Monitoramento Quali-Quantitativo para as Bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V)

RELATÓRIO TÉCNICO

Campanha 8

Maio 2022

Agente Financiador:







Executora:



Por:





Para maiores informações, favor contatar:

Serviço de Atendimento ao Cliente

T. +55 21 3293-7000

projetos@oceanus.bio.br







CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Documento Original	03/06/2022
01	Revisão do item V	23/06/2022







Índice Geral

I. INTRODUÇÃOII. ÁREA DE ESTUDOIII. MALHA AMOSTRAL	5
III.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá	
III.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	
III.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	
III.4 Sub- bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga	
III.5 Sub-bacia Leste	15
III.6 Sub-bacia Oeste	16
IV. METODOLOGIA	18
IV.1 Qualidade da Água	19
IV.2 Medição de Vazão	20
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
V.1 Dados Meteoceanográficos	23
V.2 Qualidade da Água	34
V.2.1 Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos	34
V.2.1.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá	41
V.2.1.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	55
V.2.1.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	68
V.2.1.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga	
V.2.1.5 Sub-bacia Leste	
V.2.1.6 Sub-bacia Oeste	
V.2.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA)	
V.2.2.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá	120
V.2.2.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	
V.2.2.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	
V.2.2.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga	
V.2.2.5 Sub-bacia Leste	
V.2.2.6 Sub-bacia Oeste	
V.2.3 Medição de Vazão e Carga de Nutrientes	
V.2.3.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá	
V.2.3.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	
V.2.3.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	
V.2.3.4 Sub-bacia Leste	
V.2.3.5 Sub-bacia Oeste	
VI. CONCLUSÃO	
VII. EQUIPE TÉCNICA	
ANEXOS	







I. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica da Baía de Guanabara está localizada na segunda maior metrópole do país e apresenta um histórico de ocupação desordenada e ineficiência no acesso à universalização dos serviços de saneamento, notadamente o esgotamento sanitário, gerando a degradação da qualidade e comprometendo sua quantidade de água. Porém, os recursos hídricos desta região não vêm sendo monitorados de maneira satisfatória, podendo se observar lacunas existentes no monitoramento realizado pelos órgãos públicos responsáveis (CBH-BG, 2021).

O presente relatório tem como objetivo apresentar os resultados da oitava campanha de Monitoramento Quali-quantitativo da Água para as Bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, destinada a complementar a rede de monitoramento existente do órgão ambiental estadual e municipal, com o intuito de subsidiar a tomada de decisões necessárias para a melhoria das condições dos corpos hídricos, em quantidade e qualidade, servindo de subsídio para o aproveitamento racional das águas, assim como para ações de educação ambiental, mobilização e capacitação.







II. ÁREA DE ESTUDO

A área da Baía de Guanabara possui cerca de 380 km² e sua bacia hidrográfica tem, aproximadamente, 4.081 km², e cobre parcial ou completamente 17 municípios. Os municípios que a compõem totalmente são Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis; e parcialmente são Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro (INEA,2022).

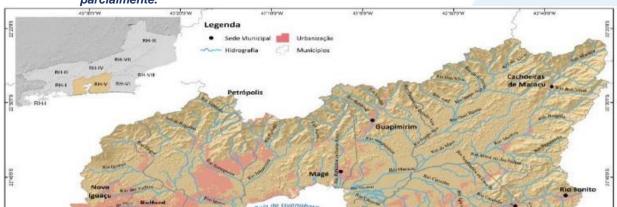


Figura II-1. Região Hidrográfica da Baía de Guanabara - RH-V com os municípios que a compõem, total ou parcialmente.

Ao longo da sua história, a Baía de Guanabara vem sendo apontada como ambiente aquático receptor de uma série de contaminantes lançados no próprio espelho d'água que se somam aos resultantes das atividades industriais, além do lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e descarte inadequado de resíduos sólidos, provenientes principalmente do setor Noroeste de sua bacia hidrográfica (AGEVAP,2021).

A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V) abrange a maior parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que possui cerca de 12 milhões de habitantes e é a segunda maior do Brasil. O aumento de obras de infraestrutura assim como o

1:300.000







incremento das atividades ligadas ao setor de óleo e gás, incluindo a indústria naval, têm causado grandes impactos na dinâmica ambiental e econômica da Bacia (CBH-BG, 2021).

O lançamento de esgotos na rede de drenagem, fossas sépticas ou lançamento direto nos corpos hídricos predomina na maior parte dos municípios da baixada fluminense, como acontece nos rios Sarapuí, Iguaçu e Botas, que recebem grande quantidade de esgoto *in natura*, contribuindo para a poluição da Baía de Guanabara (BRITTO E QUINTSLR, 2020).

Dada a aprovação da Lei Federal 9.433/1997, que implementa os Comitês de Bacias como parte integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Governo do Estado do Rio de Janeiro instituiu, em 2005, o Comitê da Baía de Guanabara, expandindo a área de atuação em seis regiões hidrográficas distintas que, posteriormente, foram organizadas em subcomitês: Sistema Lagunar de Jacarepaguá, Lagoa Rodrigo de Freitas, Lagunas Itaipu-Piratininga, Trecho Leste, Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá e Trecho Oeste (Figura II-2).









III. MALHA AMOSTRAL

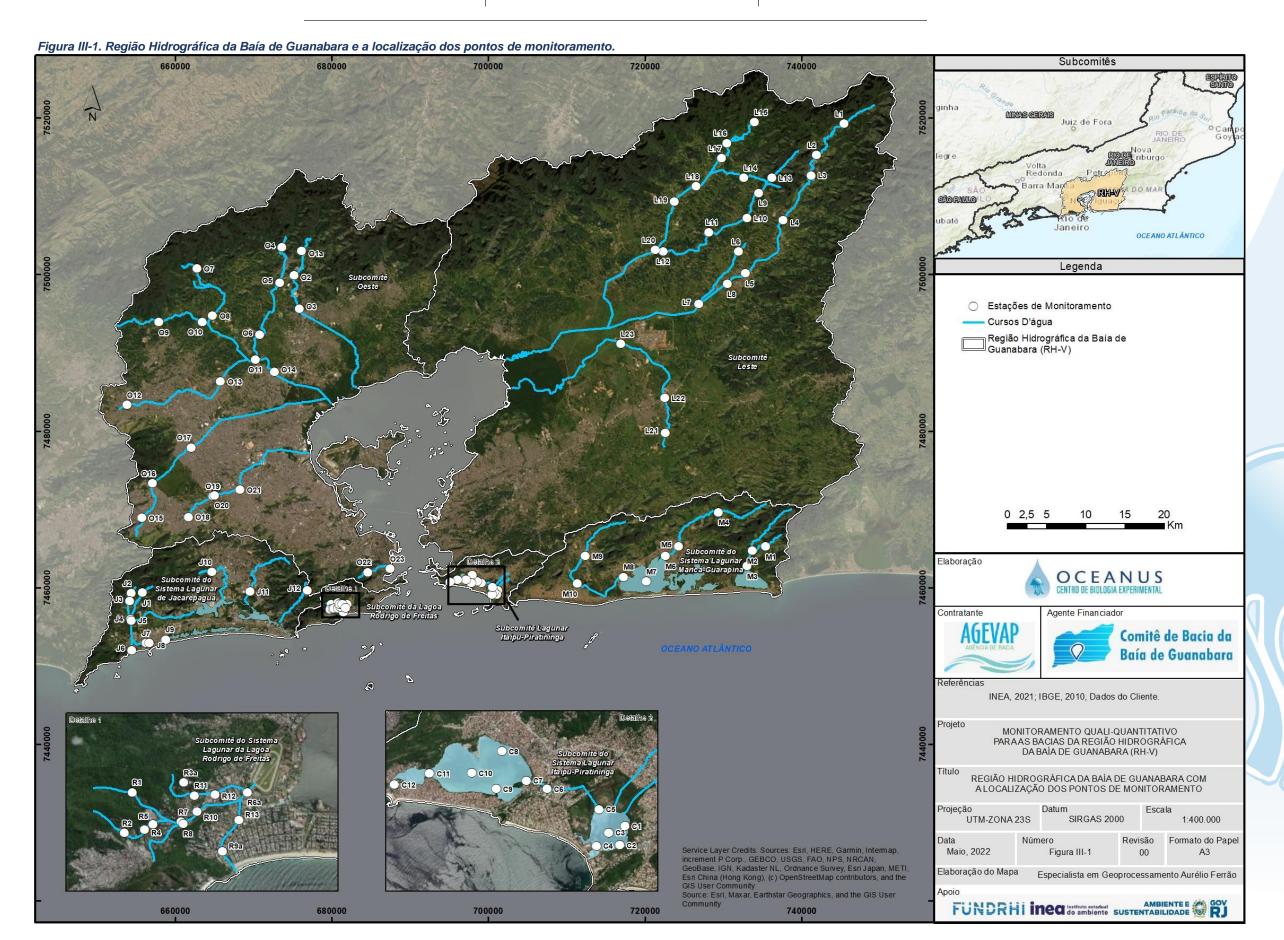
A campanha de monitoramento quali-quantitativo para as Bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara foi realizada em 50 pontos amostrais e o monitoramento qualitativo em 93 pontos, distribuídos na área de estudo. Na Figura III-1 é possível visualizar os pontos amostrais.

















III.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

A Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá é um ambiente costeiro que se limita ao Norte e a Oeste pela linha divisória entre os municípios de Niterói e Maricá. A Leste é limitado pela Serra do Mato Grosso, seguindo pelas serras de Jaconé; ao Norte dos municípios de São Gonçalo, Tanguá e Itaboraí; a Oeste pelo município de Niterói; e, o limite Sul é a linha costeira que segue da Ponta Negra até a Ponta do Elefante. É constituída por cinco lagoas de água salobra, compreendendo aproximadamente 34,87 km², sendo elas: Brava, de Maricá, da Barra, do Padre e de Guarapina. Esta subregião hidrográfica abrange três bacias principais: a do Rio Vigário, a do Rio Ubatiba e a do Rio Caranguejo. Faz parte, parcialmente, desta sub-região hidrográfica, o município de Maricá (CBH-BG, 2020).

Cabe destacar que, de acordo com Guimarães *et al.* (2019), a Lagoa de Maricá tem sua renovação de águas feita principalmente pelos rios que deságuam na região, enquanto as Lagoas do Padre e Guarapina pelo canal de Ponta Negra, ou seja, são dependentes do regime de maré. Já a Lagoa da Barra apresenta a menor taxa de renovação, não sofrendo muita influência das águas afluentes dos rios e nem do mar, visto que sua conexão com as lagoas do Padre e de Maricá é feita por estreitos canais.

No âmbito do monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá foram considerados os pontos indicados no Quadro III-1 a seguir.

Quadro III-1. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Sub-bacia	Estação	Coordena	das UTM	Corpo Hídrico
Sub-bacia	Estação	Longitude Latitude		Corpo Filanco
ar	M1	735413.04 m E	7465259.88 m S	Rio Padeco
Lagunar	M2	733760.00 m E	7464696.00 m S	Rio Caranguejo
	M3	733062.20 m E	7462732.97 m S	Rio Doce
Sistema Maricá	M4	729385.00 m E	7469639.00 m S	Rio Ubatiba
iste	M5	724298.00 m E	7465246.00 m S	Rio Ubatiba
do S	M6	722657.68 m E	7464039.60 m S	Rio Ubatiba
	M7	720168.00 m E	7460791.00 m S	Lagoa de Maricá
aci	M8	717235.00 m E	7461372.00 m S	Canal de São Bento
Sub-bacia	M9	712358.00 m E	7464053.00 m S	Rio Vigário
જ	M10	711375.00 m E	7460515.00 m S	Rio Vigário







III.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

A Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá é um ambiente costeiro formado por uma planície litorânea que segue do Canal da Visconde de Albuquerque até a Ponta de Grumari, na zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. A sub-região hidrográfica é limitada pelas encostas atlânticas do Maciço da Pedra Branca, a Oeste, pelo Maciço da Tijuca, a Leste, pelas Lagoas de Marapendi, Lagoinhas (ou Taxas), Jacarepaguá, Camorim e Tijuca, ao Sul, e pela Serra do Valqueire, ao Norte.

O conjunto lagunar de Jacarepaguá possui uma área de, aproximadamente, 13,24 km². A lagoa de Jacarepaguá é a mais interiorizada do conjunto e possui área de 4,07 km², enquanto a lagoa de Camorim, com área de 0,80 km², comporta-se como um canal de ligação entre as lagoas da Tijuca (leste) e a de Jacarepaguá (Oeste). A lagoa da Tijuca é a maior deste conjunto, com 4,34 km², enquanto a Lagoinha das Taxas é a menor, com 0,70 km². A Região Lagunar de Jacarepaguá é formada pelos rios Guerenguê e Passarinhos, provenientes do Maciço da Pedra Branca, pelo Rio Grande (Maciços da Tijuca e Pedra Branca) e pelos rios das Pedras e Anil (Maciço da Tijuca). Toda a área desta sub-região hidrográfica está inserida nos bairros de Jacarepaguá, Barra da Tijuca e Grumari, no Município do Rio de Janeiro (CBH-BG, 2020).

Na rede de monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá foram considerados os pontos indicados no Quadro III-2 a seguir.

Quadro III-2. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

Sub-bacia	Estação	Coordena	das UTM	Corpo Hídrico
Sub-bacia	Estação	Longitude	Latitude	Corpo Filanco
d)	J1	655807.00 m E	7459348.00 m S	Rio do Sacarrão
r de	J2	654343.00 m E	7459295.00 m S	Rio Paineiras
na	J3	654186.00 m E	7458259.00 m S	Rio Vargem Grande
-agunar	J4	654273.00 m E	7456003.00 m S	Canal de Sernambetiba
na L guá	J5	654381.00 m E	7455796.00 m S	Canal do Portelo
do Sistema L Jacarepaguá	J6	654464.00 m E	7451992.00 m S	Canal de Sernambetiba
Sis	J7	656253.00 m E	7452913.00 m S	Canal das Taxas
do Jac	J8	656708.00 m E	7452944.00 m S	Lagoinha
cia	J9	658803.00 m E	7453371.00 m S	Canal das Taxas
-Ba	J10	664685.00 m E	7462014.00 m S	Rio do Engenho Novo
Sub-Bacia	J11	669572.00 m E	7459503.00 m S	Rio do Anil
•	J12	676885.00 m E	7459678.00 m S	Rio Tijuca







III.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

A Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas compreende os bairros do Jardim Botânico, Humaitá, Horto, Gávea, Leblon, Ipanema e Lagoa, no município do Rio de Janeiro. A área da sub-região mede cerca de 32 km² e é composta pelo Rio Rainha (4,50 km), pelo Rio dos Macacos (5,50 km) e pelo Rio Cabeças (3,20 km), em grande parte canalizados, que contribuem para o aporte de água doce na Lagoa Rodrigo de Freitas, de água salobra, cujo espelho d'água mede 3,80 km². A lagoa está ligada ao mar pelo canal do Jardim de Alah (CBH-BG, 2020).

No âmbito do monitoramento da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas foram considerados os pontos indicados no Quadro III-3 a seguir.

Os pontos R3, R6 e R9 foram coletados em outubro/2021 e novembro/2021. Em dezembro/2021, os pontos R6 e R9 foram realocados, se tornando R6a e R9a. O mesmo ocorreu para o ponto R3, em fevereiro de 2022, sendo alterado para R3a.

Quadro III-3. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Cub basis	Fataaãa	Coordena	das UTM	Corno Hídrico		
Sub-bacia	Estação	Longitude	Latitude	Corpo Hídrico		
	R1	679920.89 m E	7457911.37 m S	Rio Rainha		
S	R2	679779.69 m E	7457202.68 m S	Rio Rainha		
Freitas	R3	680229.78 m E	7456921.59 m S	Calha de Drenagem Rocinha		
	R3a	680817.44 m E	7458081.96 m S	Rio Rainha		
8	R4	680133.47 m E	7457259.39 m S	Rio Rainha		
Rodrigo	R5	680283.71 m E	7457354.31 m S	Rio Rainha		
odr	R6	680652.49 m E	7457383.05 m S	Rio Rainha		
Ž.	R6a	681928.81 m E	7457910.60 m S	Rio Rainha		
.agoa	R7	680772.93 m E	7457401.38 m S	Rio Rainha		
	R8	680809.77 m E	7457365.49 m S	Rio Rainha		
da	R9	680993.00 m E	7457477.61 m S	Rio Rainha		
cia Si	R9a	681491.93 m E	7456876.38 m S	Rio Rainha		
-ba	R10	681055.28 m E	7457577.08 m S	Rio Rainha		
Sub-bacia	R11	681004.11 m E	7457856.00 m S	Rio Rainha		
0,	R12	681367.00 m E	7457874.00 m S	Rio Rainha		
	R13	681783.00 m E	7457427.00 m S	Rio Rainha		

Na Figura III-2 são apresentadas as fontes de contaminação e outras interferências no rio Rainha, mapeadas no âmbito do Projeto Aguadeira (COMITÊ DA BAÍA DE GUANABARA, 2019).







Com base no cruzamento dessas informações com os registros de campo, destacase a contribuição das Favelas da Rocinha e Vila Parque para a alteração da qualidade da água na região.

















III.4 Sub- bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga

A Sub-Bacia do Sistema Lagunar de Itaipu – Piratininga é um ambiente costeiro do município de Niterói, que se inicia na Ponta do Elefante, no limite do município de Maricá, até a vertente oceânica do Forte Imbuí. Esse sistema é constituído por duas lagunas de água salobra, interligadas pelo canal de Camboatá, cujos espelhos d'água somam 3,85 km², compreendendo as bacias hidrográficas da Região Oceânica de Niterói, com aproximadamente 35,4 km² de área (CBH-BG, 2020).

Dentre os cursos d'água que contribuem para a Lagoa de Piratininga estão o Córrego da Viração, o Valão do Cafubá, Rio Arrozal, Rio Jacaré, Canal de Santo Antônio, que totalizam uma área de drenagem de 14,6 km². No tocante a Lagoa de Itaipu, destacam-se como contribuintes o Rio João Mendes, Rio da Vala, Córrego dos Colibris (Parque Estadual Serra da Tiririca) e Valão de Itacoatiara, totalizando uma área de drenagem de 20,8 km. Na década de 70, foi aberto um canal permanente para o mar na Lagoa de Itaipu, o que tornou a renovação de suas águas prioritariamente controlada pelas marés, enquanto Piratininga depende da entrada de água doce (CBH-BG, *op. cit.*).

No Quadro III-4 é possível observar os pontos e as coordenadas da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Quadro III-4. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Cub basis	Fatasãa	Coorden	adas UTM	Corno Hídrico
Sub-bacia	Estação	Longitude	Latitude	Corpo Hídrico
7	C1	701191.00 m E	7459625.00 m S	Lagoa de Itaipu
Itaipu-	C2	701056.00 m E	7459120.00 m S	Lagoa de Itaipu
ar –	C3	700755.00 m E	7459444.00 m S	Lagoa de Itaipu
agunar	C4	700432.00 m E	7459098.00 m S	Lagoa de Itaipu
Lag	C5	700506.44 m E	7460063.99 m S	Lagoa de Itaipu
Sistema La Piratininga	C6	699127.11 m E	7460603.84 m S	Canal do Camboatá
iste	C7	698581.00 m E	7460823.00 m S	Lagoa de Piratininga
S Si	C8	697937.00 m E	7461600.00 m S	Lagoa de Piratininga
a do	C9	697783.00 m E	7460606.00 m S	Lagoa de Piratininga
aci	C10	697142.00 m E	7461020.00 m S	Lagoa de Piratininga
Sub-bacia	C11	696026.00 m E	7461014.00 m S	Lagoa de Piratininga
ns N	C12	695101.00 m E	7460713.00 m S	Lagoa de Piratininga







III.5 Sub-bacia Leste

O Trecho Leste da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara é iniciado na vertente Guanabarina do Forte Imbuí, no município de Niterói, até a bacia do Suruí, compreendendo as bacias hidrográficas: Rios Mutondo e Imboaçu, Rios Guaxindiba/Alcântara, Rio Caceribu, Rio Guapi/Macacu, Rio Roncador - também denominado Rio Santo Aleixo, Rio Iriri, Rio Suruí e, ainda, áreas drenantes a nordeste, Leste e sudeste, desde a bacia do Rio Suruí (inclusive), até a Sub-bacia do Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga (CBH-BG, 2020).

Fazem parte da malha de pontos do setor Leste da RH-V os 23 pontos apresentados no Quadro III-5 a seguir.

Cabe ressaltar que na campanha 5, realizada em fevereiro de 2022, o ponto L3 foi coletado nas coordenadas 741255.60 m E e 7512664.73 m S, pois existiam fios expostos no ponto de coleta original. Nas demais campanhas a coordenada original foi a utilizada para as coletas no respectivo ponto.







Quadro III-5. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia Leste.

Sub-bacia			adas UTM	
Sub-bacia	Estação	Longitude	Latitude	Corpo Hídrico
	L1	745452.11 m E	7519287.36 m S	Rio Macacu
	L2	741899.00 m E	7515275.00 m S	Rio Macacu
	L3	741034.00 m E	7512226.00 m S	Rio Macacu
	L4	737685.00 m E	7506962.00 m S	Rio Macacu
	L5	732857.00 m E	7500150.00 m S	Rio Macacu
	L6	731996.00 m E	7502944.00 m S	Rio Cassiano
	L7	726857.31 m E	7496227.89 m S	Rio Cassiano
	L8	730512.00 m E	7498793.00 m S	Rio Papucainha
	L9	734544.00 m E	7510420.00 m S	Rio Rabelo
ste	L10	733025.00 m E	7507193.00 m S	Rio Rabelo
Sub-bacia Leste	L11	728172.00 m E	7505421.00 m S	Rio Rabelo
acia	L12	722368.00 m E	7502973.00 m S	Rio Rabelo
j-c	L13	736213.00 m E	7512362.00 m S	Rio Itaperi
Sut	L14	732619.00 m E	7512361.00 m S	Rio Duas Barras
	L15	733968.00 m E	7519479.00 m S	Rio Guapiaçu
	L16	730453.00 m E	7516809.00 m S	Rio Guapiaçu
	L17	729790.00 m E	7514851.00 m S	Rio Guapiaçu
	L18	726537.00 m E	7511303.00 m S	Rio Guapiaçu
	L19	723796.00 m E	7509294.00 m S	Rio Guapiaçu
	L20	721322.00 m E	7503133.00 m S	Rio Guapiaçu
	L21	722613.00 m E	7479792.00 m S	Afluente do Rio Caceribu
	L22	722562.00 m E	7484253.00 m S	Afluente do Rio Caceribu
	L23	716923.00 m E	7491149.00 m S	Afluente do Rio Caceribu

III.6 Sub-bacia Oeste

O Trecho Oeste da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara – RH-V compreende a bacia hidrográfica do Rio Saracuruna/Inhomirim (inclusive) e se estende até a Bacia do Rio Carioca (inclusive), compreendendo as bacias Saracuruna/Inhomirim, Rios Sarapuí/Iguaçu, Rios Acari/São João de Meriti, Rio Irajá, Rio Faria e Timbó, Rio Maracanã, até o Rio Carioca e ainda as áreas drenantes para a Baía de Guanabara a Noroeste, Oeste e Sudoeste, desde a foz do Rio Suruí (exclusive), até o Pão de Açúcar (CBH-BG, 2020).

Para monitoramento mensal do setor Oeste foram estabelecidos 23 pontos conforme Quadro III-6 a seguir.







O ponto O1 sofreu alteração de coordenadas na atual campanha, se tornando O1a, pois a ponte onde a coleta é realizada ficou inacessível devido à obra de instalação de dutos de gás no local.

Quadro III-6. Coordenadas dos pontos da malha amostral da Sub-bacia Oeste.

Sub-bacia		Coorde	nadas UTM	Carpa Hídriga
Sub-bacia	Estação	Longitude	Latitude	Corpo Hídrico
	01	676271.00 m E	7501455.00 m S	Rio Saracuruna
	O1a	676157.75 m E	7503039.00 m S	Rio Saracuruna
	O2	675163.00 m E	7499934.00 m S	Rio Saracuruna
	O3	675865.00 m E	7495655.00 m S	Rio Saracuruna
	O4	673599.92 m E	7503474.98 m S	Rio Sapucaia
	O5	673318.00 m E	7498958.00 m S	Rio Sapucaia
	O6	670766.57 m E	7492295.47 m S	Rio Sapucaia
	07	662786.02 m E	7500787.51 m S	Rio Tinguá
	O8	664771.00 m E	7494726.00 m S	Rio Tinguá
உ	O9	657922.00 m E	7493913.00 m S	Rio Iguaçu
Sub-bacia Oeste	O10	663437.00 m E	7493968.00 m S	Rio Iguaçu
<u>a</u>	O11	670226.90 m E	7489138.28 m S	Rio Iguaçu
oac	O12	653863.00 m E	7483338.00 m S	Rio Botas
- da	O13	665792.00 m E	7486335.00 m S	Rio Botas
رة ق	O14	672655.00 m E	7487577.00 m S	Rio Iguaçu
	O15	655704.07 m E	7468915.96 m S	Rio Sarapuí
	O16	657053.00 m E	7473320.00 m S	Rio Sarapuí
	017	662055.75 m E	7477906.13 m S	Rio Sarapuí
	O18	661706.00 m E	7469022.00 m S	Rio Acari
	O19	664784.00 m E	7471732.00 m S	Rio Acari
	O20	665000.00 m E	7471807.00 m S	Rio Acari
	O21	668238.00 m E	7472514.00 m S	Rio Acari
	O22	684578.00 m E	7461977.00 m S	Rio Carioca
	O23	687657.00 m E	7462418.00 m S	Rio Carioca







IV. METODOLOGIA

As coletas e análises das amostras foram realizadas pelo Centro de Biologia Experimental Oceanus, acreditado pela ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e INEA CCL Nº IN010534, de acordo com as normas nacionais e internacionais de monitoramento, obedecendo a critérios rígidos de confiabilidade, no qual todos os parâmetros analisados fazem parte do escopo e matriz do credenciamento. Todas as atividades foram realizadas em observância às Normas Regulamentadoras – NR 6 (Equipamento de Proteção Individual – EPI) e NR 17 (Ergonomia).

Os parâmetros para monitoramento da água das Sub-bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara foram analisados por metodologias normalizadas pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA E WEF, 23rd, 2017) e os resultados obtidos foram comparados aos padrões estabelecidos na Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Cabe destacar que os corpos hídricos avaliados ainda não possuem enquadramento ou classificação oficialmente definida pelo Poder público. Desta forma, serão aplicadas as condições e padrões de qualidade para água doce estabelecidos nos Artigos 14 a 23 da referida legislação.

Para o Índice de Qualidade das Águas (IQA) foram elaborados mapas temáticos para ilustrar a situação de cada parâmetro acima do esperado, nos pontos em estudo, de acordo com a escala de classificação de cores utilizada pelo Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA). Para calcular o IQA foi utilizada uma adaptação do método do *National Sanitation Foundation* (NSF), desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento.







IV.1 Qualidade da Água

A coleta de amostras de água foi realizada com balde de Inox (Figura IV-1). Os resultados *in situ* de parâmetros físico-químicos da água foram obtidos com o auxílio de uma sonda multiparâmetros MPM 012 HANNA HI98194 previamente calibrada (Figura IV-1). Nos pontos de coleta foram avaliados os seguintes parâmetros *in situ:* condutividade, oxigênio dissolvido, pH, salinidade, temperatura da água e do ar e turbidez.

Figura IV-1. Sonda multiparâmetros (A) e balde de inox utilizado para coleta(B).



A fim de minimizar os riscos de contaminação das amostras, os equipamentos utilizados durante a amostragem foram desinfetados com álcool 70%. As amostras foram preservadas com os reagentes específicos, conforme recomendado pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, AWWA E WEF, 23rd ed, 2017), EPA SW 846 (*Environmental Protection Agency*) e o Guia de Coletas da Agência Nacional







de Águas – ANA, CETESB (2011), e mantidas sob refrigeração de < 5°C até a entrega ao laboratório.

Finalizadas as coletas, as amostras foram enviadas ao laboratório para análise. Para o controle, identidade e integridade das amostras em todas as etapas do processo, foram utilizadas Cadeias de Custódia (Anexo A). No relatório fotográfico, Anexo B, é possível visualizar as fotos e observações de campo encontradas durante a campanha. Os laudos analíticos se encontram no Anexo C.

Os parâmetros monitorados na água e seus respectivos métodos analíticos são apresentados no Quadro IV-1.

Quadro IV-1. Parâmetros e métodos analíticos para amostras da qualidade da água.

Parâmetro	Método				
DBO	SMWW 5210 B				
Fósforo Total	EPA 6020 B/ 200.8				
Nitrato	D09727_02_Insert_Environmental_TON Vanadium Chloride reduction – Part Thermo Fisher Scientific				
Oxigênio Dissolvido	SMWW 4500 – O G				
рН	SMWW 4500-H B				
Turbidez	SMWW 2130 B				
Sólidos Totais Dissolvidos	SMWW 2540 C				
Coliformes Termotolerantes	SMWW 9221 E				
Temperatura da Água	SMWW 2550 B				
Temperatura do Ar	SMWW 2550 B				
Nitrogênio Total	SMEWW 4500-N				
Condutividade Elétrica	SMWW 2510 B				
Salinidade	SMWW 2520 B				

IV.2 Medição de Vazão

Além da análise da qualidade da água, foi realizada a medição de vazão em alguns pontos para análises quali-quantitativas. A medição de vazão foi realizada em 50 pontos amostrais através de medidas pontuais das velocidades do fluxo, com o uso de molinetes, em profundidades maiores que 15 cm, ou flutuador, em profundidades inferiores a 15 cm (Figura IV-2). O modelo de molinete utilizado para a medição de vazão foi o *Flowatch* da marca JDC.







Figura IV-2. Medição da vazão com o uso de molinete (A) e com o uso de flutuador (B).



Para a medição de vazão utilizando flutuador, foi utilizada a fórmula:

$$Q = v.A$$

Onde:

Q: é a vazão em m3/s

v: é a velocidade média em m/s, medida através do quociente entre a distância e o tempo percorrido pelo objeto.

A: é a área da seção em m², medida através do produto da largura do rio e da profundidade.

Para a vazão medida por molinete, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \sum_{i=1}^{N} v_i.A_i$$







Onde:

Q: é a vazão em m³/s

v: é a velocidade média em m/s, calculada a partir do Quadro IV-2.

A: é a área da seção, em m², calculada a partir da fórmula abaixo.

$$A_i = p_i \cdot \left(\left(\frac{d_{i+1} - d_{i-1}}{2} \right) \right)$$

Onde:

p: é a profundidade, em metros.

d: é a distância da vertical até a margem

i: indica a vertical que está sendo considerada.

O número de pontos de amostragem será calculado conforme o Quadro IV-2 a seguir.

Quadro IV-2. Número de pontos de amostragens conforme profundidade do trecho.

Nº de Pontos	Posição na Vertical em Relação a Profundidade (p)	Cálculo da Velocidade Média (v _m) na Vertical	Profundidade (m)					
1	0,6 p	$v_{\rm m} = v_{0,6}$	0,15 - 0,60					
2	0,2 e 0,8 p	$v_{m} = (v_{0,2} + v_{0,8})/2$	0,60 - 1,20					
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$v_m = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/4$	1,20 - 2,00					
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$v_{m} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/6$	2,00 - 4,00					
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$v_{\rm m} = [v_{\rm s} + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_{\rm f}]/10$	> 4,00					
vs - veloci	vs - velocidade medida na superfície e vf - velocidade medida no fundo do rio							

(ANA, 2012)







V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

V.1 Dados Meteoceanográficos

Nos quadros a seguir pode-se observar a precipitação nos 7 dias que antecederam as coletas. As informações são referentes as estações A667 (Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá), A636 (Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá), A652 (Sub-bacia Rodrigo de Freitas), A627 (Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga), A618 (Sub-bacia Leste) e A621 (Sub-bacia Oeste) foram retiradas do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹.

As informações referentes a altura das marés foram retiradas do site da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil².









No Quadro V-1 a Quadro V-2, é possível observar a precipitação e a tábua de Maré da Região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá (A667) no dia de coleta (10/05/2022) e no período de 7 dias anteriores.

Quadro V-1. Precipitação e tábua de maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

M1		M2	M2		M3		M4		M5	
Patitical Datas	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m) ²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²						
04/05/2022	1,00	N.A.	1,00	N.A.	1,00	N.A.	1,00	N.A.	1,00	N.A.
05/05/2022	4,80	N.A.	4,80	N.A.	4,80	N.A.	4,80	N.A.	4,80	N.A.
06/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.
07/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
08/05/2022	28,60	N.A.	28,60	N.A.	28,60	N.A.	28,60	N.A.	28,60	N.A.
09/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.
10/05/2022	1,80	N.A.	1,80	N.A.	1,80	0,9	1,80	N.A.	1,80	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-2. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

۵ (۵	M6		M7		M8		M9		M10	
Paties Ostas	Precipitação	Altura de								
Q° V	(mm)¹	Maré (m)2								
04/05/2022	1,00	N.A.								
05/05/2022	4,80	N.A.								
06/05/2022	0,40	N.A.								
07/05/2022	0,00	N.A.								
08/05/2022	28,60	N.A.								
09/05/2022	0,20	N.A.								
10/05/2022	1,80	0,9	1,80	0,9	1,80	0,9	1,80	N.A.	1,80	N.A.







