RELATÓRIO DE TERRITORIALIDADE HÍDRICA

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas

RELATÓRIO DE TERRITORIALIDADE HÍDRICA

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas

1ª Edição

RIO DE JANEIRO

2022

Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Jacarepaguá e Maricá (Mandato de 2018-2020)

DIRETORIA

Presidente
Marcos Sant'Anna Lacerda
Instituto Terra Azul

Vice-Presidente
João Alberto A. Ribeiro
Prefeitura Municipal de Cachoeiras de Macacu

Diretor-Secretário
Luciano Paez
Prefeitura Municipal de Niterói

Diretora Técnica
Mayná Coutinho Moraes
CEDAE-RJ

Diretor de Comunicação
Alexandre Anderson de Souza
Associação Homens e Mulheres do Mar – AHOMAR

Diretor Administrativo
Izidro Paes Leme Arthou
Movimento Pró-Restinga

COORDENAÇÃO

Subcomitê Jacarepaguá
Coordenadora geral: Carolina Vilhena - Acibarrinha
Vice Coordenadora: Vera Maria de Rossi Chevalier - *Ecomarapendi*
Coordenador Secretário: Vladimir de França Fernandes - *Prefeitura do Rio de Janeiro – SMAC*

Subcomitê Leste
Coordenador geral: Jorge Luiz Muniz – CEDAE-RJ
Vice Coordenadora: Amanda Jevaux da S. de Souza – *Prefeitura Municipal de Niterói*
Coordenador Secretário: Aduari Souza – *Instituto Baia de Guanabara – IBG*

Subcomitê Lagoas de Itaipu e Piratinga
Coordenador geral: Halphy Cunha Rodrigues – *Águas de Niterói*
Vice Coordenadora: Katia Vallado – *Conselho Comunitário da Região Oceânica*
Coordenador Secretário: Luciano Paez – *Prefeitura Municipal de Niterói*

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas
Coordenador geral: Carlos Buarque Viveiros – *Clube Naval Departamento Esportivo*
Vice Coordenadora: Bernadete da Conceição Carvalho Gomes – *EMBRAPA Solos*
Coordenador Secretário: José Carlos Gonçalves Carvalheira – *Instituo Mar Adentro*

Subcomitê Oeste
Coordenador geral: Helan Nogueira da Silva – *TRAMA Ecológica*
Vice Coordenador: Paulo César Lopes Siqueira – *SINDPESCA-RJ*
Coordenador Secretário: Guilherme Guimarães – *Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu*

Subcomitê de Maricá
Coordenador geral: Paulo Cardoso da Silva – *Associação Livre de Aquicultura e Pesca de Itaipuaçu*
Vice Coordenador: Flávia Lanari Coelho - *APALMA*

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas (Mandato 2018-2020)

PODER PÚBLICO

1.Titular ***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Solos***
Bernadete da Conceição Carvalho Gomes

Suplente Vago

2.Titular ***Instituo de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro***
Cleber Pinto Teixeira

Suplente Vago

3.Titular ***Fundação Rio Águas***
Daniel Rienda Moraleida

Suplente Vago

4.Titular ***Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro***
Daniel Rienda | Jayme Valoch

Suplente Vago

USUÁRIOS

5.Titular **Clube Naval Departamento Esportivo**
Carlos Buarque Viveiros

Suplente Vago

6.Titular ***Companhia Estadual de Águas e Esgoto - CEDAE-RJ***
Mayná Coutinho Moraes

Suplente Vago

7.Titular ***Colônia de Pescadores Z13***
Kátia Janine Oliveira de Miranda

Suplente Tamar Bajgielman

8.Titular ***Federação do Comércio do Rio de Janeiro***
Vinícius Crespo

Suplente Vago

SOCIEDADE CIVIL

9. Titular ***Instituto Mar Adentro***
José Carlos Gonçalves Carvalheira

Suplente Vago

10. Titular ***Associação Brasileira de Engenharia Ambiental e Sanitária ABES-RJ***
José Alfredo Sertã | Ana Hafner

Suplente Vago

11. Titular ***Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ***

Suplente Vago

12. Titular ***Associação de Moradores do Alto Gávea***
Adriana Bocaiúva

Suplente Vago

13. Titular ***Associação Amigos do Parque Nacional da Tijuca***
Roberto Gomes do Nascimento |João Alfredo Viegas

Suplente Vago

14. Titular ***Ecomarapendi***
Vera Maria de Rossi Chevalier

Suplente Vago

15. Titular ***Instituto Brasileiro de Biodiversidade***
Simone S. Osmar Pszscol | Rosário A. Braga

Suplente Vago

16. Titular ***Instituto Resgatando o Verde***
Shirley Seixas Pereira da Silva

Suplente Vago

17. Titular ***Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro***
Luiz Alberto César Teixeira

Suplente Vago

18.Titular ***Instituo de Pesquisas Avançadas em Economia e Meio Ambiente -***
Telma Maria M. Malheiros | Ana Carolina Machado de Faria

Suplente Vago

19.Titular ***Instituo Lagoa Rodrigo de Freitas***
Agenor Cunha da Silva

Suplente Vago

Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Jacarepaguá e Maricá (Mandato de 2020-2022)

DIRETORIA

Presidente
Christianne Bernardo da Silva
57° Subseção da Ordem do Advogados do Brasil

Vice-Presidente
Paulo Cardoso da Silva
Associação Livre de Aquicultura e Pesca de Itaipuaçu

Diretor-Secretário
Raquel Cruz
Prefeitura Municipal de Niterói

Diretora Técnica:
Maria Aparecida Resende
Prefeitura Municipal de Magé

Diretor de Comunicação
Paulo César Lopes Siqueira
SINPESCA-RJ

Diretor Administrativo
Vera Maria de Rossi Chevalier
Ecomarapendi

COORDENAÇÃO

Subcomitê Jacarepaguá
Coordenadora geral: Marcos Lacerda – *Instituo Terrazul*
Vice Coordenadora: Leonardo Canto – *Companhia Estadual de Águas e Esgoto CEDAE-RJ*
Coordenador Secretário: Daniel Moraleida – *Fundação Rio Águas*

Subcomitê Leste
Coordenador geral: Jorge Luiz Muniz – *Companhia Estadual de Águas e Esgoto CEDAE-RJ*
Vice Coordenadora: Aduari Souza – *Instituto Baia de Guanabara – IBG*
Coordenador Secretário: João Alberto Antunes Ribeiro – *Prefeitura de Cachoeiras de Macacu*

Subcomitê Lagoas de Itaipu e Piratinga
Coordenador geral: Raquel Cruz – *Prefeitura Municipal de Niterói*
Vice Coordenadora: Carlos Eduardo Jamel – *Associação de Windsurf de Niterói*
Coordenador Secretário: Katia Vallado – *Conselho Comunitário da Região Oceânica*

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas
Coordenador geral: Mayná Coutinho Moraes – *Companhia Estadual de Águas e Esgoto CEDAE-RJ*
Vice Coordenadora: Lívia Soalheiro e Romano – *Secretaria Estadual do Ambiente e Sustentabilidade*
Coordenador Secretário: Adriana Bocaiúva – Associação de Moradores do Alto Gávea

Subcomitê Oeste
Coordenador geral: João Paulo Azevedo – OMA Brasil
Vice Coordenador: Frederico Menezes Coelho – *Companhia Estadual de Águas e Esgoto CEDAE-RJ*
Coordenador Secretário: Guilherme Guimarães – *Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu*

Subcomitê de Maricá
Coordenador geral: Paulo Cardoso da Silva – *Associação Livre de Aquicultura e Pesca de Itaipuaçu*
Vice Coordenador: Paulo Roberto Fonseca Gonçalves Viana - *FIPERJ*
Coordenadora Secretária: Flávia Lanari Coelho - *APALMA*

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas (Mandato 2020-2022)

PODER PÚBLICO

1.Titular ***Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS***
Lívia Soalheira e Romano
Suplente Vago
2.Titular ***Conselho Regional de Biologia***
Gláucia Freitas Sampaio | Valdir Lage
Suplente Vago
3.Titular ***Fundação Rio Águas***
Patrícia Ney de Montezuma
Suplente Vago
4.Titular ***Instituto Estadual do Ambiente - INEA***
Luiz Constantino Silva Júnior
Suplente Vago

USUÁRIOS

5.Titular **Clube Naval Departamento Esportivo**
Agenor Cunha da Silva
Suplente Vago
6.Titular ***Companhia Estadual de Águas e Esgoto - CEDAE-RJ***
Mayná Coutinho Moraes
Suplente Vago
7.Titular ***Colônia de Pescadores Z13***
Kátia Janine Oliveira de Miranda
Suplente Tamar Bajgielman
8.Titular ***123° Escoteiros do Mar***
Gilmar Teles | André Torricelli
Suplente Vago

SOCIEDADE CIVIL

9. Titular ***Instituto Mar Adentro***
José Carlos Gonçalves Carvalheira
Suplente Vago
10. Titular ***Associação Brasileira de Engenharia Ambiental e Sanitária ABES-RJ***
Miguel Fernandéz y Fernandéz
Suplente Vago
11. Titular ***Associação de Moradores do Alto Gávea***
Adriana Bocaiúva
Suplente Vago
12. Titular **Ecomarapendi**
Vera Maria de Rossi Chevalier
Suplente Vago
13. Titular ***Associação Brasileira de Combate ao Lixo Marinho***
Paulo Garreta Harkot | Malise Araújo
Suplente Vago

EXPEDIENTE

Equipe Técnica e Redação

Gabriel Macedo Frota dos Santos

João Paulo Paulino Coimbra

Laura Cristina Pantaleão

Larissa Lima Dias

Lohana Cristina Medeiros dos Santos

Lucas Pacheco Charles

Patrick Moraes Souza D'Oliveira

Paulo Eduardo Aragon Marçal

Rodrigo Coutinho Loureiro Mansur

Raphaela Fuchs

Thatiana Satolia

Mapas

Hildebrando Moreira Júnior

João Paulo Paulino Coimbra

Laura Cristina Pantaleão

Larissa Lima Dias

Patrick Moraes Souza D'Oliveira

Rodrigo Coutinho Loureiro Mansur

Fotos

João Paulo Paulino Coimbra

Patrícia Ney Montezuma

Colaboração

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas

SIGLAS E ABREVIATURAS

AIPM - Área de Interesse para Proteção e Conservação de Mananciais

ANA - Agência Nacional de Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

BG - Baía de Guanabara

CBH - Comitê de Bacias Hidrográficas

CBH-BG - Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro

CERHI - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO - Demanda Biológica de Oxigênio

DQO - Demanda Química de Oxigênio

ERJ - Estado do Rio de Janeiro

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FUNDHRI - Fundo Estadual de Recursos Hídricos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

INEA - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro

IQA - Índica de Qualidade da Água

LRF - Lagoa Rodrigo de Freitas

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MONA - Monumento Natural

NSF - *National Sanitation Foundation*

PE - Parque Estadual

pH - Potencial Hidrogeniônico

PI - Proteção Integral

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PN - Parque Nacional

PNM - Parque Natural Municipal

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PERHI - Plano Estadual de Recursos Hídricos

RH - Região Hidrográfica

SCSL-LRF – Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas

SEAS - Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade

SEGRHI - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMAC - Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro

SNIRH - Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC - Unidade de Conservação

US - Uso sustentável

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: PANORAMA GERAL - COMITÊ DE BACIA E MACROPROGRAMAS 17

Região Hidrográfica V 17

As Regiões Hidrográficas, instituídas pela Divisão Hidrográfica Nacional, são recortes espaciais adotados pelo Estado para facilitar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em território estadual (Resolução N° 32 de 15 de outubro de 2003). Essas Regiões Hidrográficas são definidas sobre uma bacia hidrográfica ou sobre um conjunto de bacia ou sub-bacias que apresentem características naturais e socioeconômicas similares, visto que a bacia hidrográfica é a unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos (Lei Federal Nº 9.433 de 1997). O Estado do Rio de Janeiro, inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, é subdividido em outras nove regiões hidrográficas e a Região Hidrográfica V é uma delas. 17

O Comitê de Bacia Hidrográfica da RH-V 17

A Bacia Hidrográfica é definida como a unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos, visto que compreende o espaço de implementação dos fundamentos e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal Nº 9.433 de 1997). Com o intuito de assegurar a gestão e a utilização dos recursos hídricos dentro da Bacia Hidrográfica, fica previsto a existência de um Comitê de Bacia Hidrográfica, que atuará como um fórum de discussão e de convergências deliberativas a respeito do uso da água na bacia hidrográfica de sua gestão. 17

Delimitação e definição das áreas de atuação dos Subcomitês 18

Os macroprogramas 21

Macroprograma 1: Instrumentos de Gestão **21**

Visão geossistêmica 24

A introdução do conceito de geossistemas no Relatório de Territorialidade Hídrica se justifica pelas diferentes formas de se definir as áreas de gestão e os limites de ação pelo Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, em consideração aos espaços geográficos que devem ser objeto das ações do subcomitê. Ao ressaltar a visão sistêmica para a análise do espaço geográfico, procura-se evidenciar sua contribuição para o entendimento das relações da dinâmica socioambiental em questões pertinentes à determinação de limites ou definição de áreas de atuação na gestão eficiente, integrada e participativa dos recursos hídricos. 24

CAPÍTULO II: ÁREA DE ATUAÇÃO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS 25

O Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas 25

Histórico de ocupação e população 25

Climatologia e precipitação 34

Macroprograma 1: Instrumentos de Gestão 40

Macroprograma 2: Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário 54

Macroprograma 3: Resíduos sólidos, Drenagem e Água 58
Macroprograma 4: Monitoramento quali-quantitativo 70
Macroprograma 5: Infraestrutura Verde 79
Macroprograma 6: Educação Ambiental 96
Macroprograma 7: Apoio à Pesquisa 99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma com a metodologia utilizada para elaboração dos Relatórios de Territorialidade Hídrica. Fonte: AGEVAP 16
Figura 2. Esquema de um Geossistema a partir de um fluxograma dos seus fatores ambientais. Fonte: Neves et.al., 2014. 24
Figura 3. Construções Na Área Do Quilombo Sacopã. Foto: Patrícia Montezuma....28
Figura 4. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Vidigal. Fonte: Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO. 35
Figura 5. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Rocinha. Fonte: Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO. 35
Figura 6. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Copacabana. Fonte: Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO. 36
Figura 7. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Jardim Botânico. Fonte: Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO. 36
Figura 8. Volume anual cadastrado por tipo de interferência na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 43
Figura 9. Volume anual cadastrado por finalidade de interferência na área de abrangência do Subcomitê Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 44
Figura 10. Volume anual cadastrado de captação na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 45
Figura 11. Volume anual cadastrado pela situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 46
Figura 12. Pontos cadastrados pela situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA 46
Figura 13. Construção do Interceptor Oceânico da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro. Fonte: SEAERJ - Revista Saneamento n° 38. 55
Figura 14. Canal do Jardim de Alah. Foto: Patrícia Montezuma....59
Figura 15. Esquema da Elevatória de Lameirão. Fonte: CEDAE. <https://www.cedae.com.br/elevatoria_lameirao>....66
Figura 16. Rede de abastecimento na região do SCSL-LRF e localização dos reservatórios de água. 67
Figura 17. Espelho d'água na Lagoa Rodrigo de Freitas. Foto: Patrícia Montezuma 71
Figura 18. Exemplo de boletim diário da gestão ambiental do Sistema da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: SMAC. <https://www.rio.rj.gov.br/web/smac/gestao-da-lagoa-rodrigo-de-freitas>....75
Figura 19. Gráfico do uso e cobertura do solo na região da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: análise AGEVAP com base nos dados do CAR (2018)....81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise populacional e das áreas de Abrangência dos Subcomitês da Região Hidrográfica V. Fonte: Análise AGEVAP. 19
Tabela 2. análise populacional dos bairros na área de abrangência do scsl-lrf. fonte: análise AGEVAP com base nos dados setores censitários ibge 2010. 29
Tabela 3. Análise populacional da área de abrangência do SCSL-LRF. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados setores censitários IBGE 2010. 29
Tabela 4. Médias pluviométricas das Estações Pluviométricas da Fundação GEO-RIO com influência no SCSL-LRF. Fonte: Análise AGEVAP com dados do DATA.RIO e do Relatório Anual de Chuvas 2019, Fundação GEO-RIO. 36
Tabela 5. Influência das estações pluviométricas da Fundação GEO-RIO com influência no SCSL-LRF. Fonte: Análise AGEVAP com dados do DATA.RIO e do Relatório Anual de Chuvas 2019, Fundação GEO-RIO. 36
Tabela 6. Volume anual cadastrado por tipo de interferência na área de abrangência do Subcomitê do sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 42
Tabela 7. Volume anual cadastrado por finalidade de interferência na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 43
Tabela 8. Volume anual cadastrado de captação na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 44
Tabela 9. Volume anual cadastrado de lançamento na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 44
Tabela 10. Situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos na área de abrangência Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA. 46
Tabela 11. Principais corpos hídricos do território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados de Hidrografia Municipal, DATA-RIO. 60
Tabela 12. Ambientes Costeiros do território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados de Hidrografia Municipal, DATA-RIO 60
Tabela 13. Principais sub-bacias hidrográficas do território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados de Hidrografia Municipal, DATA-RIO. 61
Tabela 14. Geração de resíduos sólidos na Zona sul do Rio de Janeiro. Fonte: Análise AGEVAP. 68
Tabela 15. Pontos de monitoramento quali-quantitativo no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas no âmbito da contratação realizada pelo CBH-BG 73
Tabela 16. Resultados do monitoramento da qualidade da água (IQA NSF) nos rios do território do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, realizado mensalmente pela Oceanus nos meses de Outubro de 2021 a Abril de 2022. 74
Tabela 17. Resultados da medição de vazão (m3/s) dos rios do território do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, realizado mensalmente pela Oceanus nos meses de Outubro de 2021 a Abril de 2022. 74
Tabela 18. Uso e cobertura do solo na região do SCSL-LRF em relação a RH-V. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do CAR (2018). 80
Tabela 19. Uso e cobertura do solo na região do SCSL-LRF. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do CAR (2018). 80

Tabela 20. Unidades de conservação na região de abrangência do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do Portal Geo INEA. Elaboração: Rodrigo Loureiro.....90
Tabela 21. Estatísticas das Unidades de conservação na região de abrangência do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do Portal Geo INEA. Elaboração: Rodrigo Loureiro 91

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Subcomitês da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara. 20
Mapa 2. Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 30
Mapa 3. Bairros do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 31
Mapa 4. Comunidades, aglomerados subnormais, loteamentos e conjuntos habitacionais no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 32
Mapa 5. Densidade demográfica no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 33
MAPA 6. Área de influência das estações pluviométricas da fundação geo-rio no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 37
Mapa 7. Isoietas de precipitação e altitude na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 38
Mapa 8. Bioclimatologia na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 39
Mapa 9. Usuários cadastrados pelo tipo de interferência no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 48
MAPA 10. Usuários cadastrados por finalidade de interferência no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 49
Mapa 11. Usuários cadastrados pela situação da outorga no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 50
Mapa 12. Usuários outorgados por tipo de interferência no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 51
Mapa 13. Usuários cobrados no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 52
Mapa 14. Rede de esgotamento sanitário na área de abrangência do subcomitê do sistema lagunar da lagoa rodrigo de freitas. 57
Mapa 15. Hidrografia da região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 63
Mapa 16. Movimento de massa e inundação na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 64
Mapa 17. Geomorfologia na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 65
Mapa 18. Localização das estações de monitoramento da qualidade da água operadas pela SMAC e pelo INEA na região de abrangência do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 76
Mapa 19. Pontos do monitoramento quali-quantitativo estabelecidos pelo CBH-BG na área de abrangência do Subcomitê do Sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 78
Mapa 20. Uso e Cobertura do Solo na Área de Abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 82
Mapa 21. Unidades de conservação no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 85
Mapa 22. Unidades de conservação e área edificada no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 86
Mapa 23. Unidades de conservação federais no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 87
Mapa 24. Unidades de conservação estaduais no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 88
Mapa 25. Unidades de conservação municipais no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas 89
Mapa 26. Permeabilidade ecológica no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 93
Mapa 27. Áreas prioritárias para conservação no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. 94

INTRODUÇÃO

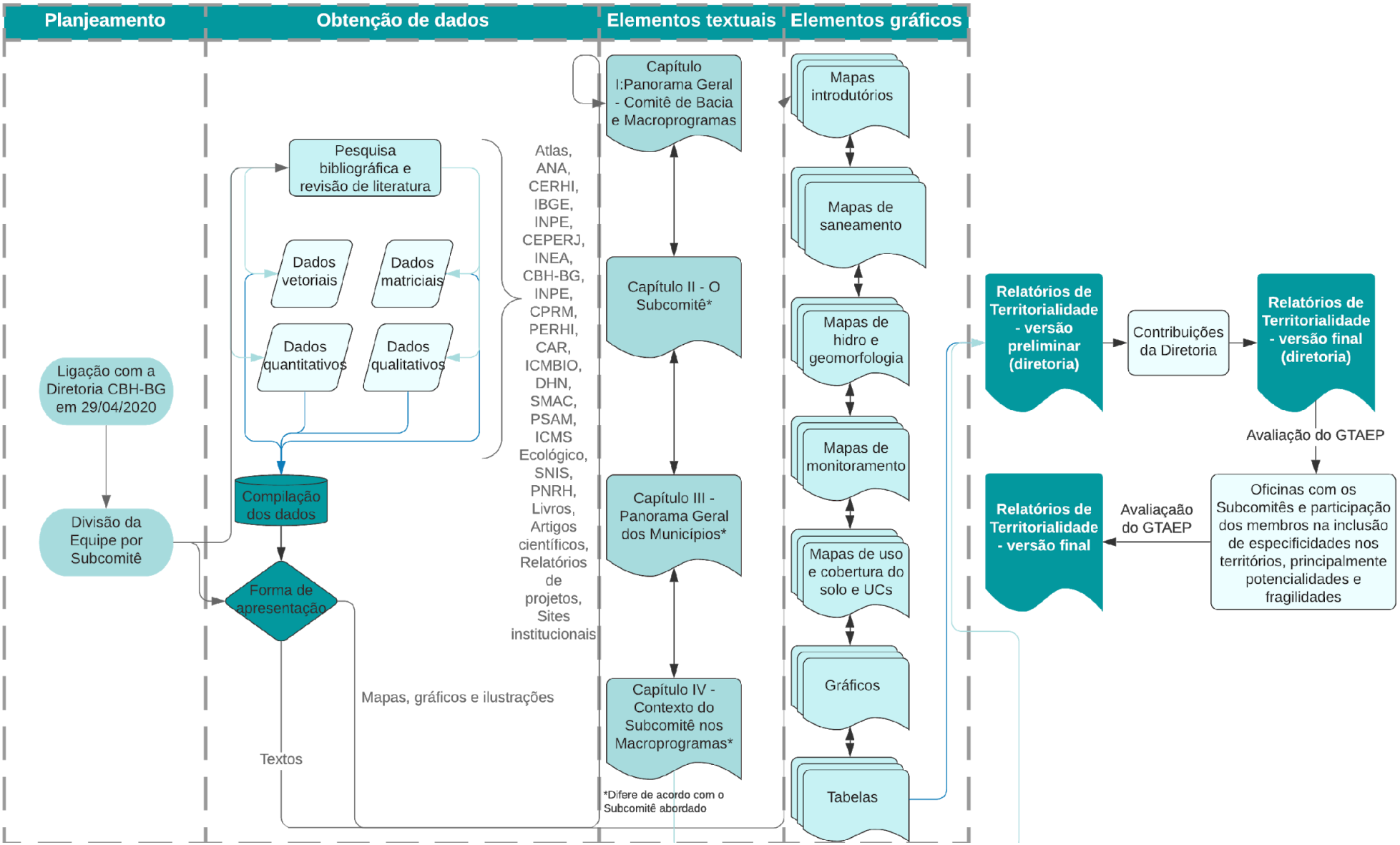
Para qualificar a gestão dos recursos hídricos da Região Hidrográfica-V (RH-V) do Estado do Rio de Janeiro, é importante conhecer o território. Neste sentido, o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG) tem a honra de apresentar os Relatórios de Territorialidade por Subcomitê. A iniciativa partiu do anseio dos membros do CBH-BG em sistematizar e representar todo o território da Região RH-V de forma didática e aprofundada, contribuindo com o conhecimento sobre o território para toda a população nela inserida. A construção dos Relatórios de Territorialidade contou com a participação dos membros do CBH-BG e com a equipe de Especialistas em Recursos Hídricos da AGEVAP.

Os Relatórios servirão como uma ferramenta de ensino, de planejamento e auxílio na tomada de decisões na gestão de recursos hídricos da RH-V, tanto para o poder público quanto para o CBH-BG e seus subcomitês. Para tal, foi estruturado a partir de reuniões iniciais com a Diretoria do CBH-BG e reuniões semanais com a equipe AGEVAP, obtenção de dados secundários através do contato com instituições e órgãos públicos, além de pesquisa bibliográfica e revisão de literatura.

Os Relatórios de Territorialidade por Subcomitê são seis produtos que abrangem todos os Subcomitês do CBH-BG, divididos por temáticas de acordo com os Macroprogramas definidos para o PAP vigente.

O DESENVOLVIMENTO DOS RELATÓRIOS DE TERRITORIALIDADE HÍDRICA

FIGURA 1. FLUXOGRAMA COM A METODOLOGIA UTILIZADA PARA ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE TERRITORIALIDADE HÍDRICA. FONTE: AGEVAP



CAPÍTULO I: PANORAMA GERAL - COMITÊ DE BACIA E MACROPROGRAMAS

Região Hidrográfica V

As Regiões Hidrográficas, instituídas pela Divisão Hidrográfica Nacional, são recortes espaciais adotados pelo Estado para facilitar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em território estadual (Resolução N° 32 de 15 de outubro de 2003). Essas Regiões Hidrográficas são definidas sobre uma bacia hidrográfica ou sobre um conjunto de bacia ou sub-bacias que apresentem características naturais e socioeconômicas similares, visto que a bacia hidrográfica é a unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos (Lei Federal Nº 9.433 de 1997). O Estado do Rio de Janeiro, inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, é subdividido em outras nove regiões hidrográficas e a Região Hidrográfica V é uma delas.

A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, corresponde à Região Hidrográfica V (RH-V). Com uma área de 481.403,60 ha, o que corresponde a aproximadamente 4.800 km², é onde reside a maior parte da população urbana do estado, incluindo a maior parte da população que vive em aglomerados subnormais (mais de 1 milhão de habitantes). A população total é de 10.186.090 habitantes, sendo 42.840 de áreas rurais e 10.143.250 de áreas urbanas, o que corresponde a 99,6% da população total (IBGE 2010).

A Baía de Guanabara possui em espelho d'água que abrange uma área de aproximadamente 380 Km² e sua bacia hidrográfica, cobre parcial ou completamente 17 municípios do Rio de Janeiro. Incluindo totalmente: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, São Gonçalo, São João de Meriti e Tanguá. E parcialmente: Cachoeiras de Macacu, Maricá, Nova Iguaçu, Petrópolis, Rio Bonito e Rio de Janeiro. A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e os municípios inseridos em sua área de abrangência estão representados no Mapa 1.

O Comitê de Bacia Hidrográfica da RH-V

A Bacia Hidrográfica é definida como a unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos, visto que compreende o espaço de implementação dos fundamentos e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal Nº 9.433 de 1997). Com o intuito de assegurar a gestão e a utilização dos recursos hídricos dentro da Bacia Hidrográfica, fica previsto a existência de um Comitê de Bacia Hidrográfica, que atuará como um fórum de discussão e de convergências deliberativas a respeito do uso da água na bacia hidrográfica de sua gestão.

O Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG), é um órgão colegiado que tem como objetivo principal promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos em sua área de atuação: Região Hidrográfica V do Estado do Rio de Janeiro (RH-V). A missão do CBH-BG é integrar esforços entre o poder público, os usuários da água e a sociedade civil, para soluções regionais de proteção, conservação e recuperação dos corpos d'água, viabilizando o uso sustentável dos recursos naturais, a recuperação ambiental e a conservação dos corpos hídricos quanto aos aspectos de quantidade e qualidade das águas da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.

Delimitação e definição das áreas de atuação dos Subcomitês

O Comitê de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá tem a sua redação inicial instituída pelo Decreto Estadual N° 38.260 de 16 de novembro de 2015. A expansão da sua área de atuação, foi instituída pela alteração de sua redação inicial através do Decreto Estadual N° 45.462 de 25 de novembro de 2015, com a inclusão dos Sistemas Lagunares de Jacarepaguá, da Lagoa Rodrigo de Freitas, de Itaipu-Piratininga e de Maricá-Guarapina.

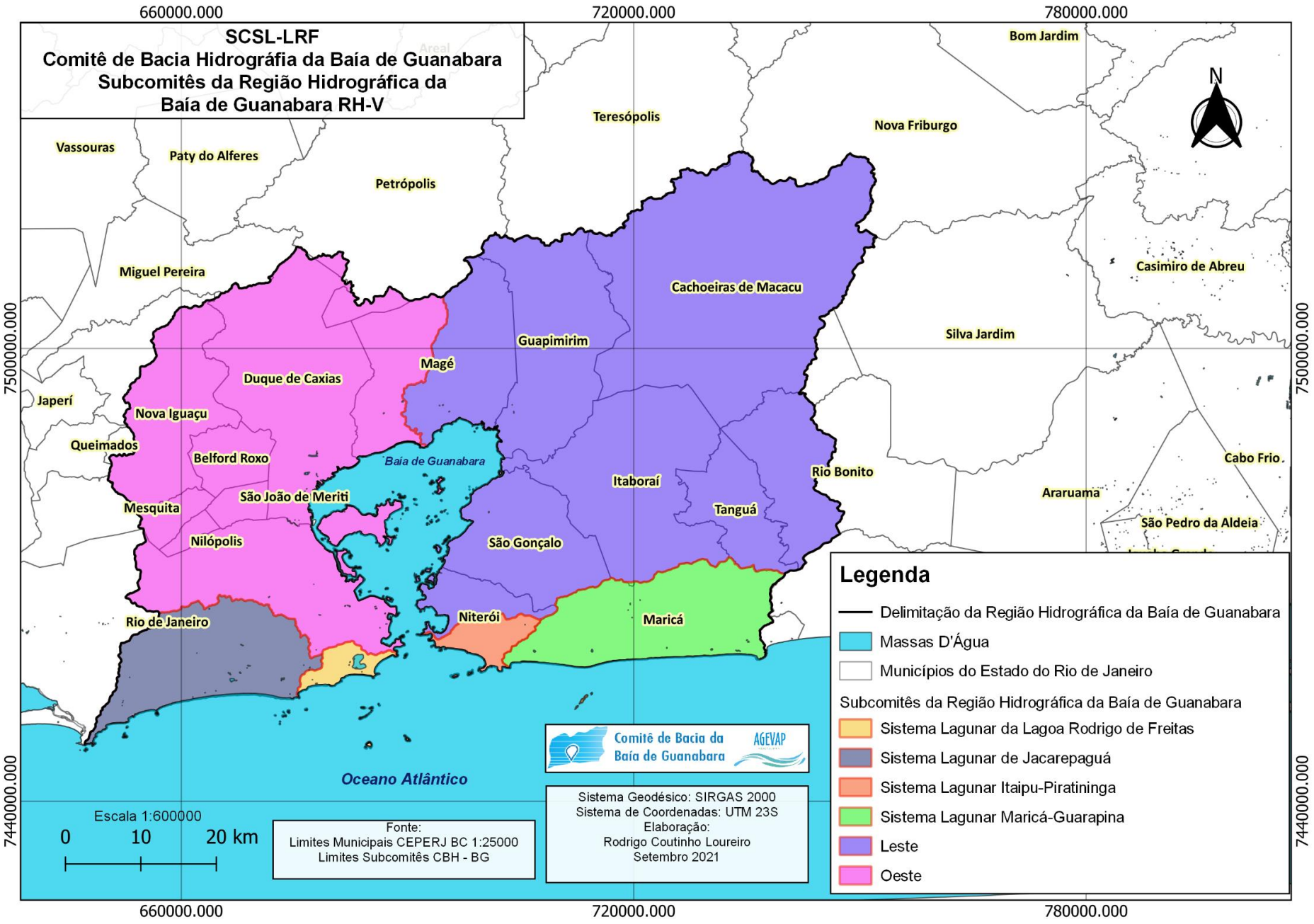
Essa subdivisão permitiu uma reorganização da Região Hidrográfica V em seis novas Regiões Hidrográficas distintas: Os Subcomitês do Comitê de Bacia Hidrográfica. A finalidade dessa subdivisão é ampliar o protagonismo a partir da descentralização na tomada de decisões, considerando de maneira mais participativa, as especificidades de cada Sub-região Hidrográfica, ainda que atuem sob o comando do CBH-BG. Torna-se competência de cada subcomitê deliberar os assuntos relacionados à gestão dos recursos hídricos em suas áreas de atuação, funcionando como um órgão colegiado, de maneira semelhante a um comitê de bacia. Sua composição também segue o estabelecido para os subcomitês, com a presença de uma Coordenadoria Colegiada (Coordenador, Vice-Coordenador e Coordenador Secretário), e também com a presença dos representantes dos três segmentos participativos (Poder Público, Sociedade Civil e Usuários) e seus respectivos Grupos de Trabalhos.

Em recente consulta ao Instituto do Ambiente (INEA), teve-se a confirmação que a divisão territorial dentro dos limites da Região Hidrográfica deve ser feita pelo colegiado do próprio comitê de bacia. Os seis subcomitês da Região Hidrográfica V são os seguintes: Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, Subcomitê do Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina, Subcomitê Leste e o Subcomitê Oeste. A delimitação dos Subcomitês da Região Hidrográfica V é apresentada pelo Mapa 1 e a análise das suas respectivas áreas de abrangência está representada pela Tabela 1.

TABELA 1. ANÁLISE POPULACIONAL E DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DOS SUBCOMITÊS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V. FONTE: ANÁLISE AGEVAP.

Subcomitê do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara	Área de Abrangência dos Subcomitês (Ha)	Área de Abrangência dos Subcomitês (%)	População Inserida nos Subcomitês (Hab) Censo IBGE (2010)	População Inserida nos Subcomitês (Hab) Censo IBGE (2010)
Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	4.044,34	0,84	401.466,00	3,92
Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	30.457,45	6,33	848.004,00	8,27
Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipú-Piratiniga	5.575,37	1,16	71.718,00	0,70
Subcomitê do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina	34.437,14	7,17	126.937,00	1,24
Subcomitê Leste	258.244,41	53,63	1.905.129,00	18,59
Subcomitê Oeste	148.658,59	30,88	6.897.308,00	67,29
Total da Região Hidrográfica V	481.417,30	100,0	10.250.562,0	100,00

MAPA 1. SUBCOMITÊS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA.



Os macroprogramas

Em setembro de 2018, o Comitê de Bacia da Baía de Guanabara elaborou seu Programa de Aplicação Plurianual (PAP), para o período de 2019 a 2022, tendo ele sido aprovado no âmbito do Comitê, no final do mês de outubro através da Resolução CBH-BG n.º 065/2018, alterada pela Resolução CBH-BG n.º 71/2019. O PAP do Comitê da Baía de Guanabara foi referendado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos no mês de dezembro de 2018, pela Resolução CERHI n.º 210/2018.

Em novembro de 2018, foi constituído no âmbito do CERHI, o grupo de trabalho denominado de GT FUNDRHI, cuja atribuição é a de Acompanhar o cumprimento do TAC – Termo de Ajuste e Conduta nº 0018492-42.2017.8.19.0001, celebrado em 2017, entre o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro – MP/RJ), a Procuradoria Geral do Estado do Rio de Janeiro – PGE/RJ e a Secretaria de Fazenda do Estado do Rio de Janeiro – SEFAZ/RJ, tendo como intervenientes a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP e o Consórcio Intermunicipal Lagos São João – CILSJ.

O GT FUNDRHI é resultado do Termo de Ajuste de Conduta assinado em agosto de 2018, cuja intenção é definir a forma de retorno dos recursos arrestados em parcelas mensais de até R$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) mensais e acompanhar o prazo e as condições para liberação dos recursos por meio de apresentação de requisição de recursos já aprovados no PAP.

Com a previsão da devolução destes recursos através do TAC supracitado, o CBH- BG fez, em maio de 2019, a Oficina de planejamento estratégico, controle social e gestão financeira para a aplicação destes, deliberando como prioritárias as ações de fortalecimento dos Instrumentos de Gestão a serem implementadas na RH-V.

Em 12 de março de 2019, o CBH-BG através da Resolução nº 068, aprovou o ajuste do seu Plano de Aplicação Plurianual – PAP para o período de 2019/2022. No entanto, os recursos da CUTE foram condensados nos dois primeiros anos (2019 e 2020).

Em 24 de setembro de 2019, o CBH-BG aprovou uma nova atualização em seu Plano de Aplicação Plurianual que aprova a previsão de 100% dos recursos da CUTE para o ano de 2019, através de Macroprogramas. Os macroprogramas são desdobramentos temáticos agregados, ou seja, constituem-se de projetos que organizam, por temas afins, as diversas atividades executadas da atuação do Comitê.

Macroprograma 1: Instrumentos de Gestão

O gerenciamento de recursos hídricos deve promover e utilizar-se de uma base de dados sustentada pela pesquisa científica, a fim de gerar informações necessárias à tomada de decisão pelos Comitês e gestores, e interação contínua e permanente entre estes e os pesquisadores da área básica, formando assim uma rede de conhecimento que alimenta um sistema de informações, vital para a implementação de políticas públicas em nível municipal, estadual e federal. O desenvolvimento de mecanismos institucionais que permitam essa integração é fundamental para uma visão estratégica conjunta dos recursos hídricos.

Ações de levantamento de dados primários serão realizadas nas ações recomendadas no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara (2005), assim, a realização do levantamento de dados primários necessários à tomada de decisão na gestão de recursos hídricos representa uma ação estratégica e importante para toda a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.

Macroprograma 2: Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário

Entendendo a dificuldade dos municípios para ampliação de seus respectivos sistemas de saneamento básico na mesma proporção em que se dá o desenvolvimento econômico e demográfico de sua região, o CBH-BG destinou recursos para o macroprograma Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários.

O macroprograma Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário propõe-se a consolidação de editais para implantação de sistemas convencional e alternativo de saneamento ambiental para coleta e tratamento de efluentes sanitários domésticos em regiões desprovidas destes sistemas, na Região Hidrográfica V.

Macroprograma 3: Resíduos Sólidos, Drenagem e Água

O macroprograma de Resíduos Sólidos, Drenagem e Água preconiza desenvolver estratégias para planos de remediação em locais de destinação inadequada de resíduos sólidos, realização de planos de drenagem por subcomitê articulando a comunicação com os poderes federal, estadual ou municipal. Suas prioridades são para apoiar e elaborar estudos básicos e projetos executivos principalmente relacionados às diretrizes dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e focados em soluções para áreas de vulnerabilidade a eventos extremos, como planos de gerenciamento de risco.

