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

RELATÓRIO TÉCNICO

Campanha 16

Janeiro 2023

Agente Financiador:

CBH BAÍA DE GUANABARA
Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Executora:

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Por:

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025
CRL 0306

CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL OCEANUS

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	13/02/2023

Índice Geral

I. INTRODUÇÃO 4
II. ÁREA DE ESTUDO 5
III. MALHA AMOSTRAL 7
III.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá 9
III.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá 10
III.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas 11
III.4 Sub- bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga 14
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 37
V.2.1 Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos 37
V.2.1.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá 44
V.2.1.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá 57
V.2.1.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas 70
V.2.1.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga 82
V.2.1.5 Sub-bacia Leste 94
V.2.1.6 Sub-bacia Oeste 107
V.2.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA) 119
V.2.2.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá 122
V.2.2.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá 125
V.2.2.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas 128
V.2.2.4 Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga 131
V.2.2.5 Sub-bacia Leste 134
V.2.2.6 Sub-bacia Oeste 137
V.2.3 Medição de Vazão e Carga de Nutrientes 143
V.2.3.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá 146
V.2.3.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá 146
V.2.3.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas 149
V.2.3.4 Sub-bacia Leste 153
V.2.3.5 Sub-bacia Oeste 163
VI. CONCLUSÃO 172
VII. EQUIPE TÉCNICA 175
REFERÊNCIAS 176
ANEXOS 180

I. INTRODUÇÃO

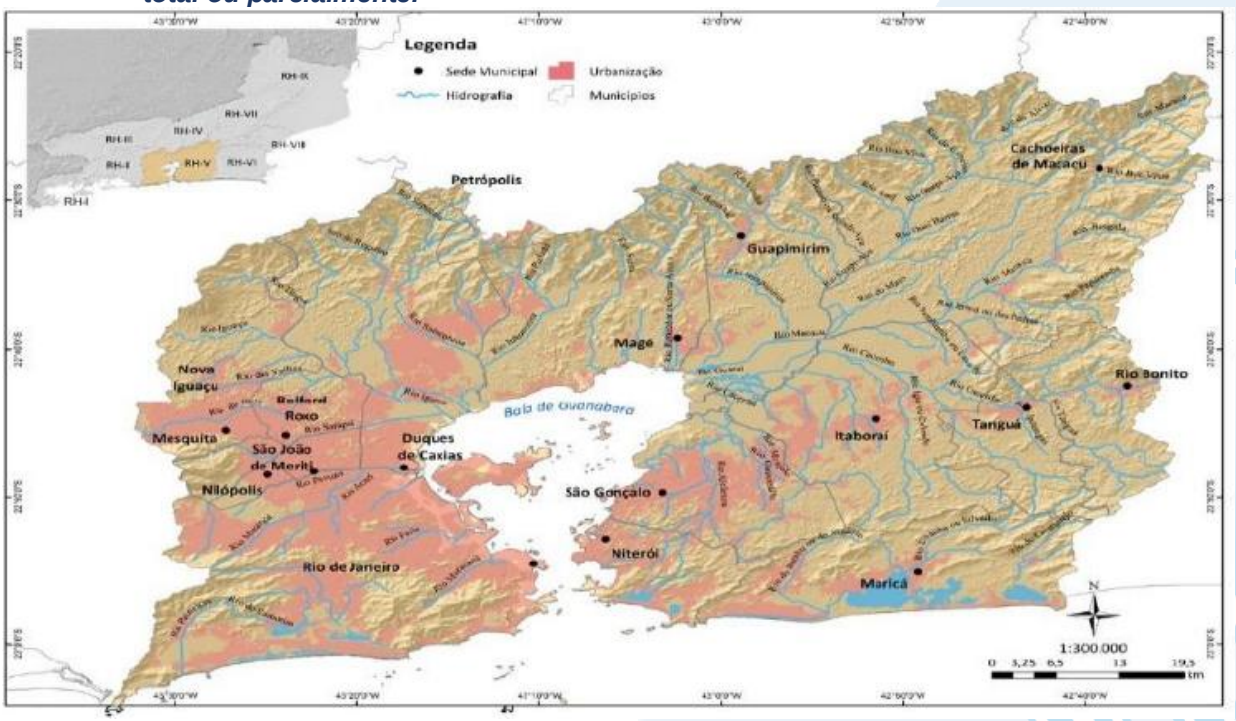
A bacia hidrográfica da Baía de Guanabara está localizada na segunda maior metrópole do país e apresenta um histórico de ocupação desordenada e ineficiência no acesso à universalização dos serviços de saneamento, notadamente o esgotamento sanitário, gerando a degradação da qualidade da água e comprometendo sua quantidade. 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, 2020).

O presente relatório tem como objetivo apresentar os resultados da décima sexta 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 as tomadas 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 (Figura II-1). 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

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, 2020).

O lançamento de esgotos na rede de drenagem, fossas sépticas ou lançamento direto nos corpos hídricos predominam 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).

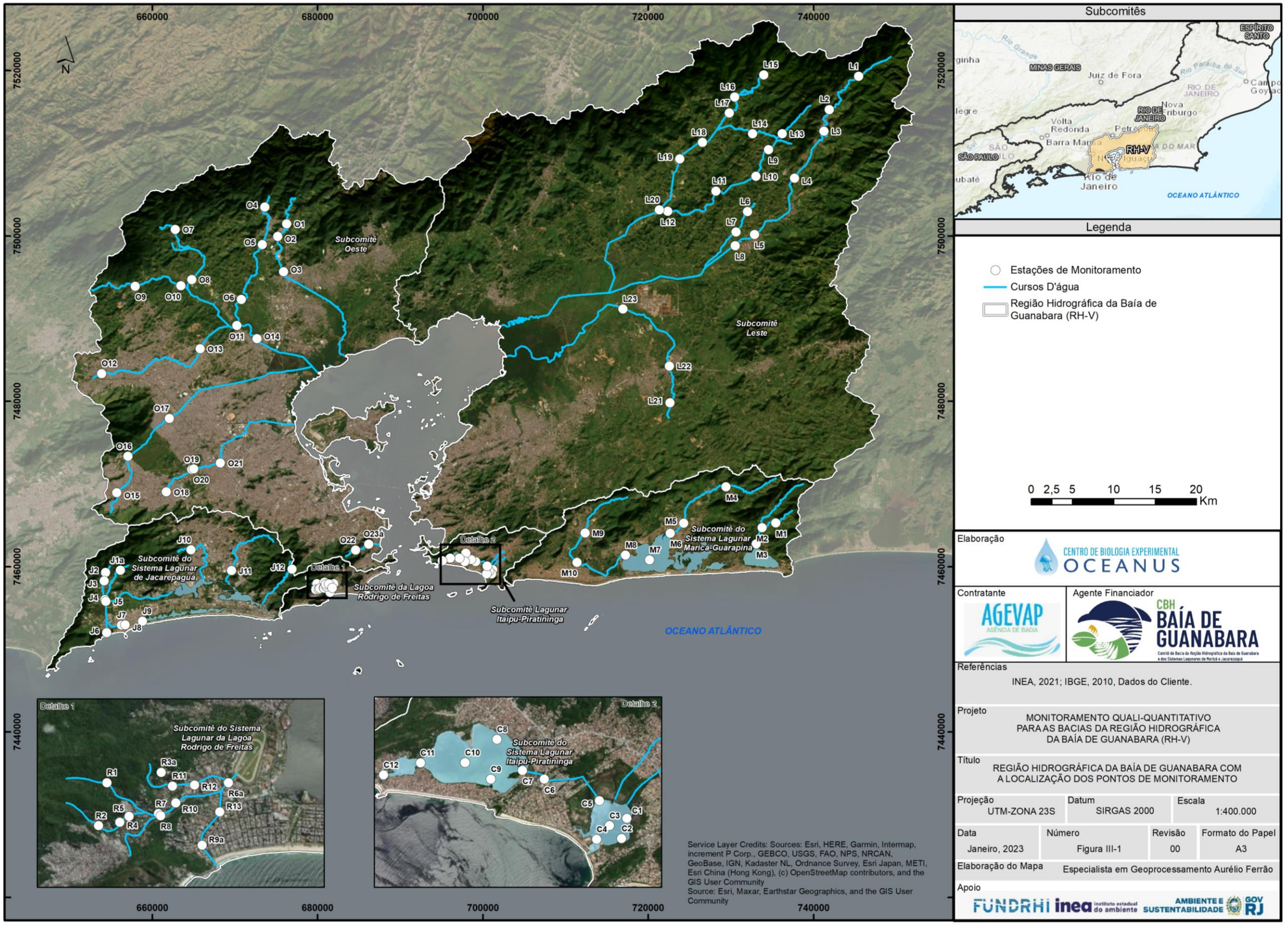
Dada a aprovação da Lei Federal 9.433/1997, que implementa os Comitês de Bacias como parte integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Governo do Estado do Rio de Janeiro instituiu, em 2005, o Comitê da Baía de Guanabara, expandindo a área de atuação em seis regiões hidrográficas 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).

Figura II-2. Divisão do Comitê da Baía de Guanabara em seis subcomitês.

III. MALHA AMOSTRAL

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

Figura III-1. Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e a localização das estações de monitoramento.



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 sub-região 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 consideradas as estações indicadas no Quadro III-1 a seguir.

Quadro III-1. Coordenadas das estações amostrais da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Sub-bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá	M1	735413.04 m E	7465259.88 m S	Rio Padeco
	M2	733760.00 m E	7464696.00 m S	Rio Caranguejo
	M3	733062.20 m E	7462732.97 m S	Rio Doce
	M4	729385.00 m E	7469639.00 m S	Rio Ubatiba
	M5	724298.00 m E	7465246.00 m S	Rio Ubatiba
	M6	722657.68 m E	7464039.60 m S	Rio Ubatiba
	M7	720168.00 m E	7460791.00 m S	Lagoa de Maricá
	M8	717235.00 m E	7461372.00 m S	Canal de São Bento
	M9	712358.00 m E	7464053.00 m S	Rio Vigário
	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 consideradas as estações indicadas no Quadro III-2 a seguir. A estação J1 foi alterada para J1a, pois o ponto de coleta foi mudado no final do mês de maio de 2022. A coordenada da nova estação também se encontra no quadro abaixo.

Quadro III-2. Coordenadas das estações amostrais da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

Sub-bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá	J1	655807.00 m E	7459348.00 m S	Rio do Sacarrão
	J1a	656139.72 m E	7459542.96 m S	Rio do Sacarrão
	J2	654343.00 m E	7459295.00 m S	Rio Paineiras
	J3	654186.00 m E	7458259.00 m S	Rio Vargem Grande
	J4	654273.00 m E	7456003.00 m S	Canal de Sernambetiba
	J5	654381.00 m E	7455796.00 m S	Canal do Portelo
	J6	654464.00 m E	7451992.00 m S	Canal de Sernambetiba
	J7	656253.00 m E	7452913.00 m S	Canal das Taxas
	J8	656708.00 m E	7452944.00 m S	Lagoinha
	J9	658803.00 m E	7453371.00 m S	Canal das Taxas
	J10	664685.00 m E	7462014.00 m S	Rio do Engenho Novo
	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 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

A 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) e pelo canal da Rua Visconde de Albuquerque, que se liga ao Rio Rainha. Os dois canais estão localizados no bairro do Leblon.

No âmbito do monitoramento da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas foram consideradas as estações indicadas no Quadro III-3 a seguir.

As estações R3, R6 e R9 foram coletadas em outubro e novembro de 2021. Em dezembro de 2021, as estações R6 e R9 foram realocadas, se tornando R6a e R9a. O mesmo ocorreu para a estação R3, em fevereiro de 2022, sendo alterada para R3a.

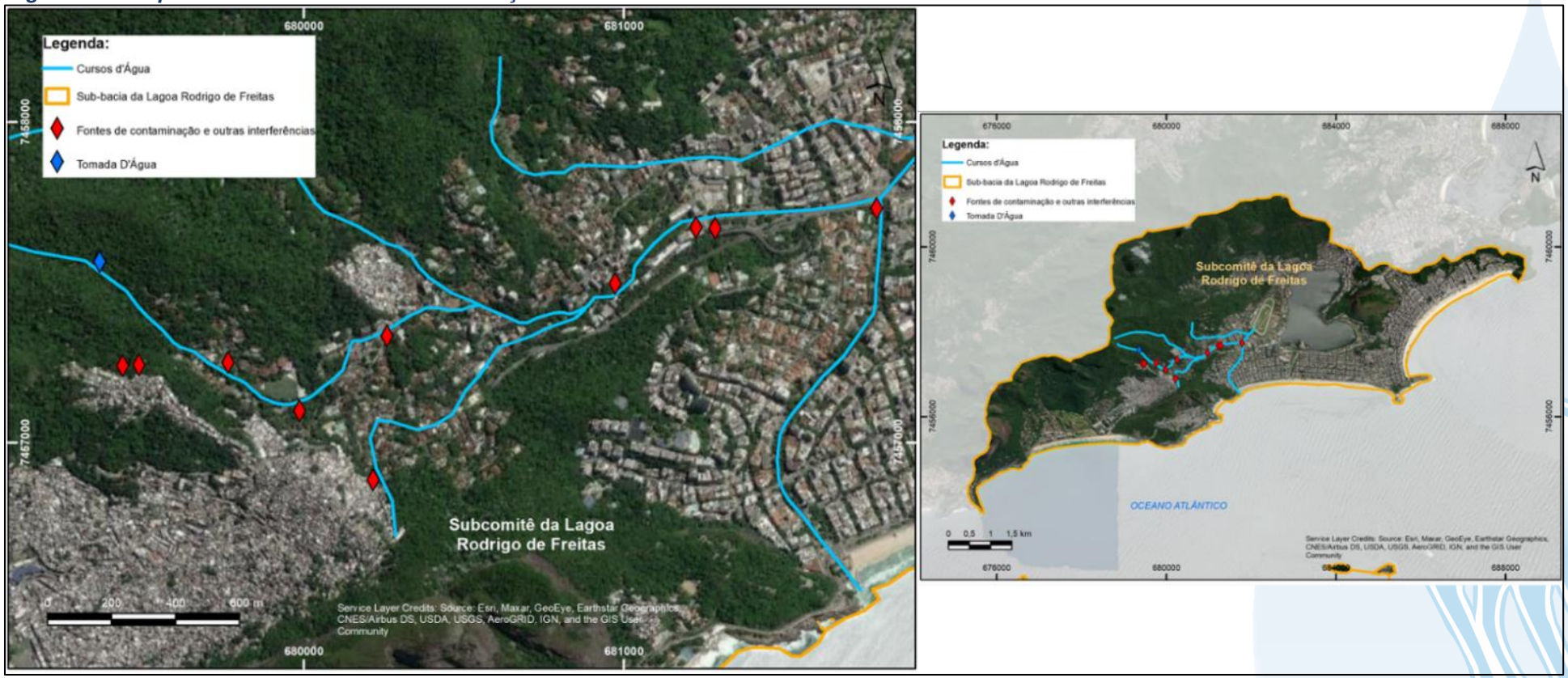
Quadro III-3. Coordenadas das estações amostrais da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas	R1	679920.89 m E	7457911.37 m S	Rio Rainha
	R2	679779.69 m E	7457202.68 m S	Rio Rainha
	R3	680229.78 m E	7456921.59 m S	Calha de Drenagem Rocinha
	R3a	680817.44 m E	7458081.96 m S	Rio Rainha
	R4	680133.47 m E	7457259.39 m S	Rio Rainha
	R5	680283.71 m E	7457354.31 m S	Rio Rainha
	R6	680652.49 m E	7457383.05 m S	Rio Rainha
	R6a	681928.81 m E	7457910.60 m S	Rio Rainha
	R7	680772.93 m E	7457401.38 m S	Rio Rainha
	R8	680809.77 m E	7457365.49 m S	Rio Rainha
	R9	680993.00 m E	7457477.61 m S	Rio Rainha
	R9a	681491.93 m E	7456876.38 m S	Rio Rainha
	R10	681055.28 m E	7457577.08 m S	Rio Rainha
	R11	681004.11 m E	7457856.00 m S	Rio Rainha
	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 (CBH-BG, 2019).

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

Figura III-2. Mapeamento de fontes de contaminação e outras interferências na Bacia do Rio Rainha.



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 as estações e as coordenadas da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Quadro III-4. Coordenadas das estações amostrais da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Sub-bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga	C1	701191.00 m E	7459625.00 m S	Lagoa de Itaipu
	C2	701056.00 m E	7459120.00 m S	Lagoa de Itaipu
	C3	700755.00 m E	7459444.00 m S	Lagoa de Itaipu
	C4	700432.00 m E	7459098.00 m S	Lagoa de Itaipu
	C5	700506.44 m E	7460063.99 m S	Lagoa de Itaipu
	C6	699127.11 m E	7460603.84 m S	Canal do Camboatá
	C7	698581.00 m E	7460823.00 m S	Lagoa de Piratininga
	C8	697937.00 m E	7461600.00 m S	Lagoa de Piratininga
	C9	697783.00 m E	7460606.00 m S	Lagoa de Piratininga
	C10	697142.00 m E	7461020.00 m S	Lagoa de Piratininga
	C11	696026.00 m E	7461014.00 m S	Lagoa de Piratininga
	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 amostral do setor Leste da RH-V as 23 estações apresentadas no Quadro III-5 a seguir.

Cabe ressaltar que na campanha 5, realizada em fevereiro de 2022, a estação L3 foi coletada nas coordenadas 741255.60 m E e 7512664.73 m S, pois existiam fios de energia expostos no ponto original, o que impossibilitou a coleta. Na campanha atual (janeiro de 2023), a estação L7 foi realocada para as coordenadas 730623.71 m E e 7500456.95 m S, pois havia um enxame de marimbondos na estação original, impedindo assim a coleta.

Quadro III-5. Coordenadas das estações amostrais da Sub-bacia Leste.

Sub-bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Sub-bacia Leste	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
	L10	733025.00 m E	7507193.00 m S	Rio Rabelo
	L11	728172.00 m E	7505421.00 m S	Rio Rabelo
	L12	722368.00 m E	7502973.00 m S	Rio Rabelo
	L13	736213.00 m E	7512362.00 m S	Rio Itaperi
	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 estabelecidas 23 estações amostrais conforme Quadro III-6 a seguir.

A estação O1 sofreu alteração de coordenadas na campanha 8 (maio de 2022), se tornando O1a, pois a ponte onde a coleta é realizada ficou inacessível devido à obra de

instalação de dutos de gás no local. Nas demais campanhas a amostragem ocorreu na coordenada original, retornando a nomenclatura original. A estação O23 sofreu alteração de coordenadas na campanha de julho de 2022, se tornando O23a, pois o Rio Carioca foi desviado para o Interceptor Oceânico.

Quadro III-6. Coordenadas das estações amostrais da Sub-bacia Oeste.

Sub-bacia	Estação	Coordenadas UTM		Corpo Hídrico
		Longitude	Latitude	
Sub-bacia Oeste	O1	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
	O7	662786.02 m E	7500787.51 m S	Rio Tinguá
	O8	664771.00 m E	7494726.00 m S	Rio Tinguá
	O9	657922.00 m E	7493913.00 m S	Rio Iguaçu
	O10	663437.00 m E	7493968.00 m S	Rio Iguaçu
	O11	670226.90 m E	7489138.28 m S	Rio Iguaçu
	O12	653863.00 m E	7483338.00 m S	Rio Botas
	O13	665792.00 m E	7486335.00 m S	Rio Botas
	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
	O17	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
	O23a	686180.00 m E	7462707.00 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. Para os mapas foi utilizado o Datum SIRGAS 2000, na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 23K.

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). Nas estações 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 < 5ºC 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
pH	SMWW 4500-H B
Turbidez	SMWW 2130 B
Sólidos Totais Dissolvidos	SMWW 2540 C
Coliformes Termotolerantes	SMWW 9221 B e C
Temperatura da Água	SMWW 2550 B
Temperatura do Ar	RE nº 9 ANVISA do Ministério da Saúde de 16 de janeiro de 2003 - NORMA TÉCNICA 003: Determinação da Temperatura, Umidade e Velocidade do Ar em Ambientes Interiores;
Nitrogênio Total	SMWW 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 estações amostrais através de medidas pontuais das velocidades do fluxo, com o uso de molinetes, em profundidades maiores que 15 cm, e 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 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.

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

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	$v_m = v_{0,6}$	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	$v_m = [v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f]/10$	> 4,00

vs - velocidade medida na superfície e vf - velocidade medida no fundo do rio

Fonte: 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 da Marinha do Brasil (DHN)[2].

Nos Quadro V-1 e 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 (04/01/2023) 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.

Estações/ Datas	M1		M2		M3		M4		M5	
	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]
28/12/2022	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.
29/12/2022	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.
30/12/2022	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.
31/12/2022	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
04/01/2023	9,8	N.A.	9,8	N.A.	9,8	1,1	9,8	N.A.	9,8	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.

Estações/ Datas	M6		M7		M8		M9		M10	
	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]
28/12/2022	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.	17,4	N.A.
29/12/2022	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.	16,8	N.A.
30/12/2022	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.	31,6	N.A.
31/12/2022	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.	8,6	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
04/01/2023	9,8	1,1	9,8	1,1	9,8	1,1	9,8	N.A.	9,8	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Nos 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 (A636), da coleta do dia 06/01/2023 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.

Estações/ Datas	J1a		J2		J3		J4		J5		J6	
	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]
30/12/2022	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.
04/01/2023	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.
05/01/2023	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.
06/01/2023	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	0,5

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações/ Datas	J7		J8		J9		J10		J11		J12	
	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]
30/12/2022	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.	79,0	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.	4,0	N.A.
04/01/2023	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.	3,6	N.A.
05/01/2023	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.	5,6	N.A.
06/01/2023	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.	71,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Nos Quadro V-5 a Quadro V-7 é possível observar a precipitação que ocorreu no dia da coleta (06/01/2023) e nos 7 dias que antecederam a mesma e a tábua de maré na região da Lagoa Rodrigo de Freitas (A652).

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

Estações / Datas	R1		R2		R3a		R4		R5		R6a	
	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]
30/12/2022	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.
31/12/2022	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
04/01/2023	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
05/01/2023	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.
06/01/2023	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	R7		R8		R9a		R10		R11		R12	
	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]
30/12/2022	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.	29,8	N.A.
31/12/2022	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
04/01/2023	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
05/01/2023	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.	4,2	N.A.
06/01/2023	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.	68,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	R13	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
30/12/2022	29,8	N.A.
31/12/2022	0,4	N.A.
01/01/2023	0,0	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.
04/01/2023	0,4	N.A.
05/01/2023	4,2	N.A.
06/01/2023	68,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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 12/01/2023 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.

Estações/ Datas	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	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]
05/01/2023	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.
06/01/2023	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.
07/01/2023	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.
08/01/2023	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.
09/01/2023	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.
10/01/2023	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.
11/01/2023	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.
12/01/2023	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações/ Datas	C7		C8		C9		C10		C11		C12	
	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]
26/11/2022	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.	7,4	N.A.
27/11/2022	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.	78,0	N.A.
28/11/2022	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.	29,4	N.A.
29/11/2022	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.	1,0	N.A.
30/11/2022	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.	9,6	N.A.
01/12/2022	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.	2,8	N.A.
02/12/2022	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.	5,8	N.A.
03/12/2022	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Nos Quadro V-10 a Quadro V-18, é possível observar a precipitação que ocorreu nos dias de coleta (09/01/2023, 10/01/2023 e 17/01/2023) 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.

Estações / Datas	L1		L2		L3		L4		L5	
	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]
03/01/2023	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.
10/01/2023	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L6	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
02/01/2023	0,4	N.A.
03/01/2023	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L7	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
10/01/2023	17,8	N.A.
11/01/2023	3,2	N.A.
12/01/2023	0,0	N.A.
13/01/2023	31,6	N.A.
14/01/2023	0,6	N.A.
15/01/2023	0,0	N.A.
16/01/2023	0,0	N.A.
17/01/2023	5,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L8	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
03/01/2023	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.
10/01/2023	17,8	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L9		L10		L11		L12		L13		L14	
	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]
02/01/2023	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
03/01/2023	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L15		L16		L17		L18		L19		L20	
	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]
02/01/2023	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.	0,4	N.A.
03/01/2023	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.	12,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L21	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
02/01/2023	0,4	N.A.
03/01/2023	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Estações / Datas	L22	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
03/01/2023	13,4	N.A.
04/01/2023	26,8	N.A.
05/01/2023	17,8	N.A.
06/01/2023	50,0	N.A.
07/01/2023	33,8	N.A.
08/01/2023	26,2	N.A.
09/01/2023	12,6	N.A.
10/01/2023	17,8	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável

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

Estações / Datas	L23	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
10/01/2023	17,8	N.A.
11/01/2023	3,2	N.A.
12/01/2023	0,0	N.A.
13/01/2023	31,6	N.A.
14/01/2023	0,6	N.A.
15/01/2023	0,0	N.A.
16/01/2023	0,0	N.A.
17/01/2023	5,6	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável

Nos Quadro V-19 a Quadro V-23 abaixo, é possível observar a precipitação e tábua das marés que ocorreu nos dias de coleta (02/01/2023 e 03/01/2023) e nos 7 dias que antecederam a mesma, no setor da Sub-bacia Oeste (A621).

Quadro V-19. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Estações / Datas	O1		O2		O3		O4		O5		O6	
	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]
26/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
27/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
28/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
29/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
30/12/2022	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-20. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Estações / Datas	O7		O8		O9		O10		O11		O12	
	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]
26/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
27/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
28/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
29/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
30/12/2022	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-21. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Estações / Datas	O13		O14	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
26/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.
27/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.
28/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.
29/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.
30/12/2022	28,8	N.A.	28,8	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	6,4	N.A.	6,4	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-22. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Estações / Datas	O15		O16		O17		O18		O19		O20	
	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]
27/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
28/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
29/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
30/12/2022	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

Quadro V-23. Precipitação e Tábua de Maré na região da Sub-bacia Oeste.

Estações / Datas	O21		O22		O23a	
	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]	Precipitação (mm)[1]	Altura de Maré (m)[2]
27/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
28/12/2022	0,2	N.A.	0,2	N.A.	0,2	N.A.
29/12/2022	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
30/12/2022	28,8	N.A.	28,8	N.A.	28,8	N.A.
31/12/2022	0,6	N.A.	0,6	N.A.	0,6	N.A.
01/01/2023	6,4	N.A.	6,4	N.A.	6,4	N.A.
02/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
03/01/2023	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Legenda: N.A. – Não aplicável.

V.2 Qualidade da Água

V.2.1 Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos

Os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas da campanha de janeiro de 2023, 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.

Os gráficos referentes aos parâmetros analisados mostram os limites das classes (quando existente) estabelecidos pela CONAMA nº 357/05. No caso do gráfico de coliformes termotolerantes, apesar da resolução estabelecer limites para este parâmetro, estes não foram inseridos devido à discrepância encontrada entre os valores das estações, pois pode causar distorção dos gráficos.

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

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pH	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)
04/01/2023	Rio Padeco	M1	7	0,02	<0,05	6,80	7,18	3,0	98	1.300	24,3	28,0	1,1	109,0	0,03
	Rio Caranguejo	M2	7	0,06	0,12	4,20	6,20	6,8	86	2.400	26,2	28,0	1,2	123,0	0,06
	Rio Doce	M3	6	0,05	0,14	4,90	6,52	11,8	118	230	26,2	28,0	1,4	570,0	0,21
	Rio Ubatiba	M4	8	0,12	<0,05	6,40	6,65	6,4	20	790	24,3	27,0	1,4	117,0	0,06
	Rio Ubatiba	M5	14	0,23	0,58	4,20	6,80	47,8	178	160.000	24,9	26,0	2,1	258,0	0,12
	Rio Ubatiba	M6	13	1,03	0,23	2,90	6,86	11,0	314	>160.000	24,9	26,0	13,1	820,0	0,39
	Lagoa de Maricá	M7	5	0,16	0,07	5,40	7,73	1,4	4.718	23	29,9	27,0	1,6	8.740,0	5,19
	Canal de São Bento	M8	14	0,57	N.D.	3,90	6,97	3,1	2.324	160.000	28,4	28,0	8,9	4.550,0	2,55
	Rio Vigário	M9	17	1,63	0,09	1,90	6,57	9,7	172	>160.000	27,0	28,0	24,5	675,0	0,33
	Rio Vigário	M10	22	1,28	0,11	1,90	6,61	12,4	270	>160.000	24,8	26,0	17,9	681,0	0,33
	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
Limites CONAMA 357/05 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**
Limites CONAMA 357/05 para Águas Salobras															
	Classe 1		-	0,124	0,4	≥5	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	1.000	-	-	-	-	**0,5-30**
	Classe 2		-	0,186	0,7	≥4	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	2.500	-	-	-	-	**0,5-30**
	Classe 3		-	-	-	≥3	5-9	Virtualmente Ausentes	-	4.000	-	-	-	-	**0,5-30**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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)	pH	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)
06/01/2023	Rio do Sacarrão	J1a	4	0,09	0,42	6,76	6,62	5,6	58	16.000	21,3	26,0	1,8	63,0	0,02
	Rio Paineiras	J2	7	0,07	0,42	6,30	5,87	5,5	31	2.400	21,3	26,0	1,6	46,0	0,02
	Rio Vargem Grande	J3	9	0,10	0,53	5,87	6,53	16,3	62	16.000	21,5	26,0	1,7	53,0	0,02
	Canal de Sernambetiba	J4	12	0,33	0,55	6,31	6,64	66,5	82	160.000	22,1	26,0	1,6	88,0	0,04
	Canal do Portelo	J5	10	0,24	0,68	5,67	7,14	84,1	82	24.000	22,0	26,0	1,60	90,0	0,04
	Canal de Sernambetiba	J6	8	0,16	1,97	5,47	7,85	41,2	640	24.000	22,4	26,0	2,1	1.540,0	0,77
	Canal das Taxas	J7	13	0,45	0,48	3,54	6,44	12,1	164	>160.000	23,6	26,0	5,4	316,0	0,15
	Lagoinha	J8	10	0,73	0,08	3,90	6,78	8,1	1450	24.000	24,3	26,0	7,7	3.206,0	1,67
	Canal das Taxas	J9	13	0,92	0,15	3,64	6,88	2,6	1142	24.000	24,3	26,0	13,7	2.627,0	1,35
	Rio do Engenho Novo	J10	17	0,10	0,67	3,27	6,80	46,5	102	13.000	21,9	26,0	1,6	126,0	0,06
	Rio do Anil	J11	25	0,16	0,70	4,77	6,60	44,8	90	16.000	22,6	26,0	2,5	127,0	0,06
	Rio Tijuca	J12	5	< 0,01	0,55	6,85	6,55	3,0	52	7.900	19,7	26,0	1,4	43,0	0,02
	LQ		1	0,01	0,05	0,10	1-13	0,10	1,00	1,80	1-70	0,0	0,10	0,10	0,01
	LD		1	0,003	0,02	0,03	N.A	0,03	0,30	1,80	N.A	N.A	0,06	0,03	0,003
Limites CONAMA 357/05 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**
Limites CONAMA 357/05 para Águas Salobras															
	Classe 1		-	0,124	0,4	≥5	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	1.000	-	-	-	-	**0,5-30**
	Classe 2		-	0,186	0,7	≥4	6,5-8,5	Virtualmente Ausentes	-	2.500	-	-	-	-	**0,5-30**
	Classe 3		-	-	-	≥3	5-9	Virtualmente Ausentes	-	4.000	-	-	-	-	**0,5-30**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pH	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)
06/01/2023	Rio Rainha	R1	2	< 0,01	0,75	7,40	6,9	4,9	35	2.400	21,5	26,0	1,8	146,0	0,08
	Rio Rainha	R2	5	0,07	0,91	7,10	6,76	< 0,1	50	24.000	21,4	25,0	1,9	56,0	0,03
	Rio Rainha	R3a	4	0,04	2,61	7,20	6,7	16,9	112	24.000	22,5	24,0	3,3	326,0	0,16
	Rio Rainha	R4	7	0,08	0,84	7,20	6,7	7,6	44	24.000	21,8	25,0	0,9	65,0	0,03
	Rio Rainha	R5	10	0,08	1,11	7,00	6,6	8,4	90	9.200	21,9	26,0	1,7	168,0	0,08
	Rio Rainha	R6a	7	0,30	0,45	4,90	6,84	10,0	130	160.000	24,5	25,0	3,5	239,0	0,11
	Rio Rainha	R7	8	0,05	0,85	7,45	6,12	7,4	68	24.000	22,2	25,0	1,9	61,0	0,03
	Rio Rainha	R8	10	0,16	1,59	7,00	6,48	5,6	94	24.000	22,7	25,0	2,8	101,0	0,05
	Rio Rainha	R9a	9	0,19	0,72	5,90	6,9	10,6	74	>160.000	23,0	25,0	3,1	106,0	0,05
	Rio Rainha	R10	7	0,09	1,22	7,10	6,92	11,5	92	16.000	22,2	26,0	1,7	86,0	0,01
	Rio Rainha	R11	7	0,12	1,01	5,80	6,5	4,3	82	24.000	23,4	26,0	2,9	139,0	0,06
	Rio Rainha	R12	12	0,29	0,99	7,00	6,5	2,0	96	92.000	22,9	25,0	4,4	125,0	0,06
	Rio Rainha	R13	10	0,12	0,85	6,20	6,89	11,8	84	92.000	22,7	26,0	2,7	98,0	0,04
	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
	Limites CONAMA 357/05 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**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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)	pH	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)
12/01/2023	Lagoa de Itaipu	C1	5	0,19	0,89	4,13	7,49	11,7	9.320	9.200	30,3	37,0	4,9	16.190,0	9,41
	Lagoa de Itaipu	C2	4	0,11	0,56	3,48	7,81	7,1	13.150	2.400	30,7	37,0	4,0	16.410,0	9,78
	Lagoa de Itaipu	C3	3	0,11	0,48	3,74	7,03	1,4	14.172	490	30,5	37,0	3,5	24.280,0	11,29
	Lagoa de Itaipu	C4	3	0,10	0,48	4,29	7,30	2,9	12.926	5.400	28,9	37,0	3,4	17.670,0	10,95
	Lagoa de Itaipu	C5	11	0,29	0,67	4,25	6,61	2,5	7.508	> 160.000	29,3	37,0	4,9	16.150,0	9,91
	Canal do Camboatá	C6	4	0,23	0,16	4,20	6,71	2,9	8.744	490	29,2	37,0	3,9	15.700,0	9,12
	Lagoa de Piratininga	C7	5	0,07	0,24	4,91	7,41	0,9	9.560	240	31,1	38,0	3,5	16.770,0	9,76
	Lagoa de Piratininga	C8	4	0,13	0,20	4,35	7,46	0,8	9.950	350	32,2	38,0	3,7	17.900,0	10,50
	Lagoa de Piratininga	C9	4	0,06	0,26	3,80	6,41	0,7	9.472	920	31,1	38,0	3,0	17.080,0	12,45
	Lagoa de Piratininga	C10	6	0,07	0,24	4,13	7,84	0,1	9.858	240	31,2	38,0	3,0	17.770,0	10,40
	Lagoa de Piratininga	C11	6	0,10	0,32	4,74	6,70	0,8	9.806	240	30,5	38,0	3,2	18.350,0	10,78
	Lagoa de Piratininga	C12	11	0,10	0,26	4,26	7,38	0,8	10.174	> 160.000	30,2	38,0	4,5	18.110,0	10,62
	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
	Limites CONAMA 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**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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

Data	Corpo Hídrico	Estação	DBO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	pH	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 Macacu	L1	3	< 0,01	0,16	7,10	6,24	0,5	16	240	19,4	26,0	1,2	18,0	0,01
	Rio Macacu	L2	8	< 0,01	0,46	7,40	5,80	3,6	14	9.200	20,1	26,0	1,1	17,0	0,01
10/01/2023	Rio Macacu	L3	9	< 0,01	0,41	7,14	5,65	4,2	16	2.200	21,3	26,0	0,7	20,0	0,01
	Rio Macacu	L4	7	0,02	0,31	5,21	5,92	17,3	17	16.000	23,7	27,0	1,1	26,0	0,01
	Rio Macacu	L5	8	0,02	0,30	6,30	6,15	24,9	180	9.200	23,6	26,0	1,5	33,0	0,01
09/01/2023	Rio Cassiano	L6	7	0,02	0,37	6,28	5,70	43,9	27	2.800	23,6	23,0	1,6	77,0	0,04
17/01/2023	Rio Cassiano	L7	11	0,07	0,17	3,08	6,67	35,8	22	9.200	29,4	36,0	1,5	136,0	0,06
10/01/2023	Papucainha	L8	10	0,02	0,29	5,60	6,27	33,8	132	>160.000	24,6	26,0	1,2	51,0	0,02
	Rio Rabelo	L9	6	0,02	0,11	6,49	7,36	11,6	20	230	23,5	23,0	1,6	55,0	0,02
	Rio Rabelo	L10	7	0,10	0,21	4,50	5,89	26,8	29	2.400	23,9	26,0	1,4	45,0	0,02
	Rio Rabelo	L11	6	0,07	0,18	6,28	6,82	33,7	28	3.500	23,6	23,0	1,6	82,0	0,04
	Rio Rabelo	L12	7	0,08	0,30	4,40	6,87	54,8	32	>160.000	24,8	26,0	1,7	48,0	0,02
	Rio Itaperi	L13	5	< 0,01	0,20	6,18	6,31	4,9	17	230	22,1	26,0	2,0	25,0	0,01
	Rio Duas Barras	L14	7	< 0,01	0,14	5,94	6,10	15,8	20	1.300	22,5	26,0	1,7	31,0	0,01
09/01/2023	Rio Guapiaçu	L15	4	< 0,01	0,15	6,63	7,60	0,2	11	790	20,8	26,0	1,2	22,0	0,01
	Rio Guapiaçu	L16	9	< 0,01	0,12	6,10	7,18	0,6	16	230	21,2	26,0	1,9	26,0	0,01
	Rio Guapiaçu	L17	6	0,01	0,12	7,28	7,18	1,8	13	490	22,1	22,0	1,5	34,0	0,02
	Rio Guapiaçu	L18	7	0,01	0,16	6,08	6,20	12,1	17	1.700	23,1	26,0	3,7	25,0	0,01
	Rio Guapiaçu	L19	7	0,02	0,16	5,16	5,88	19,1	18	230	22,6	26,0	2,0	27,0	0,01
	Rio Guapiaçu	L20	7	0,03	0,32	6,15	5,68	20,7	20	790	22,9	26,0	2,0	30,0	0,01
	Afluente do Rio Caceribu	L21	8	0,26	0,16	5,62	7,42	104,0	292	2.800	24,4	25,0	2,2	299,0	0,15
10/01/2023	Afluente do Rio Caceribu	L22	11	0,25	0,30	5,67	6,55	79,4	290	>160.000	25,9	27,0	2,1	227,0	0,11
17/01/2023	Afluente do Rio Caceribu	L23	12	0,29	0,63	3,89	6,46	56,1	62	>160.000	29,8	34,0	2,8	158,6	0,16
	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
Limites CONAMA 357/05 para 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**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

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)	pH	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)
02/01/2023	Rio Saracuruna	O1	7	< 0,01	0,44	5,10	6,30	2,4	22	230	23,4	28,0	1,5	26,0	0,01
	Rio Saracuruna	O2	10	0,02	0,64	6,19	6,20	4,1	22	5.400	23,4	28,0	1,5	39,0	0,02
	Rio Saracuruna	O3	12	0,17	0,65	5,20	6,46	8,6	30	>160.000	23,4	28,0	1,9	44,0	0,02
	Rio Sapucaia	O4	5	< 0,01	0,72	6,10	6,69	2,4	15	130	23,4	28,0	1,1	21,0	0,01
	Rio Sapucaia	O5	10	0,06	0,91	5,40	6,20	6,9	24	>160.000	23,5	28,0	2,0	48,0	0,02
	Rio Sapucaia	O6	11	0,06	0,80	5,80	6,30	34,8	24	>160.000	25,4	28,0	2,2	59,0	0,03
	Rio Tinguá	O7	5	0,01	0,65	6,10	6,80	0,5	26	2.400	24,6	28,0	1,8	39,0	0,02
	Rio Tinguá	O8	8	0,03	0,90	5,15	6,45	12,5	20	2.400	25,4	28,0	2,0	48,0	0,02
	Rio Iguaçu	O9	7	0,03	1,52	5,00	6,43	17,9	50	2.400	27,3	30,0	3,1	109,0	0,06
	Rio Iguaçu	O10	8	0,15	1,03	4,40	6,32	7,6	42	>160.000	26,6	31,0	3,4	158,0	0,07
	Rio Iguaçu	O11	11	0,35	0,57	2,50	6,91	18,6	62	>160.000	26,5	28,0	6,2	250,0	0,11
	Rio Botas	O12	17	2,37	0,23	2,12	6,72	11,7	226	>160.000	30,7	31,0	35,7	719,0	0,31
	Rio Botas	O13	23	1,21	0,18	2,50	6,11	5,1	308	>160.000	30,8	31,0	21,2	515,0	0,23
	Rio Iguaçu	O14	12	0,19	0,64	4,50	7,17	22,3	94	>160.000	25,3	27,1	4,2	234,0	0,12
03/01/2023	Rio Sarapuí	O15	31	1,22	0,13	2,32	6,98	16,0	224	>160.000	30,1	32,0	19,7	263,0	0,12
	Rio Sarapuí	O16	20	1,92	0,15	2,44	7,17	18,6	206	9.200	31,5	33,0	28,3	554,0	0,26
	Rio Sarapuí	O17	42	1,68	0,18	2,00	7,08	12,8	214	2.400	31,2	34,0	22,2	518,0	0,25
	Rio Acari	O18	23	2,06	0,10	2,09	7,20	23,9	256	490	30,1	31,0	26,1	567,0	0,27
	Rio Acari	O19	17	1,07	<0,05	2,77	6,92	4,7	142	490	29,0	29,0	17,0	403,0	0,19
	Rio Acari	O20	21	1,16	N.D.	3,89	7,01	3,6	156	9.200	29,5	29,0	16,1	413,0	0,20
	Rio Acari	O21	16	1,27	0,72	3,22	6,96	4,9	200	>160.000	28,2	28,0	16,9	460,0	0,22
	Rio Carioca	O22	18	0,17	1,65	5,20	7,31	0,9	22	9.200	23,8	25,0	3,5	263,7	0,11
	Rio Carioca	O23a	6	0,02	1,04	4,65	6,64	0,1	110	23	28,0	29,2	1,8	120,0	0,06
	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
	Limites CONAMA 357/05 para 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**

Legenda: N.A. – Não aplicável.

V.2.1.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

No monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá foram observados valores de condutividade entre 109,0 µS/cm (M1) e 8.740,0 µS/cm (M7) (Figura V-1). Para salinidade, os valores variaram entre 0,03 ppt (M1) e 5,19 ppt (M7). Para os referidos parâmetros, foram estimados valores médios de 1,664,3 µS/cm e 0,93 ppt, respectivamente. Os nomes das estações coletadas nessa sub-bacia estão reportados no Quadro V-24.

Quadro V-24. Estações amostrais da sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Estação	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 2.782,7 µS/cm e a média da salinidade foi 1,57 ppt. Com isso, pode-se notar que na 16ª campanha de monitoramento houve diminuição das médias em relação aos valores observados nas campanhas anteriores.

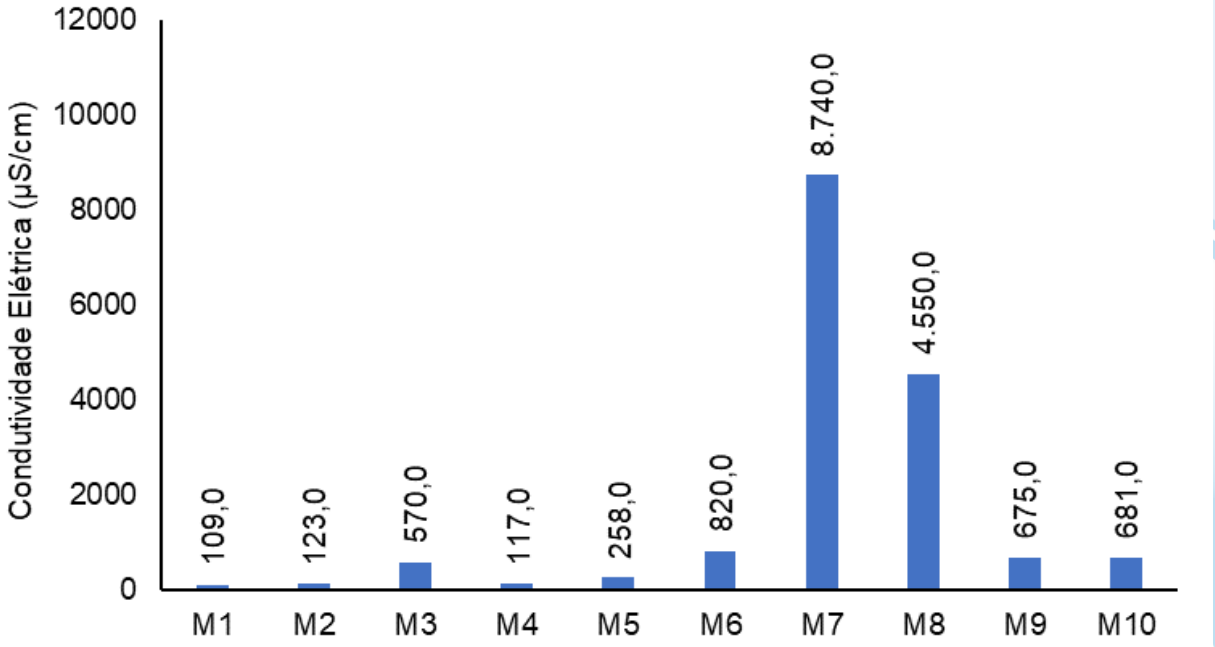
As variáveis de condutividade elétrica e salinidade estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento bastante semelhante. A condutividade elétrica em uma água é representada, em sua maioria, por sólidos dissolvidos em água, 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).

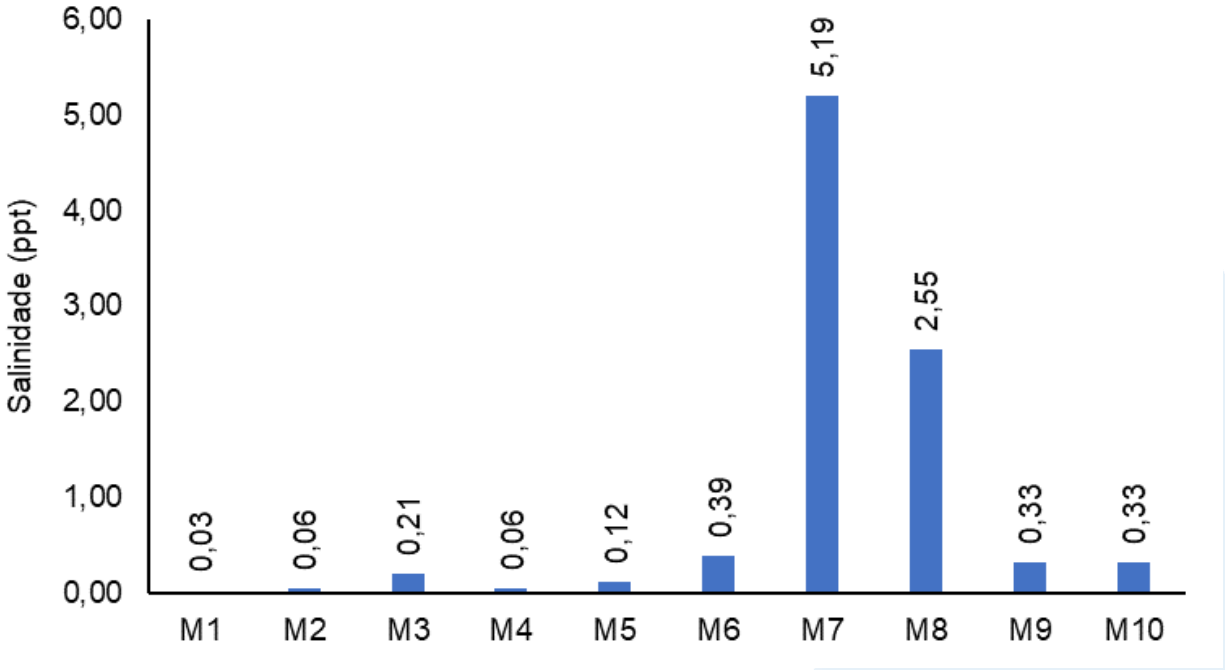
De acordo com Coluna (2007), valores de condutividade inferiores a 50 µS/cm são um indicativo de que a região é formada por rochas resistentes ao intemperismo. Já Carloni (2014) estabelece como referência para rios de água doce faixa de condutividade

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

Cabe destacar que os valores mais elevados de condutividade e salinidade nas estações 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, as estações M7 e M8 são enquadradas, pela Resolução CONAMA nº 357/05, como água salobra (valor de salinidade entre 0,5 ppt e 30 ppt). Nesta campanha a estação M6 apresentou salinidade abaixo de 0,5 ppt, sendo enquadrada como água doce, assim como as demais estações amostrais.

Figura V-1. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.