No Quadro V-3 e Quadro V-4 são apresentados a precipitação e altura das marés na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá (estação A636), na coleta de 09/05/2022 e no período de 7 dias anteriores.

Quadro V-3. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

	and the state of t											
ے د	J1	J1		J2		J3			J5		J6	
o ortical Datas	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de
१० ०	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m)2	(mm) ¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
04/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
05/05/2022	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.
06/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.
07/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.
08/05/2022	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.
09/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	0,8

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-4. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

	J7		J8		J9		J10		J1′		J12	2
PONT ONTO	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m) ²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²	Precipitação (mm) ¹	Altura de Maré (m)²
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
04/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
05/05/2022	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.	14,60	N.A.
06/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.
07/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.
08/05/2022	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.	5,40	N.A.
09/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.







No Quadro V-5, Quadro V-6 e Quadro V-7 é possível observar a precipitação e a tábua de maré na região da Lagoa Rodrigo de Freitas, na coleta de 09/05/2022 e no período de 7 dias anteriores.

Quadro V-5. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

\	R1		R2		R3a	a	R4		R5	;
Potte Ostas	Precipitação	Altura de								
80.	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²						
03/05/2022	0,00	N.A.								
04/05/2022	4,60	N.A.								
05/05/2022	17,80	N.A.								
06/05/2022	0,00	N.A.								
07/05/2022	0,40	N.A.								
08/05/2022	11,60	N.A.								
09/05/2022	0,00	N.A.								

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-6. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

\	R6a	a	R7		R8		R9a		
Potte Ostas	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
800	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
04/05/2022	4,60	N.A.	4,60	N.A.	4,60	N.A.	4,60	N.A.	
05/05/2022	17,80	N.A.	17,80	N.A.	17,80	N.A.	17,80	N.A.	
06/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
07/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	
08/05/2022	11,60	N.A.	11,60	N.A.	11,60	N.A.	11,60	N.A.	
09/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	







Quadro V-7. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

\ 6	R10)	R11		R12	2	R13		
Potto Optos	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
80. 1	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
04/05/2022	4,60	N.A.	4,60	N.A.	4,60	N.A.	4,60	N.A.	
05/05/2022	17,80	N.A.	17,80	N.A.	17,80	N.A.	17,80	N.A.	
06/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
07/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	
08/05/2022	11,60	N.A.	11,60	N.A.	11,60	N.A.	11,60	N.A.	
09/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	









Nos Quadro V-8 e Quadro V-9 pode-se observar a precipitação e a tábua de maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga (A627), na coleta de 04/05/2022 e no período de 7 dias anteriores.

Quadro V-8. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga.

1	C1		C2		C 3		C4	1	C5	;	Ce	6
porite lates	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de
80.	(mm)¹	Maré (m)2	(mm) ¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
30/04/2022	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.
01/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
04/05/2022	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-9. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga.

٠, ٠	C7	7	C8		C9		C10	0	C11		C1:	2
oorto Ostas	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de
80. 1	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
30/04/2022	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.	141,20	N.A.
01/05/2022	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.	0,40	N.A.
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
04/05/2022	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3	7,80	0,3







Nos Quadro V-10, Quadro V-11, Quadro V-12 e Quadro V-13 a seguir, é possível observar a precipitação que ocorreu nos dias de coleta (05/05/2022 e 06/05/2022) e nos 7 dias que antecederam a mesma, e a Tábua de Maré do Setor Leste da Baía de Guanabara (A618).

Quadro V-10. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Leste.

\ 6	L1		L2	2	L3		L4		L5		L€	6
odito Odias	Precipitação	Altura de										
80. ^	(mm)¹	Maré (m) ²										
28/04/2022	0,00	N.A.										
29/04/2022	0,00	N.A.										
30/04/2022	0,00	N.A.										
01/05/2022	0,00	N.A.										
02/05/2022	0,00	N.A.										
03/05/2022	0,00	N.A.										
04/05/2022	0,00	N.A.										
05/05/2022	0,00	N.A.										

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-11. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Leste.

\	Li	7	L8	3	L9)	L1	0	L1	1	L1:	2
odito Odias	Precipitação	Altura de										
80 0	(mm)¹	Maré (m) ²										
28/04/2022	0,00	N.A.										
29/04/2022	0,00	N.A.										
30/04/2022	0,00	N.A.										
01/05/2022	0,00	N.A.										
02/05/2022	0,00	N.A.										
03/05/2022	0,00	N.A.										
04/05/2022	0,00	N.A.										
05/05/2022	0,00	N.A.										







Quadro V-12. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Leste.

\	L1	3	L1	4	L1	5	L1	6	L1	7	L1	8
action Datas	Precipitação	Altura de										
80 0	(mm)¹	Maré (m) ²										
28/04/2022	0,00	N.A.										
29/04/2022	0,00	N.A.										
30/04/2022	0,00	N.A.										
01/05/2022	0,00	N.A.										
02/05/2022	0,00	N.A.										
03/05/2022	0,00	N.A.										
04/05/2022	0,00	N.A.										
05/05/2022	0,00	N.A.										

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-13. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Leste.

\ .	L1		L2		L2	1	L2	2	L2	3
Portos Datas	Precipitação (mm)¹	Altura de Maré (m)²								
29/04/2022	0,00	N.A.								
30/04/2022	0,00	N.A.								
01/05/2022	0,00	N.A.								
02/05/2022	0,00	N.A.								
03/05/2022	0,00	N.A.								
04/05/2022	0,00	N.A.								
05/05/2022	0,00	N.A.								
06/05/2022	0,00	N.A.								







Nos Quadro V-14 a Quadro V-18 abaixo, é possível observar a precipitação e tábua das marés que ocorreu nos dias de coleta (04/04/2022 e 05/04/2022) e nos 7 dias que antecederam a mesma, no setor da Sub-bacia Oeste (A621).

Quadro V-14. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

م د	01	а	O2		O3	}	O4		O5	
portos Datas	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de
% ∨	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2
25/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
26/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
27/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.
30/04/2022	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.
01/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.

Legenda: N.A. - Não aplicável.

Quadro V-15. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

\	O	5	07	,	08		09		O10		
POTICE DATAS	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
₹ ∨	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m) ²	
25/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
26/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
27/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
30/04/2022	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	
01/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	







Quadro V-16. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Patto Ostas	01	1	O1:	2	O1:	3	O14		
	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
१० ०	(mm) ¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	
26/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
27/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
30/04/2022	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	
01/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
03/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-17. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

۸ ۵	01	5	01	6	01	7	O1	8	O19		
portion Options	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
80 ∨	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm) ¹	Maré (m) ²	
25/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
26/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
27/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
30/04/2022	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	
01/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	







Quadro V-18. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

ے د	O2	0	O2 ⁻	1	O2:	2	O23		
Patte Ostas	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	Precipitação	Altura de	
δο Λ	(mm)¹	Maré (m)2	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	(mm)¹	Maré (m) ²	
25/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
26/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
27/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
28/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
29/04/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	
30/04/2022	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	101,60	N.A.	
01/05/2022	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	0,20	N.A.	
02/05/2022	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	N.A.	0,00	0,2	









V.2 Qualidade da Água

V.2.1 Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos

Os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas da campanha de maio de 2022, bem como os respectivos limites de quantificação dos métodos e padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, são apresentados nos quadros a seguir.

Os resultados que não atenderam aos limites estabelecidos pela CONAMA nº 357/05 foram sinalizados em vermelho nas Tabela V-1 à Tabela V-6.









Tabela V-1- Resultados da Qualidade da Água nos pontos da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	рН	Turbidez (UNT)	Sólidos Totais Dissolvidos	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Nitrogênio Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
Rio Padeco	M1	6	0,04	0,13	5,47	7,18	18,1	93	330,0	25,7	26,1	0,7	133	0,06
Rio Caranguejo	M2	10	0,05	0,21	6,71	7,00	10,5	86	350,0	23,5	25,1	0,3	129	0,06
Rio Doce	М3	10	0,04	0,66	6,38	6,73	17,5	459	540,0	21,7	24,0	1,3	634	0,31
Rio Ubatiba	M4	11	0,13	0,10	6,86	6,95	17,1	93	430,0	21,3	26,0	0,9	118	0,05
Rio Ubatiba	M5	9	0,16	0,38	6,01	7,19	11,3	189	>160000,0	21,0	24,7	2,4	239	0,11
Rio Ubatiba	M6	13	0,63	0,15	4,55	7,06	19,0	630	24000,0	24,6	25,7	6,6	906	0,44
Lagoa de Maricá	M7	6	0,06	N.D	4,32	7,87	15,4	6109	230,0	24,5	27,0	1,1	8900	4,83
Canal de São Bento	M8	12	0,63	<0,05	4,91	7,28	26,2	5068	54000,0	23,8	28,0	7,8	8956	5,10
Rio Vigário	M9	17	0,98	1,10	3,98	7,49	215,0	434	>160000,0	24,3	27,0	22,6	474	0,23
Rio Vigário	M10	17	1,27	N.D	5,92	7,51	6,4	501	>160000,0	21,6	27,0	28,7	405	0,19
LQ		1	0,01	0,05	0,1	1-13	0,1	1	1,8	1-70	0	0,1	0,1	0,01
LD		1	0,003	0,015	0,03	N.A	0,03	0,3	1,8	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
					L	imites	CONAMA 357/	05 para Água	s Doces					
Classe 1		3	0,025	10	≥6	6-9	40	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
Classe 2		5	0,050	10	≥5	6-9	100	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
Classe 3		10	0,075	10	≥4	6-9	100	500	2.500	-	-	-	-	0 - 0,5
Classe 4		-	-	-	≥2	6-9	-	-	-	-	-	-	-	0 - 0,5
					Lir	nites CC	ONAMA 357/05	para Águas	Salobras					
Classe 1		-	0,124	0,4	≥5	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	1000	-	-	-	-	0,5-30
Classe 2		-	0,186	0,7	≥4	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	2500	-	-	-	-	0,5-30
Classe 3		-	-	-	≥3	5-9	Virtualmente Ausentes	-	4000	-	-	-	-	0,5-30
	Rio Padeco Rio Caranguejo Rio Doce Rio Ubatiba Rio Ubatiba Rio Ubatiba Lagoa de Maricá Canal de São Bento Rio Vigário Rio Vigário LQ LD Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4 Classe 1 Classe 1	Rio Padeco M1 Rio Caranguejo M2 Rio Doce M3 Rio Ubatiba M4 Rio Ubatiba M5 Rio Ubatiba M6 Lagoa de Maricá M7 Canal de São Bento Rio Vigário M9 Rio Vigário M10 LQ LD Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4 Classe 2	Corpo Hidrico Estação (mg/L) Rio Padeco M1 6 Rio Caranguejo M2 10 Rio Doce M3 10 Rio Ubatiba M4 11 Rio Ubatiba M5 9 Rio Ubatiba M6 13 Lagoa de Maricá M7 6 Canal de São Bento M8 12 Rio Vigário M9 17 Rio Vigário M10 17 LQ 1 1 LD 1 1 Classe 1 3 Classe 2 5 Classe 3 10 10 Classe 4 - - Classe 2 - -	Corpo Hidrico Estaçao (mg/L) Total (mg/L) Rio Padeco M1 6 0,04 Rio Caranguejo M2 10 0,05 Rio Doce M3 10 0,04 Rio Ubatiba M4 11 0,13 Rio Ubatiba M5 9 0,16 Rio Ubatiba M6 13 0,63 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 Canal de São Bento M8 12 0,63 Rio Vigário M9 17 0,98 Rio Vigário M10 17 1,27 LQ 1 0,01 1 LD 1 0,003 Classe 1 3 0,025 Classe 2 5 0,050 Classe 3 10 0,075 Classe 4 - - Classe 2 - 0,186	Corpo Hidrico Estaçao (mg/L) Total (mg/L) (mg/L) Rio Padeco M1 6 0,04 0,13 Rio Caranguejo M2 10 0,05 0,21 Rio Doce M3 10 0,04 0,66 Rio Ubatiba M4 11 0,13 0,10 Rio Ubatiba M5 9 0,16 0,38 Rio Ubatiba M6 13 0,63 0,15 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 N.D Canal de São Bento M8 12 0,63 <0,05	Corpo Hídrico Estação (mg/L) DBO (mg/L) Fosforo (mg/L) Nitrato (mg/L) Dissolvido (mg/L) Rio Padeco M1 6 0,04 0,13 5,47 Rio Caranguejo M2 10 0,05 0,21 6,71 Rio Doce M3 10 0,04 0,66 6,38 Rio Ubatiba M4 11 0,13 0,10 6,86 Rio Ubatiba M5 9 0,16 0,38 6,01 Rio Ubatiba M6 13 0,63 0,15 4,55 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 N.D 4,32 Canal de São Bento M8 12 0,63 <0,05	Corpo Hídrico Estação (mg/L) DBO (mg/L) Fostoro Total (mg/L) Nitrato (mg/L) Dissolvido (mg/L) pH Rio Padeco M1 6 0,04 0,13 5,47 7,18 Rio Caranguejo M2 10 0,05 0,21 6,71 7,00 Rio Doce M3 10 0,04 0,66 6,38 6,73 Rio Ubatiba M4 11 0,13 0,10 6,86 6,95 Rio Ubatiba M5 9 0,16 0,38 6,01 7,19 Rio Ubatiba M6 13 0,63 0,15 4,55 7,06 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 N.D 4,32 7,87 Canal de São Bento M8 12 0,63 <0,05	Corpo Hídrico Estação (mg/L) DBO (mg/L) Fosforo Total (mg/L) Nitrato (mg/L) Dissolvido (mg/L) pH (UNT) Iturbidez (UNT) Rio Padeco M1 6 0,04 0,13 5,47 7,18 18,1 Rio Caranguejo M2 10 0,05 0,21 6,71 7,00 10,5 Rio Doce M3 10 0,04 0,66 6,38 6,73 17,5 Rio Ubatiba M4 11 0,13 0,10 6,86 6,95 17,1 Rio Ubatiba M5 9 0,16 0,38 6,01 7,19 11,3 Rio Ubatiba M6 13 0,63 0,15 4,55 7,06 19,0 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 N.D 4,32 7,87 15,4 Canal de São Bento M8 12 0,63 <0,05	Corpo Hídrico Estação (mg/L) Pésforo (mg/L) Nitrato (mg/L) Oxígenio (mg/L) PH Turbidez (UNT) Totais Dissolvidos (mg/L) Rio Padeco M1 6 0,04 0,13 5,47 7,18 18,1 93 Rio Caranguejo M2 10 0,05 0,21 6,71 7,00 10,5 86 Rio Doce M3 10 0,04 0,66 6,38 6,73 17,5 459 Rio Ubatiba M4 11 0,13 0,10 6,86 6,95 17,1 93 Rio Ubatiba M5 9 0,16 0,38 6,01 7,19 11,3 189 Rio Ubatiba M6 13 0,63 0,15 4,55 7,06 19,0 630 Lagoa de Maricá M7 6 0,06 N.D 4,32 7,87 15,4 6109 Rio Vigário M9 17 0,98 1,10 3,98 7,49 215,0 434 <t< td=""><td> Corpo Hídrico Estação DBO (mg/L) Total (mg/L) (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Total (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Total (mg/L) </td><td> Corpo Hidrico</td><td> Corpo Hidrico</td><td> Corpo Hidrico Estação DBO Fósforo Mirrato Oscapion Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) </td><td> Corpo Hidrico Estação DBO Fostroo (mg/L) Total (mg/L) Dissolvido (mg/L) </td></t<>	Corpo Hídrico Estação DBO (mg/L) Total (mg/L) (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Total (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L) Total (mg/L)	Corpo Hidrico	Corpo Hidrico	Corpo Hidrico Estação DBO Fósforo Mirrato Oscapion Dissolvido (mg/L) Dissolvido (mg/L)	Corpo Hidrico Estação DBO Fostroo (mg/L) Total (mg/L) Dissolvido (mg/L)







Tabela V-2 - Resultados da Qualidade da Água nos pontos do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)		Turbidez (UNT)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Nitrogênio Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
	Rio do Sacarrão	J1	6	0,03	0,14	8,15	8,09	1,77	51	350,0	21,20	29	0,8	74	0,03
	Rio Paineiras	J2	2	0,03	0,30	7,32	7,73	0,52	46	5400,0	20,81	28	0,4	62	0,03
	Rio Vargem Grande	J3	8	0,07	0,31	4,24	8,02	3,76	72	>160000,0	21,74	29	0,4	89	0,04
	Canal de Sernambetiba	J4	8	0,18	0,38	4,41	7,80	6,12	101	>160000,0	22,27	28	0,9	147	0,07
	Canal do Portelo	J5	9	0,18	0,61	4,18	8,08	7,13	115	160000,0	21,70	28	1,3	151	0,07
09/05/2022	Canal de Sernambetiba	J6	6	0,24	0,40	3,15	7,90	3,88	1055	16000,0	22,62	27	2,0	1474	0,74
	Canal das Taxas	J7	9	1,51	N.D	4,34	7,25	32,10	603	>160000,0	24,33	29	12,2	900	0,44
	Lagoinha	J8	5	1,32	0,08	4,15	7,25	12,90	615	>160000,0	25,20	29	3,5	916	0,45
	Canal das Taxas	J9	17	1,54	0,07	4,58	7,21	11,40	2698	>160000,0	24,80	29	23,3	3507	1,84
	Rio do Engenho Novo	J10	8	0,2	0,49	5,20	7,10	2,32	126	>160000,0	22,20	29	1,1	214	0,10
	Rio do Anil	J11	7	1,61	<0,05	2,85	7,30	15,70	311	>160000,0	25,10	29	4,3	437	0,21
	Rio Tijuca	J12	4	0,01	0,52	9,40	7,36	0,62	39	14000,0	18,90	28	0,8	54	0,02
	LQ		1,00	0,01	0,05	0,10	1-13	0,10	1,00	1,80	1-70	0	0,10	0,10	0,01
	LD		1,00	0,00	0,02	0,03	N.A	0,03	0,30	1,80	N.A	N.A	0,06	0,03	0,00
						Li	imites C	ONAMA 357/0)5 para Águas	Doces					
	Classe 1		3	0,025	10	≥6	6-9	40	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 2		5	0,050	10	≥5	6-9	100	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 3		10	0,075	10	≥4	6-9	100	500	2.500	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 4		-	-	-	≥2	6-9	-	-	-	-	-	-	-	0 - 0,5
						Lin	nites CC	NAMA 357/05	para Águas	Salobras					
	Classe 1		-	0,124	0,4	≥5	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	1000	-	-	-	-	0,5-30
	Classe 2		-	0,186	0,7	≥4	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	2500	-	-	-	-	0,5-30
	Classe 3		-	-	-	≥3	5-9	Virtualmente Ausentes	-	4000	-	-	-	-	0,5-30







Tabela V-3 - Resultados da qualidade da água nos pontos da região da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)		Oxigênio Dissolvido (mg/L)	рН	Turbidez (UNT)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Nitrogênio Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
	Rio Rainha	R1	10	< 0,01	0,50	8,15	7,32	6,90	63	110,0	21,83	25,0	0,7	47	0,02
	Rio Rainha	R2	9	0,04	0,70	8,08	7,50	4,10	71	2400,0	21,09	25,0	1,2	100	0,05
	Rio Rainha	R3a	9	0,07	3,58	8,70	7,71	5,30	143	6300,0	22,75	25,0	7,6	222	0,10
	Rio Rainha	R4	10	< 0,01	0,98	7,80	7,55	2,00	106	11000,0	21,84	25,0	1,2	156	0,07
	Rio Rainha	R5	10	0,04	1,17	7,81	7,76	3,30	114	43000,0	21,78	25,0	1,6	168	0,08
	Rio Rainha	R6a	10	0,21	0,45	7,09	7,16	6,50	927	>160000,0	24,48	26,0	1,7	1843	0,93
09/05/2022	Rio Rainha	R7	4	0,15	1,03	8,42	7,19	3,80	125	>160000,0	21,51	24,0	3,8	161	0,08
	Rio Rainha	R8	6	0,83	0,35	6,91	7,30	3,20	212	>160000,0	22,84	24,0	5,9	243	0,11
	Rio Rainha	R9a	9	0,21	0,53	5,55	6,94	7,20	1215	>160000,0	23,49	25,0	2,3	1457	0,73
	Rio Rainha	R10	11	0,41	1,45	7,25	7,53	4,60	202	4300,0	22,74	25,2	2,1	295	0,14
	Rio Rainha	R11	3	0,13	0,84	6,10	7,00	17,30	135	>160000,0	23,93	26,0	2,6	198	0,10
	Rio Rainha	R12	9	2,37	N.D	4,68	7,25	54,80	331	>160000,0	24,61	25,3	38,5	425	0,22
	Rio Rainha	R13	9	0,28	0,46	4,46	6,98	4,20	931	>160000,0	23,76	27,0	0,6	1284	0,64
	LQ		1	0,01	0,05	0,1	1-13	0,1	1	1,8	1-70	0	0,1	0,1	0,01
	LD		1	0,003	0,015	0,03	N.A	0,03	0,3	1,8	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
						Liı	mites C	ONAMA 3	57/05 para Água	as Doces					
	Classe 1		3	0,025	10	≥6	6-9	40	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 2		5	0,050	10	≥5	6-9	100	500	1.000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 3		10	0,075	10	≥4	6-9	100	500	2.500	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 4		-	-	-	≥2	6-9	-		-	-	-	-	-	0 - 0,5
	1 A NI~	, .													







Tabela V-4 - Resultados da qualidade da água nos pontos do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pН	Turbidez (UNT)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Nitrogênio Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
	Lagoa de Itaipu	C1	12	0,11	0,07	6,28	8,4	5,33	29807	24000	26,8	34,0	0,9	47700	31,01
	Lagoa de Itaipu	C2	11	0,07	0,08	6,15	8,6	5,88	30000	350	27,1	34,0	0,7	47180	30,61
	Lagoa de Itaipu	C3	12	0,10	<0,05	6,23	8,5	6,64	29405	2800	27,1	34,0	0,7	46890	30,72
	Lagoa de Itaipu	C4	9	0,11	0,31	6,32	8,8	6,74	30069	16000	26,9	34,0	1,1	46760	30,33
	Lagoa de Itaipu	C5	12	0,12	0,14	6,17	8,5	7,08	30611	5400	27,9	34,0	0,8	47290	30,68
0.4/05/0000	Canal do Camboatá	C6	11	0,45	0,43	6,11	8,4	17,80	22255	160000	30,4	35,0	4,4	35410	22,20
04/05/2022	Lagoa de Piratininga	C7	4	0,15	0,18	6,44	8,2	20,40	16633	940	28,5	35,0	2,3	29010	18,19
	Lagoa de Piratininga	C8	15	0,13	0,12	6,18	8,7	13,80	19696	1600	29,7	35,0	2,5	29650	17,74
	Lagoa de Piratininga	C9	20	0,15	0,15	6,49	8,4	20,20	19352	350	30,1	35,0	2,4	28400	17,08
	Lagoa de Piratininga	C10	13	0,18	0,11	6,85	8,3	14,40	19204	170	30,0	35,0	3,2	29370	18,04
	Lagoa de Piratininga	C11	15	0,12	0,07	6,82	8,7	13,10	19155	23	28,8	35,0	2,1	30340	18,77
	Lagoa de Piratininga	C12	11	0,07	0,33	6,97	8,9	10,20	20344	1700	28,1	35,0	2,1	32030	19,08
	LQ		1	0,01	0,05	0,1	1-13	0,1	1	1,8	1-70	0	0,1	0,1	0,01
	LD		1	0,003	0,015	0,03	N.A	0,03	0,3	1,8	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
						Limit	es CON/	MA 357/05 pa	ara Águas Sa	lobras					
	Classe 1		-	0,124	0,4	≥5	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	1000	-	•	-	-	0,5-30
	Classe 2		-	0,186	0,7	≥4	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	2500	-	-	-	-	0,5-30
	Classe 3		-	-	-	≥3	5-9	Virtualmente Ausentes	-	4000	-	-	-	-	0,5-30







Tabela V-5 - Resultados da Qualidade da Água nos pontos do Leste da Baía de Guanabara.

Tabela V	3 - Resultados	, da Quai	raade (1103 p			da Dala	Sólidos						
Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pН	Turbidez (UNT)	Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Nitrogênio Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
	Rio Macacu	L1	4	< 0,01	0,21	6,17	6,78	2,59	16	490,0	21,15	28,0	1,2	28	0,01
	Rio Macacu	L2	4	0,01	0,31	5,20	7,17	3,78	20	2400,0	21,88	28,0	1,2	29	0,02
	Rio Macacu	L3	13	0,03	0,31	4,29	6,88	6,16	23	9200,0	22,75	29,0	1,5	31	0,01
	Rio Macacu	L4	23	0,03	0,35	4,98	6,33	16,70	31	5400,0	24,16	26,8	1,6	36	0,02
	Rio Macacu	L5	13	0,04	0,34	4,87	7,26	29,20	30	16000,0	24,70	26,7	1,2	40	0,02
	Rio Cassiano	L6	20	0,03	0,05	4,79	5,94	5,38	38	160000,0	25,20	25,2	0,7	50	0,02
	Rio Cassiano	L7	5	0,05	0,13	4,06	6,20	18,90	46	490,0	26,10	29,0	1,6	33	0,01
	Papucainha	L8	15	0,06	0,22	3,95	6,55	12,70	53	160000,0	24,58	29,0	1,9	56	0,02
05/05/2022	Rio Rabelo	L9	13	0,02	0,13	6,01	6,30	2,87	28	230,0	24,75	26,5	0,6	33	0,01
03/03/2022	Rio Rabelo	L10	12	0,04	0,14	4,07	6,69	8,06	31	230,0	25,25	29,0	1,2	40	0,02
	Rio Rabelo	L11	11	0,03	0,13	5,01	6,35	5,20	35	940,0	24,85	27,0	1,2	49	0,02
	Rio Rabelo	L12	9	0,04	0,13	4,12	6,60	15,10	39	5400,0	26,24	29,0	1,0	52	0,02
	Rio Itaperi	L13	4	0,01	0,13	5,29	7,34	0,88	18	230,0	23,75	28,0	0,6	23	0,01
	Rio Duas Barras	L14	10	0,02	0,09	4,99	6,70	3,76	25	2200,0	24,60	28,0	0,6	32	0,01
	Rio Guapiaçu	L15	19	< 0,01	0,14	6,15	7,04	1,22	38	49,0	22,28	28,0	0,3	26	0,01
	Rio Guapiaçu	L16	11	0,01	0,13	5,30	6,83	1,82	21	130,0	23,17	29,0	0,8	28	0,01
	Rio Guapiaçu	L17	19	0,02	0,16	5,36	7,07	3,40	40	79,0	23,72	25,9	0,4	38	0,02
	Rio Guapiaçu	L18	8	0,03	0,15	5,06	6,69	3,99	27	790,0	24,42	28,0	0,8	35	0,01
	Rio Guapiaçu	L19	7	0,02	0,34	5,30	7,02	6,30	35	430,0	23,21	27,0	0,7	192	0,09
	Rio Guapiaçu	L20	8	0,06	0,35	4,07	6,78	25,50	30	540,0	23,70	27,0	0,7	47	0,02
06/05/2022	Afluente do Rio Caceribu	L21	17	0,26	0,46	4,20	7,30	75,60	157	>160000,0	23,00	28,0	1,0	214	0,1
	Afluente do Rio Caceribu	L22	13	0,33	0,71	3,10	7,23	87,10	181	>160000,0	24,78	27,0	2,3	230	0,11
	Afluente do Rio Caceribu	L23	9	0,27	0,40	3,01	6,40	58,50	105	24000,0	25,20	27,0	1,2	148	0,07
	LQ		1	0,01	0,05	0,1	1-13	0,1	1	1,8	1-70	0	0,1	0,1	0,01
	LD		1	0,003	0,015	0,03	N.A	0,03	0,3	1,8	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
							Limite	s CONAM	A 357/05 par	a Águas Doces					
	Classe 1		3	0,025	10	≥6	6-9	40	500	1000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 2		5	0,050	10	≥5	6-9	100	500	1000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 3		10	0,075	10	≥4	6-9	100	500	2500	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 4		-	-	-	≥2	6-9	-	-	-	-	-	-	-	0 - 0,5







Tabela V-6 - Resultados da Qualidade da Água nos pontos do Oeste da Baía de Guanabara.

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	рН	Turbidez (UNT)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)		Condutividade Elétrica (µS/cm)	Salinidade (ppt)
	Rio Saracuruna	O1a	22	< 0,01	0,27	4,54	7,13	3,0	28	490,0	25,95	30,0	0,8	126,0	0,09
	Rio Saracuruna	O2	17	0,03	0,42	4,25	7,93	4,6	47	35000,0	22,00	26,3	0,8	110,0	0,08
	Rio Saracuruna	O3	19	0,06	0,28	3,62	6,66	9,7	67	13000,0	25,95	30,0	0,9	84,0	0,04
	Rio Sapucaia	O4	14	< 0,01	0,30	6,35	6,54	2,5	23	7900,0	24,25	30,0	0,8	43,0	0,02
02/05/2022	Rio Sapucaia	O5	15	0,12	0,50	4,09	5,60	6,4	63	160000,0	25,10	30,0	2,7	65,9	0,05
02/03/2022	Rio Sapucaia	O6	10	0,07	0,82	4,53	6,44	9,6	72	7900,0	24,70	26,0	2,1	59,8	0,04
	Rio Tinguá	07	14	< 0,01	0,44	6,58	6,54	4,7	35	>160000,0	23,40	30,0	0,7	82,4	0,04
	Rio Tinguá	O8	10	0,02	0,39	4,06	6,10	16,7	38	13000,0	24,40	30,0	0,7	50,0	0,04
	Rio Iguaçu	O9	7	0,02	1,58	6,87	6,50	11,7	144	24000,0	23,70	28,0	5,5	181,0	0,10
	Rio Iguaçu	O10	17	0,15	0,80	4,01	6,22	26,2	143	92000,0	24,90	27,0	4,8	185,0	0,09
	Rio Iguaçu	O11	15	0,55	0,24	3,50	6,98	24,0	261	>160000,0	26,60	29,0	8,3	276,0	0,13
03/05/2022	Rio Botas	O12	22	1,15	0,09	4,12	7,64	18,1	367	>160000,0	25,87	28,0	18,8	491,0	0,24
03/03/2022	Rio Botas	O13	36	1,05	<0,05	4,29	7,20	24,6	292	>160000,0	28,74	29,0	21,7	397,0	0,19
	Rio Iguaçu	014	25	0,33	0,24	3,80	6,77	29,8	161	>160000,0	26,58	29,0	5,4	221,0	0,10
	Rio Sarapuí	O15	20	0,96	<0,05	2,15	7,50	49,4	289	>160000,0	27,16	29,0	10,9	379,0	0,18
	Rio Sarapuí	O16	17	0,96	<0,05	3,21	6,80	77,3	373	>160000,0	27,70	29,0	26,5	494,0	0,24
	Rio Sarapuí	O17	20	0,43	0,11	3,77	7,28	63,0	184	>160000,0	25,14	29,0	6,1	250,0	0,12
	Rio Acari	O18	31	1,20	<0,05	2,95	7,50	73,3	279	>160000,0	26,20	27,0	12,6	383,0	0,18
02/05/2022	Rio Acari	O19	23	0,92	0,17	4,21	7,60	31,4	263	160000,0	27,30	29,0	12,7	365,0	0,17
	Rio Acari	O20	22	0,98	0,23	3,23	7,57	56,1	277	>160000,0	27,95	29,0	13,0	362,0	0,17
	Rio Acari	O21	19	0,82	0,41	3,85	6,92	34,4	265	54000,0	28,34	28,0	11,8	512,0	0,20
	Rio Carioca	O22	13	0,29	2,13	5,56	7,59	9,3	126	>160000,0	23,36	27,0	7,6	93,0	0,04
	Rio Carioca	O23	16	1,66	<0,05	2,17	7,47	39,8	386	>160000,0	26,31	28,0	30,3	264,0	0,12
	LQ		1	0,01	0,05	0,1	1-13	0,1	1	1,8	1-70	0	0,1	0,1	0,01
	LD		1	0,003	0,015	0,03	N.A	0,03	0,3	1,8	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
							Limite	s CONAM	A 357/05 para <i>Á</i>	Águas Doces					
	Classe 1		3	0,025	10	≥6	6-9	40	500	1000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 2		5	0,050	10	≥5	6-9	100	500	1000	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 3		10	0,075	10	≥4	6-9	100	500	2500	-	-	-	-	0 - 0,5
	Classe 4		-	-	-	≥2	6-9	-	-	-	-	-	-	-	0 - 0,5







V.2.1.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

No monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá (Figura V-1), foram observados valores de condutividade entre 118 μ S/cm (M4) e 8956 μ S/cm (M8). Para salinidade, os valores variaram entre 0,05 ppt (M4) e 5,10 ppt (M8). Para os referidos parâmetros, foram estimados valores médios de 2089 μ S/cm e 1,14 ppt, respectivamente. Os nomes dos pontos coletados nessa sub-bacia estão reportados no Quadro V-19.

