudas	43
4.1.5. Técnicas de plantio	43
4.1.6. Manutenção.....	44
5. Revegetação com Espécies Nativas (REN).....	45
5.1. Espécies vegetais a serem empregadas no projeto	45
5.2. Padrão das mudas	46
5.3. Marcação e coveamento	47
5.4. Fertilização do solo	48
5.5. Técnicas de plantio	49
5.6. Manutenção.....	49
6. Plantio de Enriquecimento (PE)	50
6.1. Espécies vegetais a serem empregadas no projeto	50
6.2. Marcação e coveamento	51
6.3. Fertilização do solo	51
6.4. Técnicas de plantio.....	51
6.5. Manutenção.....	52
7. Quantitativo global de mudas de espécies nativas.....	53
8. Proposta de Recuperação Ambiental nas Áreas de Permissão de Uso.....	54
8.1. Área 2 – Fazendinha	54
8.2. Área 3A – Marina	58
8.3. Área 3B – Areal	59
8.4. Área 4 – E.T.E. Desativada	61

Su Sumário	são	64
10. Referências bibliográficas	65	

Lista de figuras

Figura 1: Croquis da Áreas Objeto da Permissão de Uso da Área 2 – Fazendinha: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).....	14
Figura 2: Croquis da Áreas Objeto da Permissão de Uso da Área 3 – Marina e Areal: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).	15
Figura 3: Croquis da Área Objeto da Permissão de Uso da Área 4 – E.T.E.: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).	15
Figura 4: Localização das unidades de conservação.....	16
Figura 5: Mapa de uso do solo constante no Plano de Manejo das UC ...	25
Figura 6: Vista aérea de localização das 04 áreas a serem recuperadas às margens da lagoa de Marapendi.....	26
Figura 7: Perfil da vegetação ciliar da lagoa de Marapendi, com predomínio de espécies exóticas.....	26
Figura 8: Vista aérea da Área 2 - Fazendinha	28
Figura 9: Exemplares da herbácea exótica “Comigo-ninguém-pode” (<i>Dieffenbachia</i> sp.) no interior da Fazendinha.....	28
Figura 10: Setores da Fazendinha: (A) Composteira; (B) Parquinho; (C e D) Horta comunitária	29
Figura 11: Vista da FMP na área da Fazendinha. Nota-se o domínio da Amendoeira no estrato arbóreo e diversas árvores caídas provocando erosão na borda da lagoa.....	29
Figura 12: Detalhes da vegetação na borda da lagoa: arvores tombadas (A); elementos raros arbustivos] de espécies nativas, Aroeira e Algodão-do-brejo, e ao fundo o domínio da exótica Amendoeira (B).....	30
Figura 13: Vista aérea da Área 3A - Marina.....	31
Figura 14: Trecho de Praia da Marina.....	31
Figura 15: A exótica Tespésia na borda da Lagoa: Indivíduo arbóreo (A); Regeneração na areia da praia (B)	31
Figura 16: Elementos de Mangue-vermelho observados do pier das balsas (A) e do interior do manguezal (B)	32
Figura 17: Vista aérea da Área 3B - Areal	33
Figura 18: Detalhe dos indivíduos de Amendoeira tombados promovendo a erosão e instabilidade do solo na margem da lagoa, ao lado do Areal.....	33
Figura 19: Vista aérea da Área 4 – E.T.E., recoberta por formação arbórea dominada por espécies exóticas.	34

Figura 20: Destaque para diversas Amendoeiras mortas, supostamente aneladas pelo poder público para erradicação e controle ambiental.....	34
Figura 21: Complemento do Quadro 1.....	37
Figura 22: Ilustração do anelamento a ser realizado	40
Figura 23: Ilustração do modelo de plantio, respeitando o espaçamento de 2,5 metros entre plantas e a alternância entre Pioneiras (P) e Não -pioneerias (NP) nas linhas de plantio	48
Figura 24: Vista aérea da Área 2 – Fazendinha, indicando as propostas de recuperação	57
Figura 25: Simulação dos resultados esperados com o plantio de mangue-vermelho na borda da lagoa na Área da Fazendinha	58
Figura 26: Vista aérea da Área 3A – Marina, indicando as propostas de recuperação	59
Figura 27: Vista aérea da Área 3B – Areal, indicando suas propostas de recuperação	60
Figura 28: Simulação dos resultados esperados da revegetação na borda da lagoa na Área do Areal (A) e na porção interna (B)	61
Figura 29: Vista aérea da Área 4 – E.T.E., indicando sua proposta de recuperação	62

Lista de quadros

Quadro 1: Quantificação das ações de recuperação para cada área objeto.....	36
Quadro 2: Espécies nativas recomendadas para plantio, ordenadas por família, indicando síndrome de dispersão, grupo ecológico e fenologia	46
Quadro 3: Quadro síntese com a distribuição das informações (área x nº de mudas) por sítio a ser recuperado	53
Quadro 4: Cronograma de Implantação.....	63

1. Introdução

O conceito de áreas degradadas é multidisciplinar, isto é, ele é utilizado em várias frentes do conhecimento. Podemos considerar como área degradada toda área que por ação natural ou antrópica teve suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural dos solos, exigindo, assim, a intervenção do homem para sua recuperação (Educação, 2018).

O Decreto Federal nº 97.632/89 define o conceito de degradação ambiental como sendo "processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais. O mesmo Decreto define o objetivo da recuperação como sendo o "retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente".

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é uma medida mitigadora que é solicitado pelos órgãos ambientais no contexto do processo de licenciamento ambiental de atividades impactantes ao meio ambiente, como também, medida compensatória quando há impossibilidade de mitigação, imposto pelo ordenamento jurídico aos empreendedores, sob a forma preventiva implícita nos fundamentos do Princípio do Poluidor- Pagador (Faria, 2008).

Tecnicamente, o PRAD refere-se ao conjunto de medidas que propiciarão às áreas degradadas condições de restabelecer um novo equilíbrio dinâmico, com solo apto para uso futuro e paisagem esteticamente harmoniosa.

As Faixas Marginais de Proteção (FMP) de rios, lagos, lagoas e reservatórios d'água são faixas de terra necessárias à proteção, à defesa, à conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres, determinadas em projeção horizontal e considerados os níveis máximos de água (NMA), de acordo com as determinações dos órgãos federais e estaduais competentes (Lei Estadual nº 1.130/87). Pela sua localização espacial, a FMP configura um espaço vulnerável aos impactos antrópicos e é propenso às múltiplas transformações da paisagem, estando historicamente sujeita a ocupações irregulares e degradação de seus componentes ambientais (JARA, 2014).

A Lagoa de Marapendi, compreendida entre dois cordões de restinga, foi formada há cerca de 3.000 anos. As unidades geomorfológicas de serra são, em sua maioria, de declive

e amplitude medias, como a Serra Geral de Guaratiba, entremeada por uma parcela de serra escarpada. Marcante, também, é a faixa de praia, constituída por cordão arenoso, dunas e restingas, com vegetação típica que acompanha a linha de costa e as rodovias litorâneas, marcadas por um solo arenoso e com pouco nutrientes. O nome Marapendi, de origem indígena, significa "mar limpo". As águas da Lagoa sempre foram doces até a abertura do canal de Marapendi para o mar, sendo executada na primeira metade deste século. A salinização da água alterou algumas de suas características ambientais. Ainda assim, permaneceram as condições que a qualificam como um dos mais significativos ecossistemas lagunares do Município.

Em 2011, o Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro em seu Art.^º 117, classifica a lagoa de Marapendi, seus canais e suas faixas marginais como sítios de relevante interesse ambiental e paisagístico para cidade, e em seu Art.^º 163 estabelece a promoção da proteção da cobertura vegetal de áreas consideradas estratégicas por serem ambientalmente vulneráveis e de importante valor ecológico, paisagístico e ambiental, estando entre elas: I – restingas na baixada litorânea de Jacarepaguá; II - vegetação ciliar dos sistemas lagunares e canais.

São 4 (quatro) as Áreas concebidas no atual Termo de Permissão de Uso, quais sejam: Praça – Área 1; Fazendinha – Área 2; Marina e Areal – Área 3, e; E.T.E – Área 4. Sendo que as três últimas integram áreas da APA e/ou do PNMM e estão localizadas na margem continental da lagoa de Marapendi, no cordão arenoso interno e das quais serão abordadas no presente projeto. A Área 1 – Praça não fará parte deste projeto, portanto não será alvo de recuperação. A Marina e o Areal fazem parte do mesmo Termo de Permissão de Uso, porém encontram-se separadas por um trecho de mancha arbórea antropizada, sendo assim, por apresentarem-se disjuntas e com usos distintos serão tratadas separadamente e denominadas de Área 3A – Marina e Área 3B – Areal. As Áreas de uso alvo de recuperação são listadas abaixo:

- Área 2 – Fazendinha ($A = 11.000 \text{ m}^2$);
 - Área 3A – Marina
 - Área 3B – Area ($A = 14.625,00 \text{ m}^2$);
 - Área 4 – Estação de Tratamento de Esgoto ($A = 41.000,00 \text{ m}^2$).
- Área Total = $66.625,00 \text{ m}^2$

Estas áreas vêm sendo utilizadas para fins recreativos e lazer pelos frequentadores há cerca de 40 anos, sempre em conformidade com as legislações em vigor. Cabe ressaltar, que as áreas definidas para recuperação não foram alvo de degradação ambiental pelos frequentadores, embora toda a faixa marginal da lagoa da Marapendi esteja sofrendo com a pressão antrópica, assoreamentos e introdução espontânea de espécies exóticas invasoras, contribuindo para a perda da biodiversidade local. A maior parte desses processos estão associados à grande ocupação urbana que a região da Barra da Tijuca e Jacarepaguá estão submetidas a partir de 1960 (SILVA, G.2007).

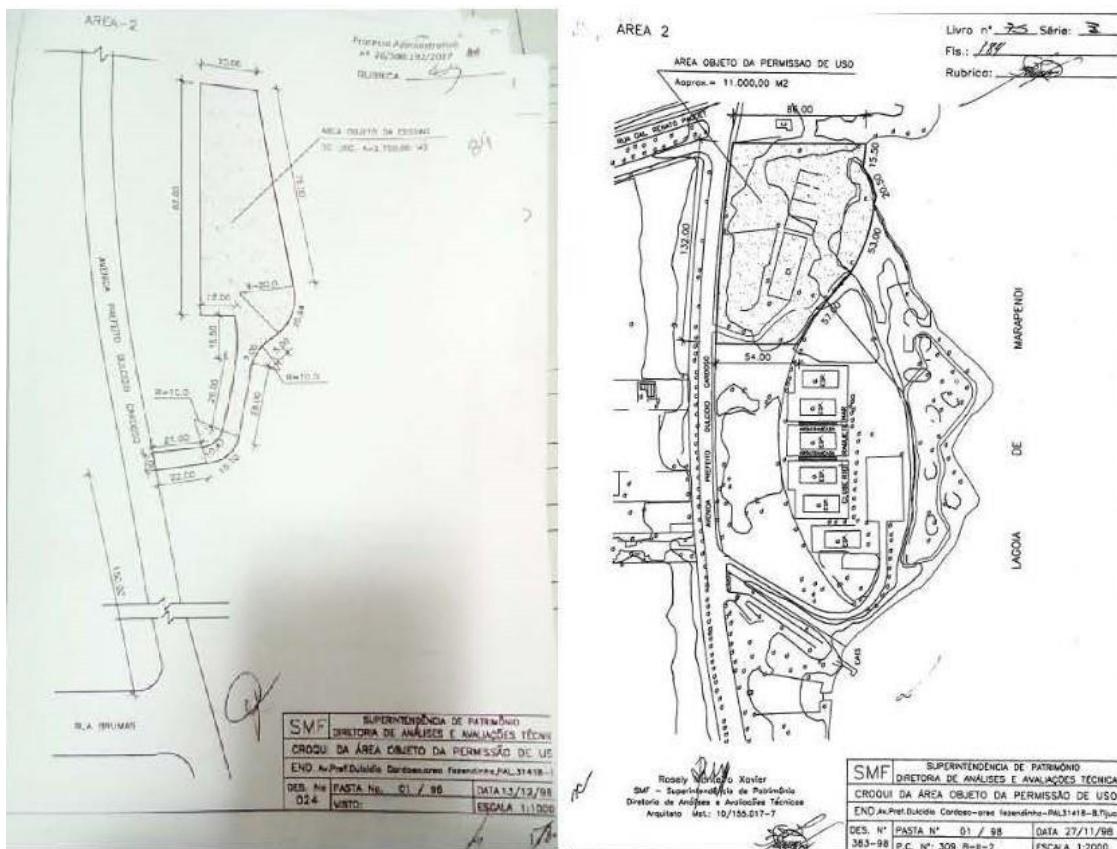


Figura 1: Croquis da Áreas Objeto da Permissão de Uso da Área 2 – Fazendinha: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).