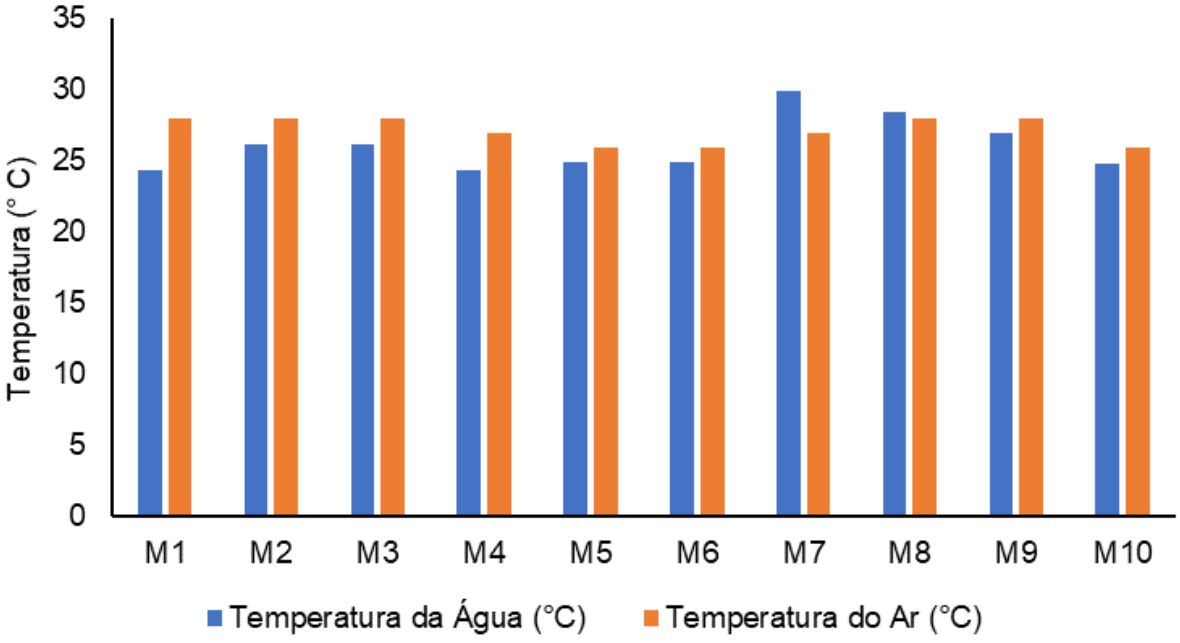
A temperatura é a propriedade física utilizada para caracterizar o estado térmico do sistema. Este parâmetro fornece informações indispensáveis à avaliação e interpretação de resultados da qualidade da água (FREITAS, 2003; LIBES, 2009). Variações de temperatura são parte do regime climático normal e 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 26,0 °C (M5, M6 e M10) e 28,0 °C (M1, M2, M3, M8 e M9) (Figura V-2). O valor médio do parâmetro foi de 27,2 ºC. Já a temperatura da água teve como valor mínimo 24,3 °C (M1) e valor máximo de 29,9 °C (M7). O valor médio para o parâmetro nessa região foi 26,1 ºC.

As médias das campanhas anteriores para temperatura do ar e temperatura da água foram de 26,6 °C e 24,4 °C, respectivamente. Com isso, na presente campanha, as médias das temperaturas do ar e da água foram maiores que as médias das campanhas anteriores.

Figura V-2. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



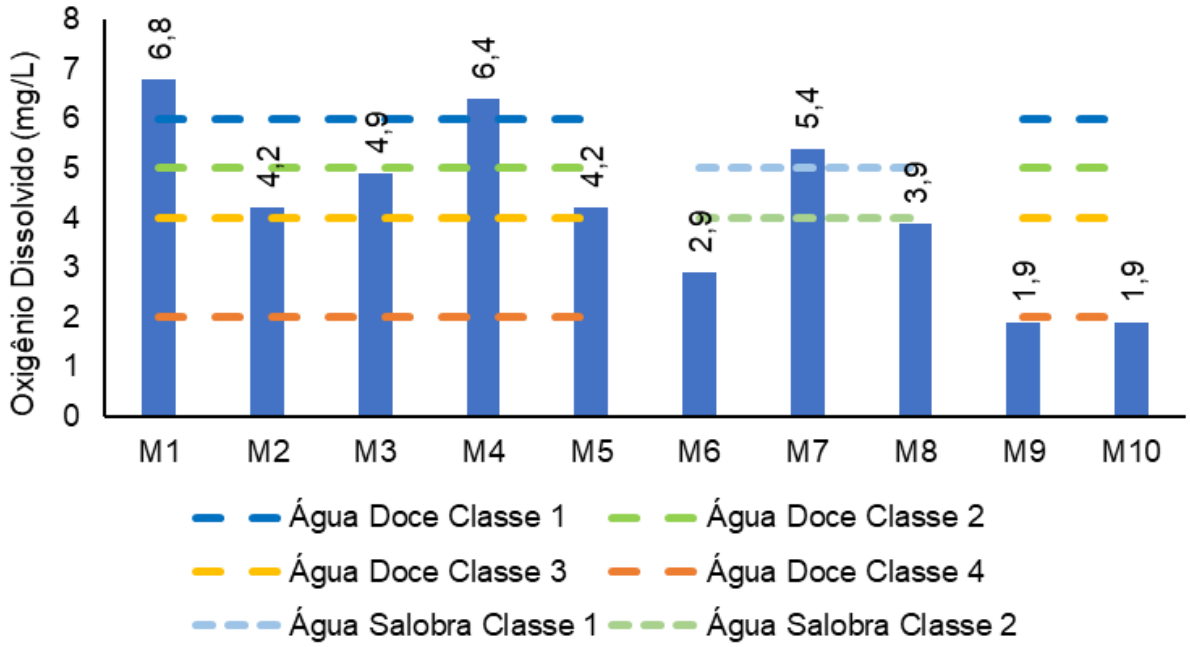
Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos. A solubilidade do oxigênio na água depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Assim, com a elevação da temperatura e diminuição da pressão, ocorre redução 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 1,90 mg/L (M9 e M10) e o valor máximo de 6,80 mg/L (M7) (Figura V-3). O teor médio de oxigênio dissolvido na região foi de 4,25 mg/L. As estações M7 e M8 podem ser enquadradas como corpo hídrico de água salobra segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. A partir dessa classificação, a estação M7 foi enquadrada como classe 1 e a M8 foi enquadrada na classe 3. As demais estações foram enquadradas, de acordo com a resolução, como corpo hídrico de água doce, sendo as estações M1 e M4 classificadas como classe 1, a M2, M3 e M5 como classe 3 e M6 como classe 4. As estações M9 e M10 apresentaram valores abaixo do limite estabelecido pela resolução supracitada.

Nas campanhas anteriores, a média do parâmetro foi de 4,59 mg/L, resultado superior 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 (ROSSI-WONGTSCHOWSKI; MADUREIRA, 2006; CECHINEL, 2013).

Figura V-3. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



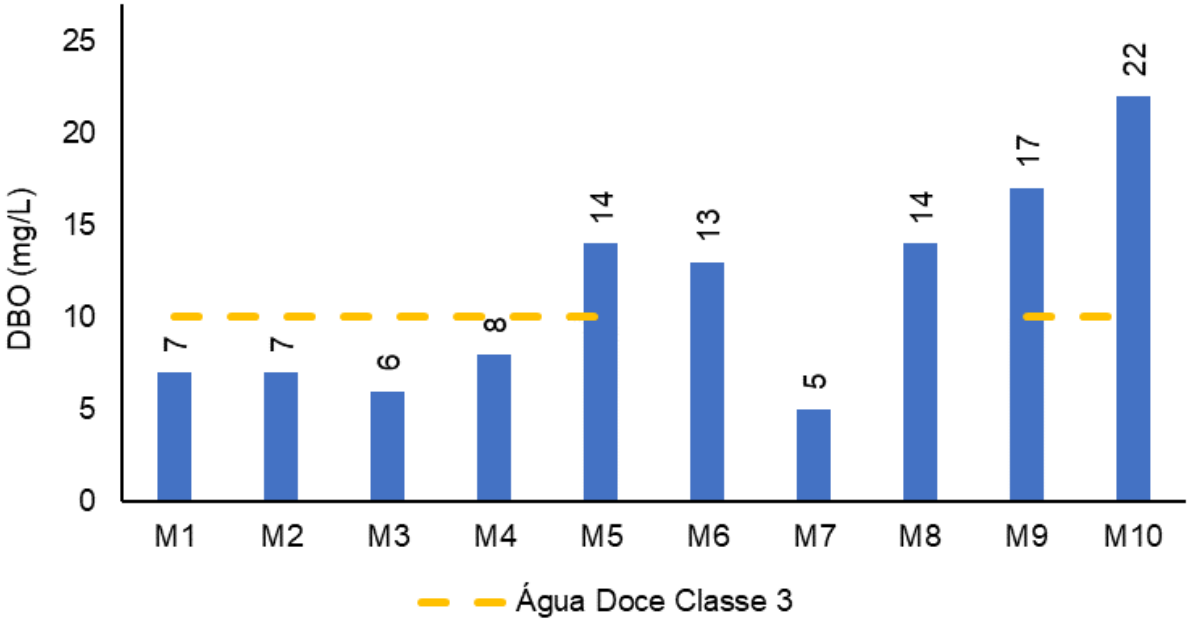
Já a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A diminuição dos valores de oxigênio dissolvido devido a presença de microrganismos (bactérias heterotróficas e zooplâncton)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

Durante o monitoramento de janeiro de 2023, a DBO da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá teve como valor mínimo 5 mg/L na estação M7. O valor máximo foi observado na estação M10 (22 mg/L) (Figura V-4).

Das estações que foram enquadradas pela Resolução CONAMA nº 357/05, como corpos hídricos de água doce, M1, M2, M3 e M4 foram inseridas na classe 3 e as estações M5, M6, M9 e M10 na classe 4. As estações pertencentes a corpos hídricos de água salobra (M7 e M8) não apresentam enquadramento para este parâmetro, de acordo com a resolução supracitada.

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

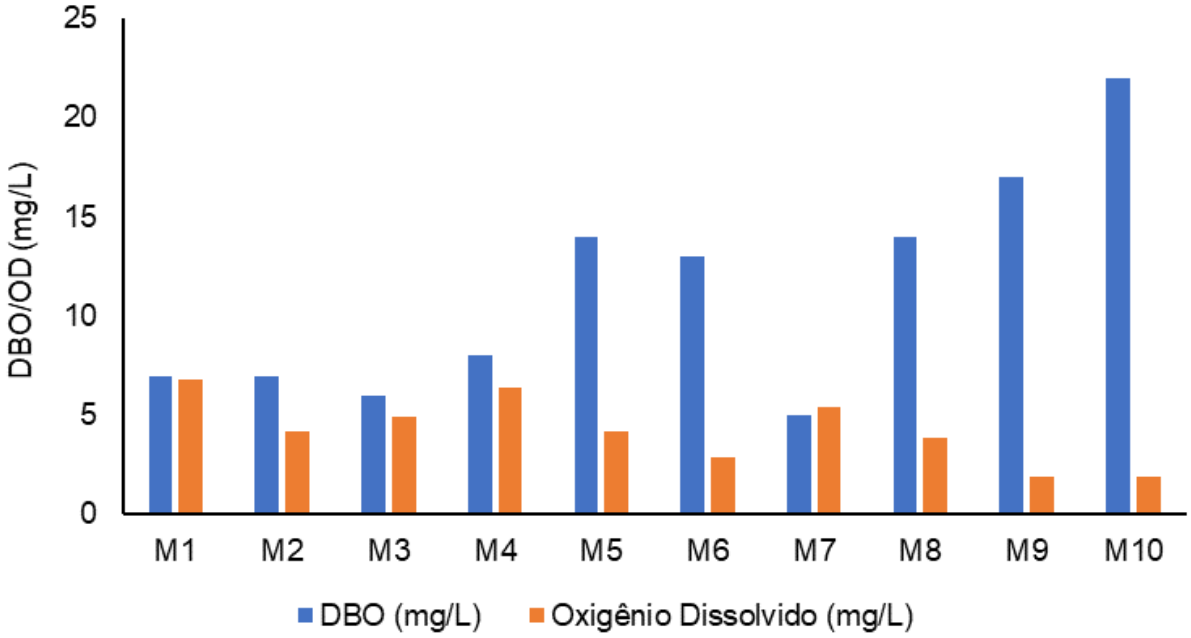
Figura V-4. Distribuição de DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



Com base na análise da Figura V-5, percebe-se que todas as estações 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. Valores altos de DBO num corpo d'água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos (CETESB, 2009).

Figura V-5. Comparativo entre disponibilidade de oxigênio dissolvido e DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.

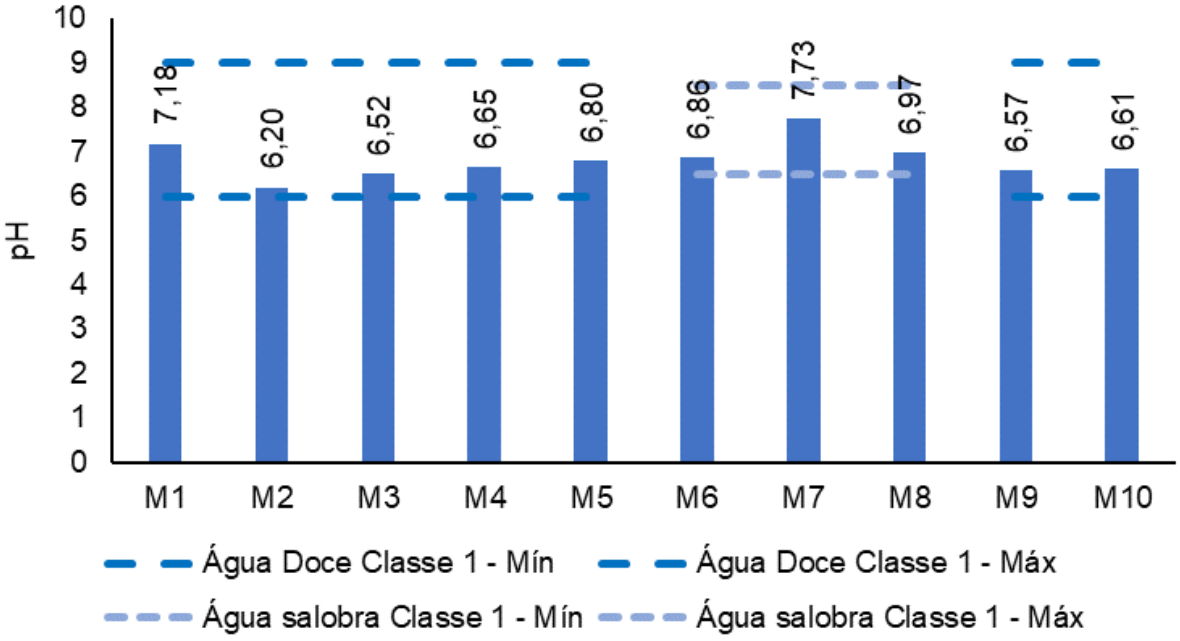


O pH refere-se ao potencial hidrogeniônico e indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade da solução aquosa. Como o pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas (CETESB, 2009), a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece limites entre 6 e 9 para a proteção da vida aquática.

Durante o monitoramento, o pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá oscilou entre 6,20 (M2) e 7,73 (M7), conforme a Figura V-6, sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 6,81. A média do pH, na campanha atual, foi inferior à média observada nas campanhas anteriores, que foi de 7,08.

Desta forma, as estações M7 a M8 são enquadradas, pela CONAMA n° 357/05, como água salobra classe 1 e as demais estações, enquadradas como água doce e foram inseridas na classe 1.

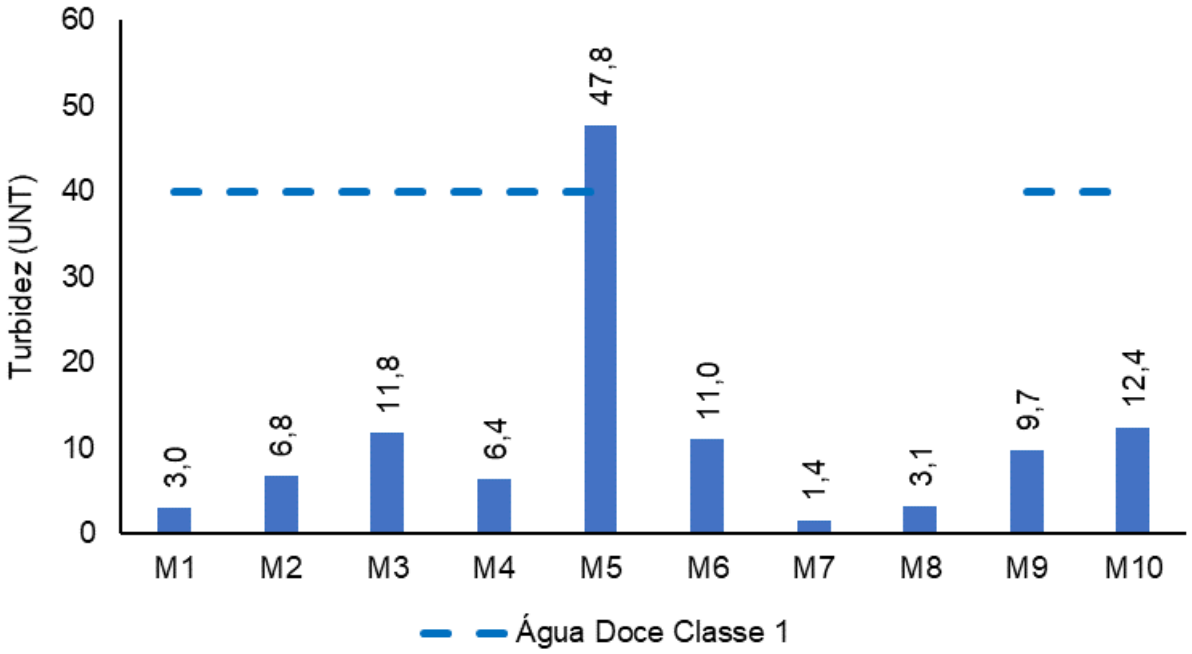
Figura V-6. Distribuição de pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



Já 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 janeiro de 2023, a turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, oscilou entre 1,4 UNT (M7) e 47,8 UNT (M5), conforme Figura V-7. O teor médio do parâmetro foi de 11,3 UNT, inferior à média encontrada nas campanhas anteriores (40, 7 UNT). De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, todas as estações classificadas como água doce se enquadraram como corpo hídrico classe 1, exceto a estação M5, que foi enquadrada na classe 2. Os corpos hídricos de água salobra (estações M7 e M8) possuem análise quantitativa e qualitativa para este parâmetro. A Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras estabelece como limite para classificação a análise qualitativa. Dessa forma, as estações M7 e M8 apresentaram turbidez virtualmente ausente, sendo enquadradas na classe 1.

Figura V-7. Distribuição de turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



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 O_2 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 N_2 ou N_2O, formas gasosas, que são liberadas para a atmosfera (GUIMARÃES; MELLO, 2008; BERNHARD, 2012).

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

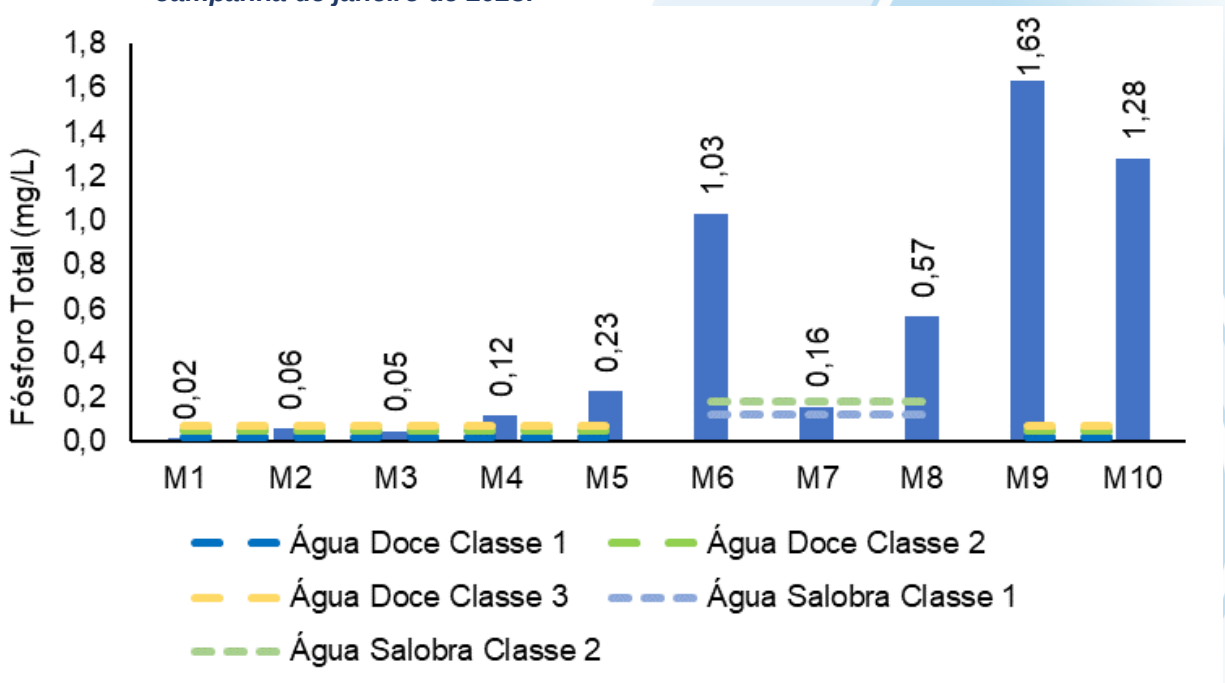
provenientes das indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes (CETESB, 2009). De acordo com Von Sperling (2014), concentrações elevadas de nitrogênio orgânico e amônia estão associadas a esgoto bruto e poluição recente em 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 0,02 mg/L (M1) e 1,63 mg/L (M9) (Figura V-8). Das estações enquadradas como corpo hídrico de água doce de acordo com CONAMA n° 357/05, M1 foi classificada como classe 1, M3 como classe 2, M2 como classe 3, e as demais estações como classe 4. As estações de água salobra foram inseridas nas classes 2 (M7) e 3 (M8).

A média de fósforo na campanha atual (0,52 mg/L) foi superior à média encontrada nas campanhas anteriores (0,45 mg/L).

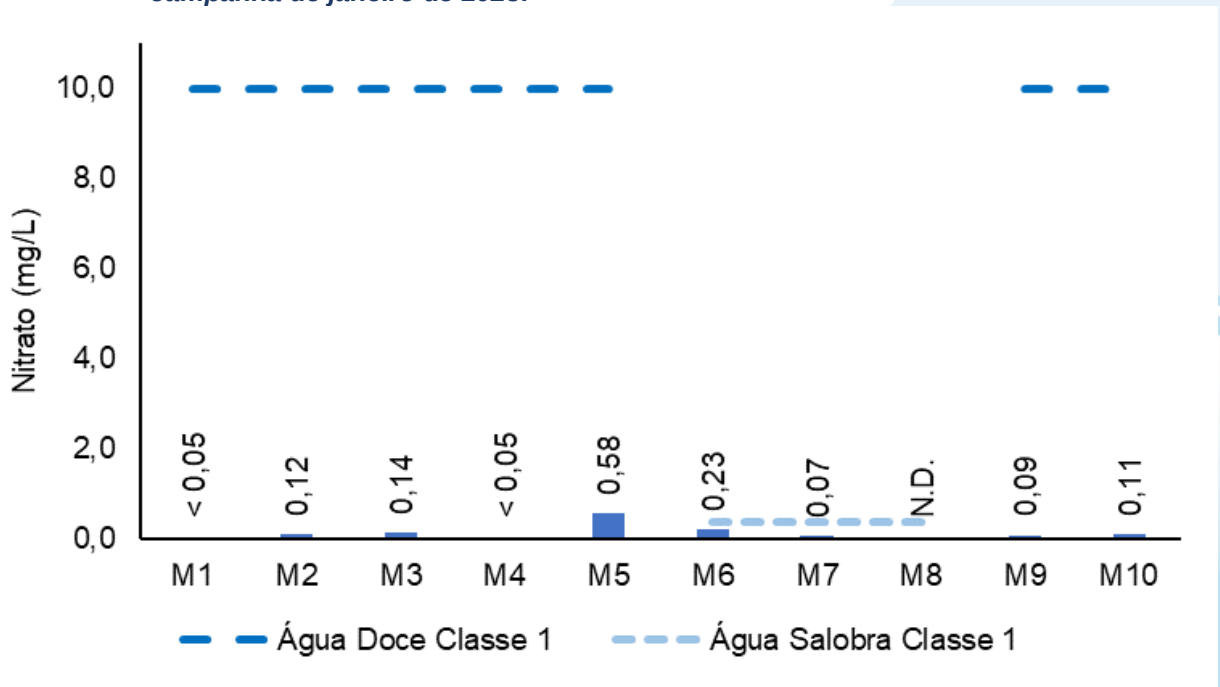
Figura V-8. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



O nitrato variou entre abaixo do limite de detecção do método analítico empregado (0,015 mg/l), no M8, e 0,58 mg/L (M5) na campanha de janeiro de 2023 (Figura V-9). O teor médio foi de 0,15 mg/L. Para fins de enquadramento, todas as estações amostrais pertencentes ao corpo hídrico de água doce (M1 à M6, M9 e M10) foram classificadas como classe 1 de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. Das estações enquadradas como água salobra, M7 e M8 foram inseridas na classe 1.

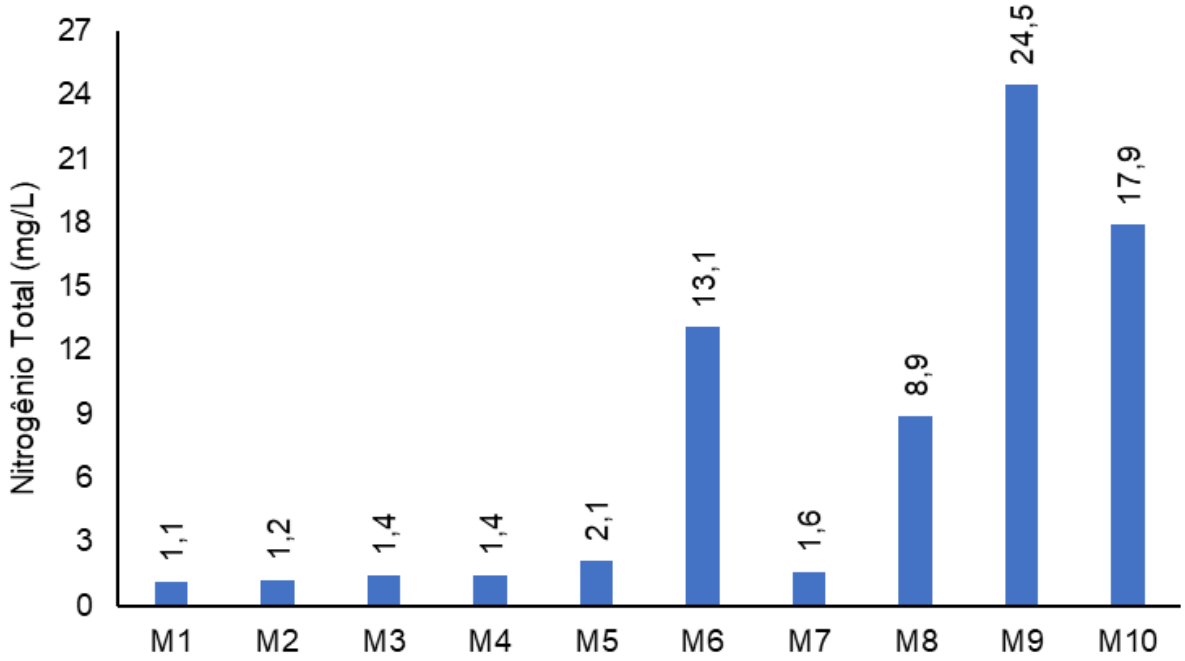
O valor médio do nitrato nas campanhas anteriores foi de 0,35 mg/L, superior ao encontrado no presente monitoramento.

Figura V-9. Distribuição de nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



O valor mínimo de nitrogênio total observado na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá foi de 1,1 mg/L (M1) e o valor máximo foi de 24,5 mg/L (M9), conforme mostra a Figura V-10. O teor médio do parâmetro foi de 7,3 mg/L. Nas campanhas anteriores, a média foi de 4,4 mg/L. A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece limite para o parâmetro nitrogênio total.

Figura V-10. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.

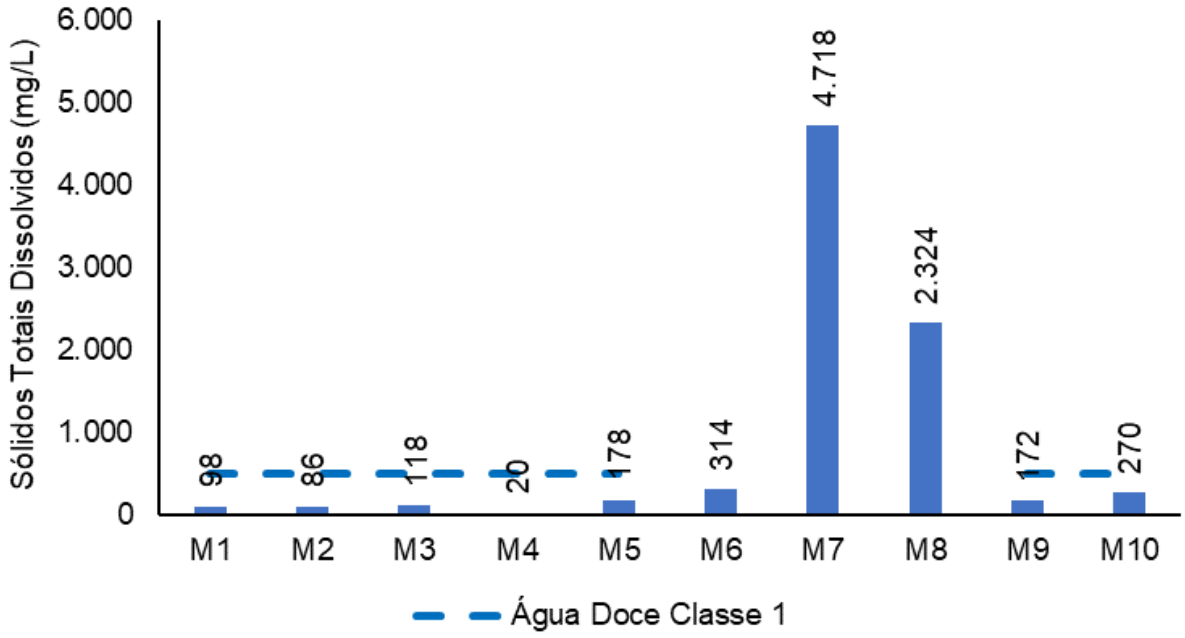


O parâmetro sólidos totais dissolvidos (STD) inclui solutos como sódio, cálcio, magnésio, bicarbonato e cloreto que permanecem como um resíduo sólido após a evaporação da água da amostra. Suas principais fontes para o ambiente são o intemperismo natural, mineração, resíduos industriais, esgoto e agricultura, 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, 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) (CETESB, 2009).

Na campanha de janeiro de 2023, para sólidos totais dissolvidos, foi observado valor mínimo de 20 mg/L (M4) e o valor máximo de 4.718 mg/L (M7), conforme Figura V-11. As estações M7 e M8, por serem classificadas como águas salobras, não possuem enquadramento na Resolução CONAMA n° 357/05. As estações de água doce foram enquadradas como classe 1.

A média de STD das campanhas anteriores foi de 1,981 mg/L, sendo superior a encontrada na campanha atual (830 mg/L).

Figura V-11. Distribuição de STD na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



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).

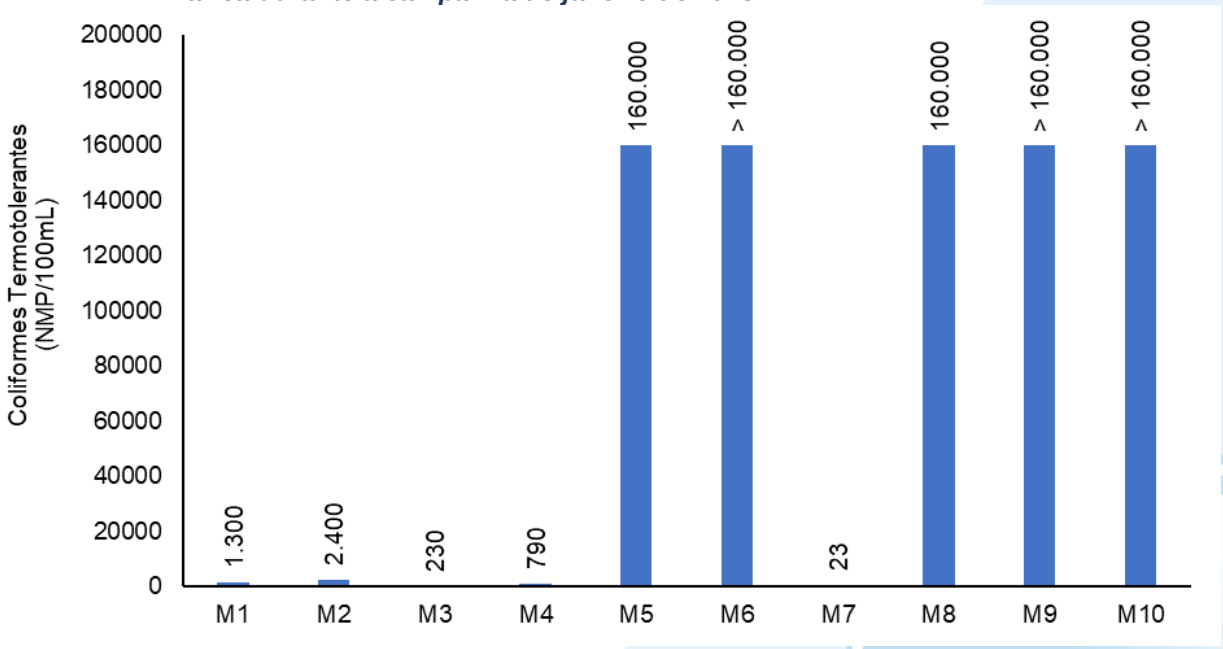
As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal e sua determinação assume importância para avaliação da possibilidade de existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide,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

Durante o monitoramento, foram observadas concentrações de coliformes na água entre 23 NMP/100mL (M7) e acima de 160.000 NMP/100mL (M6, M9 e M10), conforme Figura V-12. O limite de quantificação máximo de 160.000 NMP/100mL foi estabelecido pelo laboratório devido à grande variação da concentração de coliformes em amostras ambientais. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 para corpos hídricos de água doce, as estações foram classificadas nas classes 1 (M3 e M4), classe 3 (M1 e M2) e

classe 4 (M5, M6, M9 e M10). A estação M7 foi classificada como água salobra classe 1, já a estação M8 apresentou valor acima do estabelecido pela resolução supracitada, logo não foi enquadrada em nenhuma classificação.

O teor médio da atual campanha foi de 80.474 NMP/100mL, e nas campanhas anteriores foi de 54.199 NMP/100mL.

Figura V-12. Distribuição de coliformes termotolerantes na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá durante a campanha de janeiro de 2023.



V.2.1.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá os valores de condutividade variaram entre 43,0 µS/cm (J12) e 3.206,0 µS/cm (J8) (Figura V-13). Foram observados, para salinidade, o valor mínimo de 0,02 ppt (J1a, J2 e J3) e o valor máximo de 1,67 ppt (J8). Os valores médios de condutividade e salinidade foram 693,8 µS/cm e 0,35 ppt, respectivamente. Nas campanhas anteriores, os teores médios foram de 1.416,2 µS/cm e 0,86 ppt, para condutividade e salinidade, respectivamente.

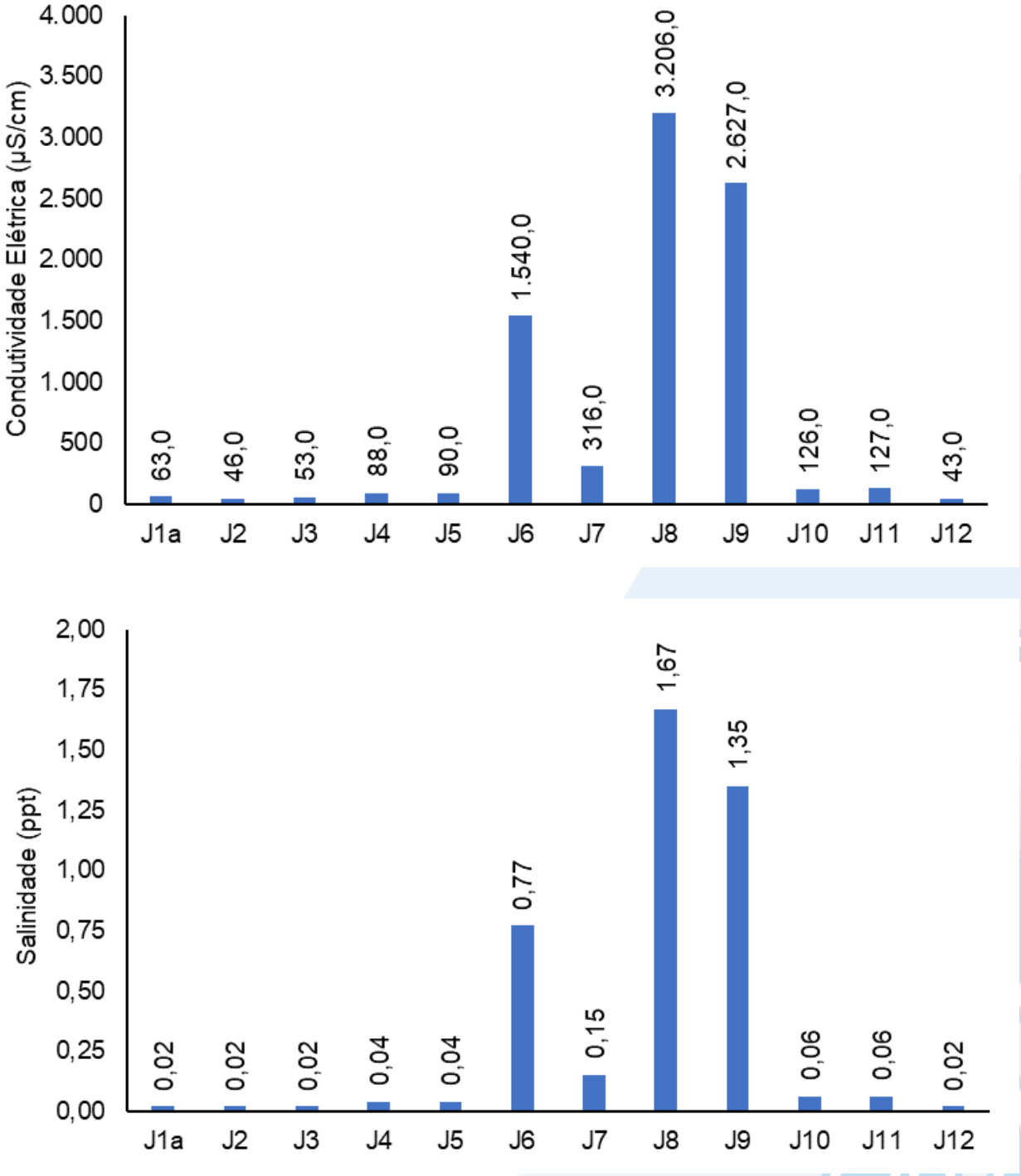
As estações coletadas nessa sub-bacia podem ser observadas no Quadro V-25.

Quadro V-25. Estações amostrais da sub-bacia do Sistema Lagunas de Jacarepaguá.

Estação	Corpo Hídrico	Município
J1a	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

A estação J9, em determinados períodos apresenta salinidade abaixo de 0,5 ppt sendo considerada um corpo hídrico de água doce. Entretanto, provavelmente por receber influência de aerossol marinho, esta estação também pode apresentar valores de salinidade acima de 0,5 ppt e por isso ser enquadrada em corpo hídrico de água salobra. Já o ponto J6 tem interferência de água marinha e, normalmente, é classificado como corpo hídrico de água salobra. Porém, em campanhas anteriores esta estação já foi classificada como água doce quando apresentou valor de salinidade abaixo de 0,5 ppt. A estação J8 pode ter maior influência da Lagoa de Jacarepaguá em determinados períodos, com isso em algumas campanhas ela pode ser considerada um corpo hídrico de água salobra, e em outros de água doce.

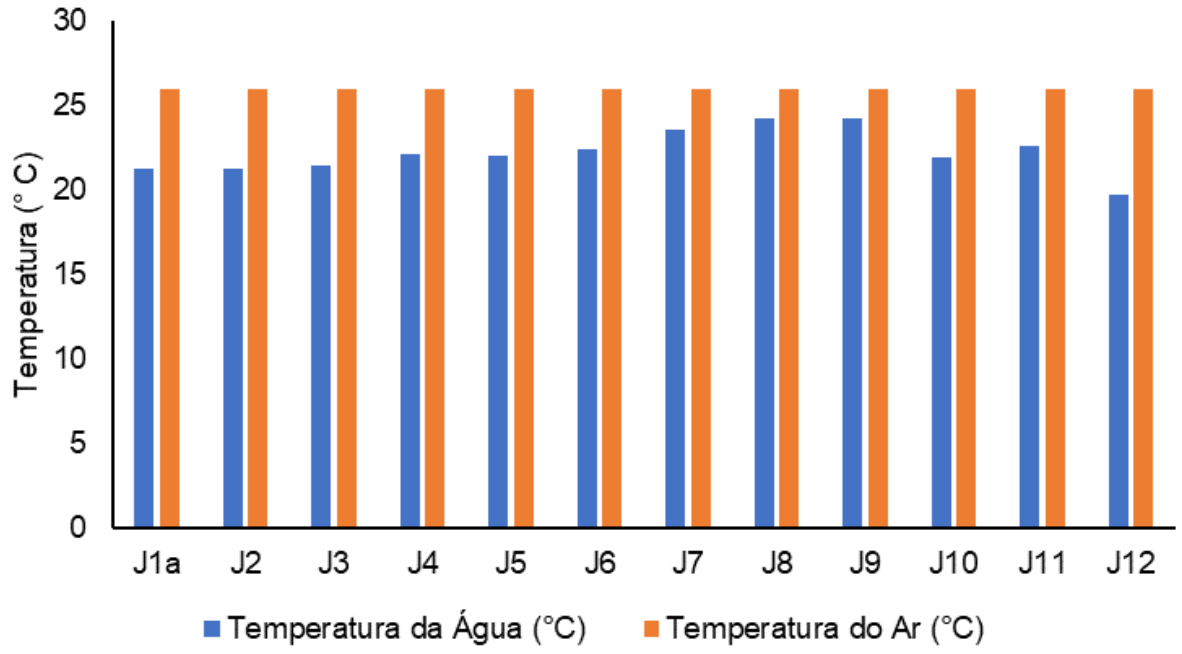
Figura V-13. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



No tocante a temperatura do ar, na campanha de janeiro de 2023, todas as estações apresentaram 26,0°C (J6), conforme Figura V-14. O parâmetro apresentou valor médio de 26,0 °C, inferior ao limite das campanhas anteriores, que foi de 26,3 °C. Já para temperatura da água foi observada variação entre 19,7 °C (J12) e 24,3 °C (J8 e J9). O

valor médio encontrado para o parâmetro foi 22,3 ºC e nas demais campanhas a média para o parâmetro foi de 23,6 °C.

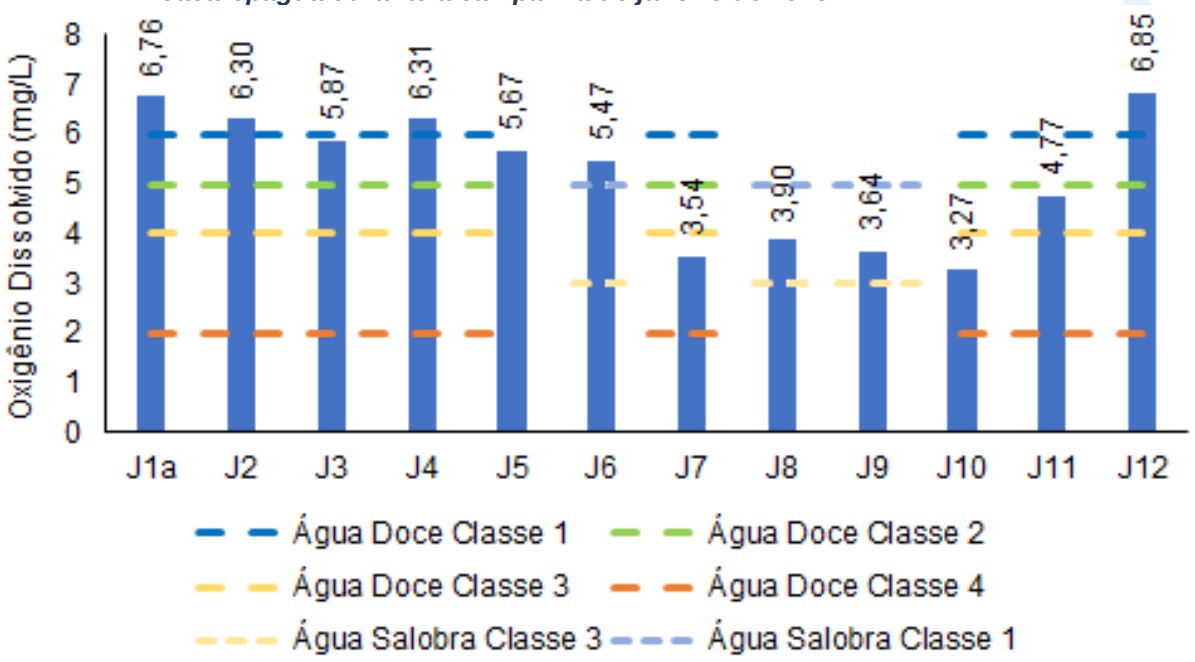
Figura V-14. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



No monitoramento de janeiro de 2023, foi observada concentração de oxigênio dissolvido entre 3,27 mg/L (J10) e 6,85 mg/L (J12) (Figura V-15). O valor médio no Sistema Lagunar de Jacarepaguá foi de 5,20 mg/L. De acordo com a resolução CONAMA nº 357/05, as estações J6, J8 e J9 foram enquadradas como corpo hídrico de água salobra, porém J6 foi classificada na classe 1, e J8 e J9, na classe 2. As demais estações foram consideradas corpos hídricos de água doce e foram classificadas da seguinte maneira: J1a, J2, J4 e J12, na classe 1; J3 e J5, na classe 2; J11, na classe 3; e J7 e J10, na classe 4.

No monitoramento dos meses anteriores, a média de oxigênio dissolvido, 4,39 mg/L, foi inferior ao da campanha atual.

Figura V-15. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.

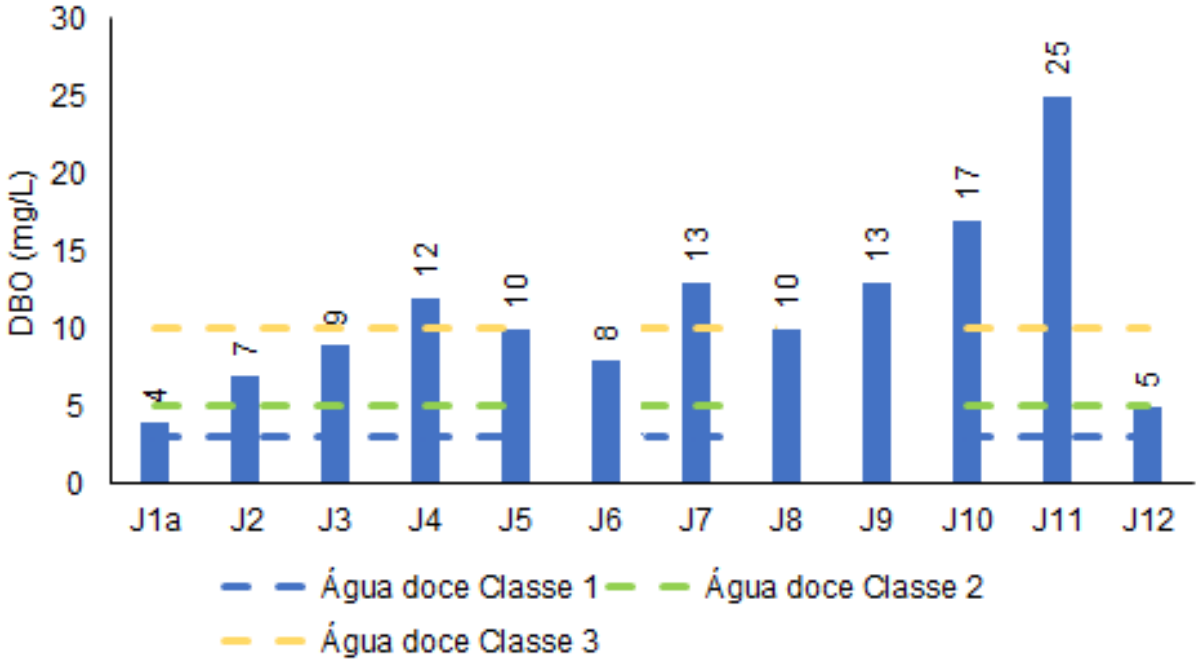


Durante a campanha de janeiro de 2023, a DBO variou entre 4 mg/L (J1a) e 25 mg/L (J11), conforme mostra a Figura V-16. O valor médio do parâmetro na região foi de 11 mg/L.