Quadro V-19. Pontos coletados na sub-bacia do Sistema Lagunas de Maricá.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município
M1	Rio Padeco	Maricá
M2	Rio Caranguejo	Maricá
M3	Rio Doce	Maricá
M4	Rio Ubatiba	Maricá
M5	Rio Ubatiba	Maricá
M6	Rio Ubatiba	Maricá
M7	Lagoa de Maricá	Maricá
M8	Canal de São Bento	Maricá
M9	Rio Vigário	Maricá
M10	Rio Vigário	Maricá

Nas campanhas anteriores, a média da condutividade foi de 3259 µS/cm e a média da salinidade foi 1,87 ppt. Com isso, pode-se notar que na 8ª campanha de monitoramento houve diminuição das médias em relação aos valores observados nas campanhas anteriores.

As variáveis de condutividade elétrica e salinidade estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento bastante semelhante. A condutividade elétrica em uma água é representada, em sua maioria, por sólidos dissolvidos em água, dos quais se destacam dois tipos: compostos iônicos e compostos catiônicos. Já a salinidade representa a quantidade de sais dissolvidos em água, principalmente cloreto de sódio (NaCl).

De acordo com Coluna (2007), valores de condutividade inferiores a 50 µS/cm são um indicativo de que a região é formada por rochas resistentes ao intemperismo. Já Carloni (2014) estabelece como referência para rios de água doce faixa de condutividade

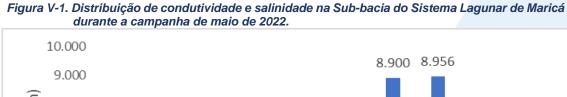


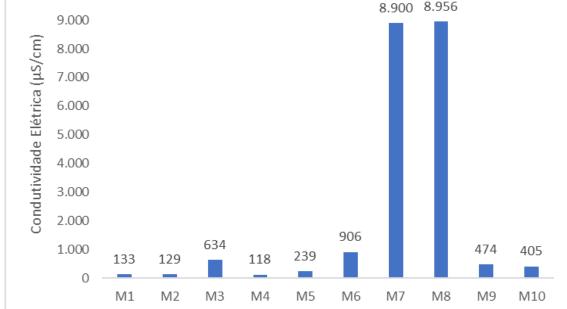




entre 0 e 800 μ S/cm, entre 1.600 e 4.800 μ S/cm para águas salobras, e > 4.800 μ S/cm para águas salinas.

Cabe destacar que os valores mais elevados de condutividade e salinidade, nos pontos M7 e M8, estão associados a influência marinha, principalmente na Lagoa de Guarapina, através do Canal da Ponta Negra, que a liga ao mar. Com isso, os pontos M7 e M8 são enquadrados, pela Resolução CONAMA nº 357/05, como água salobra (valor de salinidade acima de 0,5 ppt). Já os demais pontos são classificados pela legislação como ambientes de água doce.

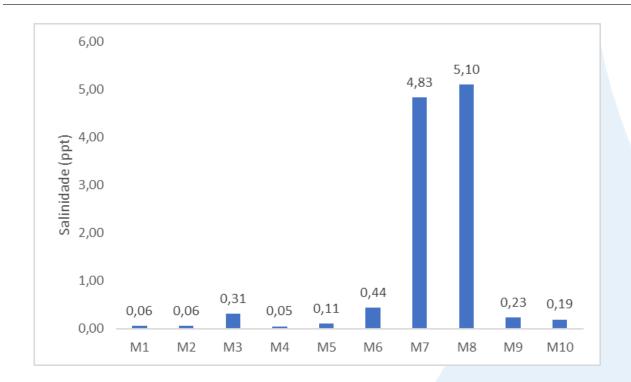












A temperatura é a propriedade física utilizada para caracterizar o estado térmico do sistema. Este parâmetro fornece informações indispensáveis à avaliação e interpretação de resultados da qualidade da água (LIBES, 2009; FREITAS, 2003). Variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical (CETESB, 2009).

A temperatura exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas dos organismos e na solubilidade de substâncias (FUNASA, 2014).

A Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá apresentou uma oscilação de temperatura do ar entre 24,0 °C (M3) e 28,0 °C (M8) (Figura V-2). O valor médio do parâmetro foi de 26,1 °C. Já a temperatura da água teve como valor mínimo 21,0 °C (M5) e valor máximo de 25,7 °C (M1). O valor médio para o parâmetro nessa região foi 23,2 °C.

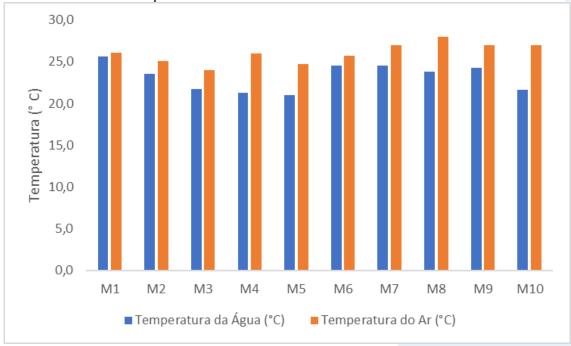
As médias das campanhas anteriores para temperatura do ar e temperatura da água foram de 27,4 °C e 25,6 °C, respectivamente. Com isso, na presente campanha, as médias das temperaturas do ar e da água foram menores que as médias das campanhas anteriores.











Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos. A solubilidade do oxigênio na água depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Assim, com a elevação da temperatura e diminuição da pressão, ocorre redução e solubilidade do oxigênio na água (ESTEVES, 1998).

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, foi observado para o parâmetro oxigênio dissolvido (OD) o valor mínimo de 3,98 mg/L (M9) e o valor máximo de 6,86 mg/L (M4) (Figura V-3). O teor médio de oxigênio dissolvido na região foi de 5,51 mg/L. Os pontos M7 e M8 podem ser enquadrados como corpo hídrico de água salobra classe 2, segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. Os pontos M2 à M5 se enquadram como corpos hídricos de água doce classe 1. Os pontos M1 e M10 se enquadram como corpos hídricos de água doce classe 2. Os pontos M6 se enquadra como classe 3 e o ponto M9 como classe 4.

Nas campanhas anteriores, a média do parâmetro foi de 4,25 mg/L, resultado inferior à média obtida no presente monitoramento.

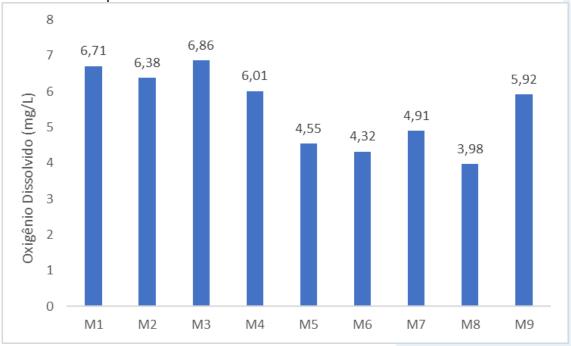
Cabe destacar que, valores abaixo do limite estabelecido na legislação para OD são comumente registrados na região costeira do Brasil (CECHINEL, 2013; ROSSI-WONGTSCHOWSKI & MADUREIRA, 2006).











Já a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A diminuição dos valores de oxigênio dissolvido devido a presença de microrganismos (bactérias heterotróficas e zooplâncton) em grande número pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (ANA, 2021).

Durante o monitoramento de maio/2022, a DBO da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá teve como valor mínimo 6 mg/L nos pontos M1 e M7. O valor máximo (17 mg/L) foi observado nos pontos M9 e M10 (Figura V-4).

O ponto M1 à M3 e M5 podem ser enquadrados, pela Resolução CONAMA nº 357/05, como corpos hídricos de água doce classe 3, enquanto os pontos M4, M6, M9 e M10 são classificados como classe 4. Os pontos pertencentes a corpos hídricos de água salobra (M7 e M8) não apresentam enquadramento para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

Nas campanhas anteriores, a média do parâmetro foi de 12,73 mg/L, superior à média (11,10 mg/L) observada no presente monitoramento.







Figura V-4. Distribuição de DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de maio de 2022.

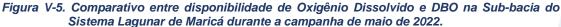


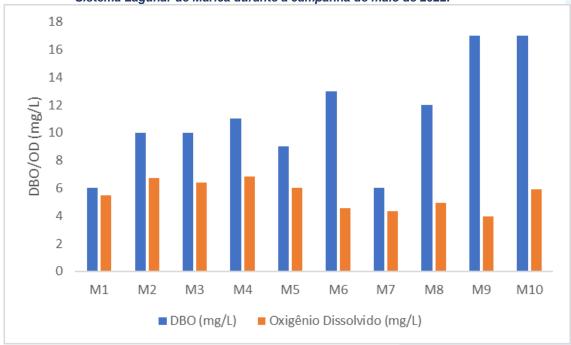
Com base na análise da Figura V-5, percebe-se que todos os pontos possuem DBO acima da disponibilidade de OD. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática, interferindo, assim, no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis. Já valores altos de DBO num corpo d'água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos (CETESB, 2009).











O pH refere-se ao potencial hidrogeniônico e indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade da solução aquosa. Como o pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas (CETESB, 2009), a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece limites entre 6 e 9 para a proteção da vida aquática.

Durante o monitoramento, o pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá oscilou entre 6,73(M3) e 7,87 (M7), conforme a Figura V-6, sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 7,23. A média do pH na campanha atual foi superior à média observada das campanhas anteriores, que foi de 7,07.

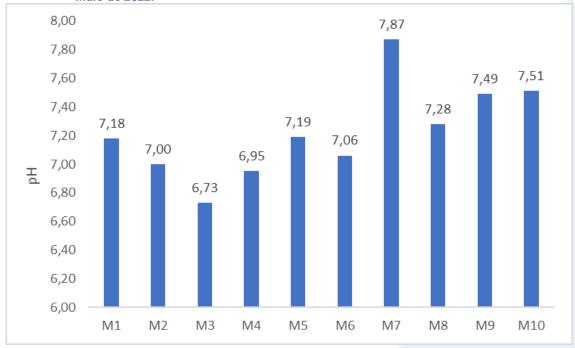
Desta forma, os pontos M7 e M8 são enquadrados, pela CONAMA nº 357/05, como água salobra classe 1. Os pontos de água doce, M1 à M6, M9 e M10 são enquadrados pela mesma CONAMA como classe 1.







Figura V-6. Distribuição de pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de maio de 2022.



Por sua vez, a turbidez é uma propriedade ótica da água, que representa a atenuação da luz ao atravessar uma determinada amostra de água (CETESB, 2011). A atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão como silte, areia, argila, algas e detritos. A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos hídricos. A turbidez é apresentada em Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT).

Na campanha de maio de 2022, a turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, oscilou entre 6,4 UNT (M10) e 215,0 UNT (M9), conforme Figura V-7. O teor médio do parâmetro é de 35,7 UNT. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, os pontos M1 à M6 e M10 se enquadram como corpo hídrico de água doce classe 1, e o ponto M9 se enquadra como corpo hídrico de água doce classe 4.

Os corpos hídricos de água salobra (pontos M7 e M8) possuem análise qualitativa para este parâmetro. Os dois pontos possuem turbidez virtualmente presente e, com isso, não atendem a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras (virtualmente ausentes).

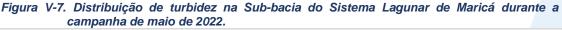
A média do parâmetro nas campanhas anteriores foi superior (54,3 UNT) ao encontrado no monitoramento atual. Na campanha de maio/22, a turbidez qualitativa dos

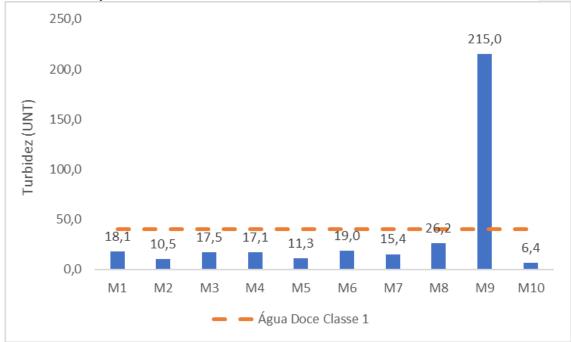






pontos enquadrados como corpos hídricos de água salobra foi igual ao observado nas campanhas anteriores.





No tocante aos nutrientes, o nitrogênio (N) e o fósforo (P) são os principais compostos inorgânicos necessários ao crescimento e à reprodução dos organismos autótrofos.

Nos ecossistemas aquáticos, o fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes: a) fosfatos orgânicos, forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, b) ortofosfatos representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e c) polifosfatos ou fosfatos condensados. Nos oceanos, esse é encontrado basicamente na forma química de fosfato (LIBES, 2009).

A contribuição relativa das formas de N dependerá das condições de oxirredução do ambiente que por sua vez são controladas basicamente pelas concentrações de O₂ no meio (LIBES, 2009). Em águas pobres em oxigênio, a principal forma de nitrogênio inorgânico são as formas amoniacais (NHx), uma vez que nestas condições os compostos nitrogenados orgânicos são convertidos a amônia e as formas oxidadas de nitrogênio inorgânico (NOx) são convertidas a N₂ ou N₂O, formas gasosas, que são liberadas para a atmosfera (BERNHARD, 2012; GUIMARÃES & MELLO, 2008).







Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte de lançamento de nitrogênio orgânico nas águas, devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da ureia na água. Somado a isso, consideram-se os lançamentos provenientes das indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes (CETESB, 2009). De acordo com Von Sperling (2014), concentrações elevadas de nitrogênio orgânico e amônia estão associadas a esgoto bruto e poluição recente em cursos d'água, enquanto o nitrato está associado à poluição remota.

No âmbito deste monitoramento, estão sendo considerados os seguintes nutrientes: fósforo total, nitrato e nitrogênio total. O teor de nitrogênio total é a soma do nitrogênio amoniacal e orgânico, denominado de nitrogênio total Kjeldahl, acrescido das concentrações de nitrito e nitrato.

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, foram observados valores de fósforo total entre 0,04 mg/L (M1 e M3) e 1,27 mg/L (M10) (Figura V-8). Os pontos de água doce M1, M2 e M3 foram classificados como corpos hídricos de água doce classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. Os pontos M4, M5, M6, M9 e M10 foram classificados como corpos hídricos de água doce classe 4. Os pontos M7 e M8 foram classificados como água salobra classe 1 e 3, respectivamente.

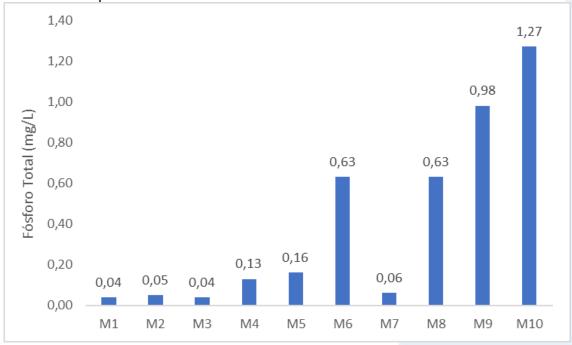
A média de fósforo na campanha atual foi de 0,40 mg/L, similar à média encontrada nas campanhas anteriores, que foi de 0,42 mg/L.











O nitrato variou entre abaixo do limite de detecção do método (<0,015 mg/L), no M7 e M10, e 1,10 mg/L (M9) na campanha de maio de 2022. O teor médio foi de 0,39 mg/L. Para fins de enquadramento, o parâmetro está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1 (Figura V-9) nos pontos M1, M2, M3, M4, M5, M6, M9 e M10. Os demais pontos, M7 e M8, são enquadrados como água salobra classe 1.

O valor médio do nitrato nas campanhas anteriores foi de 0,41 mg/L, superior ao encontrado no presente monitoramento.







Figura V-9. Distribuição de nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de maio de 2022.



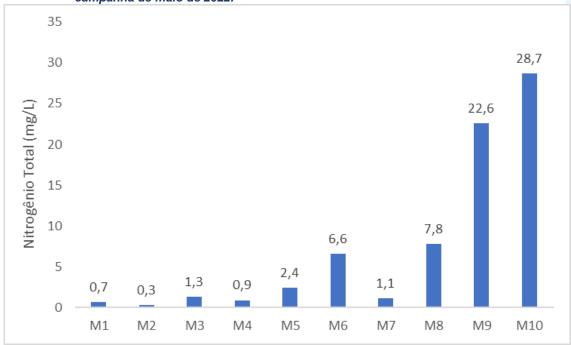
O valor mínimo de nitrogênio total observado na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá foi de 0,3 mg/L (M2) e o valor máximo foi de 28,7 mg/L (M10), conforme mostra a Figura V-10. O teor médio do parâmetro foi de 7,2 mg/L. Nas campanhas anteriores, a média foi de 3,0 mg/L.











O parâmetro sólidos totais dissolvidos (STD) inclui solutos como sódio, cálcio, magnésio, bicarbonato e cloreto que permanecem como um resíduo sólido após a evaporação da água da amostra. Suas principais fontes para o ambiente são o intemperismo natural, mineração, resíduos industriais, esgoto e agricultura, e elevados níveis deste parâmetro tornam a água menos adequada para fins como consumo e irrigação. Em estudos de poluição das águas naturais, principalmente os voltados a caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais (CETESB, 2009), as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos).

Na campanha de maio/22, para sólidos totais dissolvidos, foi observado valor mínimo de 86 mg/L (M1) e o valor máximo de 6109 mg/L (M8), conforme Figura V-11. Os pontos M7 e M8, por serem classificados como águas salobras, não possuem enquadramento na Resolução CONAMA n° 357/05. Os pontos M1 à M5 e M9 foram classificados como água doce classe 1 e os pontos M6 e M10 como água doce classe 4.

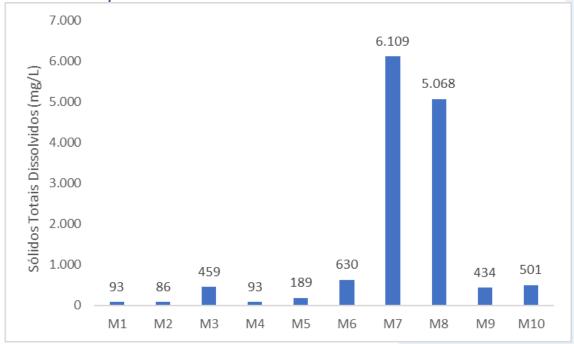
A média de STD das campanhas anteriores foi de 2308 mg/L, sendo superior a encontrada na campanha atual (1366 mg/L).











Além da análise de parâmetros físicos e químicos, foi contemplada no monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá a avaliação de coliformes termotolerantes. A análise de parâmetros microbiológicos tem sido usada como medida de proteção à saúde humana em águas consideradas impactadas pela poluição fecal (JUNG et al., 2014). As fontes de organismos patogênicos e não patogênicos em águas recreacionais podem ser: a presença de esgoto não tratado, lixo, águas de drenagem, urina e fezes de animais (MCBRIDE et al., 2013).

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal e sua determinação assume importância para avaliação da possibilidade de existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, desinteria bacilar e cólera (CETESB, 2009).

Durante o monitoramento, foram observadas concentrações de coliformes na água entre 230 NMP/100mL (M7) e >160.000 NMP/100mL (M5, M9 e M10), conforme Figura V-12.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, os pontos M1 a M3 são enquadrados em água doce classe 1 e os pontos M5, M6, M9 e M10 se enquadram como







classe 4. O ponto M7 foi classificado como água salobra classe 1 e o ponto M8 ultrapassou o limite estabelecido pela legislação e, dessa forma, não foi classificado.

O teor médio da atual campanha foi superior a 11.411 NMP/100mL e nas campanhas anteriores foi superior a 63.060NMP/100mL.

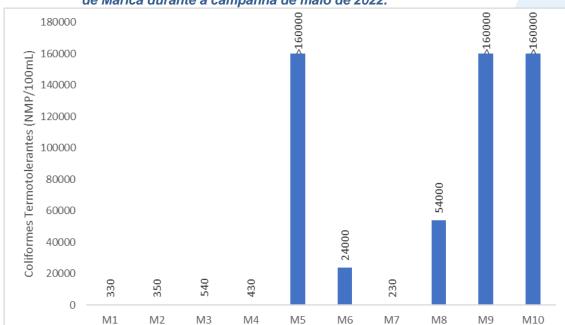


Figura V-12. Distribuição de coliformes termotolerantes na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de maio de 2022.

V.2.1.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá (Figura V-13), os valores de condutividade variaram entre 54 μ S/cm (J12) e 3507 μ S/cm (J9). Foram observados, para salinidade, o valor mínimo de 0,02 ppt (J12) e o valor máximo de 1,84 ppt (J9). Os valores médios de condutividade e salinidade foram 669 μ S/cm e 0,34 ppt, respectivamente. Nas campanhas anteriores, os teores médios foram de 1716 μ S/cm e 1,01 ppt, para condutividade e salinidade, respectivamente. Os pontos coletados nessa sub-bacia podem ser observados no Quadro V-20.





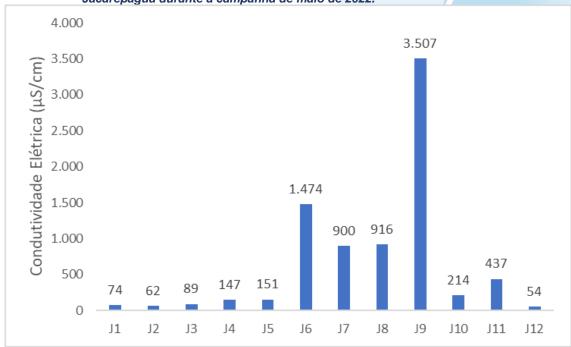


Quadro V-20. Pontos coletados na sub-bacia do Sistema Lagunas de Jacarepaguá.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município
J1	Rio do Sacarrão	Rio de Janeiro
J2	Rio Paineiras	Rio de Janeiro
J3	Rio Vargem Grande	Rio de Janeiro
J4	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro
J5	Canal do Portelo	Rio de Janeiro
J6	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro
J7	Canal das Taxas	Rio de Janeiro
J8	Lagoinha	Rio de Janeiro
J9	Canal das Taxas	Rio de Janeiro
J10	Rio do Engenho Novo	Rio de Janeiro
J11	Rio do Anil	Rio de Janeiro
J12	Rio Tijuca	Rio de Janeiro

O ponto J9 é considerado como corpo hídrico de água doce, onde foi identificada a possível contribuição de esgoto *in natura*. Esta contribuição viabiliza o aumento da carga de sólidos em suspensão e dissolvidos na região. No entanto, o ponto J6 tem interferência de água marinha e por isso é classificado como corpo hídrico de água salobra.

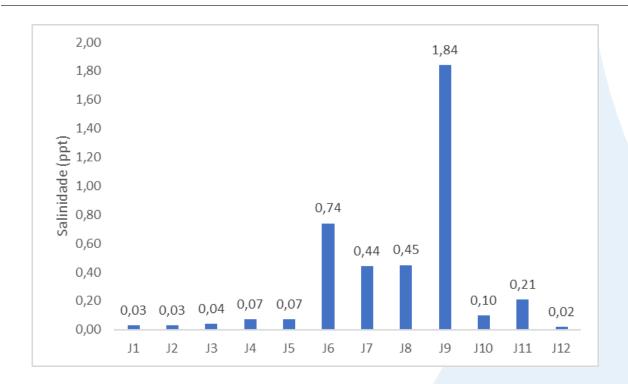
Figura V-13. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de maio de 2022.









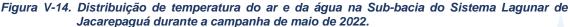


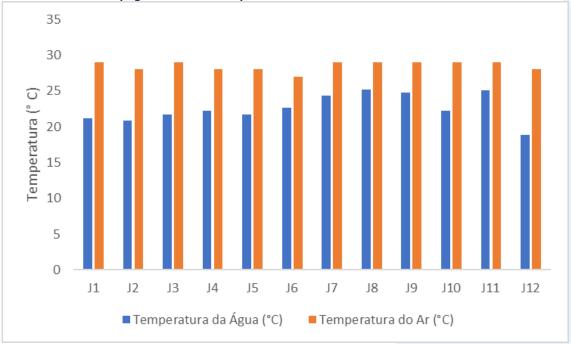
No tocante a temperatura do ar, na campanha de maio/22, a região teve como valor mínimo de 27,0 °C (J6) e valor máximo 29,0 °C (J1, J3 e J7 à J11), conforme Figura V-14. O parâmetro apresentou valor médio de 28,5 °C, superior ao limite das campanhas anteriores, que foi de 26,8 °C. Já para temperatura da água foi observada variação entre 18,9 °C (J12) e 25,2 °C (J8). O valor médio encontrado para o parâmetro foi 22,6 °C e nas demais campanhas a média para o parâmetro foi de 24,9 °C.











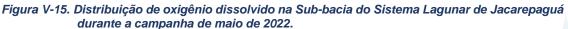
No monitoramento de maio/22, foi observada concentração de oxigênio dissolvido entre 2,85 mg/L (J11) e 9,40 mg/L (J12) (Figura V-15). O valor médio de OD no Sistema Lagunar de Jacarepaguá é de 5,16 mg/L. Os pontos J1, J2 e J12 são enquadrados pela resolução CONAMA nº 357/05 como corpos hídricos de águas doces classe 1. O ponto J10 foi classificado como água doce classe 2. Os pontos J3 à J5 e J7 à J9 são enquadrados como classe 3 e o ponto J11 como classe 4. O ponto J6 está enquadrado como corpo hídrico de água salobra classe 3.

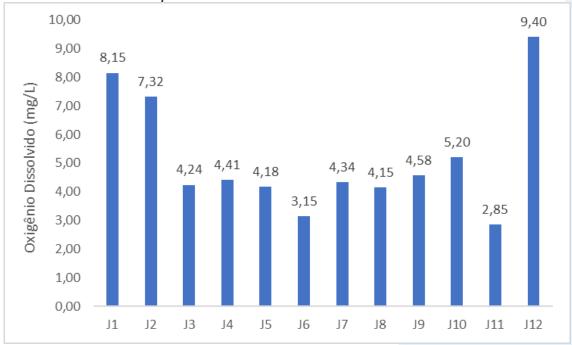
No monitoramento dos meses anteriores, a média de oxigênio dissolvido foi inferior (4,47 mg/L) quando comparado com a campanha atual.











Durante a campanha de maio/2022, a DBO variou entre 2 mg/L (J2) e 17 mg/L (J9), conforme mostra a Figura V-16. O valor médio do parâmetro na região foi de 7 mg/L. O ponto J2, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05 para água doce, se enquadra como classe 1. Os pontos J8 e J12 se enquadram como classe 2. Os pontos J1, J3 à J5, J7, J10 e J11 se enquadram como classe 3. e o ponto J9 se enquadra como classe 4. O ponto J6, não pode ser enquadrado, pois o parâmetro DBO não apresenta limites para águas salobras, segundo a CONAMA n° 357/05.

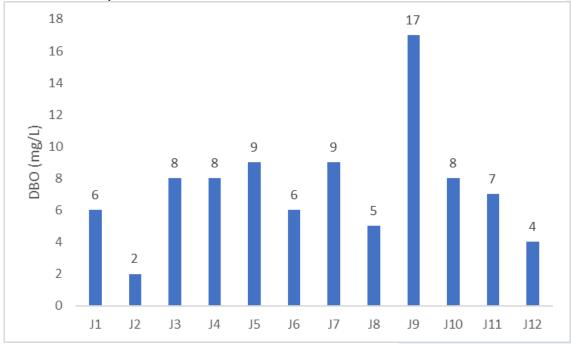
O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 15 mg/L, ou seja, superior ao da atual campanha.











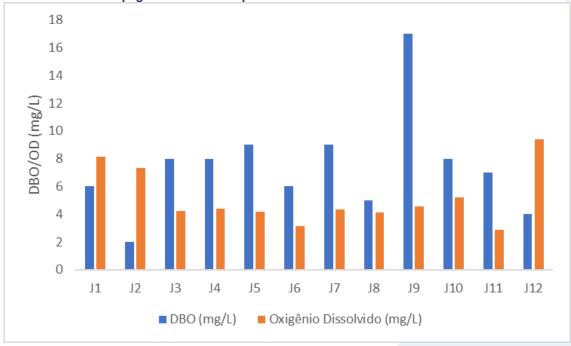
Com base nos resultados apresentados na Figura V-17 percebe-se que a maioria dos pontos da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá possuem DBO acima da disponibilidade de OD na água, com exceção dos pontos J1, J2 e J12. Os elevados valores de DBO podem estar associados ao lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos (ANA, 2021).











No monitoramento de maio de 2022 (Figura V-18), o pH oscilou entre 7,10 (J10) e 8,09 (J1). Com isso, todos os pontos, classificados como corpos hídricos de água doce, podem ser enquadrados pela Resolução CONAMA n° 357/05 como classe 1 (6 a 9). O ponto J6 pode ser enquadrado como corpo hídrico de água salobra classe 1.

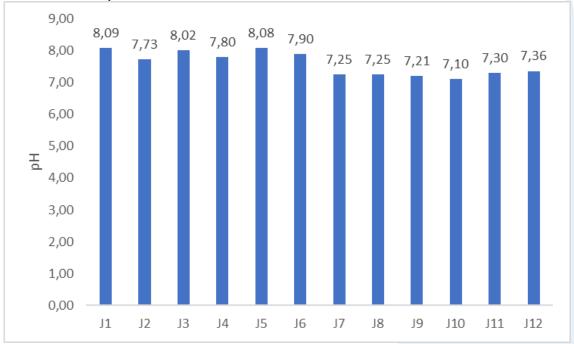
O valor médio de pH, observado na presente campanha, foi de 7,59 e nas campanhas anteriores foi de 7,12.











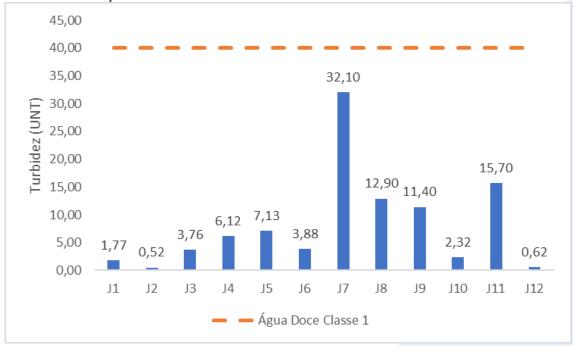
No monitoramento de maio/22, os valores de turbidez alternaram entre 0,52 UNT (J2) e 32,10 UNT (J7), sendo o valor médio estimado em 8,19 UNT, inferior ao observado nas campanhas anteriores (21,90 UNT) (Figura V-19). Dentre os pontos avaliados como corpos hídricos de água doce, todos os pontos se enquadram como classe 1, dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05. A CONAMA nº 357/05 prevê, para águas salobras e salinas, turbidez qualitativa (virtualmente ausentes), no entanto, o ponto J6 apresenta turbidez virtualmente presente, não se enquadrando na CONAMA.







Figura V-19. Distribuição de turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de maio de 2022.



Na campanha de maio/2022 da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foram observados valores de fósforo total entre 0,01 mg/L (J12) e 1,61 mg/L (J11) (Figura V-20). O teor médio do parâmetro durante o monitoramento foi de 0,58 mg/L, ou seja, inferior ao observado nas campanhas anteriores (média de 1,06 mg/L).

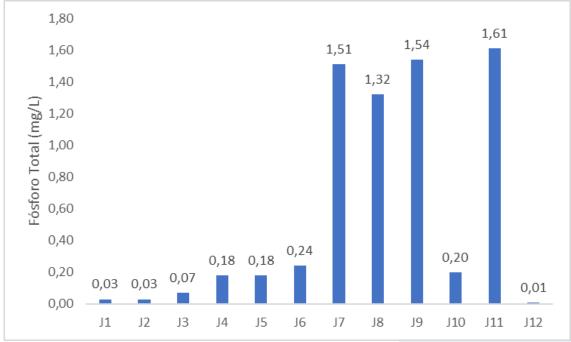
O ponto J12 pode ser enquadrado como água doce classe 1, conforme CONAMA nº 357/05. Os pontos J1 e J2 foram enquadrados como classe 2, o ponto J3 como classe 3 e os pontos J4, J5, J7 à J11 como classe 4.O ponto J6 é classificado como água salobra classe 3.