Macroprograma 4: Monitoramento Quali-Quantitativo

O CBH-BG através da Resolução nº 068, de 12 de março de 2019, aprovou o ajuste do seu Plano de Aplicação Plurianual – PAP para o período de 2019/2022. Neste sentido, o CBH-BG aprovou, através de seu Planejamento estratégico, controle social e gestão financeira 2019-2022, o monitoramento quali-quantitativo da água da Região Hidrográfica V, ação fundamental no sentido de complementar a rede de monitoramento existente e de subsidiar a tomada de decisões necessárias para a melhoria das condições dos corpos hídricos, em quantidade e qualidade. Em 11/12/2018, a Resolução nº 068 foi referendada pela Resolução CERHI-RJ nº 210/2018.

O programa de monitoramento quali-quantitativo da água da Região Hidrográfica V é ação fundamental no sentido de subsidiar as tomadas de decisões necessárias para a melhoria das condições dos corpos hídricos, em quantidade e qualidade. de amostragem, medição da vazão, análise laboratorial de parâmetros qualitativos, sistematização e apresentação dos

Macroprograma 5: Infraestrutura Verde

O Macroprograma Infraestrutura Verde visa contribuir com a recuperação de áreas de vegetação que são importantes para os recursos hídricos da RH-V. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, a ação “2.4.2 - Estudos e projetos para a revitalização de rios e lagoas” é considerada como nível 3 (escala de 1 a 7) e pode ser considerada de prioridade média a nível da gestão estadual de recursos hídricos. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara (2005) recomenda ações de reflorestamento que são refletidas em seu Plano de Aplicação Plurianual, em seu componente 3 - Melhoria das condições ambientais, que tem como objetivo a melhoria dos recursos hídricos nos quesitos quali-quantitativos através de práticas de renaturalização dos corpos hídricos.

Macroprograma 6: Educação Ambiental

O papel da Educação Ambiental é sensibilizar a população sobre a importância da preservação do meio ambiente, oferecendo-lhes, ao mesmo tempo, opções de subsistência e oportunidades para melhorar sua qualidade de vida, mostrando que as comunidades locais são as principais beneficiadas com as atividades de conservação. Existe, portanto, a necessidade de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua corresponsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental, notadamente dos recursos hídricos.

Neste sentido, em sua oficina de planejamento estratégico, o CBH-BG aprovou os macroprogramas para aplicação do seu Plano de Aplicação Plurianual, tendo em vista o cronograma para liberação dos recursos do GT FUNDRHI. Entre os macroprogramas aprovados, está o de Educação Ambiental, Mobilização e Capacitação para as Bacias da Região

Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V), haja vista a importância dessas ações como ferramentas de gestão para o Comitê de Bacia.

Macroprograma 7: Apoio à Pesquisa

O CBH-BG lançou um edital de chamamento público de Apoio a Pesquisa na RH-V. O edital de chamamento público tem por objeto o apoio à pesquisa, definido no âmbito do Planejamento Estratégico do CBH-BG e posteriormente por grupo de trabalho específico, para selecionar Instituições de Ensino Superior (IES), inseridas na RH, pública ou privada sem fins lucrativos, com a interveniência ou não de instituição de amparo à pesquisa, para desenvolvimento de pesquisas inseridas nas linhas temáticas definidas pelo Comitê Baía de Guanabara a alunos de graduação, pós-graduação stricto sensu e pós doutorado das áreas de engenharia ambiental, engenharia civil, engenharia florestal, geografia, biologia e/ou afins.

O Programa Apoio a Pesquisa RH-V consiste no desenvolvimento de pesquisas em linhas temáticas definidas pelo CBH-BG como prioritárias. As pesquisas poderão ser realizadas na totalidade da abrangência da Região Hidrográfica V ou na área de abrangência dos subcomitês. Os estudantes são contemplados com bolsa e auxílio financeiro para desenvolvimento dos trabalhos.

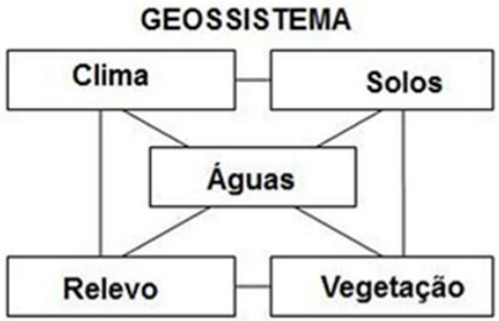
Visão geossistêmica

A introdução do conceito de geossistemas no Relatório de Territorialidade Hídrica se justifica pelas diferentes formas de se definir as áreas de gestão e os limites de ação pelo Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, em consideração aos espaços geográficos que devem ser objeto das ações do subcomitê. Ao ressaltar a visão sistêmica para a análise do espaço geográfico, procura-se evidenciar sua contribuição para o entendimento das relações da dinâmica socioambiental em questões pertinentes à determinação de limites ou definição de áreas de atuação na gestão eficiente, integrada e participativa dos recursos hídricos.

A visão geossistêmica na Geografia facilita definir e estabelecer os limites de ação dos fatores físicos do clima, solos, relevo e vegetação em relação à estabilidade hídrica de um ambiente. Em síntese, permite mapear com maior precisão as relações entre a sociedade e a natureza como conceito de máxima importância para a análise da dinâmica ambiental no âmbito geográfico. Essa dinâmica ambiental pode ser observada no fluxograma dos fatores ambientais de um geossistema representado pela Figura 2.

A utilização da visão geossistêmica, além de facilitar o entendimento da complexidade e integração dos fatores físicos geográficos, permite delimitar e verificar como seus componentes interagem na circulação de energia e matéria nos ambientes. Ressalta-se que geralmente o conceito de geossistema tem sua integração a partir de três componentes básicos: abióticos (litosfera, atmosfera, hidrosfera que formam o geoma), os bióticos (flora e fauna) e os antrópicos (homem e suas atividades). Na visão geossistêmica, a inclusão de novas áreas e limites de uma região passa a constituir um único ambiente quando as trocas de matéria e energia entre eles apresenta componentes comuns a estes ambientes.

FIGURA 2. ESQUEMA DE UM GEOSSISTEMA A PARTIR DE UM FLUXOGRAMA DOS SEUS FATORES AMBIENTAIS. FONTE: NEVES ET.AL., 2014.



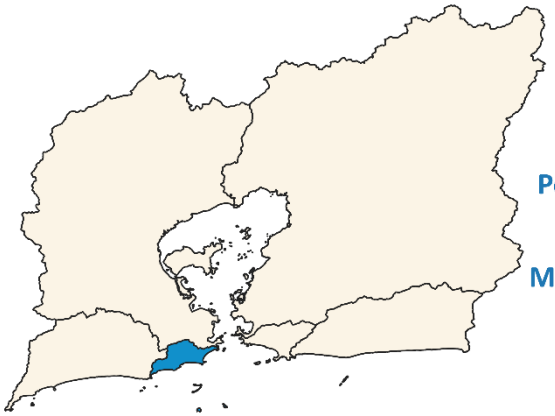
A atual delimitação do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, que incluiu novos limites territoriais, utiliza os métodos da visão geossistêmica:

1. A Leste o limite é o pontal do Leme definido pelo divisor d'água do morro do Forte Duque de Caxias constituindo limite com o Subcomitê Oeste.
2. A Oeste a feição do divisor d'água do Morro do Joá passa a representar o limite de área de ação com o Subcomitê de Jacarepaguá.

CAPÍTULO II: ÁREA DE ATUAÇÃO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS

O Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas

Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas



Área: **4.044,34 Ha**

0,84% da RH-V

População: **401.466 Hab**

3,92% da RH-V

Municípios: **Rio de Janeiro**

O Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é um órgão colegiado integrante do CBH-BG e tem a competência deliberativa sobre os temas de interesse da sua respectiva sub-região hidrográfica. A área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é apresentada no Mapa 2. A região hidrográfica de abrangência do subcomitê compreende a Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, a sub-bacia de São Conrado, a microbacia de Copacabana e a microbacia do Vidigal. A bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas é constituída pelas sub-bacias dos rios Cabeça, Macacos e Rainha e as áreas costeiras das praias de Ipanema, Copacabana, Leme e Leblon e tem como limite norte a Serra Carioca e sul o Oceano Atlântico (NETO *et al.,* 2003). Pela visão geossistêmica, através das trocas energéticas e de matéria, entende-se que essas bacias contíguas apresentam similaridades sociais e ambientais com a sub-bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas e dessa forma, são incluídas na área de abrangência do SCSL-LRF.

A área de atuação do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas está totalmente inserida no município do Rio de Janeiro. A análise populacional do Subcomitê com relação à população residente no município encontra-se na Tabela 2. Colocando de a maneira mais detalhada, tem-se a possibilidade de enumerar os bairros da área de atuação do Subcomitê. Os bairros que estão dentro da sub-bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas são: Alto da Boa Vista, Gávea, Ipanema, Jardim Botânico, Lagoa e Leblon. Outros bairros não drenantes à Lagoa Rodrigo de Freitas, também fazem parte da área de atuação como: Copacabana, Leme, Joá, Rocinha, São Conrado e Vidigal. A representação dos bairros pertencentes ao Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é apresentada no Mapa 3. A análise populacional e também as suas respectivas áreas de abrangência se encontram na Tabela 3.

Histórico de ocupação e população

A Zona Sul do município do Rio de Janeiro, incluindo a região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas possui uma história de ocupação marcante. O atual cenário urbanizado, por vezes descaracteriza alguns aspectos históricos fundamentais para a ocupação da região. Rememorar esses aspectos é importante para o

conhecimento da história, que foi marcada por diversos acontecimentos que impactaram a cultura, a economia e o meio ambiente, não só da região, mas de todo o município do Rio de Janeiro.

O movimento inicial da ocupação europeia na Lagoa Rodrigo de Freitas dá-se com a chegada dos portugueses e o consequente processo de aprisionamento dos índios e ocupação de suas terras. O objetivo era baratear o custo da mão de obra, realizada pelos escravos nos canaviais. O intuito colonizador de ocupar as terras à margem da Lagoa, ocorreu devido ao histórico de conflitos com os índios Tamoios, que ocupavam esta região conhecida por esses como Sacopenapã (RODRIGUES, 2012). A região se apresentava como um lugar estratégico de defesa natural para os índios e compreendia o que é hoje a área entre a Fonte da Saudade e o bairro da Gávea, bem como a atual Avenida Niemeyer até o bairro de Copacabana. O pilar da presença portuguesa na região é representado pela instalação do Engenho Del Rei, fundado por Antônio Salema, Governador da Repartição Sul do Brasil Colônia (RIO-ÁGUAS, 2013).

A partir da presença do Engenho Del Rei, é dado início ao processo de concentração fundiária na região em torno à Lagoa Rodrigo de Freitas, com o estabelecimento de novos engenhos inaugurais. Ao longo do processo de ocupação das terras durante o período colonial, elas foram de posse de diferentes proprietários (RIO-ÁGUAS, 2013). Em 1702 há um ponto importante, quando as terras são herdadas por Petronília Fagundes, bisneta de Sebastião Fagundes, antigo proprietário. Petronília casa-se com Rodrigo de Freitas, oficial da cavalaria do exército português e em sua homenagem, a Lagoa recebe o nome que é conhecido até os dias atuais: Lagoa Rodrigo de Freitas (RIO-ÁGUAS, 2013).

A chegada da Família Real Portuguesa no início do Século XIX, tem como consequência a adoção de uma política industrial, tendo em vista o momento de declínio na produção da cana-de-açúcar. As terras da Lagoa Rodrigo de Freitas foram transferidas para D. João VI e transformam-se na Fazenda Nacional da Lagoa (RODRIGUES, 2012). O ponto de partida dessa transformação ocorreu com a construção de uma fábrica de pólvora, cujo objetivo era a produção de matéria-prima para a proteção da cidade contra possíveis invasões francesas. Também houve a construção do Real Horto Botânico, que é o atual Jardim Botânico do Rio de Janeiro, um importante ponto turístico do município do Rio de Janeiro (RIO-ÁGUAS, 2013).

Com a presença de novos empreendimentos na região da Lagoa, surgiu a necessidade da criação de caminhos que facilitassem a mobilidade na região. Em 1871, houve a concessão para serviços de bondes de burro na região, e com o desenvolvimento da mobilidade atrelado ao surgimento de fábricas têxteis, houve um crescimento populacional e surgimento de vilas operárias, que ficaram conhecidas como Freguesia da Gávea (RIO-ÁGUAS, 2013). Outro aspecto importante na ocupação da região foi a preocupação com surtos epidemiológicos nos centros urbanos da cidade do Rio de Janeiro. Tendo em vista os seus aspectos geológicos, que permitem a melhor circulação dos ventos e consequentemente diminuição da contaminação, os operários estrangeiros foram atraídos para a região da Lagoa Rodrigo de Freitas (RODRIGUES, 2012).

Outras áreas da zona sul do município, como Ipanema e Leblon, tiveram o seu processo de ocupação mais tardio. A ocupação do atual bairro de Ipanema surgiu a partir da criação da Vila de Ipanema, pelo Barão de Ipanema. A região tornou-se alvo de estrangeiros ingleses, reunindo as parcelas com mais recursos da sociedade carioca, desde empresários a políticos da época (RODRIGUES, 2012). A ocupação do atual bairro do Leblon destaca-se pela presença do português José de Seixas Magalhães. Devido às grandes chácaras, o português idealizou a formação do quilombo do Leblon, tornando-se em meados de 1880, um ícone do movimento abolicionista (SILVA, 2000). Na chácara de José de Seixas Magalhães, região do atual Clube Campestre do Leblon, havia o cultivo de camélias, flores que se tornaram símbolo do movimento abolicionista. As camélias eram apreciadas pela Princesa Isabel e enfeitavam a sua mesa de trabalho e também a sua capela particular (SILVA, 2000).

Em virtude do processo de modernização da Lagoa Rodrigo de Freitas e consequente importância da área no processo de urbanização e interligação da cidade do Rio de Janeiro, a questão da insalubridade da Lagoa passa a ocupar um lugar de relevância nas pautas políticas da cidade (RODRIGUES, 2012). Devido aos aspectos negativos atrelados à insalubridade da Lagoa Rodrigo de Freitas, os terrenos à sua margem acabam passando por um processo de desvalorização, tornando-se alvo de ocupação por operários e trabalhadores de baixa renda, que vinham para as indústrias têxteis, formando um conjunto de comunidades nos morros ao redor da Lagoa Rodrigo de Freitas. A consequência da necessidade de modernização da área da Lagoa é refletida na política de renovação urbana, adotada pelo programa de Reforma Urbana do prefeito Pereira Passos (RODRIGUES, 2012). Esse programa foi o primeiro a abranger o Saneamento da Lagoa Rodrigo de Freitas, no início do Século XX, que só veio a ser implementado mais adiante na administração do prefeito Carlos Sampaio.

Na administração do prefeito Carlos Sampaio, em 1921, com o incentivo das comemorações do centenário da Independência do Brasil, é dado início ao processo de intervenção e resolução da insalubridade da Lagoa Rodrigo de Freitas, com a contratação do Engenheiro Saturnino de Brito (RIO-ÁGUAS, 2013). A execução do seu projeto de Saneamento da Lagoa Rodrigo de Freitas, teve como consequência a integração da Lagoa na área nobre da cidade, pautou-se na construção de canais de interligação da Lagoa com o Mar, com o objetivo de promover a ciclagem oceânica. Os canais construídos podem ser exemplificados pelo atual Canal do Jardim de Alah e um outro canal que atravessa o Hipódromo, percorrendo a Avenida Visconde de Albuquerque, servindo também como um interceptor de águas pluviais no entorno da Lagoa (RIO-ÁGUAS, 2013). Mesmo que o projeto tenha apresentado um bom saldo inicial, algumas variáveis de contorno como o crescimento urbano acelerado da região e o uso da Lagoa com um receptor de águas pluviais, não foram consideradas, gerando consequentes problemas na qualidade da água da Lagoa Rodrigo de Freitas.

O acelerado processo de crescimento urbano é um problema que tem como consequência as ocupações nos morros às margens da Lagoa Rodrigo de Freitas. Os morros, considerados como áreas de risco para habitação, eram ocupados pelos trabalhadores que vinham para as indústrias têxteis. As ocupações nos Morros do Catumbi e da Praia do Pinto, formaram um processo que durou cerca de 20 anos, e acabou sendo ampliado com o fechamento das fábricas na década de 1950, levando ainda mais ao aumento da densidade populacional nos morros à margem da Lagoa (RIO-ÁGUAS, 2013).

A necessidade de realocação dos moradores dessas áreas de encostas é fruto de pressões urbanas, pautadas na pressão social pela renovação e valorização urbana da região (REBOUÇAS, 2012). Esse processo começou na década seguinte e no lugar dos conjuntos habitacionais foram criadas unidades de conservação, como por exemplo o Parque Natural Municipal da Catacumba. Da mesma maneira, a renovação contou com obras de mobilidade urbana, como por exemplo a abertura do Túnel Rebouças a partir do aterramento de parte da Lagoa Rodrigo de Freitas em direção ao Humaitá (RIO-ÁGUAS, 2013).

No início da década de 1970, o avanço do desenvolvimento urbano e as obras de infraestrutura, geraram uma grande especulação imobiliária na região de entorno à Lagoa Rodrigo de Freitas (RIO-ÁGUAS, 2013). A análise dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta um crescimento na região até a década de 1980. É possível observar um crescimento nas áreas de aglomerados subnormais no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo fruto da especulação imobiliária e disputa pelo território. Atualmente, as ocupações irregulares na região somadas ao processo de gentrificação dos seus habitantes, são considerados um dos seus principais problemas socioambientais (RIO-ÁGUAS, 2013). Um exemplo do crescimento das construções irregulares na área de abrangência do Subcomitê, pode ser observado na Figura 3. A distribuição das comunidades e aglomerados subnormais na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é representada pelo Mapa 4.

FIGURA 3. CONSTRUÇÕES NA ÁREA DO QUILOMBO SACOPÃ. FOTO: PATRÍCIA MONTEZUMA

As questões relacionadas à insalubridade e ao saneamento básico ainda são desafios a serem vencidos pela administração estadual. As soluções das medidas complexas a serem tomadas no âmbito da Lagoa Rodrigo de Freitas, ainda devem ser melhor equacionadas devido a relevância que a região possui dentro do município. Atualmente a região é cercada por uma malha urbana densamente habitada, com alta densidade demográfica, podendo ser analisada no Mapa 5. O alto poder aquisitivo de grande parte da população residente no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas, quando comparado ao restante do município do Rio de Janeiro, bem como o relevante interesse turístico que a região apresenta, são fatores que atuam como forçantes para resolução dos problemas socioambientais (RODRIGUES, 2012).

A história da região também é marcada pela atividade pesqueira, representada pela Colônia de Pescadores Z-13 – Núcleo Lagoa Rodrigo de Freitas. A entidade existe oficialmente desde 1923 e representa uma peculiaridade na região por ser um núcleo de perfil tradicional em ambiente urbano e metropolitano, que tem a pesca como atividade principal. Os pescadores da colônia vivem somente da pesca e o ritual de pesca é o mesmo desde o início. A pesca continua artesanal e, nesse regime de produção, usam os barcos a remo como herança ideológica das antigas formas de produção, que são importantes para a conservação e equilíbrio do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Até os dias atuais, os pescadores da Lagoa Rodrigo de Freitas são considerados figuras importantes para a conservação do ecossistema, colaborando com a manutenção das águas da lagoa propícias à pesca, além de terem o conhecimento sobre toda a dinâmica da fauna e flora do referido ambiente (ANDREATA & FREDERICK, 1998; MACHADO, 2017).

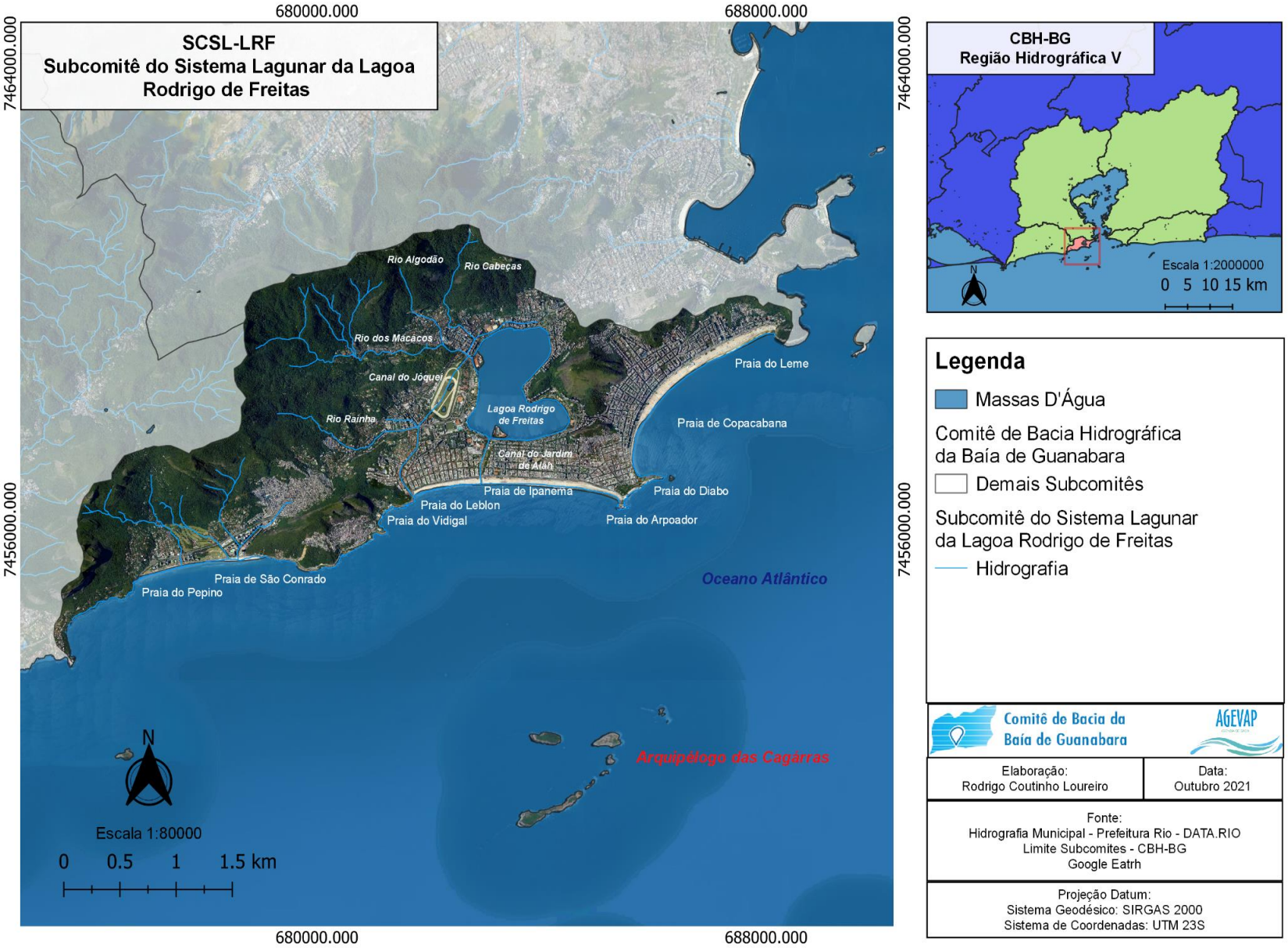
TABELA 2. ANÁLISE POPULACIONAL DOS BAIRROS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SCSL-LRF. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS SETORES CENSITÁRIOS IBGE 2010.

Nome do Bairro	Município	Região de Planejamento	Área Total do Bairro (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (%)	Habitantes inseridos no SCSL-LRF (Hab) Censo IBGE 2010
Alto da Boa Vista	Rio de Janeiro	Tijuca	3.149,57	879,5	27,92	0
Copacabana	Rio de Janeiro	Zona Sul	410,08	398,77	97,24	146.392
Gávea	Rio de Janeiro	Zona Sul	257,96	257,96	100	16.003
Humaitá	Rio de Janeiro	Zona Sul	105,45	5,165	4,9	2327
Ipanema	Rio de Janeiro	Zona Sul	308,49	258,404	83,76	42.743
Jardim Botânico	Rio de Janeiro	Zona Sul	268,92	264,74	98,45	18.009
Joá	Rio de Janeiro	Barra da Tijuca	168,97	90,31	53,45	818
Lagoa	Rio de Janeiro	Zona Sul	510,99	509,66	99,74	21.198
Leblon	Rio de Janeiro	Zona Sul	215,31	215,31	100	46.044
Leme	Rio de Janeiro	Zona Sul	97,72	68,96	70,57	14.799
Rocinha	Rio de Janeiro	Zona Sul	143,72	143,72	100	69.356
São Conrado	Rio de Janeiro	Zona Sul	648,86	622,813	95,99	10.980
Vidigal	Rio de Janeiro	Zona Sul	162,14	161,92	99,86	12.797

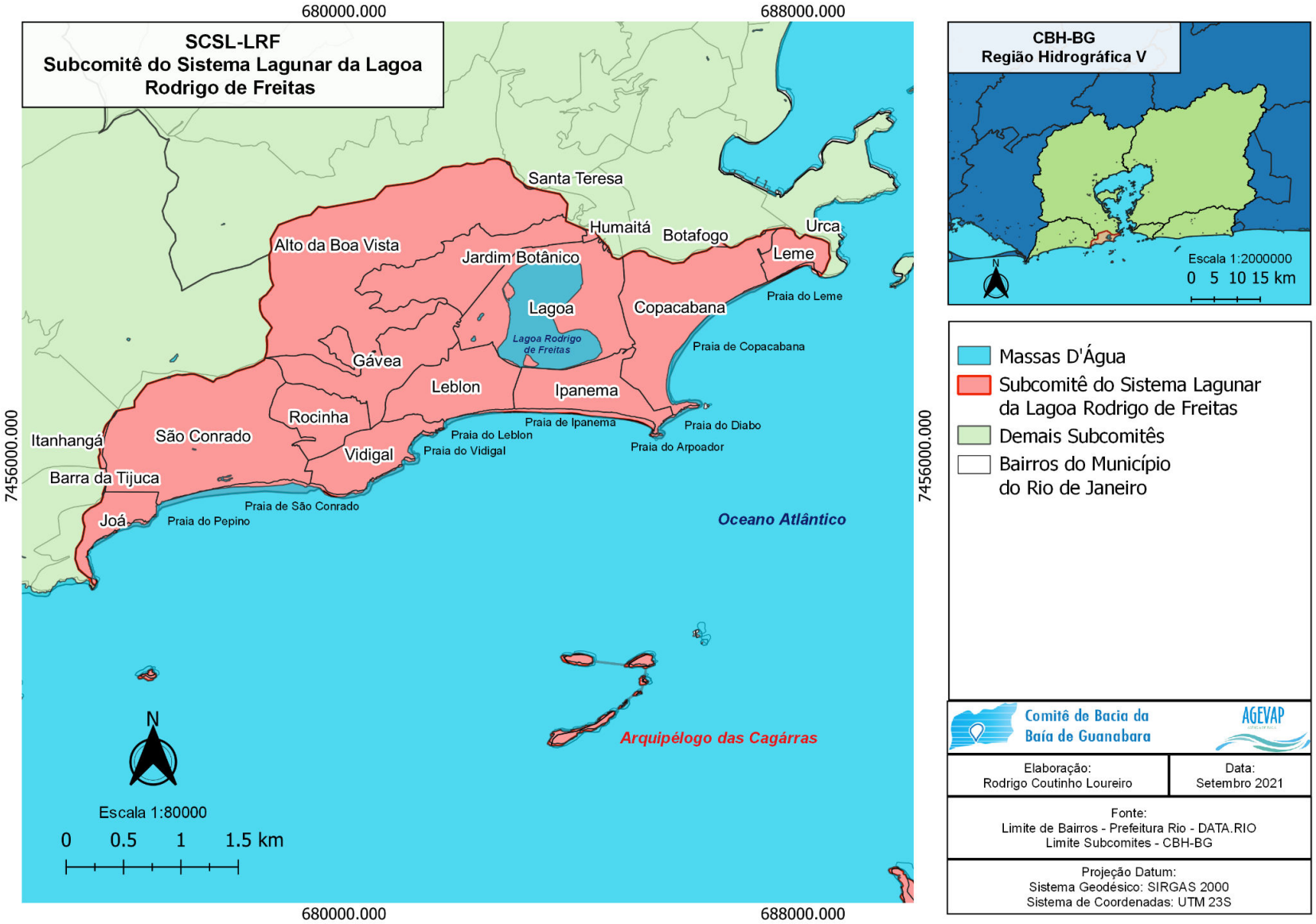
TABELA 3. ANÁLISE POPULACIONAL DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SCSL-LRF. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS SETORES CENSITÁRIOS IBGE 2010.

Subcomitê do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara	Município	População do Município (Hab) Censo IBGE (2010)	População Inserida no SCSL-LRF (Hab) Censo IBGE (2010)	População Inserida no SCSL-LRF (%) Censo IBGE (2010)	Área do Município (Ha)	Área do SCSL-LRF (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (%)
Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	Rio de Janeiro	6.320.446	401.466	6,35	120.019,594	4.044,34	3,37

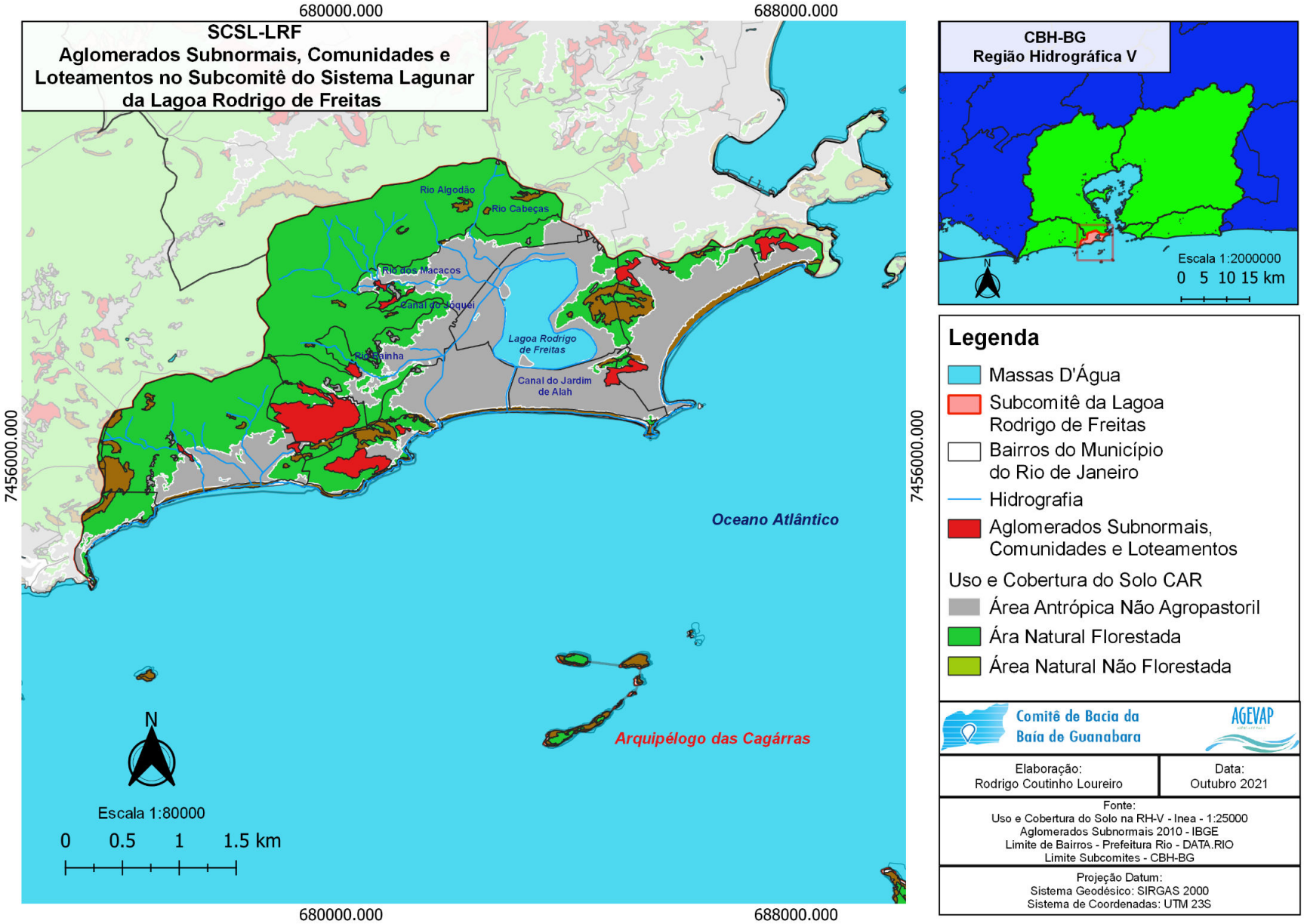
Mapa 2. SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



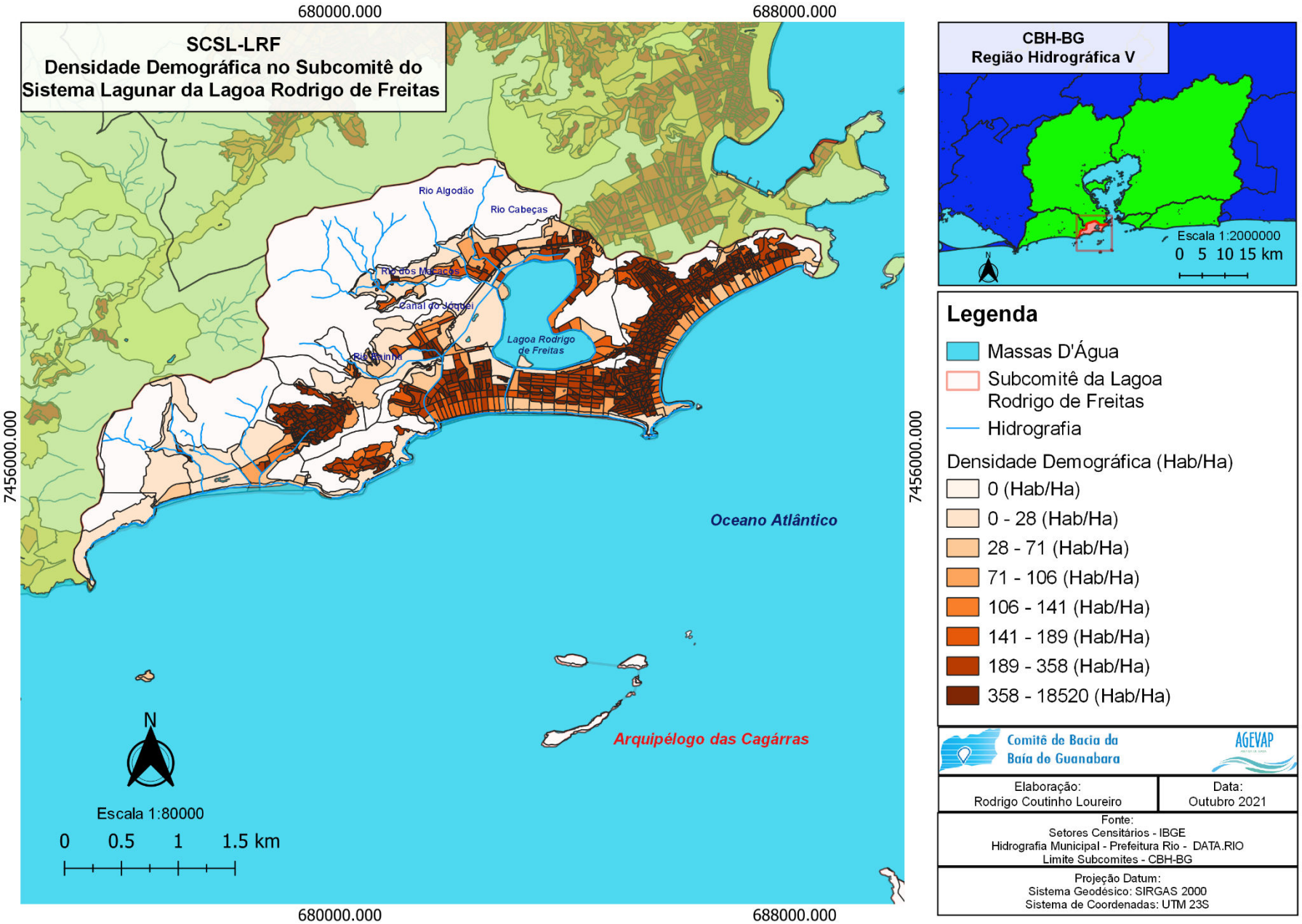
MAPA 3. BAIRROS DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 4. COMUNIDADES, AGLOMERADOS SUBNORMAIS, LOTEAMENTOS E CONJUNTOS HABITACIONAIS NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 5. DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Climatologia e precipitação

A diversidade climática no estado do Rio de Janeiro tem como característica a irregularidade na distribuição das variáveis meteorológicas. As diferentes características topográficas, que variam desde maciços rochosos de topografia acidentada até as áreas de baixada, somado a sua localização litorânea, são fatores impulsionadores dessa diversidade climática no estado. A ação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul é responsável pelos dias de baixa nebulosidade, representando uma situação de estabilidade climática. O rompimento dessa estabilidade e consequente ocorrência de precipitações em decorrência do aumento da nebulosidade e intensificação do regime de ventos, só acontece quando há a chegada sistemas frontais (DERECZYNSKI *et al.*, 2009).

O município do Rio de Janeiro, está situado a uma latitude de -22°54'23" e a uma longitude de -43°10'21" (PREFEITURA-RIO, 2009). Para essa localização geográfica, tem-se uma classificação climática que corresponde a invernos secos e frios e verões úmidos e chuvosos, do tipo "Aw" (KOPPEN, 1948). De acordo com os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia, as temperaturas médias mínimas variam entre 21°C a 23° C. Já as temperaturas médias máximas variam entre 28°C a 30°C. Ainda que tenha esse tipo de classificação, diversos fatores como as diferenças topográficas, a presenças de áreas florestadas e também dos corpos hídricos, são determinantes para a expressão das variáveis climáticas no meio (DERECZYNSKI *et al.*, 2009).

Na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, podem ser identificadas algumas dessas características determinantes para a expressão das variáveis climáticas. A topografia acentuada do Maciço da Tijuca, a presença das unidades de conservação vegetadas e dos corpos hídricos, como a sua extensa zona costeira e também a Lagoa Rodrigo de Freitas, são aspectos importantes quando retomamos a observação do clima em uma escala microclimática na região. A relação entre precipitação e altitude na região do subcomitê é representada pelas isoietas de precipitação no Mapa 7. As diferentes zonas bioclimáticas, em função da vegetação e topografia da região, podem ser observadas no Mapa 8. O adensamento populacional, resultado do processo de ocupação, pode ser um fator agravante em relação a temperatura da região. A alta densidade demográfica no ambiente urbano contribui consideravelmente para o processo de formação das ilhas de calor, que têm como consequência uma intensificação das temperaturas locais nos espaços urbanos (MORAES, 2008).

O processo de resfriamento urbano, é caracterizado pela retroalimentação negativa do sistema por tecnologias solares passivas. Essas tecnologias são resultantes das infraestruturas naturais locais, que podem atuar como mecanismos de defesa das altas temperaturas (FERREIRA *et al.*, 2009). Áreas naturais vivas como as florestas urbanas e os espelhos d'água, são importantes para o fluxo de calor latente e aumento da umidade na região, atuando como reguladores térmicos para o meio (FERREIRA *et al.*, 2009). Na zona de abrangência do subcomitê pode-se enumerar uma considerável área de unidades de conservação, o extenso espelho d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas e também a sua proximidade com o mar, produzindo temperaturas mais amenas quando comparadas às outras regiões do município (MORAES, 2008).