As estações J1a, e J12, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05 para água doce, se enquadraram como classe 2, as estações J2, J3 e J5 como classe 3, e as estações J4, J7, J10 e J11 como classe 4. As estações J6, J8 e J9 não apresentaram enquadramento para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, por estarem em um corpo hídrico de água salobra.

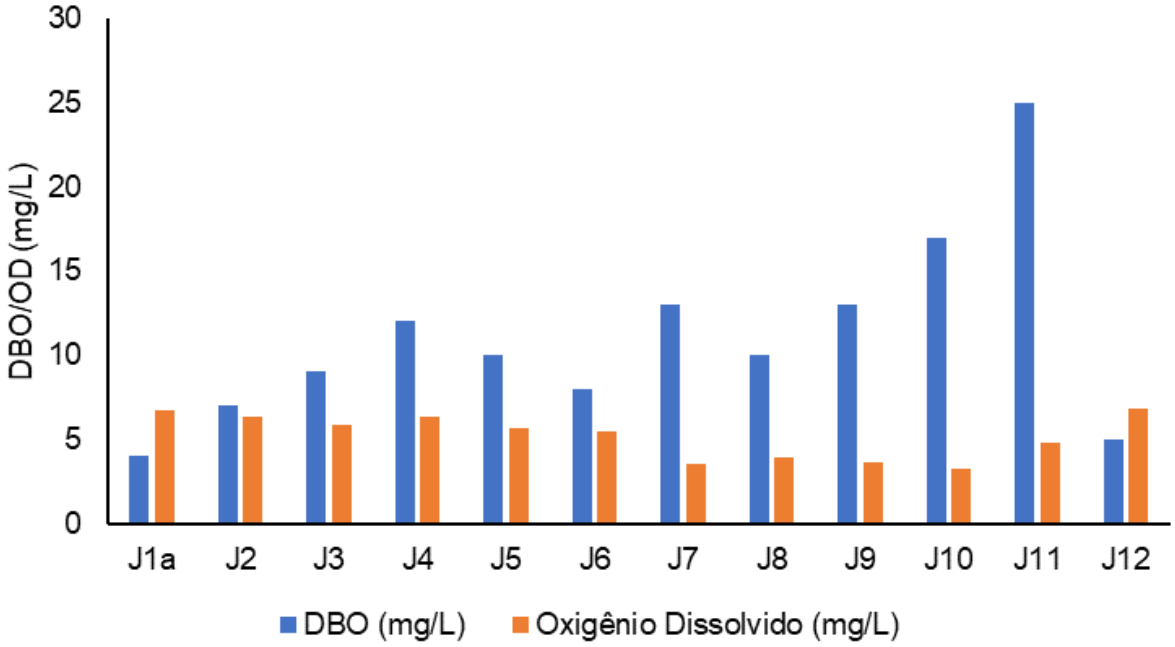
O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 13 mg/L, sendo superior ao da atual campanha.

Figura V-16. Distribuição de DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



Com base nos resultados apresentados na Figura V-17 percebe-se que todas as estações da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá possuem DBO acima da disponibilidade de OD na água. Os elevados valores de DBO podem estar associados ao lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos (ANA, 2021).

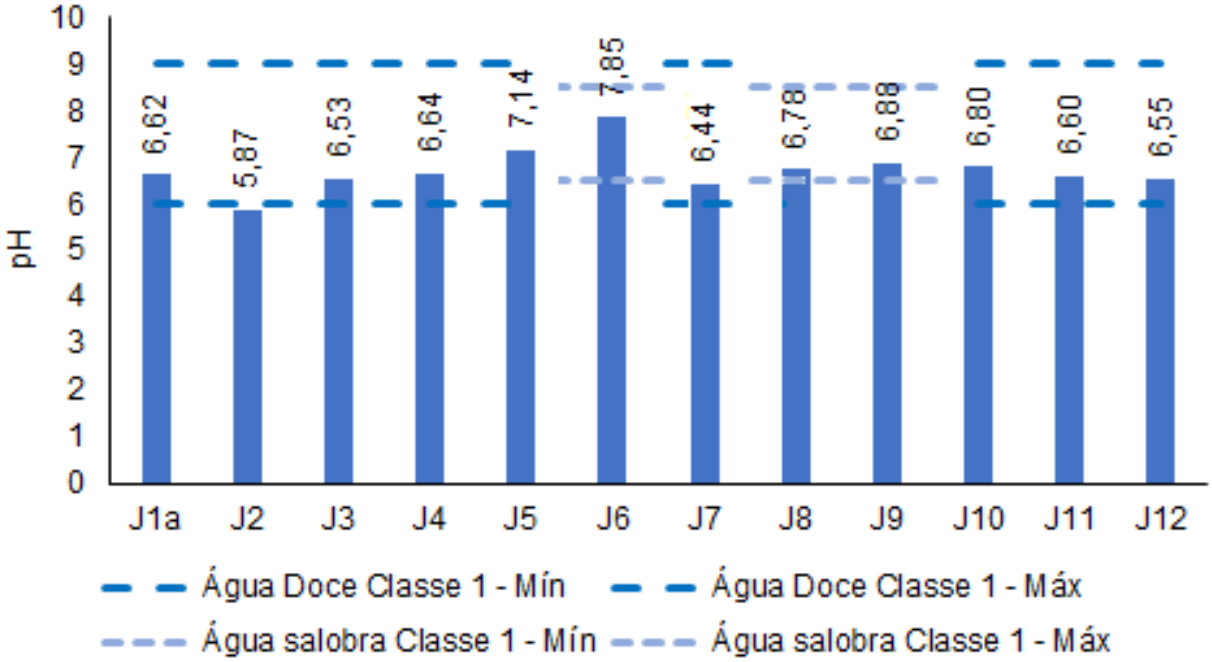
Figura V-17. Comparativo entre disponibilidade de OD e DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



No monitoramento de janeiro de 2023, o pH oscilou entre 5,87 (J2) e 7,85 (J6) (Figura V-18). Com isso, todas as estações podem ser enquadradas pela Resolução CONAMA n° 357/05 como água doce classe 1, com exceção da estação J2, que não foi enquadrada em nenhuma classificação, pois o valor encontrado estava abaixo do mínimo estabelecido pela legislação supracitada. As estações pertencentes à corpo hídrico de água salobra (J6, J8 e J9) foram enquadradas na classe 1.

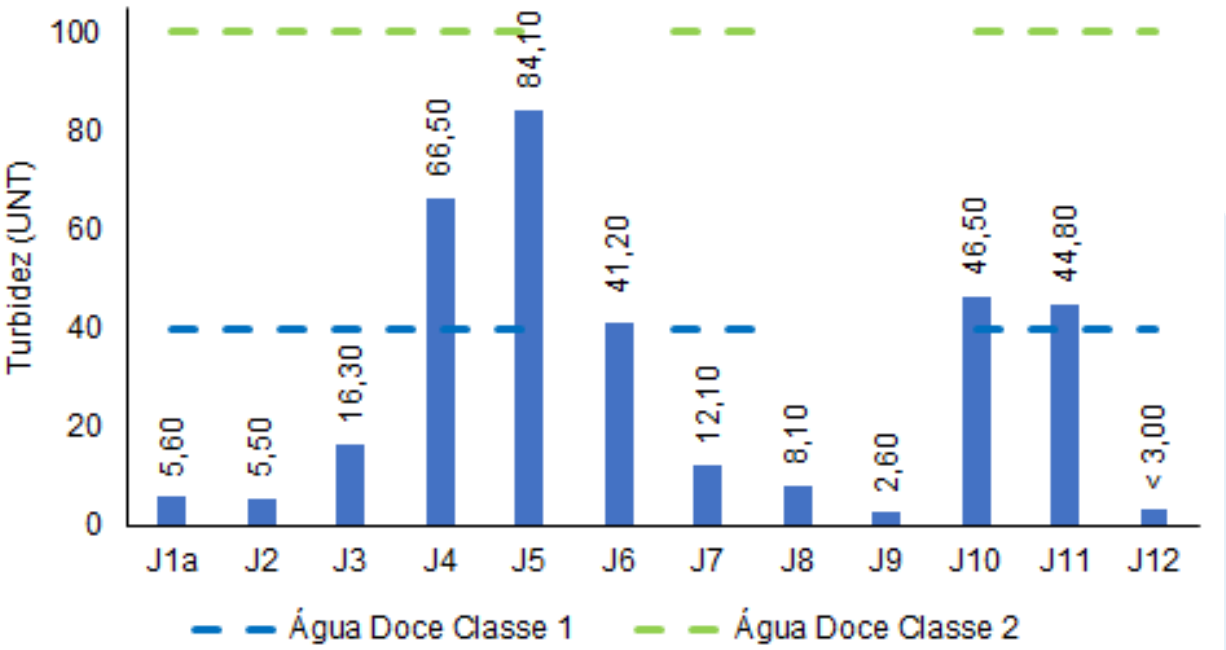
O valor médio de pH encontrado na presente campanha (6,73) foi inferior ao encontrado nas campanhas anteriores (7,15).

Figura V-18. Distribuição de pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



No monitoramento de janeiro de 2023, os valores de turbidez variaram entre 2,60 UNT, na estação J9, e 84,10 UNT (J5), sendo o valor médio estimado em 28,03 UNT, superior ao observado nas campanhas anteriores (16,12 UNT) (Figura V-19). Em relação às estações avaliadas, todas se enquadraram como corpos hídricos de água doce de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, com exceção das estações J6, J8 e J9, que foram enquadradas em corpo hídrico de água salobra. As estações de água doce, J1a, J2, J3, J7 e J12, foram enquadradas na classe 1, e as demais (J4, J5, J10 e J11) na classe 2. As estações de água salobra, J8 e J9, foram enquadradas na classe 1, por apresentarem turbidez virtualmente ausente, porém a estação J6 apresentou turbidez virtualmente presente e, com isso, não atendeu a classificação estabelecida pela referida legislação para águas salobras (virtualmente ausentes).

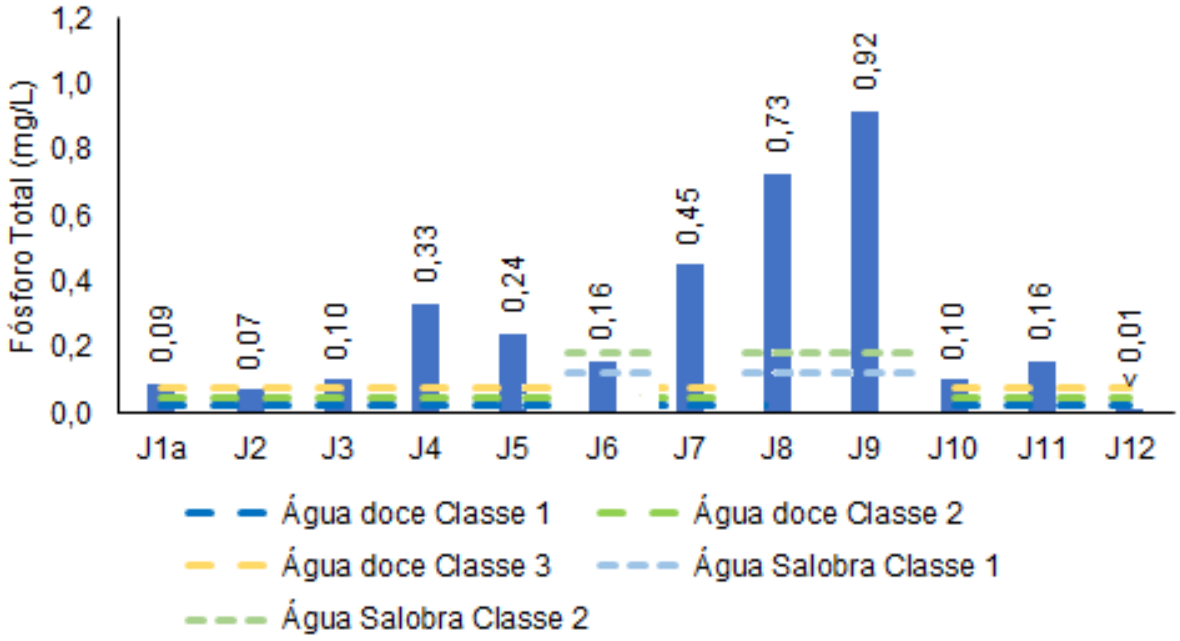
Figura V-19. Distribuição de turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



Na campanha de janeiro de 2023 da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foram observados valores de fósforo total entre abaixo do limite de quantificação (0,01 mg/L), na estação J12, e 0,92 mg/L, na estação J9 (Figura V-20). O teor médio do parâmetro durante o monitoramento foi de 0,28 mg/L, ou seja, inferior ao observado nas campanhas anteriores (média de 0,81 mg/L).

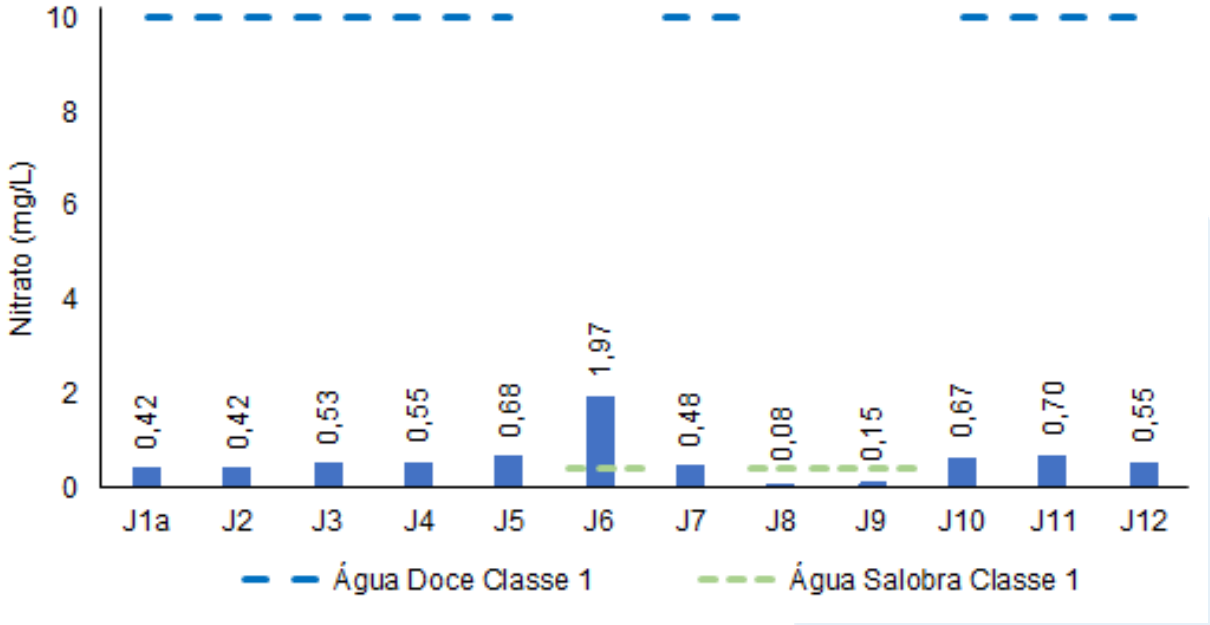
Dentre as estações enquadradas como água doce, conforme CONAMA nº 357/05, a estação J12 está inserida na classe 1, J2 na classe 3 e as demais na classe 4. As estações de água salobra foram enquadradas em classe 2 (J6) e classe 3 (J8 e J9).

Figura V-20. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



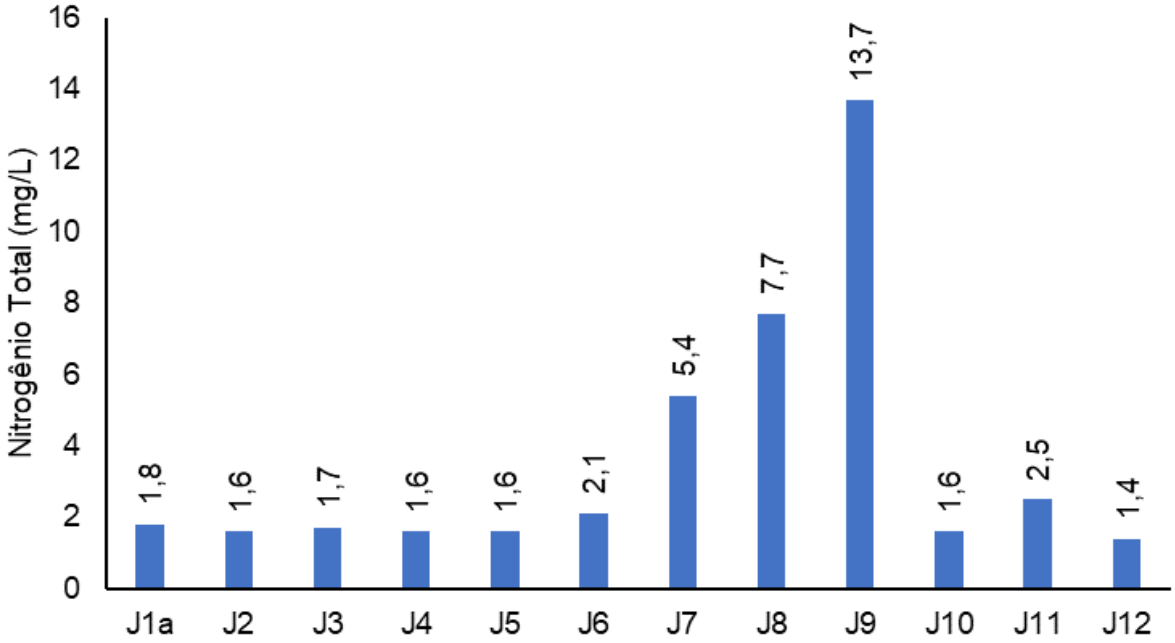
Para o nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá foram observadas concentrações entre 0,08 mg/L, na estação J8, e 1,97 mg/L, na estação J6 (Figura V-21). Todas as estações pertencentes a corpos hídricos de águas doces apresentaram valores abaixo do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05 (10 mg/L) e foram enquadrados na classe 1. As estações J8 e J9 foram enquadradas na classe 1 para águas salobras por também apresentarem valores abaixo do limite estabelecido pela resolução (0,4 mg/L), e a estação J6 na classe 3. O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 0,49 mg/L, inferior ao valor médio obtido na atual campanha (0,60 mg/L).

Figura V-21. Distribuição de nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



Já para nitrogênio total, foi observado o valor mínimo de 1,4 mg/L (J12) e máximo de 13,7 mg/L (J9) na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá (Figura V-22). Cabe destacar que, a Resolução CONAMA n° 357/05 não estabelece padrões de nitrogênio total para água doce e salobra. Na atual campanha, a média dos resultados para nitrogênio total foi de 3,6 mg/L, inferior ao observado nas campanhas anteriores (6,7 mg/L).

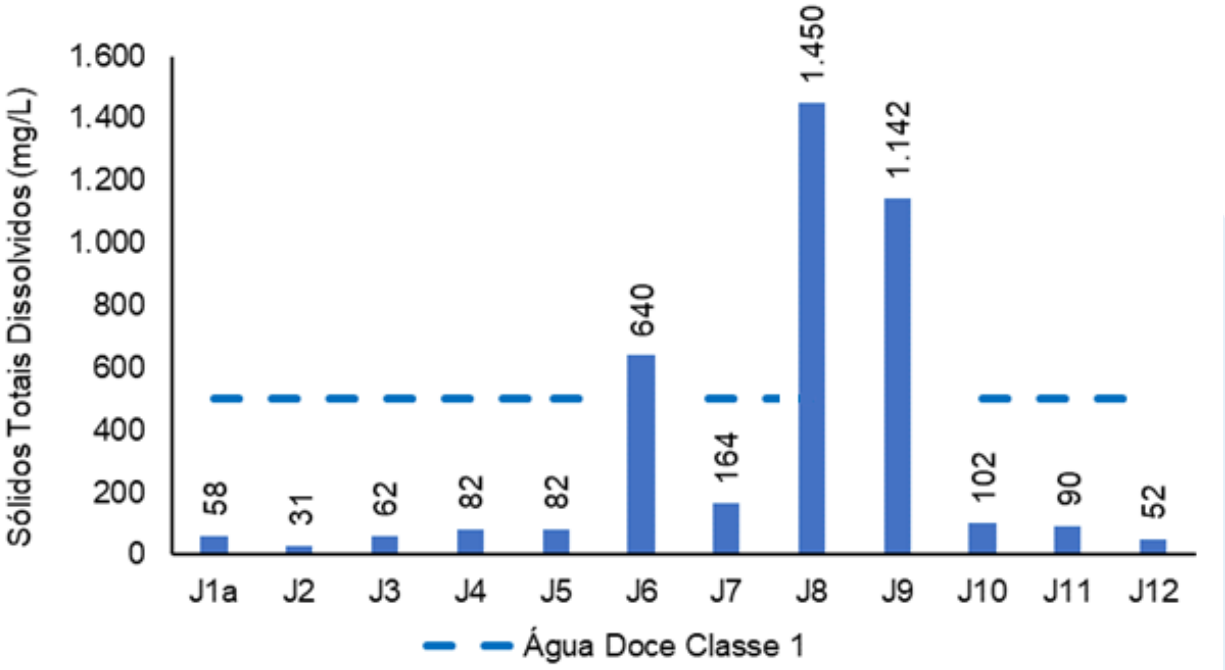
Figura V-22. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



Durante a campanha de janeiro de 2023, o valor mínimo para sólidos totais dissolvidos foi de 31 mg/L (J2) e o máximo de 1450 mg/L (J8) no Sistema Lagunar de Jacarepaguá (Figura V-23). O valor médio do parâmetro na região foi de 330 mg/L. O teor médio observado nas campanhas anteriores foi de 830 mg/L, superior ao encontrado na atual campanha.

Todas as estações de água doce foram enquadradas em classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05. As estações J6, J8 e J9 não foram enquadradas em nenhuma classe, pois a resolução supracitada não estabelece limite de sólidos totais dissolvidos para água salobra.

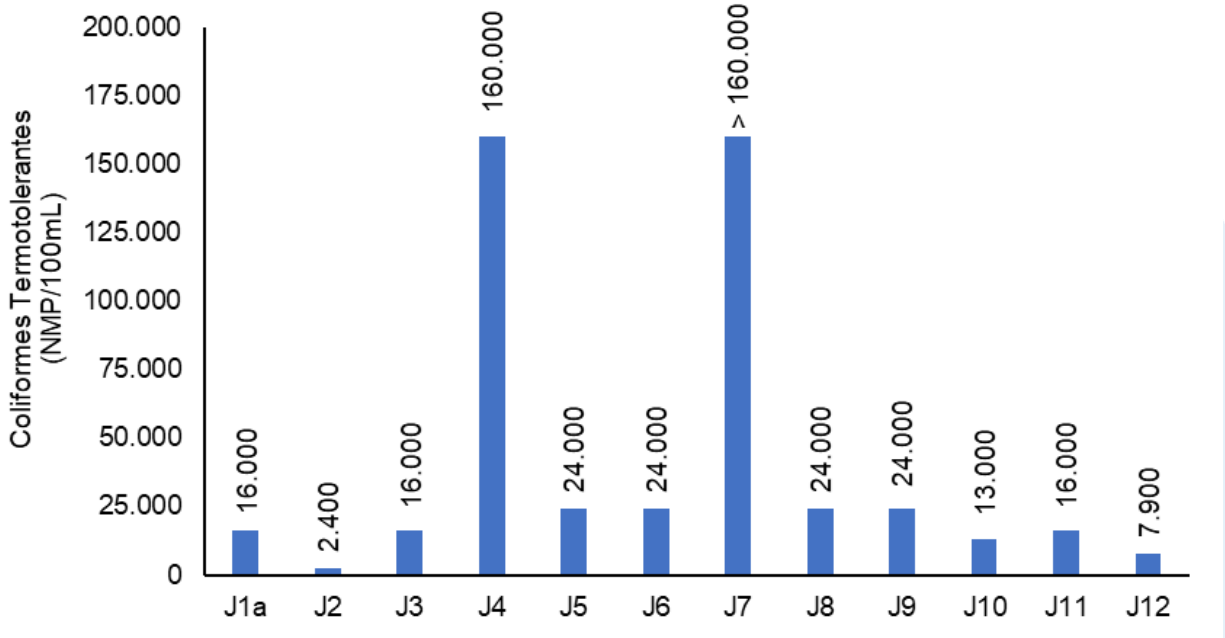
Figura V-23. Distribuição de STD na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



No tocante aos coliformes termotolerantes, em janeiro de 2023, na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foi obtido o valor mínimo de 2.400 NMP/100mL, na estação J2, e o máximo acima de 160.000 NMP/100mL na estação J7 (Figura V-24). O valor médio do parâmetro na atual campanha foi de 29.755 NMP/100mL, inferior à média encontrada nas campanhas anteriores (93.529 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 em pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. As estações J6, J8 e J9 não foram enquadradas em nenhuma classe, por exceder os limites estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/05 para água salobra. Segundo à mesma normativa, a estação J2 foi enquadrada como corpo hídrico de água doce classe 3, e as demais, classe 4.

Figura V-24. Distribuição de coliformes termotolerantes na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá durante a campanha de janeiro de 2023.



V.2.1.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

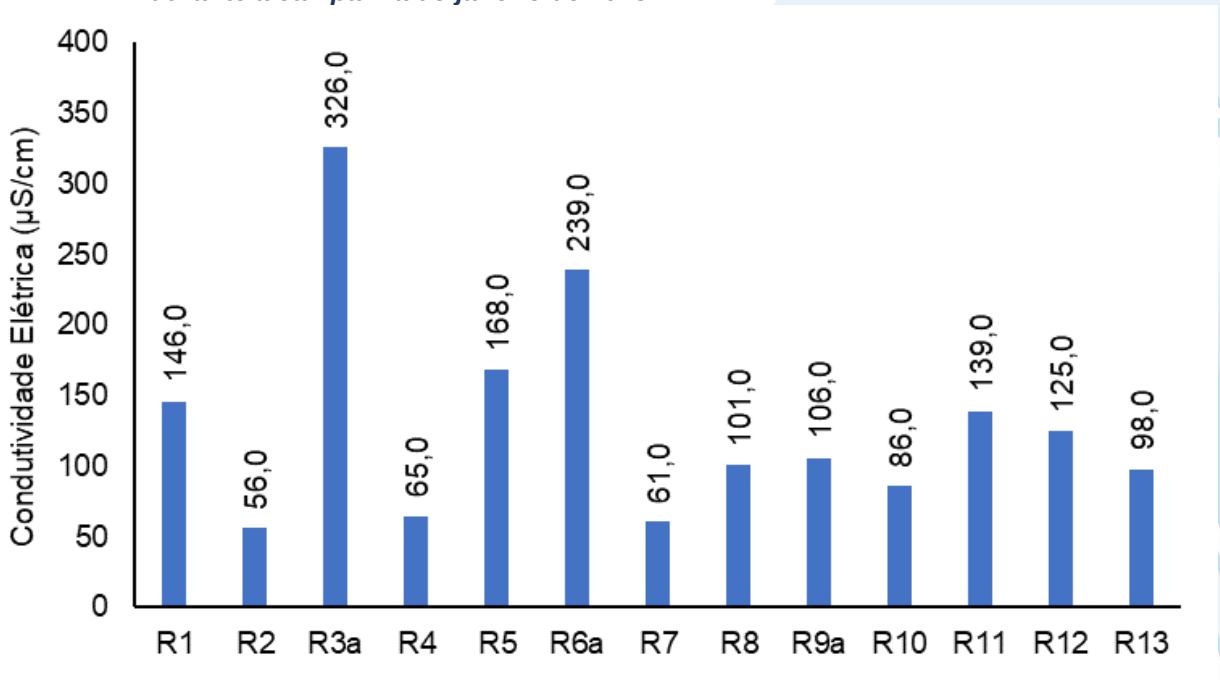
Durante o monitoramento da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas foram observados valores de condutividade entre 56,0 µS/cm (R2) e 326,0 µS/cm (R3a) (Figura V-25). Já a salinidade oscilou entre 0,01 ppt (R10) a 0,16 ppt (R3a). Para os referidos parâmetros, foram estimados valores médios de 132,0 µS/cm e 0,06 ppt, respectivamente. Nas campanhas anteriores, a média da condutividade (268,0 µS/cm) e salinidade (0,13 ppt) foram superiores às encontradas na atual campanha. As estações amostrais estão reportadas no Quadro V-26.

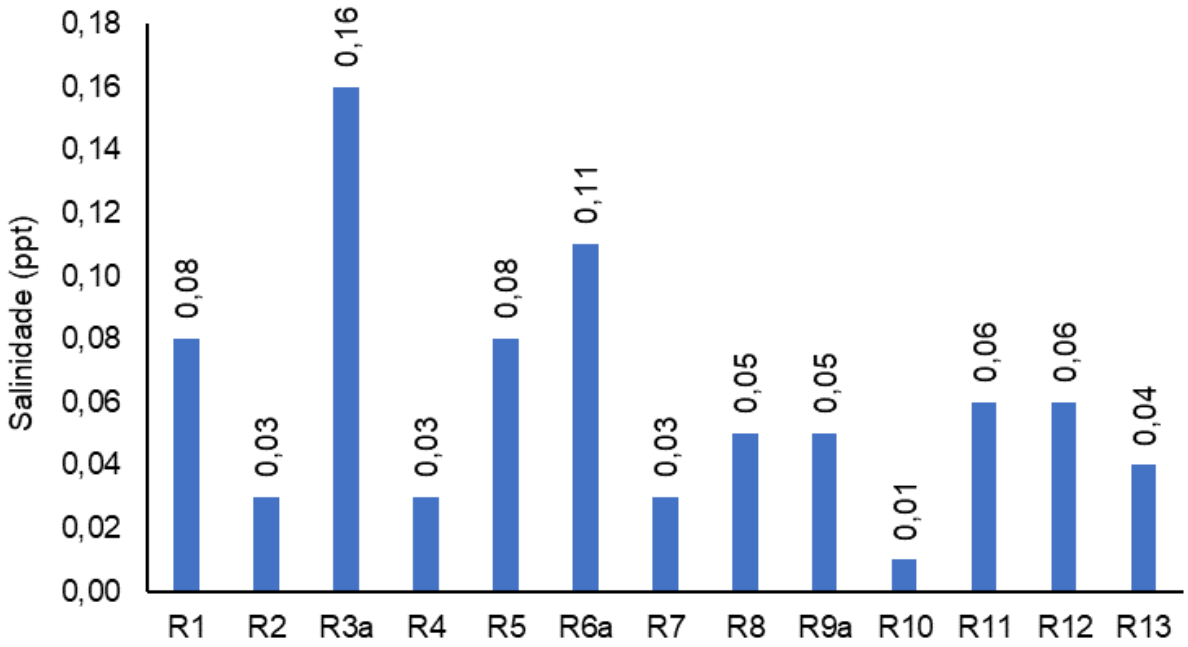
Todas as estações analisadas da região da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas podem ser enquadradas pela Resolução CONAMA nº 357/05 como água doce.

Quadro V-26. Estações amostrais da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Estação	Corpo Hídrico	Município
R1	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R2	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R3a	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R4	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R5	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R6a	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R7	Rio Rainha	Rio de Janeiro
R8	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

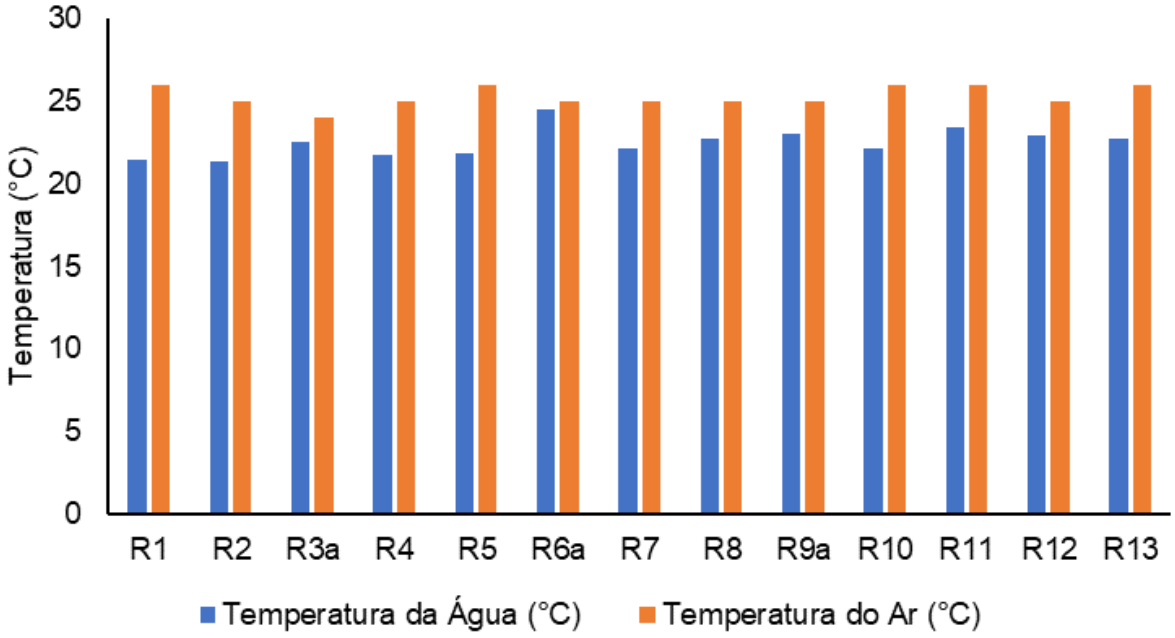
Figura V-25. Distribuição de condutividade e salinidade na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.





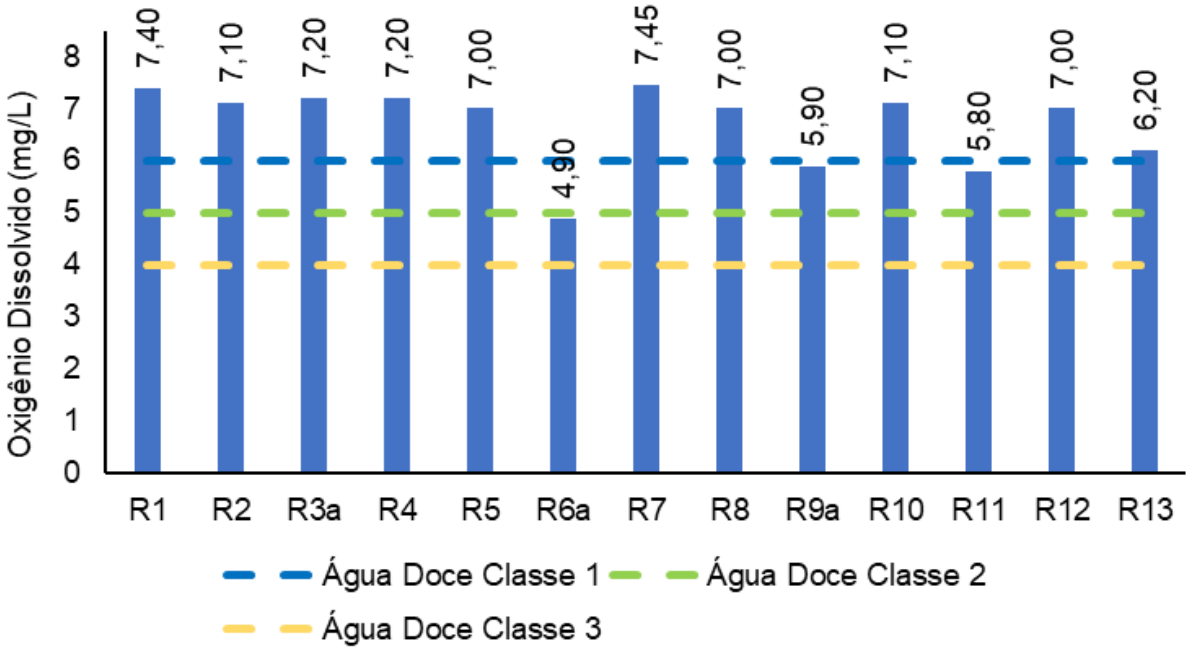
A Figura V-26 apresenta a variação da temperatura do ar na campanha de janeiro de 2023, onde o valor mínimo foi de 24,0°C (R3a), e o máximo de 26,0°C (R1, R5, R10, R11 e R13). O valor médio para o parâmetro foi estimado em 25,3°C, inferior ao visto nas campanhas anteriores (25,6ºC). Já para temperatura da água foi encontrado o valor mínimo 21,4°C (R2) e o máximo 24,5°C (R6a), sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 22,5 °C, inferior à média observada nas campanhas anteriores (22,7 ºC).

Figura V-26. Distribuição de temperatura do ar e da água na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Durante o monitoramento, foram observadas concentrações variáveis de oxigênio dissolvido nas estações amostrais localizadas na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo o mínimo de 4,90 mg/L registrado na estação R6a, e o máximo de 7,45 mg/L na estação R7 (Figura V-27). O teor médio durante a amostragem foi de 6,71 mg/L, superior ao observado nas campanhas anteriores (5,30 mg/L). Com base nos resultados obtidos, a estação R6a foi enquadrada como corpo hídrico de água doce classe 3, as estações R9 e R11 como classe 2, e as todas as demais como classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/05.

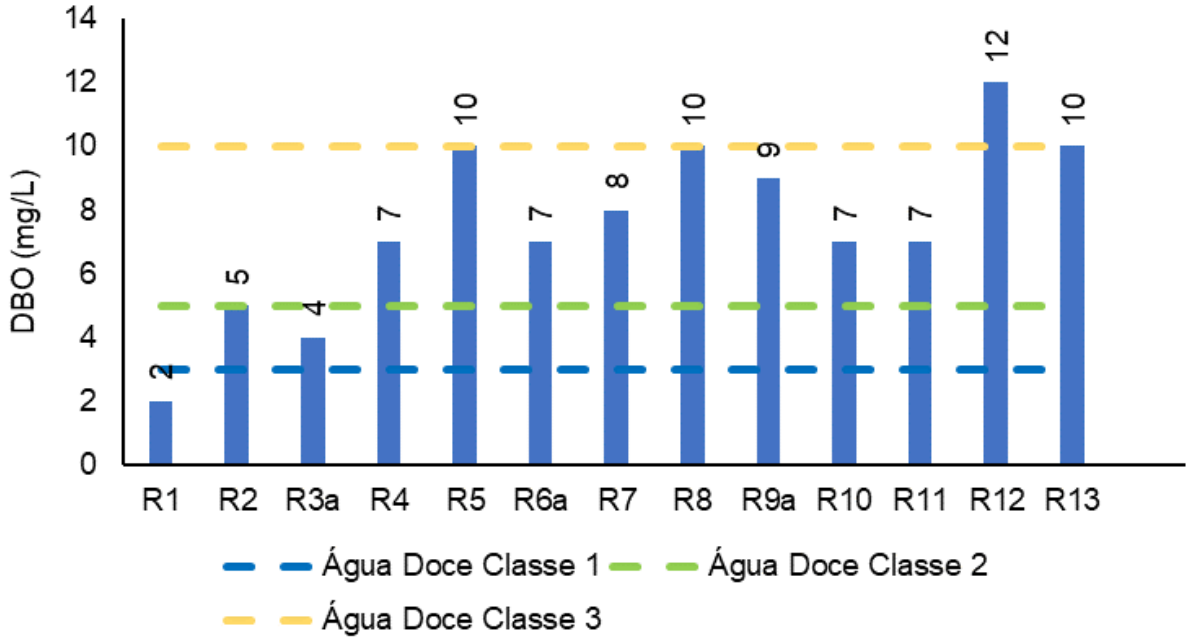
Figura V-27. Distribuição de oxigênio dissolvido na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Quanto a DBO, foram observadas concentrações variáveis nos pontos coletados na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, sendo o mínimo de 2 mg/L, registrado na estação R1 e o máximo de 12 mg/L nas estações R12 (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 10 mg/L.

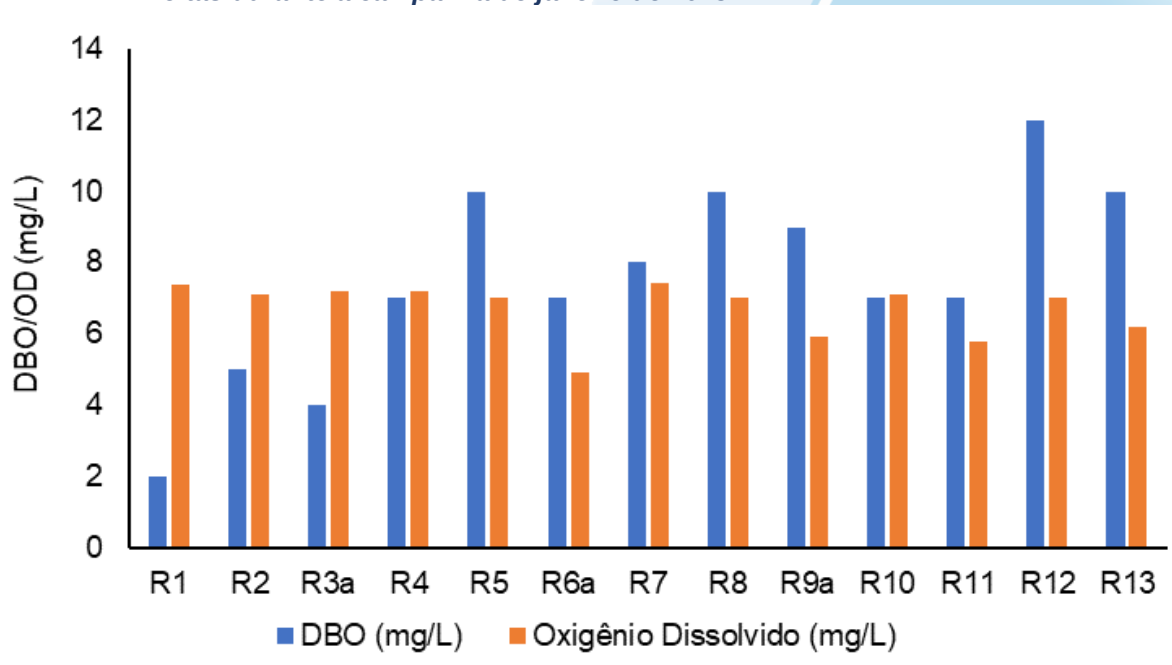
Com base nos resultados obtidos, a estação R1 foi enquadrada, de acordo a Resolução CONAMA nº 357/05, em água doce classe 1. As estações R2 e R3a foram enquadradas como classe 2, de R4 à R11 e R13 como classe 3, e apenas R12 na classe 4.

Figura V-28. Distribuição de DBO na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



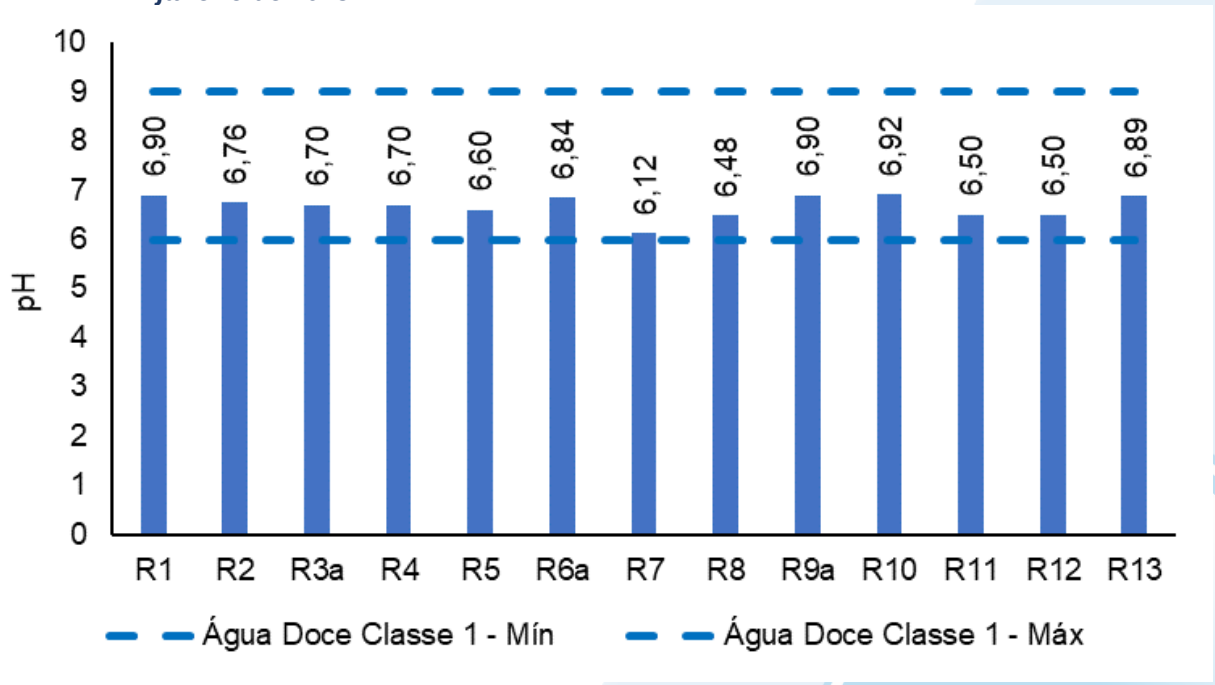
A partir da análise da Figura V-29, nota-se que, das estações monitoradas na região, a maioria possui DBO superior a disponibilidade de oxigênio dissolvido, exceto as estações R1 à R4 e R10.

Figura V-29. Comparativo entre disponibilidade de OD e DBO na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



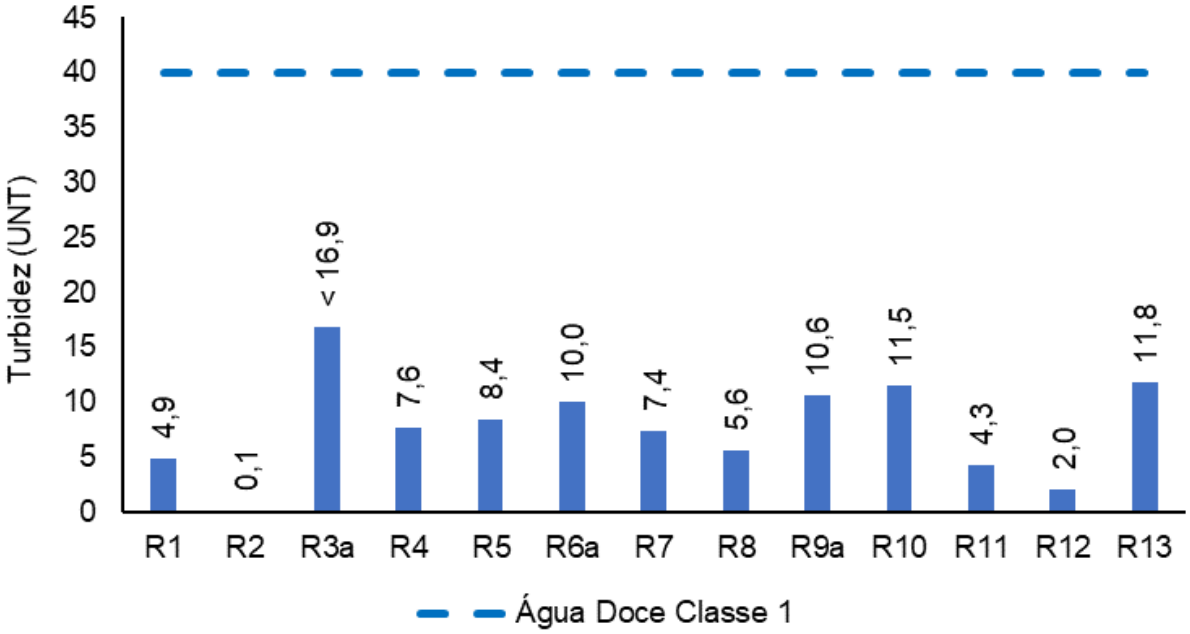
No monitoramento das estações amostrais localizadas na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, o pH oscilou entre 6,12 (R7) e 6,92 (R10), sendo o valor médio para o parâmetro estimado em 6,68, portanto, inferior à média das campanhas anteriores (7,12) (Figura V-30). Desta forma, todas as estações de amostragem da região atenderam aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1.

Figura V-30. Distribuição de pH na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Durante a campanha realizada em janeiro de 2023 a turbidez variou entre abaixo do limite de quantificação (0,1 UNT), na estação R2, e 16,9 UNT (R3a), sendo o valor médio para o parâmetro igual a 7,8 UNT, inferior ao das campanhas passadas (15,01 UNT) (Figura V-31). Para fins de enquadramento da qualidade da água em relação a Resolução CONAMA nº 357/05, todas as estações analisadas atenderam ao critério estabelecido para água doce classe 1.