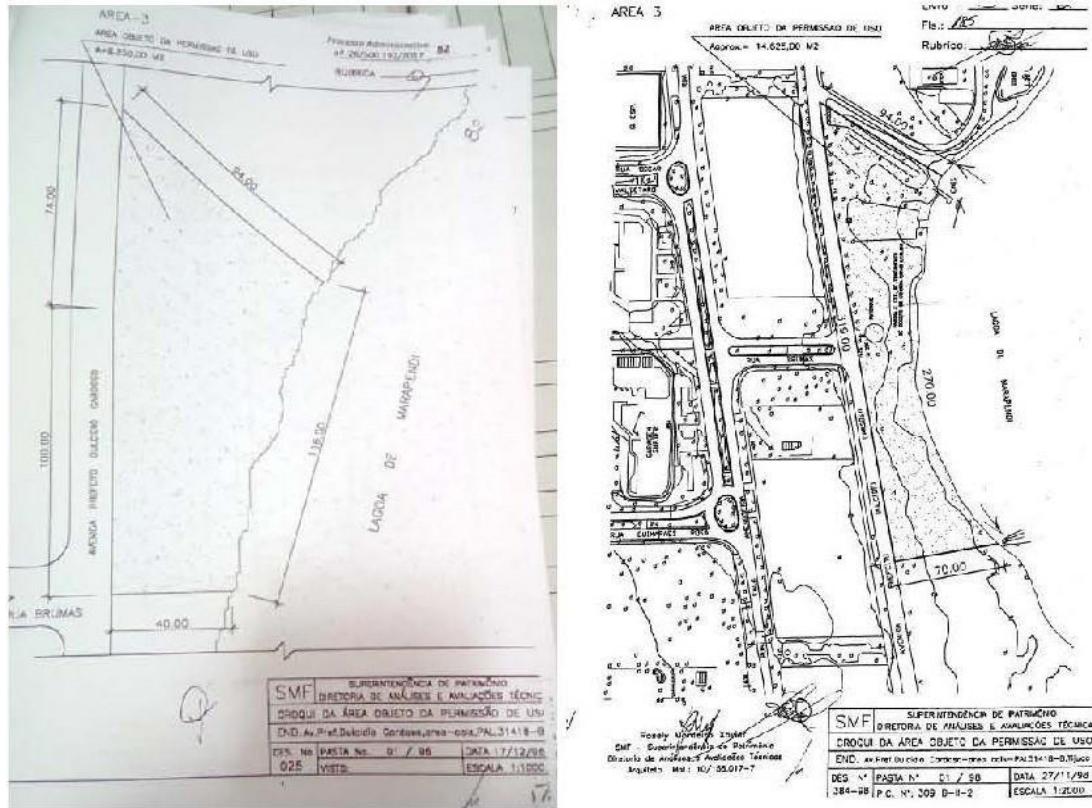


Figura 2: Croquis da Áreas Objeto da Permissão de Uso da Área 3 – Marina e Areal: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).

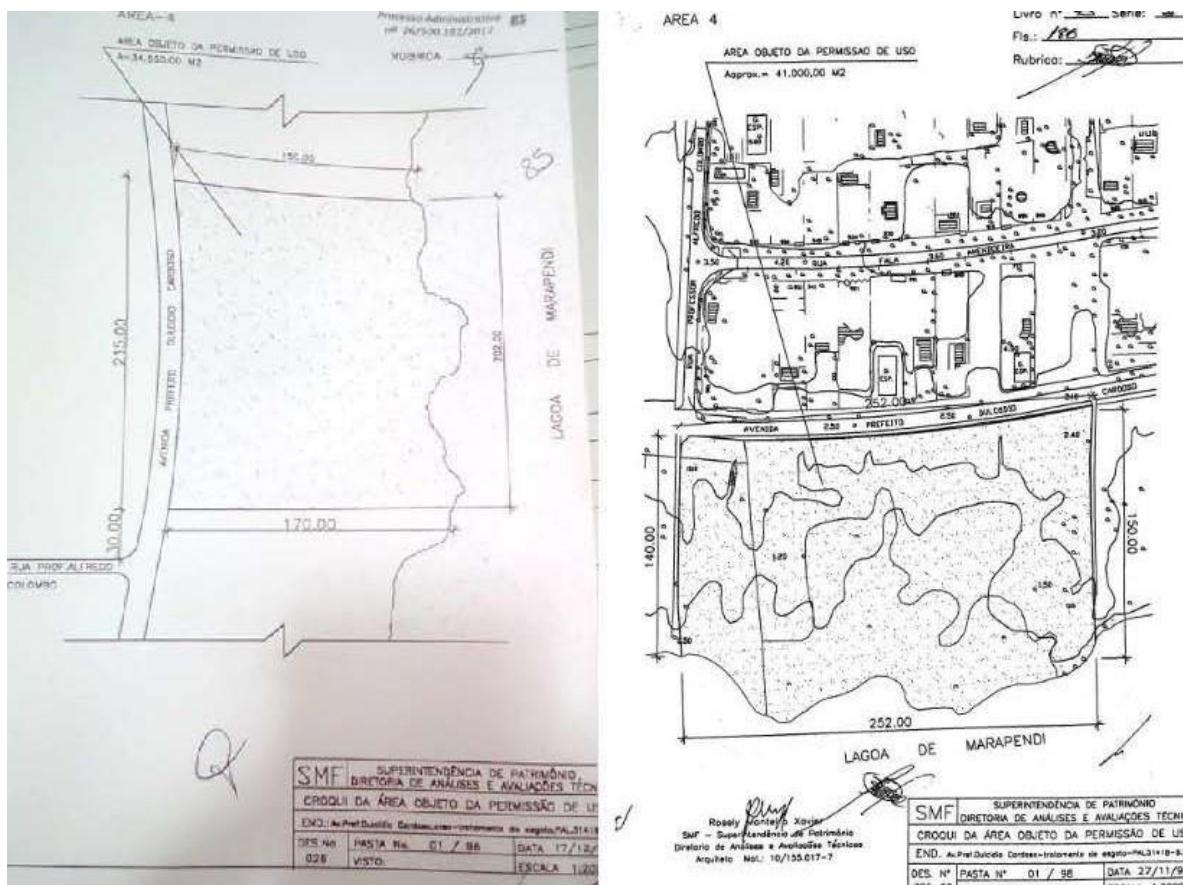


Figura 3: Croquis da Área Objeto da Permissão de Uso da Área 4 – E.T.E.: TPU Nº 2624/96 - F/SPA (A) e TPU Nº 451/2000 - F/SPA (B).



Figura 4: Localização das unidades de conservação.

Fonte: SMAC, 2015.

2. Histórico

Antes mesmo, já na década de 1930, o historiador Magalhães Correia sugeriu a criação da Reserva Biológica de Jacarepaguá. Em 1958, foi criada uma Comissão para a efetivação da medida. No ano seguinte, instalou -se a Comissão Permanente da Reserva Biológica de Jacarepaguá, e, no mesmo ano, em 1959, foi criada a Reserva Biológica de Jacarepaguá, que passou a englobar também, meses depois, a então criada Reserva Integral de Praia (com uma extensão de 2 km).

Em 1960, as áreas destinadas à futura Reserva foram decretadas de utilidade pública e efetuaram-se estudos para localização de um Parque Zoobotânico. Em 1965, ratificando a preocupação preservacionista com a área, o Governo Estadual tombou a Reserva Biológica de Jacarepaguá.

Na década de 1970, e mais pronunciadamente na década de 1980, ocorreu um violento processo de ocupação urbana da Barra da Tijuca e de toda a Baixada de Jacarepaguá. Este processo aumentou a pressão antrópica sobre os fragilizados ecossistemas da área, quando não os ameaçando de total destruição, degradando-os aceleradamente. A falta de sistemas de saneamento básico adequados afetava cada vez mais o equilíbrio das Lagoas. Isto veio a demandar novas ações do Poder Público, no sentido de preservar o quadro natural da área.

Já em 1977 a Superintendência de Desenvolvimento da Barra - SUDEBAR, em associação com a Companhia Estadual de Água e Esgoto - CEDAE, passou a exigir a construção e manutenção de 132 estações de tratamento de esgotos, com capacidade de remoção de 90% de sólidos e coliformes, nos empreendimentos com mais de 40 unidades. Esta medida, porém, não era suficiente para fazer resistir a natureza local frente às crescentes pressões da dinâmica imobiliária. Nesta época foram construídos vários condomínios nas franjas de onde posteriormente se situaria a APA, com clubes e píeres às margens da Lagoa.

Antes mesmo, em 1971, a substituição do P.A. 5.596 com a aprovação do P.A. 8.997, em muito prejudicou a Reserva, pois o P.A. 5.596 servia de base para leis e decretos preservacionistas na área.

No ano de 1989, o Decreto nº 8.540 de 03 de julho instituiu, sob a administração da Fundação Jardim Zoológico da Cidade do Rio de Janeiro - RIO ZÔO,

o Parque Zoobotânico de Marapendi, na extremidade Oeste da Lagoa de Marapendi. Mais tarde, sua administração foi transferida à Fundação Parques e Jardins.

A Lei Orgânica Municipal, em 1990, declarou algumas áreas do Município como Áreas de Preservação Permanente (APP), entre elas encontram-se a Lagoa de Marapendi e seu entorno, além do Parque Zoobotânico de Marapendi. No dia 15 de agosto de 1991, o Decreto nº 10.368 criou a APA do Parque Zoobotânico de Marapendi, compreendendo as Áreas de Preservação Permanente (APP) da Lagoa de Marapendi e seu entorno, e a Área de Preservação Permanente do Parque Zoobotânico de Marapendi, na Barra da Tijuca.

A criação da APA, uma vitória da luta que vinha sendo travada há anos pela Associação de Moradores e Amigos da Barra da Tijuca - AMA-BARRA, veio também a unificar áreas que antes eram protegidas por legislações fragmentadas: as restingas eram protegidas por resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, as dunas eram protegidas por legislação federal, estadual e municipal, e o espelho d'água da Lagoa de Marapendi (que cobre cerca de 3,5 km²) e o Parque Zoobotânico eram áreas de preservação permanente (APP).

A APA do Parque é regulamentada pelo Decreto nº 11.990, de 24 de março de 1993, que instituiu seu zoneamento ambiental, definindo quais usos seriam permitidos ou proibidos na área. Este zoneamento sofre pequenas alterações no Decreto nº 14.098, de 08 de agosto de 1995, tornando as Zonas de Ocupação Controladas (ZOC) do território da APA menos restritivas e consolidando usos já existentes.

Pouco mais de um mês depois, em 18 de setembro de 1995, foi criado o Parque Municipal Ecológico de Marapendi, pelo Decreto nº 14.203, compreendendo a área do Parque Zoobotânico de Marapendi e outras áreas.

Neste mesmo ano, a APA de Marapendi foi ampliada, incluindo o Lote A do PAL 39.144, área denominada “APA dos Melocactos”, pelo Decreto 14.303, de 26 de outubro de 1995. Atualmente, a área da ZOC-1A já foi incorporada ao Condomínio Malibu, onde estão sendo construídos em seus lotes unidades residenciais unifamiliares e na área denominada ZOC-1B está sendo construído o Complexo do Templo da Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias (2018), de frente para a Av. das Américas.

Em 2001, o Decreto nº 20.716 de 06 de novembro institui o Plano de Gestão Ambiental da Zona de Conservação da Vida Silvestre - ZCVS - da Área de Proteção Ambiental do Parque Municipal Ecológico de Marapendi.

O Decreto nº 21.046 de 06 de fevereiro de 2002 estabelece o Zoneamento Ambiental do Lote "A" do PAL 39.144, integrante da Área de Proteção Ambiental do Parque Municipal Ecológico de Marapendi.

Com base no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985/2000), o Decreto Municipal nº 22.662 de 19 de fevereiro de 2003 adequa as categorias de manejo das Unidades de Conservação municipais e altera o nome para Parque Natural Municipal de Marapendi.

A Lei Complementar nº 78 de 08 de setembro de 2005 amplia a área da APA de Marapendi, incluindo o Lote 27 do PAL 31.418 na APA, permitindo algumas alterações como, por exemplo, a instalação de atividades hoteleiras, culminando com o projeto do Hotel Hyatt.

Em 2007, a Lei Complementar nº 86 de 11 de dezembro, desafeta 42.514m² do PNM de Marapendi, “exclusivamente para a implantação de unidade do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro”.

O Decreto nº 34.443 de 20 de setembro de 2011 cria o Parque Natural Municipal (PNM) da Barra da Tijuca. A faixa de terrenos entre a Lagoa de Marapendi e a praia é transformada em Parque Natural Municipal (PNM) da Barra da Tijuca.

A Portaria MMA nº 245/2011 de 11 de julho de 2011 inclui o PNM de Marapendi no Mosaico Carioca.

A Lei Complementar 125/2013 de 14 de janeiro de 2013 altera o zoneamento da área da APA onde hoje fica o Campo de Golfe Olímpico, desafeta 58.485 m² do PNM Marapendi para a completa instalação do Campo de Golfe Olímpico.

A Lei Complementar nº 133 de 30 de dezembro de 2013 institui a Operação Urbana Consorciada (OUC) PNM da Barra da Tijuca e altera o nome para PNM Barra da Tijuca Nelson Mandela

O Decreto Municipal nº 36.795 de 20 de fevereiro de 2013 dispõe sobre a fixação dos parâmetros para a construção do Campo de Golfe nos Jogos Olímpicos e

Paraolímpicos de 2016, altera os parâmetros urbanísticos da ZOC-1 da APA de Marapendi, área adjacente aquela do Campo de Golfe Olímpico.

O Decreto Municipal N° 38.646 de 5 de maio de 2014 regulamenta a aplicação da Transferência de Potencial Construtivo na área de abrangência da Operação Urbana Consorciada (OUC) do Parque Natural Municipal da Barra da Tijuca instituída pela Lei Complementar LC 133/13.

O artigo 25 do SNUC dispõe que as UC's, devem possuir uma zona de amortecimento, que é o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o objetivo de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Foi verificado, através das visitas no local, que não existem medidas específicas para tratamento do entorno do Parque, visando caracterizar seu funcionamento como possível área de amortecimento. Atualmente, o PNM de Marapendi não garante a integridade dos ecossistemas que deveriam proteger. Desta forma, observa-se a necessidade da execução de medidas a partir de um plano de manejo, onde o efeito de bordo no PNM de Marapendi seja reduzido e recuperado com o tempo.