Para o mapeamento, bem como o ideal gerenciamento dos impactos das variáveis meteorológicas no município, a prefeitura do Rio de Janeiro possui um sistema de alerta de chuvas intensas e deslizamentos em encostas, o Alerta Rio, que é gerenciado pela Fundação GEO-RIO. O sistema possui uma rede de 33 estações telemétricas espalhadas por todas as regiões do município. Na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas estão localizadas 4 estações representadas pelos gráficos de análise comparativa dos dados pluviométricos na Figura 4, Figura 5, Figura 6 e Figura 7. A área de

influência das estações do sistema no subcomitê está representada pelo Mapa 6. Para retratar de maneira mais detalhada, a partir dos dados pluviométricos disponibilizados pelo Alerta Rio, construiu-se uma análise entre áreas de influência e a média pluviométrica de cada estação com influência no Subcomitê, que se encontra na Tabela 4 e Tabela 5.

Na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas estão localizadas 4 estações representadas pelos gráficos de análise comparativa dos dados pluviométricos, sendo: Vidigal, Rocinha, Copacabana e Jardim Botânico. Além destas estações operadas pela Fundação GEO-RIO, existe uma estação meteorológica operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) instalada no Forte de Copacabana. Dessa forma, para enunciar o comportamento pluviométrico na região, são apresentados quatro gráficos (Figuras 4, 5, 6 e 7), que fazem uma análise comparativa dos dados pluviométricos mensais nas estações com relação à média histórica registrada pela Fundação GEO-RIO e com relação à média histórica registrada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

FIGURA 4. GRÁFICO DA ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS MENSAIS NA ESTAÇÃO VIDIGAL. FONTE: RELATÓRIO ANUAL DE CHUVA 2019, FUNDAÇÃO GEO-RIO.

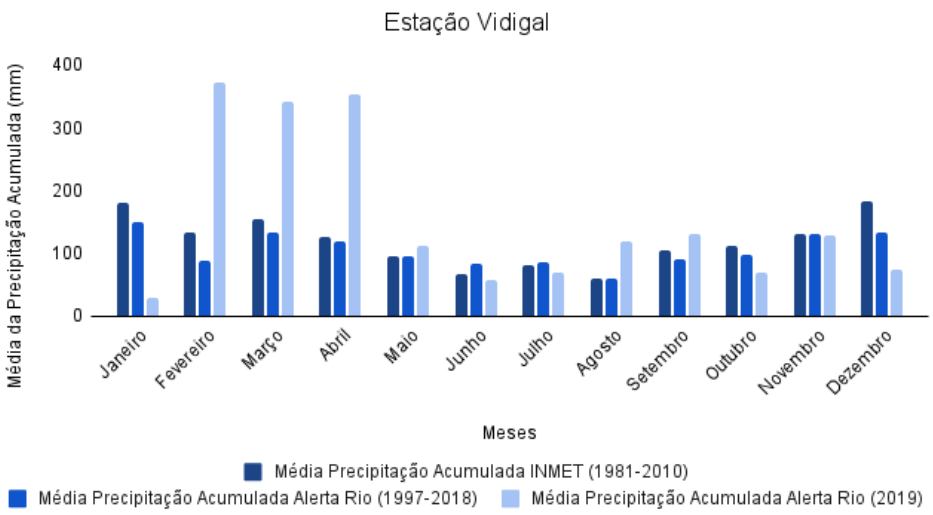


FIGURA 5. GRÁFICO DA ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS MENSAIS NA ESTAÇÃO ROCINHA. FONTE: RELATÓRIO ANUAL DE CHUVA 2019, FUNDAÇÃO GEO-RIO.

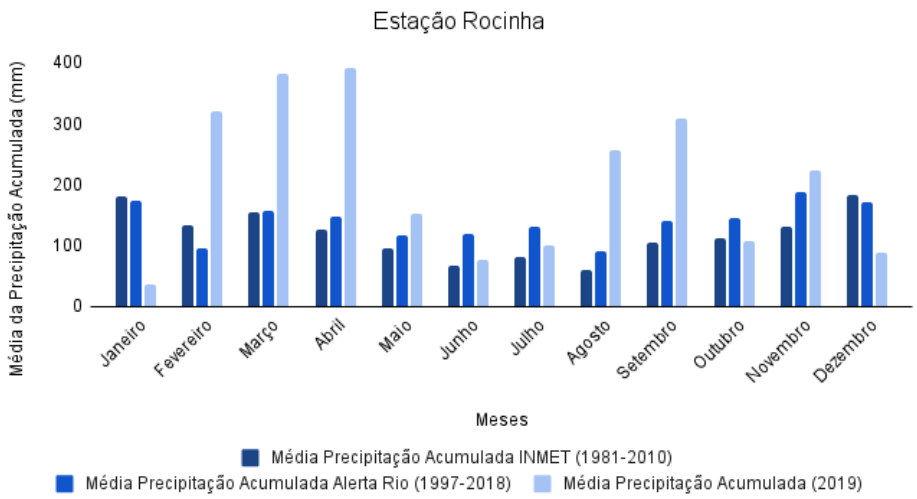


Figura 6. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Copacabana. **Fonte:** Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO.

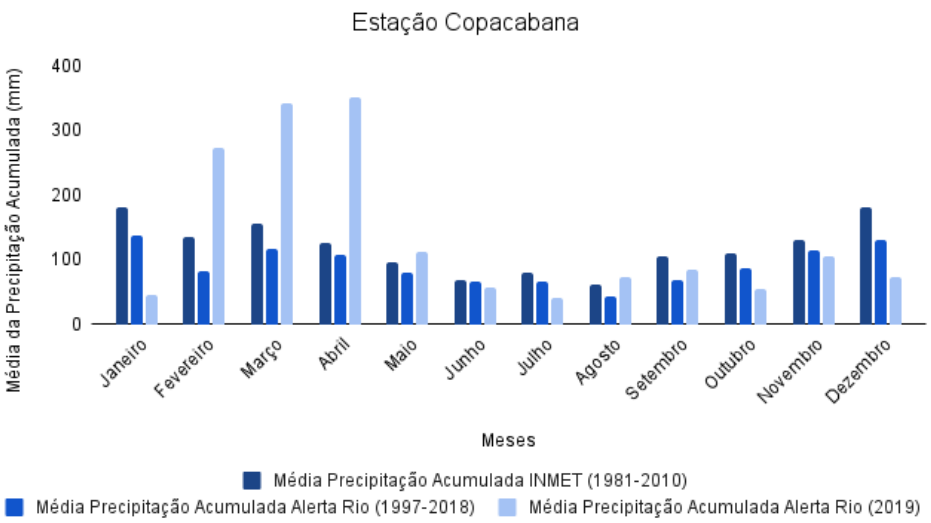


Figura 7. Gráfico da análise comparativa dos dados pluviométricos mensais na Estação Jardim Botânico. **Fonte:** Relatório Anual de Chuva 2019, Fundação GEO-RIO.

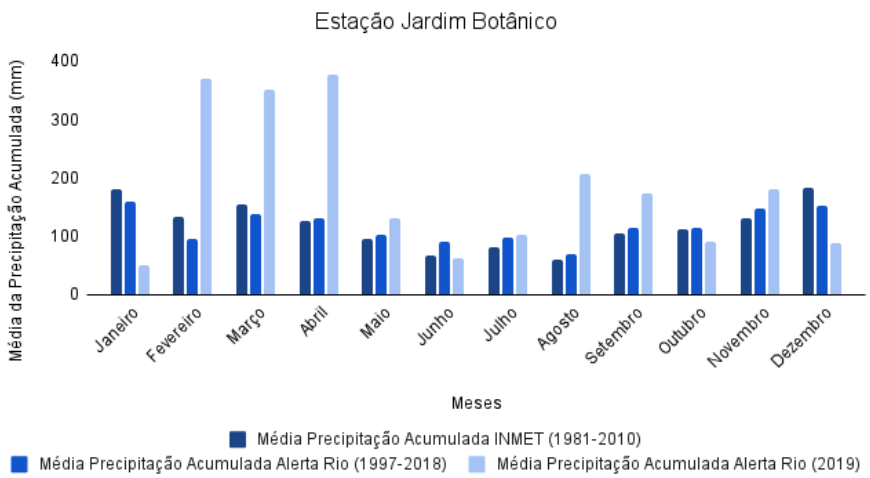


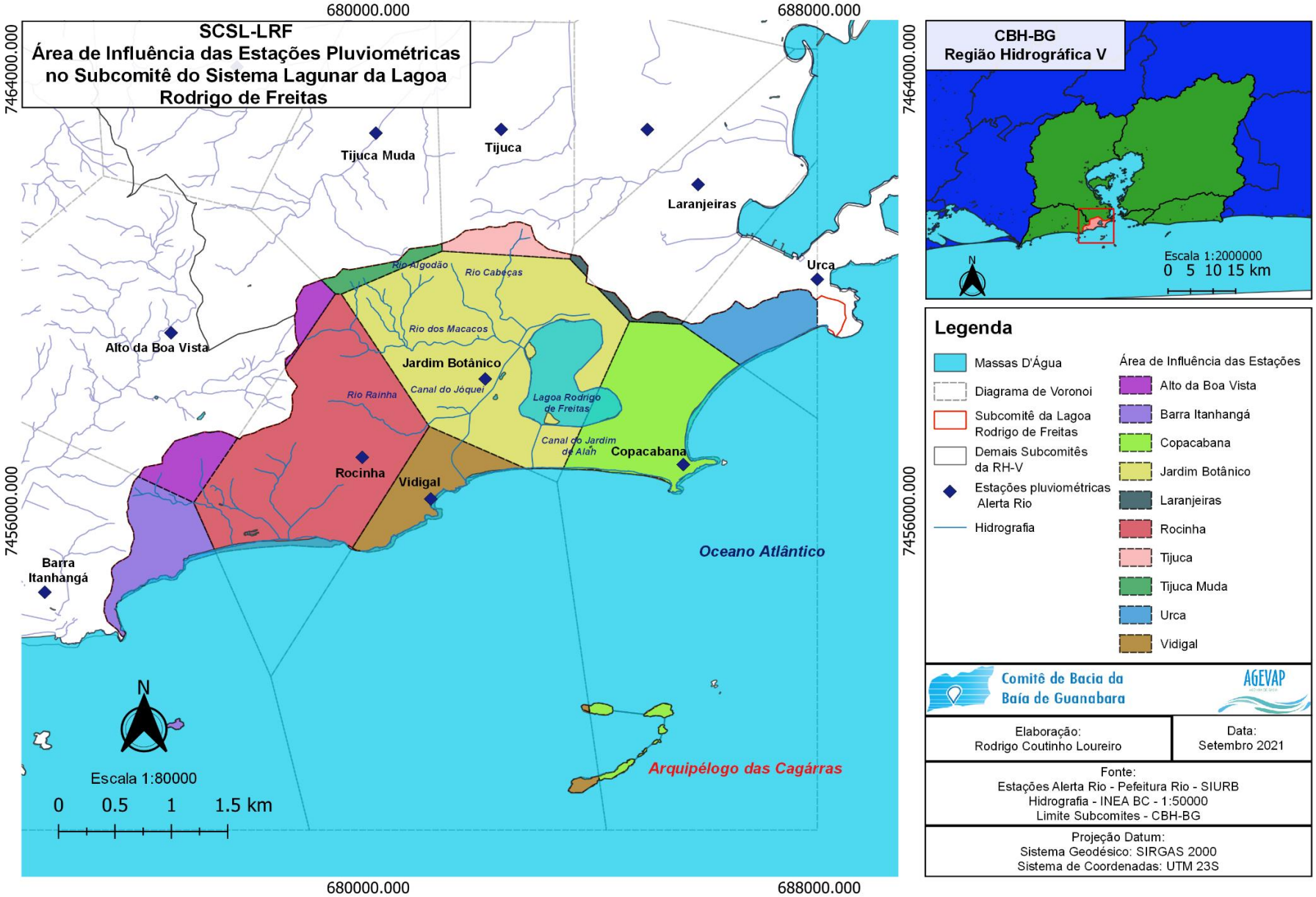
Tabela 4. Médias pluviométricas das Estações Pluviométricas da Fundação GEO-RIO com influência no SCSL-LRF. **Fonte:** Análise AGEVAP com dados do DATA.RIO e do Relatório Anual de Chuvas 2019, Fundação GEO-RIO.

Média Pluviométrica no SCSL-LRF (mm) Média Aritmética	Média Pluviométrica no SCSL-LRF (mm) Método de Thiessen
116,53	119,37

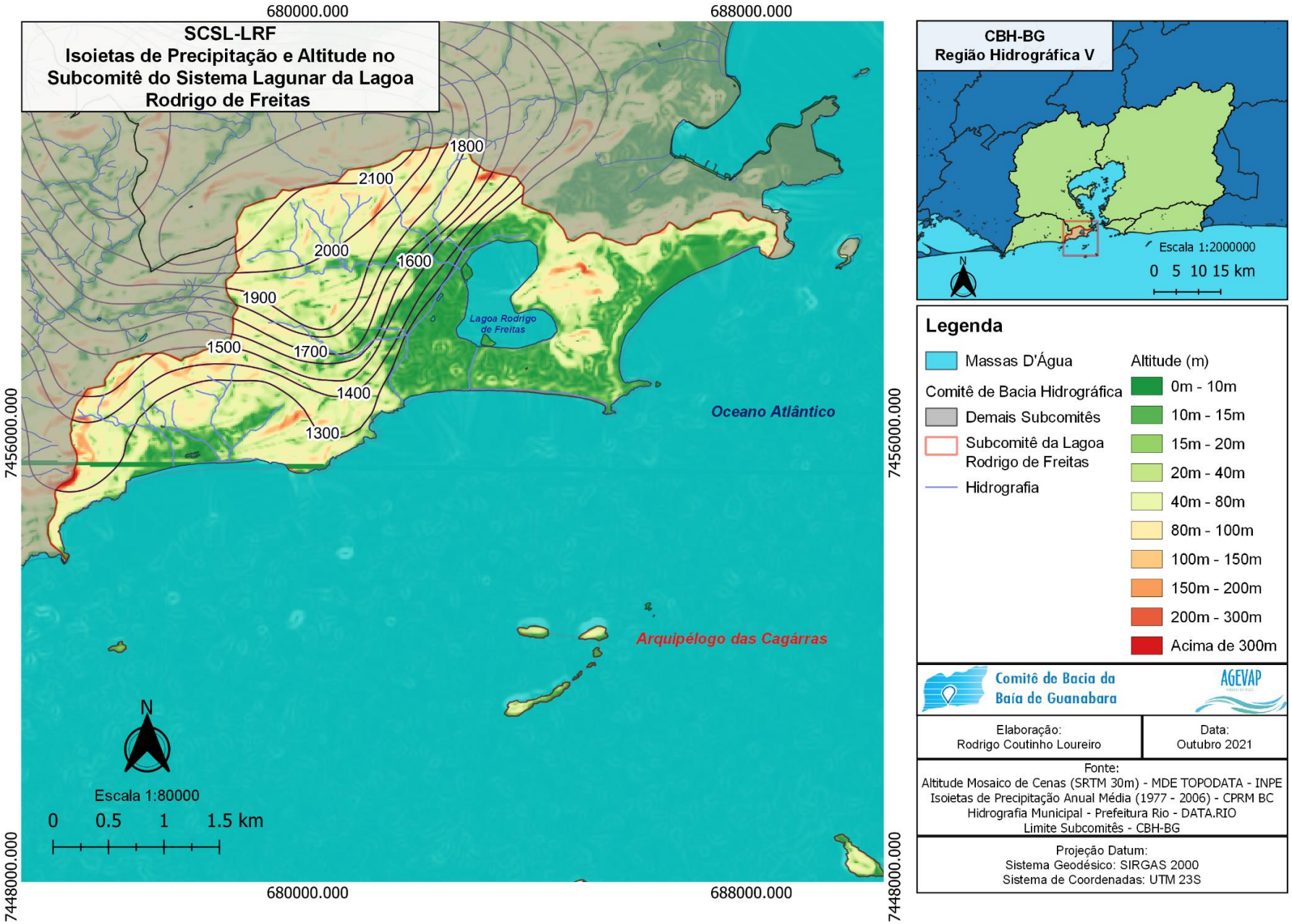
Tabela 5. Influência das estações pluviométricas da Fundação GEO-RIO com influência no SCSL-LRF. **Fonte:** Análise AGEVAP com dados do DATA.RIO e do Relatório Anual de Chuvas 2019, Fundação GEO-RIO.

Estações Pluviométricas no SCSL-LRF Alerta Rio	Área de Influência das Estações no SCSL-LRF (Km²) Diagrama de Voronoi	Média Pluviométrica das Estações (mm) Alerta Rio
Estação Alto da Boa Vista	1,64	173,80
Estação Barra Itanhangá	2,44	107,90
Estação Copacabana	5,76	91,90
Estação Jardim Botânico	13,24	117,90
Estação Laranjeiras	0,26	110,20
Estação Rocinha	10,41	139,30
Estação Tijuca	0,84	123,00
Estação Tijuca Muda	0,53	104,20
Estação Urca	1,76	91,30
Estação Vidigal	2,54	105,80

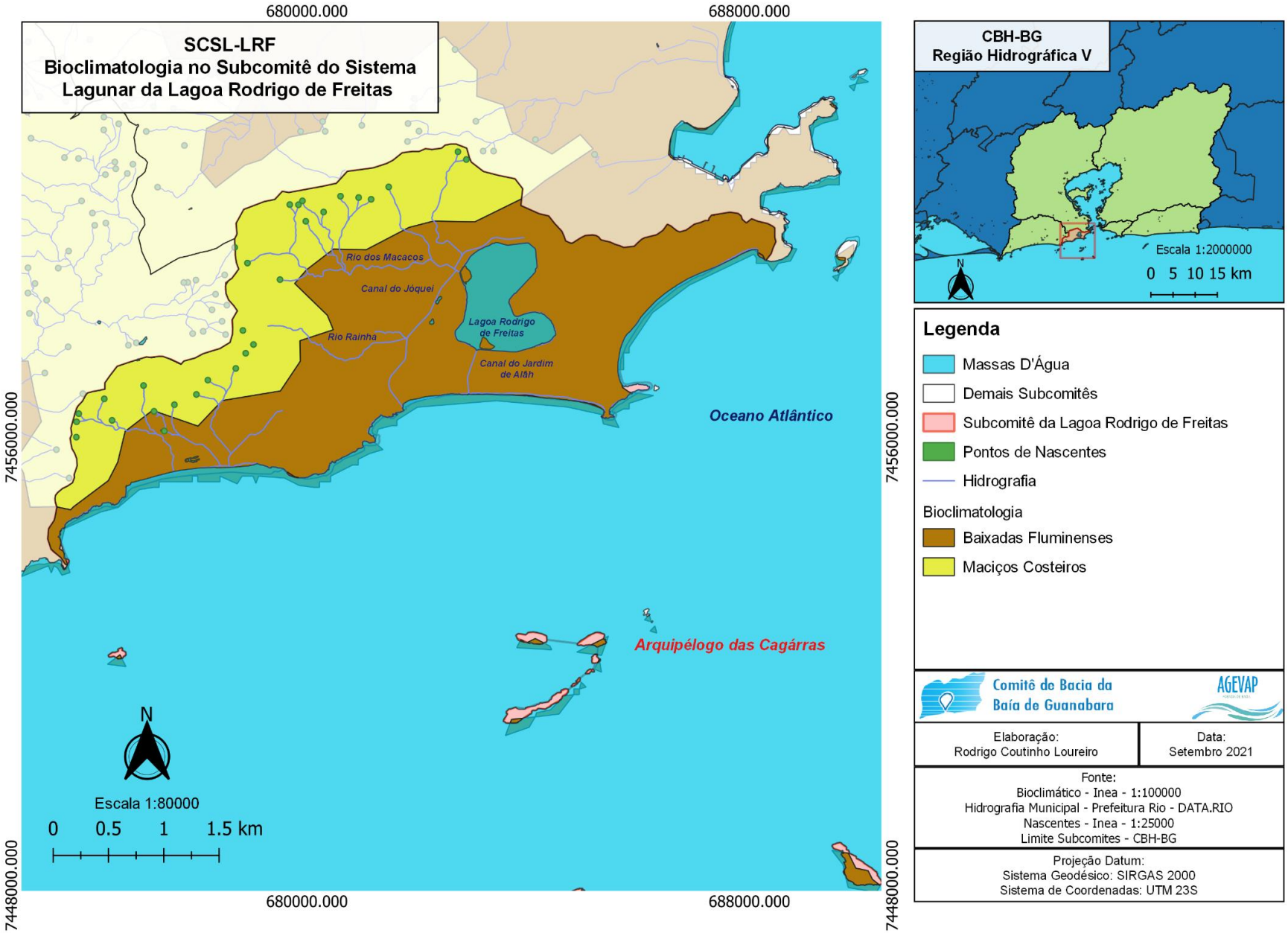
MAPA 6. ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA FUNDAÇÃO GEO-RIO NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Mapa 7. ISOIETAS DE PRECIPITAÇÃO E ALTITUDE NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 8. Bioclimatologia na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.



CAPÍTULO III: CONTEXTO DO SUBCOMITÊ NOS MACROPROGRAMAS

Macroprograma 1: Instrumentos de Gestão

A Lei Federal n° 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas, é o princípio da consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. O conteúdo dessa política tem como pauta a adoção da água como um bem de valor econômico e sendo assim define-a como um recurso hídrico a ser gerido de maneira democrática e compartilhada (ANA, 2015). A construção da Política Nacional de Recursos Hídricos visa atingir os objetivos de conservação e preservação dos recursos hídricos, a fim de garantir a utilização racional assegurando-os para as atuais e futuras gerações. Seus fundamentos e diretrizes atuam como elementos norteadores para alcançar esse objetivo.

Visando a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, teve-se a criação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Com o intuito de organizar e regulamentar esse sistema, foram criados os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Esses instrumentos são definidos como ferramentas utilizadas na prevenção e solução dos problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos, sendo elas as seguintes: Plano de Recursos Hídricos, Enquadramento dos Corpos Hídricos, Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (ANA, 2019).

Plano de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos é um plano diretor da gestão dos recursos hídricos, que deve apresentar um conteúdo mínimo pré-estabelecido e a partir disso, suas diretrizes de acordo com a sua esfera de abrangência (ANA, 2013). O objetivo é orientar a atuação dos órgãos gestores competentes para os fundamentos e objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos na esfera em que o plano será estruturado, seja ela em escala nacional, estadual ou da própria bacia hidrográfica. Seguindo o que é previsto pela competência legislativa, o plano deve ser interdependente em cada esfera, ainda que o diálogo também esteja previsto e incentivado (ANA, 2013).

Ações do Plano de Bacia Hidrográfica

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG), elaborado em 2005 e com horizonte de planejamento para 2020, considerou somente a área drenante para a Baía de Guanabara (CONSÓRCIO ECOLOGUS-AGRAR, 2005). Dessa forma, para os sistemas lagunares não houve menção nesse primeiro Plano Diretor, ainda assim, vale ressaltar que, como visto no presente relatório, a inclusão dos sistemas lagunares de Jacarepaguá, Lagoa Rodrigo de Freitas, Itaipu-Piratininga e Maricá-Guarapina, a expandindo a área de atuação do CBH-BG, ocorreu 25 de novembro de 2015, alterando sua redação inicial 16 de novembro de 2005.

Com o encerramento do horizonte de planejamento do Plano Diretor para o ano de 2020, um novo Plano Diretor da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara está sendo elaborado. Há planejamentos e discussões sendo levantadas para elaboração desse novo plano que se encontra ainda em fase de diagnóstico. Para o atual plano, já foram realizadas oficinas de participação pública com o objetivo elaborar relatórios parciais de para construção do plano de ações do PDRH-BG.

Ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI), elaborado em 2014, pela Fundação COPPETEC/UFRJ em conjunto com o INEA, apresenta-se em 7 componentes estratégicos e tem o horizonte de planejamento até o ano de 2030. Ele aborda sobre o cenário quase que padrão no Estado do Rio

de Janeiro de rios e lagoas que têm suas margens desprotegidas, águas poluídas e contaminadas, o que coloca em risco a saúde da população e da biota aquática. No âmbito da Região Hidrográfica V, o PERHI pontua problemas como a ocupação de margens de rios e encostas e a falta de planejamento e infraestrutura habitacional que elevam a carga de esgotos, resíduos sólidos e efluentes industriais lançados diretamente nos corpos hídricos sem tratamento, afetando os índices de qualidade da água (IQA).

Através do Inventário das Estações Utilizadas no Diagnóstico de Qualidade da Água, as estações de monitoramento na bacia contribuinte à Lagoa Rodrigo de Freitas, que são seus afluentes (Rio Cabeça, Rio Macaco e Rio Rainha), mostraram concentrações elevadas dos maiores violadores de classes na RH-V. São eles: níveis elevados de Coliformes Fecais, Fósforo Total e violações a classe 2 de Oxigênio Dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), através do estudo feito pela técnica dos percentis na bacia contribuinte. Esses fatores de degradação, não só da bacia contribuinte à Lagoa Rodrigo de Freitas, mas também de estações de monitoramento na RH-V, são alguns dos motivos que levaram a argumentação no PERHI sobre a necessidade de investimentos em ações que visem melhorar a qualidade das águas dos rios e lagoas da Região Hidrográfica V.

No tocante da vulnerabilidade a inundações e problemáticas urbanas, o PERHI aponta a vulnerabilidade a inundações com uma relação direta e estreita com os problemas de ocupação em áreas de alta suscetibilidade natural às inundações, tais como margens de rios e lagoas. Devido a isso, destaca a importância em respeitar as restrições a ocupação e uso do solo nessas áreas. Ressalta também como é necessário melhorar o conhecimento sobre as áreas de risco e as condições de ocupação, que determinam o grau de vulnerabilidade das populações urbanas, inclusive que se conheça o número de pessoas expostas a esse risco.

No estudo hidrológico de vazões, o PERHI também apresenta o balanço hídrico das Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP). Em seu prognóstico, há os cenários de demanda de abastecimento nas UHPs receptoras de água dos sistemas Guandu/Lajes/Acari, incluindo a Lagoa Rodrigo de Freitas. Com relação ao indicador que relaciona vazões de consumo e diluição com a disponibilidade hídrica, os resultados mostram situações muito críticas no cenário tendencial, com valores desse indicador superiores a 1000%. Os cenários traçados indicam a urgência de ações que equacionem o lançamento de cargas poluidoras acima da capacidade de assimilação dos corpos d'água receptores, assim como, que sejam adotadas restrições no licenciamento ambiental e outorga de uso da água em situações que já estejam ou poderão se tornar críticas.

Cadastro de usuários de água

A água como um recurso hídrico é um elemento indispensável para o abastecimento humano e para outras atividades produtivas (NASCIMENTO, 2011). Sendo assim, assegurar o seu uso quali-quantitativo nesses diversos meios torna-se uma necessidade dentro da unidade de gerenciamento. A partir disso, um dos fundamentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos é que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas. Esses usos podem se diferenciar em usos consuntivos: que demandam padrões de qualidade mais exigentes e em usos não consuntivos: que não exigem padrões mais exigentes, mesmo que para o seu enquadramento em classes de uso (que será estudado mais a frente), seja necessário um padrão mínimo de qualidade que é definido pelo Plano de Recurso Hídrico (NASCIMENTO, 2011).

Para entender a demanda pelo uso da água, a fim de promover a regularização dos seus usos aos usuários e dar suporte à implementação dos instrumentos de outorga e fiscalização, a Agência Nacional de Águas criou o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). A criação dele contou com a parceria de órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, para armazenar os registros dos usuários de recursos hídricos que captam água de rios, lagos ou poços, e dos que lançam efluentes ou realizam demais interferências diretas em corpos hídricos. Seu principal objetivo é armazenar informações acerca dos diferentes usuários de água – pessoas e empresas – e compor uma ampla base de dados que pode, além de subsidiar estudos e políticas públicas voltadas

para a gestão dos recursos hídricos, servir de base para a implementação da Outorga e Cobrança pelo uso da água. Destaca-se que, uma vez que o sistema é auto declaratório, ele não necessariamente reflete a totalidade dos pontos de interferência existentes em determinada região. Trazendo essa temática para o âmbito do Estado do Rio de Janeiro, tem-se que desde 2006 o preenchimento do CNARH é pré-requisito para a solicitação de Outorga pelo uso da água e das Certidões Ambientais de Reserva Hídrica e Uso Insignificante de Recurso Hídrico.

Para detalhar o cadastramento dos usuários de água no território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, a partir dos dados disponibilizados pelo setor de cadastros do INEA, buscou-se construir uma análise detalhada representativa dos diferentes usos da água na região. O Mapa 9 apresenta a localização dos pontos dos diferentes tipos de interferência nos corpos hídricos do território do subcomitê, sendo que as análises detalhadas de volumes acumulados anualmente e a representação gráfica desses pontos estão representados pela Tabela 6 e pela Figura 8.

O Mapa 10 apresenta a localização dos pontos cadastrados pelas diferentes finalidades de uso no território do subcomitê. Para o território do subcomitê existem apenas quatro diferentes finalidades cadastradas, e as estatísticas das para essas finalidades, encontram-se na Tabela 7 e também na Figura 9. Para uma análise mais detalhada das diferentes finalidades de uso no território do subcomitê, a Tabela 8 e a Figura 10 representam o volume anual captado pelas diferentes finalidades. E por sua vez, a Tabela 9 representa a parcela dessas diferentes finalidades que é lançada anualmente nos corpos hídricos do território do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.

TABELA 6. VOLUME ANUAL CADASTRADO POR TIPO DE INTERFERÊNCIA NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP, COM BASE NOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO SETOR DE CADASTROS DO INEA.

Volume Anual Cadastrado por Tipo de Interferência no SCSL-LRF (m^3) Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022	
Captação Subterrânea	525.260,37
Captação Superficial	859.034,84
Lançamento Superficial	331.507,20
Ponto de Referência Subterrânea	1.752,00
Ponto de Referência Superficial	32.996,00
Total Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	1.750.553,41

FIGURA 8. VOLUME ANUAL CADASTRADO POR TIPO DE INTERFERÊNCIA NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. **FONTE:** ANÁLISE AGEVAP, COM BASE NOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO SETOR DE CADASTROS DO INEA.

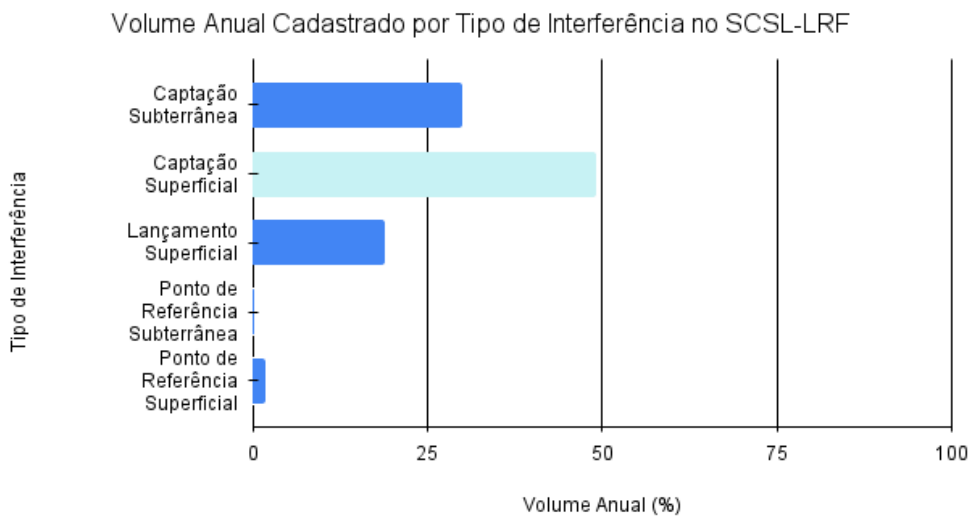


TABELA 7. VOLUME ANUAL CADASTRADO POR FINALIDADE DE INTERFERÊNCIA NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. **FONTE:** ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO SETOR DE CADASTROS DO INEA.

Volume Anual Cadastrado por Finalidade de Interferência no SCSL-LRF (m^3) Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022	
Consumo Humano	56.141,74
Indústria	62.748,80
Obras Hidráulicas	34.748,00
Outras	1.596.911,87
Total Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	1.750.550,41

Figura 9. Volume anual cadastrado por finalidade de interferência na área de abrangência do Subcomitê Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA.

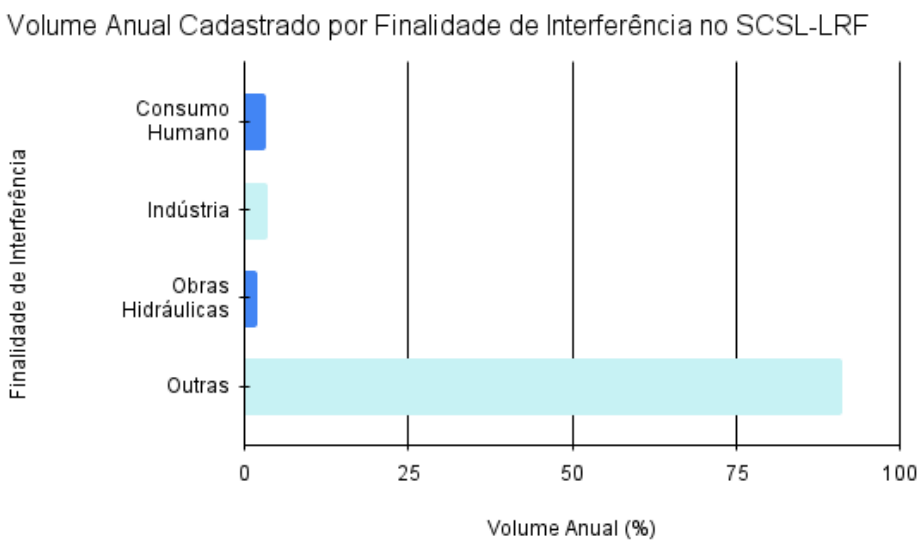


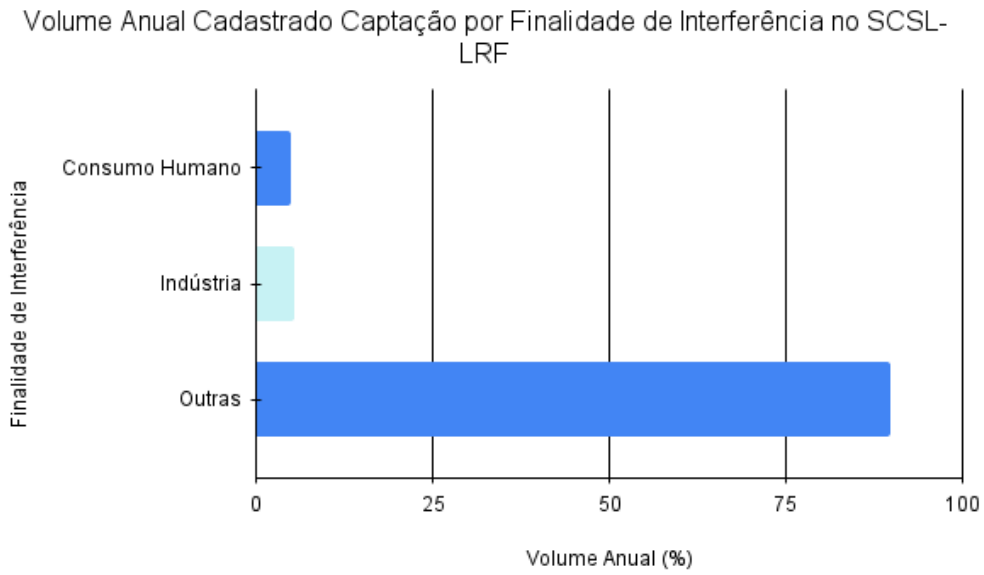
Tabela 8. Volume anual cadastrado de captação na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA.

Volume Anual Cadastrado de Captação por Finalidade de Interferência no SCSL-LRF (m³) Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022	
Consumo Humano	56.141,74
Indústria	62.748,80
Outras	1.265.404,67
Total Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	1.384.295,21

Tabela 9. Volume anual cadastrado de lançamento na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com base nos dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA.

Volume Anual Cadastrado de Lançamento por Finalidade de Interferência SCSL-LRF (m³) Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022	
Outras	331.507,20

FIGURA 10. VOLUME ANUAL CADASTRADO DE CAPTAÇÃO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP, COM BASE NOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO SETOR DE CADASTROS DO INEA.



Outorga do direito de uso dos recursos hídricos

Sendo definida como um instrumento da gestão dos recursos hídricos, a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos atua no controle do uso desses recursos hídricos na Bacia Hidrográfica (ANA, 2019). A autorização da outorga provém do órgão gestor dos recursos hídricos na Bacia, sendo concedida à pessoa física ou jurídica, o direito da utilização dos recursos hídricos para atividades com finalidades econômicas. Como a Política Nacional dos Recursos Hídricos, instalada pela Lei Federal n° 9.433/1997, tem como um dos seus objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade quali-quantitativa da água. Dessa forma, a outorga será a garantia dada ao usuário que a água será alocada ao mesmo. Além da garantia de uso da água, esse modelo torna a gestão dos recursos hídricos mais eficiente, visto que o órgão gestor tem a possibilidade de definir um padrão de como é utilizada a água na Bacia Hidrográfica (ANA, 2019).

Não são todos os usos que estão sujeitos à outorga. Alguns usos como: aproveitamento dos potenciais hidrelétricos, extração de água de aquífero subterrâneo para consumo e outros usos que alterem o regime, quantidade ou qualidade da água, estão sujeitos à outorga. Já demais usos como: captação para pequenos núcleos populacionais e acúmulos, captações ou lançamentos insignificantes não dependem de outorga (ANA, 2015). Sendo o órgão gestor de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, o Instituto do Ambiente (INEA) é o responsável pela concessão de outorgas na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.

O número de outorgas na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é bem reduzido em relação ao número de usuários cadastrados. Entretanto 32% dos usuários cadastrados enquadram-se na categoria de (Uso insignificante): quando a vazão de água utilizada é de pouca expressão, ou seja, não influencia na disponibilidade hídrica para outros usuários. Dessa forma, o usuário pode ser dispensado da outorga, de acordo com critérios definidos pelos Comitês de Bacia e órgãos gestores de recursos hídricos. Nesses casos, apesar da dispensa da outorga, o usuário ainda deve realizar o cadastro do seu uso no Sistema de Informações de Recursos Hídricos recomendado pelo órgão gestor, inserindo todas as informações solicitadas. Usos considerados insignificantes também estão isentos de cobrança pelo uso da água.

A representação da situação da outorga no território do subcomitê encontra-se no Mapa 11 e a representação dos diferentes pontos outorgados de interferência nos corpos hídricos, encontra-se no Mapa 12. A análise estatística dos pontos cadastrados pela situação de outorga, bem como os seus respectivos volumes acumulados pela caracterização da situação, está representada pela Tabela 10 e também pelas Figuras 11 e 12.