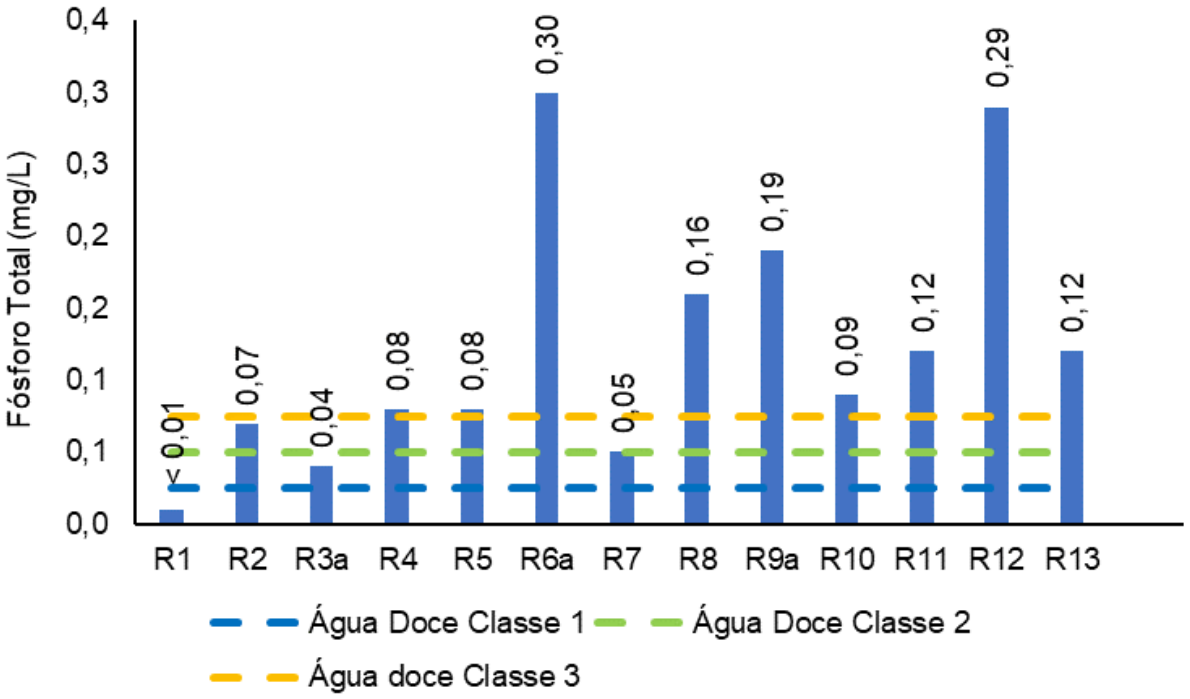
Figura V-31. Distribuição de turbidez na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Para o fósforo total foi observada faixa de variação entre abaixo de 0,01 mg/L (R1) e 0,30 mg/L (R6a) nas estações amostrais da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas (Figura V-32). O teor médio de fósforo total durante a amostragem foi de 0,12 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (0,36 mg/L).

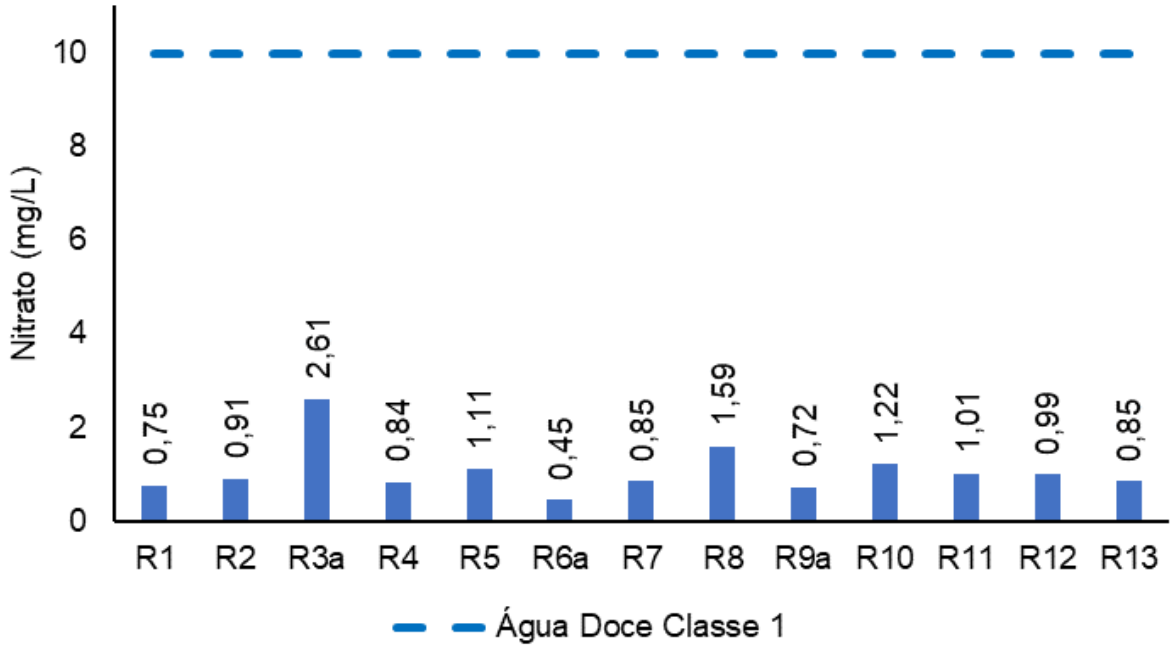
Com base nos resultados obtidos, apenas a estação R1 foi enquadrada como água doce classe 1, de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05. As estações R3a e R7 foram inseridas na classe 2, e R2 na classe 3. As demais estações foram enquadradas como água doce classe 4.

Figura V-32. Distribuição de fósforo total na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



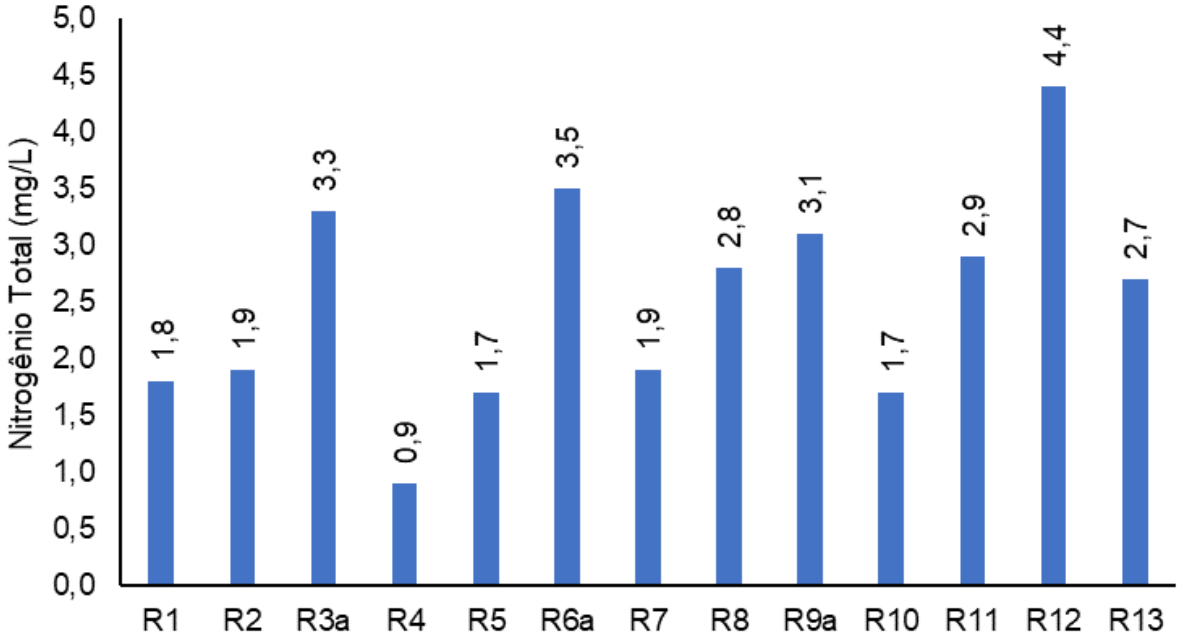
Para o nitrato foram observadas concentrações entre 0,45 mg/L (R6a) e 2,61 mg/L (R3a) na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas (Figura V-33). Durante o monitoramento, 100% das estações de coleta apresentaram resultados com valores condizentes com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1 (10 mg/L). O valor médio da campanha atual é de 1,07 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores, que foi de 1,15 mg/L.

Figura V-33. Distribuição de nitrato na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



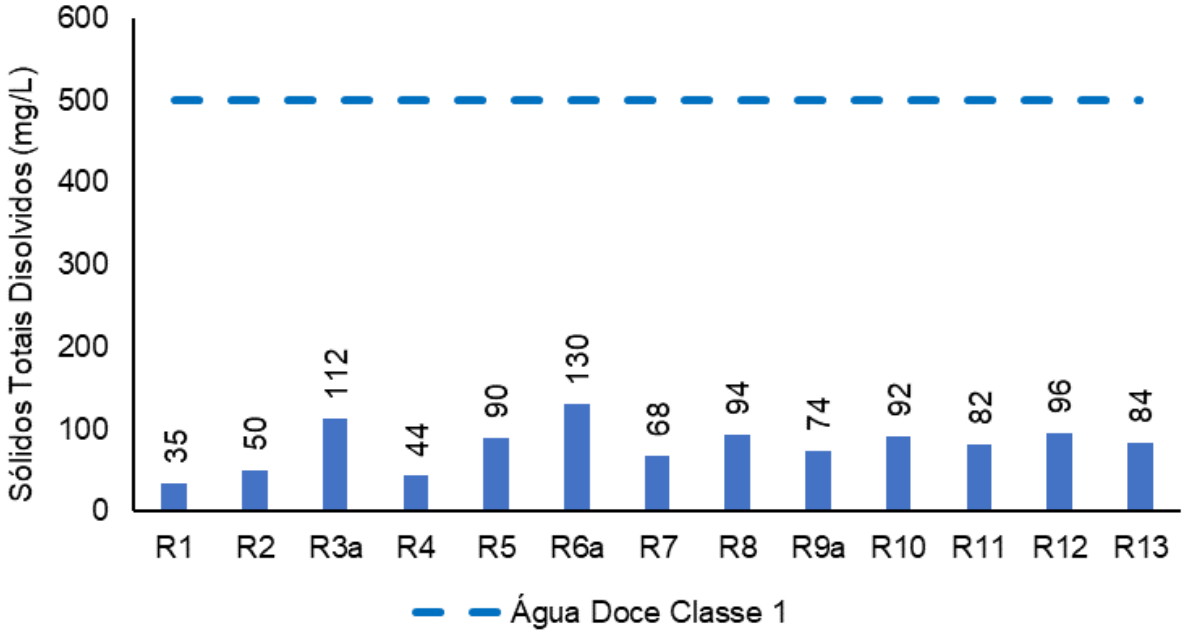
No monitoramento das estações coletadas na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, o valor mínimo de nitrogênio total (0,9 mg/L) foi observado na estação R4 e o valor máximo (4,4 mg/L) na estação R12 (Figura V-34). A média do parâmetro foi avaliada em 2,5 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (4,7 mg/L).

Figura V-34. Distribuição de nitrogênio total na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Para sólidos totais dissolvidos foi observada faixa de variação entre 35 mg/L (R1) e 130 mg/L (R6a) (Figura V-35). O teor médio de STD durante a amostragem foi de 81 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (169 mg/L). Com base nos resultados obtidos, todas as estações amostrais apresentam valores dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1.

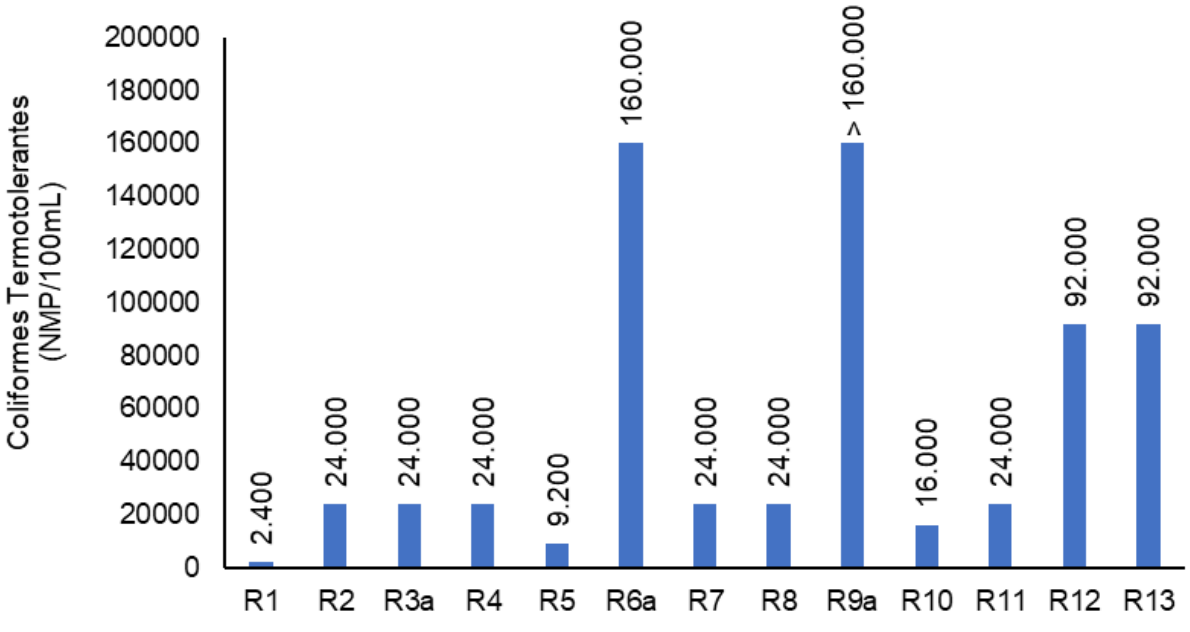
Figura V-35. Distribuição de STD na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



Nas campanhas realizadas no mês de janeiro de 2023, a variação da concentração de coliformes termotolerantes foi de 2.400 NMP/100mL (R1) à acima de 160.000 NMP/100mL (R9a), conforme Figura V-36. O teor médio na atual campanha ficou acima de 51.969 NMP/100mL, inferior ao obtido nas campanhas anteriores, que foi de 73.911 NMP/100mL.

Com base nos resultados obtidos, a estação R1 foi enquadrada como corpo hídrico de água doce classe 3 de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, e todas as demais estações inseridas na classe 4.

Figura V-36. Distribuição de coliformes termotolerantes na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas durante a campanha de janeiro de 2023.



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

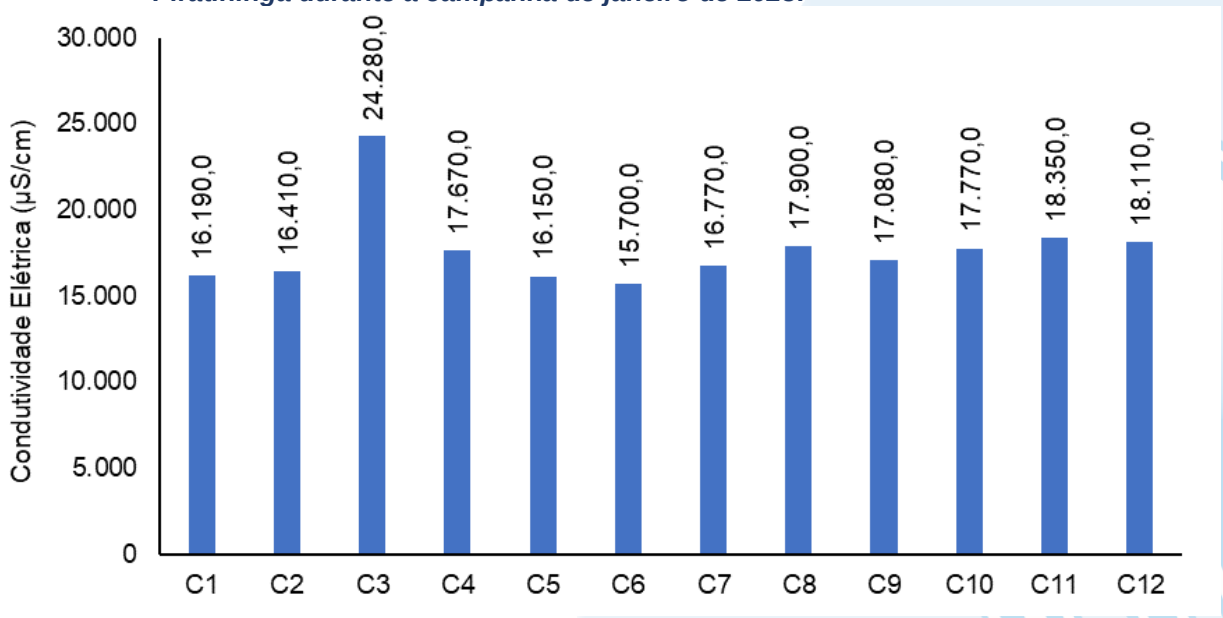
O Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga é monitorado por meio de 12 estações amostrais mencionadas no Quadro V-27. Na campanha de janeiro de 2023, a condutividade na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga oscilou entre 15.700,0 µS/cm (C6) e 24.280,0 µS/cm (C3) (Figura V-37). O teor médio da campanha atual foi de 17.698,3 µS/cm, inferior ao valor médio das campanhas anteriores (31.547,6 µS/cm). Já a salinidade variou de 9,12 ppt (C6) a 12,45 ppt (C9). O valor médio da campanha atual foi de 10,41 ppt, inferior ao observado nas campanhas anteriores (20,28 ppt).

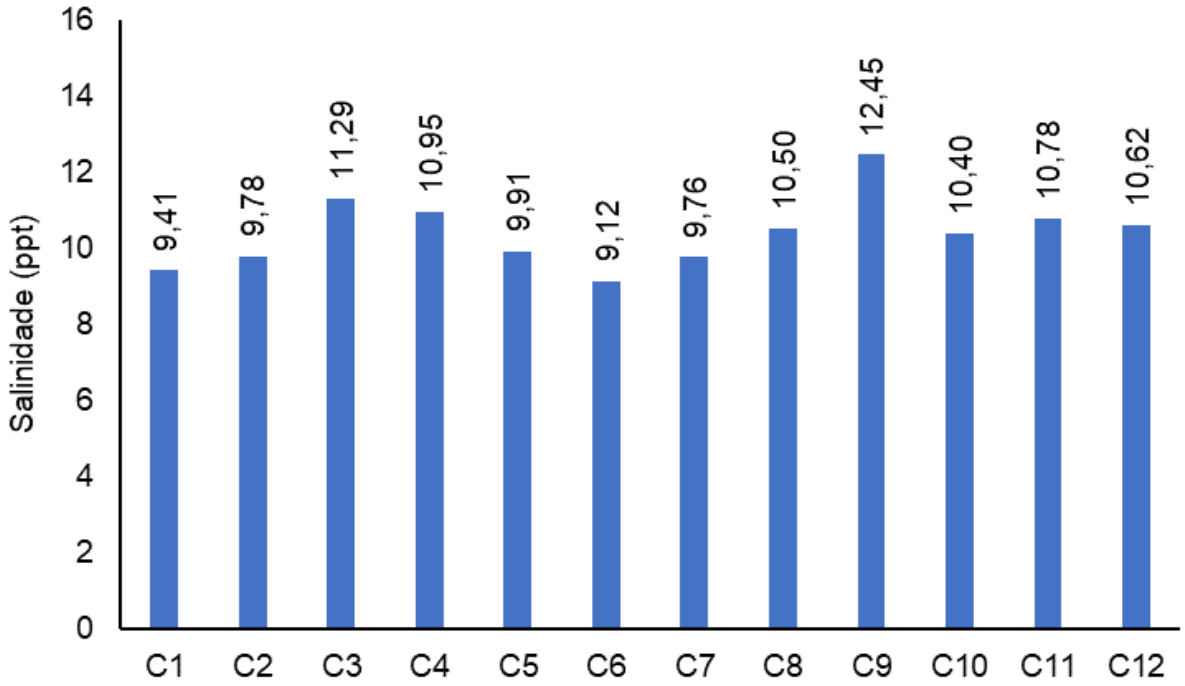
Com estes valores de salinidade, todas as estações são classificadas, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, como águas salobras (salinidade entre 0,5 e 30 ppt).

Quadro V-27. Estações amostrais da sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Estação	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

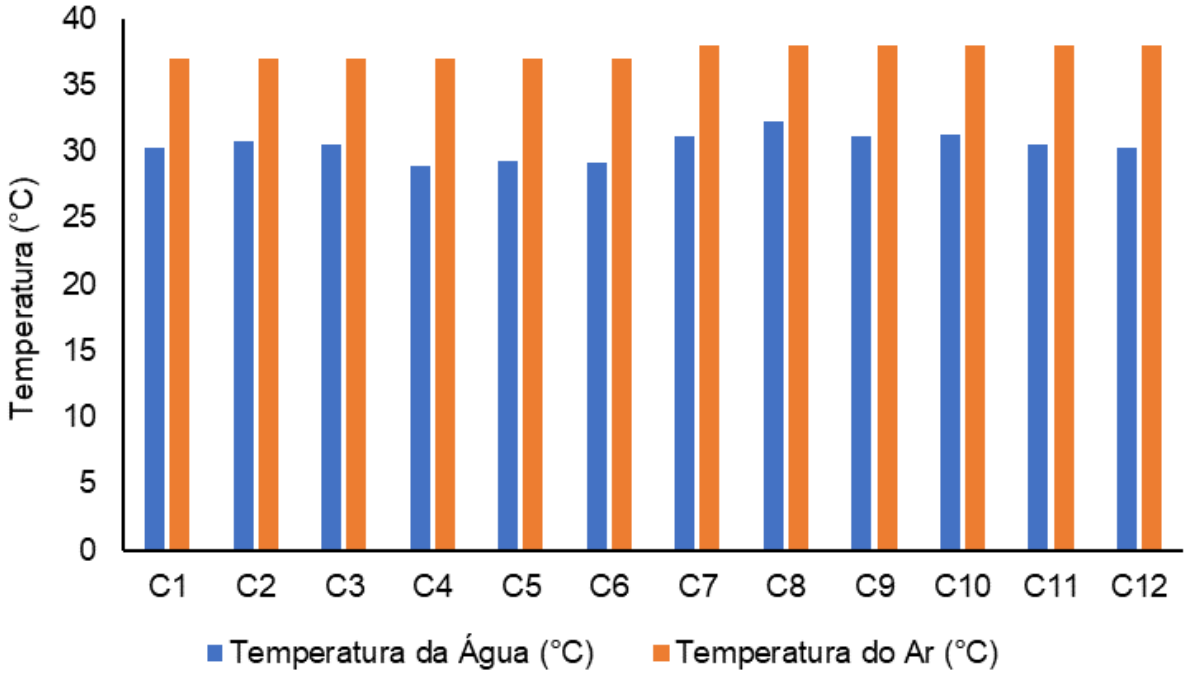
Figura V-37. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.





A temperatura do ar nas estações da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023 variou entre 37,0°C, estações C1 à C6, e 38º C, estações C7 à C12 (Figura V-38). A média da atual campanha foi 37,5 °C, valor superior à média das campanhas anteriores (28,7 °C). Já a temperatura da água na região variou entre 28,9 °C (C4) e 32,2 °C (C8). O valor médio do parâmetro na atual campanha foi de 30,4 °C, e a média das campanhas anteriores foi de 26,1 °C.

Figura V-38. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.

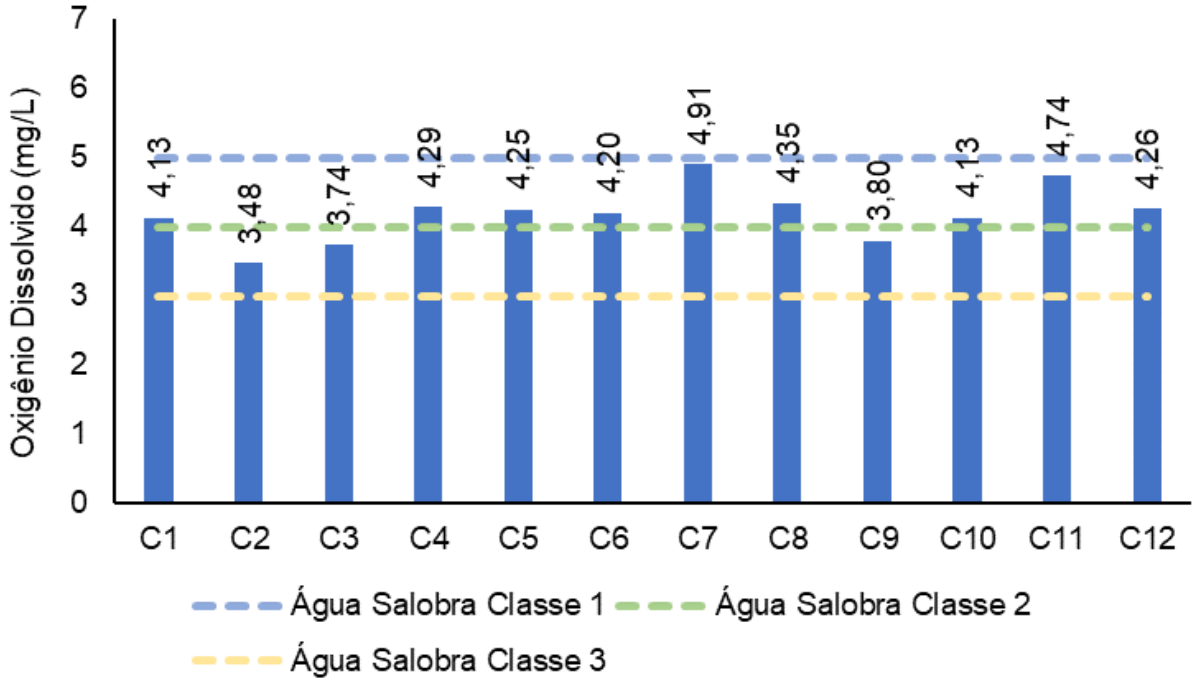


Na campanha de janeiro de 2023 na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, foram obtidos valores de OD entre 3,48 mg/L (C2) e 4,91 mg/L (C7) (Figura V-39). O valor médio do oxigênio dissolvido na região foi de 4,19 mg/L, inferior ao observado nas campanhas anteriores (4,79 mg/L).

Todas as estações foram enquadradas como água salobra de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, sendo as estações C2, C3 e C9 enquadradas na classe 3, C1, C4 à C8 e C10 à C12 como classe 2.

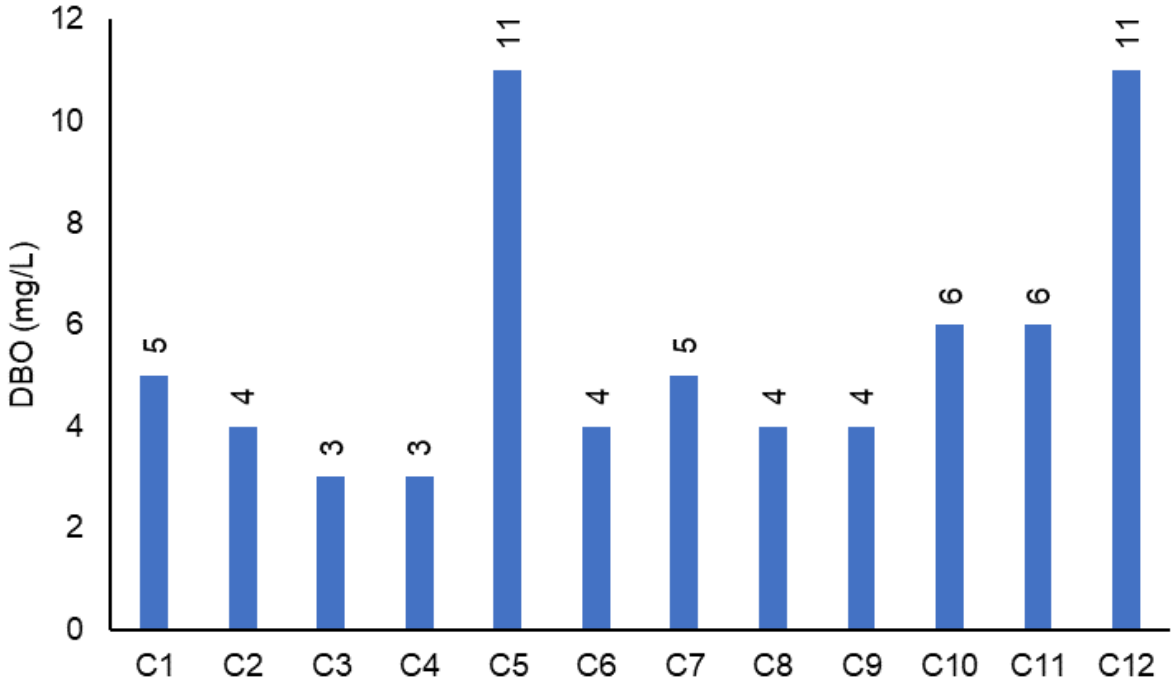
Na Figura V-39 é possível observar os resultados obtidos na atual campanha.

Figura V-39. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



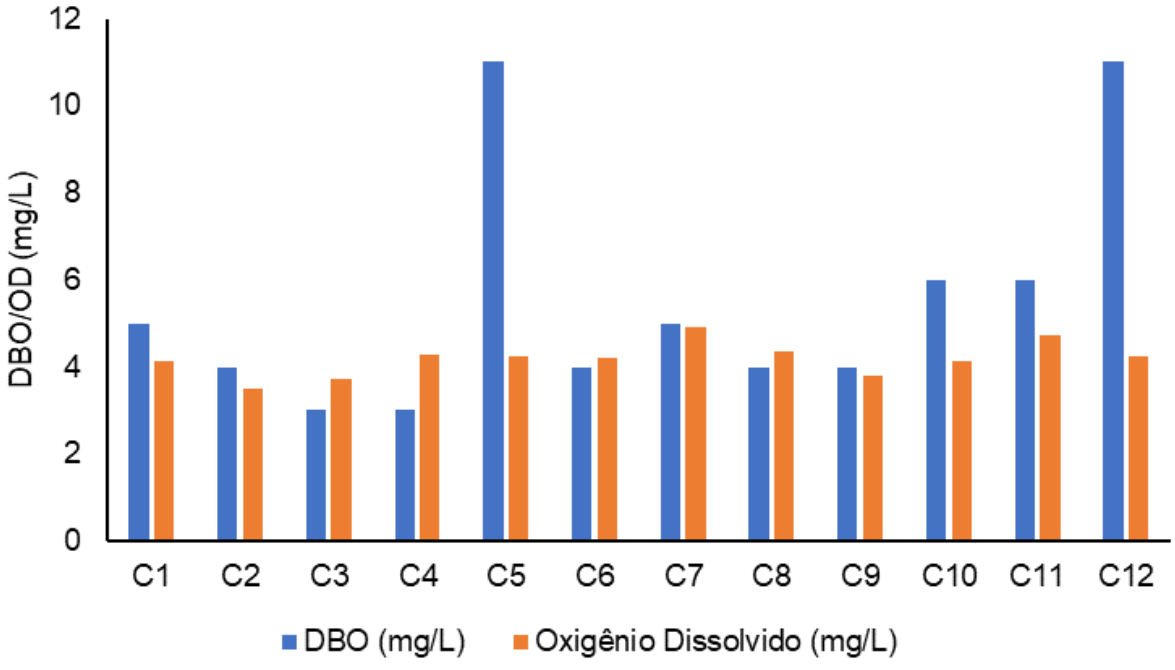
Durante o monitoramento de janeiro de 2023, a DBO variou de 3 mg/L (C3 e C4) à 11 mg/L (C5 e C12) (Figura V-40). O teor médio na região foi de 6 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (8 mg/L). Vale lembrar que a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece limites para o parâmetro para águas salobras e salinas.

Figura V-40. Distribuição de DBO na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



Na Figura V-41 é possível verificar que mais da metade das estações (C1, C2, C5, C7, C9 à C12) possuem DBO superior a disponibilidade de OD.

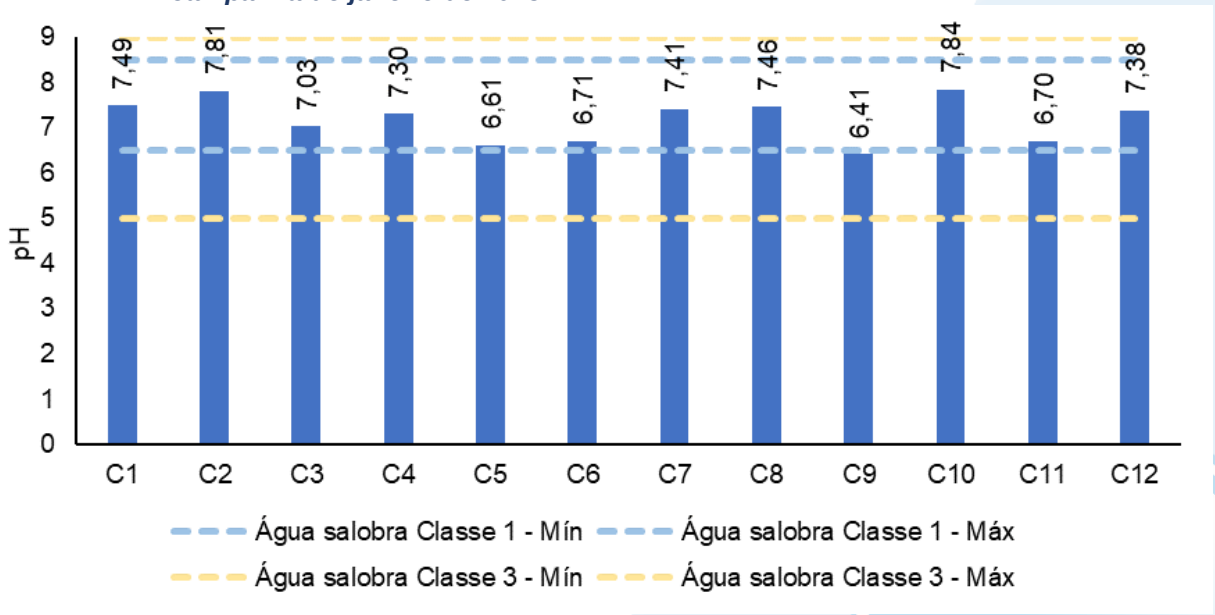
Figura V-41. Comparativo de DBO e OD na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



Na região da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, o pH variou entre 6,41 (C9) e 7,84 (C10) (Figura V-42). O teor médio do parâmetro na atual campanha (7,18) foi inferior ao das campanhas anteriores (8,31).

Todas as estações foram enquadradas como água salobra classe 1, de acordo com a CONAMA nº 357/05, exceto C9, que foi inserida na classe 3.

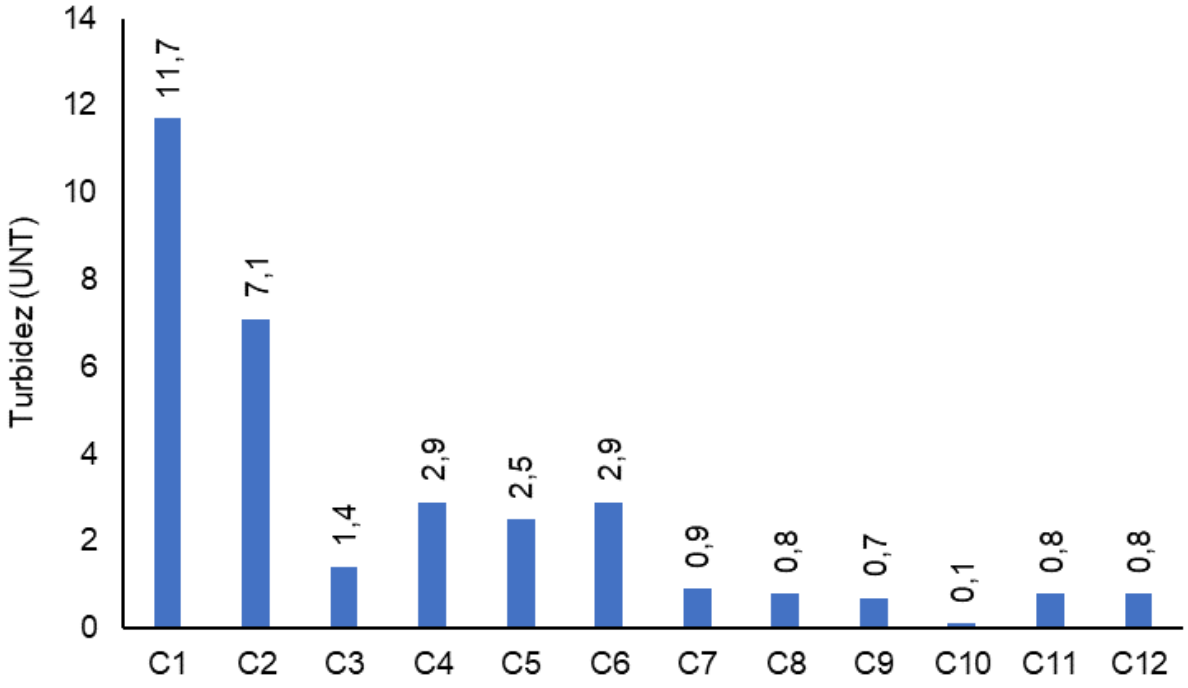
Figura V-42. Distribuição de pH na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



Em janeiro de 2023, os valores de turbidez no Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga oscilaram entre 0,1 UNT (C10) e 11,7 UNT (C1), com teor médio estimado em 2,7 UNT, valor inferior à média das campanhas anteriores (20,2 UNT). Na Figura V-43 é apresentada a variação do parâmetro na região.

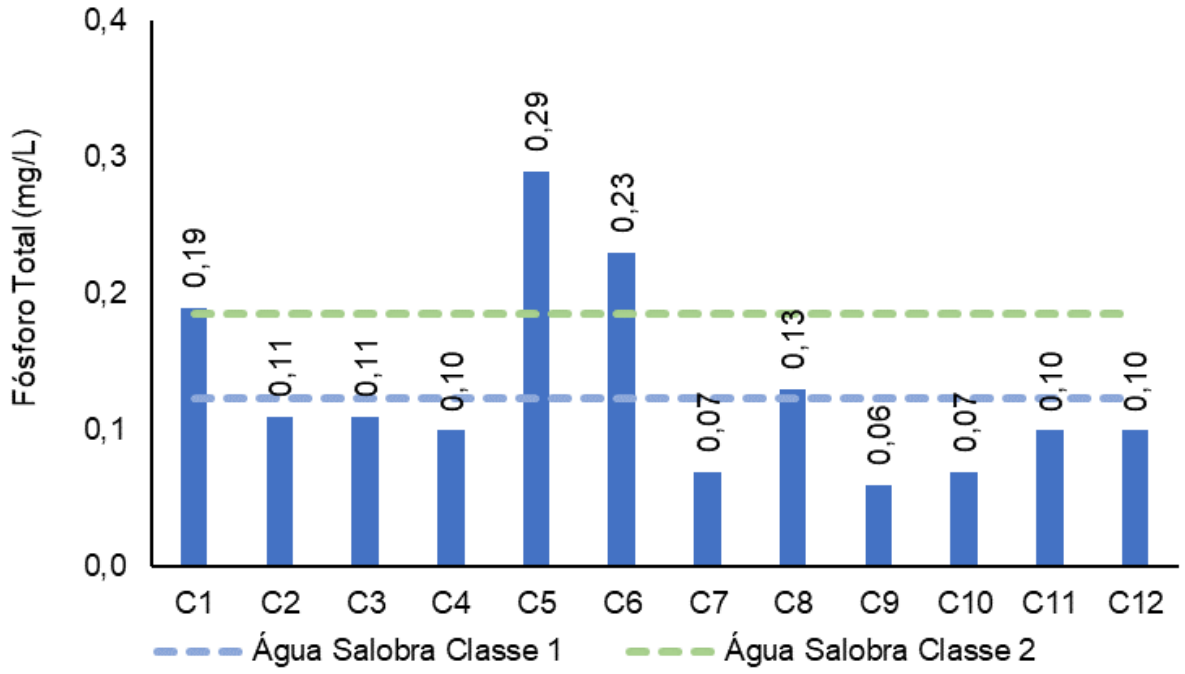
Avaliando qualitativamente, todas as estações apresentaram turbidez virtualmente ausente e, portanto, foram enquadradas nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/05 para águas salobras, com exceção da estação C1, que apresentou turbidez virtualmente presente.

Figura V-43. Distribuição de turbidez na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



O teor médio de fósforo total na região foi de 0,13 mg/L, inferior à média obtida nas campanhas anteriores (0,23 mg/L). O menor valor observado ocorreu na estação C9 (0,06 mg/L) e o maior valor na estação C5 (0,29 mg/L) (Figura V-44). Todas as estações foram enquadradas como água salobra, conforme Resolução CONAMA nº 357/05, sendo as estações C2 à C4,C7 e C9 à C12 pertencentes à classe 1, C8 à classe 2, e as demais (C1, C5 e C6) à classe 3.

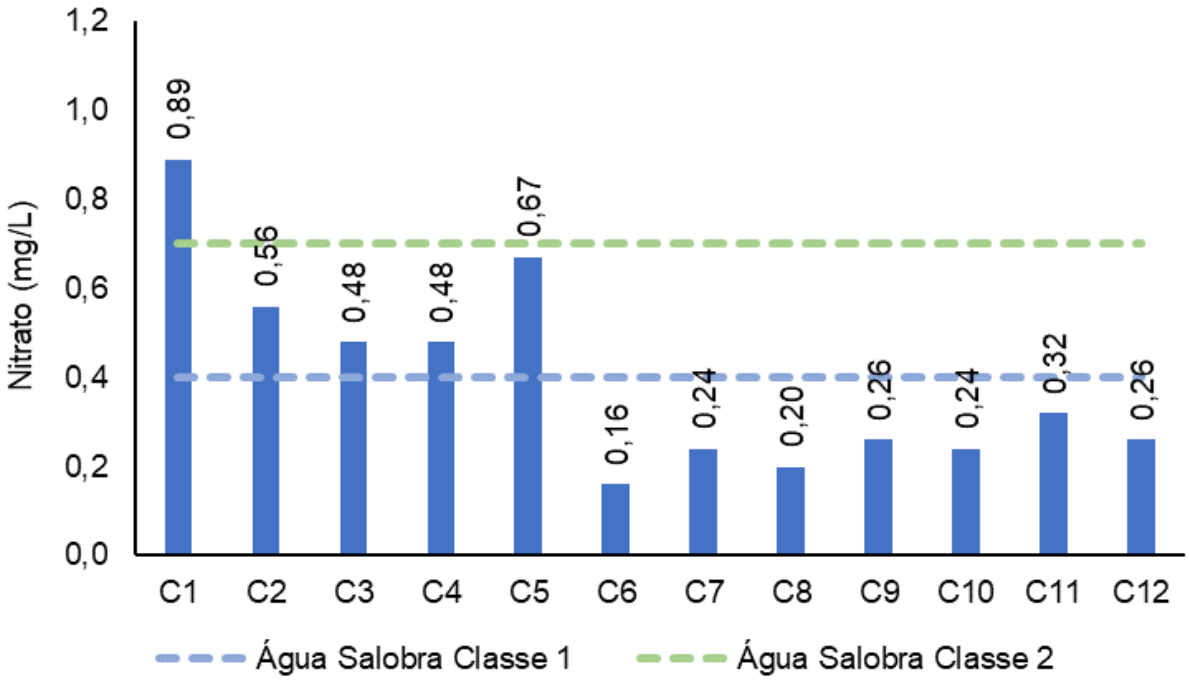
Figura V-44. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



Para o parâmetro nitrato foi observado valor entre 0,16 mg/L (C6) e 0,89 mg/L (C1) (Figura V-45). O teor médio na região para nitrato foi de 0,40 mg/L, valor superior ao observado nas campanhas anteriores (0,28 mg/L).

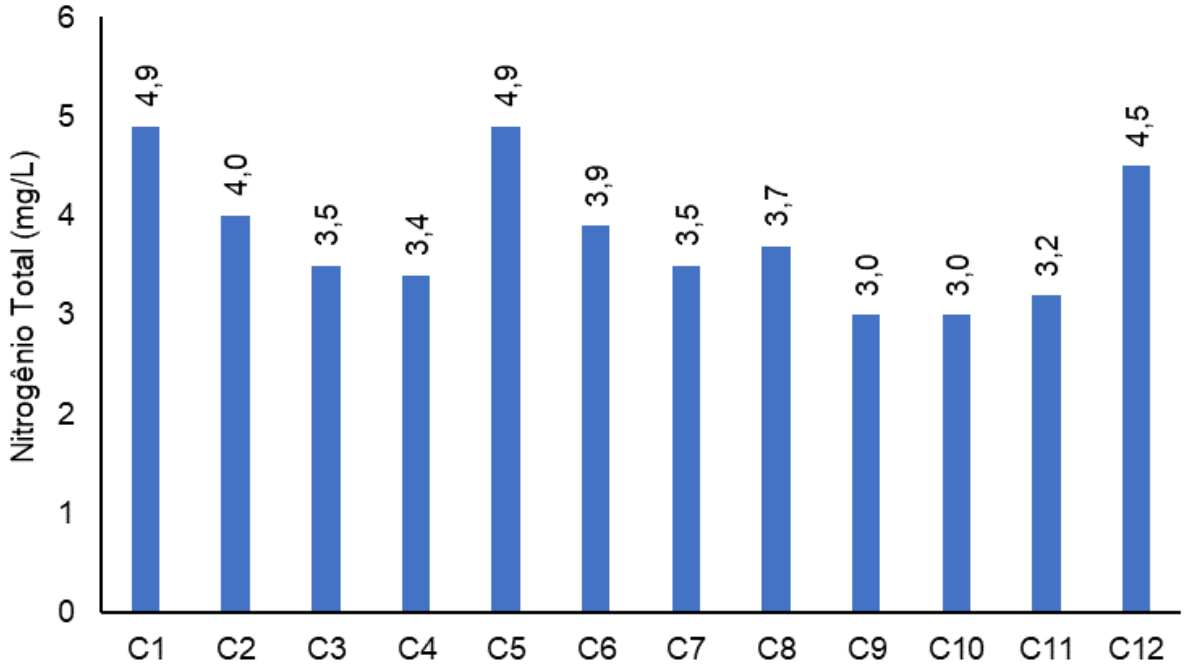
As estações C6 à C12 foram enquadradas como água salobra classe 1, de acordo com a CONAMA nº 357/05, as estações C2 à C5, na classe 2, e C1 na classe 3.

Figura V-45. Distribuição de nitrato na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



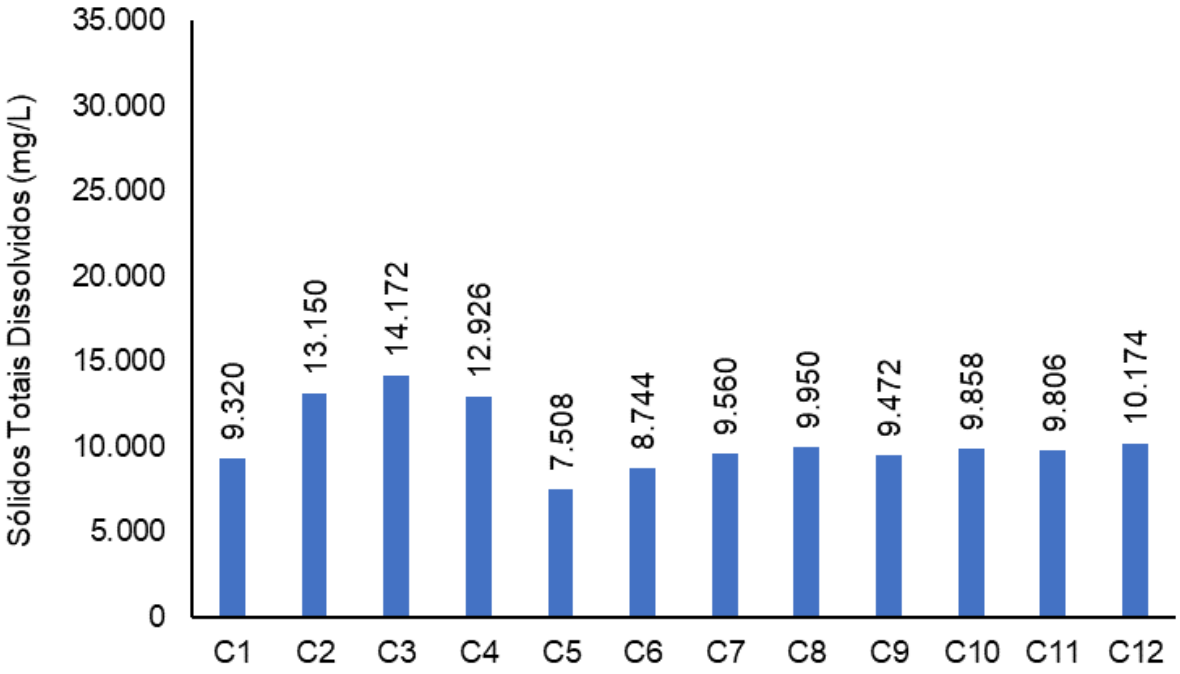
Para o nitrogênio total, o setor apresentou uma variação de 3,0 mg/L (C9 e C10) a 4,9 mg/L (C1 e C5), com valor médio de 3,8 mg/L (Figura V-46). O teor médio nas campanhas anteriores foi de 3,2 mg/L, inferior ao da atual campanha. Vale lembrar que, a CONAMA nº 357/05 não impõe limites para este parâmetro.

Figura V-46. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023



No monitoramento de janeiro de 2023, os valores de sólidos totais dissolvidos na região variaram entre 7.508 mg/L (C5) e 14.172 mg/L (C3) e o valor médio obtido para o sistema lagunar foi de 10.387 mg/L, inferior ao encontrado na região nas campanhas anteriores (22.935 mg/L) (Figura V-47). O CONAMA nº 357/05 somente impõe limites de STD para águas doces, logo, a região não pode ser enquadrada na referida legislação por ser água salobra.