3. A Lagoa de Marapendi e o Sistema Lagunar da Região da Barra da Tijuca

A lagoa de Marapendi possui 4,34 km² de superfície lagunar, 33,4 km de perímetro em um formato alongado, é uma das lagoas metropolitanas que compõem o complexo lagunar da Baixada de Jacarepaguá, tendo como cursos d'água afluentes o Rio das Piabas e o Canal das Taxas, que a liga à Lagoinha, e que se encontra assoreado em alguns trechos e totalmente coberto por macrófitas, fato que causa uma troca precária entre as duas lagoas reduzindo sua capacidade de renovação (SEMADS, 2001).

A Baixada de Jacarepaguá possui clima tropical quente, predominantemente úmido com pequeno período seco no mês de agosto, podendo ser classificado, segundo Köppen, como do tipo Am. A precipitação média anual segundo dados da estação meteorológica do Aeroporto de Jacarepaguá, é de 1.116,4 mm e a temperatura média anual do ar é de 24,60 C. Conforme se aproxima das vertentes dos maciços da Tijuca à leste e da Pedra Branca à oeste, nota-se um aumento de umidade no ar e, com isso, maior incidência de chuvas. Os rios e nascentes destas vertentes constituem a bacia hidrográfica da Baixada de Jacarepaguá que corresponde à aproximadamente 300 km² da área drenante da região metropolitana do Rio de Janeiro, sendo 124 km² destas áreas ocupadas pelas lagoas (Prast & Bento, 2011) *apud* (SMAC, 1998).

O complexo lagunar de Jacarepaguá está inserido no bioma da mata atlântica, que foi reconhecido pela UNESCO como Reserva da Biosfera. Em virtude de sua riqueza biológica e dos alarmantes níveis de ameaça, a Mata atlântica foi indicada por especialistas como uma das prioridades para conservação de biodiversidade em todo o mundo (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2012).

Originalmente, as formações vegetacionais típicas no entorno do sistema lagunar da baixada de Jacarepaguá eram caracterizadas como vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico - Formações Pioneiras - segundo o conceito de Veloso et al. (1991), que se distribuíam pelos locais de cotas baixas caracterizadas pelo solo orgânico, periodicamente ou permanentemente encharcado, ocupando as planícies flúvio lacustres.

Outrora, a Lagoa de Marapendi era servida pelos lençóis freáticos, pelos brejos da Restinga de Itapeba e pelo escoamento da Lagoinha, através do Canal das

Tachas. As águas da Lagoa sempre foram doces, até a abertura do Canal de Marapendi para o mar, executada na primeira metade do século XX. A salinização da água alterou algumas de suas características ambientais pois, com a entrada da água do mar, foram criadas condições favoráveis para a formação de manguezais. Ainda assim, permaneceram as condições que a qualificam como um dos mais significativos ecossistemas lagunares do Município do Rio de Janeiro (SMAC, 2013).

Atualmente, a ocorrência de manguezais é marcada ao longo desse sistema lagunar, sendo mais significativa na lagoa da Tijuca, na qual há maior influência das marés, sendo observados nesse local os bosques mais desenvolvidos, apresentando-se, no entanto, distribuídos de forma descontínua e em níveis de alteração ao longo de suas margens, devido a diversos processos de origem antrópica que vêm se manifestando ao longo dos anos (SOARES, 1999). A grande ocorrência de pontos com domínio de indivíduos arbóreos de pequeno porte de *Laguncularia racemosa* é outro fato característico de ambientes alterados (Peria *et al.*, 1990).

De um modo geral, em função do histórico de ocupação, as formações vegetacionais nas áreas das referidas Unidades de Conservação e entorno apresentam graus de preservação e degradação que variam de baixo a alto, onde a estrutura e composição florística encontram-se bastante empobrecidas e criticamente alteradas pela presença significativa de espécies exóticas, resultado da grande pressão antrópica exercida no mosaico das Unidades de Conservação ao longo de várias décadas.

3.1. Clima e Solos

De acordo com Köppen, o clima da região pode ser classificado como tropical – temperatura média superior a 18°C em todos os meses, com totais de precipitação excedendo a evaporação.

Os dados climáticos para a estação de Jacarepaguá são: a) Período de precipitação pluviométrica máxima vai de dezembro a março (verão) e o de precipitação mínima, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com média mensal de 300 mm; b) Média anual de nebulosidade é de 6/8 e os períodos de maior e menor nebulosidade são setembro - dezembro e maio - agosto, respectivamente; c) Insolação total anual média observada da ordem de 2.280 h, com valores mais elevados

registrados no trimestre junho - agosto. Os valores mais baixos são encontrados no período setembro - dezembro; d) Temperatura média anual de 23,5°C, sendo que a média das mínimas é de 19°C e a média das máximas 29°C; e) Evaporação, medida em tanque classe A do USWH (United States Weather Bureau), apresenta valores mais elevados de dezembro a março e menos elevados entre maio e julho, sendo de 700 mm a evaporação média anual; f) Umidade média relativa do ar atinge valor máximo (88%) no período de maior pluviosidade (dezembro - março) e valor mínimo (65%) entre maio e setembro. A umidade relativa média anual observada é de 80%; g) Pressão atmosférica apresenta uma média anual da ordem de 1.015 hPa (hectopascal). Os maiores valores de pressão são registrados nos meses de junho a agosto, enquanto que os mais baixos ocorrem entre dezembro e março.

A Área do presente projeto tem altitudes que variam de 4 a 5 m, estando localizada na Planície Lagunar, na margem continental da Lagoa de Marapendi, apresentando superfícies planas, com inclinação suave, formada por sedimentos finos, mal drenada e com lençol freático raso. Constituída principalmente por sedimentos quaternários marinhos, mistos e continentais e por relevos de agradação, que refletem a história evolutiva quaternária da região, associada à variação relativa do nível do mar.

Os Terrenos de Planície Lagunar formam áreas planas ao redor da Laguna de Marapendi, tendo maior desenvolvimento na margem norte. Esses terrenos formam boa parte do PNM de Marapendi, ocorrendo em pequenas áreas no PNM da Barra da Tijuca Nelson Mandela e na Área de Proteção Ambiental (APA) de Marapendi.

A Planície Lagunar denominada de Planície Paludal por Castro (2001), compõe terrenos planos elevados de 3 a 4 m, sobre o nível do mar e ocorre nas margens da Laguna de Marapendi

Esses terrenos têm sua origem associada à colmatagem das margens da laguna, que se formou durante a última transgressão (após 3.500 anos AP) quando o mar penetrou nas áreas rebaixadas regenerando um extenso sistema lagunar na região. Com o abaixamento do nível do mar essas antigas lagunas foram assoreadas por areais marinhas regressivas, por sedimentos fluviais, e por areias eólicas, gerando extensos baixios com alagadiços e pântanos. Na zona de contato com a laguna, as

Planícies Lagunares gradam para Planícies de Maré/Manguezal que são afetados pela oscilação diária das marés.

A Planície Lagunar é constituída por areias finas intercaladas com argila e silte, ricas em conchas e matéria orgânica, que ocorrem nas áreas planas alagadiças e pantanosas, sobre as quais se desenvolvem Gleissolo Háplico distrófico e eutrófico textura média e argilosa, Organossolo indiscriminado e de Neossolo Quartzarênico hidromórfico sálico.

Esse terrenos apresentam lençol freático elevado, o que condiciona a presença de áreas alagadiças, brejos e pântanos. Estas características fazem com que, durante a estação das chuvas, predomine escoamento difuso que intensifica a inundação nas áreas alagadiças.

A Área das UC e seu entorno estão inseridos no Domínio Morfoclimático das Regiões Serranas, tropicais úmidas, ou dos “mares de morros” originalmente extensivamente florestados (AB’SABER, 1970 e 1973).

O verão, período mais quente do ano, faz-se acompanhar dos mais elevados totais pluviométricos, o contrário é observado no inverno, quando as temperaturas são relativamente mais amenas e os índices de chuva diminuem.

A partir de abril ocorre uma diminuição gradual dos totais pluviométricos e de temperatura média até o mês de agosto, os meses de junho, julho e agosto são os que apresentam o menor volume pluviométrico: 41,5 mm, 45,9 mm e 56,6 mm, respectivamente, bem como registram as menores temperaturas médias: 21,8 °C, 21 °C e 20,3 °C. No que tange ao total pluviométrico destacam-se os meses de janeiro (173,9 mm), fevereiro (170,9 mm) e dezembro (101,4 mm) com os maiores índices médios. Com relação à temperatura vale menção aos meses de janeiro, fevereiro e março com médias acima de 26 °C. A estação meteorológica selecionada totaliza uma média anual expressiva de 1.304 mm de chuva.

3.2. Diagnóstico das Áreas de uso – Situação Atual

As quatro áreas a serem recuperadas estão localizadas no lado Norte da lagoa de Marapendi, com ênfase na Faixa Marginal de Proteção (FMP), considerada Área de Preservação Permanente que é definida pela Lei Estadual nº 1.130/87 como:

“Faixas de terra necessárias à proteção, à defesa, à conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres, determinadas em projeção horizontal e considerados os níveis máximos de água (NMA), de acordo com as determinações dos órgãos Federais e Estaduais competentes”

De acordo com o mapa de uso do solo constante no Plano de Manejo das UC, elaborado pela ARCADIS, a cobertura vegetal presente nos locais em estudo é classificada predominantemente pelo Tipo Arbóreo Não Inundado (com influência antrópica) e por resquício de Manguezal, além de Usos Antrópicos.

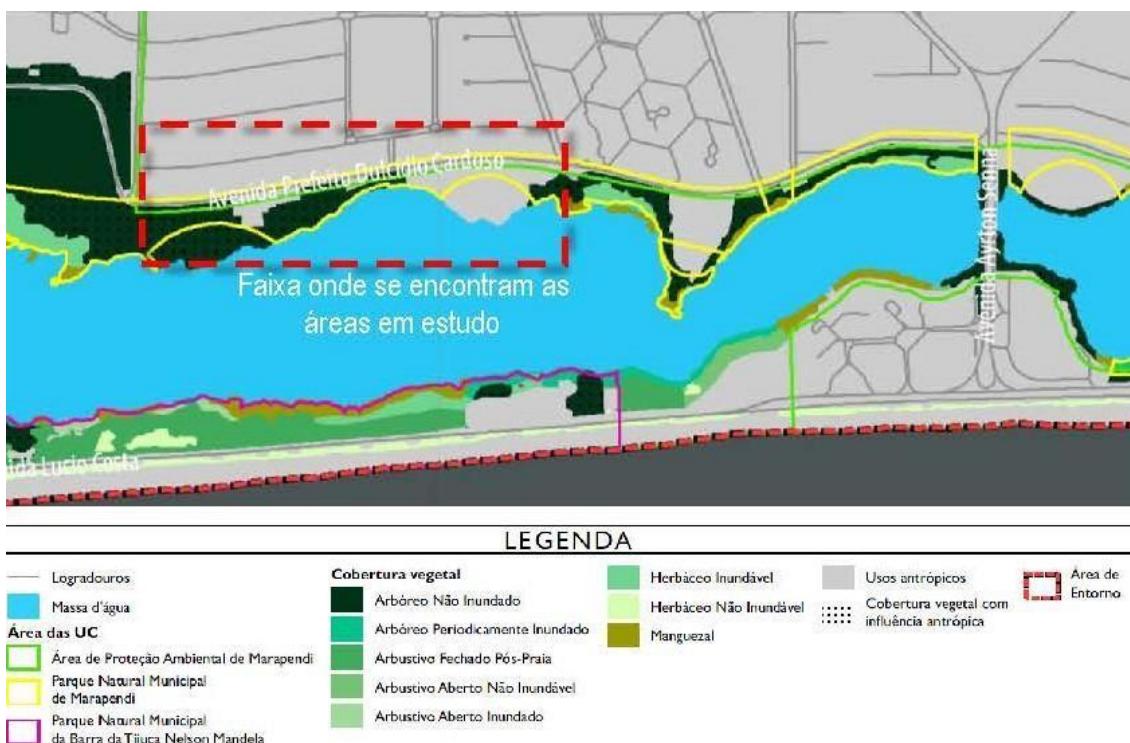


Figura 5: Mapa de uso do solo constante no Plano de Manejo das UC
Fonte: ARCADIS, 2013.

A vegetação presente no trecho que abrange as quatro áreas a serem recuperadas encontra-se bastante alterada em sua forma e estrutura originais apresentando uma fisionomia arbórea característica do processo de antropização consolidado do local. Raros elementos de espécies de manguezal (mangue-branco – *Laguncularia racemosa* em mangue-vermelho -*Rhizophora mangle*) e algodoeiro-do-brejo (*Talipariti pernanbucense*) podem ser vistos vegetando às margens da lagoa. O que domina esse cenário são espécies exóticas, como a Tespésia (*Thespesia populnea*), encontrada mais facilmente junto a lâmina d'água da lagoa; a Amendoeira (*Terminalia catappa*), sendo a principal bioinvasora da região, dominando a fisionomia local e formando bosques densos, quase homogêneos; e a Casuarina

(*Casuarina equisetifolia*), espécie também bastante agressiva, prolífera, de crescimento rápido, destacando-se pelas árvores de grande porte atingindo mais de 30 metros de altura, apresentando ainda propriedades alelopáticas evidenciadas pela ausência ou definhamento da vegetação situada em áreas recobertas pela sua manta morta. A invasora Leucena (*Leucaena leucocephala*) também é vista comumente ocupando as bordas das áreas de uso em diversos estágios de crescimento.



Figura 6: Vista aérea de localização das 04 áreas a serem recuperadas às margens da lagoa de Marapendi.



Figura 7: Perfil da vegetação ciliar da lagoa de Marapendi, com predomínio de espécies exóticas.