Tabela 10. Situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos na área de abrangência Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA.

Análise da Situação da Outorga no SCSL-LRF	Pontos Cadastrados pela Situação da Outorga no SCSL-LRF Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022	Volume Anual Cadastrado pela Situação da Outorga no SCSL-LRF (m³) Usuários Cadastrados (Setor de Cadastros). Data: 18.04.2022
Autorizado	2	2.477,50
Em Análise	38	1.096.372,05
Indeferido	2	1.830,00
Inválido	3	24.286,00
Outorgado	20	578.312,24
Uso Insignificante	32	47.272,62
Total Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas	97	1.750.550,41

Figura 11. Volume anual cadastrado pela situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA.

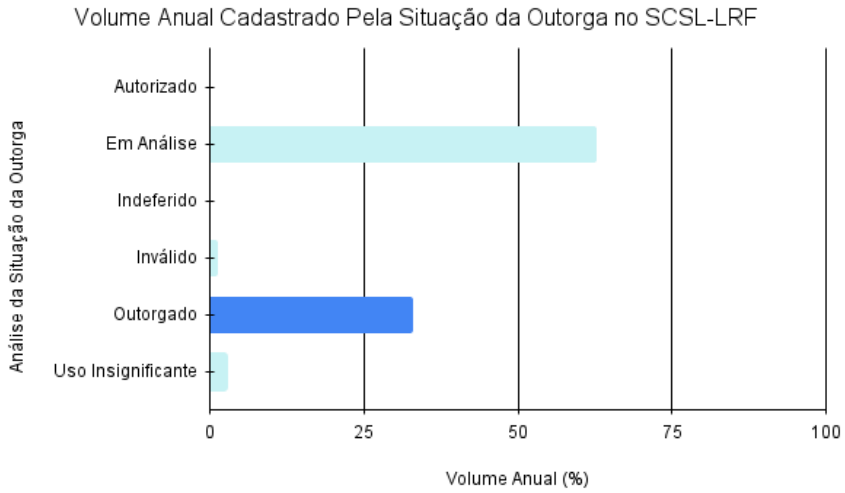
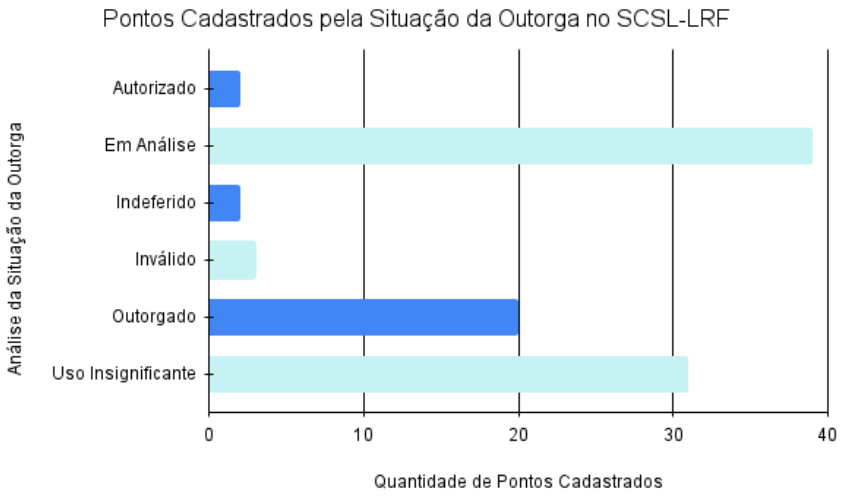


Figura 12. Pontos cadastrados pela situação da outorga do direito de uso dos recursos hídricos no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Fonte:** Análise AGEVAP, com dados disponibilizados pelo Setor de Cadastros do INEA

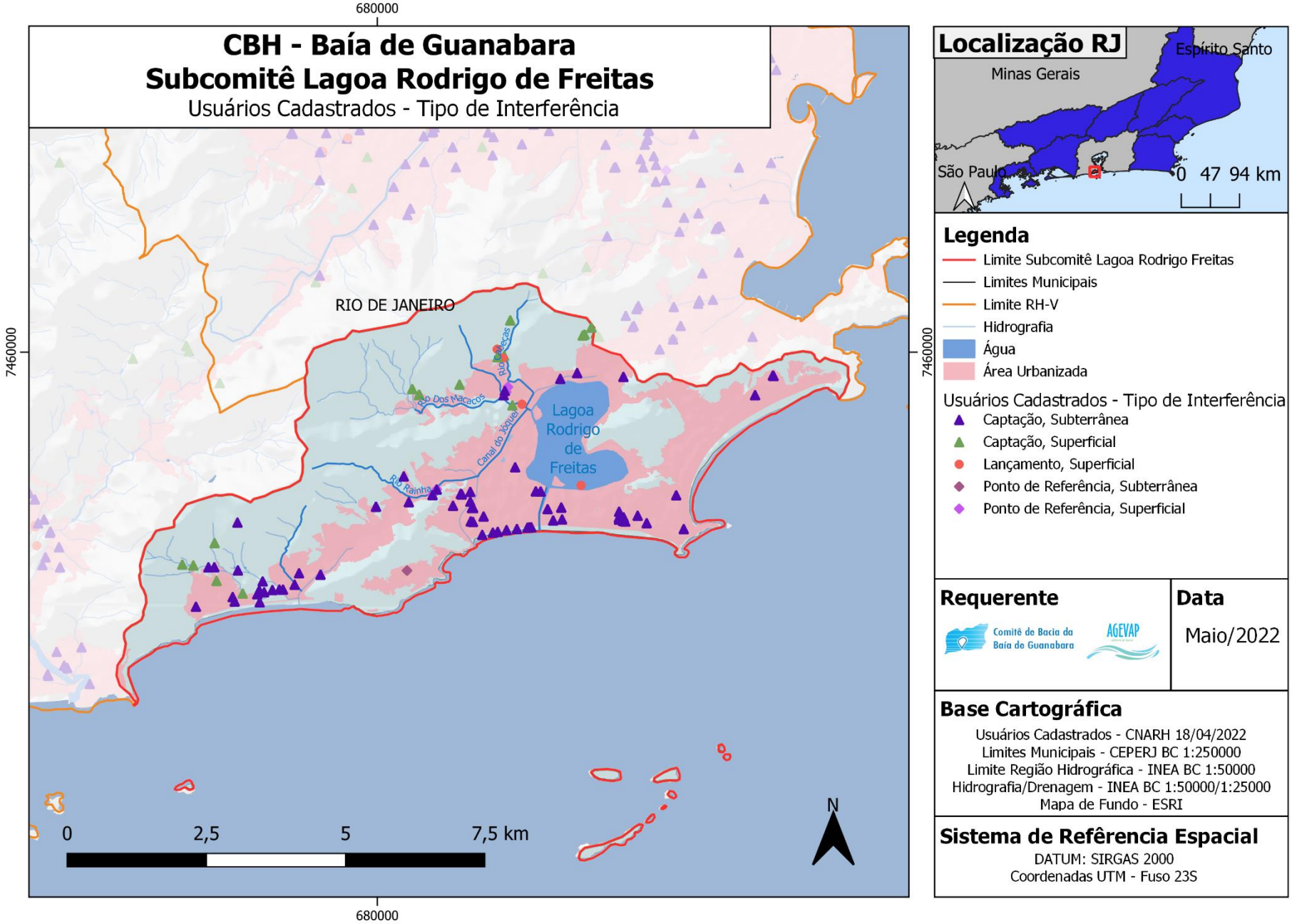


Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

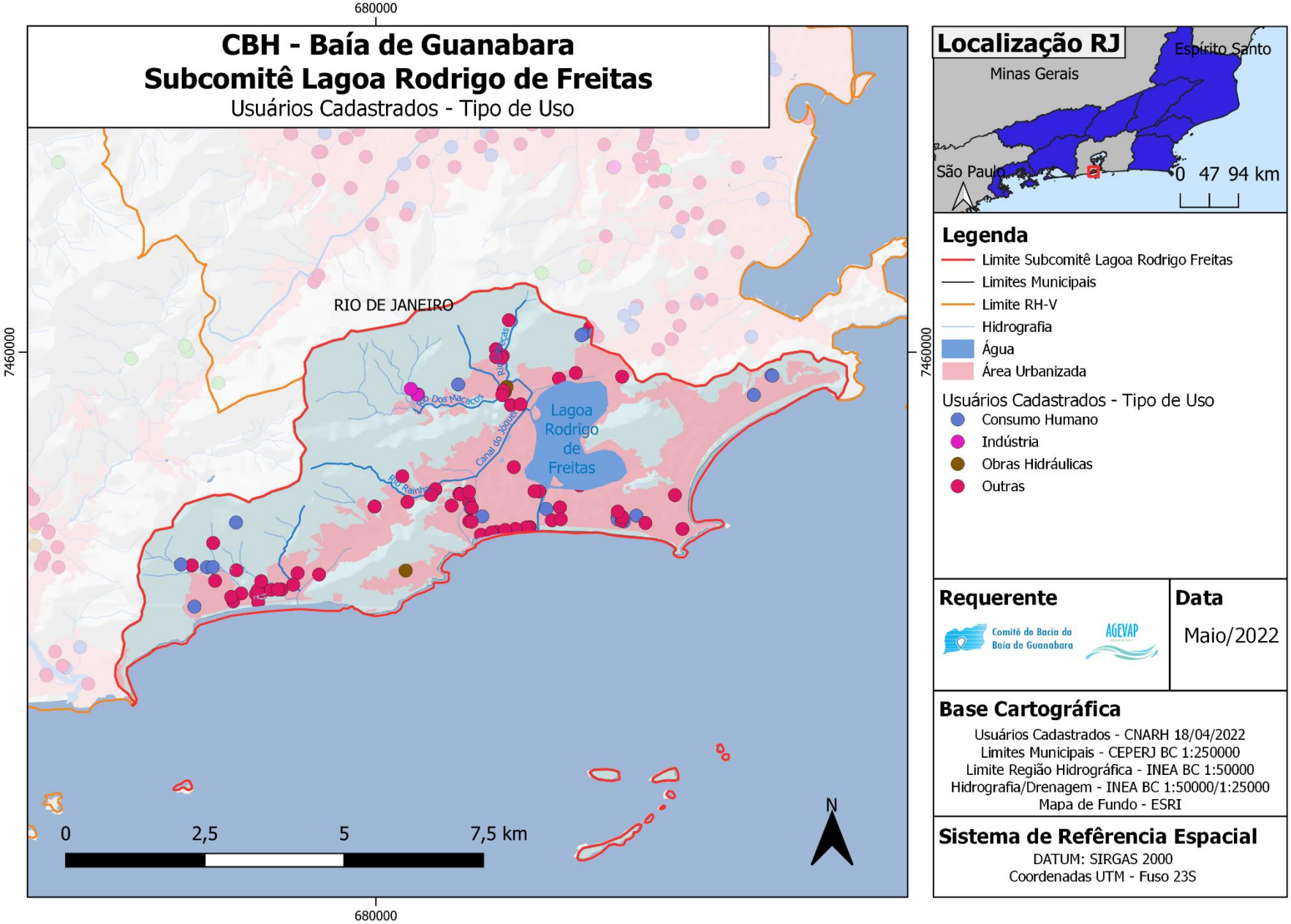
A implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, corrobora com o que está estabelecido pela Constituição Federal de 1998. Sendo um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal n° 9.433/1997, que em seu artigo 1° - Inciso II – estabelece que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, além de apresentar-se como um instrumento educativo de incentivo à racionalização da sua utilização, também possibilita que o usuário dimensione o real valor do recurso que utiliza (ANA, 2015). A cobrança tem por finalidade obter recursos para o financiamento e a execução do Plano de Recursos Hídricos, ressaltando que a mesma só poderá ser implementada pela União ou pelos Estados.

No estado do Rio de Janeiro, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos ficou instituída pela Lei Estadual n° 4247/2003. A Lei estabelece que a cobrança deverá ser feita aos usos de recursos hídricos que estão sujeitos a outorga, como aqueles definidos pela Agência Nacional de Águas (2015), descritos no presente relatório. Sendo assim os usos considerados como insignificantes não estão sujeitos a cobrança. A Lei ainda estabelece que a arrecadação, distribuição e aplicação das receitas oriundas da cobrança deverá ser feita gradativamente em conformidade com os planos incentivo e aplicação definidos pelos Planos de Bacia Hidrográfica. O Instituto do Ambiente (INEA) é o órgão gestor dos recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro, sendo sua atribuição a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em todo o estado, cuja receita é vinculada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) e aplicado nos respectivos Comitês de Bacia.

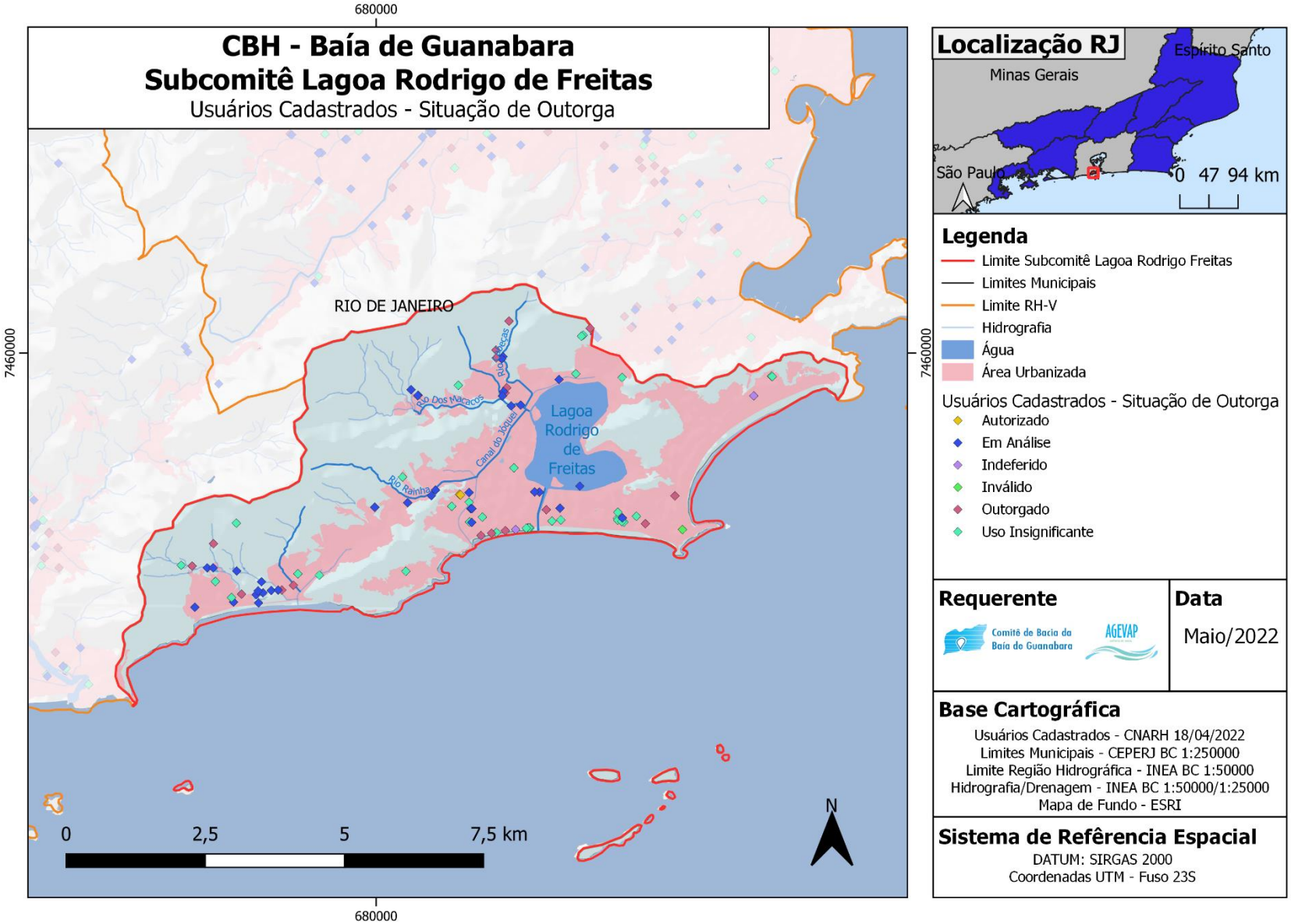
Mapa 9. USUÁRIOS CADASTRADOS PELO TIPO DE INTERFERÊNCIA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



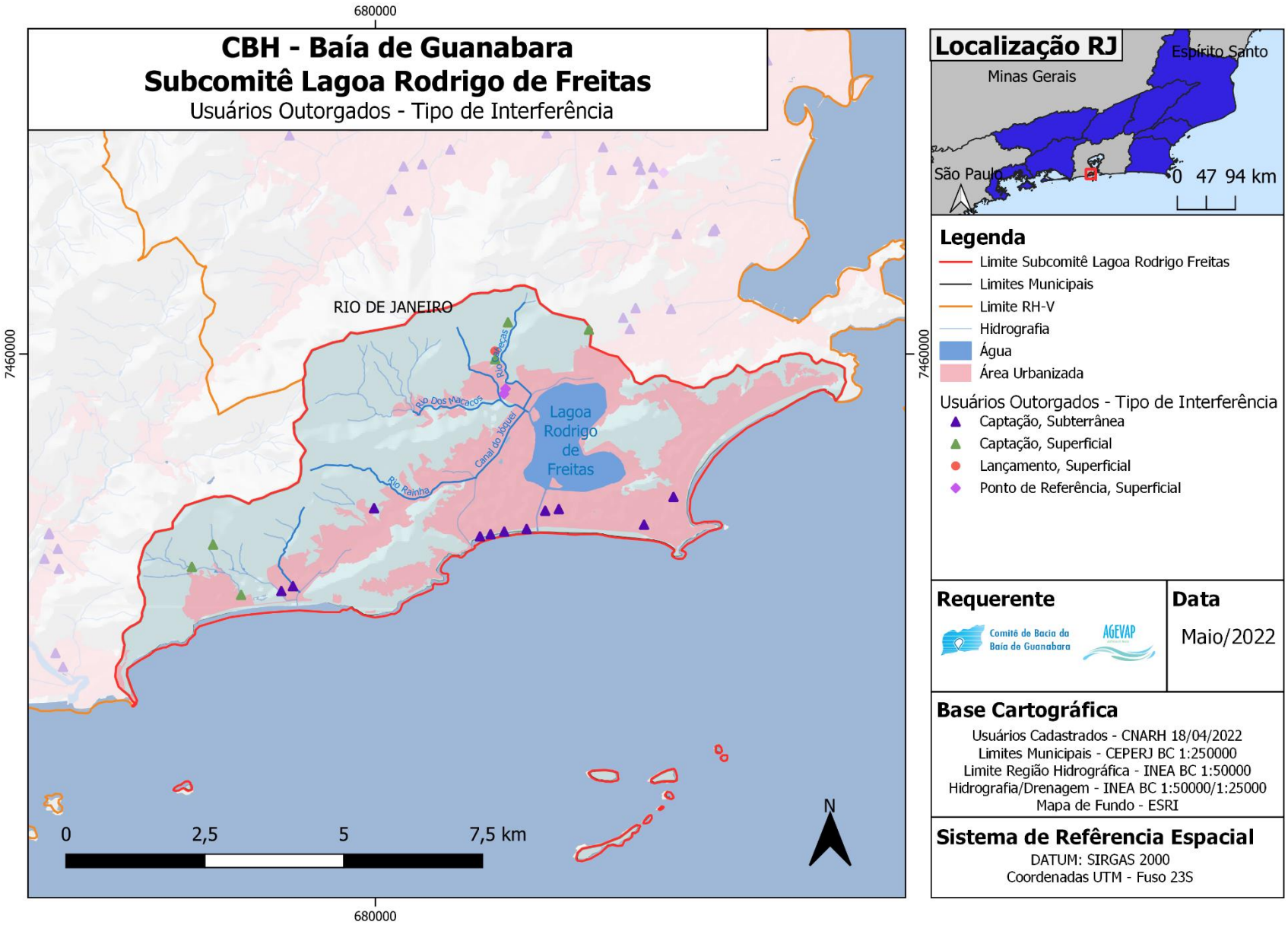
MAPA 10. Usuários cadastrados por finalidade de interferência no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.



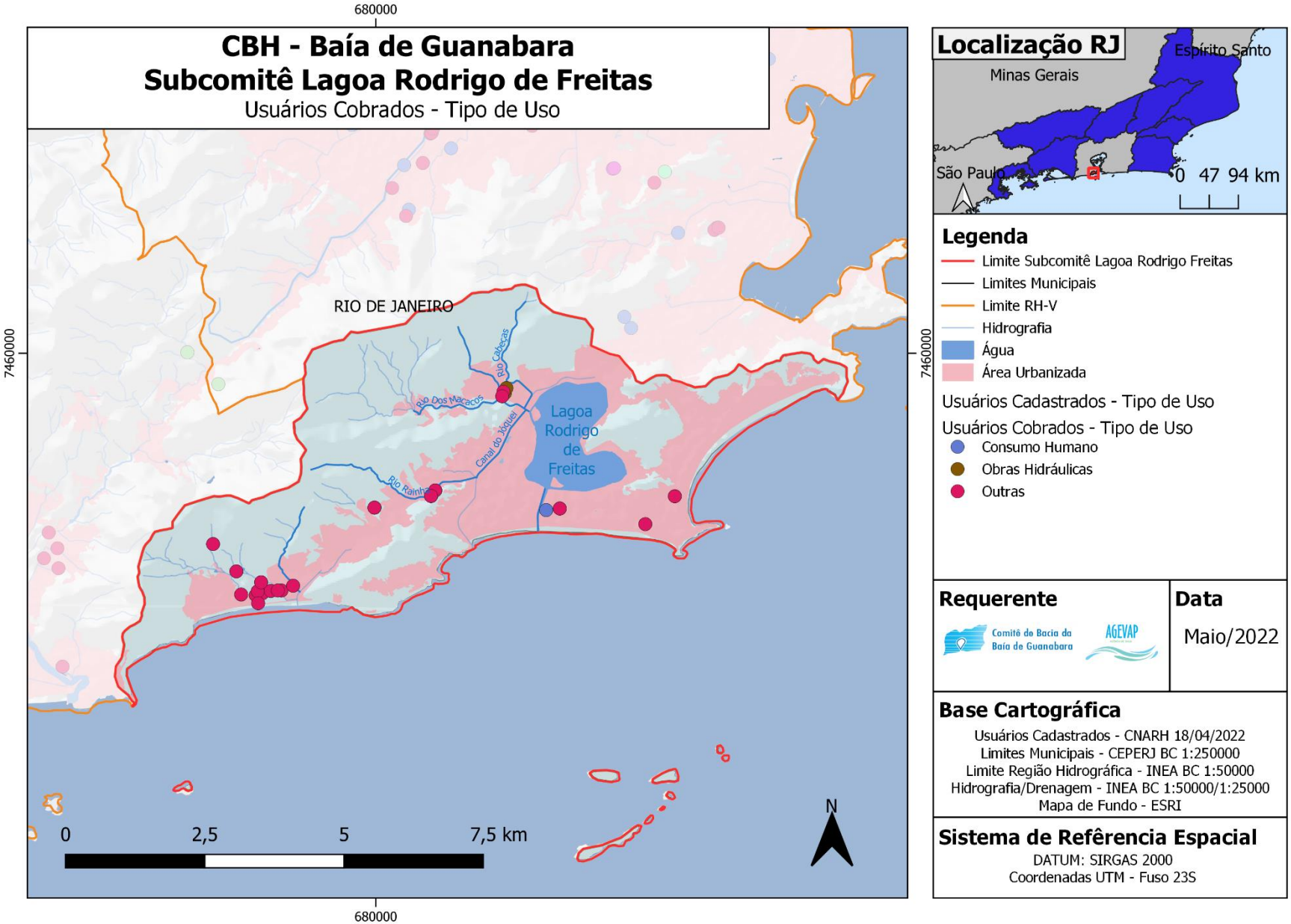
MAPA 11. USUÁRIOS CADASTRADOS PELA SITUAÇÃO DA OUTORGA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS



MAPA 12. USUÁRIOS OUTORGADOS POR TIPO DE INTERFERÊNCIA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 13. USUÁRIOS COBRADOS NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Enquadramento dos corpos hídricos

O Enquadramento dos Corpos Hídricos é realizado segundo os usos preponderantes da água na bacia, como um instrumento de planejamento dentro da Política Nacional de Recursos Hídricos. A sua realização pretende estabelecer uma meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida na bacia hidrográfica (ANA, 2011). O enquadramento dos corpos hídricos segue o que é preconizado pela Resolução CONAMA n° 357/2005, que estabelece condições e padrões de qualidade da água e realiza o enquadramento em classes de acordo seus usos preponderantes para cada corpo de água definido (BRASÍLIA-DF, 2005). A definição das classes é particular para cada corpo de água, de acordo com sua salinidade. O enquadramento dos corpos hídricos não é apenas um fator estatístico, visto que ao classificar o uso de forma mais abrangente, ele resulta em uma maior necessidade de preservação e melhoria da qualidade dos corpos hídricos (RICCI & MEDEIROS, 2012).

No estado do Rio de Janeiro, a Política Estadual de Recursos Hídricos determina que o enquadramento dos corpos hídricos deve ser proposto pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e entidades delegatárias, sendo homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dentro do que estabelece a Lei Estadual n°3.299/2003 (RIO DE JANEIRO-RJ,2003). Ainda que o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara, elaborado em 2005, apresenta um enquadramento conforme a Resolução CONAMA n° 357/2005, até o presente momento não houve a sua consolidação. Além disso, a proposta do plano não incluiu a região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, que não fazia parte do Comitê nessa primeira versão do Plano Diretor. Embora as inúmeras peculiaridades da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas não tenham sido consideradas no Plano Diretor, corroborando com Ricci e Medeiros (2012), ele pode servir como um instrumento norteador da gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia da Lagoa Rodrigo Freitas, visto que o Plano contempla diversos municípios que também são densamente urbanizados e com características similares, mesmo que a atualização do Plano Diretor seja necessária.

Ainda de acordo com Ricci e Medeiros (2012), o enquadramento dos corpos hídricos tem por objetivo assegurar a qualidade da água com compatibilidade dos usos mais exigentes a serem destinados. No ano de 1978 foram publicadas duas diretrizes do extinto órgão ambiental estadual para o enquadramento que contemplavam a Lagoa Rodrigo de Freitas: DZ 115 – Diretrizes de Classificação da Lagoa Rodrigo de Freitas e DZ 116 – Diretriz de Classificação da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas, que já apontavam que a qualidade das águas da lagoa era comprometida. Para a bacia, a classificação apresenta muitas restrições aos usos, destinando o baixo curso de todos os corpos hídricos desse sistema apenas para fins estéticos e conservação da flora e fauna. As águas da Lagoa Rodrigo de Freitas foram destinadas ao contato secundário e ao fornecimento de espécies destinadas à alimentação.

As lagoas costeiras são ambientes que estão em uma realidade de degradação ambiental e por muitos anos tem sido deixado em segundo plano (RICCI e MEDEIROS, 2012). Através da importância socioambiental desse ecossistema e corroborando com Polette et.al (2000), que evidencia o incremente da pressão exercida pelo acelerado processo de urbanização nesse meio. Tem-se a necessidade de elaboração de uma nova proposta de enquadramento para a bacia e Lagoa Rodrigo de Freitas é necessária para estabelecer metas para a melhoria da qualidade da água da região.

Potencialidades relacionadas a esse macroprograma no subcomitê

- Enquadramento dos corpos hídricos que contribuem para o sistema lagunar.
- A implementação de um sistema de informações de recursos hídricos do CBH-BG e dos subcomitês.
- Promoção de campanhas para a regularização e validação dos usos cadastrados e identificação de usuários não cadastrados, e instrução sobre o uso do sistema.

- A fórmula da cobrança pode ser revisada e considerar alguns aspectos importantes como a carga de poluente nos efluentes industriais lançados.

Macroprograma 2: Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário

Sistemas de Esgotamento Sanitário e Estações de Tratamento de Esgoto na Lagoa Rodrigo de Freitas

Devido a favorabilidade que os ambientes costeiros, especialmente as lagoas costeiras, apresentam para estabelecimento e organização de uma sociedade, esses ambientes foram, ao longo da história, ponto de partida para muitas civilizações (ASSIS, 2019). O processo de colonização do Brasil, que teve início pelo estabelecimento português na costa brasileira, é um exemplo desse destino de ocupação e uso do solo pelas civilizações. Mesmo que se apresentem em condições favoráveis, as ações humanas acabam tornando-se fatores degradantes ao meio ambiente, quando é feita de maneira não sustentável. A utilização das lagoas ultrapassou o uso exclusivo para o abastecimento da população, sendo utilizada em concomitância à descarga direta dos efluentes domésticos, de maneira a pensar que não causaria problemas ambientais ao ecossistema. Os grandes desafios atuais para gestão dos recursos hídricos é a reversão desse quadro degradante nos sistemas lagunares costeiros (RICCI & MEDEIROS, 2012; ASSIS, 2019).

A Lagoa Rodrigo de Freitas é um ambiente que sofreu e ainda sofre com a degradação ambiental de seu ecossistema, consequente da presença humana no processo de ocupação da cidade do Rio de Janeiro. A questão da insalubridade das águas da Lagoa é uma temática presente desde o início do processo de modernização e reforma urbana da área ao seu entorno (RODRIGUES, 2012). O projeto de saneamento da Lagoa Rodrigo de Freitas foi implementado em 1921 pelo Engenheiro Saturnino de Brito, onde foi implementado o sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto para as instalações sanitárias ligadas à rede pública (SOARES *et al*., 2012). O projeto também contou com a abertura de canais de interligação entre a Lagoa Rodrigo de Freitas e o mar, com o objetivo de promover a ciclagem oceânica nas águas da Lagoa (RIO-ÁGUAS, 2013).

O sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto é estruturado por um tipo de coleta separada, com malhas individualizadas para águas pluviais e para os efluentes de esgoto (MUTTI, 2015). Em períodos com a incidência de chuvas não deveria acontecer o acréscimo de vazão nas malhas de esgoto, e os efluentes domésticos não deveriam ter como destino final a Lagoa Rodrigo de Freitas. Como o sistema de coleta funciona de maneira independente, o problema está na manutenção e operação do mesmo, cujas unidades datam desde o início do século passado, além do aumento demográfico que causa grandes sobrecargas no sistema de esgotamento sanitário (SOARES *et al*., 2012).

Os canais do Jardim de Alah, que tem sua abertura na Praia do Leblon e o Canal que atravessa o Hipódromo, que interliga-se ao mar junto ao costão do Vidigal e além disso funcionava como um receptor de águas pluviais (RICCI & MEDEIROS, 2012). Pelo princípio da conservação de matéria, a utilização do fluxo oceânico torna-se relevante para a resolução dos problemas sanitários da Lagoa Rodrigo de Freitas, pois ainda que não houvesse mais o aporte de esgoto na Lagoa, sem a ciclagem oceânica, levaria décadas para que o ambiente apresentasse em condições sanitárias adequadas (ROSMAN, 2012). Além de reduzir o aporte de esgoto é necessário que a matéria orgânica presente no ecossistema, seja depurada pela presença das águas oceânicas, visto que existe uma excessiva quantidade de nutrientes na Lagoa Rodrigo de Freitas (ROSMAN, 2012).

Entre os anos de 1958 e 1969, a Comissão de Planejamento dos Esgotos Sanitários (COPES), foi a responsável por planejar o macrossistema de esgotos do Rio de Janeiro. O projeto também incluiu o Interceptor Oceânico na Zona Sul da cidade, que encaminha por gravidade o esgoto e uma parcela das águas pluviais em trechos que operam em períodos de tempo seco, para o Emissário Submarino de Ipanema. A representação histórica da construção do Interceptor Oceânico pode ser observada na Figura 13. A representação do atual sistema de esgotamento sanitário é

representada pelo Mapa 14. O sistema de esgotamento sanitário em período de tempo seco é estruturado por um tipo de coleta combinada, com uma malha única para as águas pluviais e os efluentes domésticos (MUTTI, 2015). Esses sistemas devem partir do princípio de que não há um aumento considerável da vazão em períodos chuvosos e que águas pluviais não sejam cargas poluidoras consideráveis (MUTTI, 2015).

FIGURA 13. CONSTRUÇÃO DO INTERCEPTOR OCEÂNICO DA ZONA SUL DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. FONTE: SEAERJ - REVISTA SANEAMENTO N° 38.

No caso da bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, nos trechos que operam em períodos de tempo seco, os efluentes são carregados para o Interceptor Oceânico, já em períodos de chuva os efluentes são carregados junto com as águas pluviais, não apenas para o Interceptador, mas também para as águas da Lagoa Rodrigo de Freitas. Como a Lagoa é o ponto mais baixo da bacia de drenagem, as águas das partes mais altas fluem para a Lagoa Rodrigo de Freitas, tornando-se uma bacia de acumulação nas épocas de chuvas. Somando-se ao fato de que em alguns pontos do sistema existem problemas com relação a antiga estrutura do sistema que opera em separador absoluto, esses trechos acabam tendo como destino a rede de drenagem pluvial da Lagoa Rodrigo de Freitas, aumentando o aporte de nutrientes na Lagoa (ROSMAN, 2012; SOARES *et al*., 2012).

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Nacional (SNIS), nos dados fornecidos pelo Diagnóstico de Água e Esgoto de 2019, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), estima que a parcela do esgoto tratado na região da Lagoa Rodrigo de Freitas está entre 41% a 50%. O Esgotamento Sanitário na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é realizado por um conjunto de sete elevatórias, que têm como destino final o Sistema de Disposição Oceânica de Ipanema (Emissário Submarino de Ipanema). Os emissários submarinos são utilizados como suporte ao saneamento em cidades litorâneas, como estruturas de despejo de esgoto no mar a uma certa distância da costa. Mesmo que as águas salgadas possuam um alto poder depuração da matéria orgânica, é necessário que o efluente passe por um processo de tratamento primário, que consiste apenas na retirada das partes sólidas do esgoto coletado, não realizando de maneira efetiva o tratamento bioquímico do efluente antes de ser despejado (OLIVEIRA *et al*., 2008). O Emissário Submarino de Ipanema recebe todo o esgoto da Zona Sul da cidade e despeja-o *in natura* (tratamento primário) a uma distância de 3600m da costa (SOARES *et al*., 2012).

O conjunto das elevatórias do sistema possuem uma capacidade máxima de vazão de 50 litros por segundo e são interligadas por um sistema de afastamento no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas, que é composto por dois subsistemas: Subsistema Oeste e Subsistema Leste. O Subsistema Oeste compreende as elevatórias Hípica, Jardim Botânico, José Mariano e Saturnino de Brito. O Subsistema Leste compreende as elevatórias Cantagalo e Caiçaras. Existem outras duas elevatórias, que atuam de forma independente aos subsistemas, lançando os efluentes diretamente no Emissário Submarino de Ipanema, as elevatórias Farme de Amoedo e do Leblon. (CONSÓRCIO COPPETEC, 2001; MENEZES, 2004). Devido ao grande número de elevatórias, correspondendo a 75% do sistema de esgotamento sanitário, e também por abranger a área das bacias dos três maiores afluentes da Lagoa Rodrigo Freitas, o Subsistema Oeste é o mais sobrecarregado, aumentando o risco de problemas operacionais e

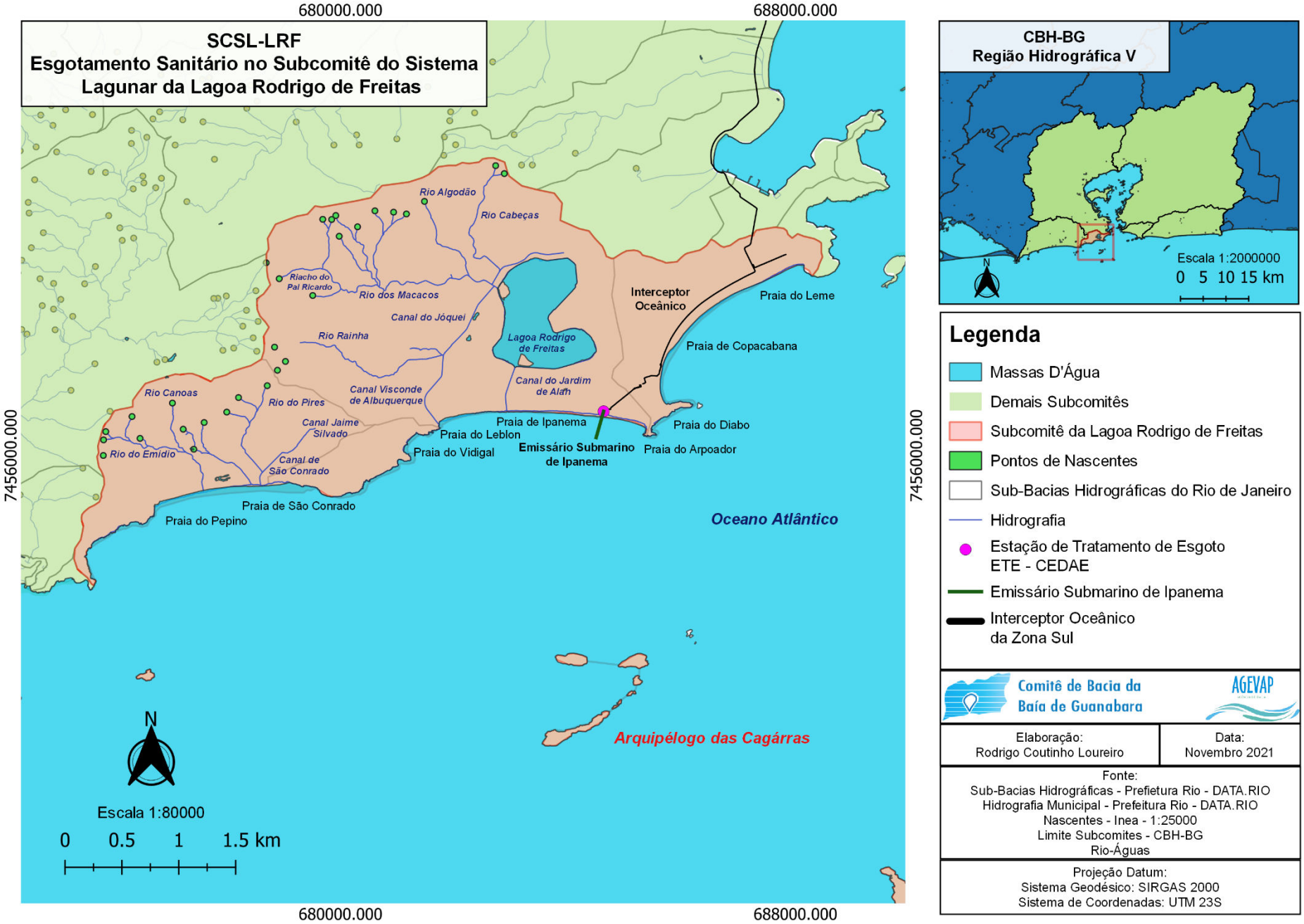
acidentes com obstruções (SOARES *et al*., 2012). Um agravante dessa sobrecarga é o aporte de atividades não domésticas dos hospitais, clubes e do hipódromo no subsistema (CONSÓRCIO COPPETEC, 2001).