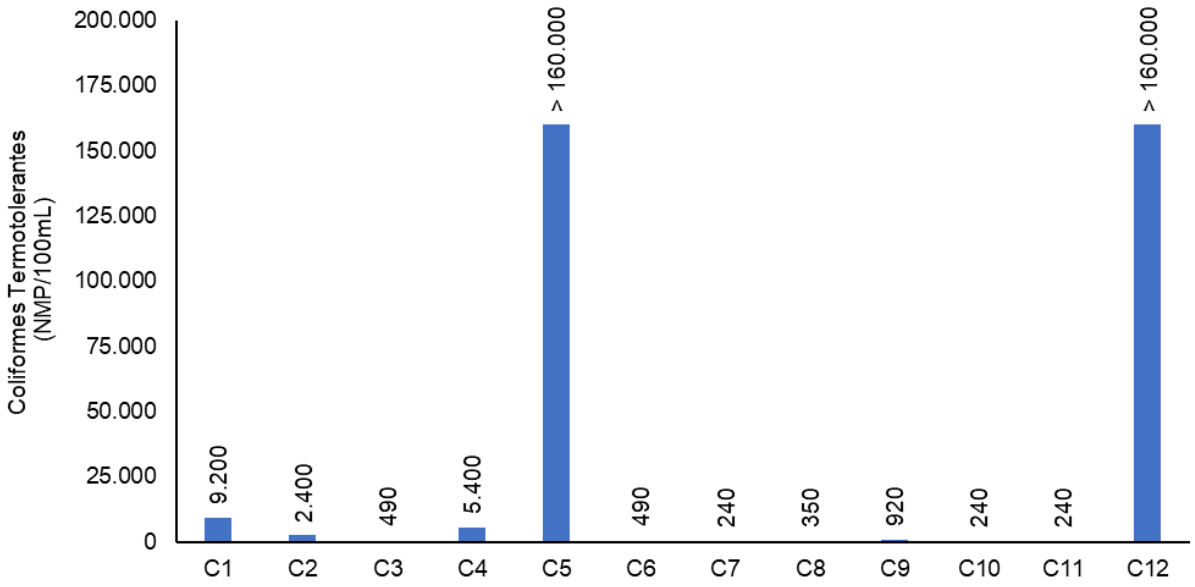
Figura V-47. Distribuição de STD na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



No monitoramento da Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, os valores de coliformes termotolerantes oscilaram entre 240 NMP/100mL (C7, C10 e C11) e acima de 16.000 NMP/100mL (C5 e C12) (Figura V-48). O valor médio obtido na região foi de 28.331 NMP/100mL, superior à média das campanhas anteriores (16.080 NMP/100mL).

A maioria das estações foram classificadas pela Resolução CONAMA nº 357/05 como corpos hídricos de água salobra classe 1. Entretanto, a estação C2 foi classificada como classe 2, e as estações C5 e C6 não foram enquadradas em nenhuma classificação, pois os valores para este parâmetro ficaram acima do limite máximo estabelecido pela resolução citada anteriormente (4.000 NMP/100mL).

Figura V-48. Distribuição de coliformes termotolerantes na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga durante a campanha de janeiro de 2023.



V.2.1.5 Sub-bacia Leste

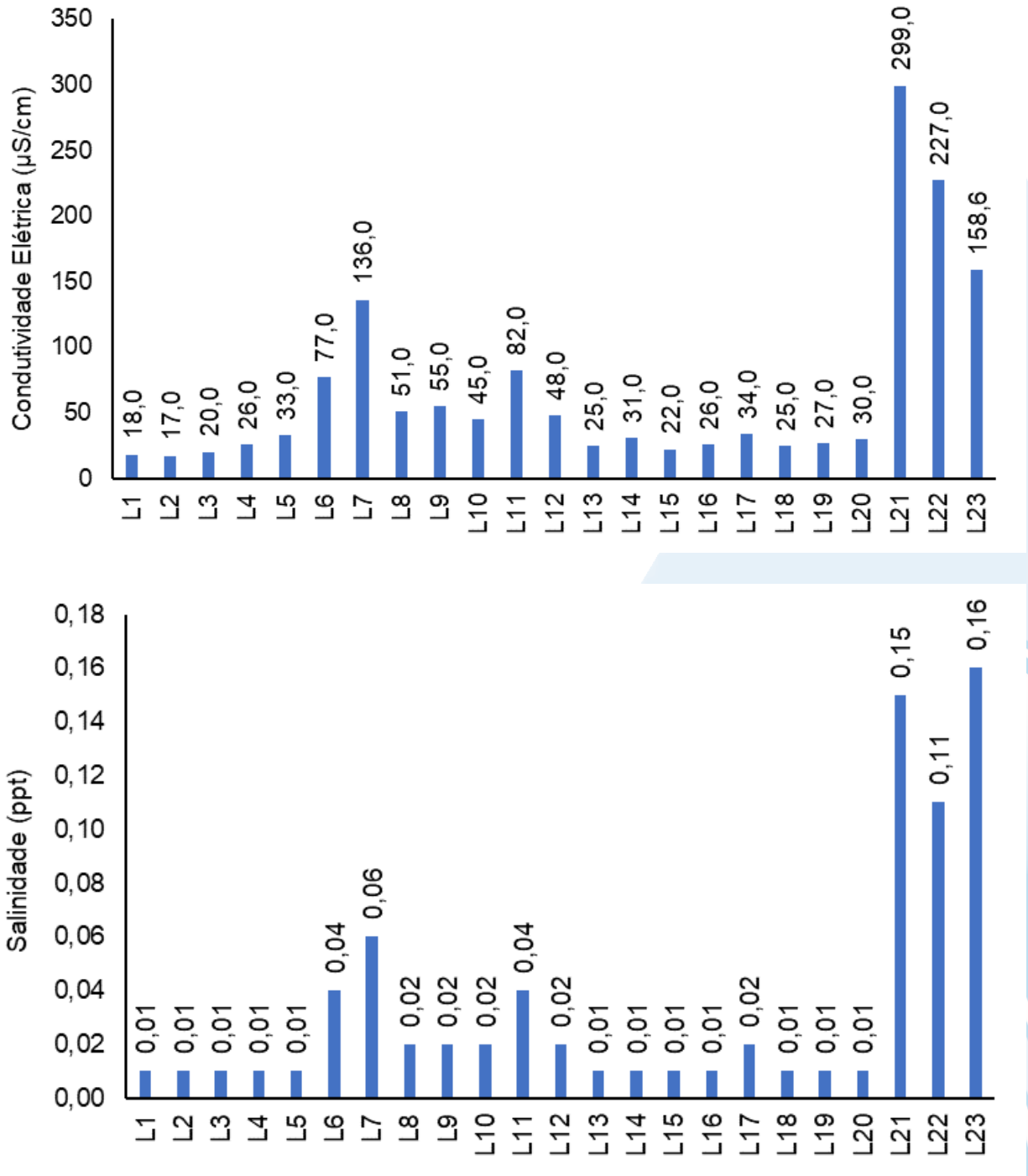
Em janeiro de 2023, a condutividade na Sub-bacia Leste oscilou entre 17 µS/cm e 299 µS/cm, nas estações L2 e L21, respectivamente (Figura V-49). O teor médio do parâmetro foi de 66 µS/cm, inferior ao visto nas campanhas anteriores que obtiveram média de 79,7 µS/cm. As estações amostrais estão mencionadas no Quadro V-28.

Para salinidade foram obtidos valores entre 0,01 ppt (L1 à L5, L13 à L16 e L18 à L20) e 0,16 ppt (L23). A média do parâmetro na atual campanha foi de 0,03 ppt, similar à observada nas campanhas anteriores (0,04 ppt). Com isso, todas as estações, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, são classificadas como corpos hídricos de água doce.

Quadro V-28. Estações amostrais da sub-bacia Leste.

Estação	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

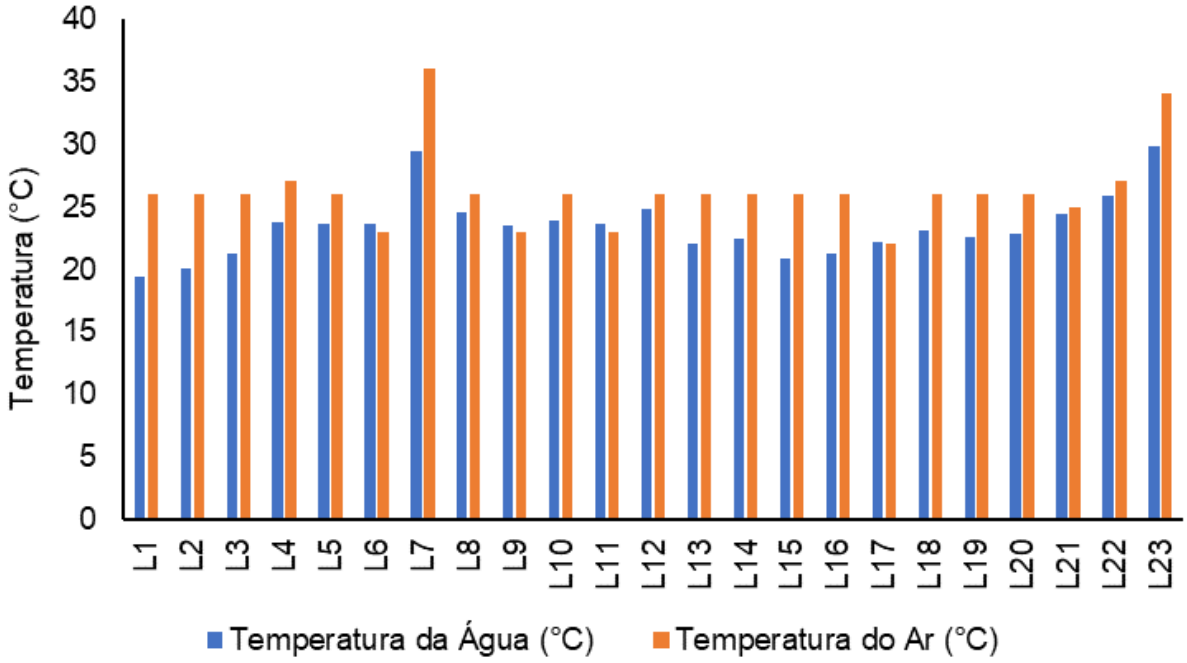
Figura V-49. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na campanha de janeiro de 2023, a temperatura do ar na Sub-bacia Leste oscilou de 22,0°C (L17) à 36,0°C (L7), conforme Figura V-50. O valor médio do parâmetro, durante o monitoramento foi de 26,3 ºC, inferior à média obtida nas campanhas anteriores (26,9 °C). Já a temperatura da água oscilou entre 19,4°C na estação L1, e 29,8°C, na

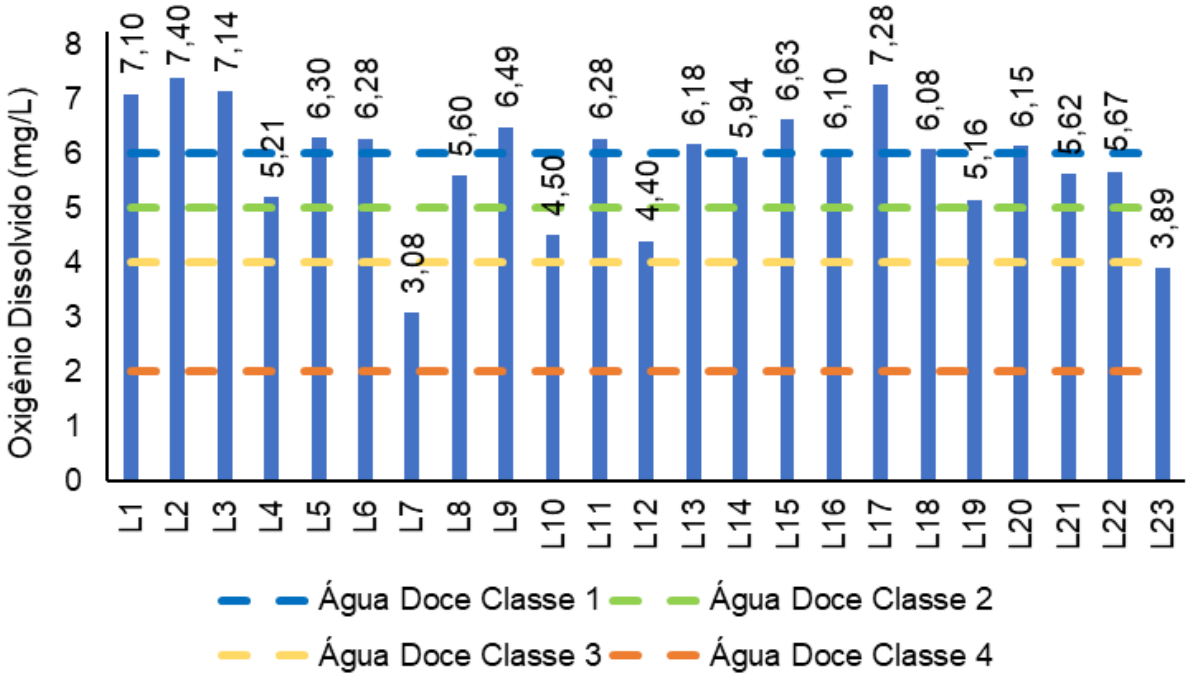
estação L23, sendo a média de 23,4°C, superior ao observado nas campanhas anteriores (média de 23,2°C).

Figura V-50. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



Já a variação de OD na região Leste da Baía de Guanabara ficou entre 3,08 mg/L (L7) e 7,40 mg/L (L2) (Figura V-51). O teor médio do parâmetro na região foi de 5,85 mg/L, superior à média das campanhas anteriores (5,41 mg/L). De acordo com os resultados, as estações L1 à L3, L5, L6, L9, L11, L13, L15 à L18 e L20 foram enquadradas, de acordo com a CONAMA n° 357/05, como água doce classe 1. As estações L4, L8, L14, L19, L21 e L22 foram enquadradas como classe 2, as estações L10 e L12 como classe 3, e L7 e L23, como classe 4.

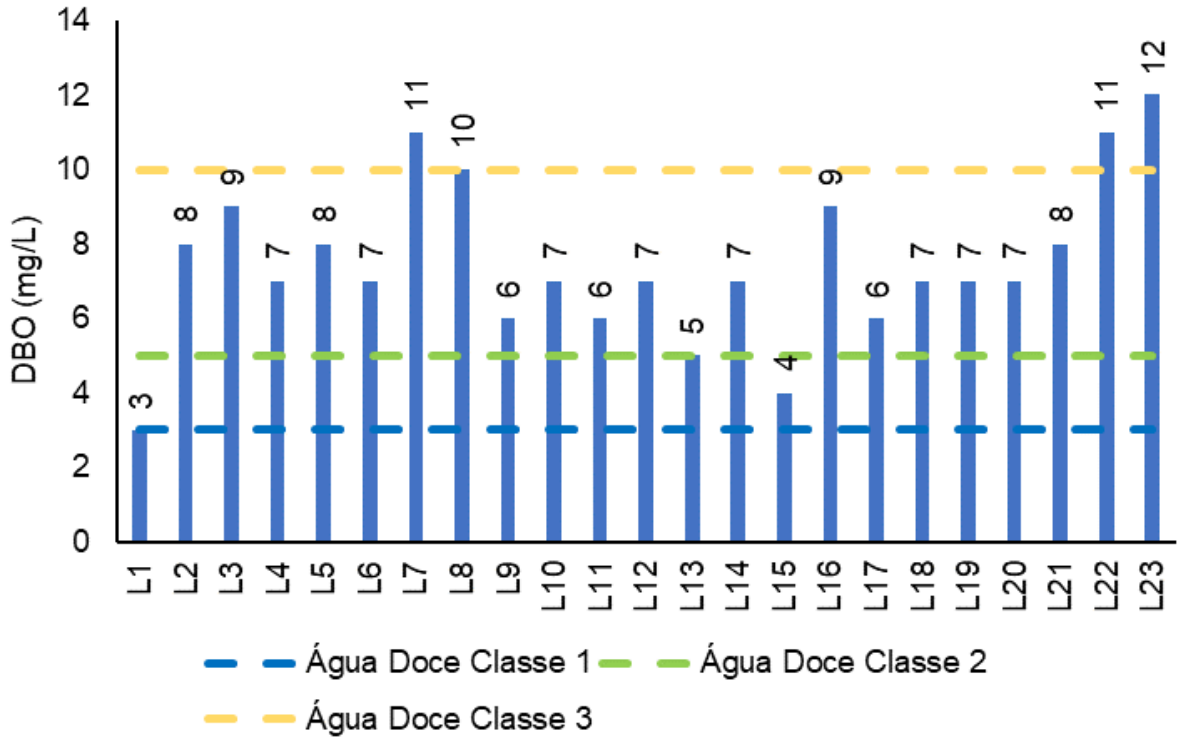
Figura V-51. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



Durante o monitoramento foi possível observar valores de DBO que variaram entre 3 mg/L (L1) e 12 mg/L (L23) (Figura V-52). O teor médio do parâmetro foi 7 mg/L, valor igual ao observado na média das campanhas anteriores.

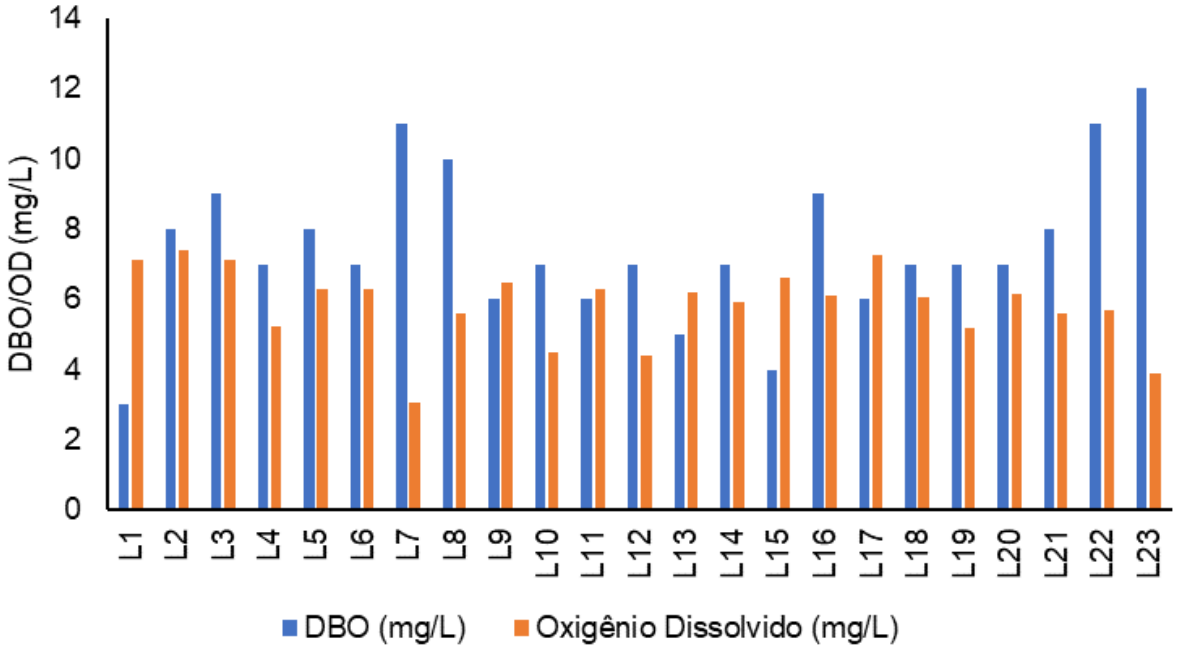
A estação L1 foi enquadrada como corpo hídrico de água doce classe 1, segundo a resolução CONAMA nº 357/05. As estações L13 e L15 foram inseridas na classe 2; L2 à L6, L8 à L12, L14 e L16 à L21 na classe 3; e as demais estações (L7, L22 e L23) na classe 4.

Figura V-52. Distribuição de DBO na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



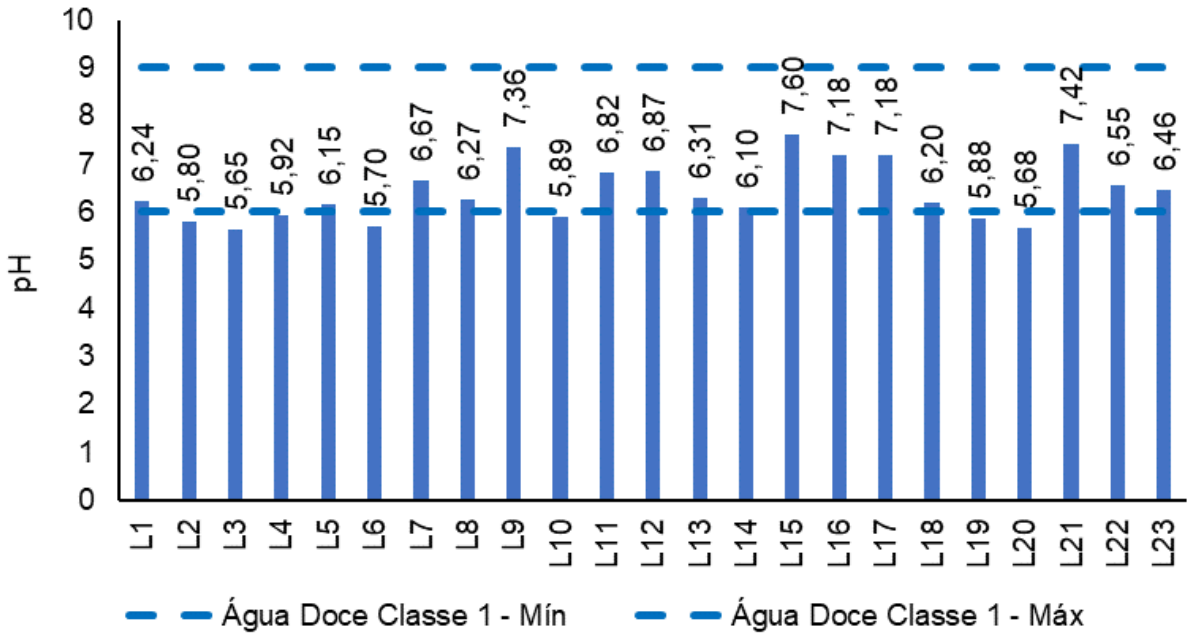
Com base na análise da Figura V-53, as estações L1, L9, L11, L13, L15 e L17 apresentaram OD acima da DBO, indicando boa condição de equilíbrio para a fauna e flora aquática. Já para as estações onde a DBO esteve acima da disponibilidade de OD (L2 à L8, L10, L12, L14, L16, L18 à L23), em caso de esgotamento 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 janeiro de 2023.



O pH na Sub-bacia Leste variou entre 5,65 (L3) a 7,60 (L15) (Figura V-54). O teor médio do parâmetro na atual campanha foi de 6,43, inferior à média das campanhas anteriores (6,71). Durante a campanha, a maioria das estações apresentaram valores dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357/05 para águas doces classe 1, com exceção das estações L2 à L4, L6, L10, L19 e L20 que apresentaram pH menor que o limite mínimo estabelecido pela resolução.

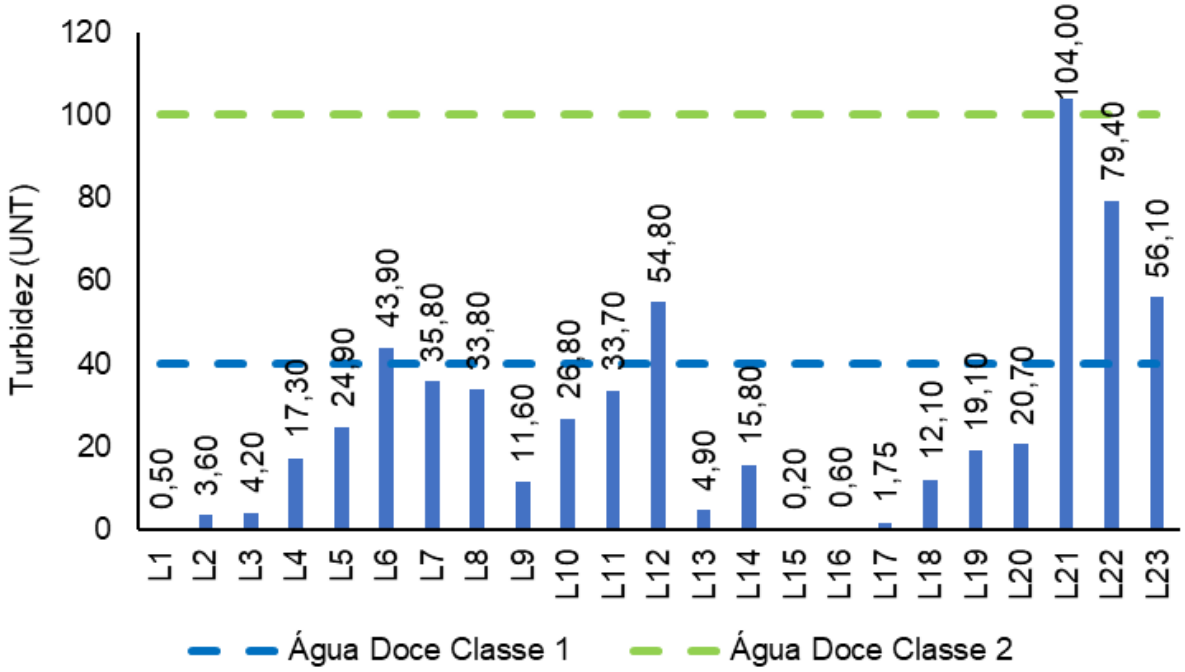
Figura V-54. Distribuição de pH na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na campanha de janeiro de 2023, a turbidez na Sub-bacia Leste oscilou entre 0,20 UNT, na estação L15, e 104,00 UNT (L21) (Figura V-55). A média da região foi 26,33 UNT, valor superior à média das campanhas anteriores que foi de 21,78 UNT.

Com isso, a maioria das estações foram enquadradas como água doce classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. As demais foram enquadradas em classe 2 (L6, L12, L22 e L23) e classe 4 (L21).

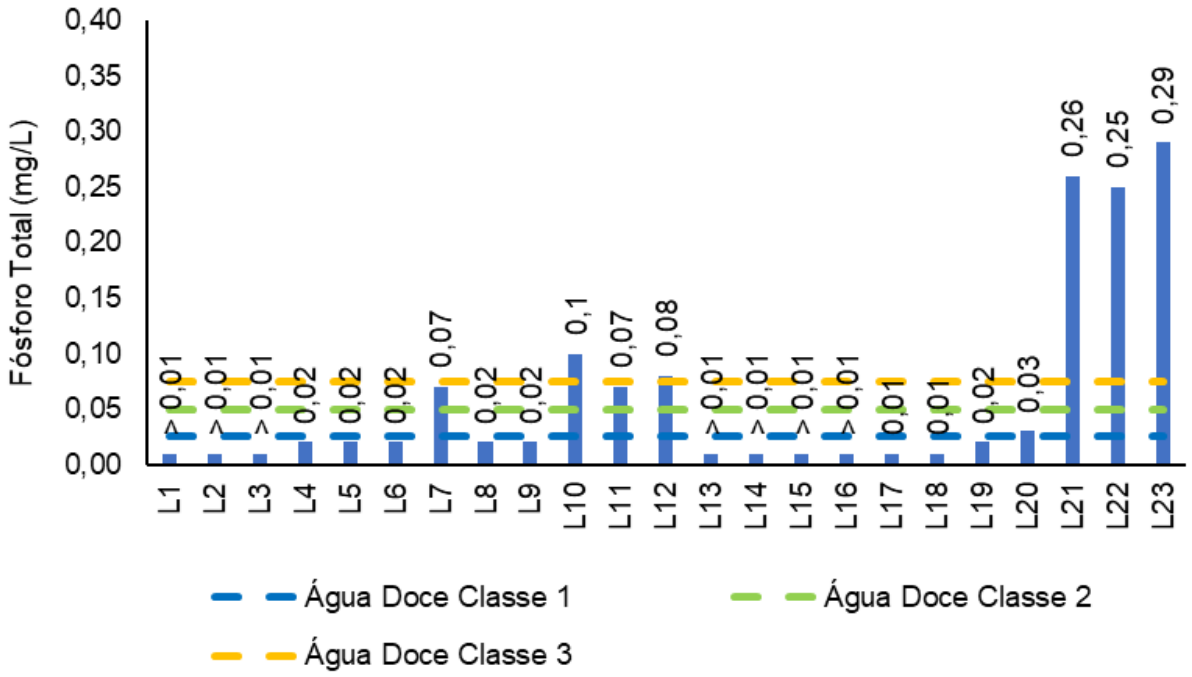
Figura V-55. Distribuição de turbidez na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



O fósforo total, na Sub-bacia Leste, variou entre menor que o limite de quantificação (0,01 mg/L), nas estações L1 à L3 e L13 à L16, e 0,29 mg/L, na estação L23 (Figura V-56). O teor médio do parâmetro foi estimado em 0,06 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (0,10 mg/L).

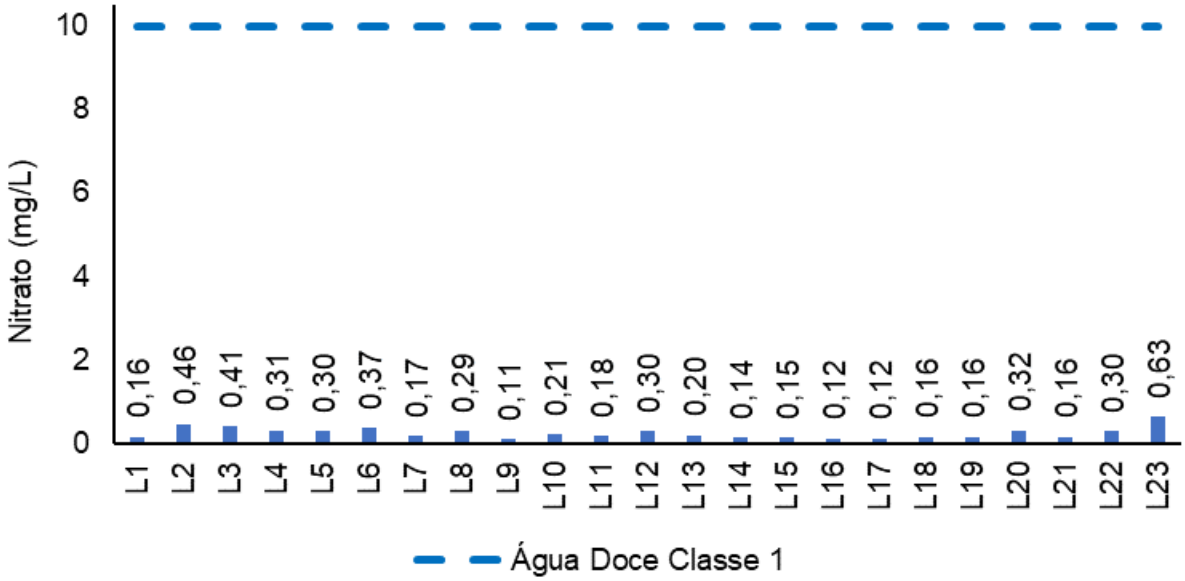
As estações L1 à L6, L8, L9 e L13 à L19 foram enquadradas como água doce classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. A estação L20 foi inserida na classe 2; L7 e L11 na classe 3; e L10, L12 e L21 à L23 na classe 4.

Figura V-56. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



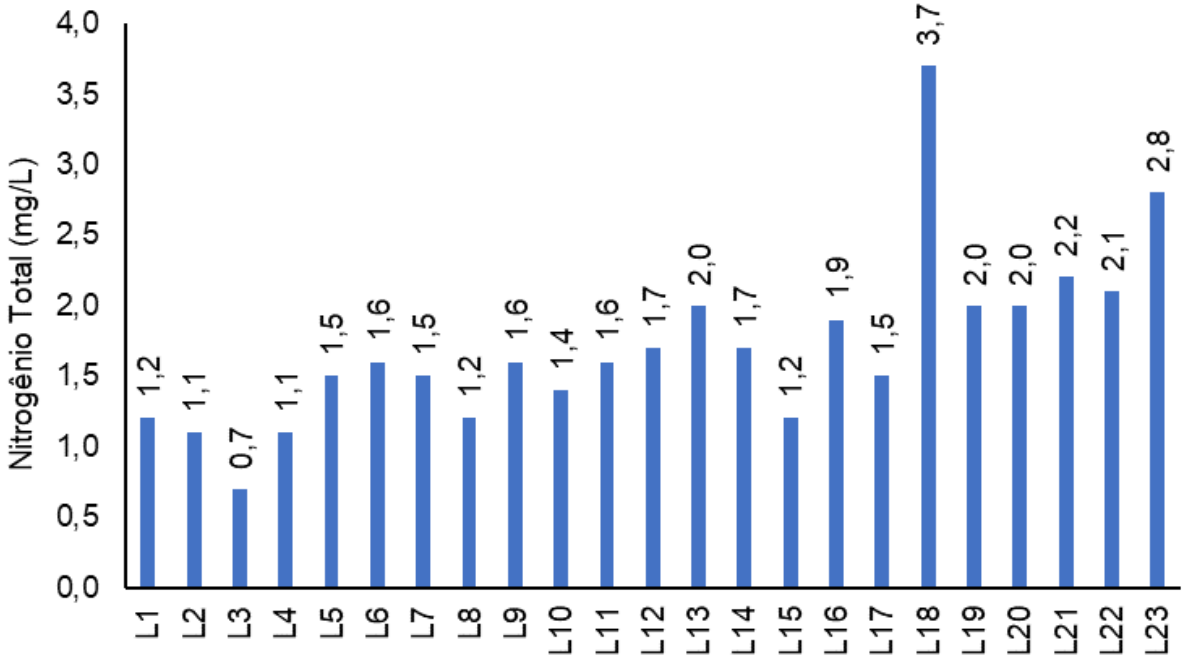
Na região do Leste da Baía de Guanabara, o nitrato oscilou entre 0,11 mg/L na estação L9, e 0,63 mg/L na estação L23 (Figura V-57). O teor médio do parâmetro na região foi de 0,25 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores que foi de 0,31 mg/L. Todas as estações estiveram dentro do limite da Resolução CONAMA nº 357/05 para água doce classe 1.

Figura V-57. Distribuição de nitrato na região Leste da Baía de Guanabara durante a campanha de janeiro de 2023.



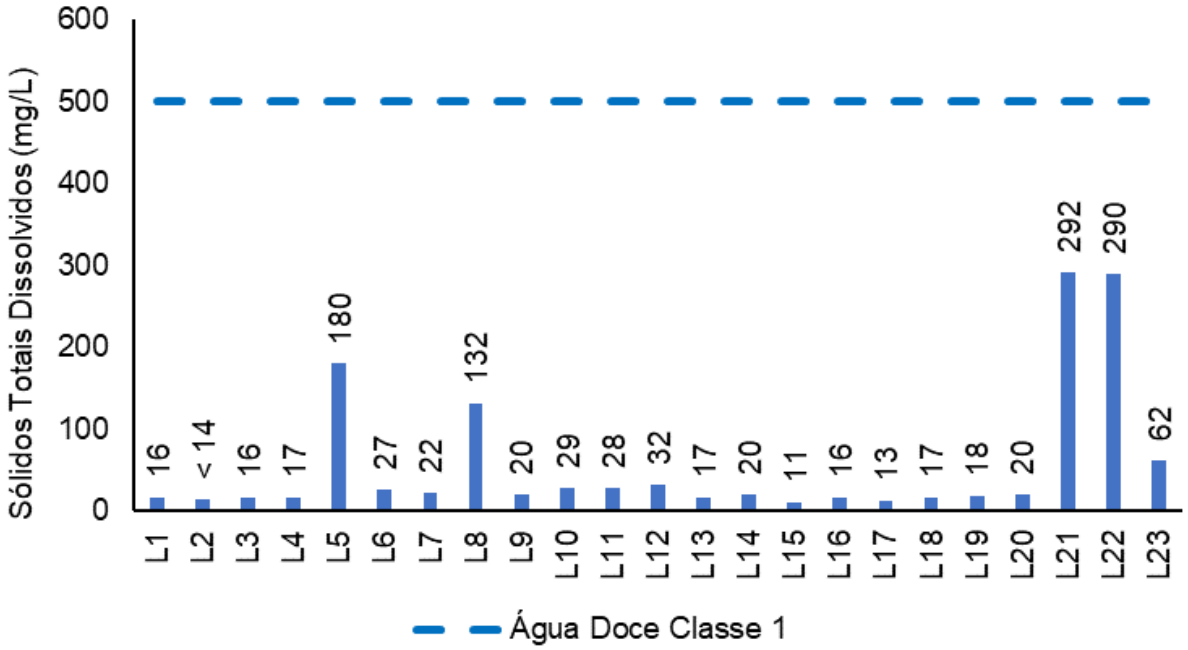
Na amostragem efetuada na Sub-bacia Leste, o nitrogênio total variou entre 0,7 mg/L (L3) e 3,7 mg/L (L18) (Figura V-58), apresentando valor médio de 1,7 mg/L, superior ao valor encontrado nas campanhas anteriores (1,1 mg/L). Cabe destacar que o parâmetro nitrogênio total não apresenta limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

Figura V-58. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



No presente monitoramento, foi possível observar valor médio de 57 mg/L para sólidos totais dissolvidos, com o valor mínimo de 11 mg/L observado na estação L15, e o máximo de 292 mg/L na estação L21, conforme Figura V-59. A média das campanhas anteriores foi de 53 mg/L, inferior à média da campanha atual. Todas as estações atenderam a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 1, onde o limite para STD é de 500 mg/L.

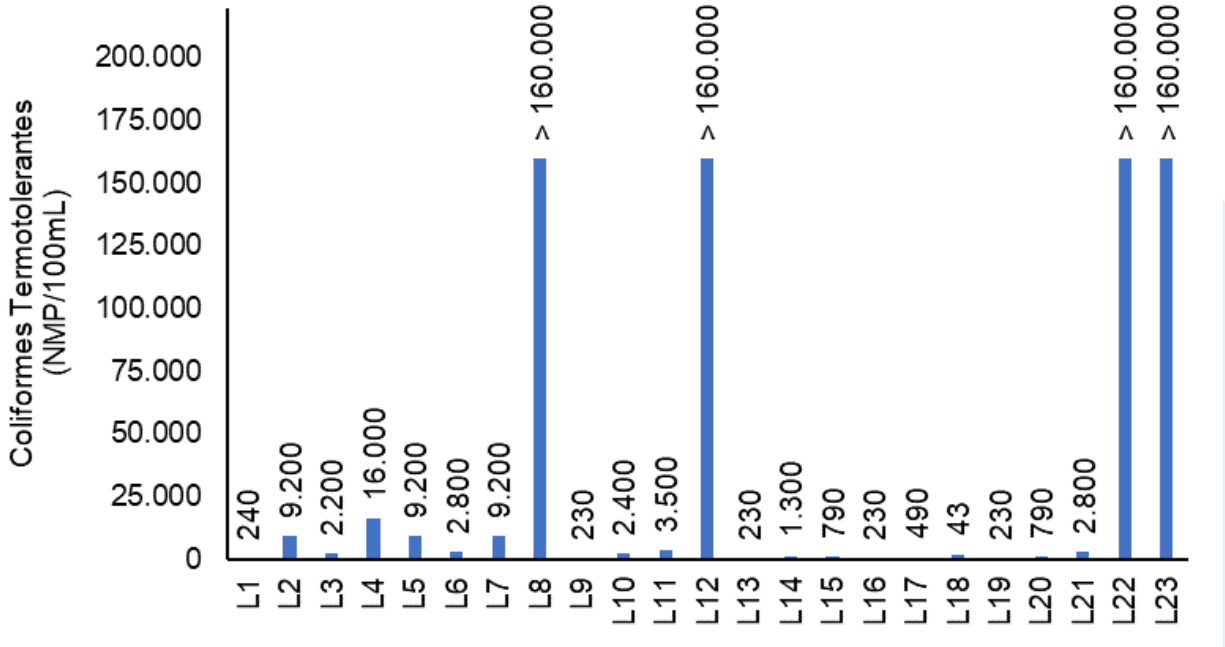
Figura V-59. Distribuição de STD na Sub-bacia Leste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na Sub-bacia Leste, a concentração de coliformes termotolerantes oscilou entre 230 NMP/100mL (L9, L13, L16 e L19) e acima de 160.000 NMP/100mL (L8, L12, L22 e L23). O teor médio do parâmetro no presente monitoramento foi maior que 30.588 NMP/100mL, superior à média encontrada nas campanhas anteriores, que foi de 23.266 NMP/100mL (Figura V-60).

As estações L1, L9, L13, L15 à L17, L19 e L20 apresentaram resultados inferiores a 1.000 NMP/100mL, sendo enquadradas como água doce classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05. As estações L3, L10, L14 e L18 se enquadraram como classe 3, e as demais estações como classe 4.

Figura V-60. Distribuição de coliformes termotolerantes na região Leste da Baía de Guanabara durante a campanha de janeiro de 2023.



V.2.1.6 Sub-bacia Oeste

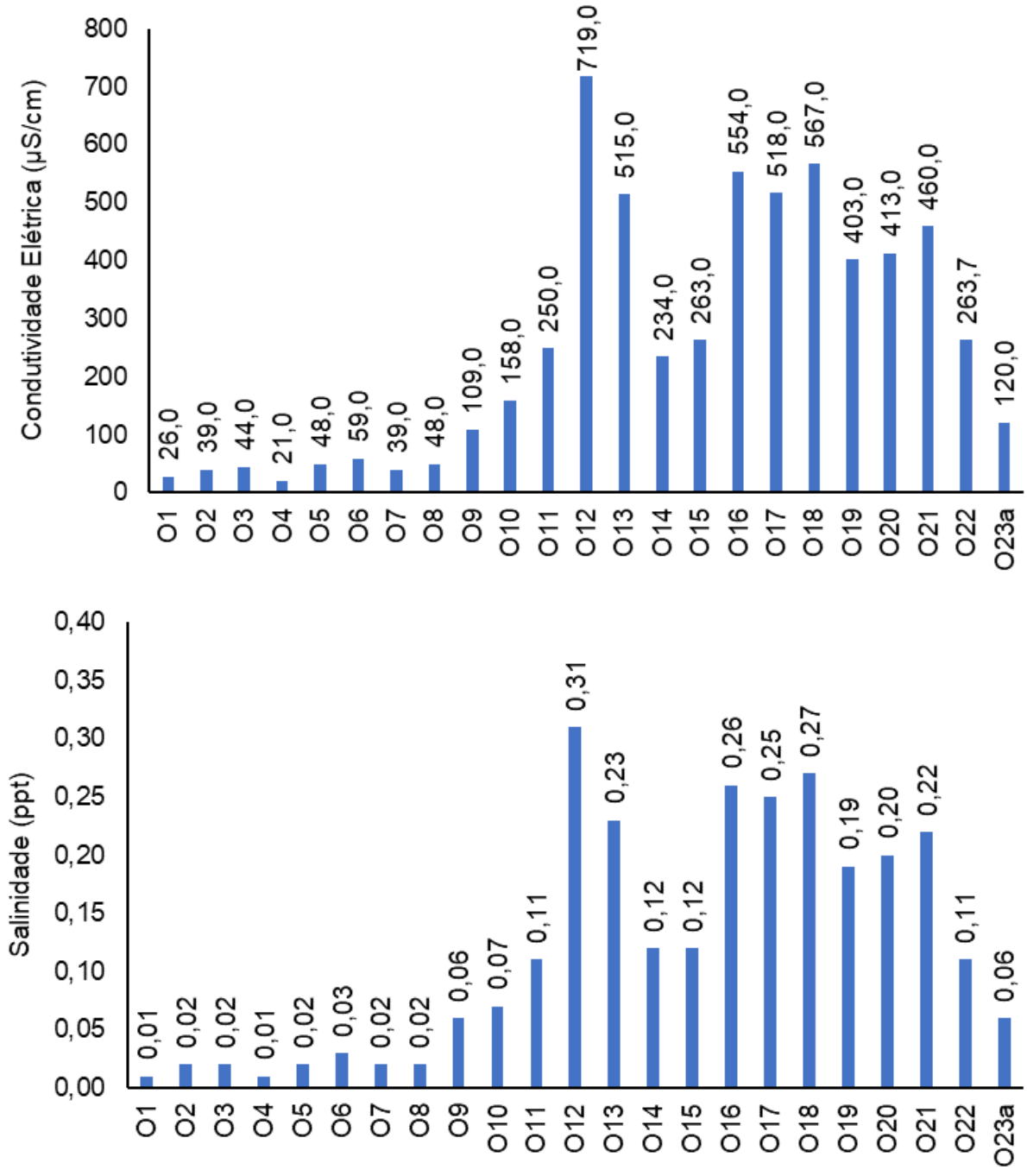
Os resultados de condutividade na Sub-bacia Oeste variaram de 21,0 µS/cm (O4) a 719,0 µS/cm (O12). A média do parâmetro foi de 255,2 µS/cm, ou seja, inferior a 450,6 µS/cm, que foi a média das campanhas anteriores. A salinidade oscilou entre 0,01 ppt (O1 e O4) e 0,31 ppt (O12) (Figura V-61). O teor médio da salinidade na presente campanha foi de 0,12 ppt, valor inferior à média observada nas campanhas anteriores (0,24 ppt).

Dessa forma, a região Oeste da Baía de Guanabara pode ser classificada pela Resolução CONAMA n° 357/05 como água doce em todas as estações. As estações amostrais estão reportadas no Quadro V-29.

Quadro V-29. Estações amostrais da sub-bacia Oeste.

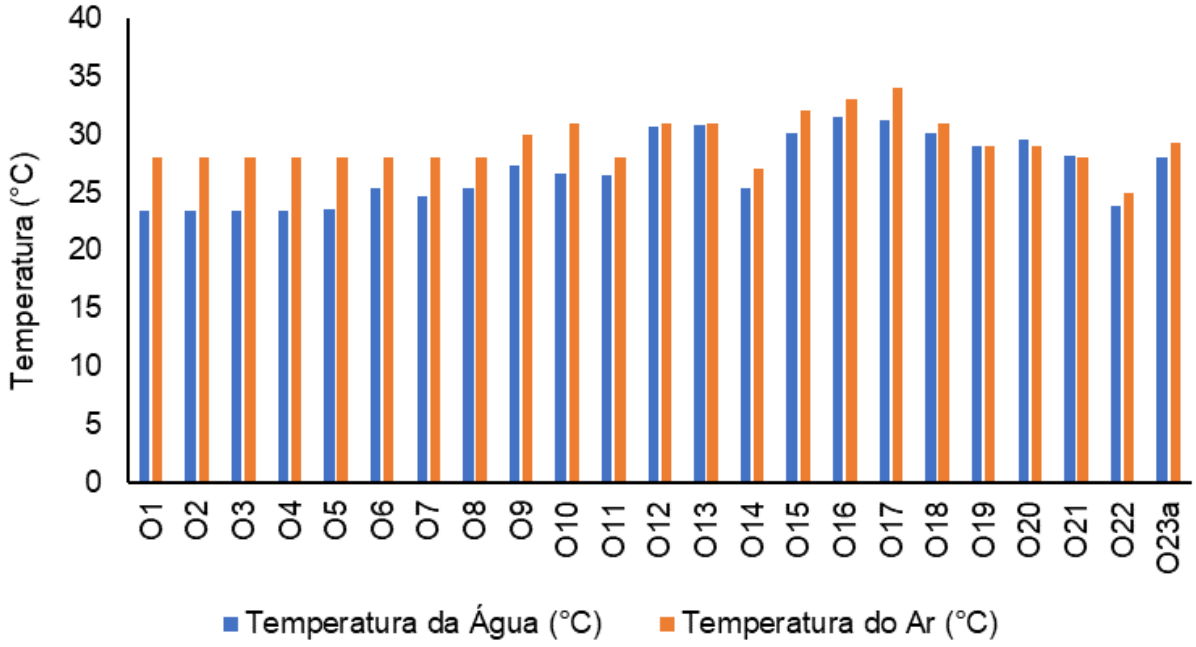
Estação	Corpo Hídrico	Município
O1	Rio Saracuruna	Duque de Caxias
O2	Rio Saracuruna	Duque de Caxias
O3	Rio Saracuruna	Duque de Caxias
O4	Rio Sapucaia	Duque de Caxias
O5	Rio Sapucaia	Duque de Caxias
O6	Rio Sapucaia	Duque de Caxias
O7	Rio Tinguá	Nova Iguaçu
O8	Rio Tinguá	Limite Nova Iguaçu e Duque de Caxias
O9	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu
O10	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu
O11	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
O21	Rio Acari	Rio de Janeiro
O22	Rio Carioca	Rio de Janeiro
O23a	Rio Carioca	Rio de Janeiro

Figura V-61. Distribuição de condutividade e salinidade na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



A temperatura do ar na região Oeste da Baía de Guanabara variou entre 25,0°C (O22) e 34,0°C (O17), sendo o valor médio para o parâmetro igual a 29,2°C, superior à média observada nas campanhas anteriores (27,3°C) (Figura V-62). Já para a temperatura da água, foi encontrado valor mínimo de 23,4°C (O1 à O4) e máximo de 31,5 °C (O16), com média estimada em 27,0°C, resultado superior à média observada nas campanhas anteriores, que foi de 24,7°C.