3.3. Área 2 – Fazendinha

A Fazendinha ocupa uma área atual de 11.000,00 m², sendo aberta para visitação do público em geral, caracterizada pelo confinamento de vários animais domésticos. O plantel da Fazendinha é composto por: Galos (07), Galinhas (18) e Pintos (11); Coelhos (9); Patos (09); Gansos (05); Cabras (3); Peru (01), e; Jabutis

(15), os quais são zelados por tratadores e veterinários que cuidam da alimentação, da ambientação dos recintos, da saúde mental e física dos animais. Entre os animais silvestres há jabutis. Uma grande horta que nutre os frequentadores é composta por diversos canteiros acimentados e identificados por espécies olerícolas e medicinais, e um pequeno parquinho com brinquedos para crianças também fazem parte da Fazendinha, além de uma pequena área destinada ao uso de composteira para reciclagem dos resíduos orgânicos e obtenção de adubo.

Todo esse cenário é bastante arborizado e dominado principalmente por espécies exóticas à Mata Atlântica, entre elas podemos citar Amendoeiras, Ficus-benjamina, Mangueiras, Jambeiros, Coqueiros, Cajazeiros, Mungubas, Leucenas, Acerolas, entre outras. Poucas espécies nativas compõem a arborização local, dentre as quais a palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

O trecho ocupado pela FMP da lagoa encontra-se totalmente descaracterizado pela predominância de espécies exóticas como a Amendoeira e a Trespésia, sendo verificado elementos esparsos de espécies nativas, como a Aroeira (*Schinus terebinthifolia*) e Algodoxeiro-do-brejo (*Talipariti pernambucense*), em pequenos adensamentos na borda da lagoa.

Foi confirmada a presença de pelo menos um exemplar de ipê-rosa-de-elsalvador (*Tabebuia rosea*), nas proximidades da FMP, espécie cultivada inadequadamente por ser hospedeira da bactéria intracelular *Xylella* sp., ocasionando hiperplasia do tronco, ramos e galhos (semelhante a vassoura-de-bruxa), sendo foco de contaminação da flora local.



Figura 8: Vista aérea da Área 2 - Fazendinha.



Figura 9: Exemplares da herbácea exótica “Comigo-ninguém-pode” (*Dieffenbachia* sp.) no interior da Fazendinha.



Figura 10: Setores da Fazendinha: (A) Composteira; (B) Parquinho; (C e D) Horta comunitária.



Figura 11: Vista da FMP na área da Fazendinha. Nota-se o domínio da Amendoeira no estrato arbóreo e diversas árvores caídas provocando erosão na borda da lagoa.



Figura 12: Detalhes da vegetação na borda da lagoa: arvores tombadas (A); elementos raro arbustivos] de espécies nativas, Aroeira e Algodão-do-brejo, e ao fundo o domínio da exótica Amendoeira (B).

3.4. Área 3A – Marina

Como já citado anteriormente, a Marina faz parte da Área 3, aqui denominada Área 3A, juntamente com o Areal que neste projeto foi denominado de Área 3B, os quais totalizam 14.625,00m². Porém, a área útil estimada da Marina é de aproximadamente 6.800,00m², que atualmente vem sendo utilizada como ancoradouro de embarcações particulares.

Caracterizada por extensa área gramada, possui elementos arbóreos exóticos representados por Casuarina, Mangueira, Flamboyant, Coqueiro, entre outros

A face Oeste da Marina é ladeada por uma mancha arbórea dominada pela Amendoeira, que faz a ligação com a Área 3B – Areal, integrando a Área 3, porém não considerada neste projeto para recuperação ambiental devido a consolidação da formação arbórea antropizada, entretanto poderá ser alvo de Controle de Espécies Exóticas e Plantio de Enriquecimento em futuras ações de recuperação ambiental.

Quanto à margem da lagoa, esta se encontra descaracterizada por conta da construção de um enrocamento de blocos de cimento com cerca de 45 metros de extensão. Uma pequena praia com estreita faixa de areia foi preservada no limite oeste, onde avistamos exemplares adultos de Trespésia na borda da lagoa, entremeados ao bosque de Amendoeiras. Na faixa de areia foram avistadas inúmeras plântulas recém germinadas e nenhuma espécie nativa em regeneração, mostrando que essa espécie vem se alastrando agressivamente nas margens da lagoa, competindo com a flora rarefeita local (**Figura 16**).



Figura 13: Vista aérea da Área 3A - Marina.



Figura 14: Trecho de Praia da Marina.



Figura 15: A exótica Tespésia na borda da Lagoa: Indivíduo arbóreo (A); Regeneração na areia da praia (B).



Figura 16: Elementos de Mangue-vermelho observados do pier das balsas (A) e do interior do manguezal (B).

3.5. Área 3B – Areal

Área medindo aproximadamente 4.000 m² destinada ao lazer com estrutura de churrasqueiras e quatro quadras de areia para prática de voleibol, sendo atualmente abertas para uso público.

O trecho de FMP nesta área é caracterizado pela ausência da vegetação nativa e de mangue, associada a presença de indivíduos exóticos de grande porte. É comum vermos árvores de Amendoeira (*Terminalia catappa*) tombadas com raízes expostas em áreas próximas as margens da lagoa de Marapendi. Pelo porte robusto associado às raízes superficiais condicionadas pelo ambiente lacustre, as Amendoeiras,

impulsionadas pela ocasião de vendavais, são arrancadas do solo, promovendo assim erosão e ao mesmo tempo a instabilidade da costa da lagoa.



Figura 17: Vista aérea da ÁREA 3B - Areal.



Figura 18: Detalhe dos indivíduos de Amendoeira tombados promovendo a erosão e instabilidade do solo na margem da lagoa, ao lado do Areal.

3.6. ÁREA 4 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (E.T.E.)

Com 41.000,00 m², a ÁREA 4 abriga a antiga e desativada Estação de Tratamento de Esgoto do condomínio, atualmente recoberta e dominada por

formação arbórea de espécies introduzidas, composta predominantemente por espécies alóctones e invasoras, com destaque para a Amendoeira.



Figura 19: Vista aérea da Área 4 – E.T.E., recoberta por formação arbórea dominada por espécies exóticas.



Figura 20: Destaque para diversas Amendoeiras mortas, supostamente aneladas pelo poder público para erradicação e controle ambiental

A vegetação encontrada em todo o trecho de permissão de uso da E.T.E é caracterizada como uma formação do tipo arbóreo não inundado de espécies introduzidas. Esta formação extrapola os limites do lote da E.T.E. Apresenta uma fisionomia arbórea com dossel descontínuo oscilando entre 10 e 20 metros de altura, onde observamos a dominância da bioinvasora *Terminalia catappa* (Amendoeira). As essências nativas observadas foram: *Guarea guidonia* (carrapeta), *Erythroxylum pulchrum* (arco-de-pipa), *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca), *Sparattosperma*

leucanthum (cinco-chagas), *Astronium graveolens* (aderno), *Triplaris americana* (pau-formiga), *Trema micrantha* (candiúba), *Allophylus puberulus* (chal-chal), entre outras. Um inventário mais apurado revelaria um número maior de espécies nativas características dessa formação. Exemplares de *Leucaena leucocephala* (Leucena) invadem as áreas abertas nas bordas desse fragmento.

O sub-bosque é formado por espécies exóticas ornamentais de áreas sombreadas e por espécies nativas características de áreas perturbadas. Dentre as exóticas ornamentais destacam-se: Zebrina (*Tradescantia zebrina*), comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*), Jiboia (*Epipremnum pinnatum*) e Singônia (*Syngonium angustatum*), estas duas últimas frequentes e abundantes recobrindo o solo e muitas vezes apoiando-se sobre o tronco das árvores. Já as nativas exemplificam-se pelos arbustos/subarbustos

Psychotria carthagensis e *Piper* spp., entre outros representantes. Dentre as trepadeiras destaca-se a nativa *Cissus verticillata* (uva-do-mato), recobrindo o prédio da E.T.E., espécie indicadora de áreas perturbadas.

No espaço aéreo as epífitas em geral são escassas, se caracteriza pela presença de exemplares de Bromeliaceae, destacando-se o gênero *Tillandsia*; de Cactaceae, gênero *Rhipsalis*; e de Pteridófitas, geralmente encontradas nas árvores de maior porte.

Durante a visita técnica foram observadas da balsa dezenas de Amendoeiras secas na área da E.T.E., sintoma provavelmente ocasionado pelo anelamento de seus troncos, prática que deve estar autorizada pelo poder público para controle ambiental dessa bioinvasora.

3.7. Ações de Recuperação – Linhas Gerais

Em virtude de todo contexto relatado e atuais condições ambientais congêneres das áreas objeto em questão, tratando-se de locais com semelhantes graus de degradação e formações vegetais, o presente projeto abarca o uso de metodologias comuns de trabalho, as quais preveem intervenções diretas de baixo impacto e que promovam a melhoria da qualidade ambiental.

Para o atendimento desta premissa e a restauração das formações originais às margens da lagoa, o presente projeto será executado na borda da lagoa de Marapendi,

principalmente na FMP, e em trechos abertos selecionados nas áreas de uso, através de medidas integradas de controle (manejo mecânico) das espécies exóticas (CEE), revegetação com espécies nativas (REN), restauração de manguezal (RM) e plantio de enriquecimento (PE).

Com a aplicação dessas metodologias é esperado que tais áreas possam iniciar a retomada de seus processos ecológicos – intrínsecos ao ecossistema onde se localizam, para então reestabelecer sua suficiência ambiental e recuperarem seu papel neste ambiente.

As ações de recuperação serão tratadas de acordo com as condições ambientais encontradas em cada área objeto, sendo quantificadas para cada necessidade de intervenção (Quadro 1).

A 1^a fase da implantação do projeto refere-se ao Planejamento, onde todas as etapas subsequentes são organizadas e planejadas ao longo do ano de execução, sendo todas elas arranjadas em função da atividade principal – o plantio - que deve ocorrer na época de chuva, o que é imprescindível para o seu sucesso.

Quadro 1 – Quantificação das ações de recuperação para cada área objeto.

Sítio	Ações de Recuperação (m²)			
	CEE	RM	REN	PR
Área 2 - Fazendinha	1.700,00	360,00	730,00	0,00
Área 3A - Marina	0,00	180,00	1.000,00	0,00
Área 3B - Areal	1.500,00	300,00	500,00	0,00
Área 4 - E.T.E	0,00	0,00	0,00	41.000,00
TOTAL	3.200,00	840,00	2.230,00	41.000,00
Área total a ser recuperada = 44.070,00 m²				

CEE Controle de Espécies Exóticas

RM Restauração de Manguezal

REN Revegetação com Espécies Nativas

PE Plantio de Enriquecimento

Quadro 1: Quantificação das ações de recuperação para cada área objeto

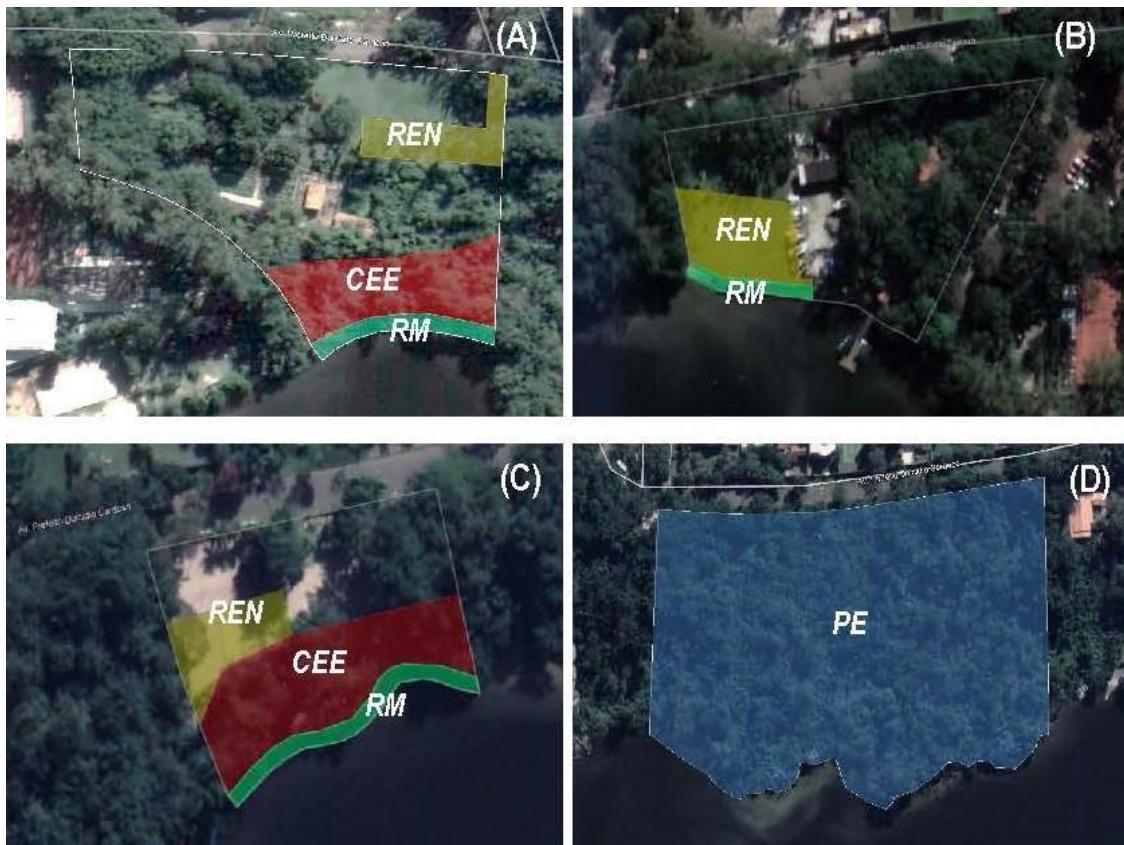


Figura 21: Complemento do Quadro 1.