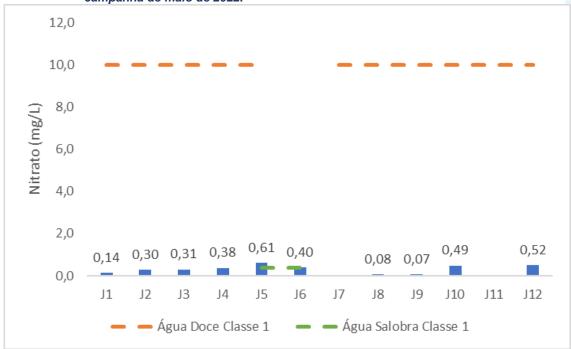
Para o nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá foram observadas concentrações entre abaixo do limite de detecção do método (<0,02 mg/L), no ponto J7, e 0,61 mg/L no ponto J5 (Figura V-21). Todos os pontos classificados como água doce apresentaram valores abaixo do limite estabelecido pela CONAMA nº 357/05 classe 1 (10 mg/L). O ponto J6 está dentro do limite estabelecido para corpos hídricos de água salobra classe 1. O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 0,56 mg/L, superior ao valor médio obtido na atual campanha, que foi de 0,33 mg/L.











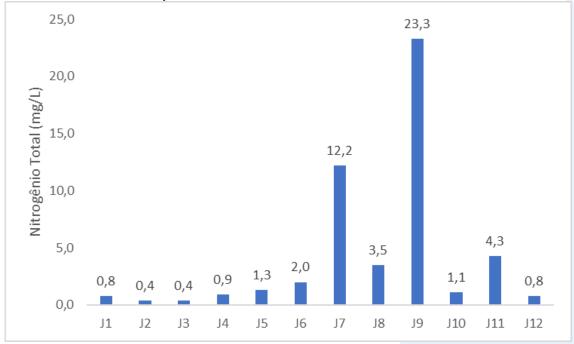
Já para nitrogênio total, foi observado o valor mínimo de 0,4 mg/L (J2 e J3) e máximo de 23,3 mg/L (J9) na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá (Figura V-22). Cabe destacar que, a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece padrões de nitrogênio total para água doce e água salobra. Na atual campanha, a média dos resultados para nitrogênio total foi de 4,3 mg/L, inferior ao observado nas campanhas anteriores (6,9 mg/L).











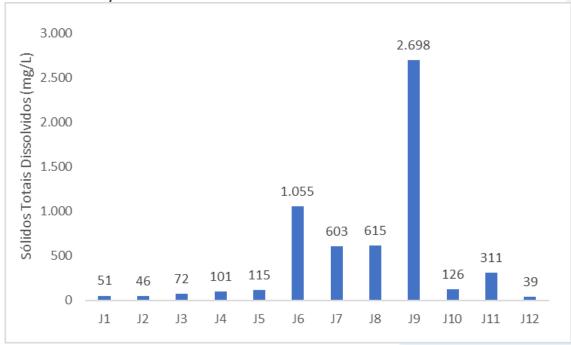
Durante a campanha de maio (Figura V-23), foi possível observar o valor mínimo, para sólidos totais dissolvidos, de 39 mg/L (J12), e o valor máximo de 2698 mg/L (J9) no Sistema Lagunar de Jacarepaguá. O valor médio do parâmetro na região foi de 486 mg/L. A maioria dos pontos está em conformidade com a Resolução CONAMA n° 357/05 para água doce classe 1, com exceção dos pontos J7, J8 e J9 que foram enquadrados como classe 4. O ponto J6 não foi enquadrado pois a CONAMA n° 357/05 não estabelece limites para o parâmetro para corpos hídricos de águas salobras. O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 905 mg/L, superior ao encontrado na atual campanha.











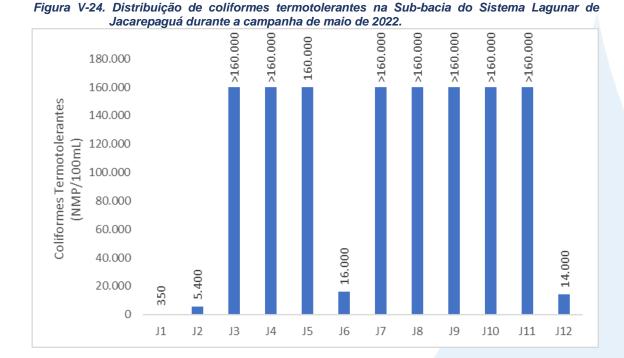
No tocante aos coliformes termotolerantes, em maio/22, na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foi obtido o valor mínimo de 350 NMP/100mL no ponto J1 e o máximo de >160.000 NMP/100mL nos pontos J3 à J5 e J7 à J11 (Figura V-24). O valor médio do parâmetro na atual campanha foi superior a 39.150 NMP/100mL, inferior ao encontrado nas campanhas anteriores (96.612 NMP/100mL).

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, as concentrações de coliformes termotolerantes não deverão exceder um limite de 1.000 NMP/100mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. Ainda segundo a mesma normativa, a maioria dos pontos se enquadram como corpo hídrico de água doce classe 4, com exceção do ponto J1, que se enquadrou como classe 1. O ponto J6 (13.000 NMP/100mL) possui valor acima do limite estabelecido pela CONAMA para águas salobras e, com isso, não pode ser enquadrado em nenhuma classe.









V.2.1.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

Durante o monitoramento da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas (Figura V-25), foram observados valores de condutividade entre 47 μS/cm (R1) e 1843 μS/cm (R6a). Já a salinidade oscilou entre 0,02 ppt (R1) e 0,93 ppt (R6a). Para os referidos parâmetros, foram estimados valores médios de 508 μS/cm e 0,25 ppt, respectivamente. Nas campanhas anteriores, a média da condutividade (242 μS/cm) e salinidade (0,13 ppt) foi inferior a encontrada na atual campanha. Os pontos coletados estão reportados no quadro Quadro V-21.







Quadro V-21. Pontos coletados na sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município
R1	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R2	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R3	Calha de Drenagem da Rocinha	Rio de Janeiro
R3a	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R4	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R5	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R6	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R6a	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R7	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R8	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R9	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R9a	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R10	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R11	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R12	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R13	Rio Rainha	Rio de Janeiro

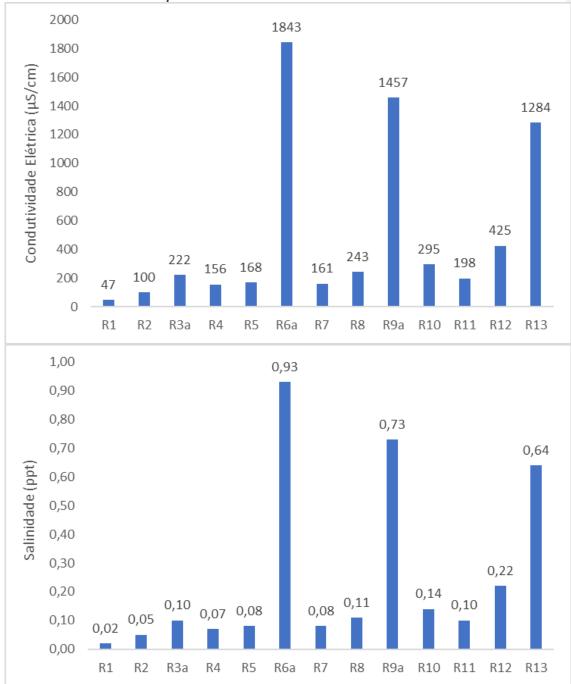
Todos os pontos da região da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas podem ser enquadrados pela Resolução CONAMA nº 357/05 como água doce. Os pontos R6a, R9a e R13 apresentaram salinidade acima de 0,5 ppt, valor máximo considerado para o enquadramento como água doce. Contudo, foram identificadas possíveis contribuições de esgoto *in natura* nesses pontos. Esta contribuição viabiliza o aumento da carga de sólidos em suspensão e dissolvidos na região.











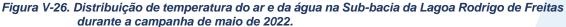
A Figura V-26 apresenta a variação da temperatura do ar na campanha de maio de 2022, onde o valor mínimo foi de 24,0°C (R7 e R8), e o máximo de 27,0°C (R13). O valor médio para o parâmetro foi estimado em 25,2°C, inferior ao visto nas campanhas anteriores (27,0°C). Já para temperatura da água foi encontrado o valor mínimo 21,09°C

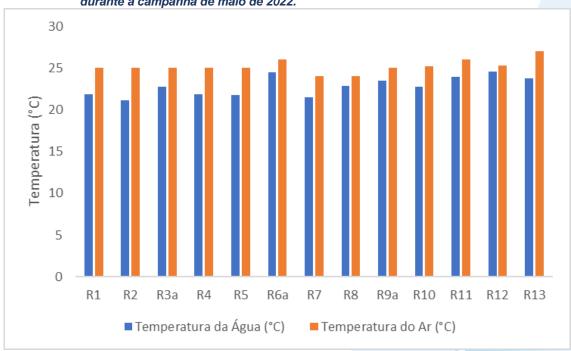






(R2) e o máximo 24,61°C (R12), sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 22,80 °C, inferior à média observada nas campanhas anteriores (23,66°C).





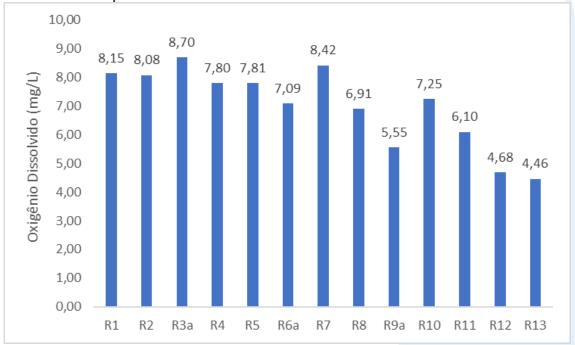
Durante o monitoramento, foram observadas concentrações variáveis de oxigênio dissolvido na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo o mínimo de 4,46 mg/L registrado no ponto R13 e o máximo de 8,70 mg/L no ponto R3a (Figura V-27). O teor médio de OD durante a amostragem foi de 7,0 mg/L, superior ao observado nas campanhas anteriores (5,01 mg/L). Com base nos resultados obtidos, a maioria dos pontos se enquadram como corpos hídricos de águas doces classe 1. A exceção ocorreu no ponto R9a, que se enquadrou como classe 2 e nos pontos R12 e R13 que se enquadraram como classe 3, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.











Quanto a DBO, foram observadas concentrações variáveis na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo o mínimo de 3 mg/L registrado no ponto R11 e o máximo de 11 mg/L no ponto R10 (Figura V-28). O teor médio de DBO durante a amostragem foi de 8 mg/L. Nas campanhas anteriores, a média do parâmetro foi de 11 mg/L.

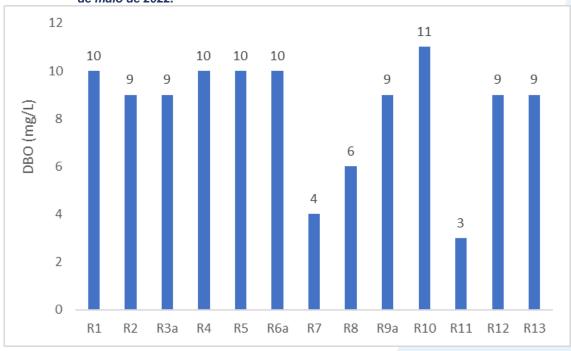
Com base nos resultados obtidos, a maioria dos pontos apresentam conformidade com o padrão de DBO estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 (10 mg/L) para água doce classe 3. A exceção ocorreu nos pontos R11, classificado como classe1, R7 que foi classificado como classe 2, e R10 como classe 4.





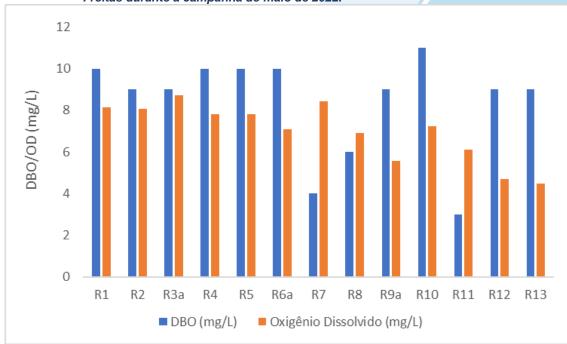


Figura V-28. Distribuição de DBO na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de maio de 2022.



A partir da análise da Figura V-29, nota-se que a maioria dos pontos monitorados na região possui DBO superior a disponibilidade de oxigênio dissolvido, exceto nos pontos R7, R8 e R11.

Figura V-29. Comparativo entre disponibilidade de OD e DBO na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de maio de 2022.





maio de 2022.

6,40

R1

R2

R3a

R4

R5





No monitoramento da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas (Figura V-30), o pH oscilou entre 6,94 (R9a) e 7,76 (R5), sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 7,32, portanto, superior à média das campanhas anteriores (7,13). Desta forma, todos os pontos de amostragem da região atenderam aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1.

8,00 7,76 7,80 7,71 7,55 7,53 7,60 7.50 7,40 7,32 7,30

Figura V-30. Distribuição de pH na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de

7,25 7,16 7,19 7,20 든 7,00 6,98 6,94 7,00 6,80 6,60

Durante a campanha realizada em maio de 2022 (Figura V-31), a turbidez variou entre 2,00 UNT (R4) e 54,80 UNT (R12), sendo o valor médio para o parâmetro igual a 9,48 UNT, inferior ao das campanhas passadas (17,9 UNT). Para fins de enquadramento da qualidade da água em relação a Resolução CONAMA nº 357/05, a maioria dos pontos atenderam ao critério estabelecido para água doce classe 1, exceto o ponto R12 que se classificou como água doce classe 2.

R6a

R7

R8

R9a

R10

R11

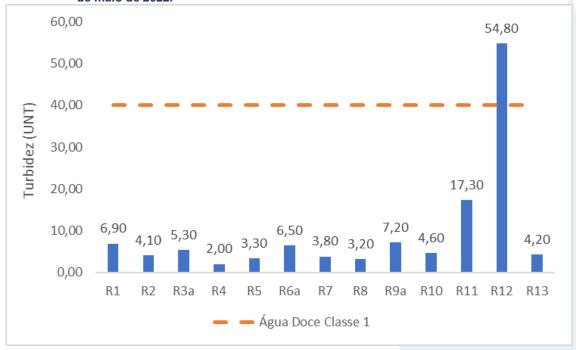
R12







Figura V-31. Distribuição de turbidez na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de maio de 2022.



Para o fósforo total (Figura V-32), foi observada faixa de variação entre <0,01 mg/L (R1 e R4) e 2,37 mg/L (R12) na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas. O teor médio de fósforo total durante a amostragem foi de 0,43 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (0,52 mg/L).

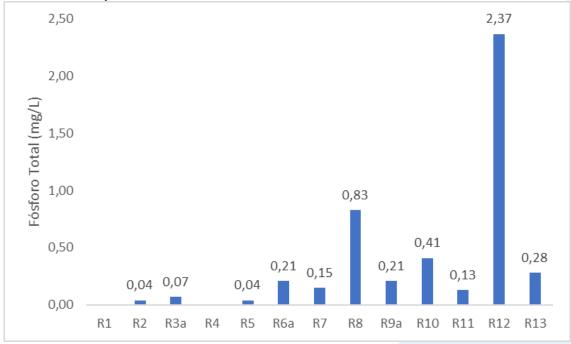
Com base nos resultados obtidos, os pontos R1 e R4 apresentaram conformidade com o padrão de fósforo total estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1. Os pontos R2 e R5 se enquadraram como água doce classe 2. O ponto R3a se classificou como classe 3 e os pontos R6a à R13 como classe 4.











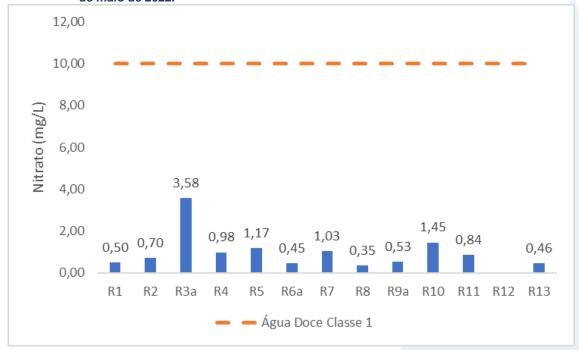
Para o nitrato foram observadas concentrações entre <0,015 mg/L (R12) e 3,58 mg/L (R3a) (Figura V-33), na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas. Durante o monitoramento, 100% dos pontos de coleta apresentaram resultados com valores em conformidade com o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1 (10 mg/L). O valor médio da campanha atual é de 1,0 mg/L, similar à média das campanhas anteriores, que foi de 1,08 mg/L.







Figura V-33. Distribuição de nitrato na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de maio de 2022.



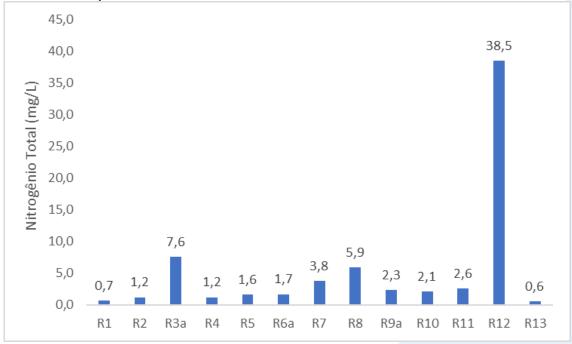
No monitoramento da Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, o valor mínimo de nitrogênio total (0,6 mg/L) foi observado nos pontos R13 e o valor máximo (38,5 mg/L) no ponto R12 (Figura V-34). A média do parâmetro foi avaliada em 5,37 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (5,56 mg/L).











Para sólidos totais dissolvidos (Figura V-35), foi observada faixa de variação entre 63 mg/L (R1) e 1215 mg/L (R9a). O teor médio de STD durante a amostragem foi de 352 mg/L, superior à média das campanhas anteriores (157 mg/L). Com base nos resultados obtidos, a maioria dos pontos apresentam conformidade com o padrão de sólidos totais dissolvidos estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1, com exceção dos pontos R6a, R9a e R13, que se classificaram como classe 4.







Figura V-35. Distribuição de STD na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de maio de 2022.



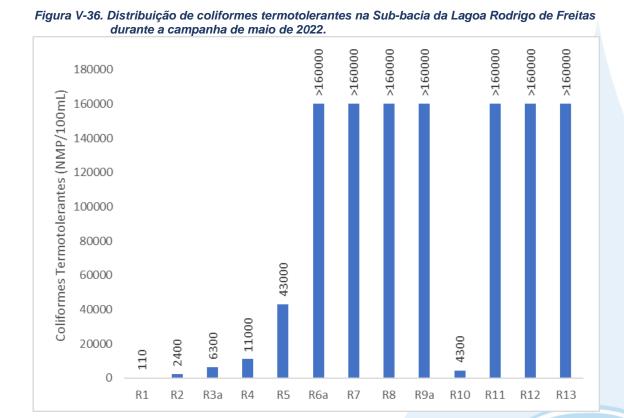
Nas campanhas realizadas no mês de maio de 2022, a variação da concentração de coliformes termotolerantes foi de 110 NMP/100mL (R1) a >160.000 NMP/100mL (R6a à R9a e R11 à R13), conforme Figura V-36. O teor médio na atual campanha ficou acima de 11.185 NMP/100mL, inferior ao obtido nas campanhas anteriores, que foi de 63.504 NMP/100mL.

Com base nos resultados obtidos, a maioria dos pontos estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 como corpos hídricos de água doce classe 4. As exceções ocorreram nos pontos R1, classificado como classe 1, e R2, classificado como classe 3.









V.2.1.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga

Na campanha de maio de 2022, a condutividade na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga oscilou entre 28400 μ S/cm (C9) e 47700 μ S/cm (C1), com teor médio de 37502 μ S/cm (Figura V-37), superior ao valor médio das campanhas anteriores (32477 μ S/cm). Já a salinidade variou de 17,08 ppt (C9) a 31,01 ppt (C1). O valor médio da campanha atual foi de 23,70 ppt, superior ao observado nas campanhas anteriores (21,20 ppt). Os pontos estão mencionados no Quadro V-22.







Quadro V-22. Pontos coletados na sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município
C1	Lagoa de Itaipu	Niterói
C2	Lagoa de Itaipu	Niterói
C3	Lagoa de Itaipu	Niterói
C4	Lagoa de Itaipu	Niterói
C5	Lagoa de Itaipu	Niterói
C6	Canal do Camboatá	Niterói
C7	Lagoa de Piratininga	Niterói
C8	Lagoa de Piratininga	Niterói
C9	Lagoa de Piratininga	Niterói
C10	Lagoa de Piratininga	Niterói
C11	Lagoa de Piratininga	Niterói
C12	Lagoa de Piratininga	Niterói

Com estes valores de salinidade, os pontos C1 à C5 são classificados, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, como água salina (salinidade ≥ 30 ppt), e os pontos C6 à C12, como água salobra (salinidade entre 0,5 e 30 ppt).

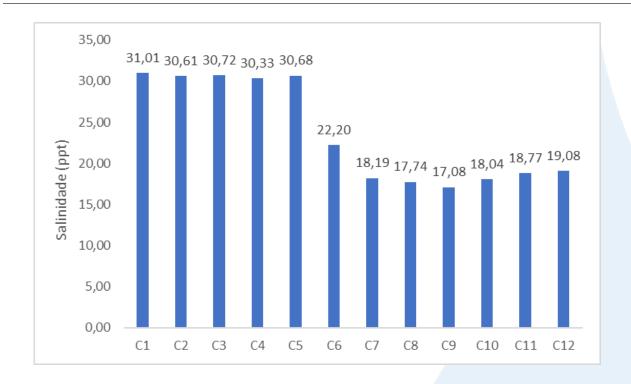
Figura V-37. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de maio de 2022.











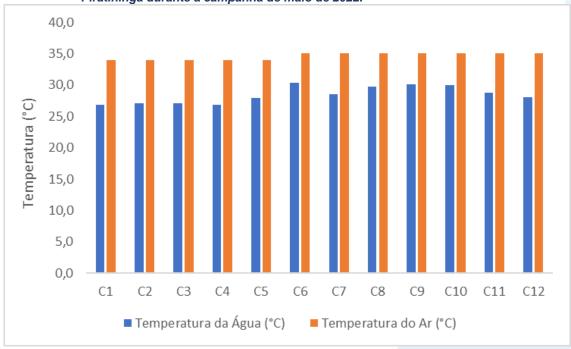
A temperatura do ar na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de maio de 2022 oscilou entre 34,0°C e 35,0°C. A concentração média da atual campanha (35,0°C) foi superior à média das campanhas anteriores (27,0°C). Já a temperatura da água na região variou entre 26,8 °C (C1) e 30,4 °C (C6). O valor médio do parâmetro na atual campanha foi de 28,5 °C, e a média das campanhas anteriores foi de 27,1 °C (Figura V-38).











Na campanha de maio de 2022 (Figura V-39), na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, foram obtidos valores de OD entre 6,11 mg/L (C6) e 6,97 mg/L (C12). O valor médio do oxigênio dissolvido na região foi de 6,42 mg/L, superior ao observado nas campanhas anteriores, que tiveram como média 4,57 mg/L.

Todos os pontos de água salobra foram classificados como classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05 (≥5 mg/L). Todos os pontos de água salina também estiveram em conformidade com a CONAMA para classe 1 (≥6 mg/L).

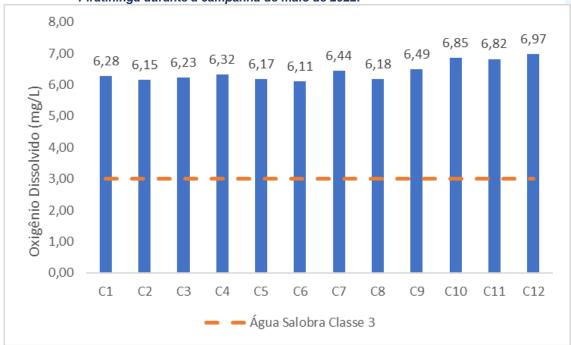
Na Figura V-39 é possível observar os resultados obtidos na atual campanha.











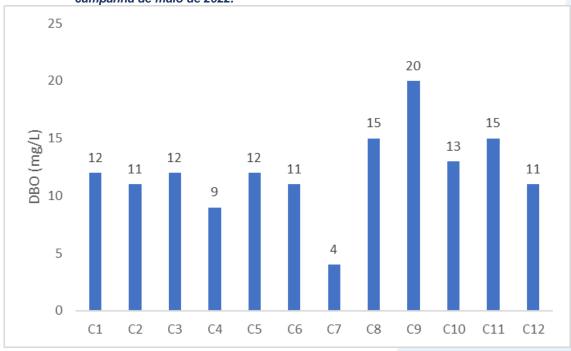
Durante o monitoramento de maio de 2022 (Figura V-40), a DBO variou de 4 mg/L (C7) à 20 mg/L (C9). O teor médio na região foi de 12 mg/L, superior à média das campanhas anteriores (média de 8 mg/L). Vale lembrar que a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece limites para o parâmetro para águas salobras e salinas.





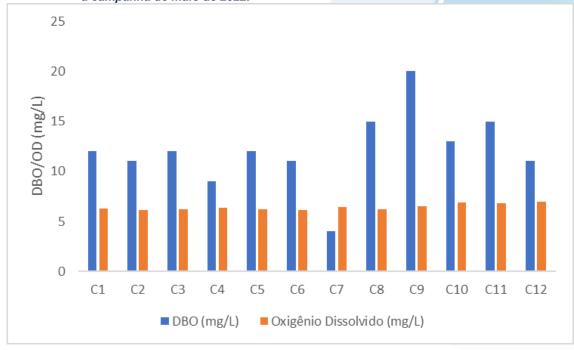


Figura V-40. Distribuição de DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de maio de 2022.



Na Figura V-41 é possível verificar que a maioria dos pontos possuem DBO superior a disponibilidade de OD, com exceção do ponto C7.

Figura V-41. Comparativo de DBO e OD na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de maio de 2022.

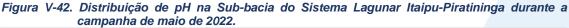


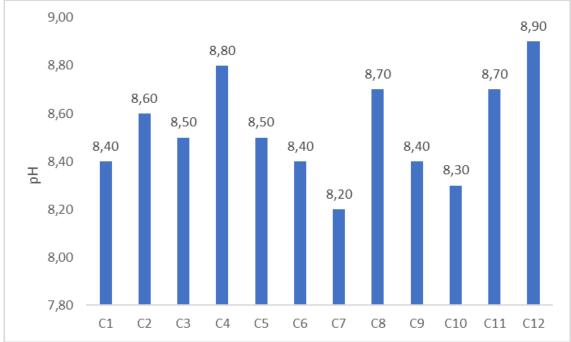






Na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, o pH variou entre 8,2 (C7) e 8,9 (C12) (Figura V-42). O teor médio do parâmetro na atual campanha (8,5) foi similar ao das campanhas anteriores (8,3). Os pontos C1 à C5 foram enquadrados como água salina classe 1, de acordo com a CONAMA nº 357/05. Os pontos C6, C7, C9 e C10 foram classificados como água salobra classe 1 e os pontos C8, C11 e C12 como água doce classe 3.





Em maio de 2022, os valores de turbidez no Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga oscilaram entre 5,33 UNT (C1) e 20,40 UNT (C7), com teor médio estimado em 11,80 UNT, valor inferior à média das campanhas anteriores (19,81 UNT). Na Figura V-43 é apresentada a variação do parâmetro na região.

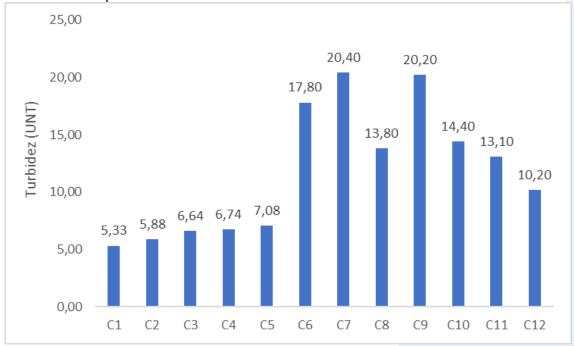
Avaliando qualitativamente, todos os pontos apresentaram turbidez virtualmente presente e, portanto, não se enquadram nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras e salinas.











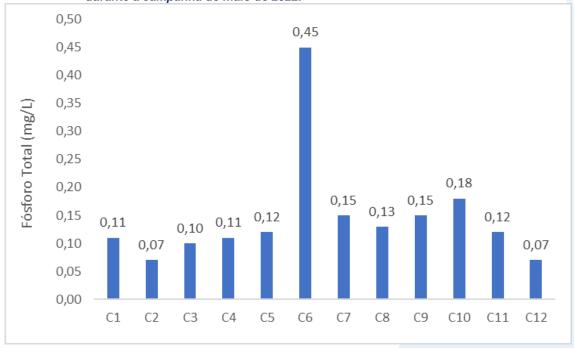
O teor médio de fósforo total na região foi de 0,15 mg/L (Figura V-44), inferior à média obtida nas campanhas anteriores (0,23 mg/L). O menor valor observado ocorreu nos pontos C2 e C12 (0,07 mg/L) e o maior valor no ponto C6 (0,45 mg/L). Os pontos de água salina se enquadraram como classe 1 (C2) e classe 3 (C1, C3, C4 e C5). Os pontos C11 e C12 foram enquadrados como água salobra classe 1, conforme Resolução CONAMA nº 357/05. Já os pontos C7 à C10 foram enquadrados como água salobra classe 2 e o ponto C6 como classe 3.







Figura V-44. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de maio de 2022.



Para o parâmetro nitrato foi observado o valor mínimo de < 0,05 mg/L (C3) e o valor máximo de 0,43 mg/L (C6) (Figura V-45). O teor médio na região para nitrato foi de 0,18 mg/L, valor inferior ao observado nas campanhas anteriores (0,27 mg/L).

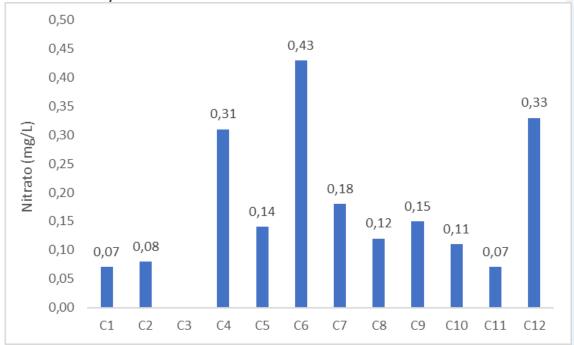
Os pontos C1 à C5 se enquadraram como água salina classe 1, de acorco com a CONAMA nº 357/05. Os pontos C7 à C11 se enquadraram como água salobra classe 2 e os pontos C6 e C12 como classe 3.











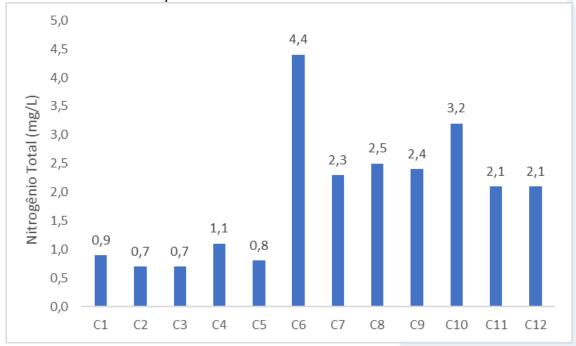
Para o nitrogênio total (Figura V-46), o setor apresentou uma variação de 0,7 mg/L (C2 e C3) a 4,4 mg/L (C6), com valor médio de 1,9 mg/L. O teor médio nas campanhas anteriores foi de 2,8 mg/L, superior ao da atual campanha. Vale lembrar que a CONAMA nº 357/05 não impõe limites para este parâmetro.











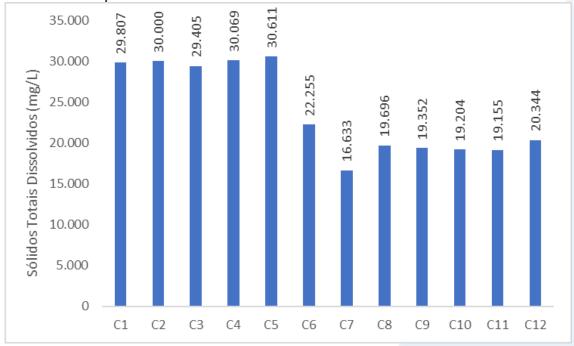
No monitoramento de maio de 2022, os valores de sólidos totais dissolvidos na região variaram entre 16.633 mg/L (C7) e 30.611 mg/L (C5) e o valor médio do sistema lagunar foi de 23.878 mg/L, superior ao encontrado na região nas campanhas anteriores (21.936 mg/L) (Figura V-47). O CONAMA nº 357/05 somente impõe limites de STD para águas doces, logo, a região, por ser de água salobra e salina, não pode ser enquadrada na resolução CONAMA.