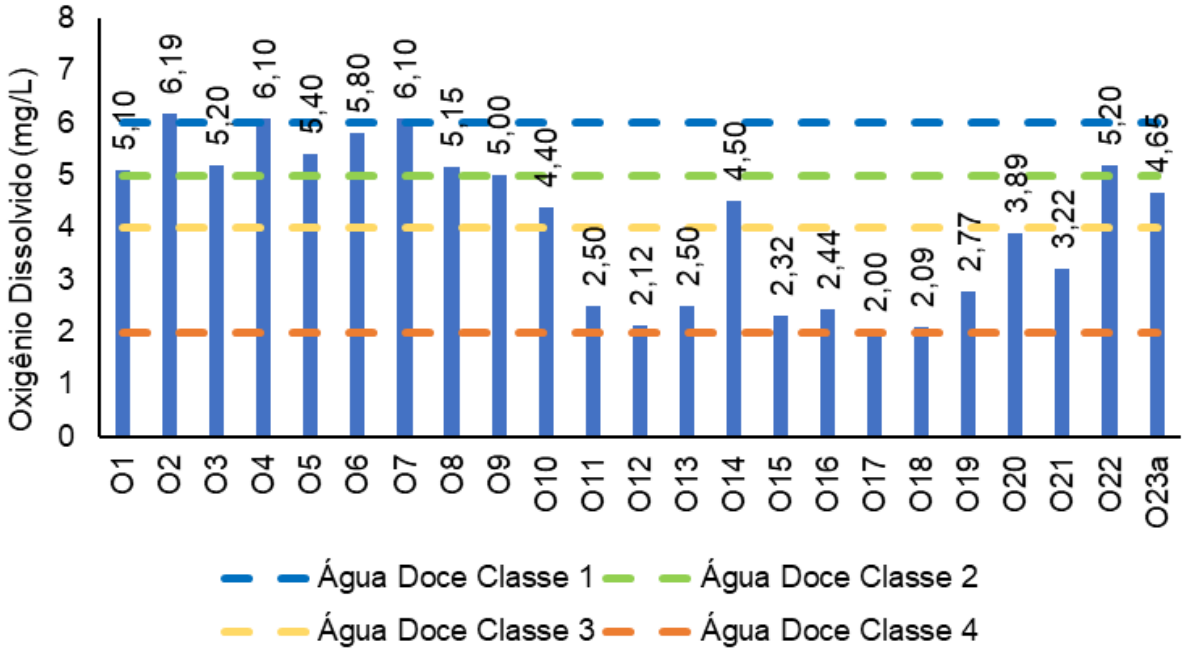
Figura V-62. Distribuição de temperatura do ar e da água na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



Para o parâmetro oxigênio dissolvido, na região Oeste da Baía de Guanabara, o menor valor encontrado foi na estação O17 (2,00 mg/L) e o maior valor na estação O2 (6,19 mg/L). O teor médio do parâmetro na atual campanha foi de 4,11 mg/L, superior à média das campanhas anteriores, que foi de 3,77 mg/L (Figura V-63).

As estações O2, O4 e O7 apresentaram valores acima de 6,0 mg/L e, com isso, foram enquadradas como água doce classe 1, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. As demais estações foram enquadradas da seguinte maneira: O1, O3, O5, O6, O8, O9 e O22 como classe 2; O10, O14 e O23a como classe 3; O11 à O13 e O15 à O21 como classe 4.

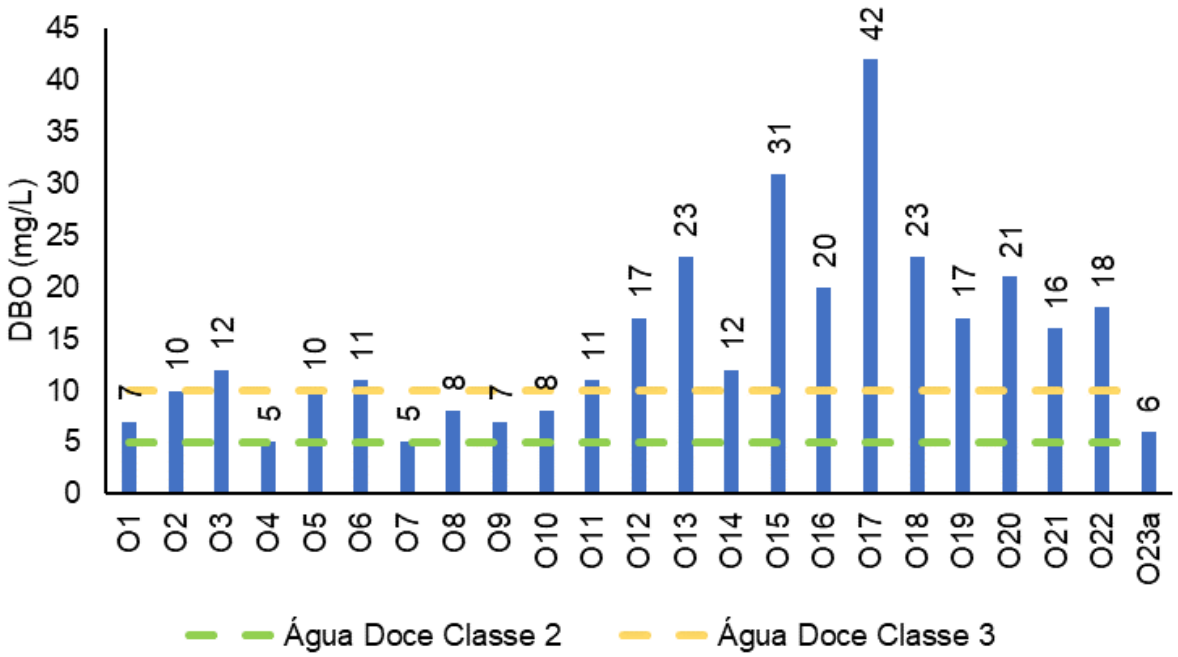
Figura V-63. Distribuição de oxigênio dissolvido na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



Em janeiro de 2023, durante o monitoramento, foi possível observar uma variação de DBO de 5 mg/L (O4 e O7) à 42 mg/L (O17) (Figura V-64). O teor médio foi de 15 mg/L, inferior à média das campanhas anteriores (16 mg/L).

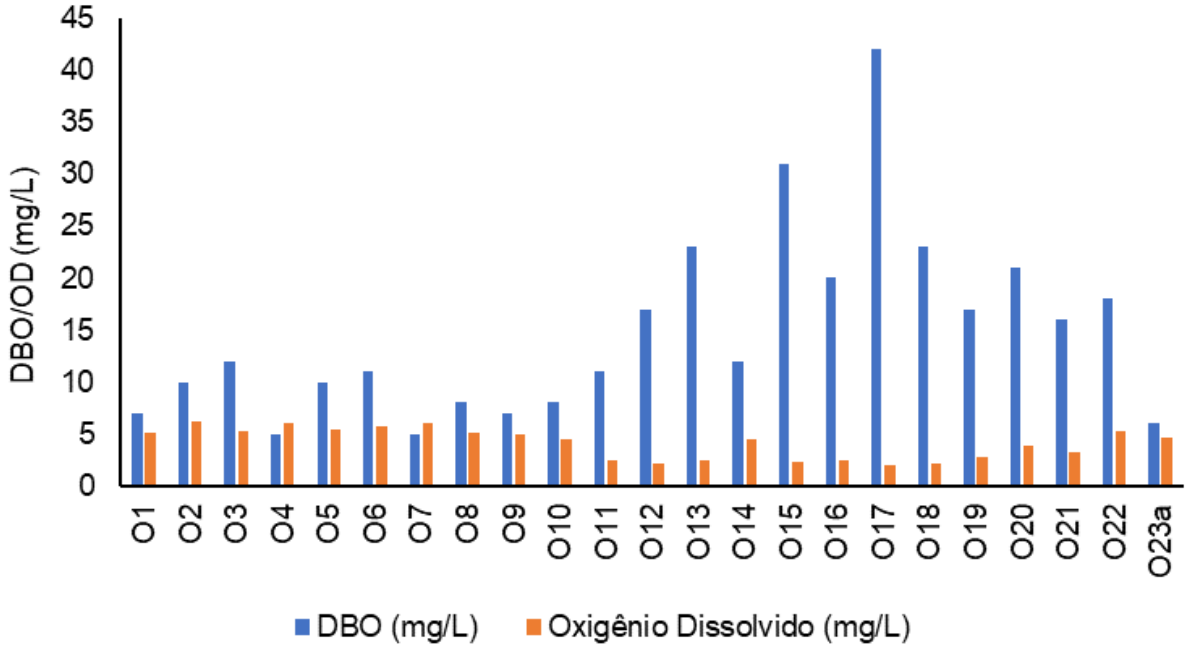
Todas as estações foram enquadradas conforme Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces. As estações O4 e O7 foram inseridas na classe 2, as estações O1, O2, O5, O8 à O10 e O23a na classe 3, e as demais (O3, O6 e O11 à O22) na classe 4.

Figura V-64. Distribuição de DBO na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



A Sub-bacia Oeste apresenta DBO acima da disponibilidade de OD em todas as estações, exceto na estação O7 (Figura V-65). Os maiores aumentos em termos de DBO, em um 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).

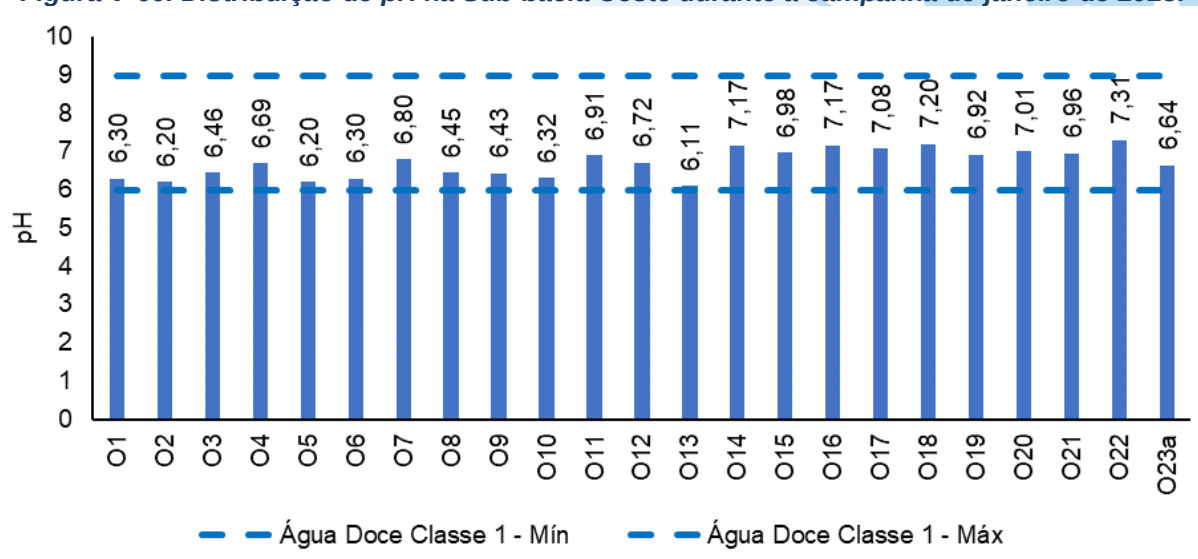
Figura V-65. Comparativo de OD e DBO na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



O pH da região, na campanha de janeiro de 2023, teve como valor mínimo 6,11 (O13) e 7,31 (O22) como valor máximo (Figura V-66). O valor médio do parâmetro na atual campanha foi de 6,71, similar ao encontrado na média dos monitoramentos anteriores, que foi de 6,88.

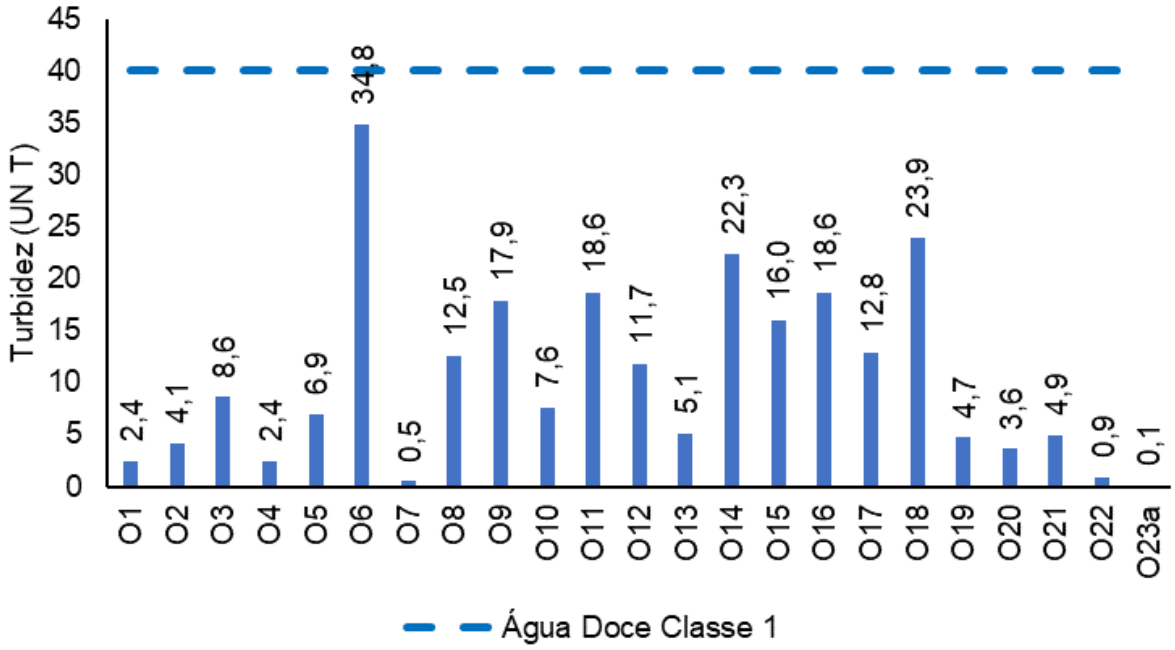
Todas as estações enquadradas foram classificadas na CONAMA n° 357/05 como água doce classe 1.

Figura V-66. Distribuição de pH na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



O parâmetro turbidez, na região Oeste da Baía de Guanabara, oscilou entre 0,10 UNT (O23a) e 34,8 UNT (O6) (Figura V-67). O teor médio do parâmetro foi de 10,5 UNT, inferior à média obtida nas campanhas anteriores (23,8 UNT). Todas as estações podem ser enquadradas pela CONAMA n° 357/05 como corpo hídrico de água doce classe 1.

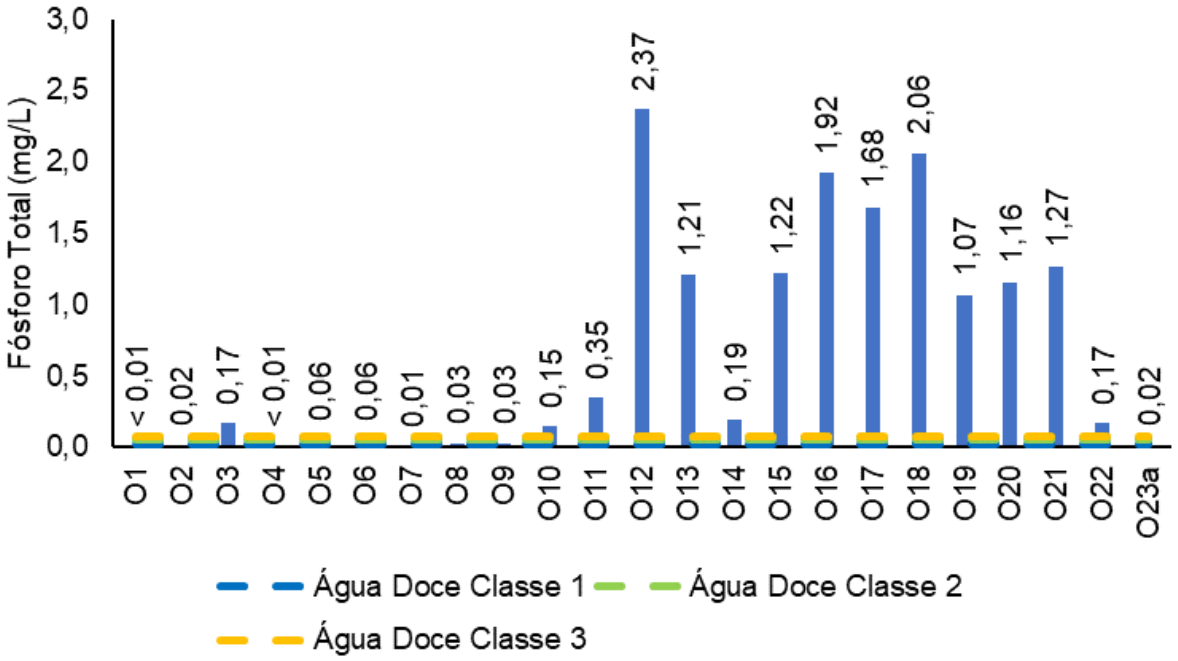
Figura V-67. Distribuição de turbidez na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na região Oeste da Baía de Guanabara, o fósforo total oscilou entre menor que o limite de quantificação (0,01 mg/L), nas estações O1 e O4, e 2,37 mg/L, na estação O12 (Figura V-68). O valor médio do parâmetro é de 0,66 mg/L, inferior à média observada nas campanhas anteriores, que foi de 0,71mg/L.

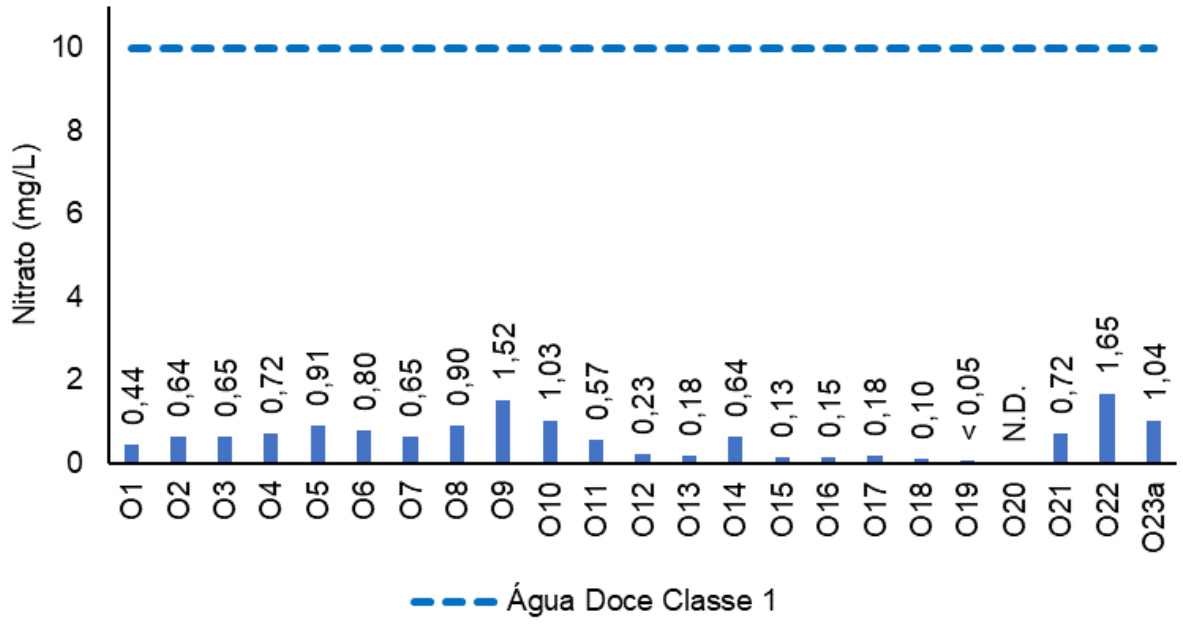
De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, as estações O1, O2, O4, O7 e O23a foram enquadradas como classe 1, O8 e O9 como classe 2, O5 e O6 como classe 3, e as demais estações foram enquadradas como classe 4 (O3 e O10 à O22).

Figura V-68. Distribuição de fósforo total na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



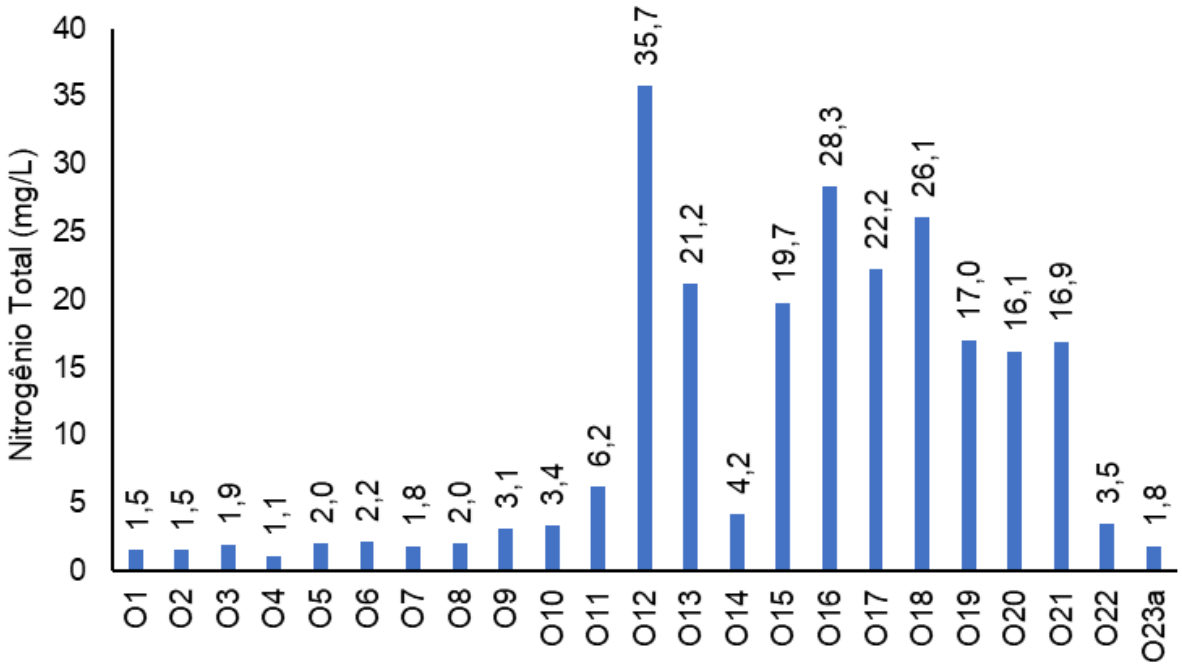
Na campanha de janeiro de 2023, o nitrato variou entre menor que o limite de detecção do método analítico (0,015 mg/L), na estação O20, e 1,65 mg/L, na estação O22 (Figura V-69). O teor médio do parâmetro foi de 0,61 mg/L, similar ao valor observado na média das campanhas anteriores (0,60 mg/L). Todas as estações foram classificadas pela CONAMA nº 357/05 como água doce classe 1.

Figura V-69. Distribuição de nitrato na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



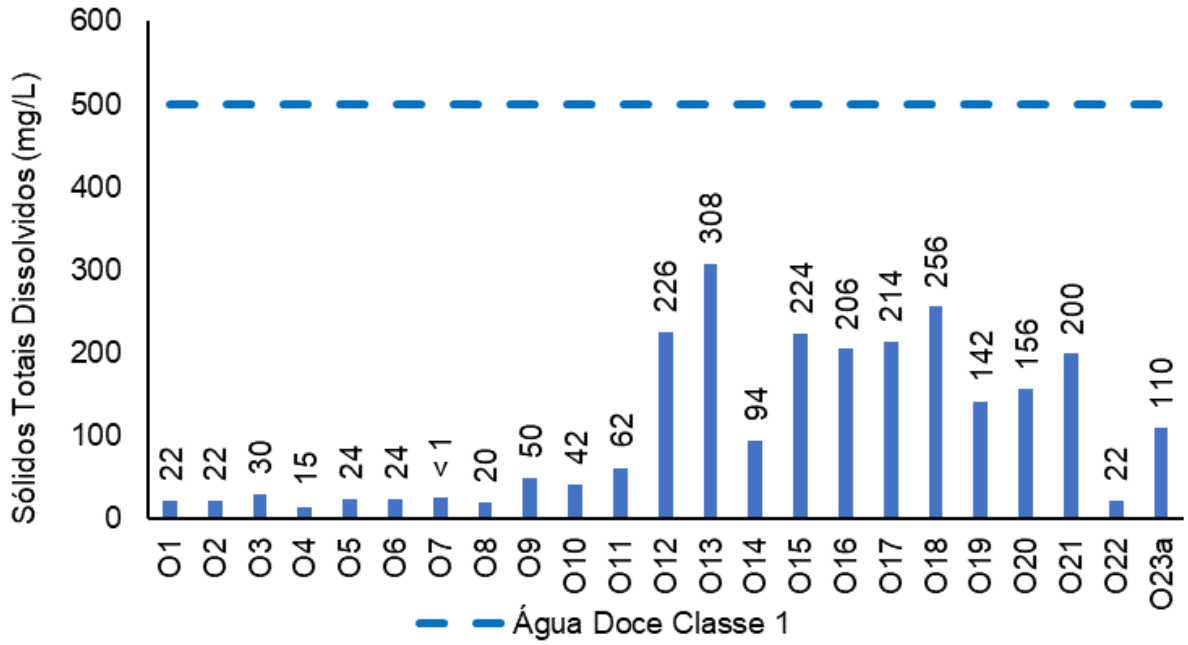
O teor médio de nitrogênio total foi de 10,4 mg/L, valor similar à média observada nas campanhas anteriores (10,8 mg/L) (Figura V-70). O menor resultado foi de 1,1 mg/L (O4) e o máximo de 35,7 mg/L (O12). A Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece limites para esse parâmetro.

Figura V-70. Distribuição de nitrogênio total na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na região Oeste da Baía de Guanabara os valores de STD variaram entre 15 mg/L, na estação O4, e 308 mg/L, na estação O13 (Figura V-71). A média foi de 108 mg/L, valor inferior ao observado nas campanhas anteriores, em que a média foi de 247 mg/L. Todas as estações apresentaram valores menores que 500 mg/L e, portanto, foram enquadradas, segundo o CONAMA nº 357/05, como água doce classe 1.

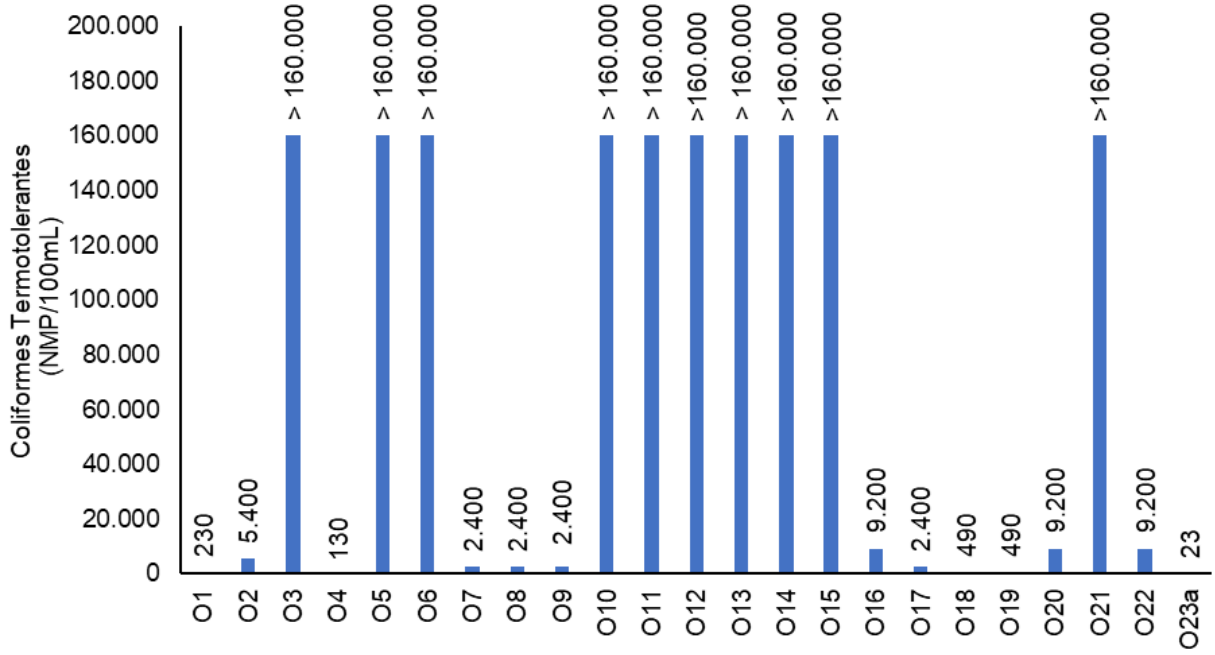
Figura V-71. Distribuição de STD na Sub-bacia Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



Na Sub-bacia Oeste foram observadas concentrações de coliformes termotolerantes entre 23 NMP/100mL (O23a) e acima de 160.000 NMP/100mL (O3, O5, O6, O10 à O15 e O21) (Figura V-72). O valor médio do parâmetro na região foi de 71.477 NMP/100mL. A média observada nas campanhas anteriores foi de 107.66 NMP/100mL, superior à média da atual campanha.

As estações O1, O4, O18, O19 e O23a foram enquadradas na Resolução CONAMA nº 357/05 em água doce classe 1 e as estações O7 à O9 e O17 na classe 2. Todas as demais estações foram inseridas em corpo hídrico de água doce classe 4.

Figura V-72. Distribuição de coliformes termotolerantes na região Oeste durante a campanha de janeiro de 2023.



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-30, cujos respectivos pesos (w) foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

Quadro V-30. 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:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

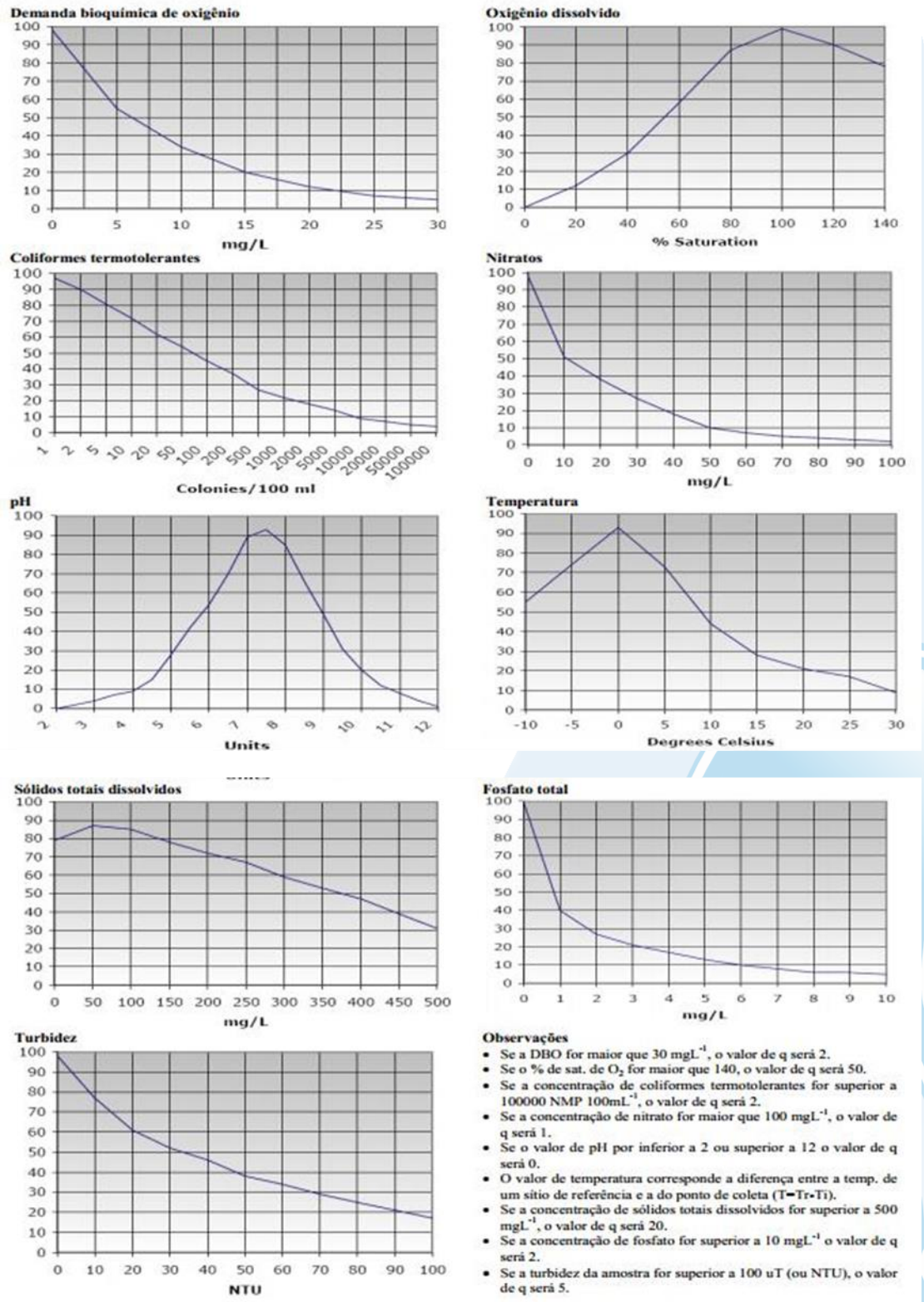
Sendo:

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).

O Quadro V-31 abaixo, apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do IQA classificados em faixas.

Quadro V-31. Faixas de classificação do IQA.

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

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 janeiro de 2023, a qualidade da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá variou entre 30,70 (M10) e 72,65 (M3), conforme mostra o Mapa V-1. Desta forma, esta sub-bacia apresenta qualidade da água variável, sendo essa avaliada como: boa, nas estações M3 e M7; média, nas estações M1, M2 e M4; e ruim, nas estações M5, M6 e M8 à M10 (Quadro V-32).

Das 10 estações de monitoramento contidas nesta região, apenas duas apresentaram melhora na qualidade da água (M3 e M7), e cinco (M2, M5, M6, M9 e M10) mantiveram a classificação da campanha anterior (dezembro de 2022).

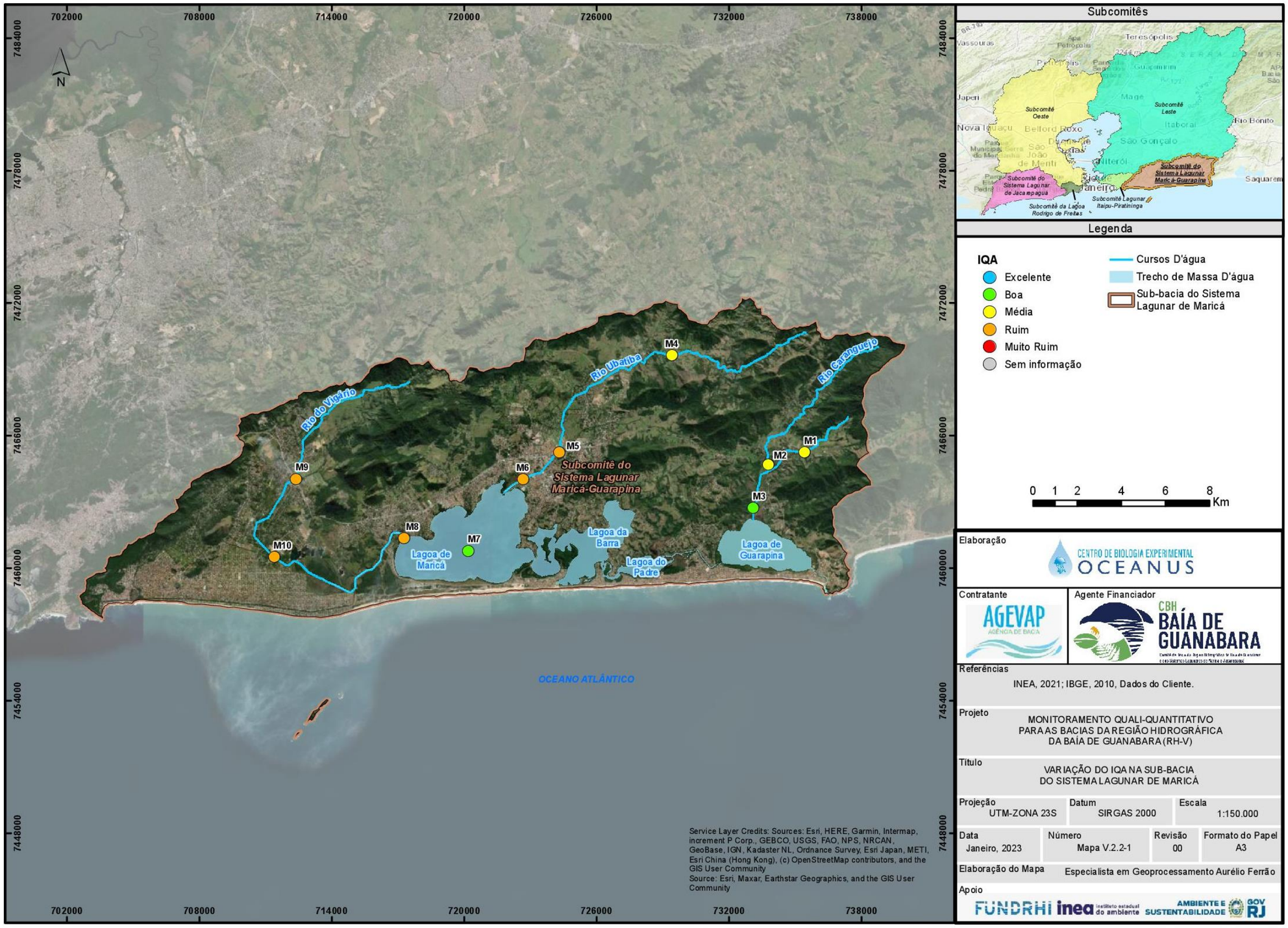
A diminuição da qualidade da água nas estações M1, M4 e M8, na campanha atual, pode ter ocorrido devido ao aumento da concentração de coliformes termotolerantes em relação à campanha anterior. Vale ressaltar que, a estação M8 teve um aumento deste parâmetro em torno de 570 vezes, enquanto o aumento de M1 foi aproximadamente 5 vezes e M4, 3 vezes. A estação M8 também apresentou aumento da DBO e nitrogênio total, enquanto M4 apenas da DBO.

Quadro V-32. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	Média
M1	Rio Padeco	Maricá	59,14	76,92	56,90	47,21	73,96	49,29	51,00	74,27	61,59	62,30	41,69	61,52	70,21	58,20	72,16	69,75	61,63
M2	Rio Caranguejo	Maricá	56,87	75,54	49,27	49,06	46,71	53,76	44,74	74,20	54,21	73,02	65,23	52,90	56,63	51,84	65,31	63,79	58,32
M3	Rio Doce	Maricá	63,62	60,53	46,05	39,48	50,41	59,64	58,28	67,17	57,09	56,26	62,00	63,85	52,20	54,64	51,28	72,65	57,20
M4	Rio Ubatiba	Maricá	66,01	63,86	58,07	46,59	65,95	53,20	37,83	70,30	58,29	64,50	71,28	65,26	68,55	41,39	70,97	67,74	60,61
M5	Rio Ubatiba	Maricá	56,60	40,83	45,13	31,29	39,58	38,90	40,10	49,82	53,94	50,03	45,10	51,29	48,25	49,81	45,09	43,79	45,60
M6	Rio Ubatiba	Maricá	58,39	42,84	43,53	31,12	27,98	19,85	23,79	44,92	29,50	35,79	30,81	40,08	26,29	37,61	44,10	37,07	35,85
M7	Lagoa de Maricá	Maricá	70,04	67,51	68,54	51,40	70,20	62,28	67,77	69,34	68,72	65,77	67,08	72,23	66,12	50,46	59,29	71,35	65,51
M8	Canal de São Bento	Maricá	56,52	43,78	36,87	33,30	38,95	62,82	40,94	42,16	27,70	41,77	45,71	52,65	36,57	48,17	52,20	39,85	43,75
M9	Rio Vigário	Maricá	23,56	34,37	34,62	35,26	24,04	17,18	31,55	26,63	28,68	30,89	28,52	22,44	35,68	44,10	32,29	31,57	30,09
M10	Rio Vigário	Maricá	39,23	31,59	34,06	37,60	33,52	24,00	30,95	32,94	41,29	34,20	35,28	37,27	32,27	45,74	33,79	30,70	34,65

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-1. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá.



V.2.2.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Com base nos resultados obtidos durante o monitoramento de janeiro de 2023, o IQA do Sistema Lagunar de Jacarepaguá oscilou entre 36,03 (J7) e 60,48 (J2). No Mapa V-2 é possível observar a variação do IQA na região, sendo a qualidade da água no Sistema Lagunar de Jacarepaguá avaliada como: média (J1a, J2, J3 e J12) e ruim (J4 à J11).

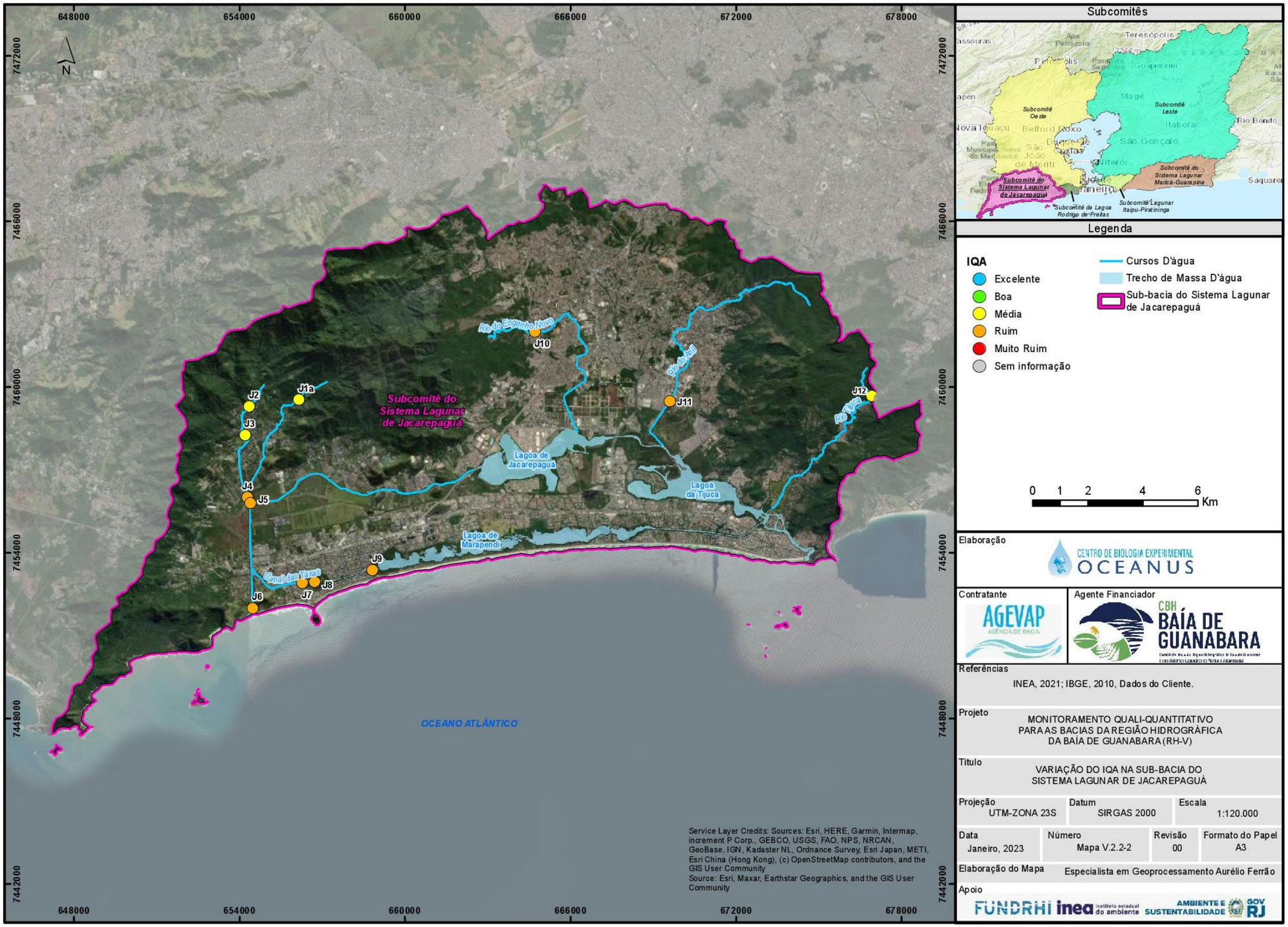
A maioria das estações mantiveram a qualidade do IQA da campanha anterior, exceto J3 e J11 que apresentaram melhora da qualidade da água (Quadro V-33).

Quadro V-33. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	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
J1a	Rio do Sacarrão	Rio de Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	66,69	79,54	56,50	88,43	67,60	45,39	55,95	55,19	64,41
J2	Rio Paineiras	Rio de Janeiro	60,49	31,67	71,17	55,33	62,08	50,19	64,15	65,86	59,14	72,24	60,26	62,27	61,25	46,18	55,90	60,48	58,67
J3	Rio Vargem Grande	Rio de Janeiro	52,49	51,28	47,29	49,33	50,11	46,36	43,06	45,98	55,97	53,48	49,91	48,26	77,59	46,11	42,83	53,42	50,84
J4	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro	49,76	26,92	41,03	48,97	31,62	35,58	39,02	44,95	43,12	50,63	35,41	41,86	46,18	39,34	32,91	41,31	40,54
J5	Canal do Portelo	Rio de Janeiro	41,55	39,55	44,59	47,08	42,21	35,84	39,85	43,56	40,06	50,20	60,54	44,33	55,72	31,75	35,87	46,07	43,67
J6	Canal de Sernambetiba	Rio de Janeiro	56,45	25,67	37,27	51,20	47,15	42,42	30,54	43,08	41,01	46,79	49,37	50,59	49,31	43,86	46,91	46,03	44,23
J7	Canal das Taxas	Rio de Janeiro	31,69	18,52	19,32	25,73	19,72	26,05	29,24	32,94	19,24	24,05	28,48	26,95	32,10	32,63	27,49	36,03	26,89
J8	Lagoinha	Rio de Janeiro	39,25	40,50	31,52	37,05	32,20	31,05	32,71	32,72	25,24	25,94	32,31	30,73	39,49	40,31	35,67	37,99	34,04
J9	Canal das Taxas	Rio de Janeiro	25,24	15,60	25,68	32,75	22,01	20,72	23,50	29,36	29,65	24,76	27,62	32,78	26,02	27,55	28,40	37,84	26,84
J10	Rio do Engenho Novo	Rio de Janeiro	29,90	31,33	32,95	47,81	33,79	40,42	36,07	47,45	34,01	41,25	37,79	43,16	37,61	33,66	39,42	37,63	37,76
J11	Rio do Anil	Rio de Janeiro	27,72	35,68	16,66	26,07	20,91	24,05	25,21	31,87	20,27	23,67	28,00	35,89	32,93	24,01	23,06	36,83	27,05
J12	Rio Tijuca	Rio de Janeiro	55,70	58,15	52,02	60,52	51,73	53,74	33,56	62,24	70,01	61,61	61,15	75,79	75,60	55,16	60,53	58,46	59,12

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-2. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.



V.2.2.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

Com base nos resultados obtidos na campanha de janeiro de 2023, o IQA dos corpos hídricos analisados na região variou entre 42,70 (R6a) e 66,68 (R1) (Quadro V-34). A representação geográfica da variação do IQA neste setor da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V) é apresentada no Mapa V-3.

Das 13 estações de monitoramento contidas na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, sete delas mantiveram a qualificação da campanha anterior (R2 à R5, R10, R12 e R13). As estações R7, R8 e R11 apresentam melhora na qualidade da água, enquanto as demais (R1, R6a e R9a) apresentaram diminuição.