A seguir são descritas as atividades de recuperação das áreas de permissão de uso:

4. Controle de Espécies Exóticas Invasoras (CEE)

Reconhecendo a importância do problema das invasões biológicas, o Brasil, por meio do Ministério do Meio Ambiente - MMA, e em estreita articulação com os diferentes setores da sociedade, vem desenvolvendo, através da Resolução CONABIO no. 5 de 2009 que dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, uma série de ações relacionadas à prevenção de novas introduções; identificação das EEI e detecção precoce; avaliação de risco; avaliação de impacto; erradicação; controle/manejo; e monitoramento de espécies exóticas invasoras que podem afetar ecossistemas, habitats e espécies nativas.

Tendo em vista a suscetibilidade da comunidade vegetal à invasão por espécies exóticas, recomenda-se o controle sobre essas espécies invasoras ao longo das áreas objeto de revitalização, evitando danos no processo de regeneração.

Cabe ressaltar que é de grande importância que o manejo proposto para essas espécies seja acompanhado de monitoramento a fim de se evitar uma nova infestação e para que as espécies nativas possam se restabelecer.

A primeira atividade a ser realizada será o preparo do solo através do controle de plantas invasoras e exóticas, quais sejam: Amendoeira (*Terminalia catappa*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Tespésia (*Thespesia populnea*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), Singônia (*Syngonium angustatum*) e Zebrina (*Tradescantia zebrina*).

O material vegetal oriundo da remoção da vegetação herbácea invasora (Singônia e Zebrina) será retirado do local, visando não proliferar material genético, assim como será retirado o material lenhoso residual do corte das espécies arbóreas, visando retirar a fonte de alimento dos cupins, considerados pragas severas nos ambientes florestal e urbano. O material retirado será destinado em vazadouro licenciado. Esta operação de limpeza será permanente e fará parte do escopo de manutenção.

O preparo do solo é feito para melhorar as suas condições físicas; eliminar plantas indesejáveis; promover o armazenamento de água no solo, entre outras. Ao atender a estes objetivos, o preparo do solo facilita o desenvolvimento do sistema radicular das mudas plantadas e promove um rápido estabelecimento da floresta (PAIVA *et al*, 2001).

GONÇALVES & BENEDETTI (2000) defendem que “sob o ponto de vista da conservação do solo, o melhor preparo é aquele que se consegue com o menor número possível de operações e que deixa sobre sua superfície a maior quantidade de resíduos orgânicos, de forma a proteger os agregados do impacto direto das gotas de chuva. Nenhum implemento de preparo promove melhoria na estrutura do solo, isso só é conseguido através da atividade biológica de organismos do solo ou pela ação do sistema radicular das plantas.”

O controle das espécies exóticas invasoras será realizado através das seguintes operações:

- Arranquio de regeneração – remoção manual de toda a parte verde das plântulas para evitar seu restabelecimento;
- Capina de espécies herbáceas – remoção manual através do uso de enxada de toda parte da planta;
- Remoção/corte raso de espécies arbóreas de pequeno e médio porte – consiste na remoção total da árvore cortando seu fuste o mais próximo do solo possível;
- Anelamento de espécies arbóreas de grande porte – consiste na retirada de uma porção externa da seção transversal o mais próximo possível do solo onde se encontra o floema (casca), com o auxílio de um facão ou machadinha, impedindo assim o fluxo de seiva para as raízes da planta (**Figura 22**).



Figura 22: Ilustração do anelamento a ser realizado.

4.1. Restauração de Manguezal (RM)

4.1.1. Importância dos Manguezais

As áreas com influências fluviomarinhas constituem os ambientes halófilos da desembocadura dos cursos de água no mar, onde se desenvolve uma vegetação que pode apresentar fisionomias arbórea ou herbácea. Os solos de textura limosa ou mesmo argilosa proporcionam o desenvolvimento de uma vegetação arbórea especializada, o mangue, cuja sequencia mais comum inclui os gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, nas partes permanentemente alagadas, e *Laguncularia* que cresce nos locais só atingidos pela preamar (RADAM, 1983). Manguezais são ecossistemas de transição entre ambientes marinhos e terrestres típicos de ambientes tropicais e subtropicais (30°N - 30°S), localizados na zona intermarés e sujeitos às inundações periódicas decorrentes do regime de marés (SCHAEFER-NOVELI, 1995). Ocupam ambientes de baixo hidrodinamismo, como estuários e fundos de baías, e são caracterizados por vazas recentes de sedimentos lodosos e arenosos. São colonizados por espécies vegetais adaptadas aos processos periódicos de submersão e exposição, tolerantes à salinidade e as condições anaeróbias do sedimento (GUIMARÃES, 2007). É comumente encontrado às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro das águas dos rios com as do mar, ou

diretamente exposto à linha da costa. A flora nestes ambientes é predominantemente composta por espécies vegetais lenhosas típicas, adaptadas à grande amplitude de salinidade da água e do solo, e capaz de colonizar substrato predominantemente não consolidado. Sua florística reúne espécies arbóreas características, destacando-se *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle*. Outras espécies comumente observadas nestes ambientes são *Talipariti pernambucense* e *Acrostichum aureum*, em geral situadas nas faixas internas ou de transição com outros tipos de vegetação.

Ecossistemas de reconhecida importância em termos ambientais, os manguezais desempenham relevante papel como exportadores de matéria orgânica para o estuário, contribuindo para produtividade primária na zona costeira. Abrigam condições ideais para reprodução, berçário, criadouro e abrigo para várias espécies de fauna aquática, como peixes, moluscos e crustáceos, e terrestre, de valor ecológico e econômico. A vegetação de mangue protege a linha de costa, evitando a ação erosiva das marés e ao mesmo tempo estabilizando a costa. Outrossim, sua manutenção é vital para a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno.

4.1.2. Seleção de espécies de Mangue

No processo de restauração as espécies vegetais utilizadas serão as que ocorrem no ambiente sadio da região. Dessa forma, a diversidade local é mantida, o que auxiliará na reestruturação das funções ecológicas perdidas.

Três espécies arbóreas ocorrem nos manguezais no município do Rio de Janeiro, a saber:

- *Rhizophora mangle*, popularmente conhecida como Mangue-vermelho, que tem esse nome porque sua casca, ao ser raspada, expõe uma coloração vermelha. A espécie ocupa as margens dos canais, onde os solos são menos consistentes e suportam ainda as condições de baixa salinidade. Em virtude das suas características, domina áreas mais sujeitas à inundação. Dessa forma, o plantio desta espécie deve ocorrer em locais próximos a rios e em ambientes onde a topografia favoreça inundação. Como forma de adaptação morfológica ao ambiente, o mangue-vermelho possui como característica marcante a presença de rizóforos, que auxiliam na sustentação da planta no sedimento pouco estruturado, além de ter lenticelas, cuja função é permitir

a troca gasosa (CO₂ e O₂), mesmo quando o solo está encharcado. Possui, também, um sistema fisiológico que possibilita filtrar a água salgada por meio da absorção dos sais pelas raízes, permitindo, assim, a regulação dos níveis de concentração interna de sais na planta. (Kathiressan & Bingham, 2001).

- *Avicennia schaueriana* (Mangue- preto) é uma espécie arbórea também conhecida como siriúba. Ocorre preferencialmente em terrenos de pequena elevação topográfica, onde ocorrem curtos períodos de inundação. Durante a maré alta, os indivíduos desta espécie podem ficar parcialmente inundados, graças ao seu eficiente sistema de raízes, que se desenvolve horizontalmente através de geotropismo negativo, ou seja, suas raízes crescem em direção contrária ao centro da Terra, expondo prolongamentos de consistência esponjosa (pneumatóforos). Estes facilitam as trocas gasosas entre a planta e o meio, em virtude da baixa quantidade de oxigênio no solo dos Manguezais. É uma planta que possui glândulas em suas folhas, capazes de eliminar os sais que absorve.

- *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco) é uma espécie arbórea, porém de menor porte quando comparada com *R. mangle* ou *A. schaueriana*. Apresenta preferência por solos de textura um pouco mais arenosa. Desta forma, o plantio desta espécie deve ocorrer em locais resguardados da influência da maré, geralmente de topografia mais elevada, onde há sedimento menos úmido e mais arenoso. Como marco dendrológico a espécie possui pecíolos avermelhados. Suas folhas possuem glândulas excretoras de sal em sua parte superior, como em *A. schaueriana*.

O processo de estabelecimento das espécies de mangue estão condicionadas a disponibilidade de luz, concentração de nutrientes e características físico-químicas do substrato, entre outros fatores ambientais que irão influenciar na taxa de sobrevivência dessas espécies.

Durante as incursões de campo no interior da vegetação e por balsa ao longo da lagoa, observou-se que *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco) e *Rhizophora mangle* (Mangue-vermelho) são mais frequentemente encontradas nas margens da lagoa de Marapendi.

Com base em observações do processo de regeneração natural da vegetação de mangue nas margens da lagoa de Marapendi, optou-se em implantar o manguezal através do plantio de mudas da espécie ***Rhizophora mangle*** (Mangue-vermelho), Esta

espécie apresenta maior capacidade de regeneração nas redondezas, estabelecendo-se em áreas bastante alteradas, associada às características do terreno, sujeito a frequentes alagamentos, esperando, desta forma, maior sucesso no estabelecimento das mudas.

4.1.3. Distribuição das mudas e coveamento

As mudas deverão ser distribuídas em campo no modelo em Quincônico, favorecendo o rápido recobrimento do solo, numa faixa entre 3 e 5 metros de largura da borda da lagoa, onde o espaçamento entre as mudas será de 2,0 x 2,0 metros. A distância entre as linhas de plantio corresponderá à altura do triângulo, ou seja, 1,72 metros. Desta forma, cada muda ocupará uma área de 3,46 m², correspondendo a 2.890 mudas/ha. Considerando-se a área total destinada a restauração de manguezal (840,00m²), esta comportará um máximo de 243 mudas.

Para realização do plantio deverão ser abertas covas no solo para alocação das mudas, com auxílio da cavadeira articulada, respeitadas as dimensões aproximadas de 20cm x40cm (diâmetro x profundidade). O solo retirado deve ser colocado ao redor da muda plantada e pressionado, fixando a muda no substrato

4.1.4. Padrão das mudas

Para o plantio de manguezal serão usadas mudas oriundas de viveiros próximos, visando a manutenção do acervo genético do local. As mudas deverão estar bem formadas e definidas, ausentes de problemas fitossanitários e sinais de ataques de insetos pragas, boa estrutura lenhosa na região do colo e raízes não enoveladas.

4.1.5. Técnicas de plantio

Para as espécies de mangue é possível executar o plantio em épocas de chuva, no entanto, segundo BONILLA et al. (ano), é imperativo que tenha conhecimento do calendário das marés, aproveitando a época das marés altas, quando a mesma invade e fertiliza o estuário. Mesmo assim, é importante esperar a maré vazante para realizar o plantio. Estudos sobre recuperação de manguezais comprovam que a melhor época para se efetuar o plantio ocorre nos meses de maior intensidade de chuvas, que normalmente vai de outubro a março, podendo ser ampliado em virtude das

distribuições das chuvas no local e à possibilidade de irrigação das mudas nos períodos de estiagem mais prolongados

A muda será plantada diretamente no sedimento de solo sem uso de fertilização química ou orgânica. Deverá ser retirada do recipiente no momento em que estiver sendo plantada, zelando para não desfazer o substrato em que foi produzida e preservando a formação radicular. No plantio, colocar a muda centralizada na cova e com colo no nível do solo, evitando injuriar as raízes. Compactar levemente o solo ao redor das mudas.

Por ocasião do plantio, cada muda deverá ser tutorada por duas estacas de bambu fixadas no fundo da cova ao lado do torrão, com amarração em forma de 8 (oito) deitado por barbante de sisal (biodegradável) em três pontos distintos do caule. A medida tem por objetivo reduzir ação prejudicial causada pelo vento e dos momentos de flutuação da maré, sob o crescimento das mudas.

Como boa prática, os restos de sacos plásticos devem ser retirados do campo para posterior descarte.

4.1.6. Manutenção

A manutenção será realizada durante 1 ano, sendo a 1^a manutenção efetuada 30-40 dias após o plantio. As manutenções consequentes deverão ser realizadas a cada 3 (três) meses. A metodologia empregada será de reposicionamento de mudas tombadas ou deslocadas, substituição de plantas mortas ou danificadas e outros, conforme avaliação técnica local.

5. Revegetação com Espécies Nativas (REN)

5.1. Espécies vegetais a serem empregadas no projeto

Escolher adequadamente as espécies é aspecto fundamental para a implantação e sucesso de programas de recuperação, uma vez que será a partir desta comunidade de plantas, que se dará início ao processo de sucessão da área degradada e/ou perturbada (Rodrigues & Gandolfi, , 2000).

Desta forma, a seleção de espécies foi efetuada com base no levantamento florístico realizado na área, e disponibilidade de mudas no mercado. Adicionalmente, estabelecendo-se como prioritárias as espécies que possuem maior interação com a fauna, principalmente avilana, potencial dispersora de sementes da Mata Atlântica e de valor de existência e conservacionista. Essa seleção conta com uma riqueza de 19 famílias botânicas, abrangendo 36 espécies, sendo 72% delas (26 spp.) com dispersão zoocórica. A lista de espécies recomendadas não é absoluta e, se necessário, pode-se ampliá-la em função da disponibilidade em viveiros na ocasião do plantio, respeitando o grupo ecológico, Pioneiras (PI) e Não Pioneiras (NP).