Com o objetivo de reverter alguns dos problemas enfrentados no sistema de esgotamento sanitário, a partir do ano de 2001, algumas melhorias foram empreendidas no sistema (SOARES *et al*., 2012). Para complementar o macrossistema de esgotamento sanitário do Rio de Janeiro, houve a construção e instalação de galerias de cintura no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas, em parte do sistema de elevatórias da região. Quatro elevatórias são contempladas com galerias de cintura, as elevatórias Caiçaras, Cantagalo, Hípica e José Mariano José Mariano, Hípica, Cantagalo e Caiçaras. As galerias de cintura são dispositivos de segurança que têm como objetivo, transferir toda água que escoa em trechos de período de tempo seco para o sistema de separador absoluto que opera na Lagoa Rodrigo de Freitas, proporcionando um conforto maior ao microssistema de esgoto da região, pois impede que ligações feitas de maneira irregular sejam lançadas diretamente na Lagoa Rodrigo de Freitas (CEDAE - PROGRAMA LAGOA LIMPA). O sistema de Galerias de Cintura tem grande importância na redução dos níveis de indicadores de carga orgânica na Lagoa Rodrigo de Freitas, pelo aporte de efluentes domésticos provenientes das águas pluviais. Porém ainda se apresenta insuficiente, por não abranger todas as elevatórias existentes no sistema de esgotamento, concluindo que o efetivo funcionamento ainda ocorre apenas nos períodos de baixo índice pluviométrico (SOARES *et al*., 2012; DOMINGOS, 2012).

No ano de 2008, as elevatórias foram reformadas contando com a implantação de equipamentos de última geração, como a utilização de inversores de frequência e medidores de nível ultrassônicos. Além do alto nível de automação implementada no sistema, contando com Centro de Controle Operacional de Esgoto que é operado 24 horas, um dos primeiros a funcionar nesse modelo no Brasil (CEDAE - PROGRAMA LAGOA LIMPA). Mesmo que sejam necessários esforços para reduzir as operações em período de tempo seco no sistema de esgotamento sanitário da Lagoa, a realidade é que nem sempre o sistema de operador absoluto funciona na prática, devido à grande ocorrência de ligações clandestinas nas malhas pluviais, o que acarreta no despejo direto dos efluentes no corpo hídrico (MUTTI, 2015). A captação em período de tempo no sistema de esgotamento sanitário da Lagoa Rodrigo de Freitas, apresenta-se também como uma característica importante. Pela presença das áreas de aglomerados subnormais e comunidades próximas à Lagoa, a captação em tempo passa a ser presente nessas áreas com o objetivo de coletar as contribuições, que porventura seriam lançadas indevidamente na malha de águas pluviais do sistema de operador absoluto, evitando o aporte dos efluentes na Lagoa, nos períodos sem chuva (MENEZES, 2004).

Os problemas sanitários enfrentados pela gestão das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas, persistem em ser uma das fontes de desequilíbrio ambiental no ecossistema. Além da redução do aporte de esgoto, pelas intervenções preventivas e corretivas na infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário, o aumento da ciclagem oceânica, pela entrada das águas marinhas é um fator importante a ser considerado na solução dos problemas ambientais da Bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas (ROSMAN, 2012). A área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas compreende a um espaço relevante socioeconomicamente na composição da cidade do Rio de Janeiro, com bairros que compõem ao maior índice de desenvolvimento humano da cidade (ENRICH-PRAST, 2012; RICCI & MEDEIROS, 2012). O espelho d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas, além de um importante ponto turístico é utilizado para atividades de pesca e esportes aquáticos, já tendo sido palco da canoagem nas olimpíadas Rio 2016. Como a valoração ambiental de um meio é fruto dos interesses do grupo social inserido no mesmo (ASSIS, 2019). Algumas melhorias têm sido observadas ao longo dos últimos anos, como a redução do aporte de esgoto por lançamentos irregulares, a redução do índice de contaminação de rios contribuintes, especialmente dos Rios Cabeças e Macacos e as reformas nas estruturas sanitárias operadas pela CEDAE. O reflexo mais evidente é o baixo índice de eventos de mortandade de peixes e a melhoria da qualidade das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas (ENRICH-PRAST, 2012).

Mapa 14. REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Principais potencialidades e fragilidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Possibilidade de melhoria no sistema de esgotamento sanitário da região, visto que é necessário investimento para recuperação e manutenção das condições ideais de operação.
- Identificação e contenção de ligações clandestinas efetuadas no sistema de águas pluviais.
- Potenciais parcerias com outros órgãos.
- Mapeamento das residências que ainda não se ligaram nas redes de esgoto já existentes.
- Mapeamento de aglomerados subnormais que necessitam de regularização fundiária e alternativas de saneamento (residências passíveis de regularização).
- Identificação de imóveis que não são passíveis de regularização (invasão de terreno público, APAs etc.)
- Valorização estética, turística e imobiliária da região.

- A geração de esgotos domésticos sem destino adequado na região de montante das bacias de seus principais rios como a bacia do rio dos Macacos e do rio Cabeças.

Macroprograma 3: Resíduos sólidos, Drenagem e Água

Principais corpos hídricos

O Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas abrange em seu território a sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, a sub-bacia de São Conrado, a microbacia de Copacabana e a microbacia do Vidigal. A principal sub-bacia é a da Lagoa Rodrigo de Freitas e a análise dela em conjunto com as demais contíguas, encontra-se na Tabela 13. As bacias de drenagem do território do Subcomitê estão inseridas na sub-bacia da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, preenchendo o espaço entre a vertente sul da Serra da Carioca, que corresponde ao Maciço da Tijuca e o mar (DOMINGOS *et al.*, 2012). Os principais contribuintes da bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas são o Rio dos Macacos, o Rio Cabeças e o Rio Rainha. Esses corpos hídricos encontram forte declividade e densa vegetação a montante e áreas densamente urbanizadas a jusante, sendo a Lagoa Rodrigo de Freitas uma bacia de acumulação dos mesmos (RICCI & MEDEIROS, 2012). A análise dos principais corpos hídricos do território de abrangência do Subcomitê encontra-se na Tabela 11.

Os divisores de águas da sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas encontram-se nos cumes dos morros do Maciço da Tijuca, que cercam a região desde o Morro dos Cabritos até o Morro Dois Irmãos (MACHADO, 2009). As vazões dos rios contribuintes têm como o principal exutório a Lagoa Rodrigo de Freitas através de um sistema de comportas, ocorrendo pelo Canal das Tábuas que segue pela Rua General Garzón e deságua nas proximidades do Clube Naval do Piraquê (MIGUEZ *et al.*, 2012). O sistema de comportas no território do Subcomitê tem como objetivo a regulagem das vazões pela interligação entre os contribuintes. A operação desse sistema de interligação entre as vazões com o aporte na Lagoa Rodrigo e o fluxo da ciclagem oceânico pela entrada da água do mar é realizada pela Fundação Rio Águas (DOMINGOS *et al.*, 2012). A representação da hidrografia do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é apresentada no Mapa 15.

A Lagoa Rodrigo de Freitas é uma laguna como a maioria das lagoas costeiras e tem sido inadequadamente denominada de lagoa (COPPETEC-

LOGOS, 2001). A caracterização de uma lagoa costeira segue a sua geomorfologia e pode ser caracterizada em três tipos: lagoa sufocada, lagoa restrita e lagoa vazada (LIMA, 2010). A geomorfologia do território do subcomitê é representada pelo Mapa 17. A Lagoa Rodrigo de Freitas, por apresentar um único ponto de ligação com o mar para o fluxo das águas oceânicas no seu interior, é caracterizada como uma laguna sufocada. As lagunas sufocadas têm como característica, um alto tempo de residência de suas águas, visto que o fluxo oceânico ocorre principalmente nas marés de Sizígia (LIMA, 2010). A Lagoa sofre influência das marés oceânicas de águas salgadas e também recebe o aporte das sub-bacias fluviais de águas doces, sendo considerado um ambiente de águas salobras. Remontando o processo de construção, a Lagoa Rodrigo de Freitas era uma bacia aberta ao oceano e ao longo do tempo geológico, através do processo de erosão das rochas da Serra Carioca houve o carreamento de sedimentos pelas correntes e a deposição, originando uma restinga do Arpoador ao Vidigal, que hoje compreende aos bairros do Leblon e Ipanema (MACHADO, 2009). A análise do ambiente costeiro da região de abrangência do subcomitê encontra-se na Tabela 12. Devido ao processo de urbanização na região através dos sucessivos aterros nas suas margens, atualmente a Lagoa apresenta pouca semelhança com seu sistema aquático original. Com um espelho d'água de aproximadamente 2,2 km² e um perímetro de aproximadamente 7,0 km além da ligação com o mar que acontece através do Canal do Jardim de Alah (RICCI & MEDEIROS, 2012). O canal é artificial e tem cerca de 800 metros de comprimento e larguras compreendidas entre 10 e 18 metros (NETO *et al.,* 2003). O Canal do Jardim de Alah é representado pela Figura 14. A Lagoa Rodrigo de Freitas é regulamentada como uma Área de Proteção Permanente conforme o artigo n° 463 de 2008 da Lei Orgânica do município do Rio de Janeiro. O seu espelho d 'água é um patrimônio tombado desde os anos 1990 pelo Decreto Municipal nº 9.396 (ALVES *et al.*, 1998). Esse espaço da Lagoa Rodrigo de Freitas possui um valor imensurável na dinâmica social e turística da cidade do Rio de Janeiro (SANTORO *et al.*, 2012).

FIGURA 14. CANAL DO JARDIM DE ALAH. FOTO: PATRÍCIA MONTEZUMA

O Rio dos Macacos é o principal rio da sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, constituído pelos seus tributários: Rio Algodão, Rio Cabeças, Rio do Grotão, Rio Ouriço, Rio do Pai Ricardo, Rio Sete Quedas e Rio Xaxim. Com uma área de drenagem de aproximadamente 9 km² que compreende aos bairros do Alto da Boa Vista, Gávea, Jardim Botânico e Lagoa (MIGUEZ *et al.*, 2012). O Rio dos Macacos tem sua nascente nos contrafortes dos morros dos Queimados e Sumaré, na área do Parque Nacional da Tijuca, e exutório na Lagoa Rodrigo de Freitas. Através do sistema de comportas da bacia de drenagem, tem o seu leito desviado em seu trecho final, na comporta da Rua General Garzon com direção ao mar pelo Canal do Jóquei (MACHADO, 2009). Pela diferença altimétrica de cerca de 520m, o Rio dos Macacos tem escoamentos velozes e potencial contribuinte aos alagamentos na bacia de acumulação (MIGUEZ *et al.*, 2012).

Os principais tributários do Rio dos Macacos são o Rio Cabeças e o Riacho do Pai Ricardo, representando suas contribuições mais relevantes. O Rio Algodão e o Rio Cabeças não deságuam diretamente no Rio dos Macacos, esses afluentes interligam-se respectivamente por galerias nos canais da Rua Batista da Costa e da Avenida Lineu de Paula Machado chegando

posteriormente ao Rio dos Macacos (MIGUEZ et.al, 2012). O Rio Cabeças é o principal afluente e tem sua nascente nos contrafortes do Morro do Corcovado, no Parque Nacional da Tijuca, com uma declividade desde a sua nascente até a planície de também aproximadamente 520m. Chegando no Canal da Avenida Lineu de Paula Machado, desemboca no Rio dos Macacos já no trecho da Rua General Garzon, próximo ao exutório na Lagoa Rodrigo de Freitas (MACHADO, 2009).

O Rio Rainha pertence à sub-bacia de drenagem da Lagoa Rodrigo de Freitas e deságua no Canal da Avenida Visconde de Albuquerque (SOARES *et al.*,2012). A sua nascente fica na encosta sul da Serra da Carioca e possui uma área de drenagem de aproximadamente 4,3 km² pelo bairro da Gávea (MACHADO, 2009). Ele tem a sua interação com o Rio dos Macacos pelo sistema de comportas, através do Canal do Jóquei (SOARES et al.,2012). Essa interação depende dos níveis de água em ambos os rios. Nos períodos de enchente tem-se o estabelecimento de um fluxo em direção ao mar, que é o fluxo normal do Rio Rainha, já nos períodos de tempo seco, estabelece um fluxo em direção ao Interceptor Oceânico (MACHADO, 2009). A transposição das vazões altera o ponto de deságue de ambos os rios, de acordo com as condições de cheia. Pela interação no Canal do Jóquei, a vazão do Rio dos Macacos pode passar a desaguar no mar pelo canal da Rua Visconde de Albuquerque e a Vazão do Rio Rainha pode passar a desaguar no Rio dos Macacos, com exutório na Lagoa pelo Canal das Tábuas (MIGUEZ *et al.*, 2012).

TABELA 11. PRINCIPAIS CORPOS HÍDRICOS DO TERRITÓRIO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DE HIDROGRAFIA MUNICIPAL, DATA-RIO.

Principais Corpos Hídricos no SCSL-LRF	Extensões (m)
Canal de São Conrado	822,10
Canal do Jardim de Alah	792,13
Canal do Jóquei	1.293,68
Canal Jaime Silvado	680,51
Canal Visconde de Albuquerque	1.648,23
Lagoa Rodrigo de Freitas	7.365,68
Riacho do Pai Ricardo	1.363,56
Rio Algodão	1.707,93
Rio Cabeças	2.701,90
Rio Canoas	1.875,32
Rio do Emidio	1.596,84
Rio do Pires	1.812,40
Rio dos Macacos	3.792,35
Rio Rainha	3.594,85

TABELA 12. AMBIENTES COSTEIROS DO TERRITÓRIO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DE HIDROGRAFIA MUNICIPAL, DATA-RIO

Ambientes Costeiros no SCSL-LRF	Extensões (m)
Praia de Copacabana	3.000,30
Praia de Ipanema	2.155,82
Praia de São Conrado	1.622,33
Praia do Arpoador	486,20
Praia do Diabo	364,34

Praia do Leblon	1.249,45
Praia do Leme	871,60
Praia do Pepino	727,64
Praia do Vidigal	484,56

TABELA 13. PRINCIPAIS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO TERRITÓRIO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DE HIDROGRAFIA MUNICIPAL, DATA-RIO.

Principais Sub-bacias Hidrográficas no SCSL-LRF	Área (Ha)
Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	2.345,60
Sub-bacia de São Conrado	834,54
Microbacia de Copacabana	494,60
Microbacia do Vidigal	173,12

Deslizamentos e enchentes

As condicionantes para o favorecimento à ocorrência de enchentes e movimentos de massa no município do Rio de Janeiro, podem ser naturais e antrópicas (RIO-ÁGUAS, 2014). Dentre fenômenos naturais podem ser destacadas a presença e a disposição dos maciços litorâneos, que proporcionam o aprisionamento dos ventos úmidos provenientes do mar, gerando a ocorrência das chuvas orográficas nas vertentes litorâneas. Essas áreas de encostas também contribuem para formação de bacias de drenagem com declives acentuados, que resultam em altas velocidades de escoamento das vazões fluviais. Outro fator importante é a proximidade das encostas com o litoral, resultando em rios de curta extensão com alta vazão e respostas quase que imediatas entre a precipitação e o aumento dos níveis de água (COSTA *et al.*,2018). Já os fatores antrópicos como as ações de modificação nas paisagens como a ocupação das áreas de encosta, a retilinização dos cursos de água e as modificações dos leitos e margens dos rios nas áreas de planície, são agravantes para ocorrência de eventos de deslizamentos de encostas e enchentes no território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas (COSTA *et al.*,2018)

Os sucessivos aterros em áreas de manguezais, que retiraram quase metade da área do espelho d'água da Lagoa para o avanço do processo de urbanização, bem como a concentração dos pontos de lançamento são refletidos nos frequentes eventos de inundação na área de entorno à Lagoa Rodrigo de Freitas (RIO-ÁGUAS, 2014). A impermeabilização do terreno resulta em aumento no volume escoado e consequente insuficiência das galerias pluviais, que carregam os sedimentos acumulados, gerando o assoreamento dos canais (SOARES *et al.*, 2012). O conjunto dessas problemáticas torna-se causa do acúmulo de água nas regiões de planície da bacia de drenagem, que funciona naturalmente como uma bacia de acumulação (SOARES *et al.*, 2012). As áreas planas da bacia compreendem a região com maior processo de ocupação, que teve como característica a falta de planejamento e consequente deficiência no sistema de drenagem e um cenário recorrente de alagamentos, onde as estruturas urbanas passam a cumprir o papel hidráulico (MIGUEZ *et al.*, 2012).

Como são os trechos inferiores da bacia que contam com a presença de edificações, são essas que sofrem socioeconomicamente com os alagamentos devido aos eventos extremos de chuva. Um exemplo é o frequente alagamento da Rua Jardim Botânico e as suas proximidades na Avenida Lineu de Paula Machado e na Rua General Garzón, onde a drenagem se mostra insuficiente, com impactos que se refletem no trânsito desta importante região de interligação entre a Zona Sul e a Zona Oeste da cidade. Nessa região, os níveis da lâmina d'água nos períodos de enchente podem chegar a 1m de altura. (MIGUEZ *et al.*, 2012). Ainda que a jusante as áreas de nascente sejam protegidas na área do Parque Nacional da Tijuca, é a montante que com o avanço de ocupações irregulares é observada uma recorrência das inundações (RIO-ÁGUAS, 2014).

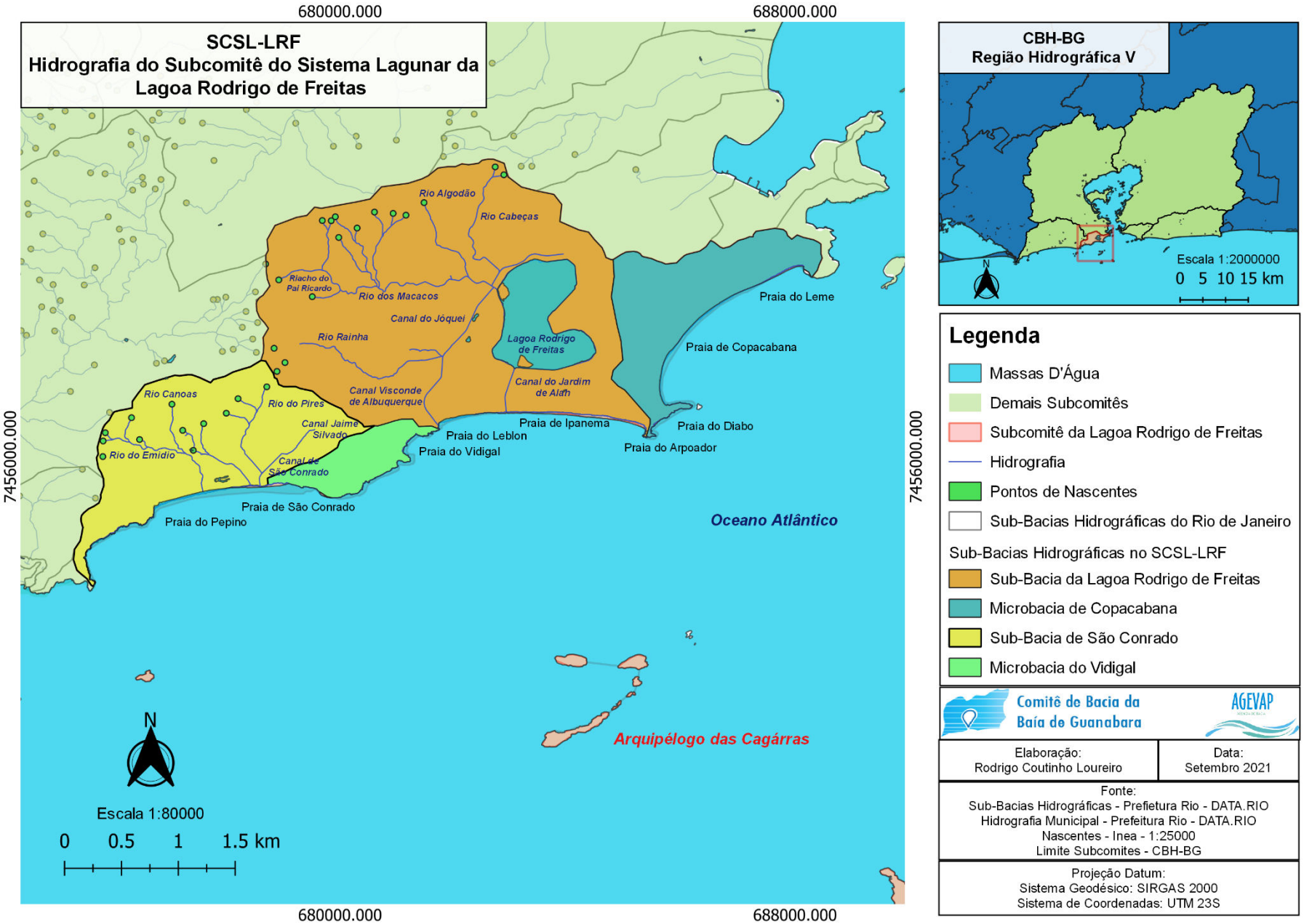
Outro problema que afeta a região é a precariedade do sistema de microdrenagem, que resulta no extravasamento dos canais e consequente enchentes no bairro do Jardim Botânico, na Rua Jardim Botânico e no bairro da Gávea, na Praça Santos Dumont (SOARES, *et al.*, 2012). Os pontos críticos de inundação estão situados em ruas nas proximidades da Ponte das Tábuas, na Rua Pacheco Leão e na Rua Lopes Quintas (RIO-ÁGUAS, 2014). O assoreamento e insuficiência das calhas que escoam o fluxo de água do Rio dos Macacos à montante, no Canal da Rua General Garzon e no Canal do Jóquei, são fatores que causam a obstrução das comportas utilizadas para o controle das descargas nos eventos de cheia, resultando em problemas no âmbito da macrodrenagem na bacia (SOARES *et al.*, 2012).

No caso do Rio Rainha, há uma inserção da maior parte dos cursos de água em áreas de preservação, contando com margens e mata ciliar em bom estado de conservação, e devido a esse bom estado de preservação, não há observação de pontos frequentes de inundação (RIO-ÁGUAS, 2014). Por outro lado, observa-se um elevado risco de erosão e assoreamento pelas fortes declividades presentes na bacia de drenagem do Rio Rainha, resultando no carreamento de sedimentos à montante (RIO-ÁGUAS, 2014).

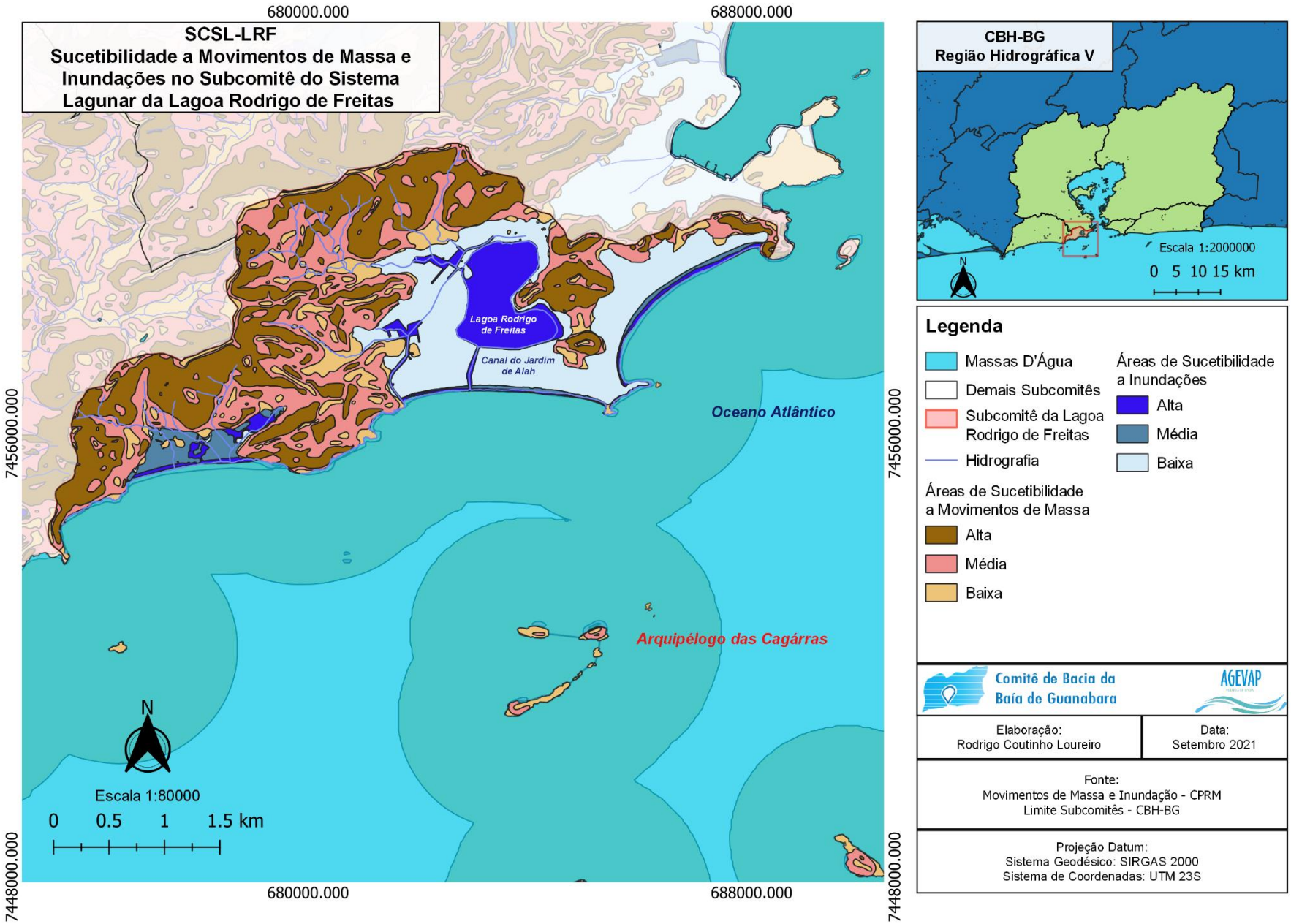
O risco de expansão da ocupação de encostas em direção às margens do rio, compromete a permeabilidade e o estado de conservação dos mananciais. Esse avanço pode ser representado pela proximidade com as comunidades da Rocinha e também da Vila Parque da Cidade (RIO-ÁGUAS, 2014).

As regiões mais sujeitas a movimentos de massa na bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas compreendem as áreas mais declivosas, como os bairros da Gávea, Horto e Jardim Botânico. Na região do Horto ocorreu o início da ocupação das encostas por construções e habitações irregulares, em que uma parte da cobertura vegetal foi retirada, alterando a permeabilidade do solo e intensificando o volume que escoa superficialmente e consequentemente o risco de alagamentos e movimentos de massa. Outros bairros mais planos como Humaitá, Ipanema, Lagoa, Leblon e um trecho do Jardim Botânico são mais sujeitos às inundações. A representação das regiões sujeitas a movimentos de massa e inundações encontram-se no Mapa 16.

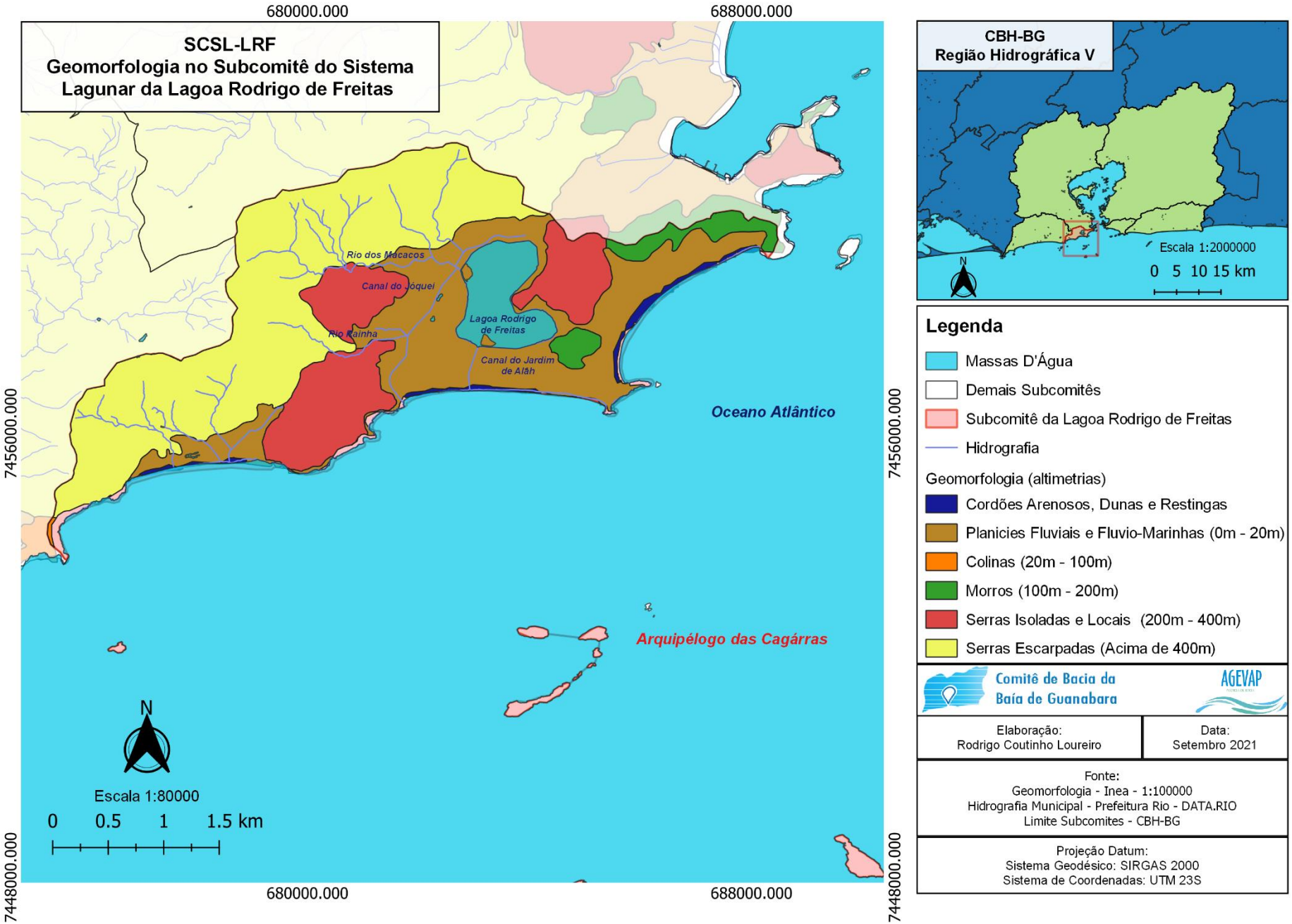
MAPA 15. Hidrografia da região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.



Mapa 16. MOVIMENTO DE MASSA E INUNDAÇÃO NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 17. **Geomorfologia na região de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.**



Sistemas de abastecimento de água

A região é abastecida pelo macrossistema Guandu/Lajes/Acari e outros sistemas de captação menores e isolados. O sistema integrado Guandu, através da transposição da bacia do Rio Paraíba do Sul é o principal sistema abastecedor do Rio de Janeiro e a região metropolitana é totalmente dependente desse sistema. A estação de tratamento de águas (ETA) Guandu abastece cerca de 9 milhões de pessoas na região metropolitana do Rio de Janeiro.

O rio Guandu, de pequeno porte em condições naturais, se tornou caudaloso após a transposição das águas dos rios Paraíba do Sul e Piraí, na década de 1950, com o objetivo de produzir energia elétrica e para uso industrial. Hoje, este rio é voltado principalmente para o abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Localizada às margens da rodovia BR 465, no município de Nova Iguaçu, a ETA Guandu trata e distribui a vazão de aproximadamente 43.000 litros/s. Após tratamento, a água é transportada através de dois subsistemas: Marapicú e Lameirão. Do subsistema Marapicú, a água é bombeada, aduzindo água para a Zona Oeste e a Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro e para a Baixada Fluminense. Já do subsistema Lameirão a água é aduzida através de vários sistemas de transposição, abastecendo em marcha vários bairros da Zona Oeste, Zona Norte, Centro e Zona Sul da Cidade (incluindo toda a região da Lagoa Rodrigo de Freitas) do Rio de Janeiro, além do município de Nilópolis na Baixada Fluminense. O esquema da Elevatória do Lameirão é representado pela Figura 15. A rede de abastecimento na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é representada pela Figura 16.

FIGURA 15. ESQUEMA DA ELEVATÓRIA DE LAMEIRÃO. FONTE: CEDAE. <HTTPS://WWW.CEDAE.COM.BR/ELEVATORIA_LAMEIRAO>.

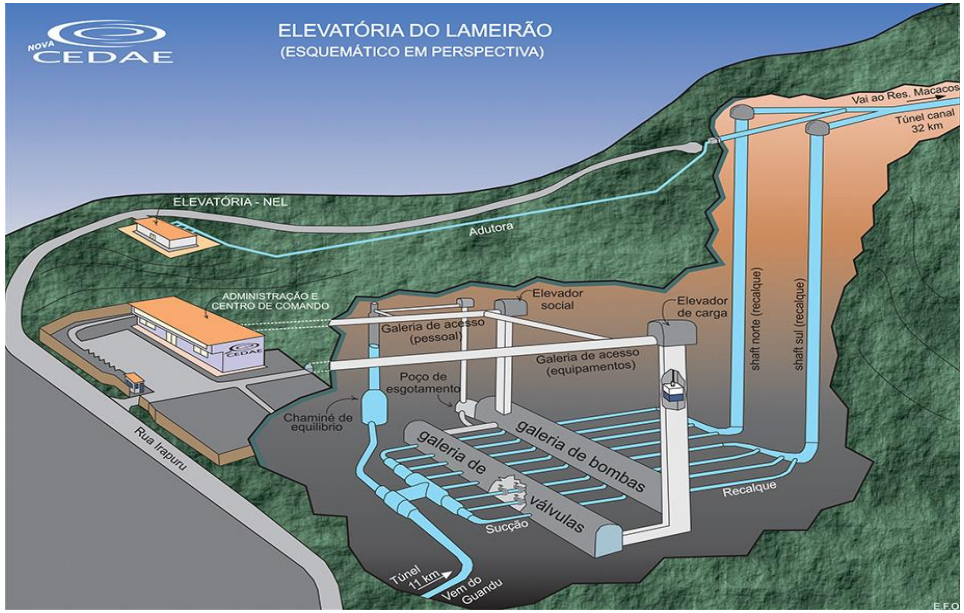
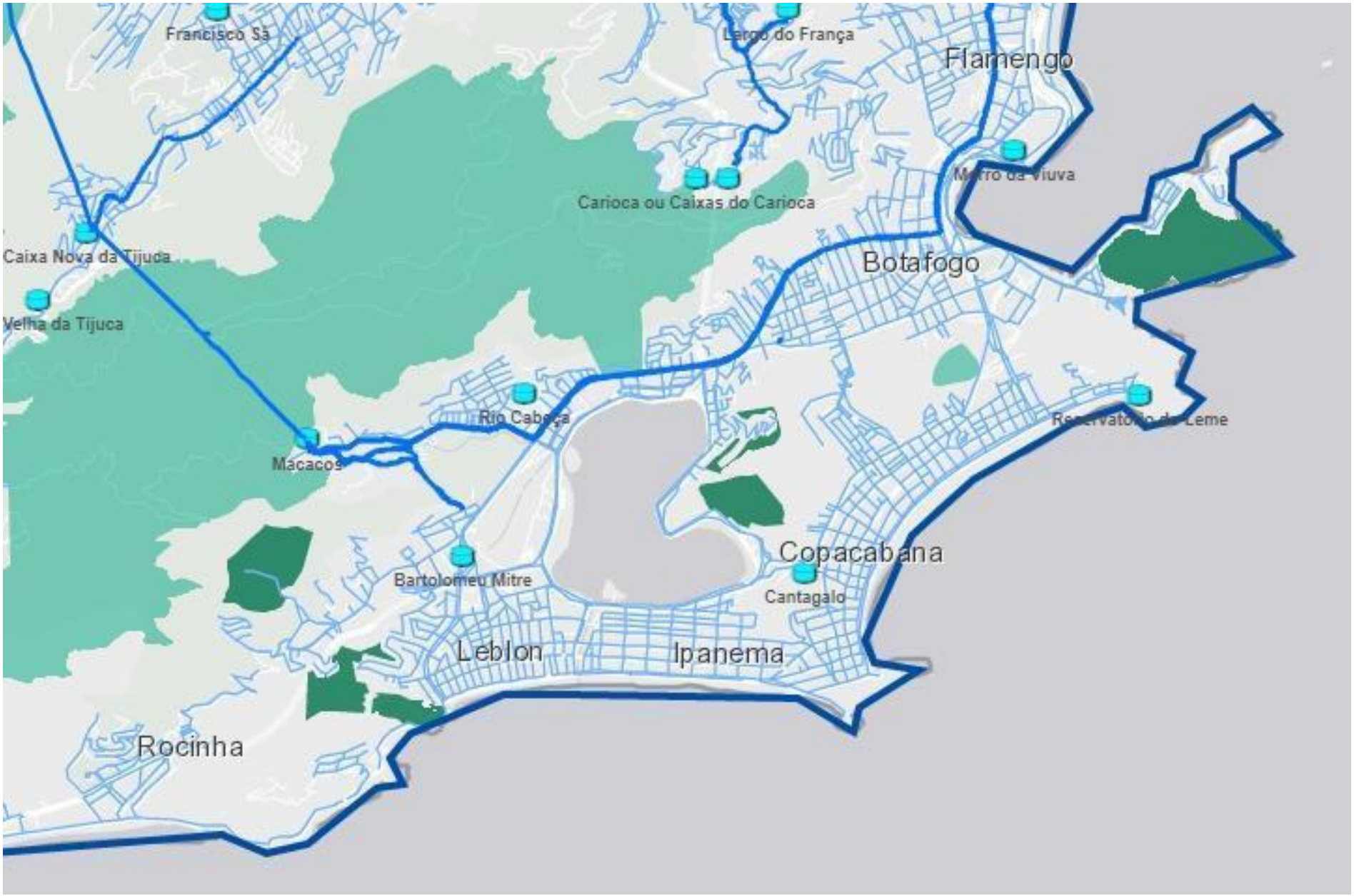


FIGURA 16. REDE DE ABASTECIMENTO NA REGIÃO DO SCSL-LRF E LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA.



Gestão de resíduos sólidos

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) é o órgão central do Sistema Municipal de Gestão Ambiental, promovendo a gestão integrada de resíduos sólidos no município do Rio de Janeiro. O planejamento, coordenação e execução das ações para a gestão integrada de resíduos sólidos é feita pela Coordenadoria de Resíduos Sólidos em parceria com outros órgãos governamentais e entidades externas, bem como com a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB), órgão municipal competente pela limpeza urbana do município do Rio de Janeiro. A COMLURB também é responsável pela limpeza do espelho d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas e da área do entorno.

O Decreto Municipal nº 42.605 de 25 de novembro de 2016, instituiu o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) da cidade do Rio de Janeiro para o período de 2017-2020. A COMLURB realiza coleta seletiva na maior parte da região. A representação das gerações de resíduos sólidos na zona Sul do município do Rio de Janeiro, que compreende a região de abrangência do subcomitê do sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, está representada pela Tabela 14.