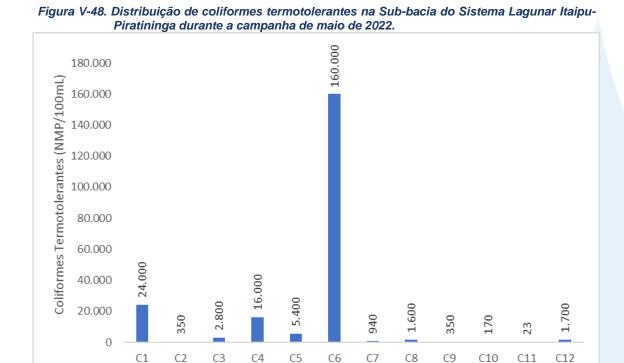
No monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, os valores de coliformes termotolerantes oscilaram entre 23 NMP/100mL (C11) e 160.000 NMP/100mL (C6) (Figura V-48). O valor médio obtido na região foi de 17.778 NMP/100mL, inferior à média das campanhas anteriores (19.154 NMP/100mL).

Os pontos C7, C9, C10 e C11 foram enquadrados pela Resolução CONAMA nº 357/05 como corpos hídricos de água salobra classe 1 e os pontos C8 e C12 como classe 2. Já o ponto C2 foi classificado como água salina classe 1, de acordo com a resolução, e o ponto C3 como água salina classe 3. Os pontos C1, C4, C5 e C6 ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação e, portanto, não foram classificados.









V.2.1.5 Sub-bacia Leste

Em maio de 2022, a condutividade na Sub-bacia Leste oscilou entre 23 μ S/cm e 230 μ S/cm, nos pontos L13 e L22, respectivamente (Figura V-49). O teor médio do parâmetro foi de 65 μ S/cm, inferior ao visto nas campanhas anteriores que obtiveram média de 72 μ S/cm. Os pontos coletados estão mencionados no Quadro V-23.







Quadro V-23. Pontos coletados na sub-bacia Leste.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município
L1	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu
L2	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu
L3	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu
L4	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu
L5	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu
L6	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu
L7	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu
L8	Papucainha	Cachoeiras de Macacu
L9	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu
L10	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu
L11	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu
L12	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu
L13	Rio Itaperi	Cachoeiras de Macacu
L14	Rio Duas Barras	Cachoeiras de Macacu
L15	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L16	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L17	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L18	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L19	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L20	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu
L21	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí
L22	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí
L23	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí

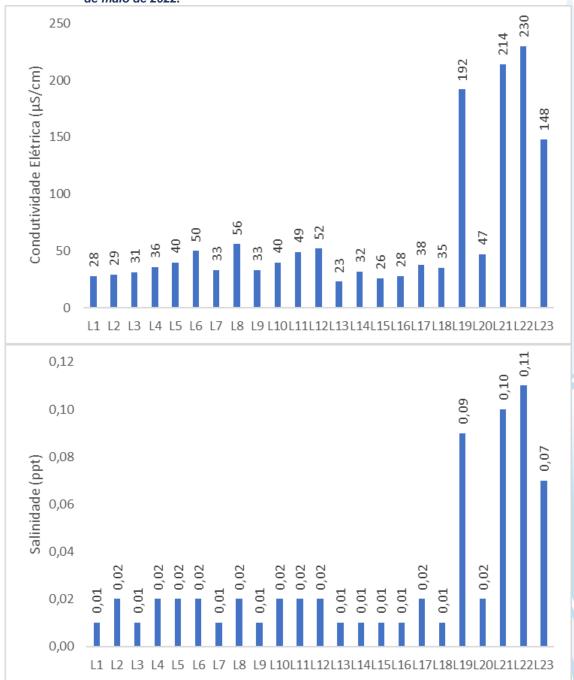
Para salinidade foram obtidos valores entre 0,01 ppt e 0,11 ppt (ponto L22). A média do parâmetro na atual campanha foi de 0,03 ppt, compatível ao observado nas campanhas anteriores (média de 0,03 ppt). Com isso, todos os pontos, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, são classificados como corpos hídricos de água doce.











Na campanha de maio de 2022, a temperatura do ar na Sub-bacia Leste oscilou de 25,2°C (L6) a 29,0°C (L3, L7, L8, L10, L12 e L16), conforme Figura V-50. O valor médio do parâmetro, durante o monitoramento foi de 27,7 °C, semelhante à média obtida nas campanhas anteriores (27,5 °C). Já a temperatura da água oscilou entre 21,15°C no ponto

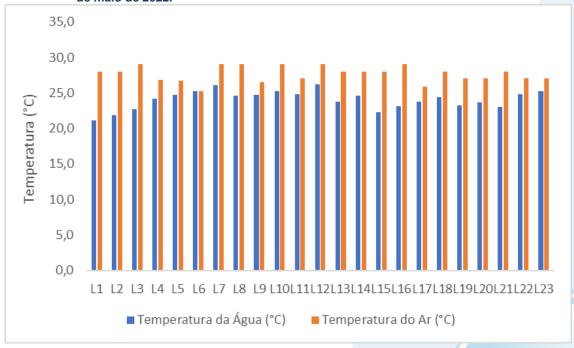






L1 e 26,24°C no ponto L12, sendo a média estimada em 24,06°C, inferior ao observado nas campanhas anteriores (média de 24,38°C).

Figura V-50. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia Leste durante a campanha de maio de 2022.



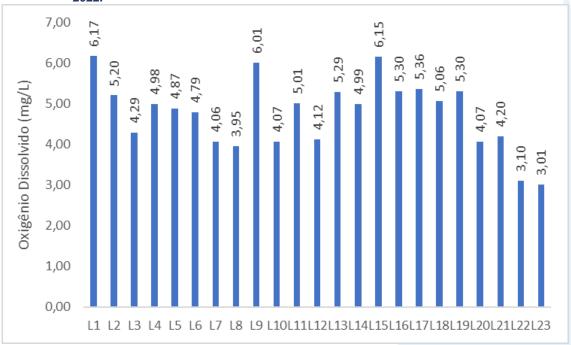
Já a variação de OD na região Leste da Baía de Guanabara ficou entre 3,01 mg/L (L23) e 6,17 mg/L (L1). O teor médio do parâmetro na região foi de 4,75 mg/L, média similar à das campanhas anteriores (4,78 mg/L). De acordo com os resultados (Figura V-51), os pontos L1, L9 e L15 são enquadrados, pela CONAMA n° 357/05, como água doce classe 1. Os pontos L2, L11, L13, L16, L17, L18 e L19 foram classificados como classe 2. Os pontos L3 à L7, L10, L12, L14, L20 e L21 foram enquadrados como classe 3 e os pontos L8, L22 e L23 como classe 4.







Figura V-51. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia Leste durante a campanha de maio de 2022.

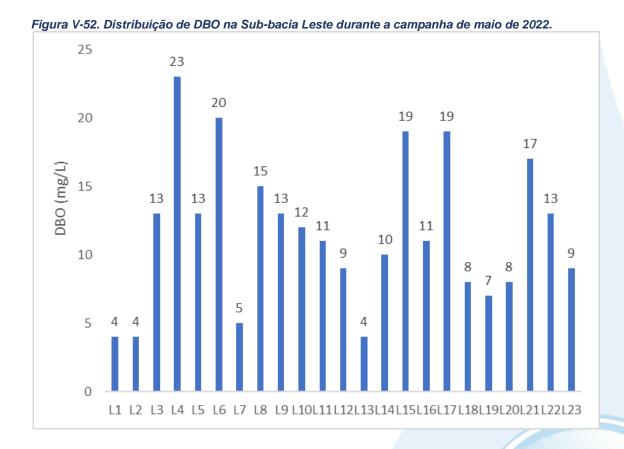


Durante o monitoramento (Figura V-52), foi possível observar valores de DBO que variaram entre 4 mg/L (L1, L2 e L13) e 23 mg/L (L4). O teor médio do parâmetro foi 12 mg/L, superior ao observado na média das campanhas anteriores (7 mg/L).

Os pontos L1, L2, L7 e L13 se enquadraram como corpos hídricos de águas doces classe 2, segundo a resolução CONAMA nº 357/05. Os pontos L12, L14, L18, L19, L20 e L23 se enquadram como corpos hídricos de águas doces classe 3. Os pontos L3 à L6, L8 à L11, L15 à L17, L21 e L22 foram classificados como classe 4.







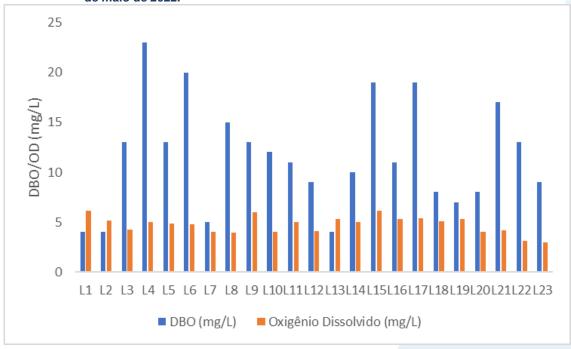
Com base na análise da Figura V-53, nota-se que alguns pontos apresentam OD acima da DBO (L1, L2 e L13) indicando boa condição de equilíbrio para a fauna e flora aquática. Já para as estações onde a DBO esteve acima da disponibilidade de OD, em caso de esgotamento de OD, poderá ocorrer interferência no equilíbrio da vida aquática, visto que o oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para respirar (ANA, 2021).







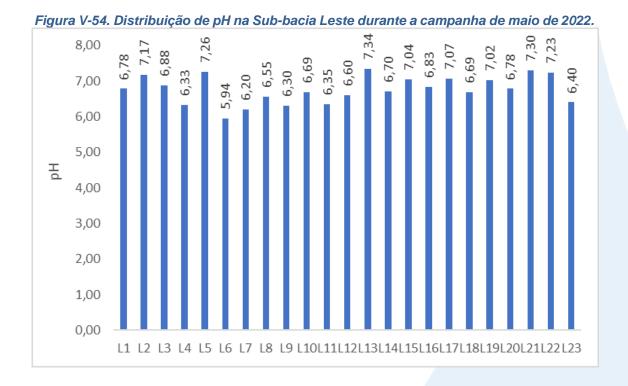
Figura V-53. Comparativo da concentração de OD e DBO na Sub-bacia Leste durante a campanha de maio de 2022.



O pH na Sub-bacia Leste (Figura V-54) variou entre 5,94 (L6) a 7,34 (L13). O teor médio do parâmetro na atual campanha foi de 6,76, superior à média das campanhas anteriores (6,53). Durante a campanha, a maioria dos pontos apresentou valores dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357/05 para águas doces classe 1, com exceção do ponto L6, que apresentou valor abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação supracitada.





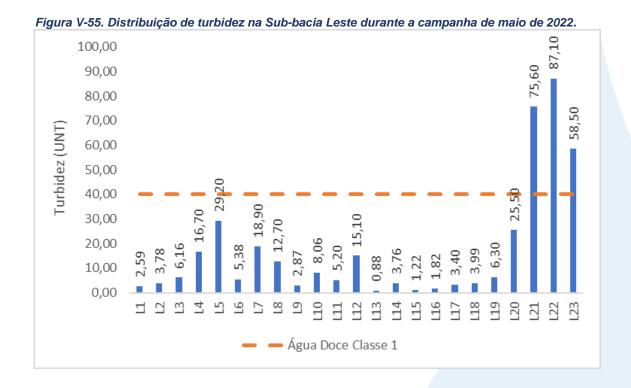


Na campanha de maio de 2022 (Figura V-55), a turbidez na Sub-bacia Leste oscilou entre 0,88 UNT (L13) e 87,10 UNT (L22). A média da região foi 17,16 UNT, valor inferior à média das campanhas anteriores que foi de 37,56 UNT.

Com isso, o parâmetro pode ser enquadrado como água doce classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, na maioria dos pontos amostrados, com exceção dos pontos L21, L22 e L23, que foram enquadrados como classe 2.







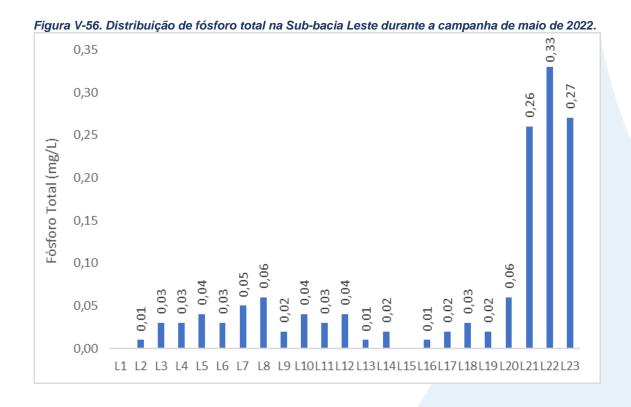
O fósforo total, na Sub-bacia Leste, variou entre < 0,01 mg/L (L1 e L15) e 0,33 mg/L (L22) (Figura V-56). O teor médio do parâmetro foi estimado em 0,07 mg/L, similar à média das campanhas anteriores (0,08 mg/L).

Os pontos L1, L2, L13 à L17 e L19 apresentaram valores abaixo de 0,025 mg/L e, portanto, são enquadrados pela Resolução CONAMA nº 357/05 como água doce classe 1. Os pontos L3 à L7, L10 à L12 e L18 se classificaram como classe 2. Os pontos L8 e L20 se enquadraram como classe 3 e os pontos L21 à L23 como classe 4.









Na região do Leste da Baía de Guanabara, o nitrato oscilou entre 0,05 mg/L no ponto L6 e 0,71 mg/L no ponto L22 (Figura V-57). O teor médio do parâmetro na região foi de 0,24 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores que foi de 0,35 mg/L. Todos os pontos estiveram dentro do limite da Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1 (10 mg/L).











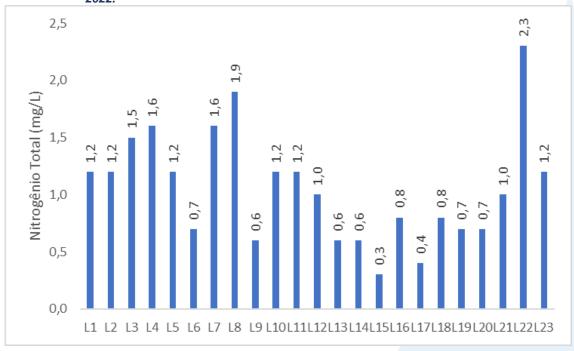
Na amostragem efetuada na Sub-bacia Leste, o nitrogênio total variou entre 0,3 mg/L (L15) e 2,3 mg/L (ponto L22) (Figura V-58), apresentando valor médio de 1,1 mg/L, similar ao valor encontrado nas campanhas anteriores (1,1 mg/L). Cabe destacar que o parâmetro nitrogênio total não apresenta limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.







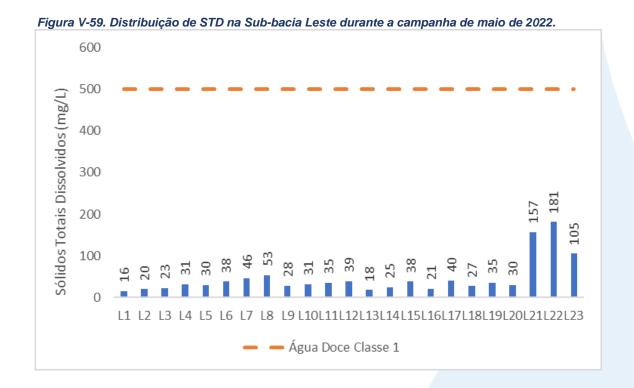
Figura V-58. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia Leste durante a campanha de maio de 2022.



No presente monitoramento, foi possível observar valor médio de 46 mg/L para sólidos totais dissolvidos, tendo sido o valor mínimo de 16 mg/L observado no ponto L1, e o máximo de 181 mg/L no ponto L22, conforme Figura V-59. A média das campanhas anteriores foi de 53 mg/L, superior à média da campanha atual. Todos os pontos atenderam a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1, onde o limite para STD é de 500 mg/L.







Na Sub-bacia Leste, a concentração de coliformes termotolerantes oscilou entre 49 NMP/100mL (L15) e >160.000 NMP/100mL (L21 e L22). O teor médio do parâmetro no presente monitoramento foi superior a 18.535 NMP/100mL, inferior à média encontrada nas campanhas anteriores, na qual ultrapassou 23.295 NMP/100mL (Figura V-60).

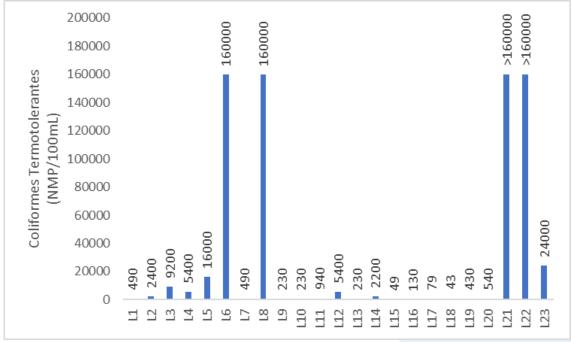
Os pontos L1, L7, L9 à L11, L13 e L15 à L20 apresentaram resultados inferiores a 1.000 NMP/100mL, sendo enquadrados como água doce classe 1. Os pontos L2 e L14 se classificam como água doce classe 3 (inferior a 2.500 NMP/100mL). Os demais pontos (L3 à L6, L8, L12 e L21 à L23) são enquadrados, pela resolução CONAMA nº 357/05, como água doce classe 4.











V.2.1.6 Sub-bacia Oeste

Os resultados de condutividade na Sub-bacia Oeste variaram de 43,0 µS/cm (O4) a 512,0 µS/cm (O21). A média do parâmetro foi de 238,0 µS/cm, ou seja, inferior a 334,0 µS/cm, que foi a média das campanhas anteriores. Já a salinidade oscilou entre 0,02 ppt (O4) e 0,24 ppt (O12) (Figura V-61). O teor médio da salinidade na presente campanha foi de 0,12 ppt, valor ligeiramente inferior à média observada nas campanhas anteriores (0,17 ppt). Com isso, a região Oeste da Baía de Guanabara pode ser classificada pela Resolução CONAMA n° 357/05 como água doce. Os pontos de coleta estão reportados no Quadro V-24.







Quadro V-24. Pontos coletados na sub-bacia Oeste.

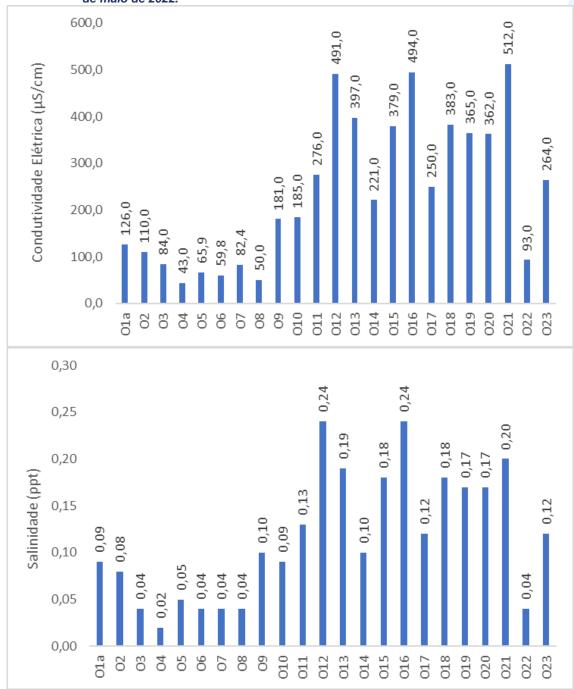
Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município	
O1	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	
O1a	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	
O2	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	
O3	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	
04	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	
O5	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	
O6	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	
07	Rio Tinguá	Nova Iguaçu	
O8	Rio Tinguá	Limite Nova Iguaçu e Duque de Caxias	
O9	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	
O10	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	
011	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	
O12	Rio Botas	Nova Iguaçu	
O13	Rio Botas	Belford Roxo	
O14	Rio Iguaçu	Duque de Caxias	
O15	Rio Sarapuí	Rio de Janeiro	
O16	Rio Sarapuí	Limite Nilópolis e Rio de Janeiro	
O17	Rio Sarapuí	Limite Mesquita e Nilópolis	
O18	Rio Acari	Rio de Janeiro	
O19	Rio Acari	Rio de Janeiro	
O20	Rio Acari	Rio de Janeiro	
021	Rio Acari	Rio de Janeiro	
O22	Rio Carioca	Rio de Janeiro	
O23	Rio Carioca	Rio de Janeiro	







Figura V-61. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia Oeste durante a campanha de maio de 2022.



A temperatura do ar na região Oeste da Baía de Guanabara variou entre 26,3°C (O2) e 30,0°C (O1a, O3, O4, O5, O7 e O8), sendo o valor médio para o parâmetro igual a 28,6°C, ligeiramente superior à média observada nas campanhas anteriores (28,4°C) (Figura V-62). Já para a temperatura da água, foi encontrado valor mínimo de 22,00°C







(O2) e máximo de 28,74 °C (O13), com média estimada em 25,72 °C, resultado inferior à média observada nas campanhas anteriores, que foi de 26,14 °C.

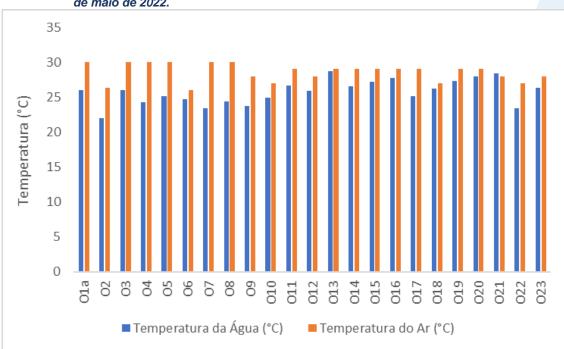


Figura V-62. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia Oeste durante a campanha de maio de 2022.

Para o parâmetro oxigênio dissolvido, na região Oeste da Baía de Guanabara, o menor valor encontrado foi no ponto O12 (2,15 mg/L) e o maior valor no ponto O9 (6,87 mg/L). O teor médio do parâmetro na atual campanha foi de 4,16 mg/L, superior à média das campanhas anteriores, que foi de 3,36 mg/L (Figura V-63).

Os pontos O4, O7 e O9 apresentaram valores acima de 6,0 mg/L e, com isso, podem ser enquadrados como água salobra classe 1. O ponto O22 pode ser enquadrado como classe 2 segundo a CONAMA nº 357/05, pois apresentou valor acima de 5 mg/L.

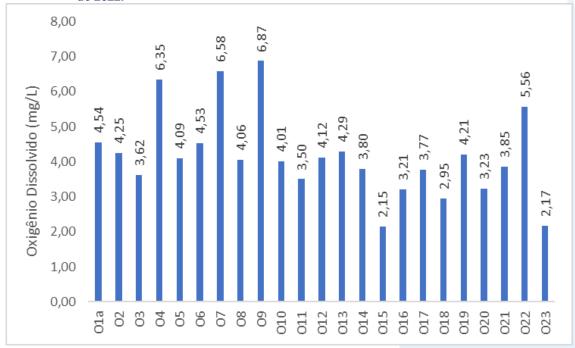
Os pontos O1a, O2, O5, O6, O8, O10, O12, O13 e O19 podem ser classificados como classe 3 e os pontos O3, O11, O14 à O18, O20, O21 e O23.







Figura V-63. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia Oeste durante a campanha de maio de 2022.

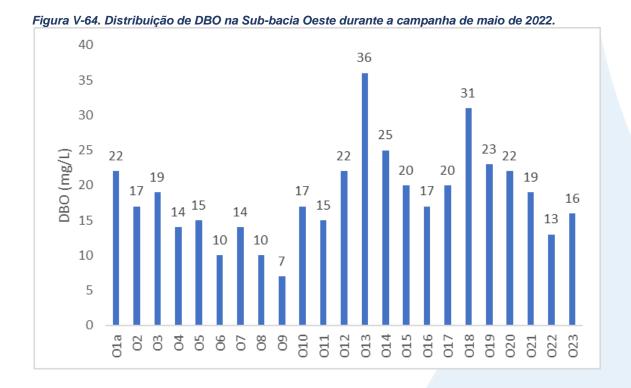


Em maio de 2022, durante o monitoramento, foi possível observar uma variação de DBO de 7 mg/L (O9) à 36 mg/L (O13) (Figura V-64). O teor médio foi de 18 mg/L, ligeiramente superior à média das campanhas anteriores (17 mg/L). A maioria dos pontos foi classificada como classe 4, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05 para águas doces. As exceções ocorreram nos pontos O6, O8 e O9, que foram enquadrados como classe 3.







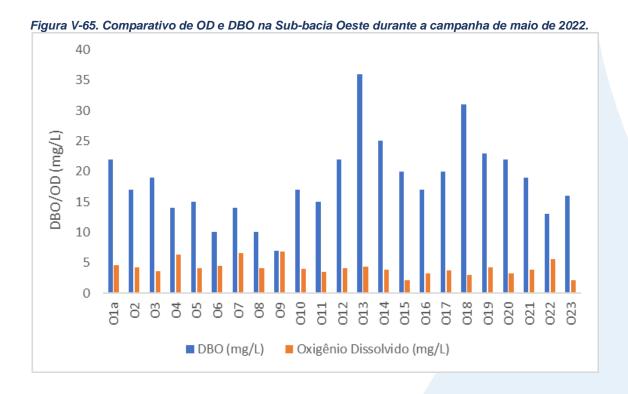


Na Figura V-65, observa-se que a Sub-bacia Oeste apresenta DBO acima da disponibilidade de OD em todos os pontos. Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (CETESB, 2019).







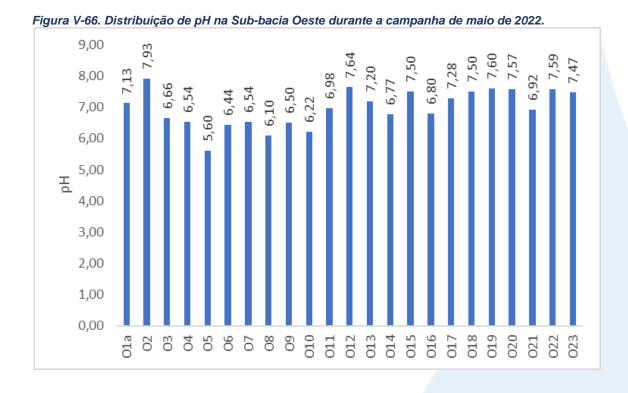


O pH da região, na campanha de abril de 2022, teve como valor mínimo 5,60 (O5) e 7,93 (O2) como valor máximo. O valor médio do parâmetro na atual campanha foi de 6,98, valor ligeiramente superior ao encontrado na média dos monitoramentos anteriores, que foi de 6,88.

A maioria dos pontos foram enquadrados na CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1, exceto o ponto O5 que apresentou valor abaixo do limite mínimo preconizado, conforme Figura V-66.



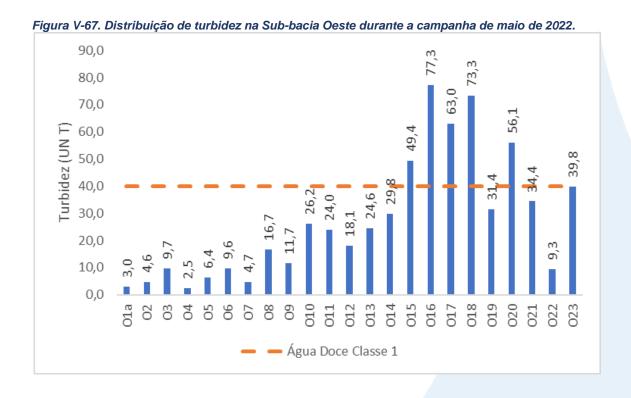




Já o parâmetro turbidez, na região Oeste da Baía de Guanabara (Figura V-67), oscilou entre 2,5 UNT (O4) e 77,3 UNT (O16). O teor médio do parâmetro foi de 27,2 UNT, inferior à média obtida nas campanhas anteriores (30,3 UNT). A maioria dos pontos podem ser enquadrados pela CONAMA n° 357/05 como corpo hídrico de água doce classe 1, com exceção dos pontos O15 à O18 e O20, que foram enquadrados como classe 2.



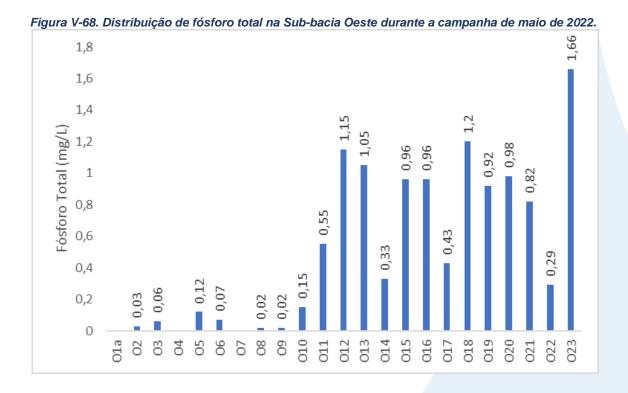




Na região Oeste da Baía de Guanabara, o fósforo total (Figura V-68) oscilou entre < 0,01 mg/L nos pontos O1a, O4 e O7 e 1,66 mg/L no ponto O23. O valor médio do parâmetro é de 0,59 mg/L, inferior à média observada nas campanhas anteriores, que foi de 0,67 mg/L. Os pontos O1a, O4, O7, O8 e O9 se classificam como água doce classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. O ponto O2 se enquadra como corpo hídrico de água doce classe 2 e os pontos O3 e O6 como classe 3. Os demais pontos (O5 e O10 à O23) se classificaram como classe 4.





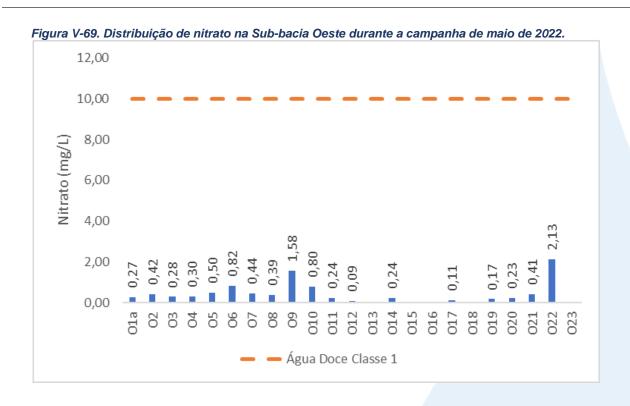


Na campanha de maio/22, conforme mostra Figura V-69 abaixo, o nitrato variou de <0,05 mg/L (O13, O15, O16, O18 e O23) à 2,13 mg/L no ponto O22. O teor médio do parâmetro foi de 0,52 mg/L, inferior ao valor observado na média das campanhas anteriores (0,62 mg/L). Todos os pontos apresentaram valores abaixo de 10 mg/L e, com isso, foram classificados pela CONAMA nº 357/05 como água doce classe 1.



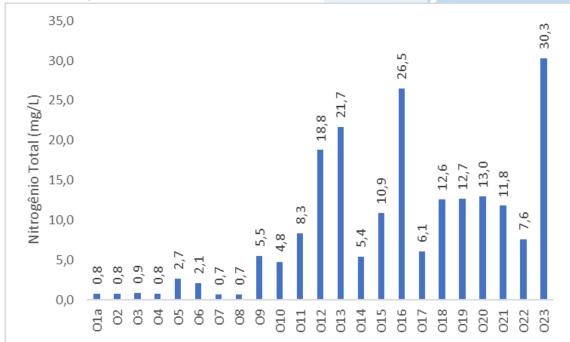






O teor médio de nitrogênio total (Figura V-70) foi de 8,9 mg/L, valor inferior à média observada nas campanhas anteriores (12,1 mg/L). O menor resultado foi de 0,7 mg/L (O7 e O8) e o máximo de 30,3 mg/L (O23), conforme mostra a figura a seguir.

Figura V-70. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia Oeste durante a campanha de maio de 2022.

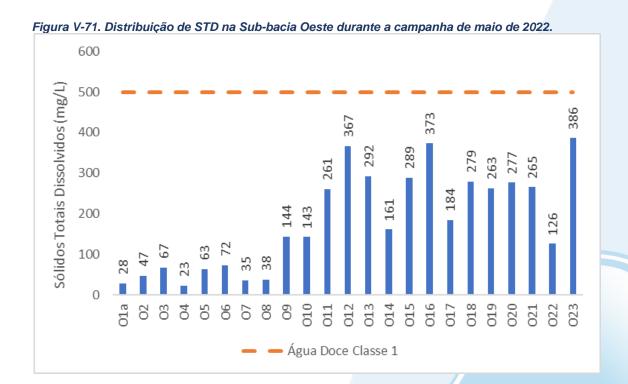








Na região Oeste da Baía de Guanabara (Figura V-71), os valores de STD variaram entre 23 mg/L, no ponto O4, e 386 mg/L, no ponto O23. A média foi de 182 mg/L, valor inferior ao observado nas campanhas anteriores, onde a média foi de 219 mg/L. Todos os 23 pontos apresentaram valores menores que 500 mg/L e, portanto, são enquadrados como água doce classe 1, segundo o CONAMA nº 357/05.