A lista das espécies indicadas está disposta no **Quadro 2**, contendo nome científico e popular, família botânica, fenologia, síndrome de dispersão e grupo ecológico, visando a distribuição das espécies.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Dispersão	Grupo Ecológico	Fenologia	
					Floração	Frutificação
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira	ZOOCÓRICA	PI	Set - Jan	Jan - Jul
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	ZOOCÓRICA	PI	Ago - Dez	Jan - Mar
	⁽³⁾ <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	aderno	ANEMOCÓRICA	NP	Ago - Set	Out - Nov
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	araticum-do-brejo	ZOOCÓRICA	NP	Nov - Fev	Out - Mai
Apocynaceae	⁽¹⁾ <i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	guatambu	ANEMOCÓRICA	NP	Ago - Nov	Jul - Ago
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	jasmim-catavento	ZOOCÓRICA	PI	Out - Nov	Maio - Jun
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham) Glassman.	jerivá	ZOOCÓRICA	PI	Set - Mar	Fev - Ago
	<i>Bactris setosa</i> Mart.	tucum	ZOOCÓRICA	PI	Mai - Ago	Set - Jan
Bignoniaceae	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	ipé-amarelo-do-brejo	ANEMOCÓRICA	NP	Ago - Out	Out - Nov
	^(1,2) <i>Tabebuia cassionoides</i> (Lam.) DC.	caixeta	ANEMOCÓRICA	PI	Jul - Jan	Out - Mar
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	guanandi	ZOOCÓRICA	NP	Set - Nov	Abr - Jun
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M.Arg.	tapiá	ZOOCÓRICA	PI	Out - Nov	Dez - Jan
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	urucurana	AUTOCÓRICA	PI	Dez - Jun	Fev - Jul
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteira	AUTOCÓRICA	PI	Out - Jan	Jan - Mar
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	mulungu	AUTOCÓRICA	PI	Jun - Set	Out - Nov
	<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-corda	ZOOCÓRICA	NP	Ou - Jan	Mai
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ingá-mirim	ZOOCÓRICA	NP	Ago - Dez	Nov - Fev
	<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-do-brejo	ZOOCÓRICA	NP	Ago - Nov	Dez - Fev
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	cássia-candelabro	AUTOCÓRICA	PI	Mai	Set
Lamiaceae	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	jacarandá-banana	ZOOCÓRICA	NP	Out - Nov	Jan - Fev
	<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	pacová-de-macaco tamanqueira	ZOOCÓRICA ZOOCÓRICA	NP PI	Set - Jan Dez - Jan	Fev - Abr Fev - Abr
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	canela-ferrugem	ZOOCÓRICA	NP	Jan - Mar	Jun - Ago
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	pinha-do-brejo	ZOOCÓRICA	NP	Out - Dez	Ago - Set
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	ANEMOCÓRICA	NP	Dez - Fev	Mai - Ago
	<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	algodão-do-brejo	AUTOCÓRICA	PI	Ago - Jan	Fev - Abr
Meliaceae	⁽²⁾ <i>Cedrela odorata</i> L.	cedro-cheiroso	ANEMOCÓRICA	NP	Dez - Fev	Mai
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta	ZOOCÓRICA	NP	Dez - Mar	Nov - Dez
Moraceae	<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	figueira-vermelha	ZOOCÓRICA	NP	Mar - Mai	Jun - Jul
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	grumixama	ZOOCÓRICA	NP	Set - Nov	Nov - Dez
	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	jabuticabeira	ZOOCÓRICA	NP	Jul - Ago e Nov - Dez	Ago - Set e Jan - Fev
	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	cambucá	ZOOCÓRICA	NP	Out - Dez	Dez - Jan
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	ZOOCÓRICA	PI	Mai - Jun	Out - Dez
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	ZOOCÓRICA	NP	Out - Dez	Nov - Dez
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul.	embauá-branca	ZOOCÓRICA	PI	Ago - Dez	Nov - Fev
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	pau-viola	ZOOCÓRICA	PI	Out - Dez	Jan - Mar

⁽¹⁾ - Espécie ameaçada referenciada na Lista Oficial das Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção na Cidade do Rio de Janeiro, contida no Decreto Municipal n.º 19.149, de 14 de novembro de 2000.

⁽²⁾ - Espécie ameaçada referenciada na Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção contida na Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014.

⁽³⁾ - Espécie não ameaçada de interesse para pesquisa e conservação (CNCFLORA, 2013).

Quadro 2: Espécies nativas recomendadas para plantio, ordenadas por família, indicando síndrome de dispersão, grupo ecológico e fenologia

5.2. Padrão das mudas

Para o plantio de revegetação de espécies nativas as mudas deverão medir entre 1,0 e 1,5 metros, possuir excelente qualidade, estar bem formada e definida, ausentes de problemas fitossanitários e sinais de ataques de insetos pragas, boa estrutura lenhosa na região do colo, raízes não enoveladas e originadas de viveiros certificados.

5.3. Marcação e coveamento

As mudas deverão ser distribuídas em campo de forma aleatória, em blocos de onze indivíduos alternando linhas com espécies do grupo de pioneiras (P), composto basicamente por pioneiras e secundárias iniciais, com espécies pertencentes ao grupo não-pioneiras (NP), composto por secundárias tardias e climáticas. Os blocos devem ser montados por pelo menos 4 espécies e um indivíduo de ARECACEAE procurando a diversificação da época de floração e frutificação, conforme ilustrado na **Figura 23.**

Nesse sistema as plantas ficam equidistantes em forma de triângulo equilátero, onde o espaçamento entre as mudas será de 2,5 X 2,5 X 2,5 metros. A distância entre as linhas de plantio corresponderá à altura do triângulo, ou seja, 2,17 metros, correspondendo a uma área de 5,425m²/muda. Deve-se respeitar um afastamento mínimo de 2,5 metros entre plantas e espécimes arbóreos existentes nas áreas, a fim de evitar que as mudas fiquem totalmente sombreadas.

Este modelo de distribuição de mudas no campo se assemelha ao método de sucessão secundária empregado por autores como BOTELHO et al. (1995); DAVIDE et al. (1993) e DAVIDE & FARIA (1994), onde cada muda de espécie clímax fica cercada por espécies pioneiras, fazendo com que os indivíduos que possuem taxa de crescimento acelerada e características colonizadoras, deem condição para que as espécies dos outros grupos ecológicos se estabeleçam, lançando mão desta nova condição microclimática.

A fim de se garantir um plantio heterogêneo, será respeitado um quantitativo máximo de mudas por espécie de 10% do total a ser plantado em cada área objeto.

Devido às características do terreno, apresentando lençol freático alto, cada cova não deverá ultrapassar as dimensões de 40 x 40 x 40 cm. O coveamento manual deve ser realizado com enxadão ou cavadeira, colocando- se, de um lado, o solo (terra da parte de cima e de melhor qualidade) e, do outro lado, o subsolo (terra do fundo da cova).

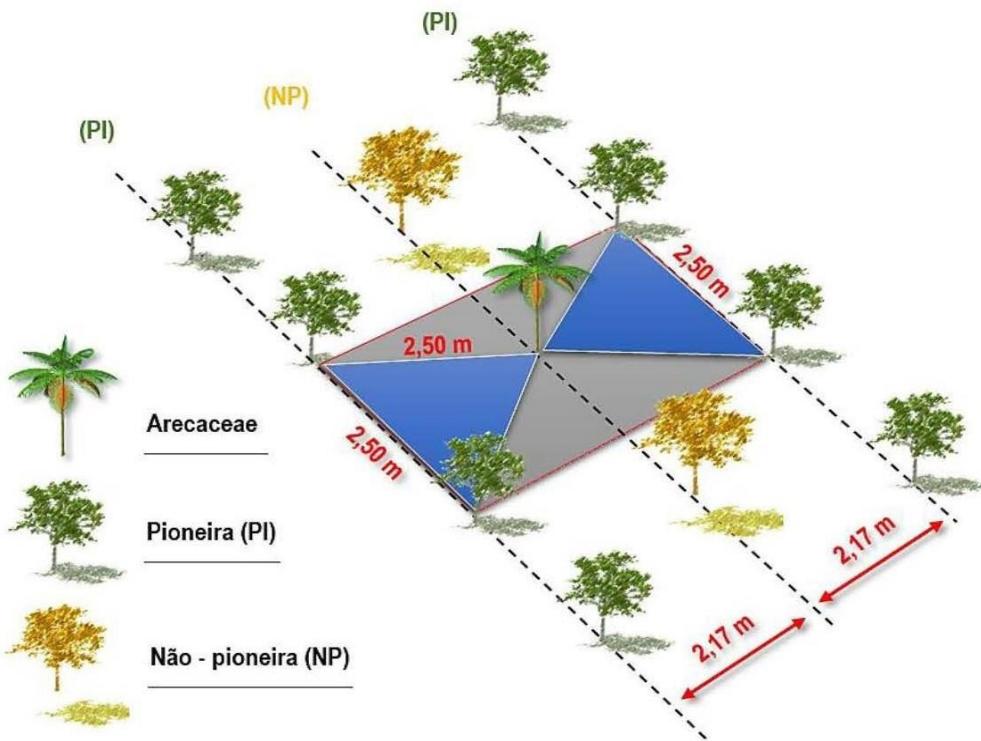


Figura 23: Ilustração do modelo de plantio, respeitando o espaçamento de 2,5 metros entre plantas e a alternância entre Pioneiras (P) e Não -pioneeras (NP) nas linhas de plantio.

5.4. Fertilização do solo

Nas áreas úmidas da Faixa Marginal de Proteção a muda deverá ser plantada diretamente no sedimento de solo sem uso de fertilização química ou orgânica.

Nas áreas secas será utilizado 300 g de condicionador de solo Ribumim, a ser incorporado ao substrato da cova. Sendo seus principais benefícios a melhora na estrutura física do solo, favorecimento da drenagem, aeração e o desenvolvimento radicular, além da melhora da química e das condições biológicas do solo, ativando os microrganismos benéficos. É de fácil aplicação e, principalmente, não contém ervas daninhas, microrganismos patogênicos e outras contaminações biológicas ou químicas.

A muda deverá ser retirada do recipiente no momento em que estiver sendo plantada, zelando para não desfazer o substrato em que foi produzida e preservando a formação radicular. No plantio, colocar a muda centralizada na cova e com colo no nível do solo, evitando injuriar as raízes e compactar levemente o solo ao redor das mudas.

5.5. Técnicas de plantio

É recomendado efetuar o plantio nos meses de maior intensidade de chuvas, que normalmente vai de outubro a março e, preferencialmente, que o dia esteja nublado durante o plantio. A muda deve ser retirada do recipiente no momento em que estiver sendo plantada, zelando para não desfazer o substrato em que as mudas foram produzidas, preservando a formação radicular. Colocar a muda centralizada na cova e com colo no nível do solo, evitando injuriar as raízes e compactar levemente o solo ao redor das mudas.

Por ocasião do plantio, cada muda deverá ser tutorada por duas estacas de bambu fixadas no fundo da cova ao lado do torrão, provido de fita colorida que acuse o grupo ecológico da muda que será plantada naquele local. Recomenda-se a utilização de tecido tipo TNT azul escuro para indicar as não-pioneerias e vermelho para as pioneerias. A amarração deverá ser feita em forma de 8 (oito) deitado por barbante de sisal (biodegradável) em três pontos distintos do caule. A medida tem por objetivo reduzir a ação prejudicial causada pelo vento, sob o crescimento das mudas.

Os restos de sacos plásticos devem ser retirados do campo para posterior descarte.

5.6. Manutenção

A manutenção das mudas será realizada durante 1 ano, sendo a 1^a manutenção efetuada 30-40 dias após o plantio. As manutenções consequentes deverão ser realizadas a cada 3 (três) meses. A metodologia empregada será de reposicionamento de mudas tombadas ou deslocadas, substituição de plantas mortas ou danificadas e outros, conforme avaliação técnica local.

Nas áreas de plantio não sujeitas a encharcamento, a manutenção também prevê rega ao menos duas vezes por semana nos primeiros 30 dias após o plantio.

6. Plantio de Enriquecimento (PE)

A estratégia de enriquecimento é usada nas áreas ocupadas por vegetação arbórea, mas que apresentam baixa diversidade florística. Adicionalmente, as espécies introduzidas são indivíduos característicos de estágios finais de sucessão, especialmente as espécies de maior interação com a fauna silvestre do local e/ou ameaçadas.

O baixo número de espécies com hábitos frugívoros pode indicar elevada degradação ambiental da área, resultando na baixa disponibilidade de recursos alimentares para manutenção de espécies com esses hábitos. Essas espécies são dependentes de frutificação durante todo o ano, tornando-as mais susceptíveis às alterações do ambiente. De modo geral, as aves insetívoras e frugívoras são substituídas por espécies onívoras (bem-te-vi, sanhaçus, dentre outras), que são típicas de capoeiras e bordas de mata, quando os recursos alimentares se tornam escassos.

Desta forma, o replantio de árvores frutíferas nativas dentro das Áreas das UC e no seu entorno pode trazer benefícios não somente para as aves frugívoras que buscam a sua fonte de alimento, como também para a região que terá neste grupo de fauna o seu dispersor de sementes, visando a restauração das características florísticas originais.

A utilização desse método é recomendada quando a vegetação já presente na área apresenta baixa diversidade de espécies e objetiva preencher espaços com falhas da regeneração natural, aumentando a biodiversidade aos níveis naturalmente encontrados no ecossistema de referência.

6.1. Espécies vegetais a serem empregadas no projeto

A seleção de espécies será a mesma recomendada para o plantio de revegetação com espécies autóctones citadas no Quadro 2, elegendo as espécies do grupo não pioneiras, composto por secundárias tardias e climácicas, estabelecendo-se como prioritárias as espécies que possuem maior interação com a fauna, principalmente avifauna, potencial dispersora de sementes da Mata Atlântica e de valor conservacionista.