TABELA 14. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ZONA SUL DO RIO DE JANEIRO. FONTE: ANÁLISE AGEVAP.

Geração e destinação de resíduos - Zona Sul do Rio de Janeiro			
Região	Resíduos coletados (ton/dia)	Geração per capta (kg/hab/dia	Aterro sanitário receptor
Zona Sul	1.338	1,33	CTR Seropédica (fora da RH-V)

Assoreamento e dragagem do sistema lagunar

Existe uma total ou parcial estagnação das águas do fundo da Lagoa Rodrigo de Freitas. Essa estagnação ocorre devido ao seu processo geológico de formação, fruto da justaposição de restingas e aprisionamento das águas na Lagoa Rodrigo de Freitas (MACHADO, 2009). A sua formação geológica também resultou em um processo que a caracteriza como uma laguna sufocada, com uma única via de ligação com o mar, o que representa em massas d'água com longo tempo de residência e baixa capacidade de renovação. A consequência natural é um acúmulo do aporte fluvial de materiais em suspensão e também a estratificação do substrato da Lagoa (SOARES *et al.*, 2012). O processo de assoreamento no substrato do sistema lagunar, ocorre nos momentos de maré cheia, devido ao efeito de floculação e da gravidade que carregam o material acumulado em decomposição para o fundo da Lagoa (MACHADO *et al.*, 2009).

O aporte de sedimentos em sistemas lagunares está ligado à rede de drenagem fluvial na bacia. O acúmulo de sedimentos grosseiros ocorre na foz dos rios e ao longo do tempo estendem-se em direção ao centro das lagoas, dessa forma surgem os deltas de sedimentos, originando as ilhas dentro do sistema lagunar (KAIPPERT, 2004). Esse processo de formação dos deltas pode ser observado pela existência da Ilha Piraquê na foz dos rios dos Macacos e Cabeças, cujas águas desembocam na Lagoa Rodrigo pelo Canal das Tábuas. Neste local existe uma tendência de assoreamento e formação de bancos de areia devido ao carreamento de material sólido e deposição pela redução da velocidade de escoamento.

A presença do assoreamento na calha dos rios tributários à Lagoa, bem como o acúmulo de sedimentos na foz dos canais, são um dos principais causadores das inundações na rede de drenagem urbana (MIGUEZ *et al.*, 2012). A devida abordagem da aplicação do projeto de restauração fluvial apresenta-se como uma solução para o problema do assoreamento na calha dos rios (MIGUEZ *et al.*, 2012). Um outro fator que contribui para o assoreamento interno das águas da Lagoa é o reduzido aporte marinho no sistema lagunar. O Canal do Jardim de Alah é a única via de ligação com o mar e além disso é constantemente assoreado pela deposição de areia carregada pelas marés, o que resulta em períodos cujo aporte das águas marinhas é insignificante, reduzindo ainda mais o fluxo oceânico e aumentando os pontos de assoreamento na Lagoa Rodrigo de Freitas (SOARES et.al, 2012).

O paralelismo entre o desenvolvimento urbano e as políticas de infraestrutura, podem ser evidenciados no estágio degradativo em função dos impactos ambientais das atividades antrópicas no Sistema Lagunar da

Lagoa Rodrigo de Freitas (MACHADO, 2009). A descarga de poluentes contaminantes ao longo de sua história de ocupação, os sucessivos aterros nas margens da Lagoa associados a expansão urbana e a especulação imobiliária, que tem como consequência o aporte dos efluentes domésticos, somado ao carreamento de metais pesados pelas águas pluviais, são exemplos dos impactos das atividades antrópicas no sistema lagunar (MACHADO, 2009). Os impactos ambientais das atividades humanas refletem em uma realidade de assoreamento que se encontra na Lagoa Rodrigo de Freitas. Esta realidade pode ser evidenciada pela redução da profundidade média da Lagoa. Os dados relatam que no ano de 1880 tinha-se uma profundidade média de aproximadamente 5m e para o ano de 1975 uma profundidade média de aproximadamente 2,8m. Assim tem-se que o sistema lagunar sofreu um assoreamento de 10cm por ano no intervalo de tempo analisado (MACHADO *et al*, 2009).

Algumas intervenções e modificações realizadas na rede de drenagem, principalmente na canalização, gerando uma alteração na contribuição dos aportes fluviais na bacia, foram em um primeiro momento positivos, com relação à diminuição do aporte de sedimentos na Lagoa (NETO et al., 2003). Porém, esses projetos não levaram em conta o grande aumento da densidade urbana, que com o seu crescimento aumentou significativamente a quantidade de despejo de sedimentos e matéria orgânica. Em 1970 houve a construção do Parque do Cantagalo (atual Parque dos Patins) e refere-se ao último evento de aterramento da Lagoa Rodrigo de Freitas até os dias atuais (MACHADO *et al.*, 2009). Para a construção do Parque, houve ações de dragagem na Lagoa, que causaram depressões em alguns pontos que até hoje funcionam com biodigestores anaeróbicos altamente degradantes para a qualidade das águas da Lagoa (ROSMAN, 2012). Em 2010, a prefeitura realizou um processo de desassoreamento e dragagem da Lagoa Rodrigo de Freitas. Em 2013, houve a atualização do Plano de Gestão Ambiental da Lagoa Rodrigo de Freitas que teve como objetivo implementar ações e estratégias para garantir a gestão sustentável da região.

Ainda que exista um equilíbrio dinâmico com o mar pelo Canal do Jardim de Alah, manter os atuais níveis de assoreamento da Lagoa Rodrigo de Freitas, pode acarretar um afloramento do acúmulo de sedimentos e consequentes impactos ambientais (ROSMAN, 2012). A dragagem torna-se justificável para a recuperação ambiental dos espaços aquáticos perdidos pelo assoreamento com consequente revitalização de áreas degradadas e preenchimento de profundas cavas em deterioração, mantendo uma mínima variação do espelho d'água na Lagoa. Ainda que necessária, é importante que a ação de dragagem seja feita de maneira correta, visto que ações mal planejadas podem interferir nos processos geomorfológicos e sedimentológicos do sistema (ROSMAN, 2012). O acúmulo de matéria orgânica juntamente com os metais pesados no fundo da Lagoa, podem entram em suspensão devido a um evento de dragagem mal executado, comprometendo a qualidade das águas da Lagoa. (LOUREIRO *et al.*, 2012). Um exemplo desse comprometimento foi a detecção de um aumento dos níveis de concentração de mercúrio nas águas da Lagoa, devido à ressuspensão de sedimentos pela exposição do material (LOUREIRO *et al.*, 2012).

A dragagem mecânica localizada que é realizada eventualmente no Canal do Jardim de Alah não é suficiente para controlar o assoreamento do Canal até a Lagoa Rodrigo de Freitas (AMBIENTAL, 2002). Portanto, existem alguns estudos e projetos que propõem alternativas para evitar a necessidade de dragagem constante do canal do Jardim de Alah. A construção de dutos afogados e molhes para permitirem a ligação da Lagoa com o mar são propostas que viabilizaram uma melhoria na qualidade das águas da Lagoa, evitando a entrada de sedimentos e consequentemente impedindo os assoreamentos e a necessidade de dragagens permanentes (ROSMAN, 2012).

Principais potencialidades e fragilidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Apoio às ações de dragagem no sistema lagunar.
- Melhorias no sistema de abastecimento de água.
- Busca por soluções em relação às enchentes recorrentes na região.

Macroprograma 4: Monitoramento quali-quantitativo

Qualidade das águas

A intensa ocupação urbana da bacia hidrográfica, associada à evolução das ações antrópicas sem o cumprimento das normas de urbanismo e saneamento ambiental. Ainda que não seja o único fator para a atual situação degradativa da Lagoa, é um agente causador de um impacto negativo à qualidade das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas e dos demais rios da região (ROSSO & D'ALCÂNTARA, 2006). Desde o início do desenvolvimento urbano às margens da Lagoa Rodrigo de Freitas, a qualidade das águas esteve na pauta de discussão e preocupação, devido a ocorrência de fenômenos de mortandade de peixes e mal cheiro, proveniente da exalação de gases nocivos (MACHADO et.al, 2009). Os estudos que buscam solucionar a qualidade das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas provêm desde o início do século XX, porém a intensa ocupação urbana e as modificações impostas na paisagem agravaram ainda mais o seu aspecto degradativo (ROSSO & D'ALCÂNTARA, 2006). Ainda que a Lagoa seja uma área dotada de redes de esgotamento sanitário, lançamentos irregulares nas bacias contribuintes bem como o aporte das águas pluviais, que por muitas vezes carregam diversos poluentes para lagoa, são atores que de maneira continuada, contribuem para os danos à qualidade de das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas (KAIPPERT, 2004).

A construção de aterros e as dragagens mal executadas, provocaram o assoreamento das águas da Lagoa, afetando os processos geológicos e sedimentológicos e influenciam diretamente na qualidade da água que desemboca na Lagoa Rodrigo de Freitas, comprometendo a fauna e a flora do ambiente (NETO *et al.*, 2003). A formação e a ressuspensão do lodo, com a constante troca de nutrientes e outras substâncias poluentes com as águas, torna-se um fator relevante no estudo da qualidade da água de um ecossistema (KAIPPERT, 2004). Um exemplo desse processo é o reflexo da alta concentração de matéria orgânica na coloração escura das águas de lagos eutróficos, como é o caso da Lagoa Rodrigo de Freitas. Um outro exemplo do processo de interação é a falta de oxigenação do sistema lagunar devido a presença de concentrações de gás sulfídrico nas águas, proveniente da decomposição dos sedimentos no lodo e refletindo em águas fétidas na Lagoa Rodrigo de Freitas (MACHADO et al., 2009).

A eutrofização é um processo natural quando acontece de maneira lenta nos ambientes lacustres. Ele ocorre quando os processos produtivos são predominantes em relação aos processos de deposição e consumo, pela elevada disponibilidade e concentração de nutrientes nas águas (KAIPPERT, 2004). Esse processo ocorre pelo enriquecimento da quantidade de nutrientes no ambiente aquático, gerando um desenvolvimento excessivo das comunidades de algas Fitoplanctônicas, que atuam como consumidoras do oxigênio dissolvido no corpo hídrico (WIEGAND, PIEDRA & ARAÚJO, 2006). O acúmulo dessas comunidades apresenta-se pouco diversa e com um potencial tóxico aos homens e animais. Além de reduzir as concentrações de oxigênio dissolvido, aumentando a demanda biológica por oxigênio provocando eventos de mortandade de peixes (LEITE-MELLO, 2017). O aumento exacerbado da carga orgânica e de nutrientes estocados no ambiente lêntico da Lagoa, reduzem os níveis de oxigênio dissolvido, aumentando a de demanda bioquímica de oxigênio promovendo episódios corriqueiros de eutrofização, mau cheiro, turbidez excessiva (ROSSO & D'ALCÂNTARA, 2006).

Ainda que os depósitos de nutrientes de origem antrópica sejam solucionados, torna-se necessário diminuir o estoque de maneira interventiva, sendo o fluxo oceânico é um ator importante neste processo de reequilíbrio dos estoques de nutrientes na Lagoa Rodrigo Freitas (ROSMAN, 2012). Mesmo que a Lagoa Rodrigo de Freitas, apresente uma água salobra devido à ligação com o mar, a influência marinha tem sido menor devido ao constante assoreamento do Canal do Jardim de Alah, pela deposição de areia proveniente de fluxo das marés (LOUREIRO *et al.*, 2012). Como uma proposta de solução, a ligação da Lagoa Rodrigo de Freitas com o mar através dos dutos, acarreta um grande aumento na capacidade de trocas de massas de água entre a lagoa e o mar, tornando

mais dinâmica esta conexão. Podendo concluir que o aumento da taxa de renovação é um fator importante para acelerar a recuperação da qualidade da água da Lagoa após grandes precipitações que inevitavelmente carregam cargas poluentes para o espelho d'água, haja vista sua condição geomorfológica de ponto de convergência de bacia hidrográfica. Se houvesse uma taxa de renovação favorável, a lagoa seria, portanto, portadora de uma maior resiliência que a permitiria auto depurar-se com mais agilidade em situações ambientais desfavoráveis (ROSMAN, 2012).

As Diretrizes para a classificação das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas, publicadas em 1978 e estabelecidas pelo órgão ambiental da época já apontavam que as águas da lagoa eram comprometidas, tendo seus usos bastante restritos. Na década de 1980, as atenções foram voltadas para a despoluição da Lagoa Rodrigo de Freitas e vários projetos foram apresentados. Alguns destes que tiveram a ajuda da iniciativa privada e do capital internacional foram colocados em prática. Porém, só na década de 1990, é que os cariocas puderam apreciar o espelho d'água menos poluído. A implantação do cinturão de esgotamento sanitário é um exemplo de projeto que teve como objetivo neutralizar a contribuição da rede de esgotos à poluição da Lagoa (RIO-ÁGUAS, 2013). Por outro lado, muitos projetos com a intenção de melhorar a qualidade das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas não cumpriram integralmente com os seus objetivos. Atualmente, a prefeitura do Rio de Janeiro deu início ao Programa de Revitalização da Lagoa, que prevê um Plano de Fiscalização e Combate à Poluição Hídrica na Lagoa Rodrigo de Freitas e mapeamento de pontos de despejo de esgoto nas galerias de águas pluviais da região, que encaminham águas da chuva para o espelho d'água da lagoa. A representação do espelho d'água da Lagoa Rodrigo de Freitas, encontra-se na Figura 17.

FIGURA 17. ESPELHO D'ÁGUA NA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FOTO: PATRÍCIA MONTEZUMA

Sistema de monitoramento

No ano de 2007, foi firmado um convênio de cooperação entre o governo do Estado do Rio de Janeiro e a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, que transferiu a administração da Lagoa Rodrigo de Freitas a Secretaria de Meio Ambiente (SMAC). A subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas – Rio-Águas é o órgão gestor da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo responsável pelo monitoramento da qualidade da água. O monitoramento visa acompanhar as alterações físicas, químicas e biológicas decorrentes de atividades antrópicas e de fenômenos naturais que podem tanto comprometer a qualidade da água para a proteção das comunidades aquáticas, quanto para as práticas esportivas de contato secundário (SMAC, 2020). São realizados dois tipos de monitoramento: o contínuo feito através de sonda multiparamétrica instalada no ponto central da

lagoa (LRF3), com transmissão de dados de 30 em 30 minutos; e o pontual com coletas de amostras duas vezes por semana em seis estações de amostragem (LRF1, LRF2, LRF3, LRF4, LRF5 e LRF6). O monitoramento contínuo possibilita o acompanhamento da variação da qualidade da água da lagoa em tempo real permitindo rápida ação em situações de desequilíbrio. O monitoramento pontual permite a avaliação setorizada considerando a dinâmica local e as alterações provocadas por cargas de poluição que chegam na Lagoa (SMAC, 2020).

O principal parâmetro de qualidade monitorado é Oxigênio Dissolvido (OD) por ser essencial à manutenção e proteção das comunidades aquáticas. Também se monitoram pontualmente e continuamente a Temperatura, Turbidez, Salinidade, pH e Clorofila. O monitoramento pontual é acrescido do Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Fosfato Total, Fósforo Total, Sílica Solúvel, Sulfeto, *Escherichia coli*, Coliformes Totais e Fitoplâncton. Todos os parâmetros são utilizados na obtenção de diagnósticos de qualidade da água voltados para a prática esportiva e recreativa no espelho d'água, bem como para proteção da biota aquática (SMAC, 2020).

No caso das práticas recreativas e esportivas a qualificação da água da Lagoa se dá em própria ou imprópria, conforme dispõe a Resolução CONAMA n° 357/2005, que classifica dentre outras, as águas salobras para contato secundário. Em relação à proteção da biota, a água da Lagoa pode ser classificada em: Estado de Equilíbrio, quando não há risco; Estado de Alerta, quando as condições, principalmente de Oxigênio Dissolvido, se encontram em desequilíbrio; e Estado Crítico, quando há risco de mortandade da ictiofauna da Lagoa (SMAC, 2020).

A SMAC também realiza monitoramento nos rios e canais no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas, tais como Rio dos Macacos, Rio Cabeças, Canal da General Garzon, Canal do Jardim de Alah e Canal do Jóquei. A representação da localização dos pontos de monitoramento operados pela SMAC e pelo INEA, encontra-se no Mapa 18. Dependendo da estação, as campanhas de coleta de amostras podem ser semanais ou sazonais. Nas campanhas semanais os parâmetros analisados são: Temperatura, Cloro Residual, Turbidez, Salinidade, pH, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio Amoniacal, Coliformes Totais e *Escherichia coli* e na última semana do mês são acrescidos: DBO, DQO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos em Suspensão, Detergentes, Óleos e Graxas e Sulfetos. Nas campanhas sazonais os parâmetros analisados *in situ* são: Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Cloro Residual, pH e Turbidez; e em laboratório: DQO, DBO, Sólidos em Suspensão, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total, Sulfetos, Óleos e Graxas (O&G), Detergentes (MBAS), Coliformes Totais e *Escherichia coli* (SMAC, 2020).

A SMAC e Rio-Águas também monitoram a qualidade das águas nas saídas de redes pluviais na lagoa, os chamados pontos de deságue. Esse monitoramento é importante pois permite identificar redes a serem investigadas quanto ao lançamento inadequado de esgotos até se chegar à origem do problema, para que se possam ser planejadas ações que revertam essa situação. Além disso, existe o monitoramento de qualidade da água e precipitação realizado pela Rio-Águas nos últimos anos em dois pontos da Lagoa Rodrigo de Freitas e um no Rio Rainha. No momento, o sistema está inoperante, porém ainda está instalado e com dados anteriores disponíveis. A divulgação dos resultados da Gestão Ambiental do Sistema da Lagoa Rodrigo de Freitas é feita regularmente através de boletins diários disponibilizados no Portal da Prefeitura. Um exemplo do boletim diário, encontra-se representado pela Figura 18.

Sistema de monitoramento da qualidade das águas contratado pelo CBH-BG

O CBH-BG, percebendo a importância de complementar a rede de monitoramento das águas interiores existentes do órgão ambiental estadual e dos órgãos gestores municipais, deliberou pela contratação de instituição especializada para o monitoramento quali-quantitativo das águas da RH-V. O escopo da contratação compreende amostragem, medição de vazão, análise laboratorial de parâmetros qualitativos, sistematização e apresentação dos dados em relatórios técnicos, assim como relatórios voltados ao público leigo para realização de ações de educação ambiental, mobilização e capacitação.

Assim, o CBH-BG, através da sua secretaria executiva, contratou no segundo semestre de 2021 a empresa Oceanus – Centro de Biologia Experimental para a realização do monitoramento quali-quantitativo na RH-V, por um período de 2 anos e meio. Para esse monitoramento estão previstas campanhas mensais em 93 pontos de amostragem ao longo dos 30 meses da contratação, compreendendo análise de 13 parâmetros de qualidade (DBO, Fósforo Total, Nitrato, Oxigênio Dissolvido, pH, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos, Coliformes Termotolerantes, Temperatura da Água, Temperatura do Ar, Nitrogênio Total, Condutividade Elétrica, Salinidade), 10 dos quais definidos para determinação do índice de qualidade da água (IQA). A contratação também abrange a medição de vazão em 50 destes pontos, que vem sendo realizada através de medidas pontuais das velocidades do fluxo dos rios, com o uso de molinetes, em profundidades maiores que 15 cm, ou flutuador, em profundidades inferiores a 15 cm.

O CBH-BG e os subcomitês definiram os 93 pontos de amostragem para coleta de água para avaliação dos parâmetros qualitativos, sendo 23 no território de atuação do Subcomitê Oeste, 23 no Subcomitê Leste, 13 no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, 10 no Subcomitê do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina, 12 no Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá e 12 no Subcomitê do Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga.

Os 13 (treze) pontos escolhidos pelo subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas para monitoramento qualitativo das águas interiores, bem como os 3 (três) nos quais também está ocorrendo medição de vazão, estão na Tabela 15 abaixo e se encontram espacializados no Mapa 19.

Tabela 15. Pontos de monitoramento quali-quantitativo no subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas no âmbito da contratação realizada pelo CBH-BG

Estaçõs de monitoramento Ponto	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico	Medição da vazão?
	Longitude	Latitude		
R1	679920.89 m E	7457911.37 m S	Rio Rainha	Não
R2	679779.69 m E	7457202.68 m S	Rio Rainha	Não
R3	680229.78 m E	7456921.59 m S	Calha de Drenagem Rocinha	Não
R3a	680817.44 m E	7458081.96 m S	Rio Rainha	Não
R4	680133.47 m E	7457259.39 m S	Rio Rainha	Não
R5	680283.71 m E	7457354.31 m S	Rio Rainha	Não
R6	680652.49 m E	7457383.05 m S	Rio Rainha	Não
R6a	681928.81 m E	7457910.60 m S	Rio Rainha	Não
R7	680772.93 m E	7457401.38 m S	Rio Rainha	Sim
R8	680809.77 m E	7457365.49 m S	Rio Rainha	Sim
R9	680993.00 m S	7457477.61 m S	Rio Rainha	Não
R9a	681491.93 m E	7456876.38 m S	Rio Rainha	Não
R10	681055.28 m E	7457577.08 m S	Rio Rainha	Sim
R11	681004.11 m E	7457856.00 m S	Rio Rainha	Não
R12	681367.00 m E	7457874.00 m S	Rio Rainha	Sim
R13	681783.00 m E	7457427.00 m S	Rio Rainha	Sim

Até o momento já foram realizadas campanhas nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2021 e janeiro, fevereiro, março e abril de 2022,totalizando 7 (sete) campanhas. O resultado do monitoramento está sistematizado na Tabela 16.

TABELA 16. RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA (IQA NSF) NOS RIOS DO TERRITÓRIO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, REALIZADO MENSALMENTE PELA OCEANUS NOS MESES DE OUTUBRO DE 2021 A ABRIL DE 2022.

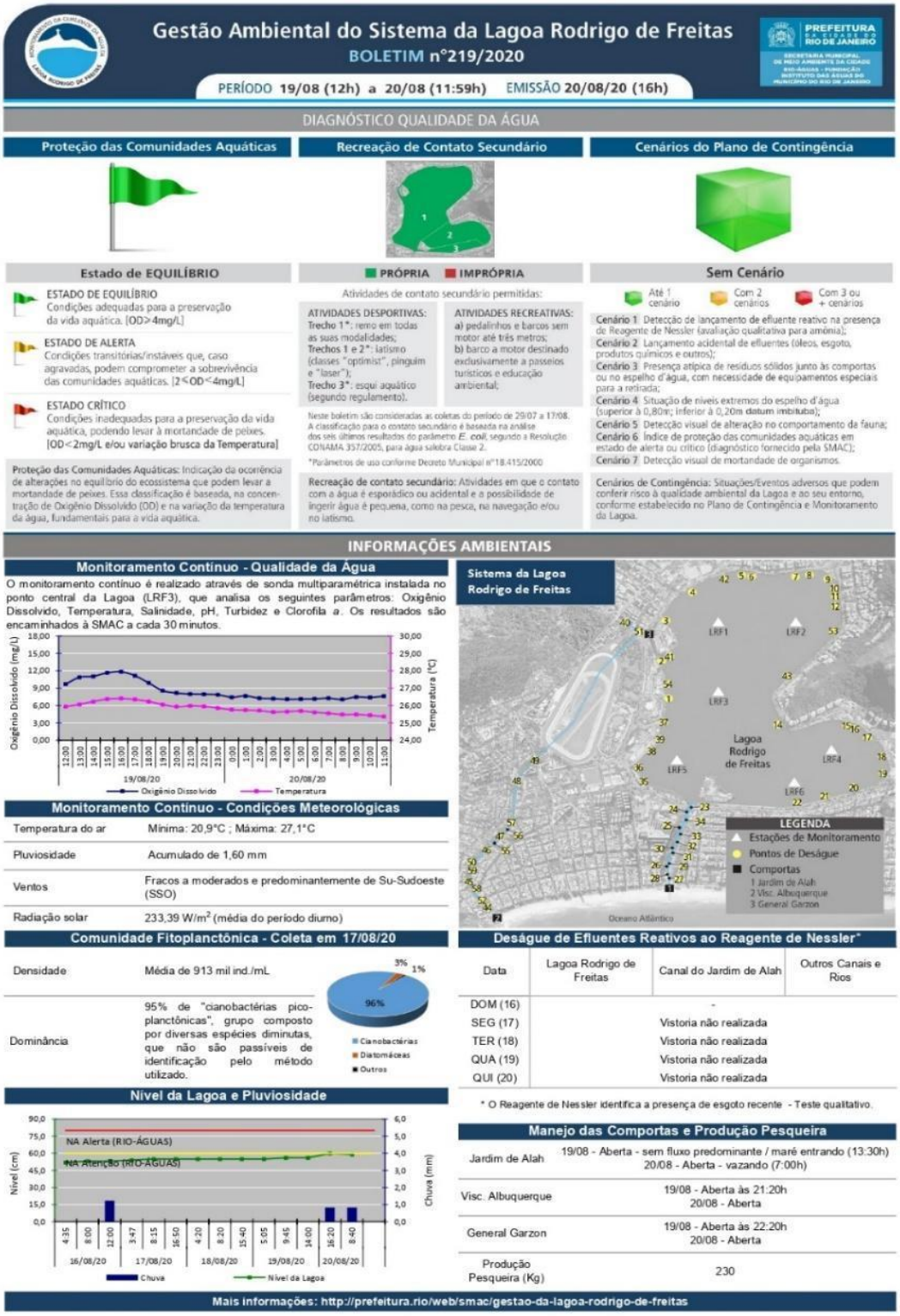
Pontos	Corpo Hídrico	2021			2022				Média
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	
R1	Rio Rainha	61,6	55,7	72,6	82,1	90,8	74,6	65,9	71,89
R2	Rio Rainha	61,8	53,2	62,7	65,4	70,5	68,8	49,7	61,72
R3	Calha Drenagem da Rocinha	19,9	15,4	12,6	10,9	-	-	-	14,7
R3a	Rio Rainha	-	-	-	-	43,3	64,3	63,2	56,93
R4	Rio Rainha	63,9	64,9	79,3	63,1	69,1	62,2	54,4	65,29
R5	Rio Rainha	44,6	47,3	59,5	63,3	56,1	48,5	50,3	52,82
R6	Rio Rainha	43,8	49,4	-	-	-	-	-	46,61
R6a	Rio Rainha	-	-	41,7	41,6	36,2	47,5	53,6	44,13
R7	Rio Rainha	44,4	51,4	53	49,4	55,1	50,2	37,5	48,7
R8	Rio Rainha	42,2	52,3	63,2	40,2	41	55,5	38,7	47,61
R9	Rio Rainha	45	51,8	-	-	-	-	-	48,4
R9a	Rio Rainha	-	-	48,2	48,4	48,3	54,9	49,4	49,82
R10	Rio Rainha	47,9	51,9	53,3	53,1	45,6	49,3	48,8	49,98
R11	Rio Rainha	38,9	48,3	50,9	49,5	42,8	46,6	39,1	45,15
R12	Rio Rainha	43,5	39,6	52,7	35,1	31,6	41,9	34,3	39,79
R13	Rio Rainha	49,1	36,5	42,7	49,4	35,9	50,2	41,3	43,59

Os resultados obtidos da medição de vazão em 5 pontos distribuídos no território do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas estão na Tabela 17.

TABELA 17. RESULTADOS DA MEDIÇÃO DE VAZÃO (M3/S) DOS RIOS DO TERRITÓRIO DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, REALIZADO MENSALMENTE PELA OCEANUS NOS MESES DE OUTUBRO DE 2021 A ABRIL DE 2022.

Pontos	Corpo Hídrico	2021			2022				Média
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	
R7	Rio Rainha	0,03	0,06	0,11	0,22	0,29	0,29	0,51	0,22
R8	Rio Rainha	0,05	0,06	0,09	0,15	<0,1	0,06	0,26	0,11
R10	Rio Rainha	0,05	0,08	0,08	0,11	<0,1	0,04	0,56	0,15
R12	Rio Rainha	0,06	0,14	0,21	0,45	0,13	0,1	0,08	0,17
R13	Rio Rainha	0,79	0,6	0,1	0,19	0,85	0,85	1,42	0,69

FIGURA 18. EXEMPLO DE BOLETIM DIÁRIO DA GESTÃO AMBIENTAL DO SISTEMA DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: SMAC. <HTTPS://WWW.RIO.RJ.GOV.BR/WEB/SMAC/GESTAO-DA-LAGOA-RODRIGO-DE-FREITAS>.



Gestão Ambiental do Sistema da Lagoa Rodrigo de Freitas

BOLETIM nº219/2020

PERÍODO 19/08 (12h) a 20/08 (11:59h) EMISSÃO 20/08/20 (16h)

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

DIAGNÓSTICO QUALIDADE DA ÁGUA

Proteção das Comunidades Aquáticas

Estado de EQUILÍBRIO

ESTADO DE EQUILÍBRIO
Condições adequadas para a preservação da vida aquática. [OD>4mg/L]

ESTADO DE ALERTA
Condições transitórias/instáveis que, caso agravadas, podem comprometer a sobrevivência das comunidades aquáticas. [2≤OD<4mg/L]

ESTADO CRÍTICO
Condições inadequadas para a preservação da vida aquática, podendo levar à mortandade de peixes. [OD<2mg/L e/ou variação brusca da Temperatura]

Proteção das Comunidades Aquáticas: Indicação da ocorrência de alterações no equilíbrio do ecossistema que podem levar a mortandade de peixes. Essa classificação é baseada, na concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) e na variação da temperatura da água, fundamentais para a vida aquática.

Recreação de Contato Secundário

PRÓPRIA **IMPRÓPRIA**

Atividades de contato secundário permitidas:

ATIVIDADES DESPORTIVAS:
Trecho 1*: remo em todas as suas modalidades;
Trechos 1 e 2*: latismo (classes "optimist", pinguim e "laser");
Trecho 3*: esqui aquático (segundo regulamento).

ATIVIDADES RECREATIVAS:
a) pedalinhos e barcos sem motor até três metros;
b) barco a motor destinado exclusivamente a passeios turísticos e educação ambiental;

Neste boletim são consideradas as coletas do período de 29/07 a 17/08. A classificação para o contato secundário é baseada na análise dos seis últimos resultados do parâmetro *E. coli*, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, para água salobra Classe 2.

*Parâmetros de uso conforme Decreto Municipal nº18.415/2000

Recreação de contato secundário: Atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca, na navegação e/ou no latismo.

Cenários do Plano de Contingência

Sem Cenário

Até 1 cenário — Com 2 cenários — Com 3 ou + cenários

Cenário 1: Detecção de lançamento de efluente reativo na presença de Reagente de Nessler (avaliação qualitativa para amônia);
Cenário 2: Lançamento acidental de efluentes (óleos, esgoto, produtos químicos e outros);
Cenário 3: Presença atípica de resíduos sólidos junto às comportas ou no espelho d'água, com necessidade de equipamentos especiais para a retirada;
Cenário 4: Situação de níveis extremos do espelho d'água (superior à 0,80m; inferior à 0,20m datum imbituba);
Cenário 5: Detecção visual de alteração no comportamento da fauna;
Cenário 6: Índice de proteção das comunidades aquáticas em estado de alerta ou crítico (diagnóstico fornecido pela SMAC);
Cenário 7: Detecção visual de mortandade de organismos.

Cenários de Contingência: Situações/Eventos adversos que podem conferir risco à qualidade ambiental da Lagoa e ao seu entorno, conforme estabelecido no Plano de Contingência e Monitoramento da Lagoa.

INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

Monitoramento Contínuo - Qualidade da Água

O monitoramento contínuo é realizado através de sonda multiparamétrica instalada no ponto central da Lagoa (LRF3), que analisa os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Salinidade, pH, Turbidez e Clorofila *a*. Os resultados são encaminhados à SMAC a cada 30 minutos.

Oxigênio Dissolvido (mg/L) — Temperatura (°C) — 19/08/20 — 20/08/20 — Oxigênio Dissolvido — Temperatura

Sistema da Lagoa Rodrigo de Freitas

LRF1, LRF2, LRF3, LRF4, LRF5, LRF6 — Lagoa Rodrigo de Freitas — Oceano Atlântico

LEGENDA
- Estações de Monitoramento
- Pontos de Deságue
- Comportas
  1 Jardim de Alah
  2 Visc. Albuquerque
  3 General Garzon

Monitoramento Contínuo - Condições Meteorológicas

Temperatura do ar	Mínima: 20,9°C ; Máxima: 27,1°C
Pluviosidade	Acumulado de 1,60 mm
Ventos	Fracos a moderados e predominantemente de Su-Sudoeste (SSO)
Radiação solar	233,39 W/m² (média do período diurno)

Comunidade Fitoplanctônica - Coleta em 17/08/20

Densidade	Média de 913 mil ind./mL
Dominância	95% de "cianobactérias pico-planctônicas", grupo composto por diversas espécies diminutas, que não são passíveis de identificação pelo método utilizado.

96% Cianobactérias; 3% Diatomáceas; 1% Outros

Deságue de Efluentes Reativos ao Reagente de Nessler*

Data	Lagoa Rodrigo de Freitas	Canal do Jardim de Alah	Outros Canais e Rios
DOM (16)	-		
SEG (17)	Vistoria não realizada		
TER (18)	Vistoria não realizada		
QUA (19)	Vistoria não realizada		
QUI (20)	Vistoria não realizada		

* O Reagente de Nessler identifica a presença de esgoto recente - Teste qualitativo.

Nível da Lagoa e Pluviosidade

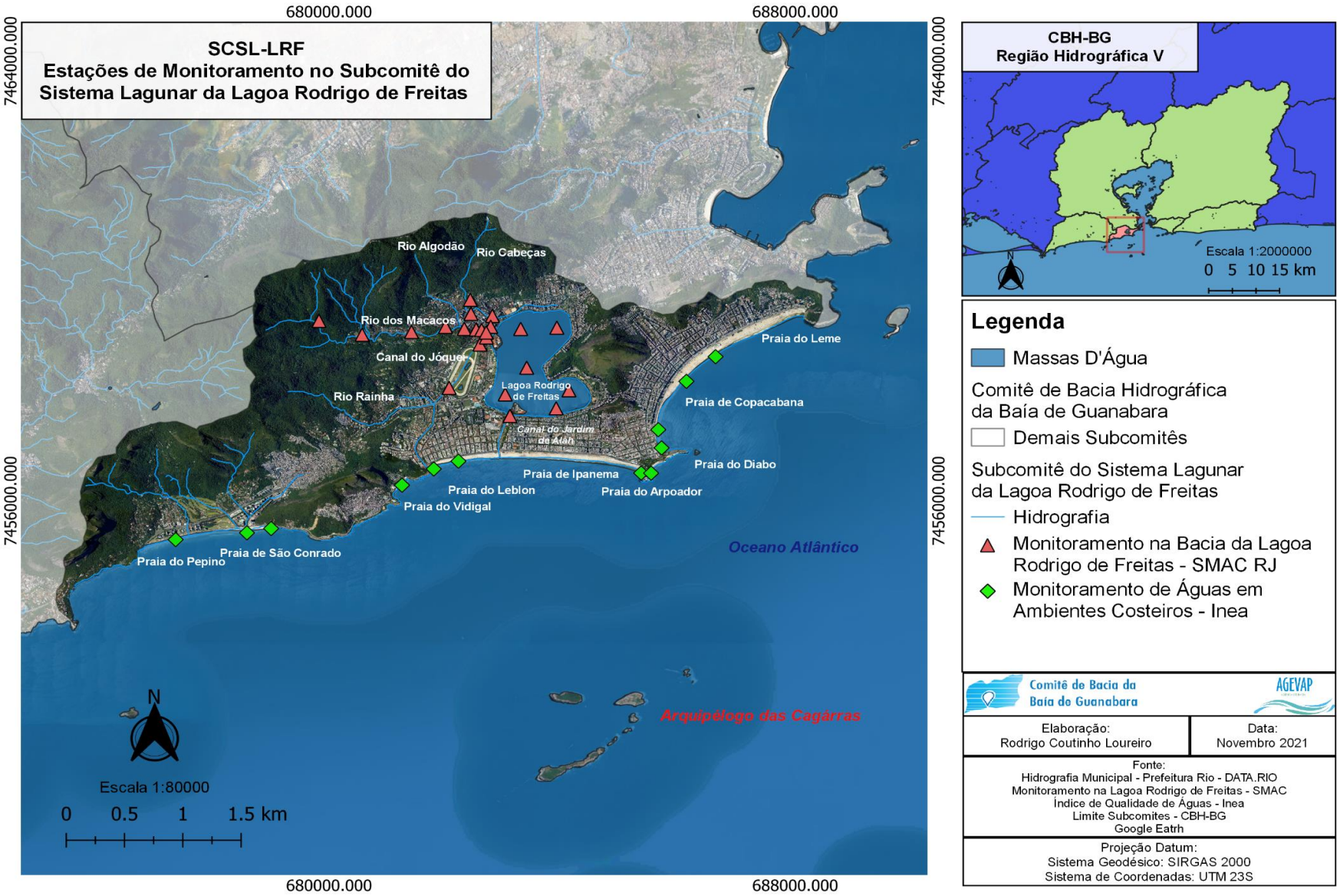
NA Alerta (RIO-ÁGUAS); NA Atenção (RIO-ÁGUAS); Nível (cm); Chuva (mm); 16/08/20, 17/08/20, 18/08/20, 19/08/20, 20/08/20; Chuva; Nível da Lagoa

Manejo das Comportas e Produção Pesqueira

Jardim de Alah	19/08 - Aberta - sem fluxo predominante / maré entrando (13:30h) 20/08 - Aberta - vazando (7:00h)
Visc. Albuquerque	19/08 - Aberta às 21:20h 20/08 - Aberta
General Garzon	19/08 - Aberta às 22:20h 20/08 - Aberta
Produção Pesqueira (Kg)	230

Mais informações: http://prefeitura.rio/web/smac/gestao-da-lagoa-rodrigo-de-freitas

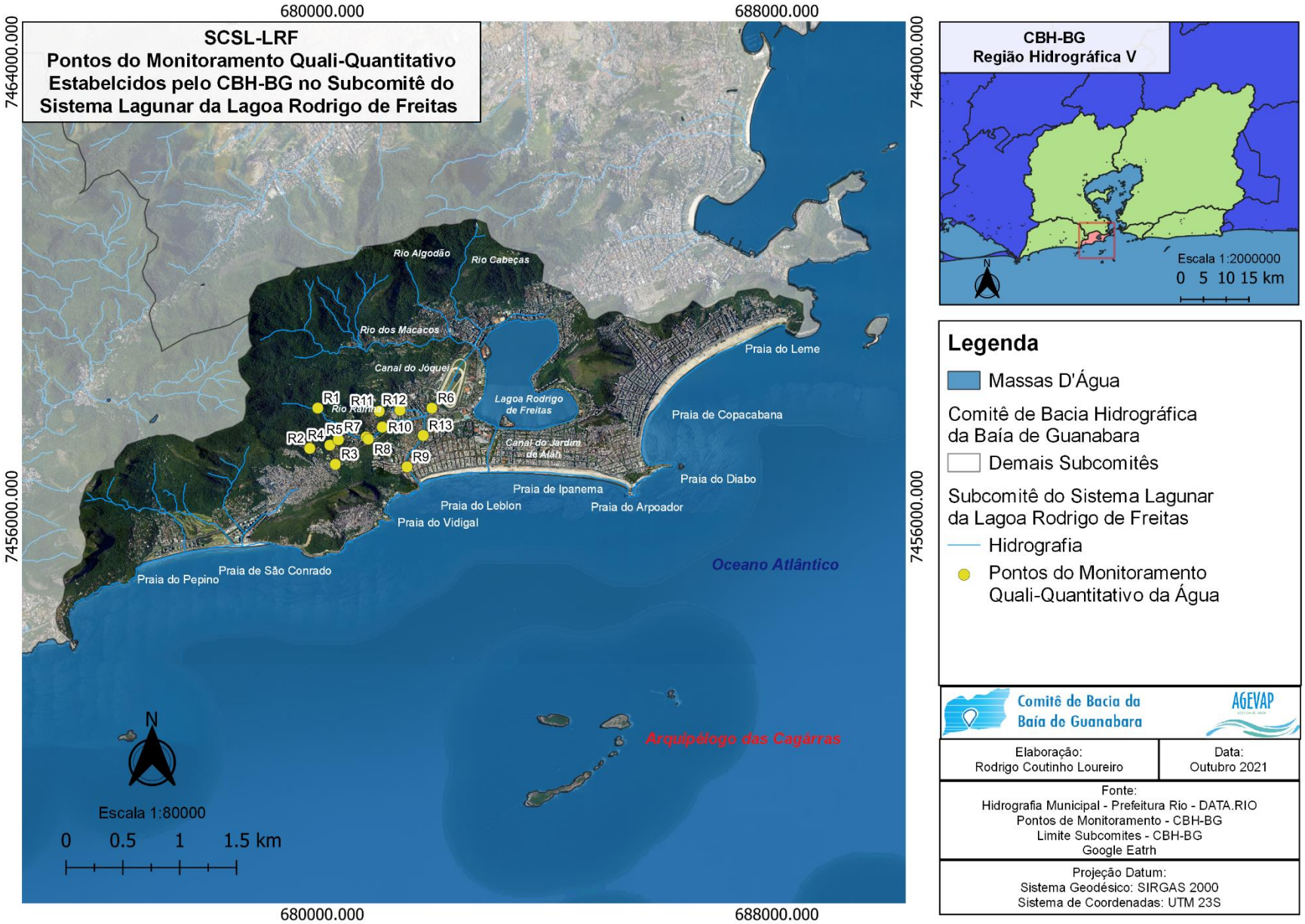
MAPA 18. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA OPERADAS PELA SMAC E PELO INEA NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Principais potencialidades e fragilidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Valorização da Lagoa Rodrigo de Freitas em relação ao turismo e beleza cênica, o que pode alavancar interesses por parcerias em projetos que visem a melhoria da qualidade e quantidade de água na lagoa e região.
- Monitoramento de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos dos rios afluentes ao sistema lagunar.
- Biodiversidade de fauna e flora no entorno da Lagoa, que se beneficiam da melhoria na qualidade da água.
- Conter a carga de esgoto clandestino lançado é um grande desafio na região, o que torna uma fragilidade na implementação de metas relacionadas a qualidade da água.
- Gestores públicos tendem a não valorizar o monitoramento por conta da propaganda negativa que os dados ruins geram e por conta disso, muitas campanhas de monitoramento são descontinuadas.