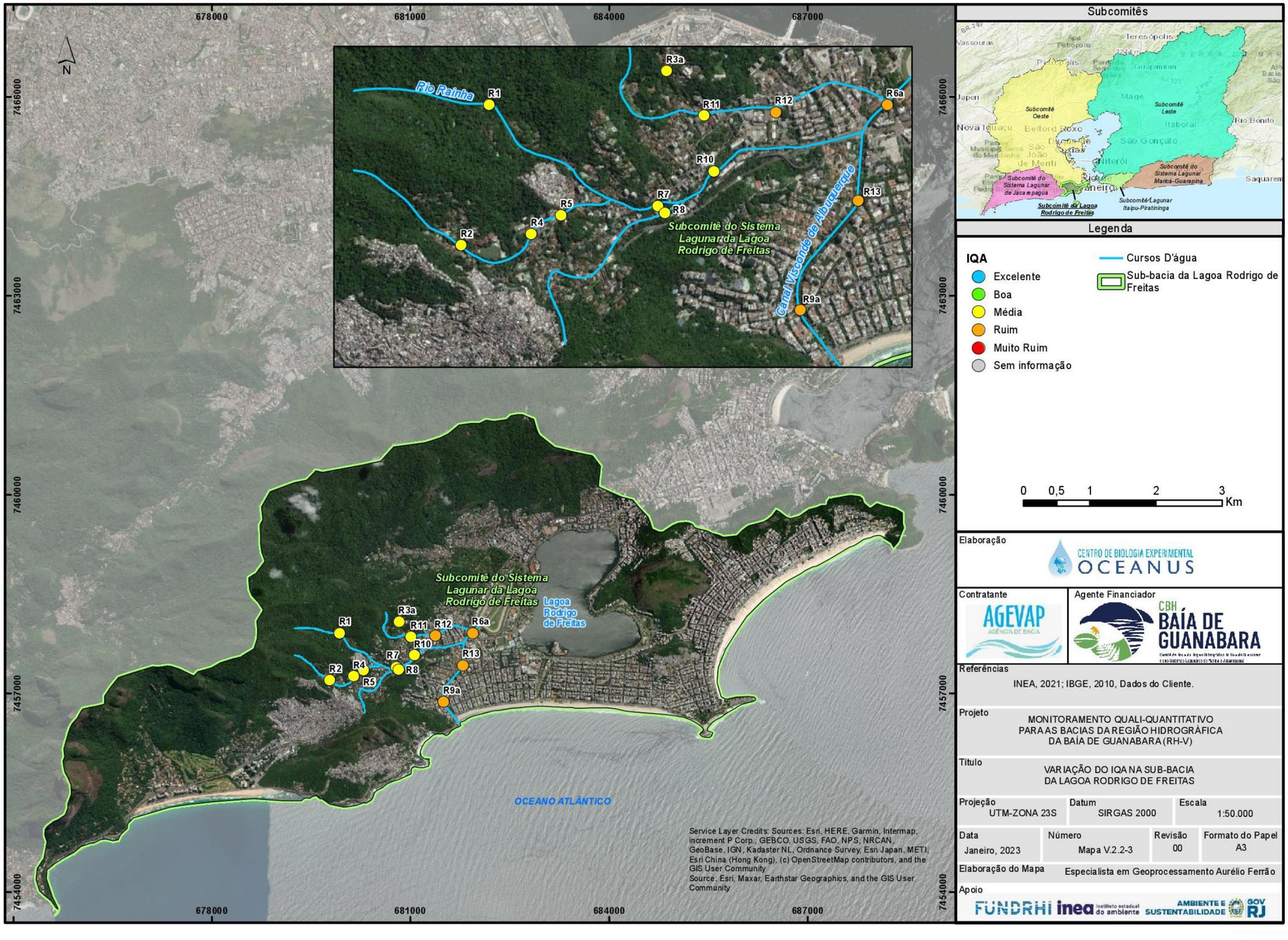
Todas as estações que apresentaram diminuição do IQA, também apresentaram aumento do parâmetro coliformes termotolerantes. As estações R1 e R6a apresentaram um aumento em torno de 10 vezes em relação a campanha anterior, enquanto R9a apresentou um aumento acima de 65 vezes. As estações R6a e R9a também apresentaram um aumento nos parâmetros DBO, nitrogênio total e fósforo total.

Quadro V-34. Variação do IQA na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	Média
R1	Rio Rainha	Rio de Janeiro	61,56	55,67	72,64	82,10	90,79	74,56	65,93	79,22	65,52	57,06	75,70	79,54	77,98	46,69	75,14	66,68	70,42
R2	Rio Rainha	Rio de Janeiro	61,78	53,20	62,69	65,39	70,50	68,81	49,69	68,41	54,80	53,23	72,05	71,83	66,44	46,67	64,58	54,57	61,54
R3	Calha de Drenagem da Rocinha	Rio de Janeiro	19,90	15,41	12,59	10,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,70
R3a	Rio Rainha	Rio de Janeiro	-	-	-	-	43,26	64,33	63,20	61,28	57,09	47,00	67,84	71,04	56,86	42,83	68,07	53,44	58,02
R4	Rio Rainha	Rio de Janeiro	63,93	64,94	79,33	63,06	69,13	62,24	54,42	63,08	52,61	58,32	71,98	67,74	69,97	53,73	69,78	56,27	63,78
R5	Rio Rainha	Rio de Janeiro	44,60	47,32	59,50	63,34	56,14	48,53	50,31	57,35	50,09	47,78	63,16	43,77	58,56	46,21	59,41	58,61	53,42
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	43,44	42,19	38,61	38,21	46,85	48,98	54,88	42,70	44,48
R7	Rio Rainha	Rio de Janeiro	44,39	51,35	52,95	49,39	55,12	50,19	37,54	49,97	49,49	49,67	51,97	54,78	67,85	43,04	46,11	54,85	50,54
R8	Rio Rainha	Rio de Janeiro	42,22	52,27	63,23	40,24	41,03	55,53	38,72	43,62	52,11	52,78	67,75	53,67	54,50	43,89	45,83	53,55	50,06
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	38,55	40,51	37,04	39,16	55,16	43,42	55,07	45,97	46,27
R10	Rio Rainha	Rio de Janeiro	47,90	51,90	53,33	53,08	45,63	49,25	48,77	58,47	47,70	46,49	52,66	54,88	60,63	47,42	53,18	57,10	51,77
R11	Rio Rainha	Rio de Janeiro	38,86	48,31	50,87	49,51	42,84	46,58	39,10	48,14	31,30	40,51	48,48	44,43	57,04	36,30	40,11	53,00	44,71
R12	Rio Rainha	Rio de Janeiro	43,45	39,55	52,66	35,06	31,59	41,90	34,33	32,82	27,29	33,68	38,61	36,04	31,40	38,20	27,84	48,10	37,03
R13	Rio Rainha	Rio de Janeiro	49,08	36,54	42,68	49,43	35,91	50,17	41,34	41,19	43,72	48,96	38,39	40,36	47,06	43,73	41,36	49,93	43,74

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-3. Variação do IQA na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas.



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

A Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga apresentou índice de qualidade da água entre 40,70 (C5) e 62,09 (C3), conforme Mapa V-4. Sendo assim, o IQA variou entre médio (C2 à C4 e C6 à C11) e ruim (C1, C5 e C12) (Quadro V-35).

A maioria das estações mantiveram a qualificação da campanha anterior, com exceção das estações C1, C4, C6, C8 e C12, com a primeira e última estação apresentando uma diminuição da qualidade, e as demais, melhora.

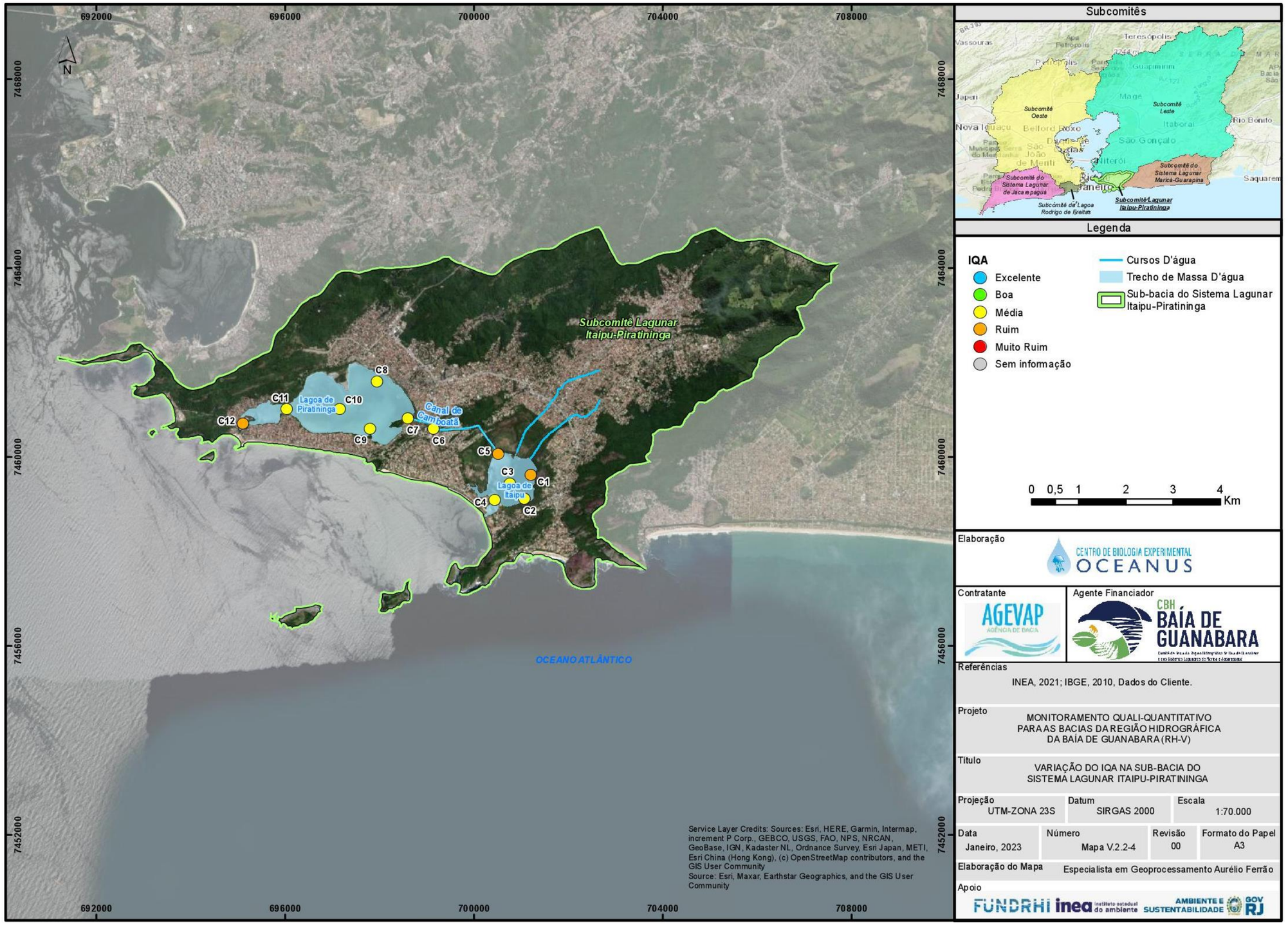
A diminuição da qualidade da água nas estações C1 e C12, nesta campanha, pode ter ocorrido devido ao aumento das concentrações de nitrogênio total e coliformes termotolerantes, sendo que para este último, o aumento na estação C1 foi 200 vezes maior do que a campanha anterior, enquanto na estação C12 maior que 4000 vezes.

Quadro V-35. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	Média
C1	Lagoa de Itaipu	Niterói	42,76	54,92	43,03	48,52	48,07	60,42	39,27	53,10	56,10	56,74	53,31	64,42	59,16	58,32	58,33	49,91	52,90
C2	Lagoa de Itaipu	Niterói	47,01	42,79	42,58	51,63	58,71	58,74	39,77	65,70	58,76	53,34	52,76	63,70	50,26	54,66	55,04	56,23	53,23
C3	Lagoa de Itaipu	Niterói	52,82	55,37	47,55	51,81	54,83	57,54	42,56	52,00	51,90	49,61	53,89	63,45	53,87	56,85	55,90	62,09	53,88
C4	Lagoa de Itaipu	Niterói	47,07	34,00	42,88	53,49	44,59	51,48	52,68	45,62	50,89	59,57	52,39	57,40	58,37	58,43	47,17	55,52	50,72
C5	Lagoa de Itaipu	Niterói	42,38	40,78	45,98	51,72	47,52	54,85	36,45	49,54	49,70	44,55	51,71	47,30	38,66	42,13	36,01	40,70	45,00
C6	Canal do Camboatá	Niterói	49,14	21,83	28,80	42,94	34,60	50,61	39,63	33,79	40,87	33,44	36,96	47,32	32,70	42,90	32,42	57,61	39,10
C7	Lagoa de Piratininga	Niterói	40,08	32,89	42,45	50,66	49,26	51,03	61,24	52,98	38,68	41,09	30,35	38,92	41,22	53,48	58,18	55,44	46,12
C8	Lagoa de Piratininga	Niterói	51,03	57,50	43,25	49,24	60,89	52,98	58,65	50,59	39,41	42,37	42,96	45,10	41,87	49,74	45,29	55,72	49,16
C9	Lagoa de Piratininga	Niterói	48,11	39,97	42,73	46,03	54,16	45,52	49,27	47,45	41,92	40,54	34,29	47,01	38,19	45,68	50,85	52,60	45,27
C10	Lagoa de Piratininga	Niterói	70,78	70,46	39,64	60,79	57,23	54,27	55,78	60,00	48,59	55,15	45,85	54,03	57,59	52,78	53,78	56,57	55,83
C11	Lagoa de Piratininga	Niterói	45,45	57,49	42,30	64,51	44,51	53,78	45,39	55,24	41,66	44,44	50,38	54,07	53,64	49,02	50,06	61,74	50,86
C12	Lagoa de Piratininga	Niterói	48,52	70,50	52,68	62,75	61,56	59,78	61,88	58,61	51,18	61,39	55,83	55,77	60,35	58,06	61,25	45,14	57,83

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-4. Variação do IQA na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga.



V.2.2.5 Sub-bacia Leste

O Mapa V-5 mostra o IQA da Sub-bacia Leste. A qualidade da água variou entre 37,76 (L23) e 73,37 (L17), com qualidade entre boa (L1, L9, L16, L17 e L19), média (L2 à L6, L10, L11, L13 à L15, L18 e L20) e ruim (L7, L8, L12 e L21 à L23) (Quadro V-36).

Com base nos dados, foi verificada diminuição na qualidade do IQA em seis estações (L2, L7, L12, L15, L18 e L21) e melhora em apenas uma (L4). As demais estações mantiveram a classificação em relação a campanha anterior.

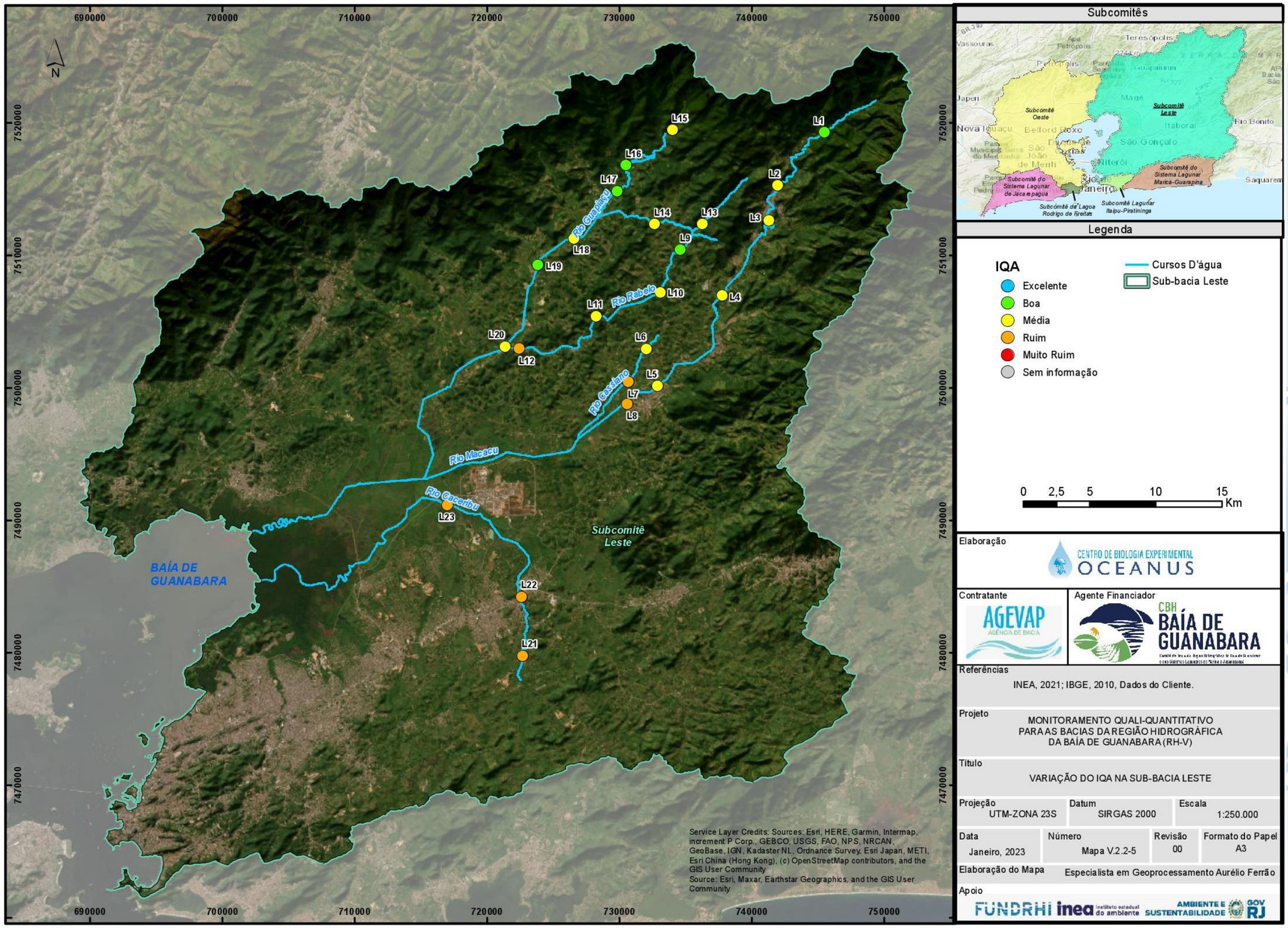
Todas as estações que apresentaram diminuição do IQA, tiveram aumento na concentração de nitrogênio total e de coliformes termotolerantes. Em relação a este último parâmetro, as estações L2 e L12 obtiveram as maiores diferenças em relação a campanha anterior, com um aumento de cerca de 35 e 200 vezes, respectivamente. As estações L12 e L21 apresentaram um aumento de aproximadamente 8 e 18 vezes, respectivamente, no parâmetro turbidez em relação a campanha de dezembro de 2022. Também foi possível observar um aumento nas concentrações de nitrato na estação L2, e de fósforo total na L12.

Quadro V-36. Variação do IQA na Sub-bacia Leste.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	Média
L1	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	75,3	74,65	80,75	61,46	77,26	71,98	72,14	69,76	72,09	75,05	67,82	71,53	84,41	73,03	77,88	72,16	73,58
L2	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	56,49	70,75	57,59	66,75	69,81	64,34	61,73	62,23	58,64	70,78	53,48	71,05	69,39	66,46	73,42	57,80	64,42
L3	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	46,93	58,3	46,52	51,96	54,53	55,32	52,75	54,16	65,30	62,46	51,21	70,54	62,95	58,56	56,05	62,15	56,85
L4	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	46,1	56,77	45,20	47,69	56,56	64,29	55,93	45,96	74,30	75,84	52,76	66,65	67,30	55,66	49,51	51,75	57,02
L5	Rio Macacu	Cachoeiras de Macacu	42,54	40,6	44,33	49,10	54,09	51,37	49,30	53,43	56,19	59,88	73,71	63,34	60,75	59,54	59,88	55,93	54,62
L6	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu	45,16	41,21	31,38	45,60	55,20	53,11	48,59	38,40	56,49	58,09	58,18	54,32	56,98	56,96	58,18	56,90	50,92
L7	Rio Cassiano	Cachoeiras de Macacu	56,9	47,23	28,36	46,59	62,53	60,21	59,34	58,32	63,59	58,29	55,42	45,97	60,16	62,71	51,57	47,25	54,03
L8	Papucainha	Cachoeiras de Macacu	49,76	32,84	31,15	39,93	48,35	43,25	47,37	43,60	48,97	41,34	44,02	41,76	51,26	44,46	47,69	45,72	43,84
L9	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	63,55	48,23	69,78	64,57	65,33	57,69	59,35	72,35	51,03	78,49	61,19	74,16	69,74	58,76	70,57	73,35	64,88
L10	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	63,41	49,98	50,27	68,04	59,75	54,79	61,54	64,75	65,39	81,01	52,13	66,87	64,02	64,85	60,87	53,57	61,33
L11	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	46,92	46,27	46,99	54,71	55,62	55,00	62,96	64,64	68,34	72,01	67,62	71,42	68,37	54,77	69,38	60,23	60,33
L12	Rio Rabelo	Cachoeiras de Macacu	39,48	49,8	42,96	61,94	66,78	57,87	58,07	55,45	66,97	62,99	49,23	61,39	64,27	56,92	61,26	41,93	56,08
L13	Rio Itaperi	Cachoeiras de Macacu	60,95	49,75	79,23	69,06	68,41	73,46	61,41	71,31	52,68	76,62	64,31	75,70	78,30	50,48	69,90	68,42	66,87
L14	Rio Duas Barras	Cachoeiras de Macacu	59,19	53,14	68,17	51,00	39,10	57,55	62,74	63,43	59,31	69,78	59,04	66,90	66,83	69,23	67,55	62,97	61,00
L15	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	78,76	67,15	78,22	71,66	74,56	73,96	66,65	66,48	68,82	81,08	76,06	73,34	76,96	73,67	74,98	68,72	73,19
L16	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	61,54	68,75	81,87	61,06	64,76	73,06	62,90	73,30	59,55	73,95	70,21	76,77	73,31	73,54	72,57	72,87	70,00
L17	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	58,53	71,63	76,74	68,36	69,18	71,97	58,70	63,16	56,42	78,02	73,56	73,44	72,50	66,07	71,50	73,37	68,95
L18	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	48,62	60,75	46,66	49,42	65,16	50,07	66,24	66,91	64,10	68,47	70,76	74,08	70,98	69,11	70,28	62,42	62,75
L19	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	40,87	73,13	63,71	67,33	53,48	64,85	65,45	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	66,18
L20	Rio Guapiaçu	Cachoeiras de Macacu	47,72	57,45	58,55	61,26	51,96	64,63	58,81	60,71	65,24	72,33	75,20	69,78	68,59	63,56	50,51	61,90	61,76
L21	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí	49,88	50,64	33,59	39,46	59,06	60,90	54,88	33,45	46,59	68,60	71,74	64,99	67,50	65,35	56,24	45,96	54,30
L22	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí	28,44	40,16	38,96	37,96	41,69	36,14	43,64	34,75	42,17	37,26	36,72	44,24	42,80	39,47	42,19	40,02	39,16
L23	Afluente do Rio Caceribu	Itaboraí	40,56	50,62	44,67	38,19	42,04	57,43	49,82	40,85	53,56	64,35	45,70	59,95	54,71	49,55	40,49	37,76	48,14

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-5. Variação do IQA na Sub-bacia Leste.



V.2.2.6 Sub-bacia Oeste

A qualidade da água oscilou entre 20,76 (O15) e 76,50 (O23a), ou seja, variou entre boa (O4 e O23a), média (O1, O2 e O7 à O9), ruim (O3, O5, O6, O8, O10, O11, O14 e O16 à O22) e muito ruim (O12, O13 e O15) (Quadro V-37). No Mapa V-6 a seguir, é possível observar o IQA da Sub-bacia Oeste.

Foi verificado melhora do IQA em oito estações de monitoramento (O4, O8, O9, O14, O17, O18, O21 e O23a) e diminuição em quatro (O3, O6, O13 e O15). As demais estações se mantiveram na classificação da campanha anterior.

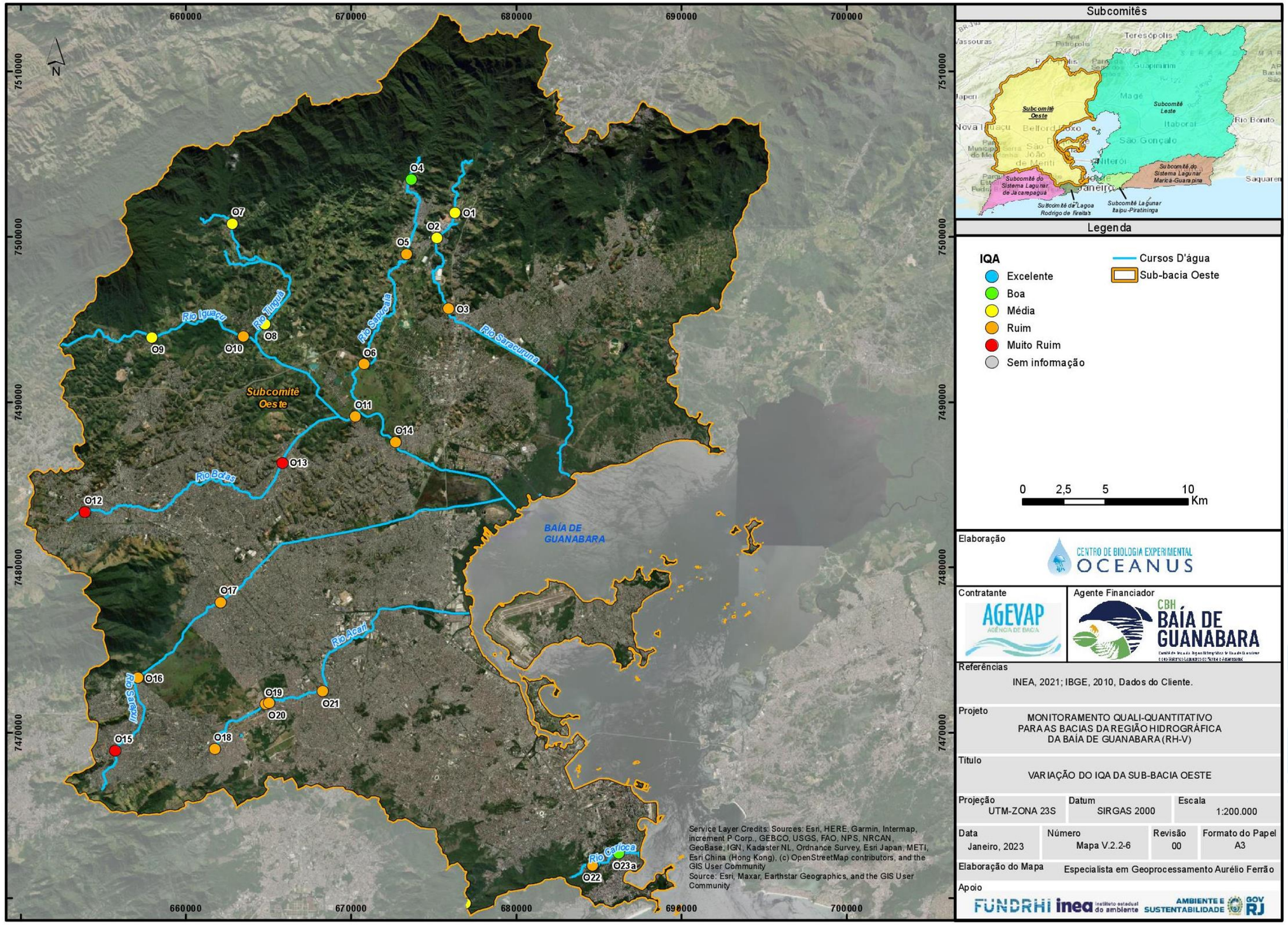
Das estações que apresentaram diminuição do IQA, apenas a estação O15 apresentou redução nas concentrações de oxigênio dissolvido, e O13 apresentou aumento da DBO. Em relação aos coliformes termotolerantes, ocorreu aumento nas estações O6 e O13 (em torno de 10 e 60 vezes maior que na campanha anterior), e a estação O15, que manteve o valor da campanha anterior (acima de 160.000. NMP/100mL). Toda as estações apresentaram aumento nas concentrações do parâmetro nitrogênio total. Além disso, algumas dessas estações apresentaram aumento em outros parâmetros, como: turbidez (O6); fósforo total (O15); nitrato (O4 e O13).

Quadro V-37. Variação do IQA no Setor Oeste da Baía de Guanabara.

Estação	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	IQA jun/22	IQA jul/22	IQA ago/22	IQA set/22	IQA out/22	IQA nov/22	IQA dez/22	IQA jan/23	Média
O1	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	43,89	35,37	42,02	45,71	48,07	50,00	53,44	-	52,61	57,49	66,61	64,57	65,48	41,90	59,23	68,93	53,02
O1a	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	-	-	-	-	-	-	-	54,93	-	-	-	-	-	-	-	-	54,93
O2	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	35,4	17,76	43,97	42,42	39,91	55,29	28,98	44,34	40,96	49,29	48,63	40,89	60,42	36,50	54,40	60,05	43,70
O3	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	43,59	18,1	29,40	42,54	41,27	39,55	39,63	42,73	51,27	54,92	46,93	43,71	50,18	47,17	56,17	44,47	43,23
O4	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	39,82	38,98	41,65	51,89	53,11	48,51	61,73	61,76	50,78	52,53	59,25	62,93	64,92	63,24	63,13	72,24	55,40
O5	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	41,51	22,49	38,24	43,37	50,09	46,70	36,59	40,48	42,29	36,80	41,57	43,31	63,57	52,71	49,64	46,02	43,46
O6	Rio Sapucaia	Duque de Caxias	41,23	21,21	52,35	45,72	46,42	42,65	45,62	54,66	48,77	52,31	58,52	53,32	58,10	56,03	52,79	45,29	48,44
O7	Rio Tinguá	Nova Iguaçu	52,27	33,75	44,60	50,44	59,51	49,94	65,05	51,73	52,28	52,20	50,91	56,94	58,13	64,22	54,00	63,15	53,70
O8	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	67,34	40,85	72,21	65,21	58,02	60,59	48,84	60,50	51,61
O9	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	53,67	26,32	40,18	43,48	52,17	50,32	54,40	55,50	50,60	52,57	65,04	45,93	56,62	55,63	37,48	59,70	49,98
O10	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	40,06	18	37,21	41,42	40,88	40,17	56,03	36,32	32,79	41,15	46,79	36,38	39,75	60,48	47,99	42,94	41,15
O11	Rio Iguaçu	Nova Iguaçu	28,44	25,68	37,20	36,73	37,23	23,17	35,24	35,77	44,97	30,13	31,47	24,01	46,78	39,89	43,52	34,39	34,66
O12	Rio Botas	Nova Iguaçu	22,07	20,86	26,07	23,34	34,22	23,66	27,57	28,57	24,53	23,78	28,35	23,38	21,87	24,45	23,44	24,16	25,02
O13	Rio Botas	Belford Roxo	22,41	21,7	35,12	28,36	32,20	22,82	24,42	25,77	24,88	26,26	30,84	22,45	21,44	38,70	28,72	24,08	26,89
O14	Rio Iguaçu	Duque de Caxias	32,59	17,19	38,34	33,49	34,16	24,57	40,73	30,61	29,52	26,60	38,80	30,78	29,87	38,25	24,87	41,78	32,01
O15	Rio Sarapuí	Rio de Janeiro	27,32	23,5	27,37	26,26	24,01	31,12	26,00	25,38	30,88	26,16	35,59	29,59	31,33	24,88	20,75	20,76	26,93
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	35,32	24,87	29,59	27,79	25,68	25,51	25,44	29,43	25,88
O17	Rio Sarapuí	Limite Mesquita e Nilópolis	29,91	19,1	33,81	26,47	22,94	22,32	25,30	29,99	28,06	26,99	33,93	23,00	24,71	23,23	23,58	25,94	26,21
O18	Rio Acari	Rio de Janeiro	25,11	25,78	26,88	21,77	25,49	19,11	15,89	21,43	27,17	30,80	30,23	25,20	26,06	25,46	23,41	31,83	25,10
O19	Rio Acari	Rio de Janeiro	33,31	27,1	33,41	24,96	21,94	28,99	26,25	29,91	29,36	24,32	24,84	21,78	22,02	27,12	26,57	39,99	27,62
O20	Rio Acari	Rio de Janeiro	22,77	17,07	31,24	30,45	23,25	29,67	28,30	26,98	37,11	21,15	37,70	26,16	27,04	28,77	29,55	34,97	28,26
O21	Rio Acari	Rio de Janeiro	21,5	18,25	32,45	29,08	28,34	31,17	26,10	32,77	30,46	21,97	28,43	26,39	26,49	24,75	21,72	28,74	26,79
O22	Rio Carioca	Rio de Janeiro	37,58	35,26	40,46	41,87	36,65	43,03	47,44	44,04	40,64	41,61	37,72	41,63	51,47	47,96	42,85	45,41	42,23
O23	Rio Carioca	Rio de Janeiro	19,48	22,5	26,22	35,20	25,32	27,08	28,08	24,63	43,68	-	-	-	-	-	-	-	28,02
O23a	Rio Carioca	Rio de Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,54	57,41	65,62	75,77	60,70	63,32	76,50	65,69

Excelente | Boa | Média | Ruim | Muito Ruim

Mapa V-6. Variação do IQA na Sub-bacia Oeste.

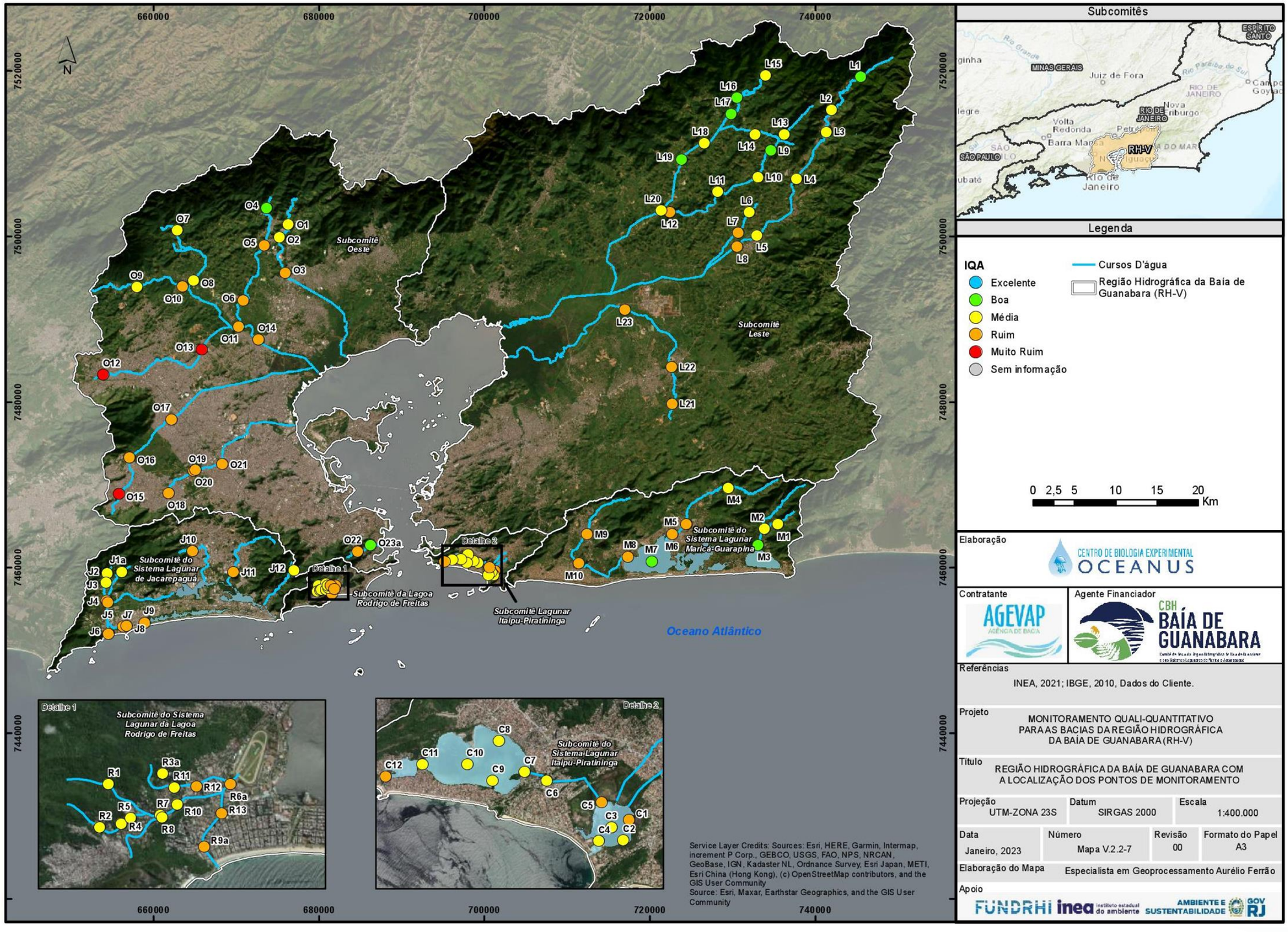


Por fim, o Mapa V-7 consolida a distribuição do IQA na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, onde muitos dos rios monitorados apresentam sinais de degradação, sendo a qualidade avaliada entre boa e muito ruim. Os corpos hídricos que apresentaram condições alarmantes na atual campanha foram o Rio Botas (O12), Rio Belford Roxo (O13) e Rio Sarapuí (O15) na Sub-bacia Oeste.

As estações que apresentaram melhor qualidade da água com classificação de IQA enquadrada na categoria boa foram: L1 (Rio Macacu), L9 (Rio Rabelo) e L16, L17 e L19 (Rio Guapiaçu) na Sub-bacia Leste; e M3 (Rio Doce) e M7 (Lagoa de Maricá) na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá; e O4 (Rio Sapucaia) e O23a (Rio Carioca) na Sub-bacia Oeste.

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

Mapa V-7. Distribuição do IQA na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V).



Elaboração: CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL OCEANUS

Contratante: AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Agente Financiador: CBH BAÍA DE GUANABARA

Referências: INEA, 2021; IBGE, 2010, Dados do Cliente.

Projeto: MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO PARA AS BACIAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA (RH-V)

Título: REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

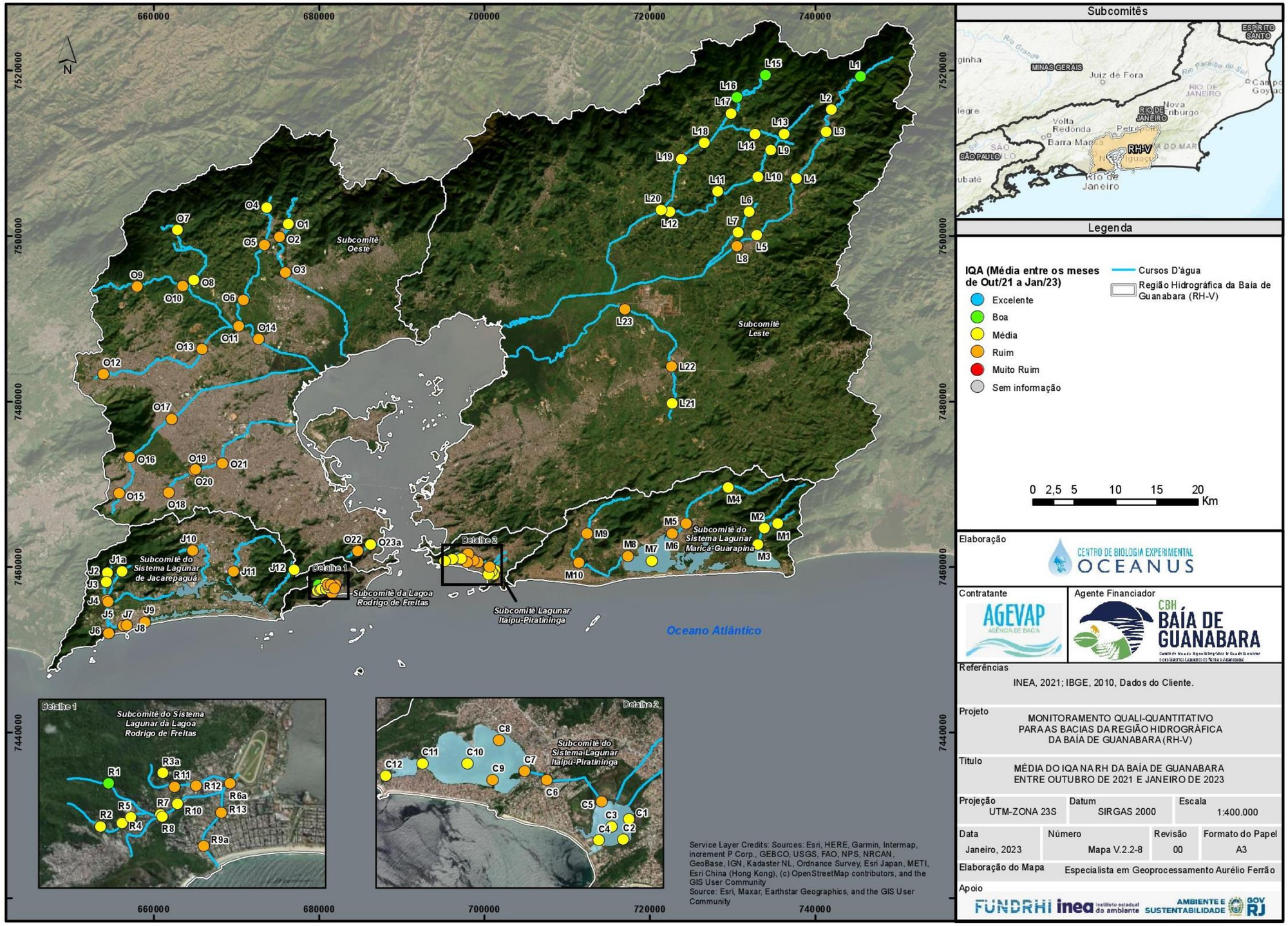
Projeção	Datum	Escala
UTM-ZONA 23S	SIRGAS 2000	1:400.000

Data	Número	Revisão	Formato do Papel
Janeiro, 2023	Mapa V.2.2-7	00	A3

Elaboração do Mapa: Especialista em Geoprocessamento Aurélio Ferrão

Apoio: FUNDRHI | inea instituto estadual do ambiente | AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

Mapa V-8. Média do IQA na RH da Baía de Guanabara entre outubro de 2021 e janeiro de 2023.



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. Nas estações M1, M3, M6, O21 e O22 foi utilizado o método de flutuador, pois as profundidades dos pontos eram inferiores a 15 cm. Nas estações J4, J6, J7, J9, L1 à L5, L7, L8, L10, L12 à L16, L18, L19, L20, L22, L23, M4, O1, O3, O4, O6 à O15, O17, O18 e O20, R6 à R8, R10, R12 e R13 foi utilizado o molinete, pois as profundidades eram superiores a 15 cm. Para a Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga não foi realizada a vazão dos pontos.

Cabe destacar que devido a alteração das coordenadas do O23 para O23a (desde julho de 2022), a medição de vazão se tornou inexequível nessa estação amostral.

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 janeiro de 2023.

Estações	Localização	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	8,43	1,0	8	0	5,886	0,33	1,6	167,82	813,68
J6	Canal de Sernambetiba	25,00	2,0	12	0	9,085	0,16	2,1	125,59	1.648,38
J7	Canal das Taxas	8,34	1,0	8	0	0,581	0,45	5,4	22,59	271,07
J9	Canal das Taxas	17,83	2,0	8	0	2,201	0,92	13,7	174,95	2.605,28
R6a	Rio Rainha	10,00	1,0	9	0	0,470	0,30	3,5	12,18	142,13
R7	Rio Rainha	6,40	1,0	6	0	1,098	0,05	1,9	4,74	180,25
R8	Rio Rainha	4,00	0,5	7	0	0,382	0,16	2,8	5,28	92,41
R10	Rio Rainha	4,40	0,5	8	0	1,105	0,09	1,7	8,59	162,30
R12	Rio Rainha	3,10	0,5	6	0	0,222	0,29	4,4	5,56	84,40
R13	Rio Rainha	10,50	1,0	10	0	1,013	0,12	2,7	10,50	236,31
M1	Rio Padeco	3,10	-	-	-	0,014	0,02	1,1	0,02	1,33
M3	Rio Doce	14,60	-	-	-	1,552	0,05	1,4	6,70	187,73
M4	Rio Ubatiba	2,50	0,3	8	0	0,121	0,12	1,4	1,25	14,64
M6	Rio Ubatiba	28,00	-	-	-	4,340	1,03	13,1	386,23	4.912,19
O1	Rio Saracuruna	10,30	1,0	10	0	2,129	0,01	1,5	1,84	275,92
O3	Rio Saracuruna	13,70	1,0	13	0	4,871	0,17	1,9	71,55	799,62
O4	Rio Sapucaia	9,50	1,0	9	0	1,450	0,01	1,1	1,25	137,81
O6	Rio Sapucaia	11,00	1,0	10	0	5,615	0,06	2,2	29,11	1.067,30
O7	Rio Tinguá	10,00	1,0	9	0	0,810	0,01	1,8	0,70	125,97
O8	Rio Tinguá	13,60	1,0	13	0	2,062	0,03	2,0	5,34	356,31
O9	Rio Iguaçu	8,50	1,0	8	0	2,101	0,03	3,1	5,45	562,73
O10	Rio Iguaçu	13,00	1,0	12	0	2,370	0,15	3,4	30,72	696,21
O11	Rio Iguaçu	50,10	4,0	12	0	10,572	0,35	6,2	319,70	5.663,21
O12	Rio Botas	8,50	1,0	8	0	0,503	2,37	35,7	103,00	1.551,49
O13	Rio Botas	21,10	2,0	10	0	2,358	1,21	21,2	246,51	4.319,10
O14	Rio Iguaçu	29,00	2,0	14	0	5,230	0,19	4,2	85,86	1.897,86

Estações	Localização	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)
O15	Rio Sarapuí	5,50	0,5	10	0	0,265	1,22	19,7	27,93	451,05
O17	Rio Sarapuí	14,10	1,0	14	0	2,467	1,68	22,2	358,09	4.731,90
O18	Rio Acari	11,00	1,0	10	0	0,350	2,06	26,1	62,29	789,26
O20	Rio Acari	11,00	1,0	10	0	1,195	1,16	16,1	119,77	1.662,29
O21	Rio Acari	20,00	-	-	-	3,060	1,27	16,9	335,77	4.468,09
O22	Rio Carioca	3,30	-	-	-	0,382	0,17	3,5	5,61	115,52
L1	Rio Macacu	16,20	2,0	8	0	6,602	0,01	1,2	5,70	684,50
L2	Rio Macacu	38,40	3,0	12	0	8,514	0,01	1,1	-	809,17
L3	Rio Macacu	33,20	3,0	11	0	8,415	0,01	0,7	7,27	508,94
L4	Rio Macacu	19,53	2,0	9	0	11,511	0,02	1,1	19,89	1.094,01
L5	Rio Macacu	20,22	2,0	10	0	14,528	0,02	1,5	25,10	1.882,83
L7	Rio Cassiano	6,30	1,0	6	0	0,259	0,07	1,5	1,57	33,57
L8	Papucainha	6,13	1,0	6	0	1,276	0,02	1,2	2,20	132,30
L10	Rio Rabelo	6,10	1,0	6	0	0,515	0,10	1,4	4,45	62,29
L12	Rio Rabelo	6,21	1,0	6	0	1,843	0,08	1,7	12,74	270,70
L13	Rio Itaperi	5,12	0,5	10	0	0,607	0,01	2,0	0,52	104,89
L14	Rio Duas Barras	7,17	1,0	7	0	1,736	0,01	1,7	1,50	254,98
L15	Rio Guapiaçu	11,15	1,0	11	0	1,855	0,01	1,2	-	192,33
L16	Rio Guapiaçu	24,36	2,0	12	0	5,823	0,01	1,9	5,03	955,90
L18	Rio Guapiaçu	15,36	2,0	7	0	8,397	0,01	0,3	7,26	217,65
L19	Rio Guapiaçu	22,50	2,0	11	0	8,153	0,02	2,0	14,09	1.408,84
L20	Rio Guapiaçu	33,70	3,0	11	0	22,860	0,03	2,0	59,25	3.950,21
L22	Afluente do Rio Caceribu	17,14	1,0	7	0	1,196	0,25	2,1	25,83	217,00
L23	Afluente do Rio Caceribu	22,00	2,0	10	0	3,490	0,29	2,8	87,45	844,30

V.2.3.1 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá

A menor vazão observada na região foi de 0,014 m³/s na estação M4- Rio Padeco, e na estação M6- Rio Ubatiba foi observada a maior (4,340 m³/s).

A menor carga de fósforo da região (0,02 kg/dia) foi observada na estação M1- Rio Padeco e a maior foi 386,23 kg/dia na estação M6- Rio Ubatiba. A carga de nitrogênio variou entre 1,33 kg/dia (M1- Rio Padeco) e 4.412,19 kg/dia (M6- Rio Ubatiba).

Os teores médios foram estimados em 98,55 kg/dia e 1.258,97 kg/dia para a carga de fósforo e nitrogênio, respectivamente.

V.2.3.2 Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Na campanha de janeiro de 2023, a vazão da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá variou entre 0,581 m³/s (J7- Canal das Taxas) e 9,085 m³/s (J6- Canal de Sernambetiba).

Quanto a carga de nutrientes, a menor carga de fósforo total (22,59 kg/dia) foi encontrada na estação J7- Canal das Taxas, e a maior carga foi de 174,95 kg/dia na estação J9- Canal das Taxas, com média de 122,74 kg/dia na região. A carga de nitrogênio total variou entre 271,07 kg/dia na estação J7- Canal das Taxas e 2.605,28 kg/dia na estação J9- Canal das Taxas, com teor médio de 1.334,60 kg/dia.

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

Figura V-74. Desenho esquemático da batimetria da estação J4- Canal de Sernambetiba.