6.2. Marcação e coveamento

O enriquecimento é recomendado para áreas que possuem poucas espécies e consiste em reintroduzir sob a copa das árvores de floresta degradada ou em recuperação algumas espécies de plantas que existiam originalmente. Com esta técnica, nem espaçamentos nem alinhamentos são definidos. As mudas de espécies arbóreas serão distribuídas isoladamente ou agregadas ("ilhas").

6.3. Fertilização do solo

Será utilizado 300g de condicionador de solo Ribumim, a ser incorporado ao substrato da cova. Sendo seus principais benefícios a melhora na estrutura física do solo, favorecimento da drenagem, aeração e o desenvolvimento radicular, além da melhora da química e das condições biológicas do solo, ativando os microrganismos benéficos. É de fácil aplicação e, principalmente, não contém ervas daninhas, microrganismos patogênicos e outras contaminações biológicas ou químicas.

6.4. Técnicas de plantio

É recomendado efetuar o plantio nos meses de maior intensidade de chuvas, que normalmente vai de outubro a março e, preferencialmente, que o dia esteja nublado durante o plantio. A muda deve ser retirada do recipiente no momento em que estiver sendo plantada, zelando para não desfazer o substrato em que as mudas foram produzidas, preservando a formação radicular. Colocar a muda centralizada na cova e com colo no nível do solo, evitando injuriar as raízes. Compactar levemente o solo ao redor das mudas.

Por ocasião do plantio, cada muda deverá ser tutorada por duas estacas de bambu fixadas no fundo da cova ao lado do torrão. A amarração deverá ser feita em forma de 8 (oito) deitado por barbante de sisal (biodegradável) em três pontos distintos do caule. A medida tem por objetivo reduzir a ação prejudicial causada pelo vento, sob o crescimento das mudas.

Os restos de sacos plásticos devem ser retirados do campo para posterior descarte.

6.5. Manutenção

A manutenção das mudas será realizada durante 1 ano, sendo a 1^a manutenção efetuada 30-40 dias após o plantio. As manutenções consequentes deverão ser realizadas a cada 3 (três) meses. A metodologia empregada será de reposicionamento de mudas tombadas ou deslocadas, substituição de plantas mortas ou danificadas e outros, conforme avaliação técnica local.

Nas áreas de plantio não sujeitas a encharcamento, a manutenção também prevê rega ao menos duas vezes por semana nos primeiros 30 dias após o plantio.

7. Quantitativo global de mudas de espécies nativas

Considerando as estratégias de recuperação e as áreas de intervenção, o número total de mudas a serem plantadas serão elencadas no quadro a seguir.

SÍTIO	AÇÕES DE RECUPERAÇÃO							
	CEE	REN	TOTAL CEE + REN	Nº de Mudas CEE + REN	RM	Nº de Mudas RM	PE	Nº de Mudas PE
Área 2 - Fazendinha	1.700,00 m ²	730,00 m ²	2.430,00 m ²	448 un.	360,00 m ²	104 un.	0,00 m ²	0 un.
Área 3A - Marina	0,00 m ²	1.000,00 m ²	1.000,00 m ²	184 un.	180,00 m ²	52 un.	0,00 m ²	0 un.
Área 3B - Areal	1.500,00m ²	500,00 m ²	2.000,00 m ²	368 un.	300,00 m ²	87 un.	0,00 m ²	0 un.
Área 4 - E.T.E.	0,00 m ²	0,00 m ²	0,0 m ²	0 un.	0,00 m ²	0 un.	41.000,00 m ²	100 un.
TOTAL	3.200,00 m²	2.230,00 m²	5.430,00 m²	1000 un.	840,00 m²	243 un.	41.000,00 m²	100 un.

CEE Controle de Espécies Exóticas

RM Revegetação de Manguezal

REN Revegetação com Espécies Nativas

PE Plantio de Enriquecimento

Quadro 3: Quadro síntese com a distribuição das informações (área x nº de mudas) por sítio a ser recuperado.

Haja visto o somatório das áreas úteis de uso da Área 2 (Fazendinha) e da Área 3 (Marina + Areal), totalizando 21.800,00m², serão revegetados 6.270,00m², o correspondente a 28,76%. Cabe ainda ressaltar que uma considerável área encontra-se recoberta por vegetação arbórea de espécies introduzidas, a qual não sofrerá intervenção prevista neste projeto, com exceção da Área 4 (E.T.E.) medindo 41.000,00m² desta formação, onde será efetuado plantio de enriquecimento de espécies nativas. A Área 4, atualmente, não é utilizada pelo Condomínio Novo Leblon, o qual opera apenas na sua proteção e vigilância.

8. Proposta de Recuperação Ambiental nas Áreas de Permissão de Uso

Aqui são apresentadas as recomendações para cada área de permissão de uso objeto de recuperação. As ações de recuperação foram minuciosamente detalhadas no **Item 7.**

8.1. Área 2 – Fazendinha

□ Remoção de espécies exóticas consideradas espúrias ao local, p. ex.: Comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia* sp.) e substituição por espécies nativas da flora local, p.ex.: Imbé (*Philodendron bipinnatifidum* – Araceae).

□ Preservar as árvores exóticas de grande porte e frutíferas, como Figueira- benjamin (*Ficus benjamina*), Jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), Acerola (*Malpighia glabra*) localizadas no interior da Fazendinha. A retirada desses exemplares provocaria violento impacto sob a arborização local.

□ Manter os animais domésticos tal como nos pequenos plantéis citados anteriormente, com acompanhamento veterinário visando não transmitir zoonoses para os animais silvestres. As fezes dos animais serão destinadas juntamente com os resíduos da horta para compostagem no local.

□ Entrega de todos os Jabutis ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do IBAMA, localizado em Seropédica. Os Cetas são unidades responsáveis pelo manejo dos animais silvestres que são recebidos de ação fiscalizatória, resgate ou entrega voluntária de particulares. Possuem a finalidade de receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar esses animais silvestres, com o objetivo maior de devolvê-los à natureza, além de realizar e subsidiar pesquisas científicas, ensino e extensão. Esse procedimento deverá ser auxiliado por um veterinário.

A estrutura da horta deverá ser mantida, porém com novo enfoque, priorizando o cultivo de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), sendo um projeto voltado à educação ambiental, transformação social e geração de valor na cadeia de alimentação, promovendo a alimentação saudável, segura, sustentável e acessível aos consumidores. Abaixo seguem alguns exemplos de PANC:

O Saião - *Bryophyllum pinnatum*:

Suas folhas são muito usadas na medicina popular para tratar úlceras e gastrites. Pode ser consumida crua, como salada, ou batida com água e limão, formando um suco verde.

O Tagete - *Tagetes filifolia*:

Aromática, apresenta um leve odor de anis. As folhas podem ser usadas para chás ou como condimentos em sopas e carnes assadas. Já a flor pode ser consumida em saladas.

O Tansagem - *Plantago major*:

As sementes podem ser usadas na cobertura de pães, substituindo o gergelim. Já as folhas, de gosto parecido com o do espinafre, podem ser cozidas, refogadas, empanadas ou branqueadas (cozinhar e, em seguida, jogar água fria).

O Ora-pro-nóbis - *Pereskia aculeata*:

Muito comum nos quintais mineiros, a espécie é rica em proteína vegetal (25%). Suas folhas, flores e frutos podem ser consumidos crus ou cozidos.

O Peixinho - *Stachys byzantine*:

Quando empanadas e fritas, suas folhas ficam crocantes e lembram o gosto de peixe, por isso ganhou esse nome popular.

O Amor-perfeito - *Viola x wittrockiana*:

Muito comum em canteiros pelo Brasil todo, é possível comer tanto as folhas quanto as flores desta espécie. Ela pode ser utilizada – crua ou cozida – em saladas, sopas, bebidas e geleias.

O Dente-de-leão - *Taraxacum officinale*:

De fácil propagação, surge em solos agrícolas e terrenos baldios. Quando jovens, suas folhas podem ser consumidas cruas, cozidas, salteadas ou empanadas. É uma ótima fonte de cálcio e vitamina C.

O Major-gomes - *Talinum paniculatum*:

Nativa em quase todo o território brasileiro, é considerada planta “daninha”. Suas folhas são consumidas cruas ou cozidas, e as sementes podem ser usadas em pães ou para empanar. Apresenta alto teor de cálcio e potássio.

O Beldroega - *Portulaca oleracea*:

Considerada planta “daninha” em hortas, pomares e jardins, é rica em ômega 3 e tem alto poder antioxidante. Pode ser consumida crua ou cozida.

O Taioba - *Xanthosoma taioba*:

Suas folhas devem ser consumidas sempre cozidas, fritas ou refogadas, mas nunca cruas. A espécie deve ser cultivada em locais de meia-sombra.

O Azedinha - *Rumex acetosa*:

Como o nome indica, tem sabor bem característico. Pode ser consumida crua, em saladas ou sucos; ou refogada, em molhos e omeletes.

¶ Na Faixa Marginal de Proteção na área da Fazendinha será executado o Controle de Espécies Exóticas Invasoras, através da remoção de indesejáveis herbáceas e arbóreas de pequeno e médio porte (até 10 metros de altura), quais sejam: Amendoeira (*Terminalia catappa*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Singônia (*Syngonium angustatum*) Zebrina (*Tradescantia zebrina*) e Ipê-rosa-de-el-salvador (*Tabebuia rosea*), esta última não inclusa na lista municipal de espécies invasoras, mas hospedeira da bactéria intracelular *Xylella* sp., ocasionando hiperplasia do tronco, ramos e galhos (semelhante a vassoura-de-bruxa), sendo foco de contaminação da flora local. As bioinvasoras de pequeno e médio porte serão removidas por corte raso, já as de grande porte serão controladas através de anelamento do tronco, visando a eliminação de árvores para restauração natural, que consiste na retirada de uma porção externa da seção transversal o mais próximo possível do solo onde se encontra o floema (casca), com o auxílio de um facão, cinzel ou machadinha, impedindo assim o fluxo de seiva para as raízes da planta, que após algum tempo esse indivíduo morre e cai.

¶ Remoção de árvores caídas (Amendoearas) na FMP sem efetuar a destoca.

¶ O resíduo vegetal oriundo da remoção da vegetação deverá ser retirado do local e destinado em local adequado.

□ Promover a revegetação com espécies nativas da flora local (REN), com enfoque à espécies atrativas à fauna silvestre, principalmente como recurso alimentar. As áreas de revegetação na Fazendinha (CEE + REN) somam 2.430,00 m², com plantio de 448 mudas.

□ Restauração de manguezal (RM) em uma faixa de 5 metros de largura a partir da borda da lagoa, abrangendo 360,00 m² e contemplando o plantio de 104 mudas de Mangue-vermelho.

□ Preservar a flora nativa e seus indivíduos regenerantes, marcando-os com uma fita colorida para que se torne imediatamente parte do plantio, não interferindo na organização das mudas em campo.

□ Os plantios serão acompanhados por crianças e moradores da região, somente nas áreas de maior segurança, com supervisão de um técnico responsável. A intenção é transmitir às crianças e moradores conceitos de Educação Ambiental.



Figura 24: Vista aérea da Área 2 – Fazendinha, indicando as propostas de recuperação.



Figura 25: Simulação dos resultados esperados com o plantio de mangue-vermelho na borda da lagoa na Área da Fazendinha.

8.2. Área 3A – Marina

- Destrução da mureta de contenção de blocos de concreto (enrocamento), em trecho de 45 metros e posterior Renaturalização do terreno, preservando a mureta no entorno imediato nas desembocaduras de águas pluviais. A mureta de contenção no trecho das balsas deverá ser preservada.

- Restauração de manguezal (RM) em uma faixa de 3 a 5 metros de largura a partir da borda da lagoa, numa área aproximada de 180,00m², compreendendo um total de 52 mudas de Mangue-vermelho.

- Promover a Revegetação com Espécies Nativas (REN) da flora local, com enfoque à espécies atrativas à fauna silvestre, principalmente como recurso alimentar. Foi selecionada uma área de aproximadamente 1.000,00 m² para o plantio de 184 mudas (5,425 m²/muda).

- Redução do número de vagas das embarcações particulares da Marina em favor da recuperação ambiental. Projeto a ser definido com uma linha de embarcações estacionadas em fila única paralela à Av. Pref. Dulcídio Cardoso.

- Remoção/Corte raso de 1 Casuarina de grande porte no gramado.

- Os plantios serão acompanhados por crianças e moradores da região, com supervisão de um técnico responsável. A intenção é transmitir às crianças e moradores conceitos de Educação Ambiental.



Figura 26: Vista aérea da Área 3A – Marina, indicando as propostas de recuperação.

8.3. Área 3B – Areal

- Controle de Espécies Exóticas Invasoras (CEE) na Faixa Marginal de Proteção (FMP), perfazendo 1.500,00 m². A principal espécie bioinvasora é a Amendoeira, com árvores pequenas, médias e de grande porte.
- Restauração de manguezal (RM) em uma faixa de 3 a 5 metros de largura a partir da borda da lagoa, numa área aproximada de 300,00m², compreendendo um total de 87 mudas de Mangue-vermelho.
- Instalação de eco barreira na área de implantação de manguezal, visando delimitar e proteger a área destinada à implantação da faixa de manguezal.
- Promover a revegetação com espécies nativas da flora local (REN), com enfoque às espécies atrativas à fauna silvestre, principalmente como recurso alimentar. Foi selecionada uma área de aproximadamente 2.000,00m² (REN + CEE) para o plantio de 368 mudas (5,425m²/muda).
- Reduzir de quatro para duas quadras de vôlei de praia, mantendo as quadras localizadas mais próximas da Av. Pref. Dulcídio Cardoso.

□ Sinalização da área indicando pertencer ao PNMM e / ou a APA de Marapendi, bem como as legislações concernentes a essas áreas.