Mapa 19. **PONTOS DO MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO ESTABELECIDOS PELO CBH-BG NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.**



Macroprograma 5: Infraestrutura Verde

Uso e cobertura do solo

Assim como todo o estado do Rio de Janeiro, a Região Hidrográfica do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas está totalmente inserida dentro dos limites do bioma Mata Atlântica, apresentando os ecossistemas de mangue e restinga. A parcela cuja área encontra-se mais bem preservada, compreende as regiões de encosta, no que corresponde aos maciços costeiros. A representatividade do bioma e vegetação no uso e cobertura do solo da área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, encontra-se na predominância das áreas classificadas como áreas naturais. A parcela coberta de área natural chega a aproximadamente 56,5% da área da região e grande parte dessa porcentagem corresponde a áreas naturais florestadas, com quase 49% dela, compreendendo diferentes estágios sucessionais. Os demais quase 8% de área natural, correspondem a áreas naturais não florestadas, compreendendo as regiões de cordões arenosos e afloramentos rochosos.

O restante da cobertura do solo da área de abrangência do Subcomitê corresponde majoritariamente por áreas antrópicas não agropastoris, representando quase 36% do território. As áreas antrópicas não agropastoris são as áreas urbanas de diferentes níveis de densidade de ocupação, ou seja, correspondem a parcela edificada da região. Outra parcela importante, mas não muito expressiva é referente a ocupada por corpos hídricos, correspondendo a aproximadamente 8%. Essa compreende os rios e as massas d'água do território, sendo a Lagoa Rodrigo de Freitas o principal corpo hídrico da região. A análise representativa do Uso e Cobertura do Solo na região do subcomitê, encontra-se na Tabela 18 e a sua representação gráfica, na Figura 19. Uma análise mais detalhada com área inserida no subcomitê com relação a RH-V, encontra-se na Tabela 19. A representação do Uso e Cobertura do solo na região, encontra-se no Mapa 20.

O processo de urbanização efetiva da área de abrangência do subcomitê, iniciou-se a partir da década de 1920, porém em entre as décadas de 1970 e 1980, a urbanização teve um avanço de maneira mais contundente da Lagoa Rodrigo de Freitas e dos bairros ao redor, tendo como foco o desenvolvimento imobiliário, que reflete no padrão de urbanização até os dias de hoje. O reflexo desse processo encontra-se na relevante parcela da área de uso antrópico não agropastoril na região, que tem sua predominância nas áreas de planície. Ainda assim, a maior parte é relativa às áreas naturais florestadas que são um reflexo das unidades de conservação na área de abrangência do Subcomitê, em especial os Parques Municipais e o Parque Nacional da Tijuca, uma das maiores florestas urbanas do mundo. Além disso, o Jardim Botânico e o Jóquei Clube Brasileiro possuem um destaque por apresentarem uma extensa área verde, com florestas em suas vertentes que contrastam com a ocupação intensa nas áreas baixas, junto à Lagoa Rodrigo de Freitas.

As áreas de encosta que ainda possuem uma parcela de vegetação conservada, têm um papel fundamental na atenuação das vazões que chegam às planícies da bacia, pois são capazes de reter uma grande quantidade de água. O próprio Jardim Botânico é responsável pelo armazenamento temporário de parte das vazões geradas. A retirada da vegetação nas encostas para dar lugar a habitações representa um problema pois ocasiona deslizamentos e inundações na região. A área superior da sub-bacia do rio Cabeça, no contraforte do Morro do Corcovado apresenta uma grande extensão florestal contínua e pouco fragmentada, que junto com a sub-bacia do rio dos Macacos representam o trecho florestado de maior relevância do Maciço da Tijuca. Os trechos do Rio Rainha possuem uma floresta bastante fragmentada, inserida na malha urbana, onde predominam condomínios e aglomerados subnormais.

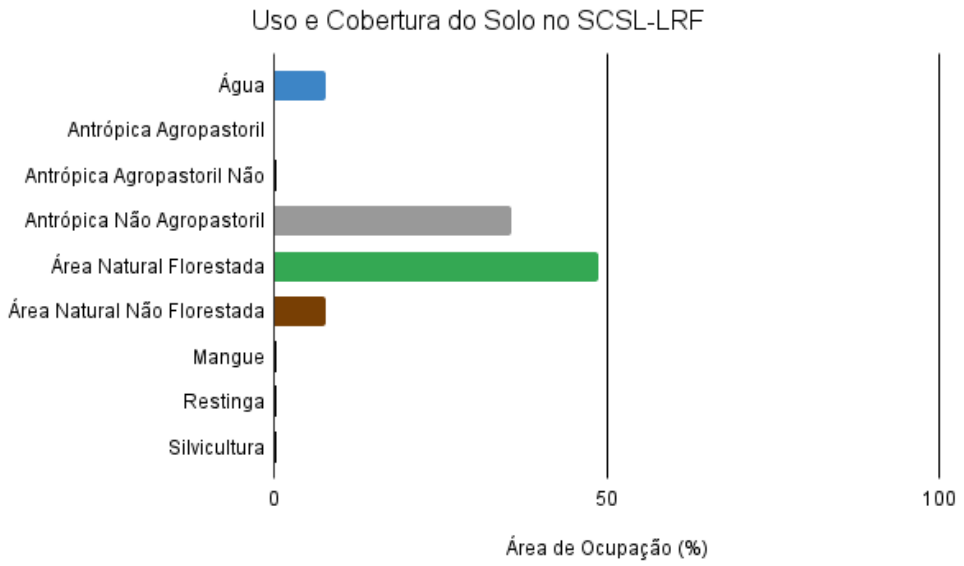
Tabela 18. Uso e cobertura do solo na região do SCSL-LRF em relação a RH-V. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do CAR (2018).

Uso e Cobertura do Solo CAR (2018)	Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas (Ha)	Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (%)
Água	315,40	7.368,84	4,28
Antrópica Agropastoril	1,675	129.467,84	0,00
Antrópica Agropastoril Não Consolidada	0	501,909	0,00
Antrópica Não Agropastoril	1.439,32	130.998,26	1,10
Área Natural Florestada	1.969,65	190.068,43	1,04
Área Natural Não Florestada	312,76	9.792,77	3,19
Mangue	0	10.744,73	0,00
Restinga	0	1.227,25	0,00
Silvicultura	0	1.233,59	0,00
Área de Abrangência	4.044,34	481.417,30	0,84

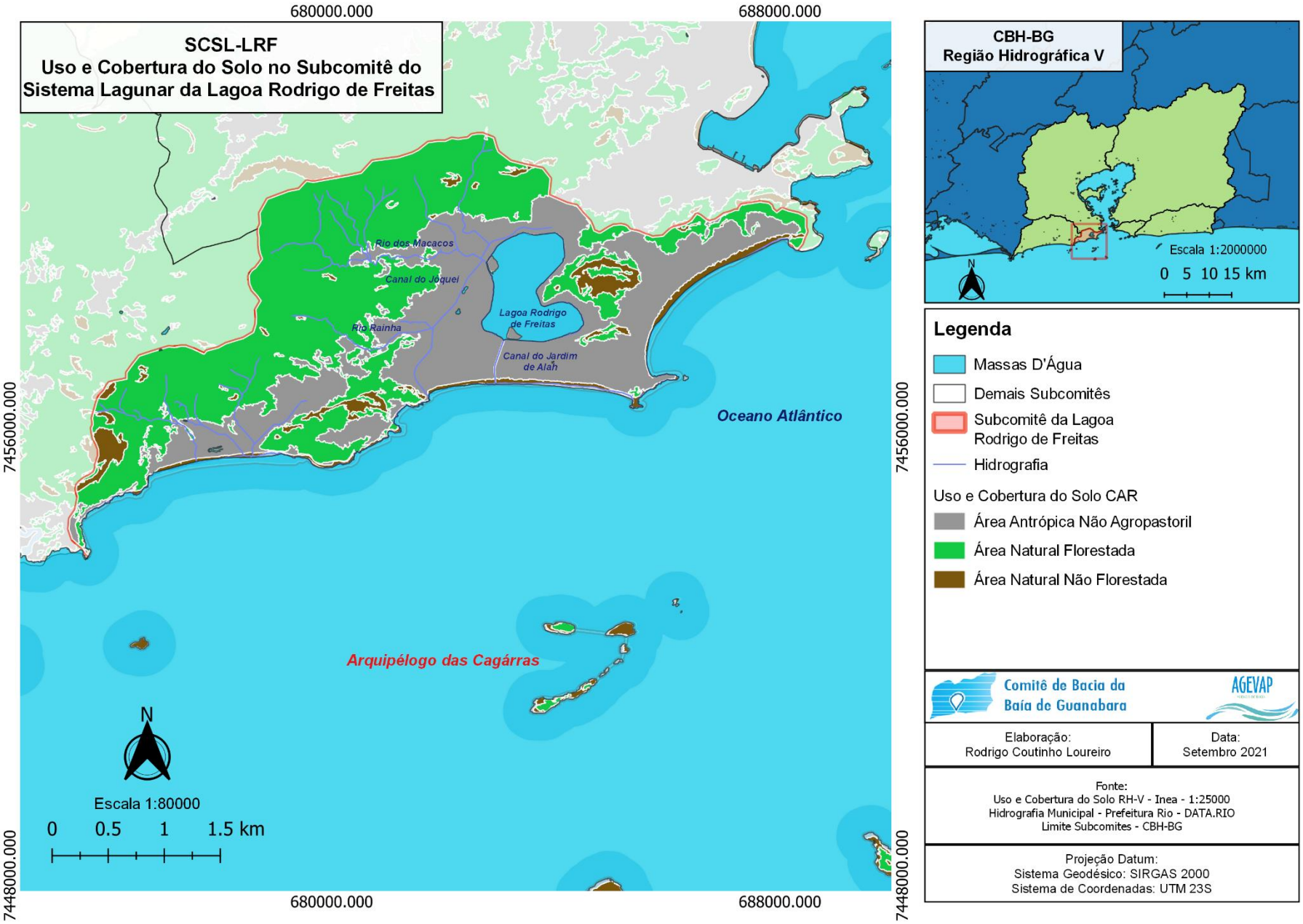
Tabela 19. Uso e cobertura do solo na região do SCSL-LRF. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do CAR (2018).

Uso e Cobertura do Solo CAR (2018)	Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas (%)
Água	7,81
Antrópica Agropastoril	0,04
Antrópica Agropastoril Não Consolidada	0,00
Antrópica Não Agropastoril	35,64
Área Natural Florestada	48,77
Área Natural Não Florestada	7,74
Mangue	0,00
Restinga	0,00
Silvicultura	0,00
Área de Abrangência	100,00

FIGURA 19. GRÁFICO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA REGIÃO DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.
FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DO CAR (2018).



Mapa 20. USO E COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), possibilitando às esferas governamentais federal, estadual e municipal e à iniciativa privada a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação (UC). As unidades de conservação são definidas no Art. 2 da Lei Federal nº 9.985:

> Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, Art. 2).

Além disso, com o objetivo de garantir a conservação ambiental e o uso racional dos recursos, são previstos dois grupos de Unidades de Conservação: Unidades de Proteção Integral (PI) e as Unidades de Uso Sustentável (US). As Unidades de Proteção Integral têm como principal objetivo a proteção da natureza, com regras mais restritivas do que as Unidades de Uso Sustentável, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais, com a possibilidade de práticas de pesquisa e turismo ecológico. As Unidades de Uso Sustentável, buscam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, possibilitando o uso direto dos recursos naturais, com práticas sustentáveis que mantenham a integridade do ecossistema (BRASIL, 2000).

A área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas é contemplada com 19 Unidades de Conservação. Sendo 16 unidades de conservação municipais, 2 unidades de conservação federais e 1 unidade de conservação estadual. Os nomes e as categorias, bem como demais informações a respeito das unidades de conservação encontram-se na Tabela 20. São diversas as categorias das unidades de conservação dentro do território do Subcomitê. Das 16 unidades de conservação federais, 10 são classificadas como de uso sustentável e as outras 6 como áreas de proteção integral. Ambas as unidades de conservação federais e também a unidade de conservação estadual correspondem a áreas de proteção integral. A área ocupada pelas unidades de conservação no Subcomitê e a parcela referente à proteção integral, encontra-se na Tabela 21. As unidades de conservação no Subcomitê estão representadas pelo Mapa 21. A representação com a parcela referente à área edificada, encontra-se no Mapa 22.

O Parque Nacional da Tijuca e o Monumento Natural das Ilhas Cagárras são as Unidades de Conservação Federais no território do Subcomitê. O Parque Nacional da Tijuca tem como potencialidades a preservação da diversidade da flora e da fauna, bem como o suprimento de água e uma melhoria nas condições da poluição do ar, desempenhando um papel importante para a cidade do Rio de Janeiro (SALES & GUEDES-BRUNI, 2018). Além disso, é uma atração turística e importante local para as pesquisas científicas de diversas instituições. Apresenta-se como um dos remanescentes de Floresta Atlântica, ainda que tenha sofrido ao longo da história, desde sua origem no Pleistoceno-Holoceno, com a presença do homem e, ainda em séculos passados, com a presença das plantações de café na região. Essas tiveram como um principal impacto ambiental, o agravamento da deficiência do abastecimento de água na cidade, tornando-se necessário medidas de recuperação ambiental (COELHO NETTO, 2005). O Monumento Natural do Arquipélago das Cagárras destaca-se na paisagem da cidade do Rio de Janeiro e tem como objetivos a conservação dos remanescentes insulares de Mata Atlântica, além de ser uma área de refúgio e nidificação de aves marinhas. Também se apresentando com um forte potencial para as atividades de pesquisa e educação (ICMBIO, 2020). A representação das Unidades de Conservação Federais no Subcomitê, encontra-se no Mapa 23.

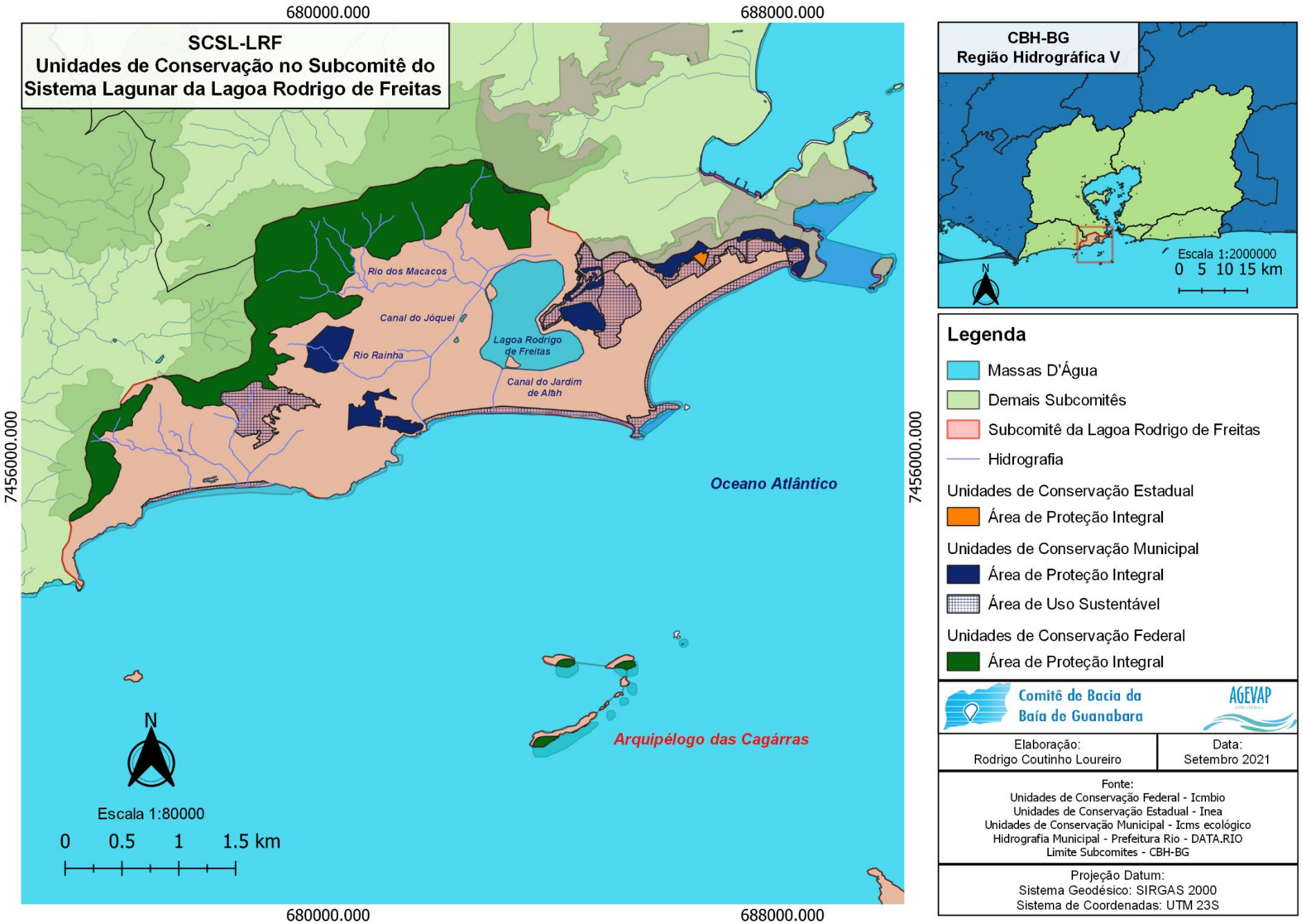
A única Unidade de Conservação Estadual no território do Subcomitê é o Parque Estadual da Chacrinha, correspondendo a uma das últimas áreas de mata em Copacabana, um dos bairros com a maior densidade populacional do país, sendo o bairro com o maior número de habitantes na região de abrangência do subcomitê. Além de contribuir para a melhoria das condições climáticas da área em seu entorno, o Parque da Chacrinha preserva a história do Brasil, com a presença de ruínas do Século XX, além

de caminhos da época do Brasil Colônia. A representação do Parque Estadual da Chacrinha, encontra-se no Mapa 24.

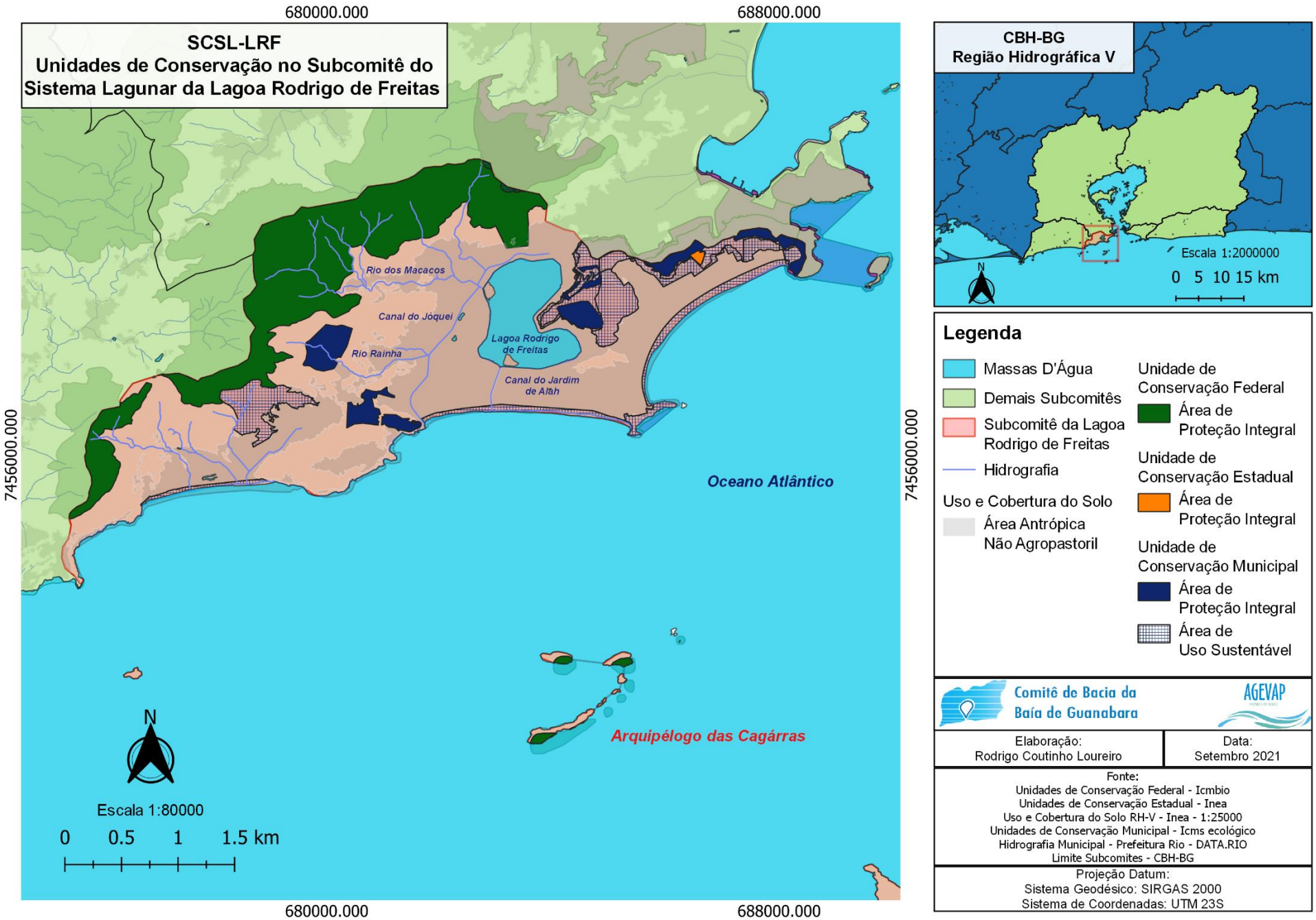
A maior parte das Unidades de Conservação na área de abrangência do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas são municipais. Somando-se as áreas inseridas na região do subcomitê, ao todo têm-se aproximadamente 738 hectares de área de UCs municipais, sendo que 6 dessas estão totalmente inseridas na região de abrangência do subcomitê. Elas pertencem a categorias distintas, como Áreas de Proteção Ambiental, Parques Naturais e uma Área de Relevante Interesse Ecológico. A criação das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) na região foram uma forma de conter o processo de expansão urbana, preservar a beleza do litoral carioca e a presença de edificações históricas tombadas, como o Forte de Duque de Caxias. Apesar disso, as APAs ainda sofrem com crescimento populacional e destruição ambiental. A representação das áreas de Unidades de Conservação Municipais, encontra-se no Mapa 25.

Metade das UCs da região do subcomitê fazem parte do Mosaico Carioca de Áreas Protegidas, uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente que tem como objetivo integrar as ações de UCs do Rio de Janeiro a fim de fortalecer a conservação ambiental. Por outro lado, a maioria das UCs não possuem Plano de Manejo, que é um documento técnico essencial para o manejo e gestão adequados de uma Unidade de Conservação. A falta desse documento pode não garantir que os objetivos propostos para a UC sejam realmente alcançados, tornando-se “unidades de conservação de papel”. As UCs na região do Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas sofrem com a rápida expansão urbana e pressões antrópicas por estarem situadas em áreas predominantemente urbanas. O Plano de Manejo aliado a gestões específicas podem ser a solução para dirimir os problemas socioambientais que essas UCs enfrentam. As Unidades de Conservação da região são importantes pois têm o papel de proteger e conservar a vegetação remanescente, contribuindo com a melhoria das condições climáticas, da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, abrigo para a fauna, entre outros.

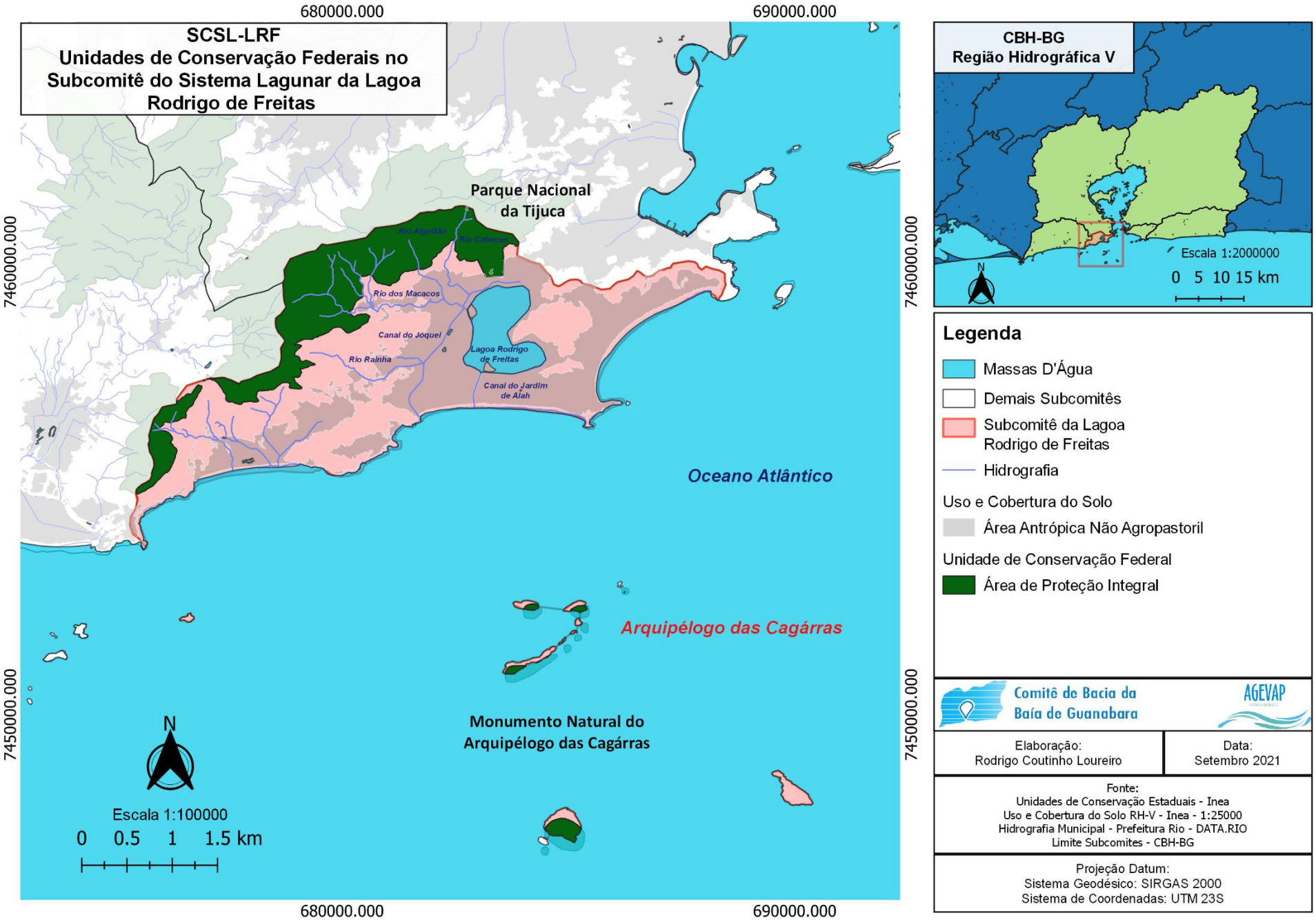
MAPA 21. Unidades de conservação no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.



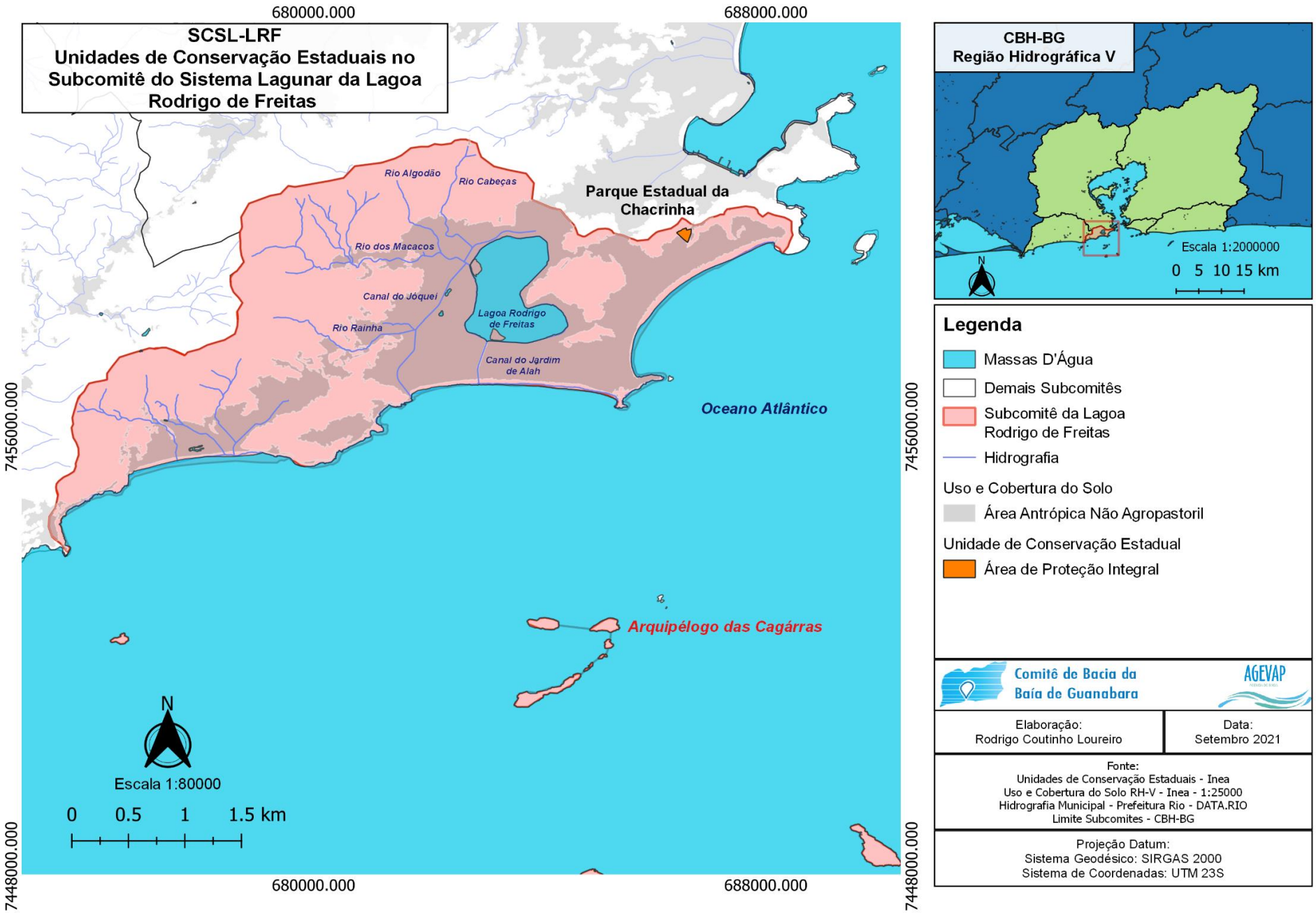
Mapa 22. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREA EDIFICADA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 23. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 24. Unidades de conservação estaduais no Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas.