Na Sub-bacia Oeste foram observadas concentrações de coliformes termotolerantes entre 490 NMP/100mL (O1a) e >160.000 NMP/100mL (Figura V-72). O valor médio do parâmetro na região foi superior a 813.940 NMP/100mL. O limite máximo de 160.000 NMP/100mL foi estabelecido pelo laboratório devido à grande variação da concentração de coliformes em amostras ambientais. A média observada nas campanhas anteriores foi de 122.425 NMP/100mL, inferior à média da atual campanha.

A maioria dos pontos apresentaram valores acima de 2.500 NMP/100mL, portanto, foram enquadrados na Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 4. A exceção ocorreu no ponto O1a, classificado como classe 1.







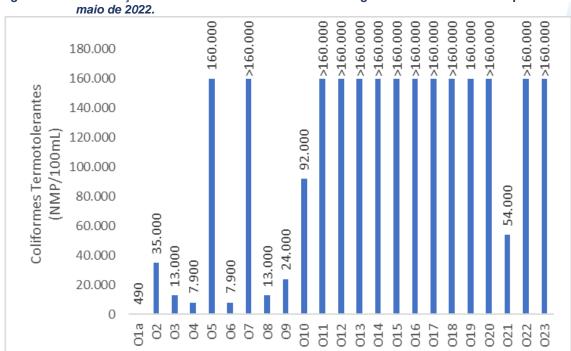


Figura V-72. Distribuição de coliformes termotolerantes na região Oeste durante a campanha de

V.2.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*. No Brasil, começou a ser utilizado em 1975 pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

O índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

O IQA é composto por nove parâmetros apresentados no Quadro V-25, cujos respectivos pesos (w) foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.







Quadro V-25. Parâmetros de qualidade da água que compõem o IQA e respectivos pesos.

Parâmetro de Qualidade da Água	Peso (W)
Oxigênio dissolvido (OD)	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais Dissolvidos	0,08

Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida, conforme Figura V-73. Para cada variável, foi traçada uma curva de qualidade, a qual correlaciona sua concentração a uma nota (qi), pontuada de zero a 100.

O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_{i}^{w_{i}}$$

Sendo:

IQA= Índice de Qualidade de Água, um valor entre 0 e 100;

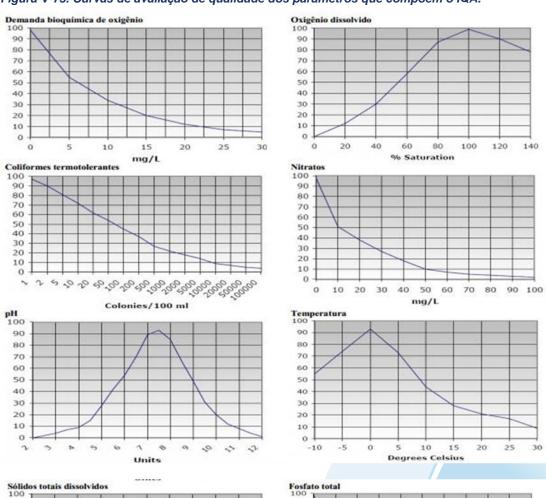
 q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade (resultado da análise);

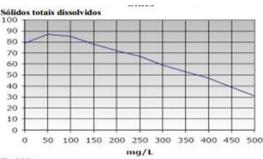
 w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade.

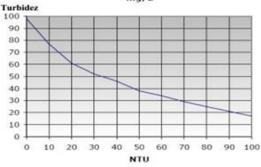




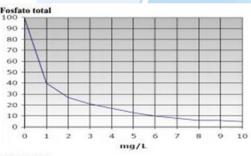
Figura V-73. Curvas de avaliação de qualidade dos parâmetros que compõem o IQA.







Fonte: ANA (2021).



Observações

- Se a DBO for maior que 30 mgL⁻¹, o valor de q será 2. Se o % de sat. de O₂ for maior que 140, o valor de q será 50. Se a concentração de coliformes termotolerantes for superior a 100000 NMP 100mL⁻¹, o valor de q será 2. Se a concentração de nitrato for maior que 100 mgL⁻¹, o valor de
- q será 1. Se o valor de pH por inferior a 2 ou superior a 12 o valor de q
- será 0.
- O valor de temperatura corresponde a diferença entre a temp. de
- um sitio de referência e a do ponto de coleta (T=Tr-Ti). Se a concentração de sólidos totais dissolvidos for superior a 500 mgL⁻¹, o valor de q será 20. Se a concentração de fosfato for superior a 10 mgL⁻¹ o valor de q será 2.
- Se a turbidez da amostra for superior a 100 uT (ou NTU), o valor de q será 5.







O Quadro V-26 abaixo, apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do IQA classificados em faixas.

Quadro V-26. Faixas de classificação do IQA.

Categoria de Resultados	IQA	Significado
Excelente	100 ≥IQA≥90	Águas apropriadas para tratamento
Воа	90>IQA≥70	convencional visando o abastecimento
Média	70>IQA≥50	público.
Ruim	50>IQA≥25	Águas impróprias para tratamento
Muito Ruim	25>IQA≥0	convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

Cabe destacar que, embora a avaliação da qualidade da água pelo índice de IQA seja amplamente utilizada, esse indicador apresenta limitações, já que sua análise não contempla alguns parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

V.2.2.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

Na campanha de maio/2022, a qualidade da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá variou entre 26,63 (M9) e 74,27 (M1), conforme mostra o Mapa V-1. Desta forma, esta sub-bacia apresenta qualidade da água variável, sendo esta avaliada como boa nos pontos M1, M2 e M4, média nos pontos M3 e M7 e ruim nos demais pontos (M5, M6, M8, M9 e M10) (Quadro V-27).

De modo geral, em relação à campanha anterior (abril/22), observa-se uma melhora na qualidade ambiental nos pontos M1, M2, M4 e M6. Os demais pontos se mantiveram na mesma faixa de classificação da campanha anterior.



Excelente





Muito Ruim

Quadro V-27. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Boa

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município	IQA out/21	IQA nov/21	IQA dez/21	IQA jan/22	IQA fev/22	IQA mar/22	IQA abr/22	IQA mai/22	Média
M1	Rio Padeco	Maricá	59,14	76,92	56,90	47,21	73,96	49,29	51,00	74,27	61,08
M2	Rio Caranguejo	Maricá	56,87	75,54	49,27	49,06	46,71	53,76	44,74	74,20	56,27
M3	Rio Doce	Maricá	63,62	60,53	46,05	39,48	50,41	59,64	58,28	67,17	55,65
M4	Rio Ubatiba	Maricá	66,01	63,86	58,07	46,59	65,95	53,20	37,83	70,30	57,73
M5	Rio Ubatiba	Maricá	56,60	40,83	45,13	31,29	39,58	38,90	40,10	49,82	42,78
M6	Rio Ubatiba	Maricá	58,39	42,84	43,53	31,12	27,98	19,85	23,79	44,92	36,55
M7	Lagoa de Maricá	Maricá	70,04	67,51	68,54	51,40	70,20	62,28	67,77	69,34	65,89
M8	Canal de São Bento	Maricá	56,52	43,78	36,87	33,30	38,95	62,82	40,94	42,16	44,42
M9	Rio Vigário	Maricá	23,56	34,37	34,62	35,26	24,04	17,18	31,55	26,63	28,40
M10	Rio Vigário	Maricá	39,23	31,59	34,06	37,60	33,52	24,00	30,95	32,94	32,99

Média

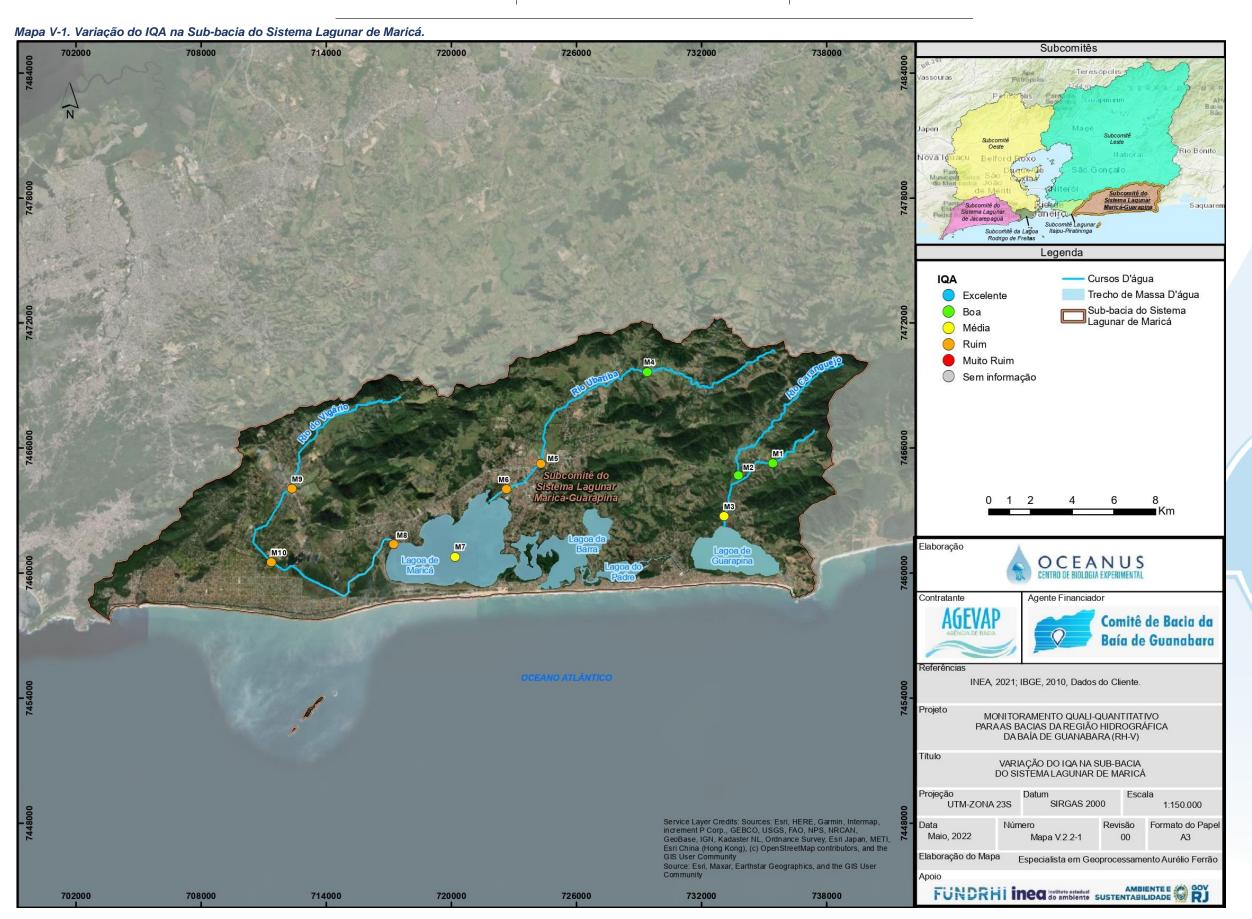
Ruim

















V.2.2.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Com base nos resultados obtidos durante o monitoramento de maio de 2022, o IQA do Sistema Lagunar de Jacarepaguá oscilou entre 29,36 (J9) e 75,90 (J1). No Mapa V-2 é possível observar a variação do IQA na região, sendo a qualidade da água no Sistema Lagunar de Jacarepaguá (Quadro V-28) avaliada como boa (J1), média (J2 e J12) e ruim nos demais pontos (J3 à J11).

É possível observar melhora do IQA nos pontos J1, J9 e J12. Os demais pontos se mantiveram com a mesma classificação da campanha anterior.

Quadro V-28. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

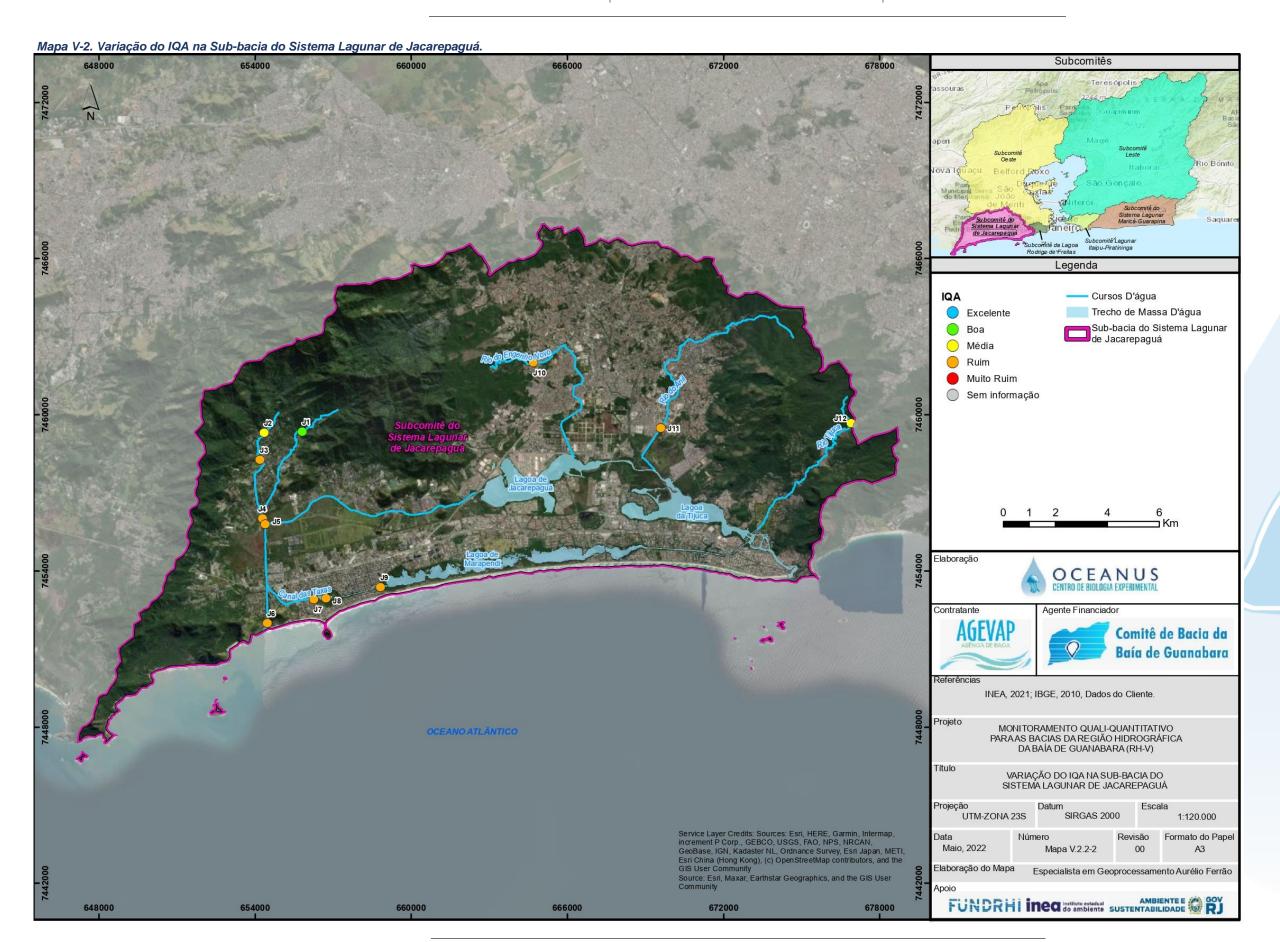
Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município	IQA out/21	IQA nov/21	IQA dez/21	IQA jan/22	IQA fev/22	IQA mar/22	IQA abr/22	IQA mai/22	Média
J1	Rio do Sacarrão	Rio de Janeiro	76,34	60,10	66,61	90,71	64,94	62,33	62,66	75,90	69,95
J2	Rio Paineiras	Rio de Janeiro	60,49	31,67	71,17	55,33	62,08	50,19	64,15	65,86	57,62
J3	Rio Vargem Grande	Rio de Janeiro	52,49	51,28	47,29	49,33	50,11	46,36	43,06	45,98	48,24
J4	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro	49,76	26,92	41,03	48,97	31,62	35,58	39,02	44,95	39,73
J5	Canal do Portelo	Rio de Janeiro	41,55	39,55	44,59	47,08	42,21	35,84	39,85	43,56	41,78
J6	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro	56,45	25,67	37,27	51,20	47,15	42,42	30,54	43,08	41,72
J7	Canal das Taxas	Rio de Janeiro	31,69	18,52	19,32	25,73	19,72	26,05	29,24	32,94	25,40
J8	Lagoinha	Rio de Janeiro	39,25	40,50	31,52	37,05	32,20	31,05	32,71	32,72	34,63
J9	Canal das Taxas	Rio de Janeiro	25,24	15,60	25,68	32,75	22,01	20,72	23,50	29,36	24,36
J10	Rio do Engenho Novo	Rio de Janeiro	29,90	31,33	32,95	47,81	33,79	40,42	36,07	47,45	37,46
J11	Rio do Anil	Rio de Janeiro	27,72	35,68	16,66	26,07	20,91	24,05	25,21	31,87	26,02
J12	Rio Tijuca	Rio de Janeiro	55,70	58,15	52,02	60,52	51,73	53,74	33,56	62,24	53,46

















V.2.2.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

Com base nos resultados obtidos na campanha de maio de 2022, o IQA da região variou entre 32,82 (R12) e 79,22 (R1) (Quadro V-29). A representação geográfica da variação do IQA neste setor da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V) é apresentada no Mapa V-3.

Desta forma, a Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas apresenta qualidade da água variável entre boa (R1), média (R2, R3a, R4, R5 e R10) e ruim (R6a, R7, R8, R9a, R11, R12 e R13)

É possível observar melhoria da qualidade nos pontos R1, R2 e R10 e redução da qualidade no ponto R6a. Os demais pontos se mantiveram com a mesma qualificação da campanha anterior.

No ponto R6a houve aumento nas concentrações de coliformes termotolerantes e sólidos totais dissolvidos, em relação à campanha anterior, o que pode ter contribuído para a redução da qualidade do corpo hídrico.

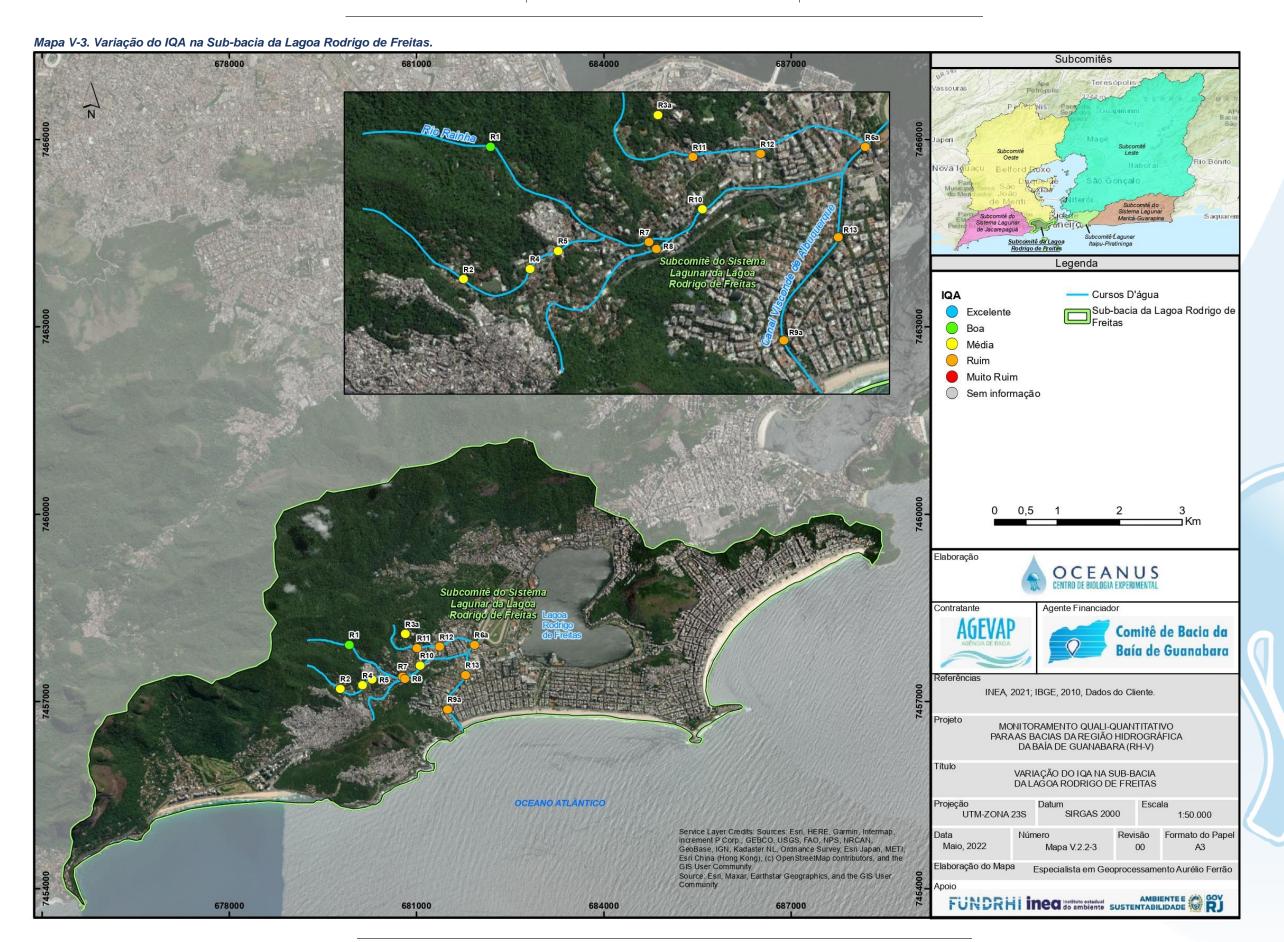
Quadro V-29. Variação do IQA na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Estação de	Corpo Hídrico	Município	IQA	Média							
Amostragem	Corpo i nunco	Mariicipio	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	IVICUIA
R1	Rio Rainha	Rio de Janeiro	61,56	55,67	72,64	82,10	90,79	74,56	65,93	79,22	72,81
R2	Rio Rainha	Rio de Janeiro	61,78	53,20	62,69	65,39	70,50	68,81	49,69	68,41	62,56
	Calha de										
R3	Drenagem da	Rio de Janeiro	19,90	15,41	12,59	10,90	-	-	-	-	14,70
	Rocinha										
R3a	Rio Rainha	Rio de Janeiro	-	-	•	-	43,26	64,33	63,20	61,28	58,02
R4	Rio Rainha	Rio de Janeiro	63,93	64,94	79,33	63,06	69,13	62,24	54,42	63,08	65,02
R5	Rio Rainha	Rio de Janeiro	44,60	47,32	59,50	63,34	56,14	48,53	50,31	57,35	53,39
R6	Rio Rainha	Rio de Janeiro	43,79	49,42	-	-	-	-	-	-	46,61
R6a	Rio Rainha	Rio de Janeiro	-	_	41,71	41,58	36,22	47,49	53,63	46,24	44,48
R7	Rio Rainha	Rio de Janeiro	44,39	51,35	52,95	49,39	55,12	50,19	37,54	49,97	48,86
R8	Rio Rainha	Rio de Janeiro	42,22	52,27	63,23	40,24	41,03	55,53	38,72	43,62	47,11
R9	Rio Rainha	Rio de Janeiro	45,00	51,79	•	-	-	-	-		48,40
R9a	Rio Rainha	Rio de Janeiro	-	-	48,15	48,37	48,30	54,91	49,39	43,84	48,83
R10	Rio Rainha	Rio de Janeiro	47,90	51,90	53,33	53,08	45,63	49,25	48,77	58,47	51,04
R11	Rio Rainha	Rio de Janeiro	38,86	48,31	50,87	49,51	42,84	46,58	39,10	48,14	45,53
R12	Rio Rainha	Rio de Janeiro	43,45	39,55	52,66	35,06	31,59	41,90	34,33	32,82	38,92
R13	Rio Rainha	Rio de Janeiro	49,08	36,54	42,68	49,43	35,91	50,17	41,34	41,19	43,29
	1									4 (















V.2.2.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga

A Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga apresentou valores de qualidade da água entre 33,79 (C6) e 65,70 (C2), conforme Mapa V-4 . Sendo assim, o IQA variou entre médio (C1 à C3, C7, C8, C10 à C12) e ruim (C4 à C6 e C9) (Quadro V-30).

É possível observar melhora na qualidade nos pontos C1 à C3 e C11 e redução da qualidade no ponto C4 em relação à campanha anterior. Isso pode ter ocorrido pelo aumento observado nas concentrações de coliformes termotolerantes e sólido totais dissolvidos.

Quadro V-30. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

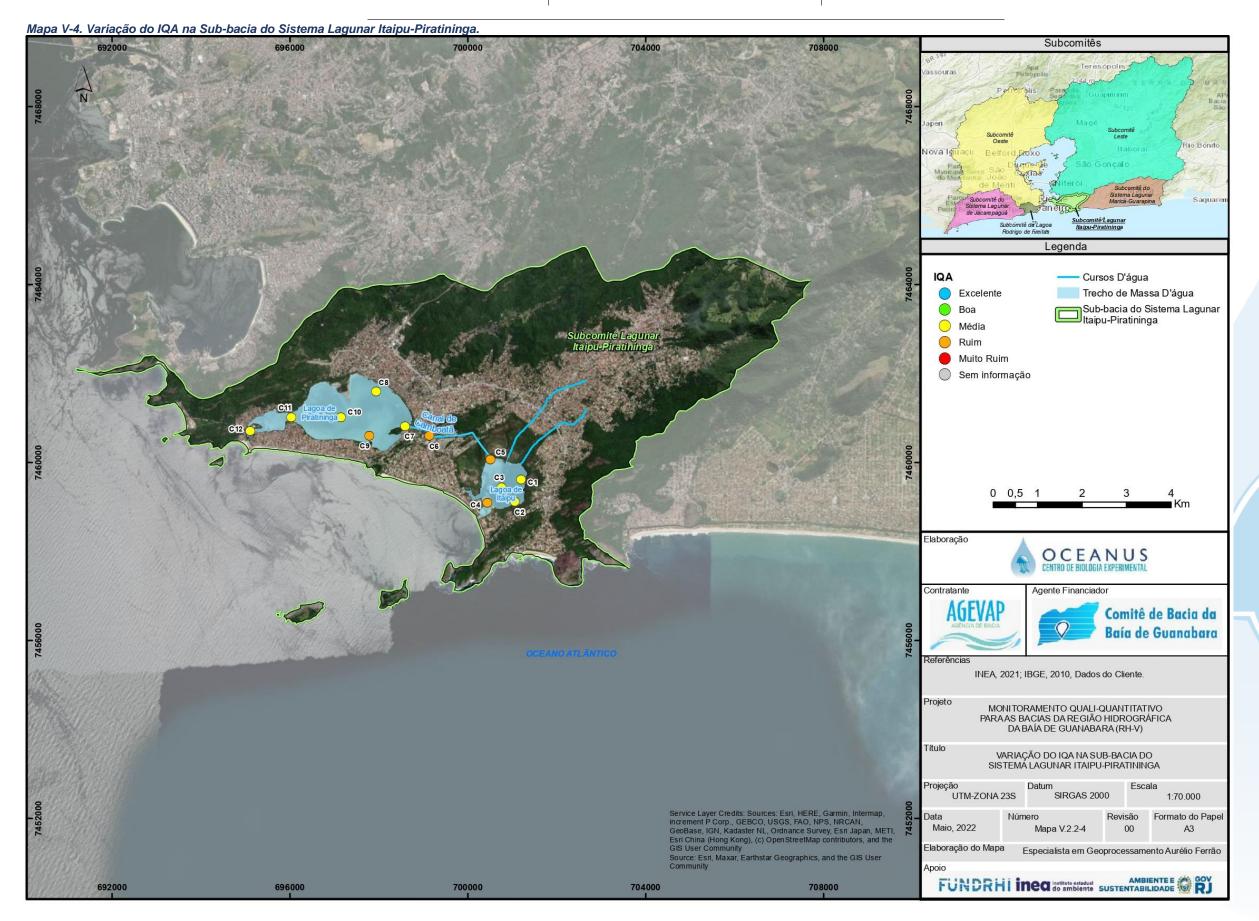
Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município	IQA out/21	IQA nov/21	IQA dez/21	IQA jan/22	IQA fev/22	IQA mar/22	IQA abr/22	IQA mai/22	Média
C1	Lagoa de Itaipu	Niterói	42,76	54,92	43,03	48,52	48,07	60,42	39,27	53,10	48,76
C2	Lagoa de Itaipu	Niterói	47,01	42,79	42,58	51,63	58,71	58,74	39,77	65,70	50,87
C3	Lagoa de Itaipu	Niterói	52,82	55,37	47,55	51,81	54,83	57,54	42,56	52,00	51,81
C4	Lagoa de Itaipu	Niterói	47,07	34,00	42,88	53,49	44,59	51,48	52,68	45,62	46,48
C5	Lagoa de Itaipu	Niterói	42,38	40,78	45,98	51,72	47,52	54,85	36,45	49,54	46,15
C6	Canal do Camboatá	Niterói	49,14	21,83	28,80	42,94	34,60	50,61	39,63	33,79	37,67
C7	Lagoa de Piratininga	Niterói	40,08	32,89	42,45	50,66	49,26	51,03	61,24	52,98	47,57
C8	Lagoa de Piratininga	Niterói	51,03	57,50	43,25	49,24	60,89	52,98	58,65	50,59	53,02
C9	Lagoa de Piratininga	Niterói	48,11	39,97	42,73	46,03	54,16	45,52	49,27	47,45	46,65
C10	Lagoa de Piratininga	Niterói	70,78	70,46	39,64	60,79	57,23	54,27	55,78	60,00	58,62
C11	Lagoa de Piratininga	Niterói	45,45	57,49	42,30	64,51	44,51	53,78	45,39	55,24	51,08
C12	Lagoa de Piratininga	Niterói	48,52	70,50	52,68	62,75	61,56	59,78	61,88	58,61	59,54

















V.2.2.5 Sub-bacia Leste

O Mapa V-5 mostra o IQA da Sub-bacia Leste. A qualidade da água variou entre 33,45 (L21) e 73,30 (L16), com qualidade entre boa (L9, L13, L16 e L19), média (L1 à L3, L5, L7, L10 à L12, L14, L15, L17, L18 e L20) e ruim (L4, L6, L8, L21 à L23) (Quadro V-31).

Com base nos dados, foi verificada melhora na qualidade do IQA nos pontos L5, L9, L13, L16 e L19 e redução nos pontos L1, L4 e L21.

O ponto L1 apresentou aumento nas concentrações de turbidez, coliformes termotolerantes e nitrogênio total. No ponto L4 foi verificado aumento na DBO, SDT, coliformes termotolerantes e nitrogênio total. Já no ponto L21 o aumento ocorreu nas concentrações de DBO, fósforo, turbidez, coliformes termotolerantes e nitrogênio total.

Quadro V-31. Variação do IQA na Sub-bacia Leste.