□ Os plantios serão acompanhados por crianças e moradores da região, com supervisão de um técnico responsável. A intenção é transmitir às crianças e moradores conceitos de Educação Ambiental.

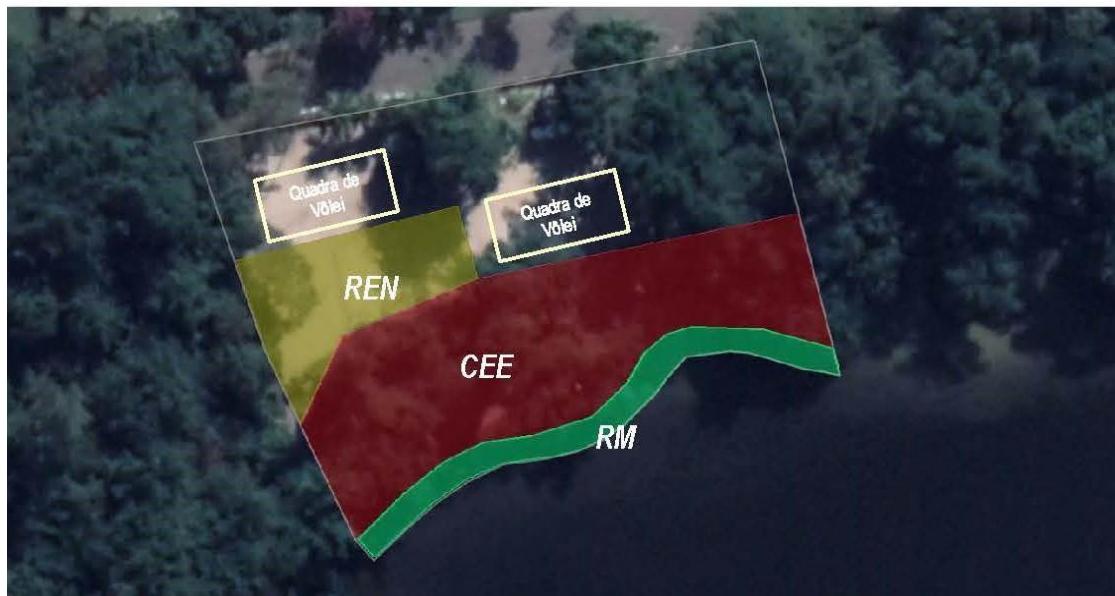


Figura 27: Vista aérea da ÁREA 3B – Areal, indicando suas propostas de recuperação.



Figura 28: Simulação dos resultados esperados da revegetação na borda da lagoa na Área do Areal (A) e na porção interna (B).

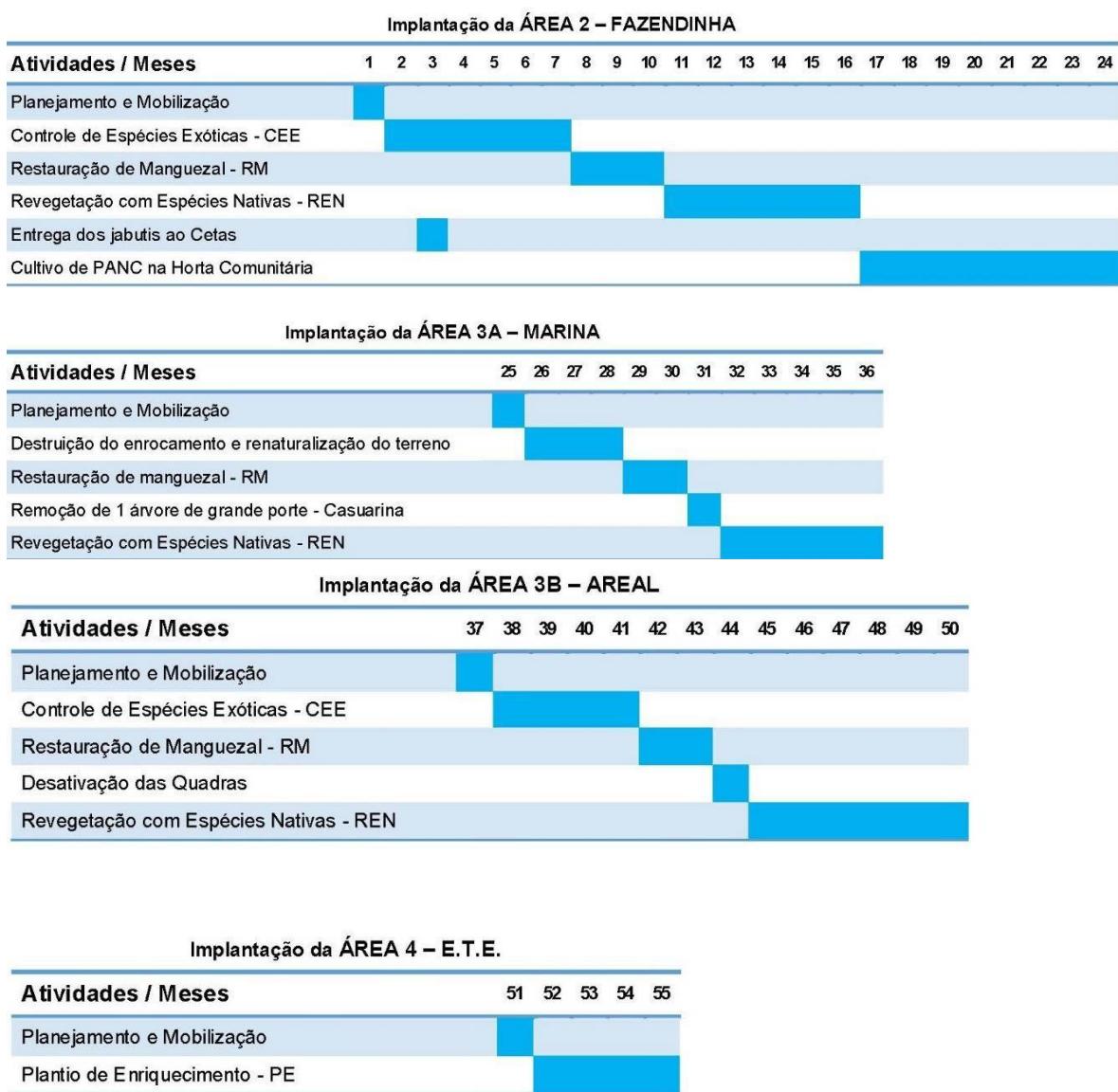
8.4. Área 4 – E.T.E. Desativada

- Plantio de enriquecimento com espécies ameaçadas e/ou atrativas à fauna, o que consiste em reintroduzir sob a copa das árvores da floresta antropizada algumas espécies de plantas que existiam originalmente. De forma arbitrária foi adotado inicialmente o plantio de 100 mudas.

- Manutenção da edificação da E.T.E. existente para uso como Posto de Patrulhamento da área a fim de coibir invasão, como ocorrido em área próxima da E.T.E. e de conhecimento público.



Figura 29: Vista aérea da Área 4 – E.T.E., indicando sua proposta de recuperação.



* A implantação integral do presente projeto de recuperação de áreas degradadas está prevista em 55 meses

* A manutenção dos plantios será executada pelo período de 1 (um) ano após a implantação.

Quadro 4: Cronograma de Implantação.

9. Conclusão

Nós, humanos (como qualquer outro ser), dependemos dos serviços ecossistêmicos. Todos são essenciais para a sobrevivência desta geração e também das futuras. As decisões tomadas devem levar em consideração o valor de um serviço ambiental, visando a preservação dos serviços ecossistêmicos. No entanto, economicamente, a preservação do meio ambiente durante muito tempo não foi vista como algo atraente. Quando pensamos a curto prazo, atividades como a pecuária e a produção de grãos parecem ser mais lucrativas, porém, elas prejudicam o meio ambiente.

Tentar alterar algum dos serviços ecossistêmicos sem um entendimento completo do que isso pode causar nos demais serviços é um erro constante. Mas, mesmo com estudos aprofundados, algumas consequências se tornam imprevisíveis. Portanto, as ações humanas devem procurar sempre manter ou melhorar a capacidade de resiliência dos ecossistemas.

Estímulos para mostrar às pessoas que os serviços ecossistêmicos possuem valor econômico também são necessários. Eles precisam ser levados em conta na tomada das decisões. O pagamento por serviços ambientais e da valorização ambiental estão inclusos nesses casos. Segundo alguns especialistas, atribuir valor aos serviços ambientais fará com que as pessoas reconheçam a dependência e a necessidade de preservá-los.

O ambiente fluviacústico é um dos mais importantes ecossistemas do planeta, pois é nele que se encontram os rios, lagos e áreas úmidas que sustentam uma rica biodiversidade. Além disso, esse ambiente também desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico e na regulação do clima.

10. Referências bibliográficas

AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41, 1973.
BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; PRADO, N.J.S.; FONSECA, E.M.B. Implantação de Mata Ciliar. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 36p.

AB'SABER, A.N. Províncias geológicas e domínios morfo-climáticos no Brasil. Geomorfologia. São Paulo, nº 20. 1970.

ARCADIS. Apresentação dos Planos de Manejo: APA de Marapendi, Parque Natural Municipal de Marapendi, Parque Natural Municipal da Barra da Tijuca Nelson Mandela. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL, Decreto nº 42.356, de 16 de março de 2010. Dispõe sobre o tratamento e a demarcação das faixas marginais de proteção nos processos de licenciamento ambiental e de emissões de autorizações ambientais no estado do Rio de Janeiro e dá outras providencias.

BRASIL, Lei nº 111 de 1º de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão da vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Recomposição de matas ciliares em dois sítios às margens da represa de Camargos/Itutinga, MG. In: Simpósio Internacional de Estudos Ambientais Sobre Ecossistemas Florestais, 3 - FOREST'94. Anais... Porto Alegre, 1994. p.46-47.

DECHOUM, M. Métodos e técnicas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras aplicáveis em unidades de conservação: as melhores práticas. Abril de 2016. Fonte: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=artigos_cientificos. Acesso em julho de 2024.

FROTA, P. V.; NAPPO, M. E. Processo Erosivo e a Retirada da Vegetação na Bacia Hidrográfica do Açude Orós. CE. GEONORTE, 4(4), 1472 – 1481. 2012.

GOMES, E. R. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro: Estudo de População de Jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* L.) no Parque Natural Municipal do Mendanha. Rio de Janeiro. 2007.

GOMES, E. R; MAGALHÃES, L. M. Espécies Invasoras em Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro, RJ: População de Jaqueiras (*Artocarpus integrifolia*) no Parque Nacional da Tijuca. Rio de Janeiro. 2007.

HOROWITZ, C., MARTINS, C. R., & MACHADO, T. **Espécies Exóticas Arbóreas, Arbustivas e Herbáceas que ocorrem nas Zonas de Uso Especial e de Uso Intensivo do Parque Nacional de Brasília: Diagnósticos e Manejo.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2007.

KAGEYAMA, P. Y. et al. **Recuperação de Áreas Ciliares.** Editora da Universidade de São Paulo. Fapesp. São Paulo. 2000.

KAGEYAMA, P. Y. et al. **Sucessão Secundaria, Estrutura Genética e Plantações de Espécies Arbóreas Nativas.** IPEF, Piracicaba. 1989.

PRAST, A. E; BENTO, L. F. **Vulnerabilidades das Lagoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro Face às Mudanças Climáticas.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, aboratório de Biogeocíquica, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Rio de Janeiro. 2011.

RAICES, D. S. **A influência de uma espécie exótica insavora, Artocarpus heterophylus Lam. (jaqueira) sobre uma comunidade de pequenos mamíferos e sua interferência na dinâmica de dispersão de sementes nativas.** Rio de Janeiro: UERJ. 2011.

RIBEIRO, Fernando Patrício. **Antropoceno mais-que-humano na Baixada de Jacarepaguá:** dinâmicas socioambientais e ecologias ferais. Tese (doutorado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Ciências Sociais, 2023. 74 f. : il. Color; 30 cm. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/65114/65114.PDF>. Acesso em maio de 2024.

RODRIGUES, R. R., & FILHO, H. F.-F. **Mtas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp. 2000.

RODRIGUES, R. R., & GANDOLFI, S. **Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares.** Em R. R. RODRIGUES, & H. F. Leitão-Filho, **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação** (pp. 235-247.). São Paulo: EDUSP, FAPESP. 2000.

RODRIGUES, R. R., BRANCALION, P. H., & Isernhagen, I. **Pacto da Restauração da Mata Atlântica:** referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica. SAMPAIO, A. B., & SCHMIDT, I. B. (2013). **Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil.** Biodiversidade Brasileira, 49. 2009.

SCARANO, Fabio Rubio. **Biomas brasileiros: retrato de um país plural.** Casa da Palavra, 2012.

SEIXAS, M.F.L. **Projeto de Reflorestamento da Mata Ciliar do Rio Bananal no Município de Barra Mansa - RJ.** VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável. Niterói, RJ, Brasil. Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro – SMAC. 2013. Parecer Técnico Nº 08/2013. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. 2010.

SEMADS. Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses: Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental. Rio de Janeiro: ISBN 85-87206-10-9. 2001.

SESTREN-BASTOS, M. C. Planejamento Estratégico da Remoção de Espécies Exóticas Invasoras no Parque Natural Morro do Osso. Porto Alegre: Faculdade IBGEN. 2008.

SILVA, G. (In)Sustentabilidade ambiental na ocupação urbana da Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. Risco: Revista de Pesquisa Em Arquitetura E Urbanismo (Online), (5), 80-98. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v0i5p80-98>. 2007.

SOARES, M. L. Estrutura Vegetal e Grau de Perturbação dos Manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL. Revista Brasil Biologia, 503 - 515. 1999.