MAPA 25. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS

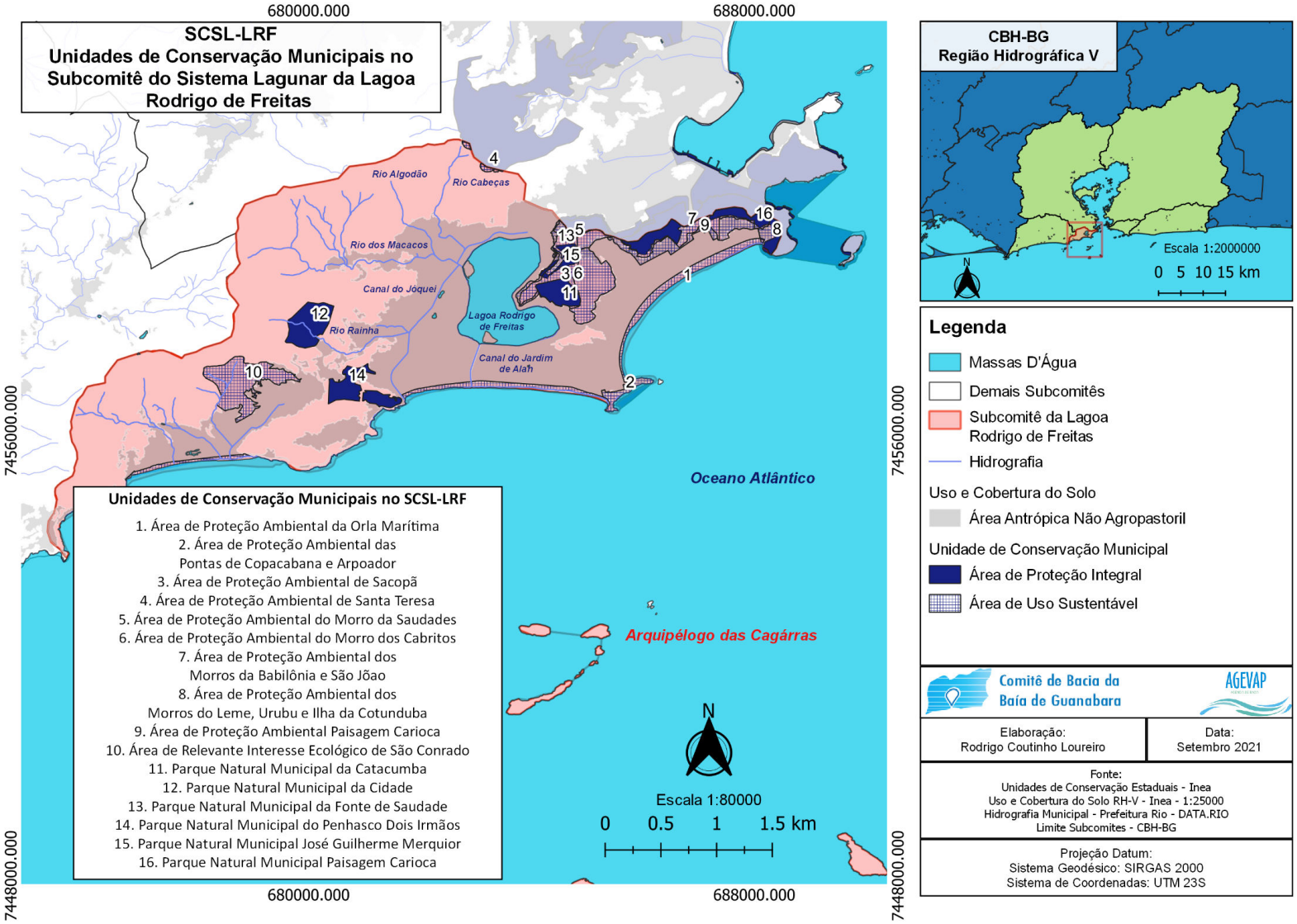


Tabela 20. Unidades de conservação na região de abrangência do subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas. Fonte: Análise AGEVAP com base nos dados do Portal Geo INEA. Elaboração: Rodrigo Loureiro

Nome da Unidade de Conservação	Jurisdição	Categoria	Ano de criação	Área Total (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (Ha)	Área Inserida no SCSL-LRF (%)	Plano de Manejo disponível
Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima	Municipal	US	1998	215,52	87,48	40,59	Não
Área de Proteção Ambiental das Pontas de Copacabana e Arpoador	Municipal	US	1994	24,78	18,21	73,49	Não
Área de Proteção Ambiental de Sacopã	Municipal	US	1986	94,75	75,01	79,17	Não
Área de Proteção Ambiental de Santa Teresa	Municipal	US	1984	515,70	3,75	0,73	Não
Área de Proteção Ambiental do Morro da Saudade	Municipal	US	1992	55,01	30,52	55,48	Não
Área de Proteção Ambiental do Morro dos Cabritos	Municipal	US	1992	128,25	128,25	100	Não
Área de Proteção Ambiental dos Morros da Babilônia e São João	Municipal	US	1996	122,40	58,63	47,9	Não
Área de Proteção Ambiental dos Morros do Leme, Urubu e Ilha de Cotunduba	Municipal	US	1990	122,19	16,11	13,18	Não
Área de Proteção Ambiental Paisagem Carioca	Municipal	US	2013	203,98	68,47	33,57	Não
Área de Relevante Interesse Ecológico de São Conrado	Municipal	US	2003	82,92	82,92	100	Não
Parque Natural Municipal da Catacumba	Municipal	PI	1979	26,64	26,64	100	Sim
Parque Natural Municipal da Cidade	Municipal	PI	2008	46,78	46,78	100	Sim
Parque Natural Municipal da Fonte da Saudade	Municipal	PI	2000	1,96	1,96	100	Não
Parque Natural Municipal do Penhasco Dois Irmãos	Municipal	PI	1992	39,55	39,55	100	Sim
Parque Natural Municipal José	Municipal	PI	2000	6,63	6,63	100	Não

Guilherme Merquior							
Parque Natural Municipal Paisagem Carioca	Municipal	PI	2013	159,82	46,48	29,08	Sim
Monumento Natural do Arquipélogo das Cagárras	Federal	PI	2010	105,93	38,66	36,5	Sim
Parque Nacional da Tijuca	Federal	PI	1961	3.958,49	865,39	21,86	Sim
Parque Estadual da Chacrinha	Estadual	PI	1969	3,71	3,71	100	Sim

TABELA 21. ESTATÍSTICAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS. FONTE: ANÁLISE AGEVAP COM BASE NOS DADOS DO PORTAL GEO INEA. ELABORAÇÃO: RODRIGO LOUREIRO

Área de Abrangência do SCSL-LRF (Ha)	Unidades de Conservação no SCSL-LRF (Ha)	Unidades de Conservação no SCSL-LRF (%)	Área de Proteção Integral no SCSL-LRF (Ha)	Área de Proteção Integral no SCSL-LRF (%)
4044,34	1645,15	40,68	1075,8	26,60

Principais problemas relacionados a vegetação

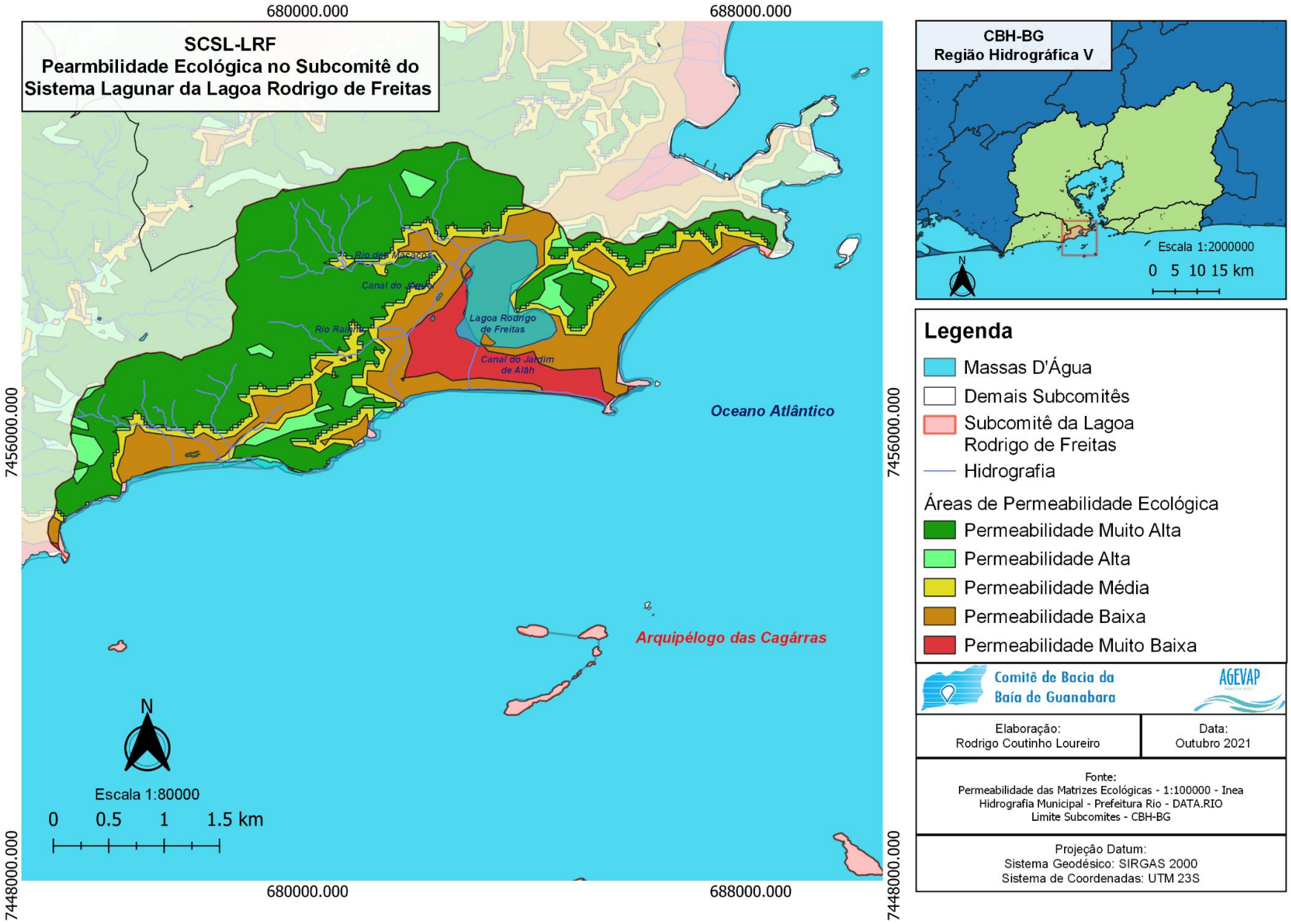
Desde o início da colonização e urbanização da cidade do Rio de Janeiro, a perda de vegetação nativa vem ocorrendo no município. O despejo irregular de esgoto doméstico e líquidos poluentes advindos de postos de gasolina na década de 1980 levaram a degradação da vegetação na região da Lagoa Rodrigo de Freitas. Além disso, a retirada da vegetação nativa, o aterro das margens para a construção de casas, clubes, condomínios na Faixa Marginal de Proteção (FMP) causaram impactos negativos a vegetação original da região.

A Lagoa Rodrigo de Freitas é regulamentada como Área de Proteção Permanente (APP) pela Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro. Originalmente, a vegetação em torno da Lagoa Rodrigo de Freitas corresponde a vegetação de manguezal, porém, a área foi tomada por espécies gramíneas. A área da lagoa aterrada descaracterizou seu entorno, com a perda de vegetação original, o que causou prejuízo à fauna da região. Ao longo das últimas três décadas, alguns esforços vêm sendo realizados para a recuperação dessas áreas de manguezais. Para um eficiente processo de restauração, o conhecimento da mobilidade das espécies é essencial para o suprimento das condições básicas de reprodução e fluxo gênico das mesmas. O índice da permeabilidade das matrizes ecológicas, tem como objetivo evidenciar as áreas mais permeáveis ao movimento de espécies animais e a à dispersão da flora, sendo representado pelo Mapa 26.

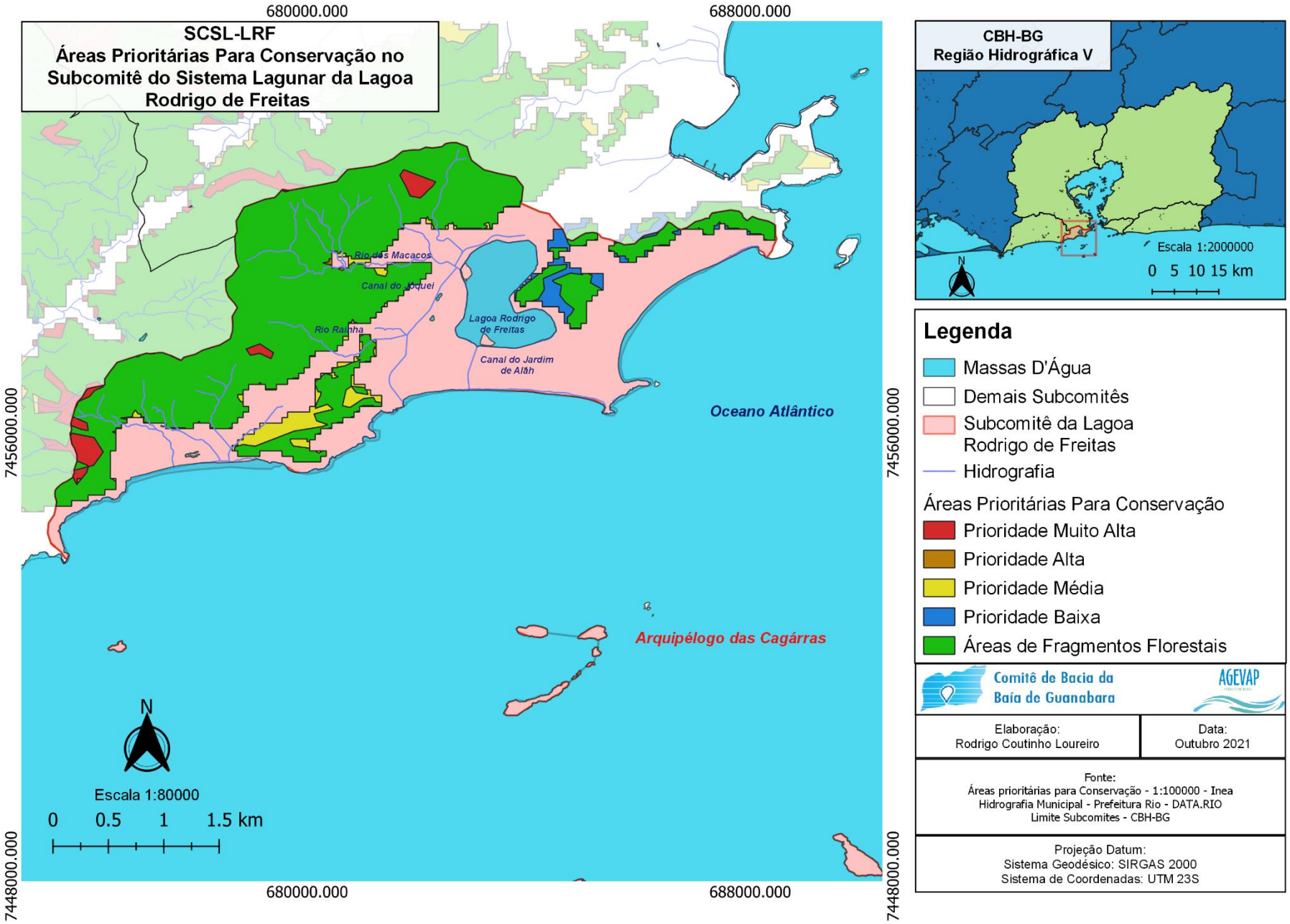
A região possui uma certa representatividade de áreas florestadas, o que torna o clima mais ameno e proporciona uma maior valorização imobiliária nos bairros do entorno. Atualmente, grande parte dessas áreas florestadas são reflexo das ações de restauração florestal na região, em especial do Programa “Mutirão Reflorestamento”. Com a consolidação da Política de Conservação da Mata Atlântica, conhecer as áreas prioritárias para conservação torna-se necessário, possibilitando identificar as áreas para criação de unidades de conservação, com práticas compatíveis com a biodiversidade, sendo representado pelo Mapa 27. Entretanto, a extensa expansão urbana apresenta sérios riscos à vegetação. A degradação do Maciço da Tijuca e das áreas do entorno são cada vez mais frequentes. O desmatamento ocorre e há a substituição da cobertura vegetal por áreas urbanas ou espécies invasoras. As transformações na paisagem contribuem com a ocorrência de deslizamentos das encostas, que levam a

aumento das descargas sólidas e assoreamento das redes de drenagem, interferindo na quantidade e qualidade da água dos corpos hídricos.

MAPA 26. PERMEABILIDADE ECOLÓGICA NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



MAPA 27. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NO SUBCOMITÊ DO SISTEMA LAGUNAR DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS.



Ações/programas de restauração na região

- **Reflorestamento da Floresta da Tijuca:**

O primeiro projeto de reflorestamento na região ocorreu em meados do século XIX devido à crise hídrica que acometeu a cidade do Rio de Janeiro. A fim de melhorar a distribuição hídrica no município, sob comando do Major Archer, estima-se que tenham sido plantadas cerca de 80 mil mudas de árvores exóticas e nativas na Floresta da Tijuca.

- **Projeto de revitalização por Mario Moscatelli:**

No final da década de 1980, o biólogo Mario Moscatelli deu início a um projeto de revitalização da Lagoa, implantando espécies típicas do mangue para favorecer o abrigo de uma fauna variada, em especial aves e crustáceos. Segundo o biólogo, foram plantadas cerca de 4.500 plantas no entorno da Lagoa ao longo de três décadas.

- **Mutirão Reflorestamento:**

Iniciado em 1986 pela Secretaria de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. O projeto abrange 96 bairros do município e conta com a ajuda da comunidade através de um pagamento pelos serviços executados. No Morro da Saudade (Humaitá) houve o reflorestamento de uma área de 211.800 m². Na região da Rocinha foi reflorestada uma área de 124.500 m². No Morro Dois Irmãos, a área que já foi reflorestada é de 96.100 m².

- **Programa de Revitalização da Lagoa Rodrigo de Freitas:**

Em fevereiro de 2020, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente iniciou a ampliação de um programa de revitalização da Lagoa Rodrigo de Freitas. O programa, que está sendo custeado com recursos de compensação ambiental, prevê a recuperação da vegetação das margens da Lagoa Rodrigo de Freitas. A primeira fase é a implementação da requalificação das UCs no entorno da Lagoa. A segunda etapa contempla a recuperação ambiental da orla da lagoa, através de plantios e enriquecimento da flora e manutenção dos manguezais.

- **Projeto Ilhas do Rio**:

O projeto é executado pelo Instituto Mar Adentro e diversos parceiros desde 2011. O projeto desenvolve pesquisas científicas que resultam em informações essenciais para a gestão da primeira Unidade de Conservação Marinha de Proteção Integral do Rio de Janeiro. Todos os resultados obtidos sobre unidades de conservação, são difundidos através de atividades didático-científicas e de formação de agentes multiplicadores, como cursos, palestras, mutirões de limpeza, exposições, entre muitas outras iniciativas de educação ambiental e divulgação científica.

Principais potencialidades e fragilidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Subsídio a gestão das UCs, como auxílio na elaboração de Plano de Manejo
- Restauração de APPs de declividade e de mata ciliar para auxiliar na contenção de encostas e disponibilidade hídrica
- Possíveis parcerias com instituições da região engajadas no meio ambiente, como o Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico, Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio), Instituto Internacional para a Sustentabilidade (IIS)
- Projetos de infraestrutura verde em áreas urbanas.
- Engajamento e conscientização da população sobre a importância de conservar e preservar o meio ambiente
- Expansão urbana da região e dos aglomerados subnormais em áreas de encosta.

Macroprograma 6: Educação Ambiental

A Constituição da República estabelece que é incumbência do poder público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Nesse sentido, houve a criação da Lei Federal n° 9.795/99, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. O Estado do Rio de Janeiro também formulou sua lei sobre educação ambiental. A Lei Estadual n° 3.325/99, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental e complementa a Lei Federal n° 9.795/99.

Dessa forma, através da Lei Municipal n° 4.791/08, o município do Rio de Janeiro instituiu o Sistema Municipal de Educação Ambiental, em consonância com a legislação federal e estadual. O Sistema referido no caput tem como fundamento a Política Municipal de Educação Ambiental, e compreende todas as ações de educação ambiental implementadas pelos órgãos e entidades municipais, bem como as realizadas, mediante contratos e convênios de colaboração, por organizações não governamentais, instituições de ensino, empresas e outras entidades, nos termos desta Lei. O órgão gestor, responsável pela coordenação da Política Municipal de Educação Ambiental é composto pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente e de Educação.

Programas/ projetos / instituições de Educação ambiental

- **Espaço Convivência Sustentável (ECoS)**

O Espaço Convivência Sustentável (ECoS) é uma iniciativa da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) que visa promover a sensibilização da sociedade sobre temas relevantes para uma trajetória de Desenvolvimento Sustentável e em prol da educação para sustentabilidade. Mais do que uma instalação física para exposições, palestras e oficinas, o ECoS é uma estratégia de educação ambiental e que também objetiva atuar na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – ODS. A proposta é legitimar o ECoS como espaço para promoção da educação ambiental e da sustentabilidade entre os cidadãos fluminenses. O espaço fica na Lagoa Rodrigo de Freitas, ao lado do Heliponto do Estado, do Núcleo da Colônia Z-13 de pescadores e do Parque dos Patins.

- **Trilhas Morro da Babilônia**

Projeto de educação ambiental do Shopping Rio Sul que promove trilhas no morro da Babilônia para apresentar a importância da preservação ambiental para moradores da comunidade e visitantes. As trilhas são gratuitas e são realizadas aos finais de semana, guiadas pelos educadores do Instituto Moleque Mateiro em parceria com os guias da CoopBabilônia, com alimentação e transporte incluído, passando por mirantes e paisagens e conhecendo o projeto de reflorestamento local.

- **Praia Limpa**

Projeto instituído pela Companhia de Limpeza Urbana (COMLURB) em dezembro de 2019. O projeto integra com ações de conscientização ações para sensibilizar os banhistas a fazerem o descarte correto de seus lixos, utilizarem menos material descartável e praticarem a coleta seletiva, com a participação do grupo musical Chegando de Surpresa, formado por garis que usam canções com letras temáticas e dança.

- **Pegada limpa**

O Pegada Limpa, implantado em dezembro de 2019, foi desenvolvido pelo Escritório de Sustentabilidade da Comlurb em parceria com a LifeGuard e a Nordic Solutions (formada pelas empresas Clean Innovating Green Solutions, Innovation Norway e a Swedish Agency for Economic and Regional Growth). Conta com a colaboração de barraqueiros e quiosqueiros para que disseminem o conceito de consumo responsável e gestão de lixo entre os frequentadores da praia.

O projeto-piloto foi desenvolvido na Barraca 43, posicionada em frente ao Hotel Hilton, que substituiu os plásticos descartáveis utilizados para servir os produtos comercializados, como refrigerantes, cervejas etc., por materiais retornáveis, a exemplo de copos de vidro, e de outros materiais

permanentes. Também foram oferecidos cinzeiros retornáveis para serem usados pelos fumantes na faixa servida pela Barraca 43, evitando o descarte de guimbas nas areias. O objetivo é expandir a ideia a todos os quiosques e barracas da praia e conseguir, com o engajamento dos hotéis e empresas, ocupar toda a orla com peças de conscientização da campanha como placas, tendas, banners, faixas e totens informativos. O Pegada Limpa promoveu durante um mutirão de limpeza na praia, com análise da areia, pesagem do lixo e trabalho de gravimetria para caracterização dos resíduos recolhidos, realizado Centro de Pesquisas Aplicadas da Comlurb.

- **Passarinhar Carioca**

O Passarinhar Carioca é um projeto da Secretaria de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro. Um dos objetivos é o de estimular a população por meio da observação de aves, utilizar os parques municipais e consequentemente estreitar o contato com a natureza.

"O Passarinhar Carioca é uma atividade de educação ambiental que pretende sensibilizar as pessoas sobre a importância de zelar pela natureza. A nossa proposta é incentivar os cariocas e os turistas a frequentarem com mais assiduidade as nossas unidades de conservação", ressaltou o secretário municipal de Meio Ambiente, Marcelo Queiroz.

- **Projeto Grael**

O Projeto Grael é uma organização não–governamental (ONG), que tem como objetivo democratizar o acesso de jovens à prática do esporte da vela e, dessa forma, contribuir para a transformação social na vida dos seus beneficiados. Os jovens e crianças participantes do Projeto são educados por meio da vela e preparados para o mercado de trabalho, além de participarem de atividades de conscientização ambiental e promoveram alternativas para a despoluição da Baía de Guanabara. A cada semestre, aproximadamente 350 alunos, com idade entre 9 e 29 anos, são formados nos cursos e programas de Desenvolvimento Esportivo (Natação, Vela e Canoagem), Oficinas Náuticas (Capotaria, Carpintaria, Fibra de Vidro, Mecânica de Motor Diesel, Mecânica de Motor de Popa, Instalações eletroeletrônicas para Barcos). A instituição também disponibiliza Biblioteca, aulas de Educação Ambiental e Inclusão Digital para todos os alunos, e aulas de Marcenaria para crianças. Tudo gratuito. Os alunos do projeto participam de competições de vela na Lagoa Rodrigo de Freitas.

- **CEAMP**

Projeto da Secretaria Municipal de Educação que promove visitas orientadas aos alunos e professores da Rede Pública Municipal de Educação do Rio de Janeiro ao Parque Nacional da Tijuca. A ação visa incentivar o diálogo e a percepção sobre a preservação ambiental. São realizados encontros com professores visando o diálogo e a troca de experiências sobre Educação Ambiental.

- **Ambienta Rio**

iniciativa da Secretaria Municipal de Educação, sendo realizado pela Coordenação de Projetos de Extensão Curricular que visa desenvolver o diálogo e fortalecer as iniciativas de Educação Ambiental, norteadas pela BNCC e pelo PMERJ, considerando as atuais discussões sobre Sustentabilidade, fundadas na Agenda 2030, e orientadas pela premissa de contribuição para a garantia do bem estar social.
O Projeto pretende contribuir para a visibilidade, conhecimento e diálogo das Unidades Educacionais que realizam relevantes ações sobre as temáticas ambientais nas 11 (onze) Coordenadorias Regionais de Educação, significando um espaço importante e indispensável de estudo, diálogo e troca de experiências através de trabalhos e materiais produzidos por alunos e professores das escolas da Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro à luz do referido tema. O projeto aconteceu há muitos anos, mas em 2019 foi reformulado e ganhou novo formato.

- **PEAR- Programa Educativo em áreas de Reflorestamento**

O Programa foi concebido para dar suporte às ações do Projeto Mutirão Reflorestamento, também desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Executado desde 1995, em 2000 passa por uma reformulação metodológica, de modo a fortalecer a sua estrutura. Dentre as suas ações,

destacam-se: a seleção e capacitação de Agentes Ambientais para atuarem nas comunidades beneficiadas; realização de diagnósticos socioambientais participativos, incluindo pesquisas domiciliares nas comunidades; articulação e promoção de parcerias com entidades comunitárias, projetos e programas atuantes nestas comunidades; atividades educativas diversas para os públicos formal (escolas) e informal (comunidades), incluindo oficinas de arte-educação e de reaproveitamento de materiais, reuniões comunitárias e "rodas de conversa", mutirões de limpeza, entre outras.

- **Programa Areia Carioca**

Programa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, através do Centro de Educação Ambiental. O programa é um instrumento educativo que traduz as normas de boa conduta de uso da praia, espaço democrático, amplamente frequentado por moradores e turistas, destinado ao lazer, e que faz parte do cartão postal da cidade. Com a finalidade de informar ao público sobre o Programa de Monitoramento da Qualidade das Areias de Praias, o CEA atua diretamente nos 26 pontos de coletas localizados em diferentes pontos da orla, inclusive em Paquetá, sensibilizando a população sobre a importância de se manter as areias das praias limpas.

Principais potencialidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Articulação com escolas estaduais, municipais e outras instituições e ONGs para a realização de projetos
- Articulação com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e com Centro de Educação Ambiental
- Trabalhos de Educação Ambiental que envolvam corpos hídricos ou o mar
- Grande parte da sociedade reconhece a importância da Educação Ambiental e tem prazer em participar das ações.

Macroprograma 7: Apoio à Pesquisa

Pesquisas na RH-V e Lagoa Rodrigo de Freitas

Nas ferramentas online de pesquisa de trabalhos acadêmicos há uma extensa produção bibliográfica sobre a região da Baía de Guanabara e do sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas realizadas tanto por instituições inseridas na RH-V, como por instituições localizadas fora da região. Na ferramenta "Google Acadêmico" a pesquisa por títulos que contenham "Baía de Guanabara" gera 804 resultados e a pesquisa com títulos que contenham "Lagoa Rodrigo de Freitas", 89 resultados. Já na ferramenta "Periódicos CAPES", a busca por títulos com "Baía de Guanabara" apresenta 104 resultados, enquanto a busca por títulos que contenham "Lagoa Rodrigo de Freitas", 38 resultados. Além disso, há diversas pesquisas focadas em fauna, flora e educação ambiental realizadas nas Unidades de Conservação da região, por exemplo no Parque Nacional da Tijuca.

Esses resultados demonstram que a região hidrográfica da Baía de Guanabara e do sistema lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas são regiões relevantes de estudo para muitos pesquisadores em diversas áreas de pesquisa. As pesquisas desenvolvidas na RH-V são imprescindíveis para o conhecimento sobre a região nos seus aspectos ambientais, sociais, econômicos etc. É importante que a sociedade civil, os gestores públicos e os usuários de água tenham acesso aos resultados e possam a partir desse conhecimento, tomar decisões baseadas em estudos científicos.

Principais potencialidades e fragilidades relacionadas a esse macroprograma no Subcomitê

- Diversidade de instituições de pesquisa inseridas na RH-V
- Amplo conhecimento sobre Educação Ambiental de diversos atores da região, inclusive membros do CBH-BG
- O arcabouço legal é consistente e reconhece a Educação Ambiental como instrumento importante para a formação do sujeito social
- Interesse das instituições em pesquisas socioambientais na RH-V, como demonstrado pelo levantamento de pesquisas
- Pesquisas que envolvam o monitoramento pesqueiro que pode ser realizado nos núcleos da Colônia Z-13
- Pesquisas que envolvam o monitoramento da fauna aquática e seu potencial uso como indicadores
- Potencial da região para diversas pesquisas sociais, ambientais, econômicas etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas**. Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**. Curso de Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza – CE, 2015.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos.** Conjunto de Encartes da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019. P.76. ANA: Brasília - DF, 2019.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água.** Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos; V. 5. P.68. ISBN: 978-85-89629-96-6. ANA: Brasília - DF, 2013.

ANDREATA, José V; FREDERICK, Alessandra. Atividades pesqueiras na laguna Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 11, n. 1, p. 53-65, 1998. Disponível em: < http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/2016/7896>. Acesso em: 15 de jul de 2021.

ASSIS, Daniella Roberta Silva de. **Valoração Ambiental de Lagoas Costeiras em Espaço Urbano**. 2019. 172 f. Tese (Doutorado) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

Atlas Pluviométrico do Brasil. CPRM: Brasília – DF, 2011. Disponível em: http:<//www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/AtlasPluviometrico-do-Brasil-1351.html>. Acesso em: 25 de jan 2020.

BRITTO, A. L.; FORMIGA JOHNSSON, R. M.; FERREIRA CARNEIRO, P. R. Abastecimento público e escassez hidrossocial na Metrópole do Rio de Janeiro. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 287–287, 2016

Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações – Rio de Janeiro. Brasília – DF:CPRM, 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-5379>. Acesso: 25 de jan 2020.

CBH-BG – Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá. **Website institucional**. Rio de Janeiro – RJ, 2020. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/>. Acesso em: 20 de mar 2020.

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Website institucional.** Rio de Janeiro - RJ, 2020. Disponível em: < https://www.cedae.com.br/>. Acesso em: 20 de mar 2020.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Institui a Divisão Hidrográfica Nacional**. Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003. Brasília – DF: CNRH/MDR. Outubro, 2003.

CONSÓRCIO LABAQUA E AQUALOGY**. Melhorias para o monitoramento da qualidade dos corpos hídricos – Relatório 1**. Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara. SEA/INEA: Rio de Janeiro – RJ, 2015.

COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro.** Relatório Síntese. Rio de Janeiro – RJ, 2014. Disponível em: <http://www.INEA.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm>. Acesso em: 28 de jan 2020.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais Serviço Geológico do Brasil. **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro – Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro**. Ministério de Minas e Energia/Secretaria de Minas e Metalurgia/CPRM: Brasília – DF, 2000. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/5/rel_proj_rj_geomorfologia.pdf>. Acesso em: 9 de abr 2020.

COSTA, Alexander Josef Sá Tobias da; CONCEIÇÃO, Rodrigo da Silva; AMANTE, Fernanda de Oliveira. As Enchentes Urbanas e o Crescimento da Cidade do Rio de Janeiro: Estudos em Direção a uma Cartografia das Enchentes Urbanas. The Floods and Urban Growth of Rio de Janeiro City: Studies Toward an Cartography of Urban Floods. **GEO UERJ**, [S.I], n. 32, p. e25685, jun. 2018. ISSN 1981-9021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/25685/25251>. Acesso em: 30 de Ago de 2021.

DERECZYNSKI, Claudine Pereira; OLIVEIRA, Juliana Silva de; MACHADO, Christiane Osório. Climatologia da precipitação no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia,** v. 24, n. 1, p. 24-38, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/CFKyTRdyn3NHXFG3hQ9DsvR/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 de jul de 2021.

DOMIGOS, Patrícia; GÔMARA, Gisele Alves; SAMPAIO, Glaucia Freitas; SOARES, Mauricio Francisco; SOARES, Fátima de Freitas Lopes. Eventos de Mortandade de Peixes Associados a Florações Fitoplanctônicas na Lagoa Rodrigo de Freitas: Programa de 10 aos de Monitoramento. **Oecologia Australis**. V. 16, n. 3, p. 441-466, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8221/6688>. Acesso em: 20 de Ago de 2021.

ENIRCH-PRAST, Alex. Lagoa Rodrigo de Freitas: Futuro. **Oecologia Australis**. v. 16, n. 3, p. 721-727, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8231/6708>. Acesso em: 25 de Ago de 2021.

KAIPPERT, Erica *et al*. **Metodologia para Estudo da Ressuspensão de Sedimentos na Lagoa Rodrigo de Freitas**. 2004. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Cap. IX. Disponível em: <http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2004/PEAMB2004EKAIPPERT.pdf>. Acesso em: 01 de Set de 2021.

FERREIRA, Fabiana Lourenço e Silva; PEREIRA, Enio Bueno; LABAKI, Lucila Chebel. Fatores associados à distribuição da temperatura das superfícies em áreas urbanas: zonas climáticas locais e características espectrais. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v.21, n.1, p.237-362, Jan 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/KkDWHwsz8BP4cbgZPmhdKLP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 de Jul de 2021.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro – Subsídios ao Planejamento e Ordenamento Territorial**, Rio de Janeiro – RJ: INEA. Dezembro, 2018a. 464 p.

KOPPEN, W. Climatología: Con un estudio de los climas de la tierra. Fonde de Cultura Económica, México, 1948.

____. Lei no 4.247 de 16 de dezembro de 2003. **Dispõe Sobre a Cobrança Pela Utilização dos Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá Outras Providências.** Rio de Janeiro – RJ, 2003. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aabd9cac8032564fe0065abb4/6716fa36f132abd183256dff006c88f4?OpenDocument>. Acesso em: 18 de Ago de 2021.

____. Lei no 9.433 de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1o da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Brasília – DF, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 10 de mar 2020.

____. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília – DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 15 de fev 2020.

____. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Brasília – DF. Janeiro, 2007. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-normaatualizada-pl.html>. Acesso em: 25 de mar 2020.

____. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília – DF. Agosto, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 mar 2020.

____. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a**

Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília – DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 20 de fev 2020.

LEITE-MELLO, Monique Alves. SITUAÇÃO DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS NAS OLIMPÍADAS RIO-2016: Avaliação das medidas de melhoria adotadas e suas consequências para a qualidade da água. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/LigiaBernardoPEAMB_2009.pdf>. Acesso em: 01 de Set de 2021.

LIMA, Lidiane dos Santos. **Estudos de hidrodinâmica ambiental e mudanças na qualidade das águas da Lagoa Rodrigo de Freitas após ligação com o mar via dutos afogados**. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Oceânica, Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Cap XVII. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/LidianeDosSantosLima.pdf>. Acesso em: 25 de Ago de 2021.

LOUREIRO, Daniel; FERNANDEZ, Marcos; HERMS, Friedrich; ARAÚJO, Clarissa; LACERDA, Luiz Drude de. Distribuição dos Metais Pesados em Sedimentos da Lagoa Rodrigo de Freitas. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 353-364, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8216>. Acesso em: 01 de Set de 2021.

MACHADO, Ligia Bernardo. **Evolução da Degradação Ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas - RJ**. 2009. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Cap. 18. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp113401.pdf>. Acesso em: 24 de Ago de 2021.

MENEZES, Mariângela; BRANCO, Suema; GUIMARÃES, Renata Ribeiro; SOUZA, Valéria Lima Marques de; ALVES-DE-SOUZA, Catharina; SILVA, Weliton José da; DOMINGOS, Patrícia; GÔMARA, Gisele. Composição Florística de Cianobactérias e Microalgas do Canal do Piraquê, Lagoa Rodrigo de Freitas, Sudeste do Brasil. Oecologia Australis, v. 16, n°. 3, p. 421-440, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8220/6686 >. Acesso em: 24 de Ago de 2021.

MIGUEZ, Marcelo Gomes; REZENDE, Osvaldo Moura; VERÓL, Aline Pires. Interações entre o Rio dos Macacos e a Lagoa Rodrigo de Freitas sob a ótica dos problemas de drenagem urbana e ações integradas de revitalização ambiental. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 3, p. 615–650, 2012. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8228/6702>. Acesso em: 21 de Ago de 2021.

MORAES, Nilton Oliveira. Modelagem do Mecanismo de Formação e Desintensificação de Ilha de Calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. **Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Mecânica**, 2008. Disponível em: <https://w1files.solucaoatrio.net.br/atrio/ufrj-pem_upl/THESIS/151/pemufrj2008mscniltonoliveiramoraes_2016012918424939.pdf>. Acesso em: 15 de jul de 2021.

MUTTI, Pedro Rodrigues. **Avaliação dos princípios da adoção de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto ou unitário em áreas urbanas de clima tropical**. 2015. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Cap. XI. Disponível em: <http://drhima.poli.ufrj.br/images/documentos/tcc/2015/pedro-rogrigues-2015.pdf>. Acesso em: 25 de Ago de 2021.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Categorização dos Usos Múltiplos de Recursos Hídricos e Problemas Ambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 81-97, 2011. Disponível em: < https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6555/3555>. Acesso em: 17 de Ago de 2021.

NETO, José Antônio Baptista; RANGEL, Carlos Marclei A.; CALEGARIO, Pablo; VILLELA, Cláudia G.; BATISTA, Daniele S.; MELO, Gustavo Vaz de; GUIMARÃES, Mauricio D.; CORRÊA, Thiago Barreto Simões. Caracterização ambiental da Lagoa Rodrigo de Freitas - Rio de Janeiro - RJ. **II Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa**, p. 3, 2003. Disponível em: <https://www.abequa.org.br/trabalhos/gerenciamento_115.pdf>. Acesso em: 20 de jul de 2021.

OLIVEIRA, Karoline Telles de; SILVA, José Paulo Vicente da; DUARTE, Ana Júlia Calazans. Despejo de esgoto, poluição marinha, qualidade de vida e saúde: o caso do emissário submarino da Barra da Tijuca. In: MONKEN, Maurício; DANTAS, André Vianna (Org.). Iniciação científica na educação profissional em saúde: articulando trabalho, ciência e cultura, volume 5. Rio de Janeiro: EPSJV, 2010. p. 169-195. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/39874>. Acesso em: 21 de Ago de 2021.

POLETTE, M.; DIEHL, F.L.; DIEHL, F.P.; SPERB, R.M.; SCHETTINI, C.A.F.; KLEIN, A.H.F. 2000. Gerenciamento Costeiro Integrado e Gerenciamento de Recursos Hídricos: como compatibilizar tal desafio. Pp. 221-239. In: Ministério do Meio ambiente; Secretaria de Recursos Hídricos; UNESCO - Organização das Nações Unidas, Banco Mundial – BIRD (orgs.). Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: Desafio da lei de águas de 1997. Segunda Edição. Ministério do Meio Ambiente: Brasília. Disponível em: <https://docplayer.com.br/180446753-Gerenciamento-costeiro-integrado-e-gerenciamento-de-recursos-hidricos-como-compatibilizar-tal-desafio.html>. Acesso em: 23 de Ago de 2021.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Obras, Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro - RIO ÁGUAS. **Plano de Gestão Ambiental da Lagoa Rodrigo de Freitas**, 2013. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/documents/91265/2972533/10+-+RIOAGUAS+-+Plano+de+Gest%C3%A3o+Ambiental+da+Lagoa+Rodrigo+de+Freitas+-2013>. Acesso em: 17 de jul de 2021.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Obras, Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro – RIO ÁGUAS. Hidrostudio-Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica-SP. **Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro**, 2014. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4249724/RA0027.RA.3775_RELATORIOSINTESEPDMAP.pdf>. Acesso em 30 de Ago de 2021.

RICCI, Renata Maria Pereira; MEDEIROS, Rodrigo. Contribuições para a gestão da Lagoa Rodrigo de Freitas/RJ sob a óptica das políticas de gestão dos recursos hídricos. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 3, p. 694–720, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8229/6704>. Acesso em: 18 de Ago de 2021.

RODRIGUES, Antônio Edmilson Martins. Lagoa Rodrigo de Freitas/RJ: História de uma ocupação desordenada. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 3, p. 339–352, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274690249_LAGOA_RODRIGO_DE_FREITAS_PASSADO_E_PRESENTE>. Acesso em: 16 de jul de 2021.

ROSMAN, Paulo Cesar Colonna. Ligação lagoa-mar, uma necessidade. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 3, p. 651–693, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8230/6706>. Acesso em 20 de Ago de 2021.

ROSSO, Thereza Cristina De Almeida; D'ALCÂNTARA, Werner Bess. Análise Hidráulica do Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 11, n. 3, p. 211–222, 2006. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/23/3f4064aa92293fd5de426caf26e6e2da_f81e508113eb70e9ab3a51e86b09a7c6.pdf >. Acesso em: 01 de Set de 2021.

SANTORO, Ana Lúcia; RICCI, Renata Maria Pereira; ENRICH-PRAST, Alex. Lagoa Rodrigo de Freitas: Passado e Presente. **Oecologia Australis,** v. 16, n°. 3, p. 334-338, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8214/6674 >. Acesso em: 22 de Ago de 2021.

SILVA, Newton Tiago de Castro. Diagnóstico do Clima, Estação Ecológica, Estação Ecológica da Guanabara e Região. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade,** Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara**.** Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/diagnostico_clima_ga.pdf>. Acesso em: 18 de jul de 2021.

SMAC - **Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Website institucional.** Rio de Janeiro - RJ, 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto** (Ano 2019 - Ano de Referência 2018). Brasília – DF: MDR. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 15 fev 2020.

SOARES, Maurício F; DOMINGOS, Patrícia; SOARES, Fátima de Freitas Lopes; TELLES, Leonardo Fidalgo Rodrigues. 10 anos de monitoramento da qualidade ambiental das águas da lagoa Rodrigo de Freitas. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 3, p. 581–614, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8227/6700>. Acesso em: 21 de Ago de 2021.

WIEGAND, Mario Cesar; PIEDRA, Julio Iván González; ARAÚJO, José Carlos de. Vulnerabilidade à eutrofização de dois lagos tropicais de climas úmido (Cuba) e semiárido (Brasil). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 415-424, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016139527>. Acesso em: 01 de Set de 2021.