Estação de	Corpo Hídrico	Município	IQA	Média							
Amostragem	Corpo i lialico	Mariicipio	out/21	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	IVICUIA
L1	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	75,3	74,65	80,75	61,46	77,26	71,98	72,14	69,76	72,91
L2	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	56,49	70,75	57,59	66,75	69,81	64,34	61,73	62,23	63,71
L3	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	46,93	58,3	46,52	51,96	54,53	55,32	52,75	54,16	52,56
L4	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	46,1	56,77	45,20	47,69	56,56	64,29	55,93	45,96	52,31
L5	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	42,54	40,6	44,33	49,10	54,09	51,37	49,30	53,43	48,09
L6	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu	45,16	41,21	31,38	45,60	55,20	53,11	48,59	38,40	44,83
L7	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu	56,9	47,23	28,36	46,59	62,53	60,21	59,34	58,32	52,43
L8	Papucainha	Cachoeiras de Macacu	49,76	32,84	31,15	39,93	48,35	43,25	47,37	43,60	42,03
L9	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	63,55	48,23	69,78	64,57	65,33	57,69	59,35	72,35	62,61
L10	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	63,41	49,98	50,27	68,04	59,75	54,79	61,54	64,75	59,07
L11	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	46,92	46,27	46,99	54,71	55,62	55,00	62,96	64,64	54,14
L12	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	39,48	49,8	42,96	61,94	66,78	57,87	58,07	55,45	54,04
L13	Rio Itaperi	Cachoeiras de Macacu	60,95	49,75	79,23	69,06	68,41	73,46	61,41	71,31	66,70
L14	Rio Duas Barras	Cachoeiras de Macacu	59,19	53,14	68,17	51,00	39,10	57,55	62,74	63,43	56,79
L15	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	78,76	67,15	78,22	71,66	74,56	73,96	66,65	66,48	72,18
L16	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	61,54	68,75	81,87	61,06	64,76	73,06	62,90	73,30	68,41
L17	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	58,53	71,63	76,74	68,36	69,18	71,97	58,70	63,16	67,28
L18	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	48,62	60,75	46,66	49,42	65,16	50,07	66,24	66,91	56,73
L19	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	40,87	73,13	63,71	67,33	53,48	64,85	65,45	70,00	62,35
L20	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	47,72	57,45	58,55	61,26	51,96	64,63	58,81	60,71	57,64
L21	Afluente do Rio	Itaboraí	49.88	50.64	33,59	20.46	E0.06	60,90	E4.00	33.45	47.70
LZI	Caceribu	itaborai	49,00	50,64	33,59	39,46	59,06	60,90	54,88	33,45	47,73
L22	Afluente do Rio	Itaboraí	28,44	40,16	38,96	37,96	41,69	36,14	43,64	34,75	37,72
LZZ	Caceribu	แลมปาสเ	20,44	40,16	30,90	37,96	41,69	30,14	43,64	34,75	31,12
L23	Afluente do Rio	Itaboraí	40.56	50.62	44.67	38,19	42,04	57.43	49.82	40.85	45,52
L23	Caceribu	แลงขาสเ	40,50	30,02	44,07	30,19	42,04	37,43	43,02	40,00	40,02

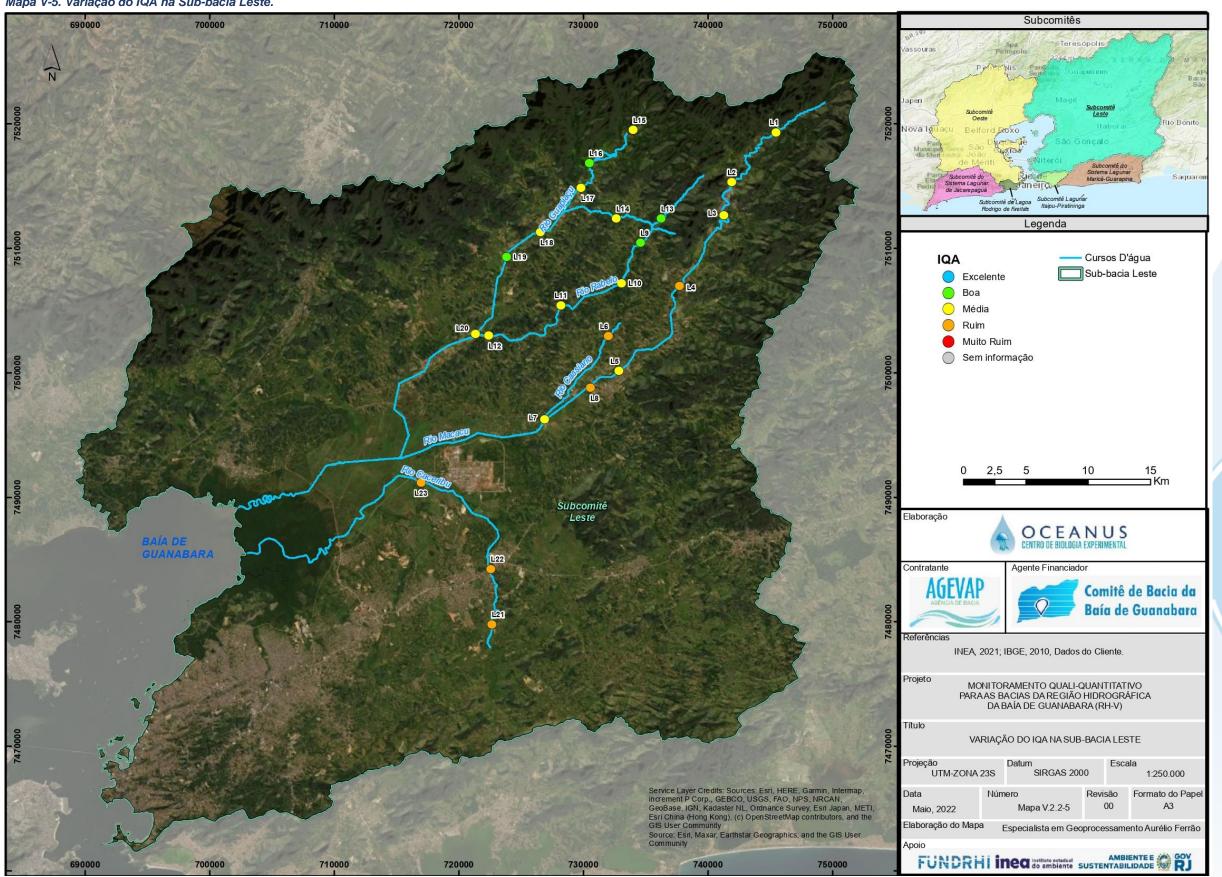
Excelente Boa Média Ruim Muito Ruim

















V.2.2.6 Sub-bacia Oeste

A qualidade da água oscilou entre 21,43 (O18) e 61,76 (O4), ou seja, variou entre média (O1a, O4 e O6 à O9), ruim (O2, O3, O5, O10 à O17 e O19 à O22) e muito ruim (O18 e O23) (Quadro V-32). No Mapa V-6 a seguir, é possível observar o IQA da Subbacia Oeste.

Foi verificado melhora do IQA nos pontos O6, O13 e O16. A redução na qualidade ocorreu nos pontos O10 e O23. No ponto O10 houve diminuição do oxigênio dissolvido e aumento nas concentrações de DBO, turbidez, sólidos dissolvidos totais e, principalmente, coliformes termotolerantes e nitrogênio total. No ponto O23 também foi observada diminuição de oxigênio dissolvido e aumento da turbidez e nitrogênio total. Os demais pontos se mantiveram com a mesma classificação.

Quadro V-32. Variação do IQA no Setor Oeste da Baía de Guanabara.

Estação de Amostragem	Corpo Hídrico	Município	IQA out/21	IQA nov/21	IQA dez/21	IQA jan/22	IQA fev/22	IQA mar/22	IQA abr/22	IQA mai/22	Média
01	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	43,89	35,37	42,02	45,71	48,07	50,00	53,44	-	45,50
O1a	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	-	-	-	/ -	-	-	-	54,93	54,93
02	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	35,4	17,76	43,97	42,42	39,91	55,29	28,98	44,34	38,51
O3	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	43,59	18,1	29,40	42,54	41,27	39,55	39,63	42,73	37,10
04	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	39,82	38,98	41,65	51,89	53,11	48,51	61,73	61,76	49,68
O5	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	41,51	22,49	38,24	43,37	50,09	46,70	36,59	40,48	39,93
O6	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	41,23	21,21	52,35	45,72	46,42	42,65	45,62	54,66	43,73
07	Rio Tinguá	Nova Iguaçu	52,27	33,75	44,60	50,44	59,51	49,94	65,05	51,73	50,91
08	Rio Tinguá	Limite Nova Iguaçu e Duque de Caxias	49,81	22,2	42,26	44,75	47,46	41,78	53,37	50,50	44,01
O9	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	53,67	26,32	40,18	43,48	52,17	50,32	54,40	55,50	47,01
O10	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	40,06	18	37,21	41,42	40,88	40,17	56,03	36,32	38,76
011	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	28,44	25,68	37,20	36,73	37,23	23,17	35,24	35,77	32,43
012	Rio Botas	Nova Iguaçu	22,07	20,86	26,07	23,34	34,22	23,66	27,57	28,57	25,80
O13	Rio Botas	Belford Roxo	22,41	21,7	35,12	28,36	32,20	22,82	24,42	25,77	26,60
014	Rio Iguaçu	Duque de Caxias	32,59	17,19	38,34	33,49	34,16	24,57	40,73	30,61	31,46
O15	Rio Sarapuí	Rio de Janeiro	27,32	23,5	27,37	26,26	24,01	31,12	26,00	25,38	26,37
O16	Rio Sarapuí	Limite Nilópolis e Rio de Janeiro	31,57	26,3	21,00	17,55	21,10	21,45	24,85	26,71	23,82
017	Rio Sarapuí	Limite Mesquita e Nilópolis	29,91	19,1	33,81	26,47	22,94	22,32	25,30	29,99	26,23
O18	Rio Acari	Rio de Janeiro	25,11	25,78	26,88	21,77	25,49	19,11	15,89	21,43	22,68
O19	Rio Acari	Rio de Janeiro	33,31	27,1	33,41	24,96	21,94	28,99	26,25	29,91	28,23
O20	Rio Acari	Rio de Janeiro	22,77	17,07	31,24	30,45	23,25	29,67	28,30	26,98	26,22
O21	Rio Acari	Rio de Janeiro	21,5	18,25	32,45	29,08	28,34	31,17	26,10	32,77	27,46
O22	Rio Carioca	Rio de Janeiro	37,58	35,26	40,46	41,87	36,65	43,03	47,44	44,04	40,79
O23	Rio Carioca	Rio de Janeiro	19,48	22,5	26,22	35,20	25,32	27,08	28,08	24,63	26,07

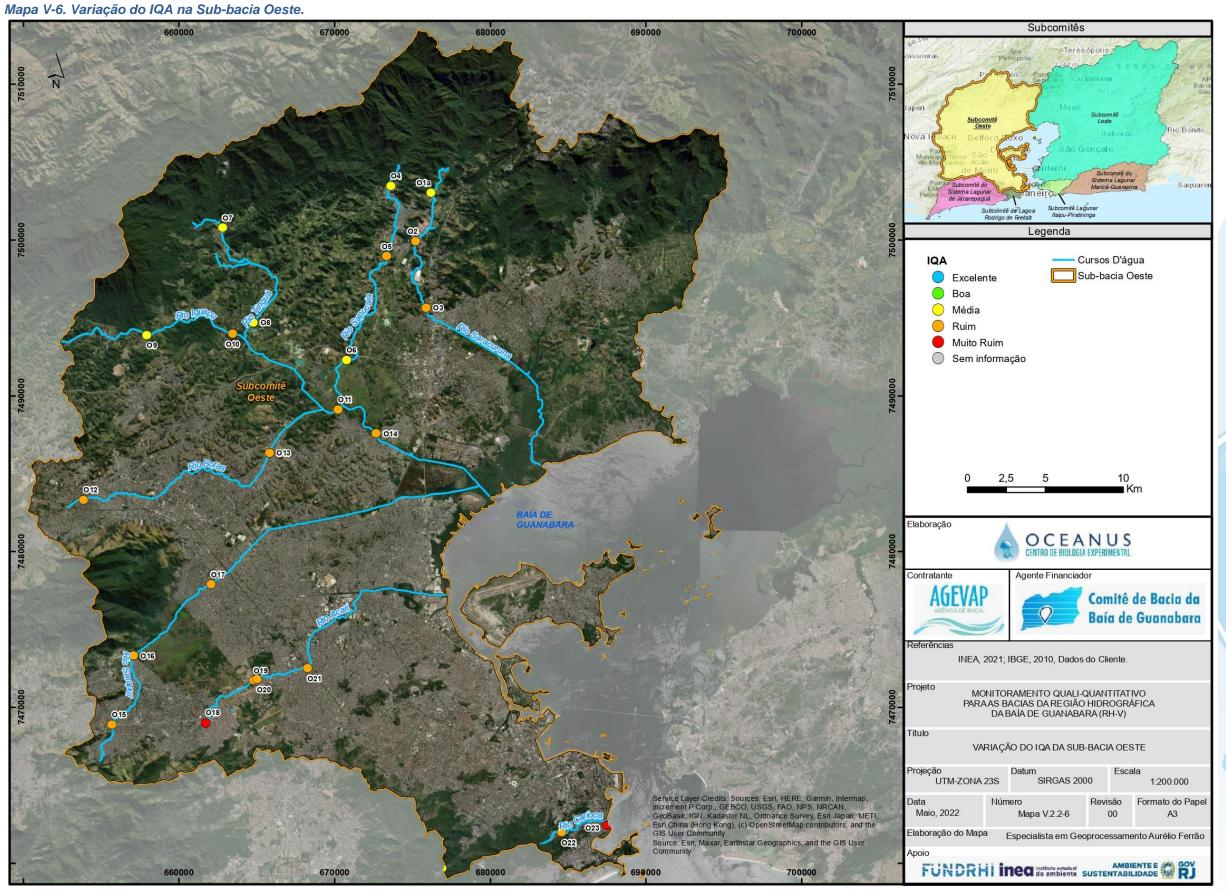
Excelente Boa Média Ruim Muito Ruim

















Por fim, o Mapa V-7 consolida a distribuição do IQA na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, onde a maior parte dos rios monitorados apresenta sinais de degradação, sendo a qualidade avaliada entre média e ruim. Dentre os pontos que apresentam condições alarmantes destacam-se o Rio Acari e Rio Carioca na Subbacia Oeste. Os pontos próximos as nascentes dos rios são os que apresentam melhor qualidade da água, como é o caso do ponto L1 (Rio Macacu), com classificação de IQA bom.

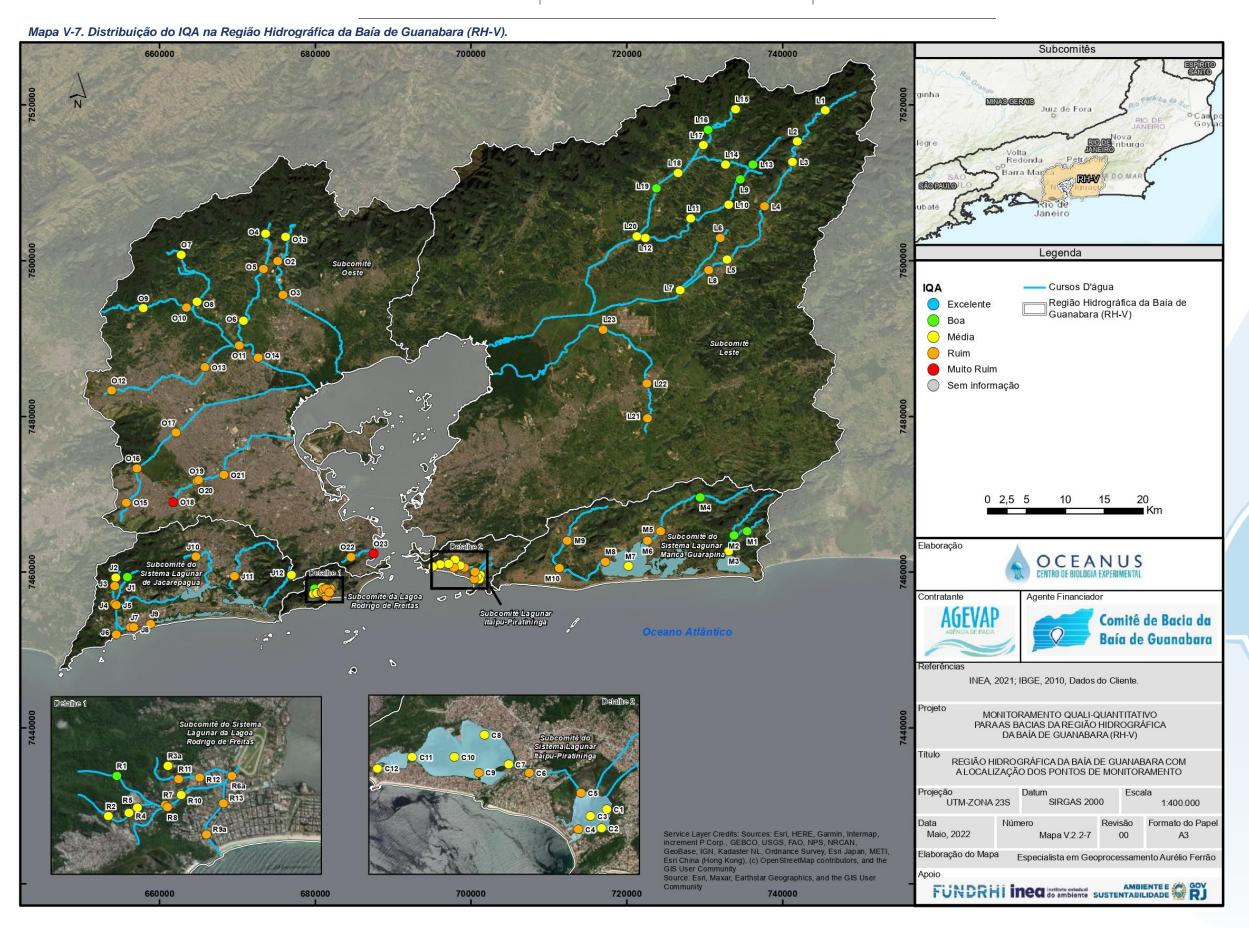
No Mapa V-8 é apresentada a média dos IQA da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.







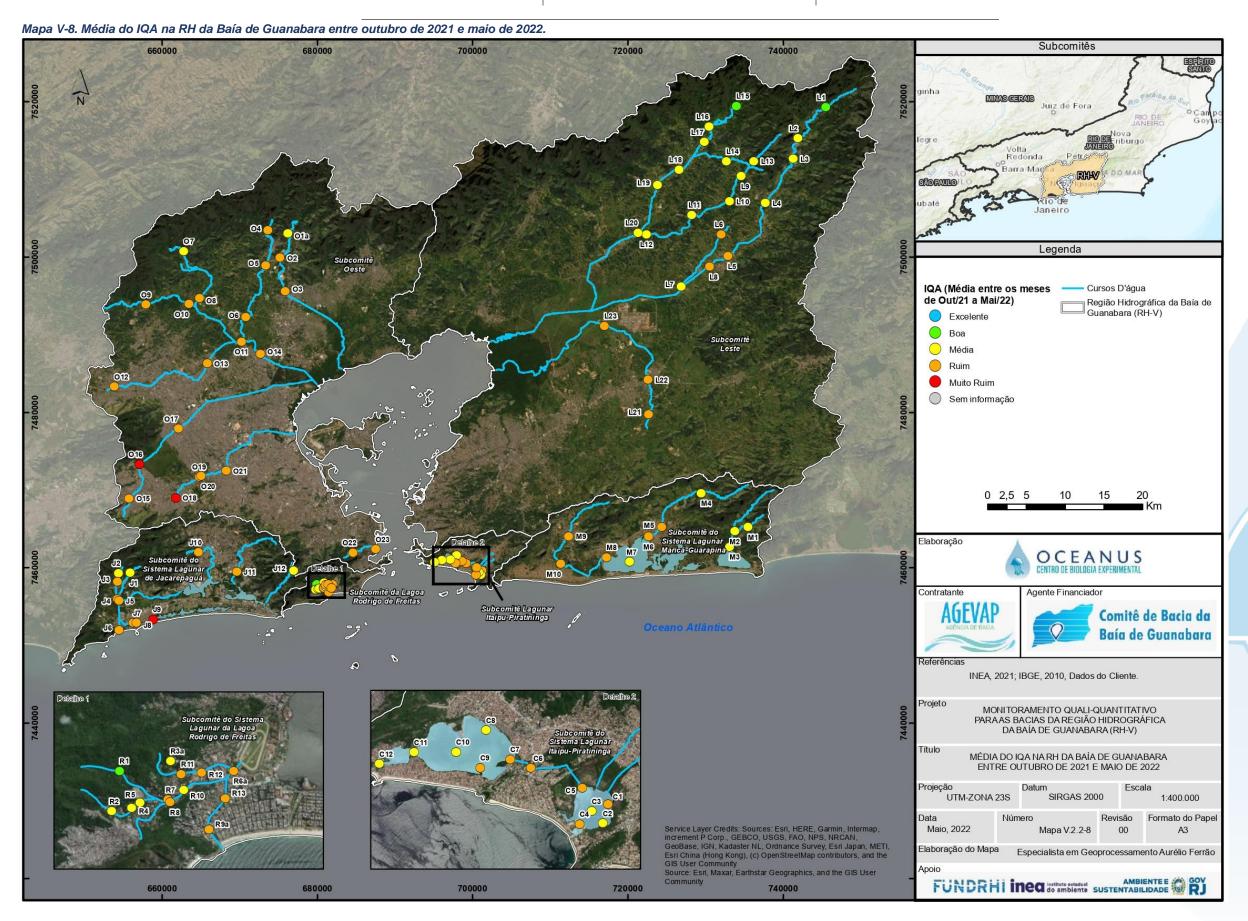


















V.2.3 Medição de Vazão e Carga de Nutrientes

A medição de vazão foi realizada em 50 pontos distribuídos na Bacia da Baía de Guanabara. Nos pontos O4, O17, O21, O22, L4, L5, L16, L18, L19, L20, L22, R7, R8, R10, R12, M1, M3 e M6 foi utilizado o método de flutuador, pois as profundidades dos pontos eram inferiores a 15 cm. Nos pontos O1a, O3, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O12, O13, O14, O15, O18, O20, O23, L1, L2, L3, L7, L8, L10, L12, L13, L14, L15, L23, R13, J4, J6, J7, J9 e M4 foi utilizado o molinete, pois as profundidades eram superiores a 15 cm. Para a Subbacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga não foi realizada a vazão dos pontos.

O nome dos hidrometristas responsáveis pela aquisição de dados são apresentados nas cadeias de custódia (Anexo A) e os certificados de calibração do equipamento de medição da vazão estão disponíveis no Anexo D.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela V-7 a seguir. Com base na vazão, foram estimadas as cargas de nitrogênio e fósforo em cada seção.









Tabela V-7 - Resultados das vazões e carga de nutrientes da campanha de maio de 2022.

Estação de amostragem	Corpo Hídrico	Largura do rio (m)	Distância entre as verticais (m)	Número de verticais realizadas	Valores angulares	Vazão (m³/s)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Carga de Fósforo total (kg/dia)	Carga de Nitrogênio total (kg/dia)
J4	Canal de Sernambetiba	8,50	1,0	8	0	0,240	0,18	0,9	3,73	18,66
J6	Canal de Sernambetiba	20,70	2,0	9	0	0,680	0,24	2,0	14,10	117,50
J7	Canal das Taxas	9,00	1,0	8	0	0,180	1,51	12,2	23,48	189,73
J9	Canal das Taxas	18,00	2,0	8	0	0,760	1,54	23,3	101,12	1.529,97
R7	Rio Rainha	2,03	-	-	0	0,024	0,15	3,8	0,31	7,83
R8	Rio Rainha	2,72	-	-	0	0,034	0,83	5,9	2,46	17,47
R10	Rio Rainha	3,09	-	-	0	0,052	0,41	2,1	1,85	9,45
R12	Rio Rainha	3,20	-	-	-	0,047	2,37	38,5	9,54	154,93
R13	Rio Rainha	11,00	1,0	10	0	0,603	0,28	0,6	14,59	31,26
M1	Rio Padeco	4,80	-	-	-	0,168	0,04	0,7	0,58	10,18
M3	Rio Doce	11,60	-	-	-	0,956	0,04	1,3	3,30	107,34
M4	Rio Ubatiba	2,20	0,3	7	0	0,014	0,13	0,9	0,16	1,12
M6	Rio Ubatiba	28,00	-	-	-	1,046	0,63	6,6	56,92	596,33
O1a	Rio Saracuruna	9,00	1,0	8	0	0,700	< 0,01	-	-	-
О3	Rio Saracuruna	11,00	1,0	10	0	1,500	0,06	0,9	7,78	116,64
04	Rio Sapucaia	8,00	-	-	0	0,577	< 0,01	0,8	-	39,89
06	Rio Sapucaia	7,00	1,0	6	0	1,360	0,07	2,1	8,23	246,76
07	Rio Tinguá	9,00	1,0	8	0	0,340	< 0,01	0,7	-	20,56
08	Rio Tinguá	13,00	1,0	12	0	4,443	0,02	0,7	7,68	268,68
09	Rio Iguaçu	7,00	1,0	6	0	0,360	0,02	5,5	0,62	171,07
O10	Rio Iguaçu	13,00	1,0	12	0	2,485	0,15	4,8	32,21	1.030,58
011	Rio Iguaçu	64,00	4,0	15	0	12,257	0,55	8,3	582,44	8.789,50
012	Rio Botas	8,00	1,0	7	0	0,315	1,15	18,8	31,30	511,66
013	Rio Botas	20,00	2,0	9	0	0,810	1,05	21,7	73,48	1.518,65
014	Rio Iguaçu	32,00	3,0	10	0	2,820	0,33	5,4	80,40	1.315,70







Estação de amostragem	Corpo Hídrico	Largura do rio (m)	Distância entre as verticais (m)	Número de verticais realizadas	Valores angulares	Vazão (m³/s)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Carga de Fósforo total (kg/dia)	Carga de Nitrogênio total (kg/dia)
015	Rio Sarapuí	5,10	0,5	9	0	0,223	0,96	10,9	18,46	209,54
017	Rio Sarapuí	15,10	-	-	0	10,310	0,43	6,1	383,04	5.433,83
018	Rio Acari	12,10	1,0	11	0	0,540	1,20	12,6	55,99	587,87
O20	Rio Acari	9,50	1,0	9	0	0,487	0,98	13,0	41,24	547,00
021	Rio Acari	18,00	-	-	-	12,606	0,82	11,8	893,10	12.851,87
O22	Rio Carioca	3,30	-	-	-	0,274	0,29	7,6	6,86	179,70
O23	Rio Carioca	7,60	1,0	7	0	0,210	1,66	30,3	30,12	549,76
L1	Rio Macacu	8,00	1,0	7	0	0,650	<0,01	1,2	-	67,39
L2	Rio Macacu	38,00	3,0	12	0	19,635	0,01	1,2	16,96	2.035,76
L3	Rio Macacu	52,00	4,0	12	0	8,880	0,03	1,5	23,02	1.150,85
L4	Rio Macacu	27,00	-	-	-	6,663	0,03	1,6	17,27	921,08
L5	Rio Macacu	19,06	-	-	-	14,935	0,04	1,2	51,62	1.548,46
L7	Rio Cassiano	8,30	1,0	7	0	1,829	0,05	1,6	7,90	252,81
L8	Papucainha	6,20	1,0	5	0	0,683	0,06	1,9	3,54	112,04
L10	Rio Rabelo	6,15	1,0	5	0	0,485	0,04	1,2	1,68	50,28
L12	Rio Rabelo	6,50	1,0	5	0	0,345	0,04	1,0	1,19	29,81
L13	Rio Itaperi	6,30	1,0	5	0	0,440	0,01	0,6	0,38	22,81
L14	Rio Duas Barras	8,10	1,0	7	0	0,815	0,02	0,6	1,41	42,25
L15	Rio Guapiaçu	12,10	1,0	11	0	1,330	<0,01	0,3	-	34,47
L16	Rio Guapiaçu	24,00	-	-	0	6,667	0,01	0,8	5,76	460,80
L18	Rio Guapiaçu	17,00	-	=	0	9,966	0,03	0,8	25,83	688,82
L19	Rio Guapiaçu	25,00	-	-	0	13,281	0,02	0,7	22,95	803,25
L20	Rio Guapiaçu	27,10	-	-	0	29,024	0,06	0,7	150,46	1.755,38
L22	Afluente do Rio Caceribu	13,50	-	-	-	0,715	0,33	2,3	20,40	142,16
L23	Afluente do Rio Caceribu	23,60	2,0	11	0	5,000	0,27	1,2	116,64	518,40







V.2.3.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

O menor escoamento observado na região foi de 0,014 m³/s no ponto M4- Rio Ubatiba, e no ponto M6- Rio Ubatiba foi observada a maior vazão (1,046 m³/s).

A menor carga de fósforo da região (0,16 kg/dia) foi observada no ponto M4 e a maior foi 56,92 kg/dia no ponto M6- Rio Ubatiba. A carga de nitrogênio variou entre 1,12 kg/dia (M4- Rio Ubatiba) e 596,33 kg/dia (M6- Rio Ubatiba).

Os teores médios foram estimados em 15,24 kg/dia e 178,74 kg/dia para a carga de fósforo e nitrogênio, respectivamente.

A seguir é apresentado a batimetria do ponto M4- Rio Ubatiba.

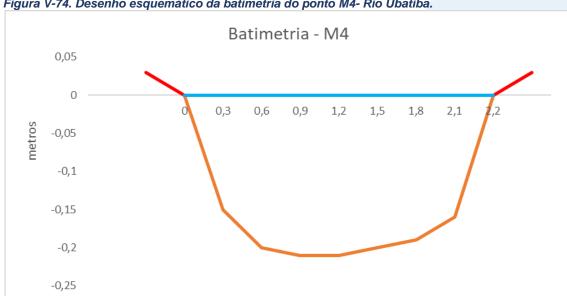


Figura V-74. Desenho esquemático da batimetria do ponto M4- Rio Ubatiba.

V.2.3.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Na campanha de maio de 2022, a vazão da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá variou entre 0,180 m³/s (J7- Canal das Taxas) e 0,760 m³/s (J9- Canal das Taxas).

Quanto a carga de nutrientes, a menor carga de fósforo total (3,73 kg/dia) foi encontrada no ponto J4- Canal de Sernambetiba e a maior carga foi de 101,12 kg/dia no ponto J9- Canal das Taxas, com média de 35,61 kg/dia na região. A carga de nitrogênio







total variou entre 18,66 kg/dia no ponto J4- Canal de Sernambetiba e 1529,97 kg/dia no ponto J9- Canal das Taxas, com teor médio de 463,97kg/dia.

A seguir é apresentada a batimetria dos pontos J4- Canal de Sernambetiba, J6-Canal de Sernambetiba, J7-Canal das Taxas e J9-Canal das Taxas, com vazões obtidas com molinete.

Figura V-75. Desenho esquemático da batimetria do ponto J4- Canal de Sernambetiba.

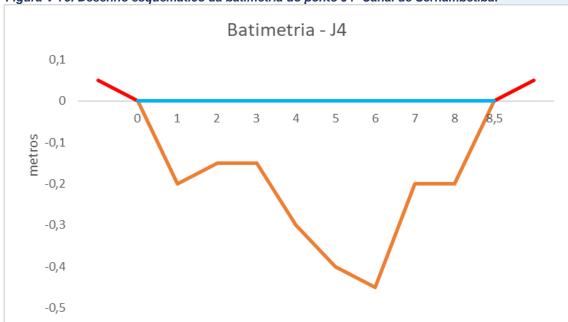
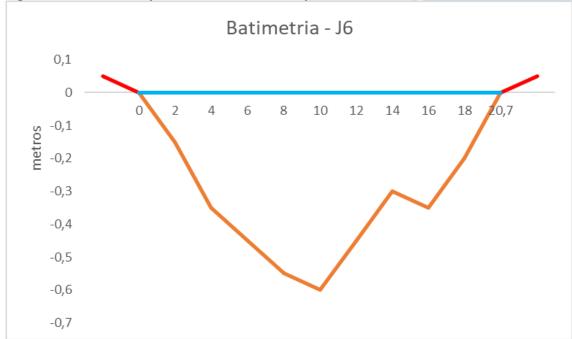


Figura V-76. Desenho esquemático da batimetria do ponto J6- Canal de Sernambetiba.











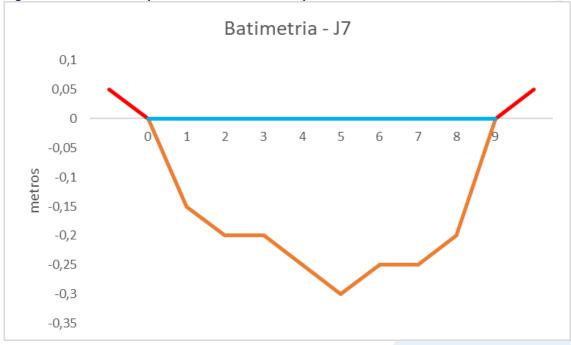
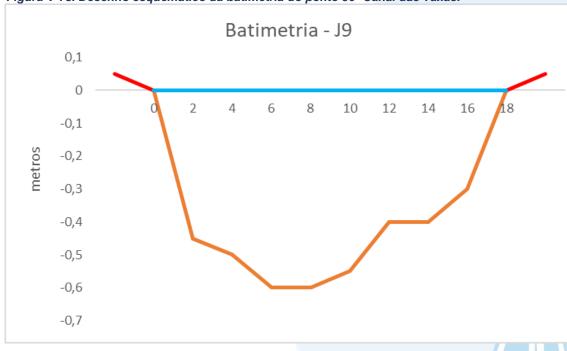


Figura V-78. Desenho esquemático da batimetria do ponto J9- Canal das Taxas.









V.2.3.3 Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

As vazões observadas na sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas variaram entre 0,024 m³/s (R7- Rio Rainha) e 0,603 m³/s (R13- Rio Rainha).

A carga de fósforo total mínima observada na região foi de 0,31 kg/dia no ponto R7-Rio Rainha e a máxima, no ponto R13- Rio Rainha, foi de 14,59 kg/dia. Já a carga de nitrogênio total oscilou entre 7,83 kg/dia e 154,93 kg/dia nos pontos R7- Rio Rainha e R12-Rio Rainha, respectivamente. Os teores médios foram estimados em 5,75 kg/dia e 44,19 kg/dia para a carga de fósforo e nitrogênio, respectivamente.

O desenho esquemático da batimetria da seção para o ponto onde foi utilizado molinete é apresentado a seguir.



Figura V-79. Desenho esquemático da batimetria do ponto R13- Rio Rainha.

V.2.3.4 Sub-bacia Leste

O escoamento variou de 0,345 m³/s no ponto L12- Rio Rabelo à 29,024 m³/s no ponto L20- Rio Guapiaçu.

Em relação aos nutrientes, o menor valor encontrado na região Leste da Baía de Guanabara, para a carga de fósforo total, foi de 1,19 kg/dia no ponto L12- Rio Rabelo, e no ponto L20- Rio Guapiaçu foi possível observar o valor máximo de 150,46 kg/dia, com







teor médio de 29,19 kg/dia na região. Nos pontos L1-Rio Macacu e L15-Rio Guapiaçu não foi possível calcular a carga de fósforo total, pois os resultados do parâmetro nesses pontos foram menores do que o limite de quantificação do método (<0,01 kg/dia). A carga de nitrogênio variou de 22,81 kg/dia no ponto L13-Rio Itaperi à 2035,76 kg/dia no ponto L2-Rio Macacu, com teor médio de 590,93 kg/dia.

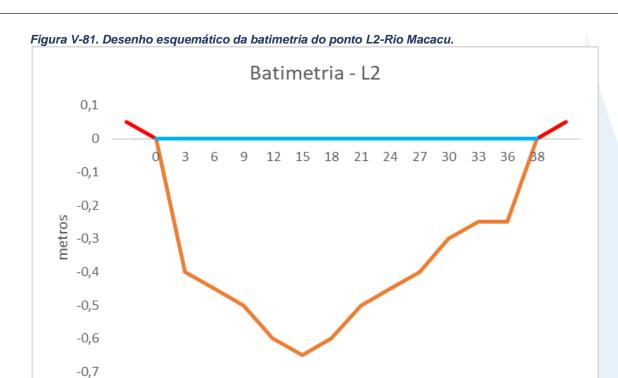
Nas figuras a seguir é possível observar o esquema batimétrico dos pontos da Subbacia Leste.



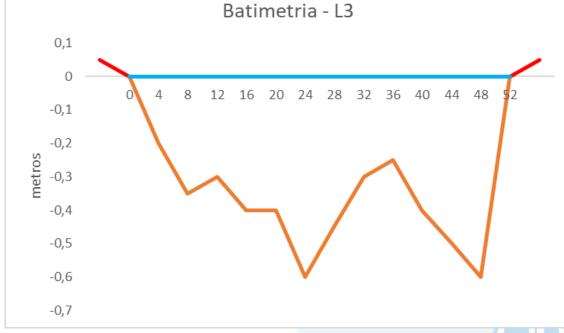






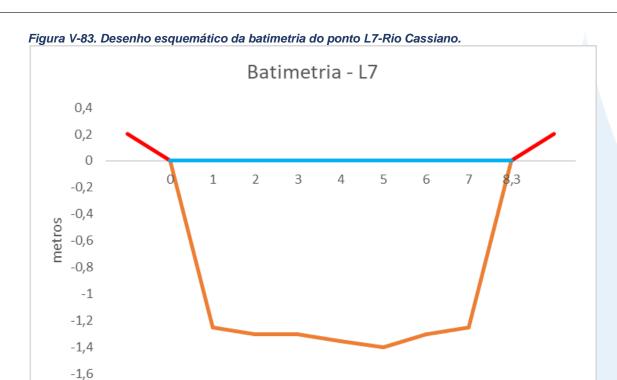




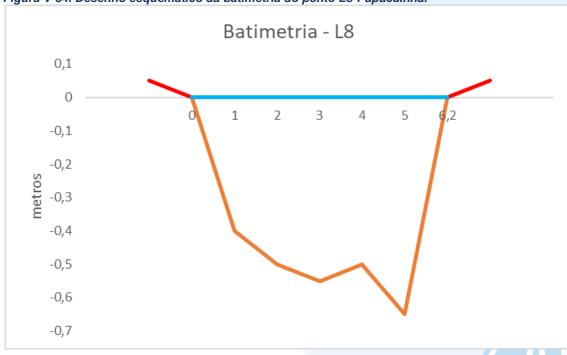




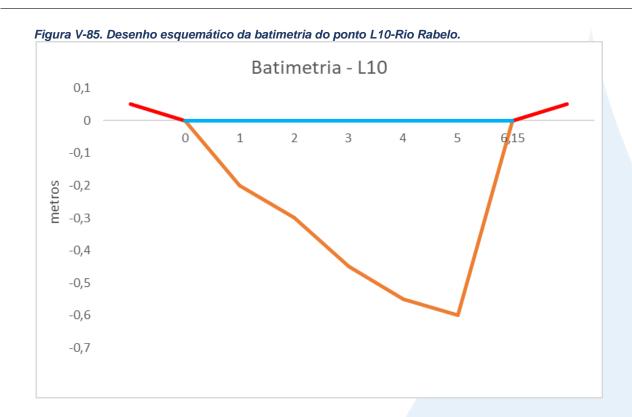


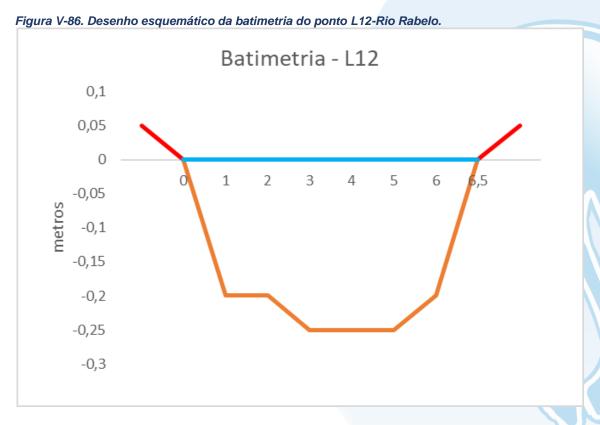






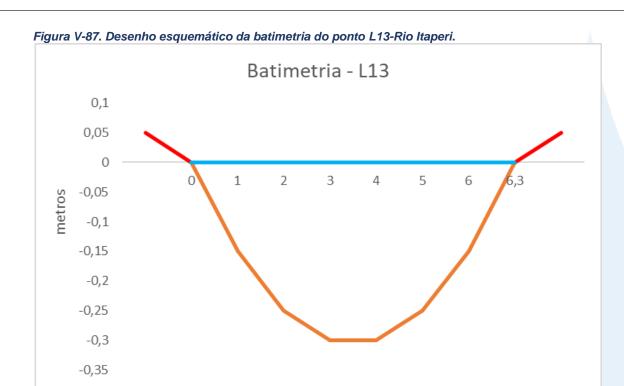




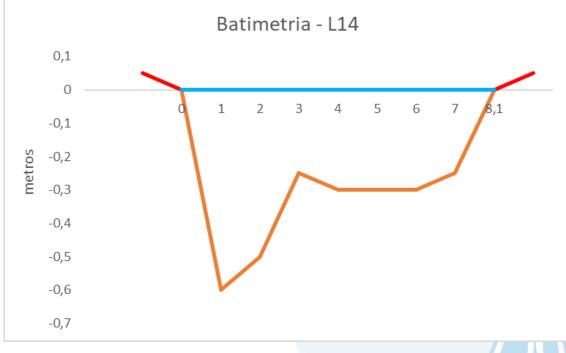




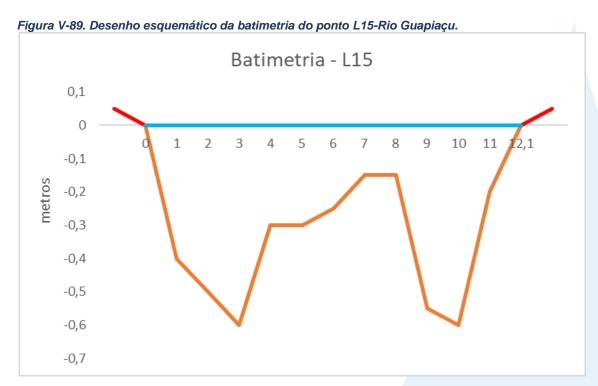


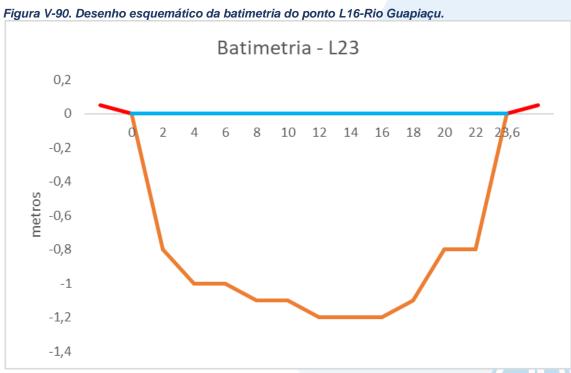


















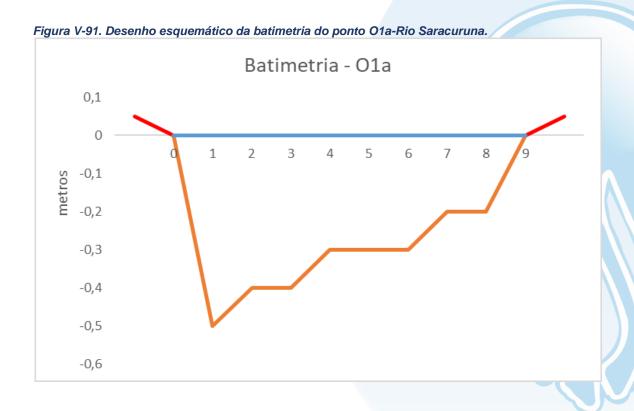
V.2.3.5 Sub-bacia Oeste

Na região Oeste da Baía de Guanabara, o menor escoamento foi observado nos pontos O23-Rio Carioca (0,210 m³/s) e o maior escoamento no ponto O21-Rio Acari (12,606 m³/s).

A carga de fósforo, na região, variou entre 0,62 kg/dia (O9-Rio Iguaçu) e 893,10 kg/dia (O21-Rio Acari), com média de 140,81 kg/dia. Nas estações O1-Rio Saracuruna, O4-Rio Sapucaia e O7-Rio Tinguá não foi possível calcular a carga de fósforo total, pois os resultados do parâmetro nesses pontos foram menores do que o limite de quantificação do método (<0,01 kg/dia).

O valor mínimo da carga de nitrogênio foi observado no ponto O7-Rio Tinguá (20,56 kg/dia) e o valor máximo no ponto O21-Rio Acari (12851,87 kg/dia), com teor médio de 1910,51 kg/dia.

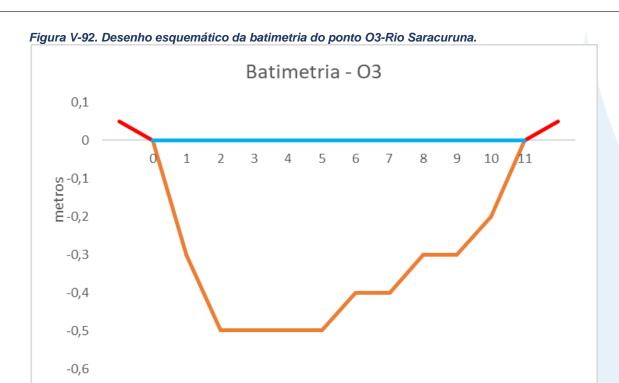
A batimetria dos pontos onde a vazão foi calculada por molinete é apresentada a seguir.



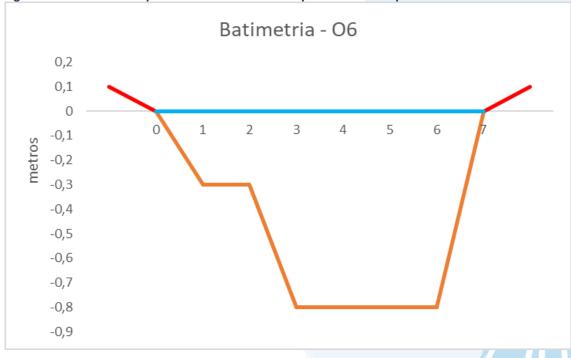




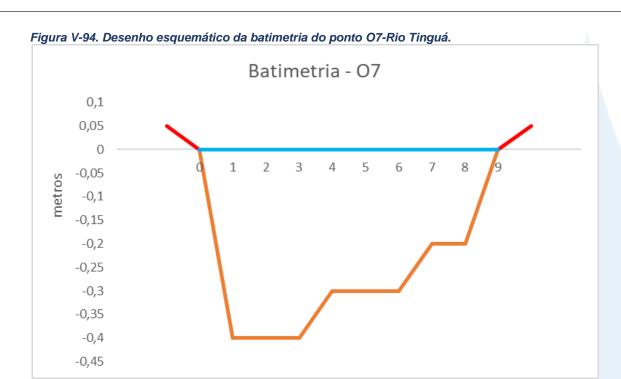


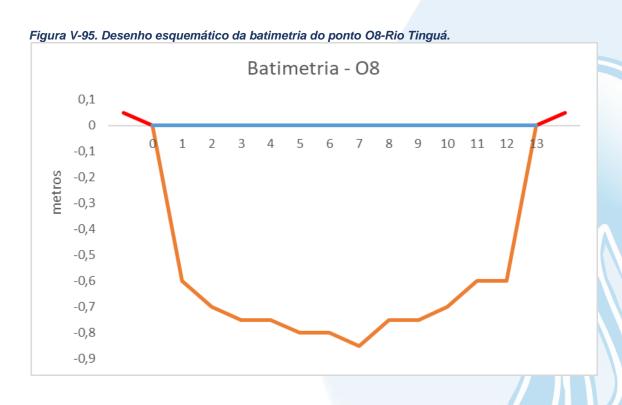




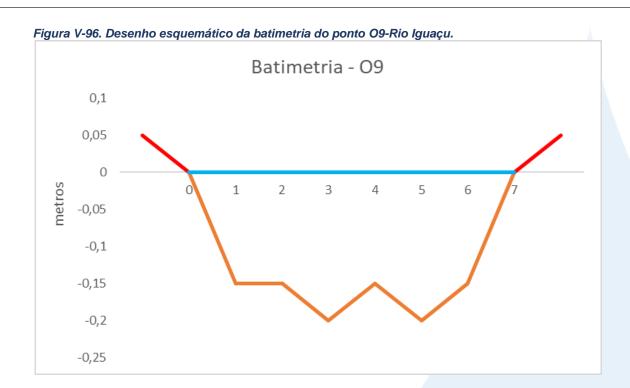


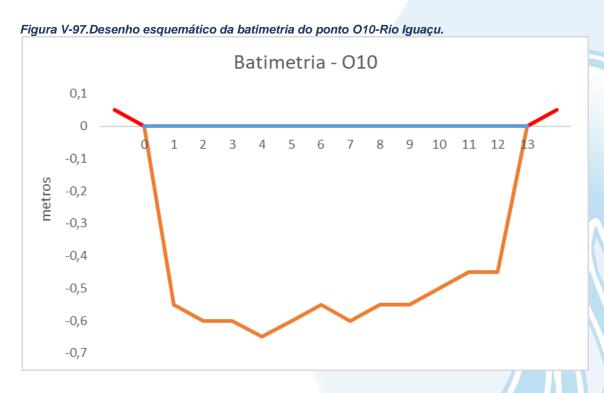








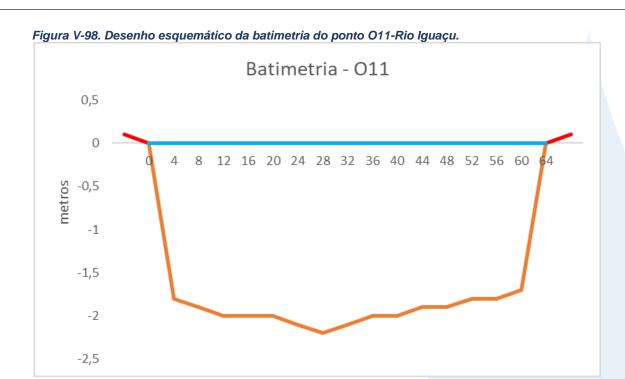




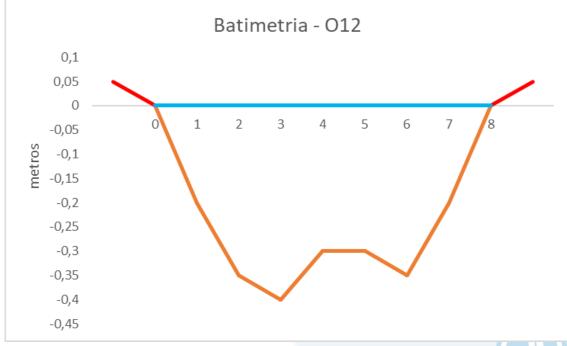








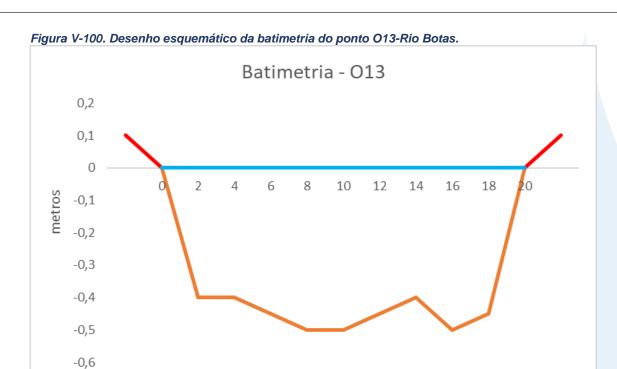










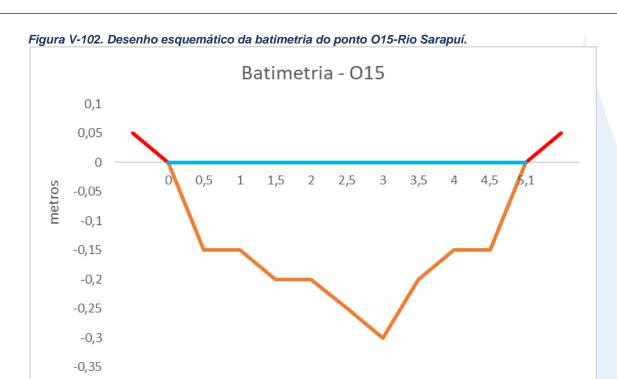


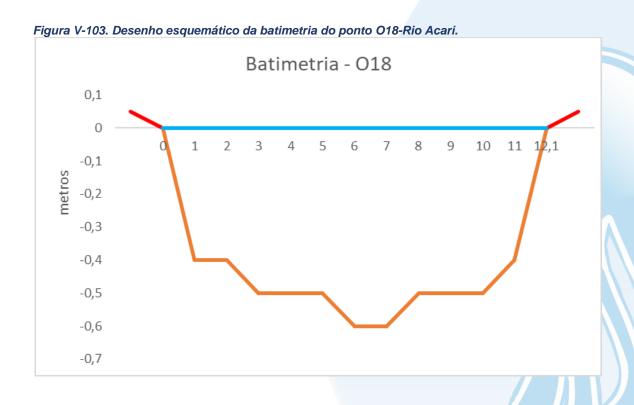




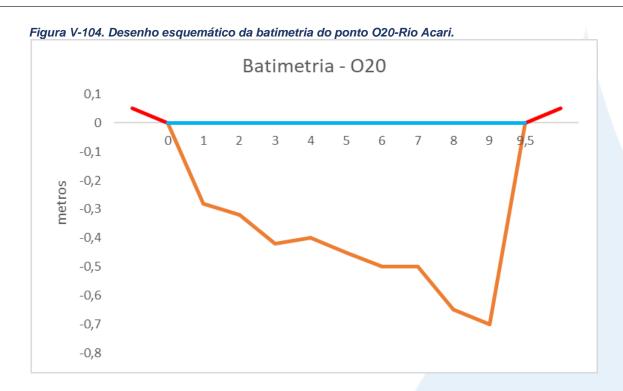


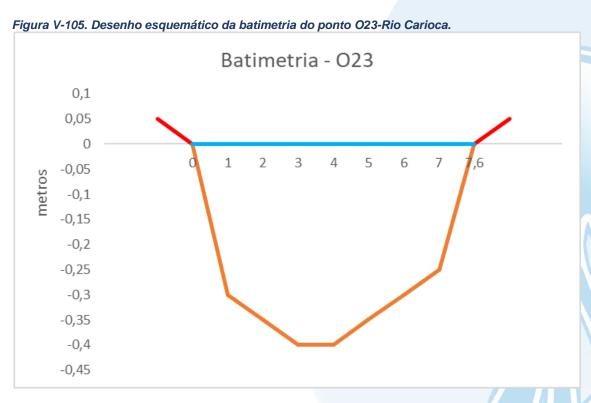


















VI. CONCLUSÃO

Durante o monitoramento realizado em maio de 2022, nos ambientes de água doce da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foi observada a classificação dos parâmetros entre a classe 1 e classe 4. O ponto classificado como água salobra apresentou enquadramento nas classes 1 e 3.

O ponto J6 apresentou concentração de coliformes termotolerantes superior ao limite máximo da CONAMA nº 357/05 para águas salobras e apresentou turbidez também acima do limite estabelecido pela legislação (virtualmente ausente).

As vazões variaram entre 0,180 m³/s, no ponto J7, e, 0,760 m³/s, no ponto J9. A carga de fósforo oscilou entre 3,73 kg/dia (J4) e 101,12 kg/dia (J9), e a carga de nitrogênio variou entre 18,66 kg/dia (J4) e1529,97 kg/dia (J9).

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, o IQA variou entre as classes boa, média e ruim, sendo 25% enquadrados na faixa aceitável.

Na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, as vazões medidas nos 5 pontos do rio Rainha variaram entre 0,024 m³/s (R7) e 0,603 m³/s (R13), tendo sido estimadas cargas de transporte de nitrogênio entre 7,83 kg/dia (R7) e 154,93 kg/dia (R12) e fósforo entre 0,31 kg/dia (R7) e 14,59 kg/dia (R13).

Com base nos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, o rio Rainha foi avaliado como corpo hídrico de água doce, sendo observada variação de classificação da qualidade da água entre 1 e 4, a depender do parâmetro avaliado.

Na Sub-bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, o IQA variou entre as classes boa, média e ruim, e 46,2 % dos pontos enquadrados na faixa aceitável.

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, as vazões no setor variaram de 0,014 m³/s (M4) a 1,046 m³/s (M6). A carga de nitrogênio na região oscilou entre 1,12 kg/dia (M4) e 596,33 kg/dia (M6) e a de fósforo entre 0,16 kg/dia (M4) e 56,92 kg/dia (M6).

Os pontos classificados como água doce foram enquadrados entre classe 1 e classe 4. Já os pontos classificados como água salobra apresentaram enquadramentos entre classe 1 e classe 3. Os pontos de água salobra, M7 e M8, apresentaram valores de turbidez acima do limite estabelecido pela CONAMA nº 357/05. E ainda, o ponto M8 também apresentou valor superior ao da legislação no ponto M8 para coliformes termotolerantes.







No tocante ao Índice de Qualidade das Águas (IQA), foi observado na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá a variação entre as categorias boa, média e ruim, sendo 50% enquadrado na faixa aceitável.

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, os pontos de água salobra foram enquadrados entre as classes 1 e 3 e os pontos de água salina como 1 e 3. Os pontos C1, C4, C5 e C6 apresentaram valor superior ao limite máximo da CONAMA para coliformes termotolerantes. Todos os pontos amostrados apresentaram turbidez virtualmente presentes, não sendo enquadrados pela CONAMA.

O IQA da região variou entre médio e ruim, com 66,7% das amostras enquadradas na faixa aceitável.

No monitoramento do mês de maio, a Sub-bacia Leste apresentou enquadramento entre classe 1 e classe 4.

A vazão foi calculada em 18 pontos e variou entre 0,345 m³/s (L12) e 29,024 m³/s (L20). A carga de nitrogênio e fósforo variaram, respectivamente, entre 22,81 kg/dia (L13) e 2035,76 kg/dia (L12) e entre 1,19 kg/dia (L12) e 150,46 kg/dia (L20). Todos os pontos foram classificados como água doce e enquadrados entre classe 1 e classe 4. O ponto L6 apresentou valor inferior ao limite mínimo da CONAMA para pH, não sendo enquadrado.

O Índice de Qualidade da Água na região variou de bom a ruim, com 73,9 % das amostras enquadradas na faixa aceitável.

Na Sub-bacia Oeste, os pontos de monitoramento variaram entre classe 1 e classe 4, a depender do parâmetro. O ponto O5 apresentou valor inferior ao limite mínimo da CONAMA para pH.

A vazão foi calculada e variou entre 0,210 m³/s (O23) e 12,606 m³/s (O21). A carga de fósforo obteve como valor mínimo 0,62 kg/dia (O9) e 893,10 kg/dia (O21) como valor máximo. A carga de nitrogênio variou entre 20,56 kg/dia (O7) e 12851,87 kg/dia (O21).

O IQA da região variou de médio a muito ruim, com 26,1% das amostras enquadradas na faixa aceitável.

De maneira geral, a maioria dos rios presentes no monitoramento da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara apresentaram sinais de degradação, sendo assim, obtiveram classificação de IQA ruim. Em maio/22, os pontos que se encontram em condições alarmantes são: O18 (Rio Acari) e O23 (Rio Carioca), na Sub-bacia Oeste.

É possível observar que os pontos mais próximos às nascentes dos rios possuem os melhores IQA, classificados como bom, assim como os rios de mata ciliar preservada,







como é o caso dos pontos L9 (Rio Rabelo), L13 (Rio Itaperi), L16 e L19 (Rio Guapiaçu) na Sub-bacia Leste, R1 (Rio Rainha) na Sub-bacia Rodrigo de Freitas, J1 (Rio do Sacarrão) na Sub-bacia de Jacarepaguá, e M1 (Rio Padeco), M2 (Rio Caranguejo) e M4 (Rio Ubatiba) na Sub-bacia de Maricá.









VII. EQUIPE TÉCNICA

No Quadro VII-1 abaixo é apresentada a equipe técnica responsável pela elaboração do relatório.

Quadro VII-1. Equipe Técnica

EQUIPE	DESCRIÇÃO	ASSINATURA
Hamilton Pires Barbosa Mendes	MSc em Engenharia Ambiental, graduado em Ciências Biológicas – Coordenador do Projeto	1.11
Viviane Krüger	Graduada em Gestão Ambiental – Coordenadora Adjunta	Viriger
Débora Gabriel Gaete	Graduada em Ciências Biológicas – Profissional Pleno	Dilenal Gest
Edson Felipe Souza Ladeira	Bacharel em Química - Gerente Técnico	Ja flf 1 L 1-
Ronaldo Leão Guimarães	Pós-Doutorado em Ciências Ambientais, graduado em Ciências Biológicas	(BC)
Mariana Ribeiro Monteiro	Pós Graduada em Engenharia Ambiental, graduada em Ciências Biológicas - Coordenadora de Laboratórios	
Richard Secioso Guimarães	Graduado em Ciências Biológicas	al Junger
Bárbara Aquino	Engenheira de Produção - Gerência de Qualidade	Bush.
Shirley Bello dos Santos	Pós Graduada em Engenharia Ambiental. Graduada em Ciências Biológicas	Shirley B. Santos







REFERÊNCIAS

ANA. **Orientações para Operações das Estações Hidrométricas.** Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. Brasília, 2012.

AGEVAP. **Ato Convocatório nº 04/2021**. Resende, RJ: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2021.

APHA. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. APHA AWWA E WEF, 23rd ed, 2017.

BERNHARD, A. **The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact**. Nature Education Knowledge, v. 3, n. 10, p. 25, 2012.

BRITTO. A. L. N. P. V & QUINTSLR, S. Políticas e Programas para Esgotamento Sanitário na Metrópole do Rio de Janeiro: Um Olhar na Perspectiva das Desigualdades Ambientais. Cad. Metropole: 22 (48), May-Aug 2020.

CARLONI, I. L. B.S.C. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS CHUVEIROS DAS PRAIAS DE IPANEMA E LEBLON. 2014. Disponível em: http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio resumo2014/relatorios pdf/ctc/QUI/QUI-lsabella%20Louise%20Bodin%20de%20Saint-Ange%20Comn%C3%A8ne%20Carloni.pdf. Acesso em 18 de novembro de 2021.

CARLOS, A. F. Avaliação da Interação entre Circulação Marinha e Parâmetros Socioambientais na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul (APAMLS) através de Modelagem Numérica. 2015. Disponível em: https://abre.ai/dzBx >. Acesso em 19 nov. 21.

CBH-BG. **SUBCOMITÊS DA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA**. 2020. Disponível em: http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/. Acesso em: 20 out. 2021.







CECHINEL, K. C. Caracterização físico-química e oceanográfica da Plataforma Continental Interna de Santa Catarina: subsídio para a gestão da pesca da sardinha-verdadeira (Sardinella brasiliensis). 2013. 76 f. Universidade do Vale do Itajaí, 2013.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais | Apêndice D - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade, 2009. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Ap%C3%AAndice-D-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-29-04-2014.pdf. Acesso em 29/12/20.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo | Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem, 2019. Disponível em: < https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-

content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>. Acesso em 06/04/2022.

CETESB; ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 325 p. Disponível em: < https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeCole ta.pdf>. Acesso em: jun. 2019.

COLUNA, Naraisa M. E. **Análise temporal e espacial da qualidade da água na bacia hidrográfica do Zerede, Timóteo – MG**. I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, p. 207-214, 2007.

COMITÊ DA BAÍA DE GUANABARA. Projeto Aguadeira, 2019. Acesso em 20/10/2021.







CONAMA Resolução nº 357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil. 2005.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 226p, 1998.

FREITAS, I.C. Estrutura Termohalinas e Massas d' Água na Zona Econômica Exclusiva do NE Brasileiro. Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, da universidade federal de Pernambuco, recife, 146p., 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Brasília: 2014, 112 p.

GUIMARÃES, G. P. & MELLO, W. Z. DE. Fluxos de Óxido nitroso na interface ar-mar na Baía de Guanabara. Química Nova, v. 31, p. 1613–1620, 2008.

GUIMARÃES, F. B.F.; LIMA, L. S.; ROSMAN, P.A; ROSMAN, P.C.C. **Projeto Baías do Brasil - Sistema Laguna Maricá-Guarapina** – RJ. Março, 2019. Disponível em:<<u>Relatório - Sistema Laguna Maricá - Guarapina (RJ) (ufrj.br)</u>>. Acesso em 26 de novembro de 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. RH V: Região Hidrográfica Baía de Guanabara. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUA S/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/BaiadeGuanabaraAgendaA zul/index.htm. Acesso em 31/03/2022.

JUNG, A.; CANN, P.L.; ROIG, B.; THOMAS, O.; BAURÈS, E.; THOMAS, M. Microbial Contamination Detection in Water Resources: Interest of Current Optical Methods,







Trends and Needs in the Context of Climate Change. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 11, p. 4292-4310, 2014.

KOLM, H.E.; SIQUEIRA, A. & MACHADO, E.C. Influência da Pluviosidade na Qualidade da Água de Dois Sangradouros do Litoral do Paraná, Brasil. 2016.

LIBES, S. M. **An introduction to Marine Biogeochemistry**. Second Edition, Elsevier, 893p., 2009.

MEDEIROS, A.D. A Influência da Maré e da Batimetria sobre a Intrusão Salina no Estuário do Rio Itajaí-Açu. Tese de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2003. Acesso em 22/12/2021. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/216/1/diss_adriana_medeiros.pdf.

McBRIDE, G.B.; STOTT, R.; MILLER, W.; BAMBIC, D.; WUERTZ, S. Discharge-based QMRA for estimation of public health risks from exposure to stormwater-borne pathogens in recreational waters in the United States. Water Research, v. 47, p. 5282-5297, 2013.

PORTARIA Nº 2.914. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, 2011.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & MADUREIRA, L. S. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. Edusp, 2006.

SANTOS, L.C.M.; AGOSTINI, R.F.; RIBEIRO, P.E.A.M.; CARVALHO, T.S.; ROSÁRIO, L.N. Análise Crítica dos Dados de Monitoramento da Qualidade da Água no Sistema Lagunar Maricá-Guarapina. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 12, 2021, Salvador.







VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4a ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014.









ANEXOS

ANEXO A - Cadeias de Custódia

ANEXO B – Relatório Fotográfico

ANEXO C – Laudos Analíticos

ANEXO D – Atestado de Calibração dos Equipamentos