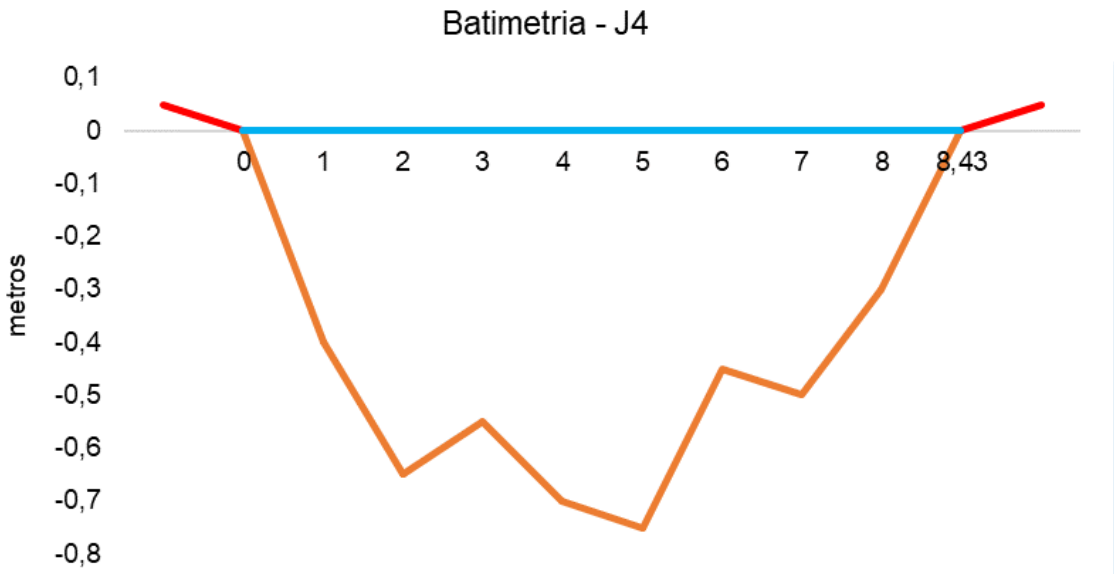


Figura V-75. Desenho esquemático da batimetria da estação J6- Canal de Sernambetiba.

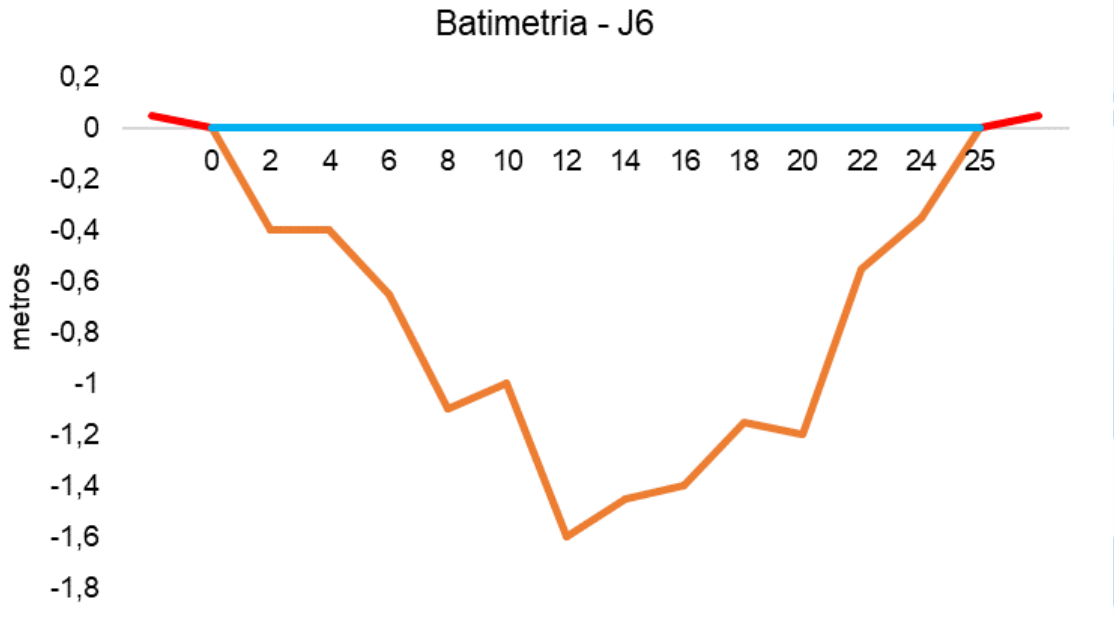


Figura V-76. Desenho esquemático da batimetria da estação J7- Canal das Taxas.

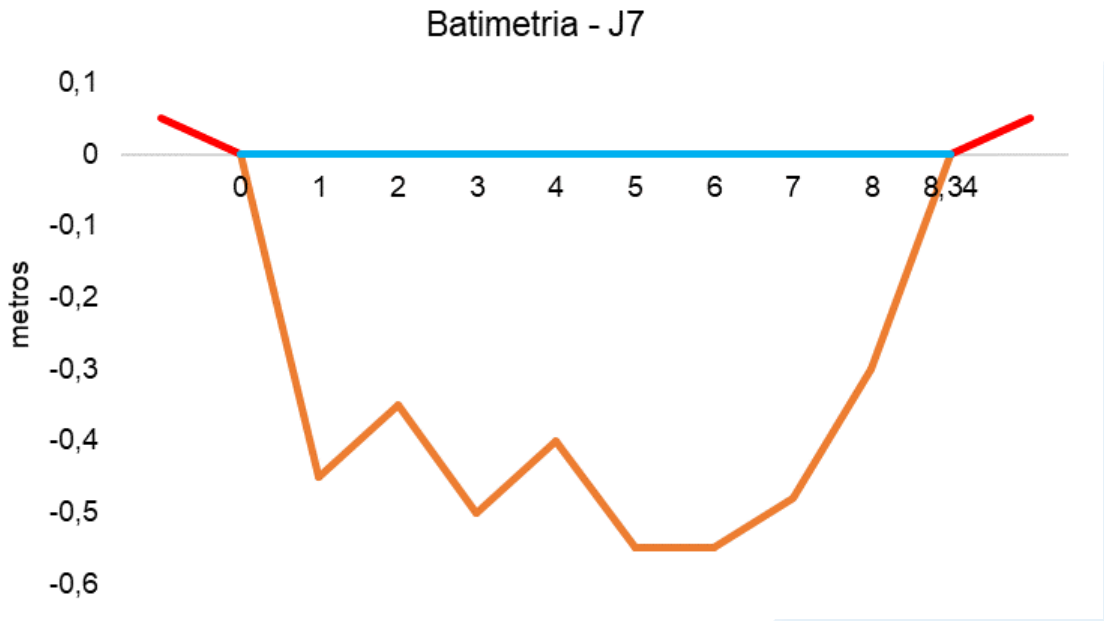
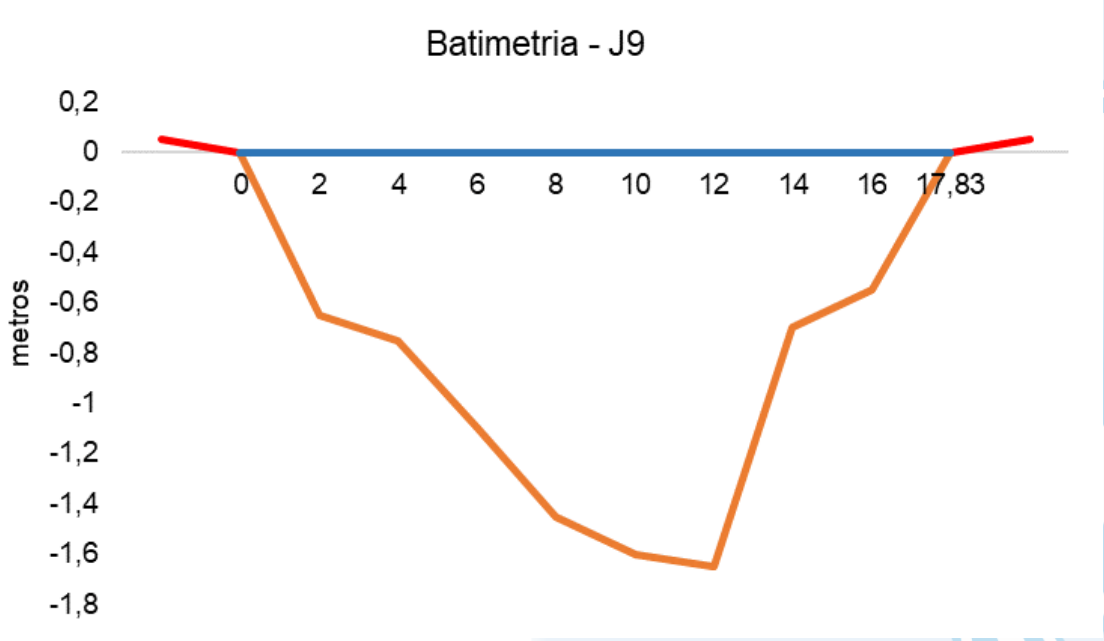


Figura V-77. Desenho esquemático da batimetria da estação J9- Canal das Taxas.



V.2.3.3 Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas

As vazões observadas nas estações amostrais da Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas variaram entre 0,222 m³/s (R12- Rio Rainha) e 1,105 m³/s (R13- Rio Rainha).

A carga de fósforo total mínima observada foi de 4,74 kg/dia na estação R7- Rio Rainha, e a máxima na estação R6a- Rio Rainha, foi de 12,18 kg/dia. Já a carga de nitrogênio total oscilou entre 84,40 kg/dia e 236,31 kg/dia nas estações R8- Rio Rainha e R13- Rio Rainha, respectivamente. Os teores médios foram estimados em 7,81 kg/dia e 149,63 kg/dia para a carga de fósforo e nitrogênio, respectivamente.

A seguir é apresentada a batimetria das estações da região.

Figura V-78. Desenho esquemático da batimetria da estação R6a- Rio Rainha.

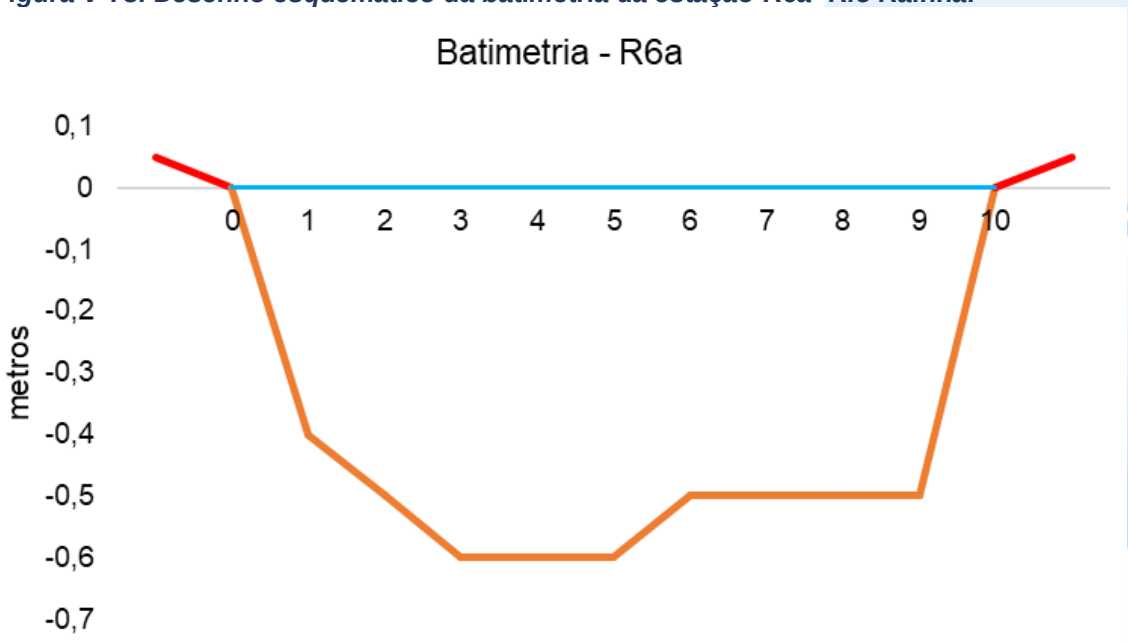


Figura V-79. Desenho esquemático da batimetria da estação R7- Rio Rainha.

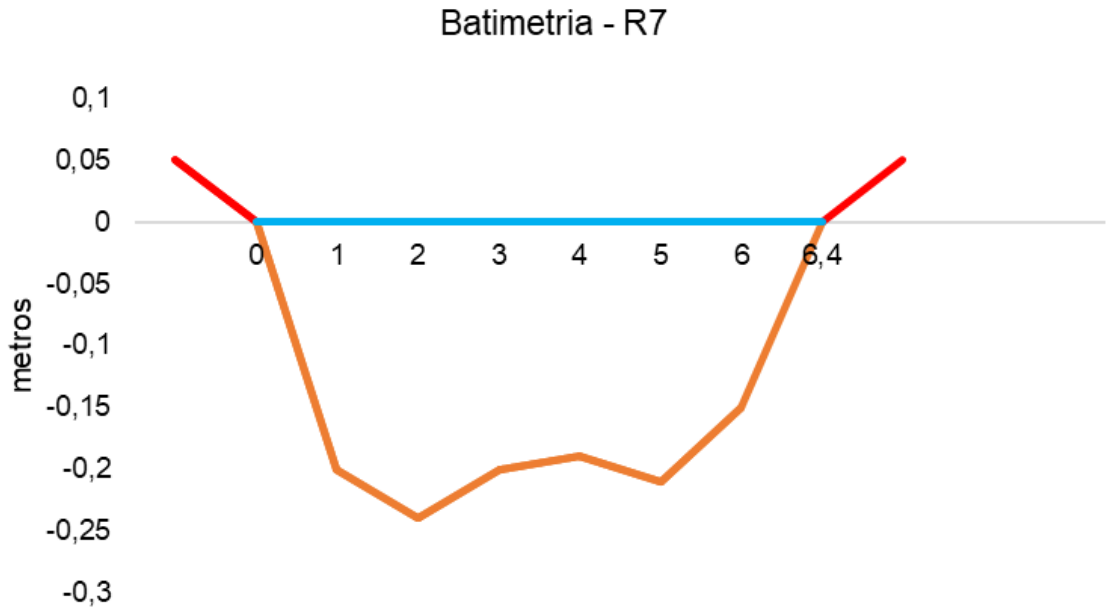


Figura V-80. Desenho esquemático da batimetria da estação R8- Rio Rainha.

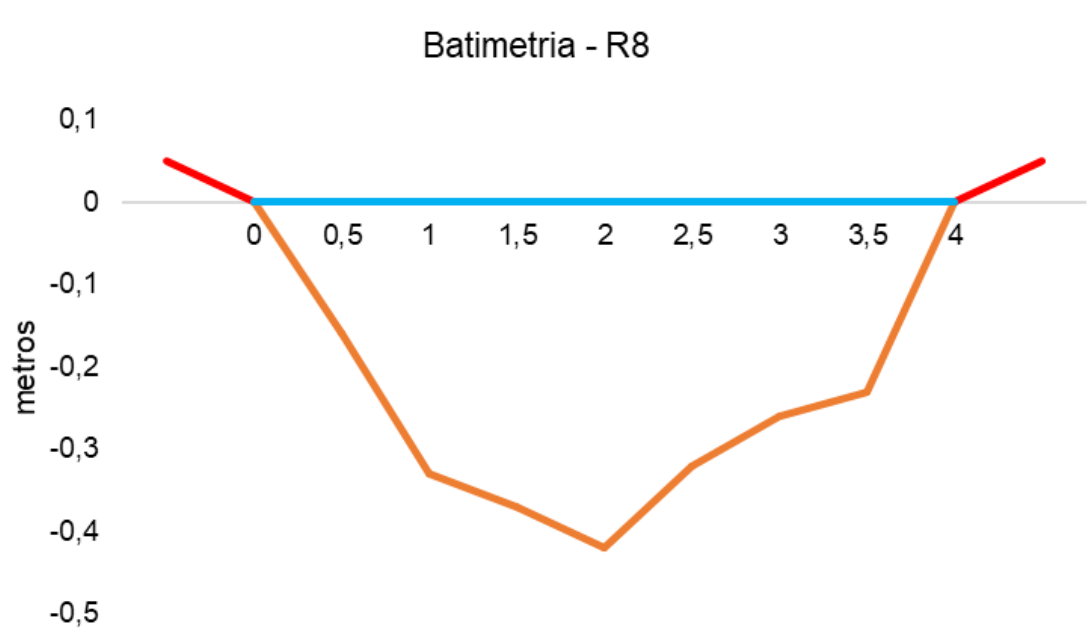


Figura V-81. Desenho esquemático da batimetria da estação R10- Rio Rainha.

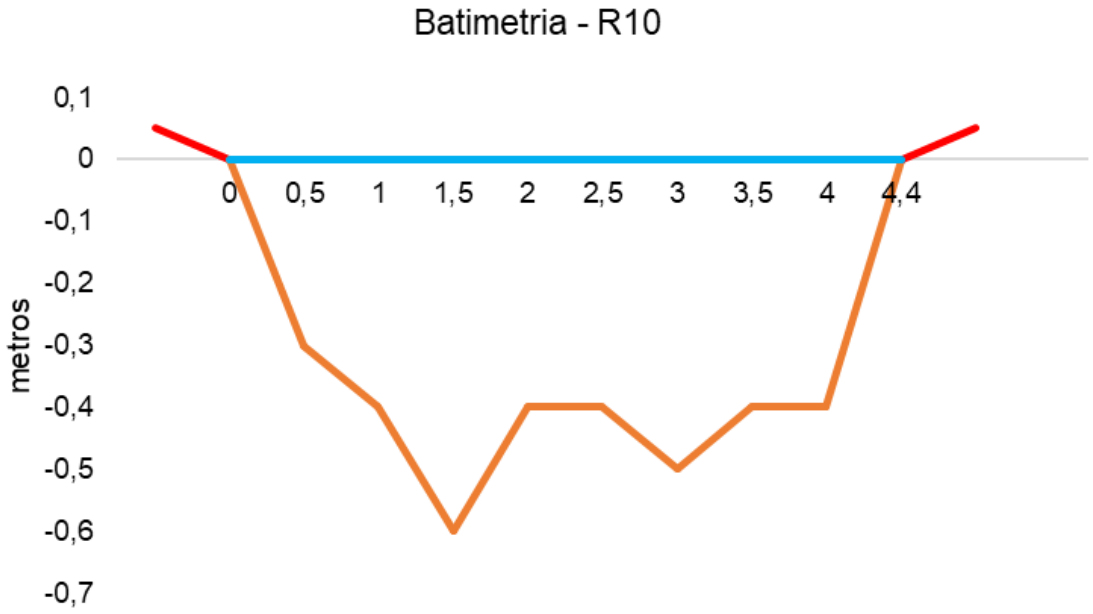


Figura V-82. Desenho esquemático da batimetria da estação R12- Rio Rainha.

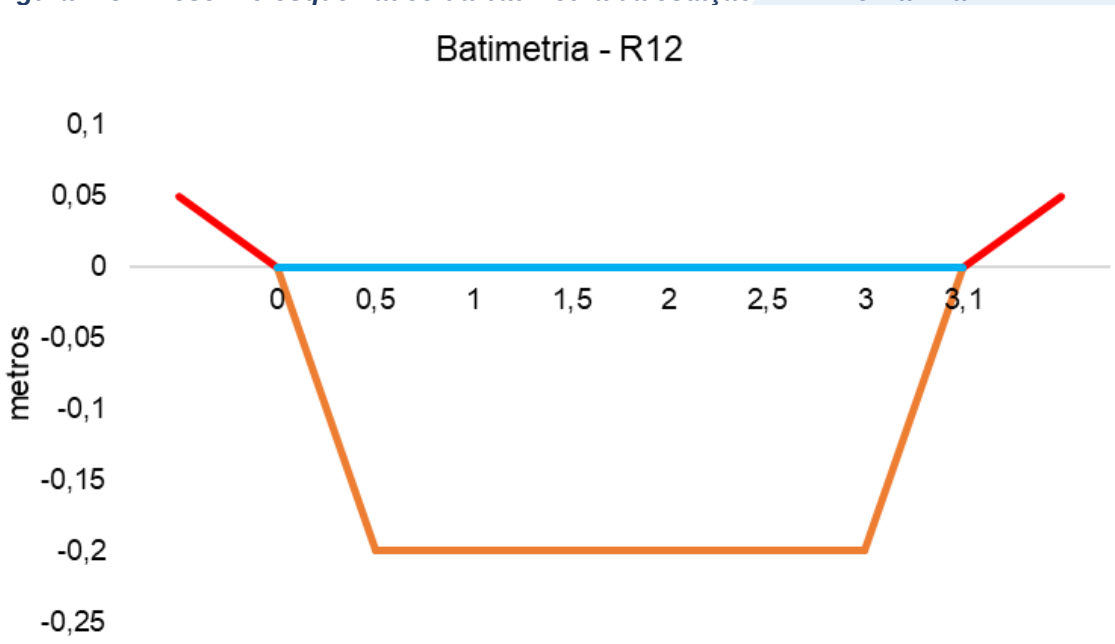
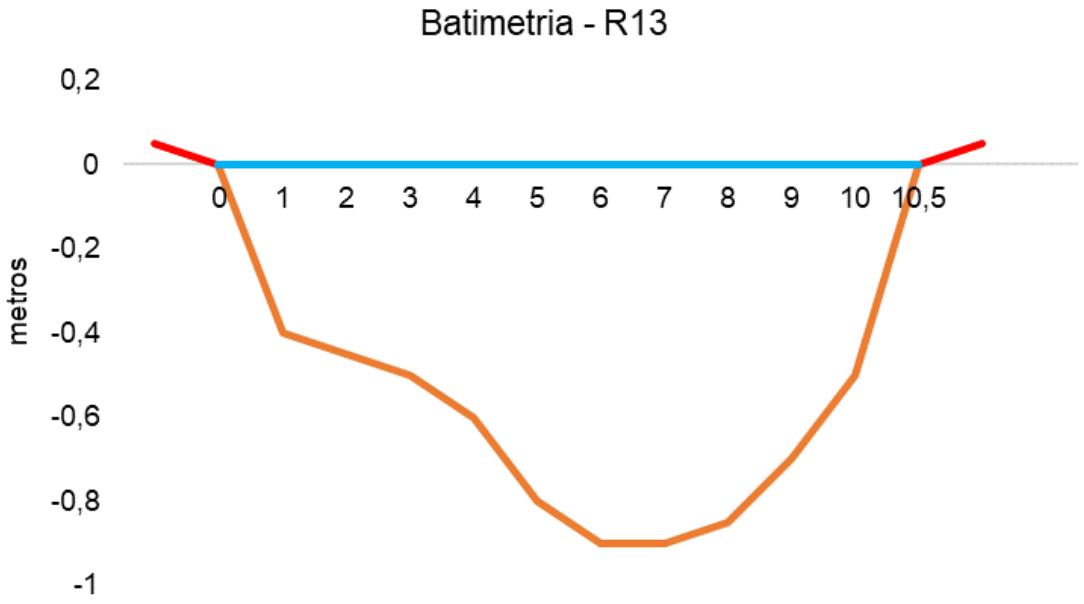


Figura V-83. Desenho esquemático da batimetria da estação R13- Rio Rainha.



V.2.3.4 Sub-bacia Leste

A vazão variou de 0,259 m³/s na estação L7-Rio Cassiano à 22,860 m³/s na estação 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 0,52 kg/dia na estação L13- Rio Itaperi, e na estação L19- Rio Guapiaçu foi possível observar o valor máximo de 59,25 kg/dia, com teor médio de 17,49 kg/dia na região. Nas estações L2 (Rio Macacu) e L15 (Rio Guapiaçu) não foi possível calcular a carga de fósforo total, pois o resultado do parâmetro nessa estação foi menor do que o limite de quantificação do método (<0,01 kg/dia).

A carga de nitrogênio variou de 33,57 kg/dia na estação L7-Rio Cassiano à 3.950,21 kg/dia na estação L20-Rio Guapiaçu, com teor médio de 756,91 kg/dia.

Nas figuras a seguir é possível observar o esquema batimétrico das estações da Sub-bacia Leste.

Figura V-84. Desenho esquemático da batimetria da estação L1-Rio Macacu.

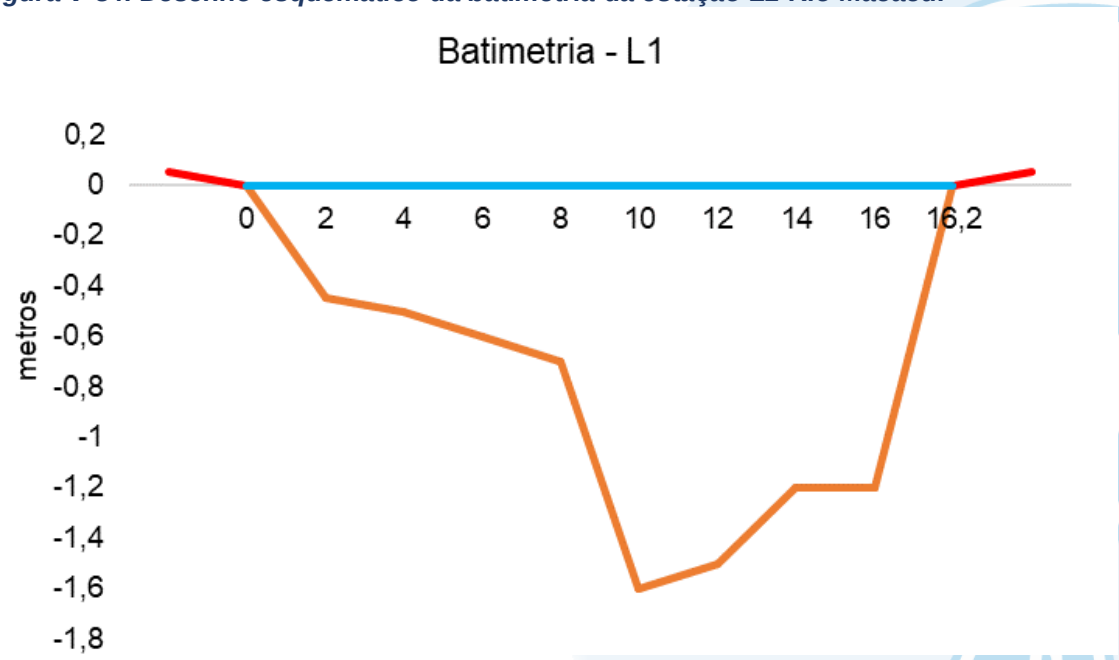


Figura V-85. Desenho esquemático da batimetria da estação L2-Rio Macacu.

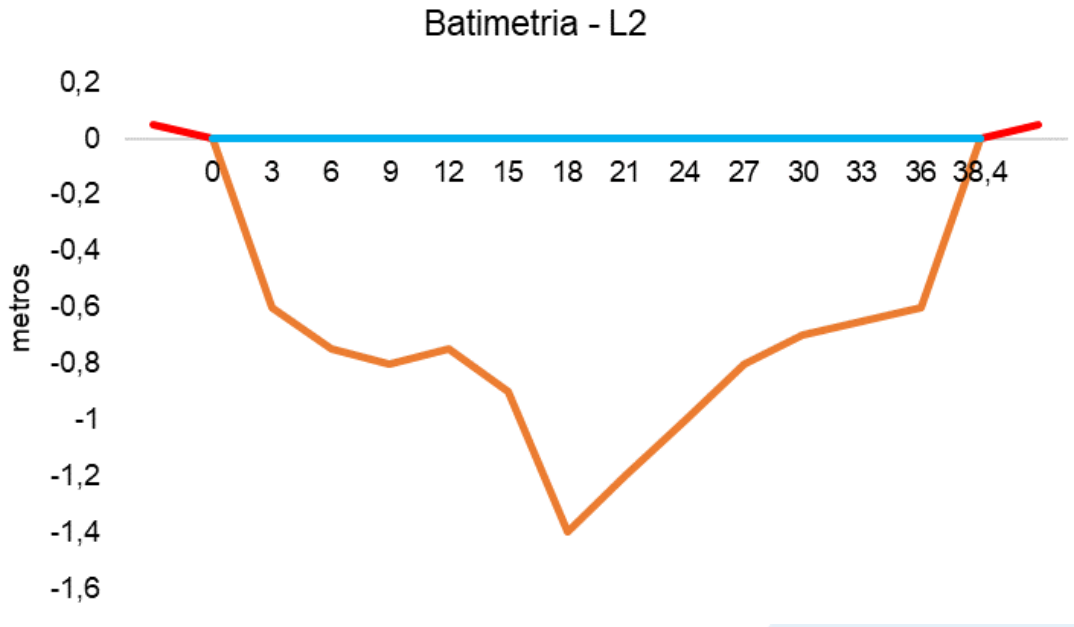


Figura V-86. Desenho esquemático da batimetria da estação L3- Rio Macacu.

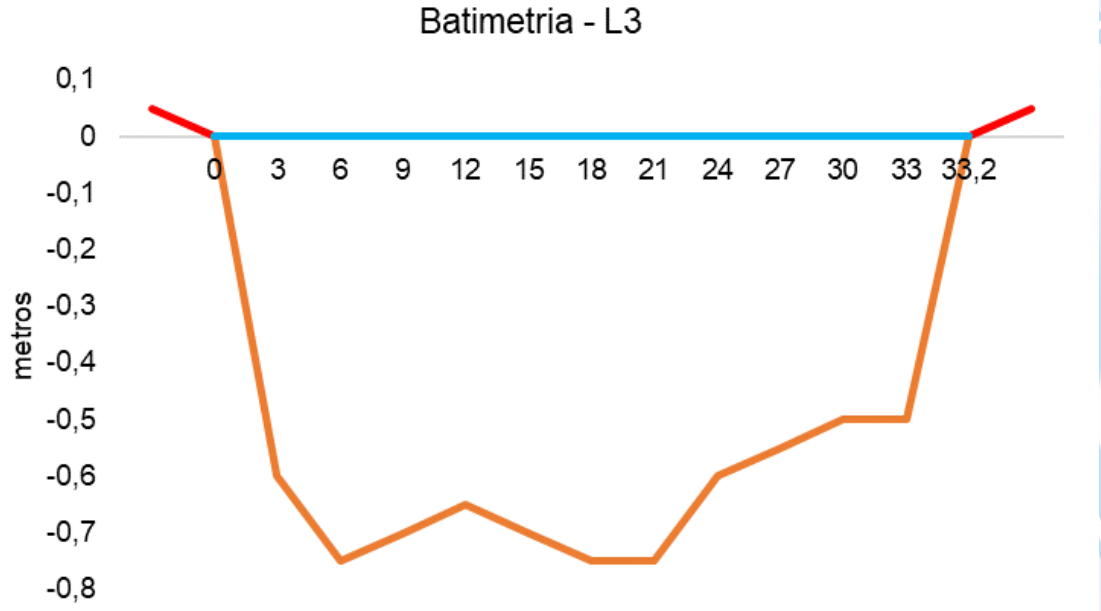


Figura V-87. Desenho esquemático da batimetria da estação L4- Rio Macacu.

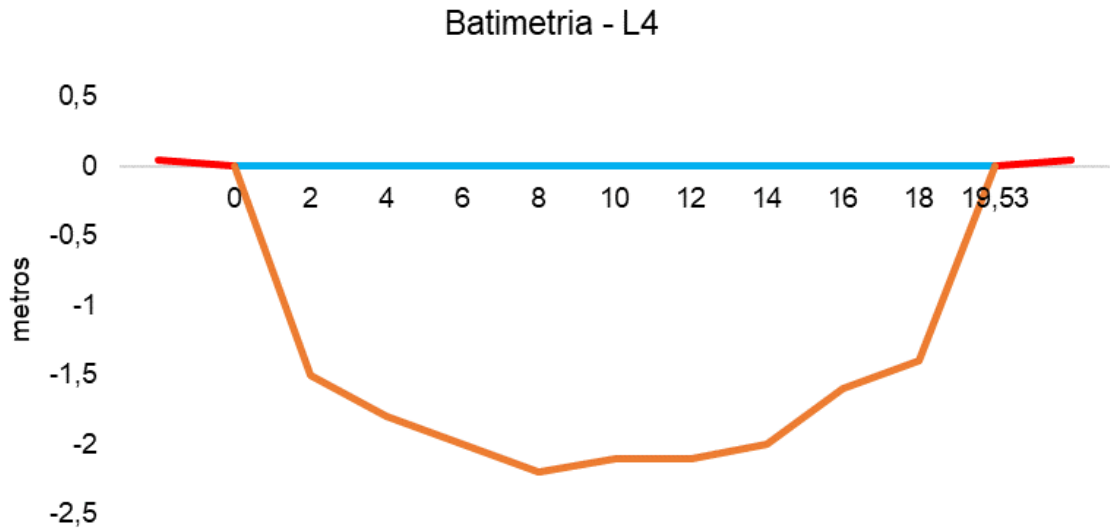


Figura V-88. Desenho esquemático da batimetria da estação L5- Rio Macacu.

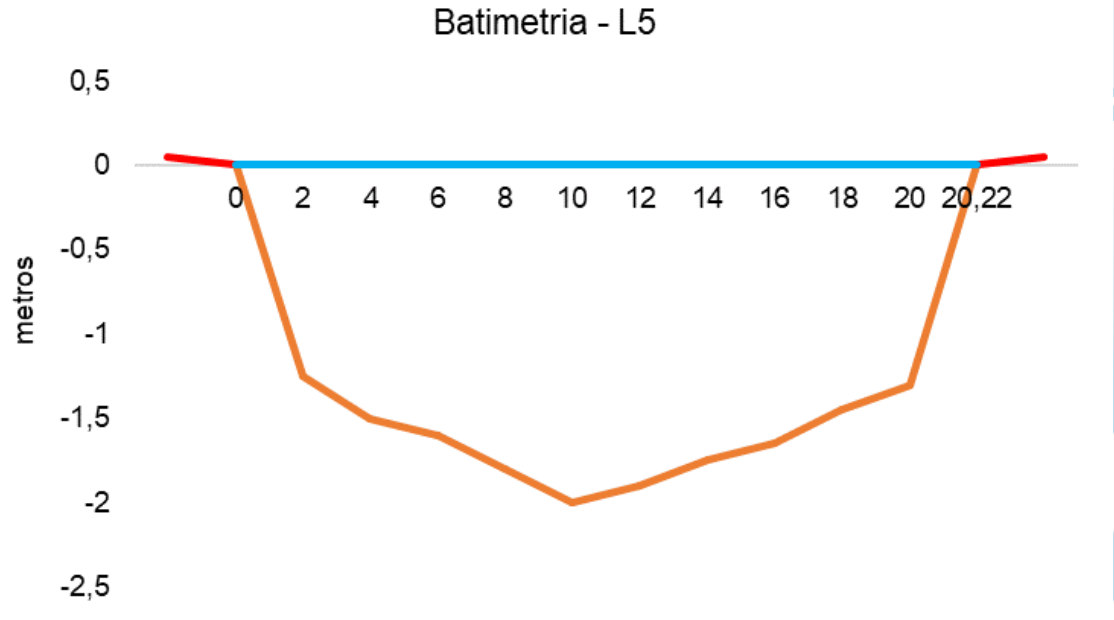


Figura V-89. Desenho esquemático da batimetria da estação L7-Rio Cassiano.

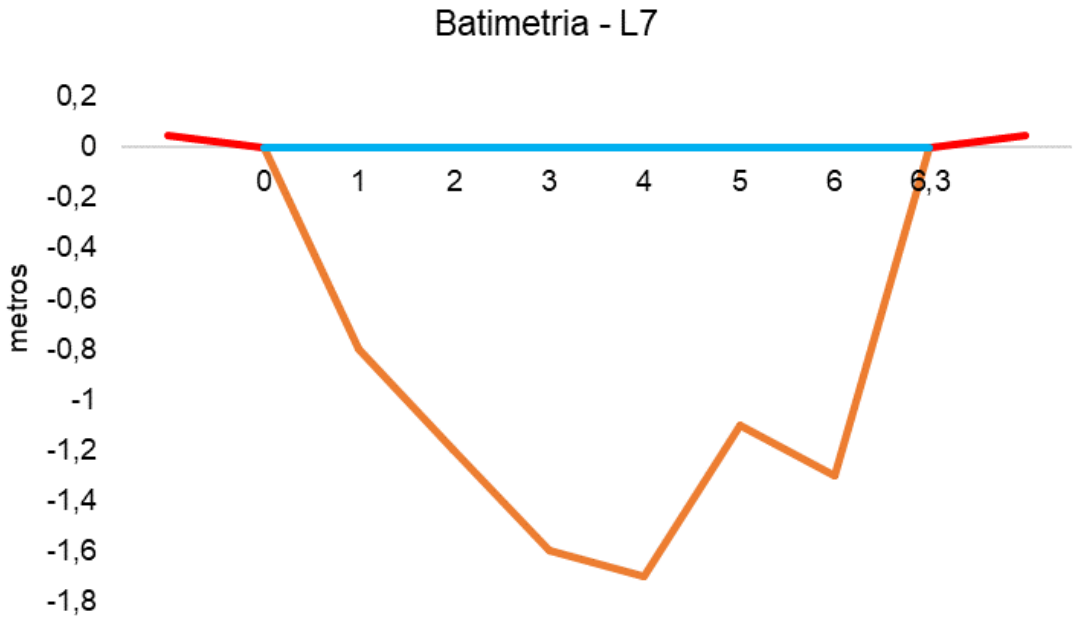


Figura V-90. Desenho esquemático da batimetria da estação L8-Papucainha.

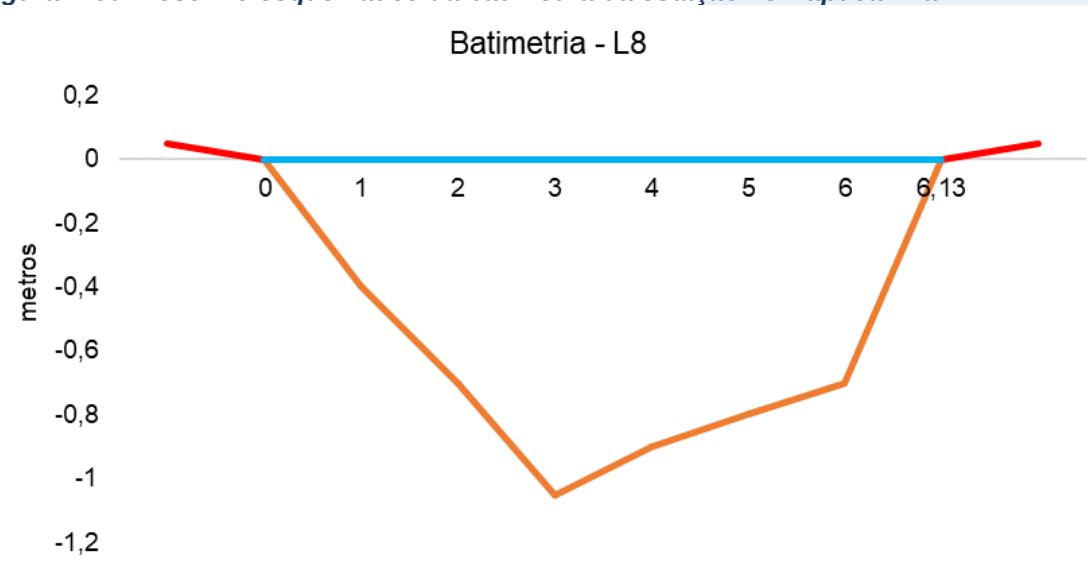


Figura V-91. Desenho esquemático da batimetria da estação L10-Rio Rabelo.

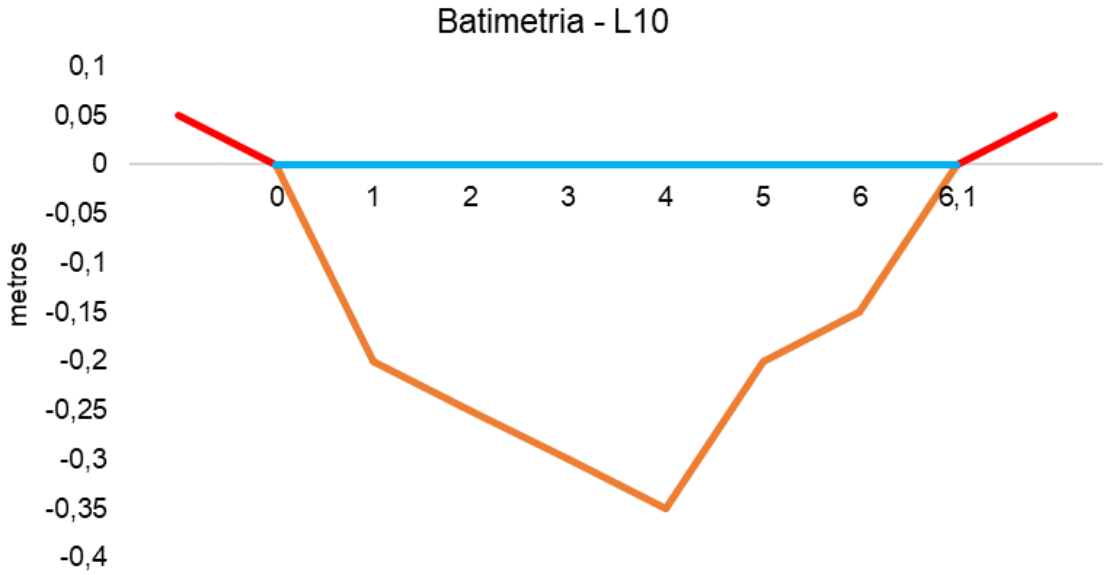


Figura V-92. Desenho esquemático da batimetria da estação L12-Rio Rabelo.

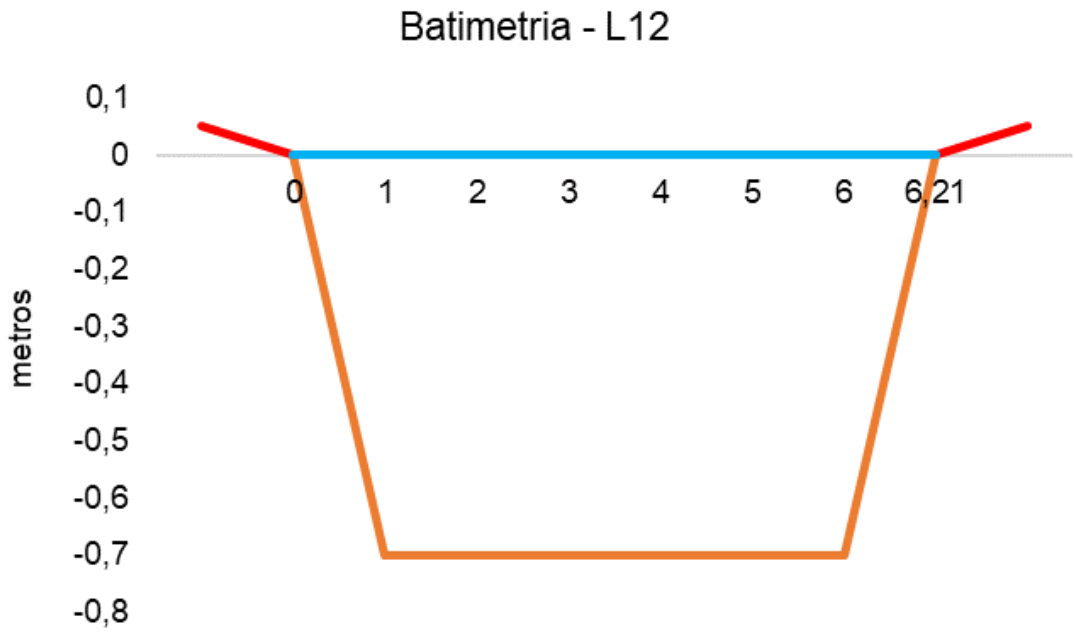


Figura V-93. Desenho esquemático da batimetria da estação L13-Rio Itaperi.

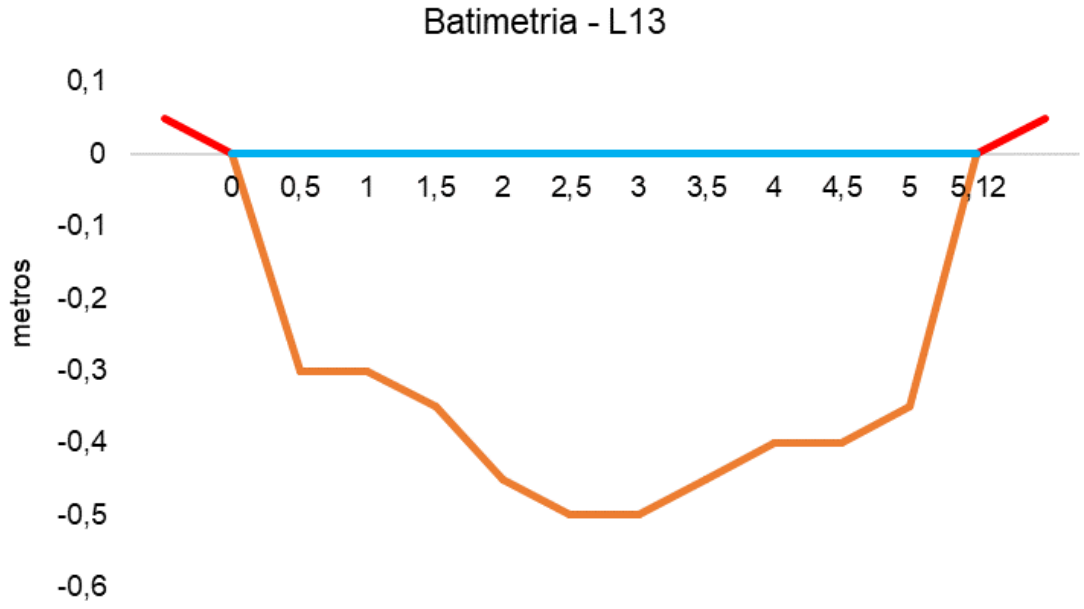


Figura V-94. Desenho esquemático da batimetria da estação L14-Rio Duas Barras.

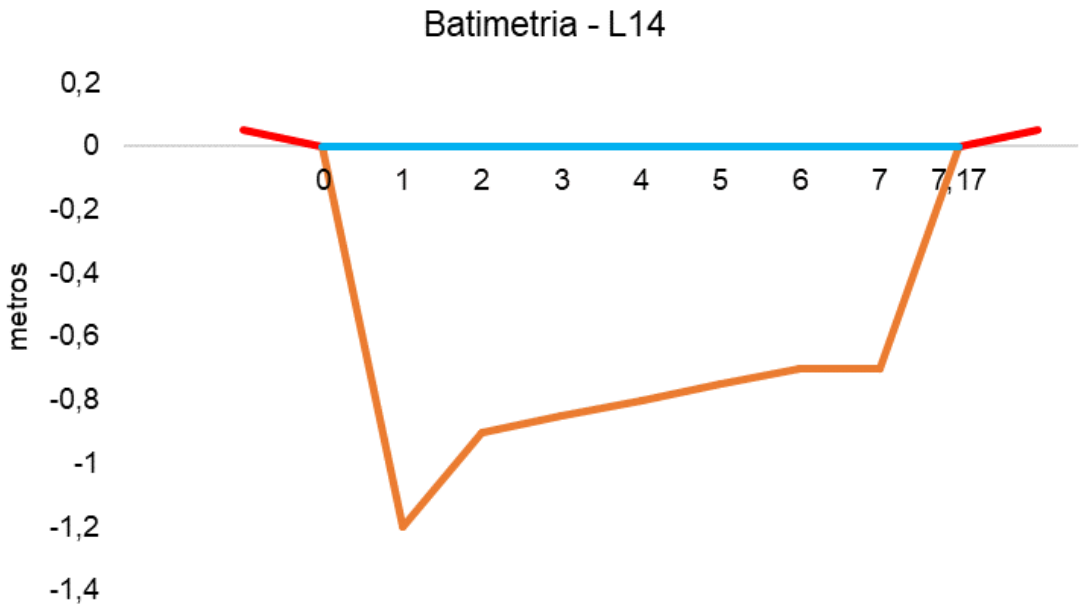


Figura V-95. Desenho esquemático da batimetria da estação L15-Rio Guapiaçu.

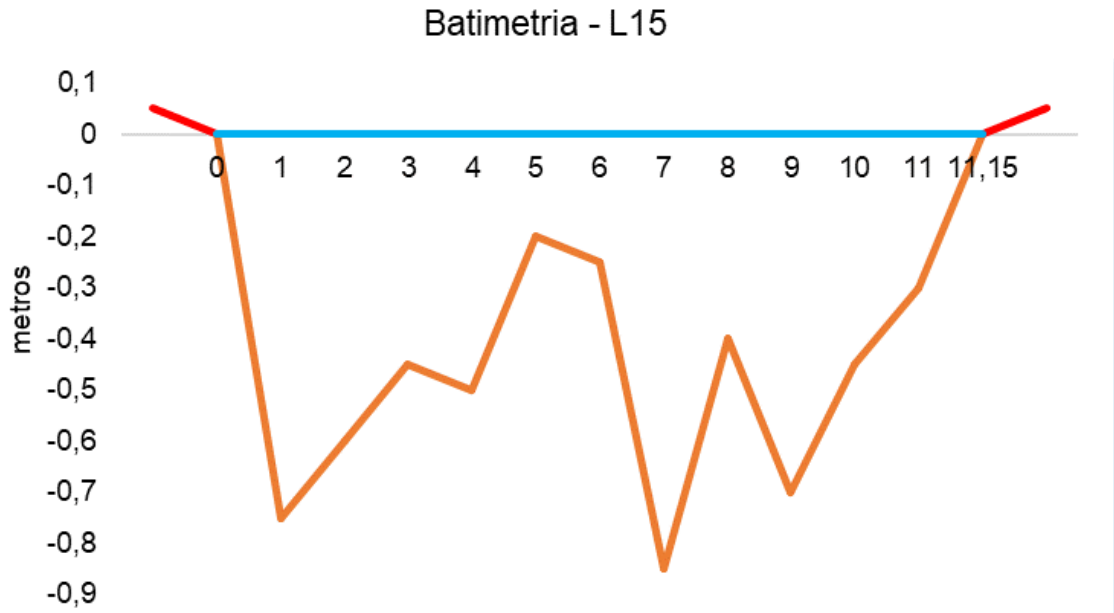


Figura V-96. Desenho esquemático da batimetria da estação L16-Rio Guapiaçu.

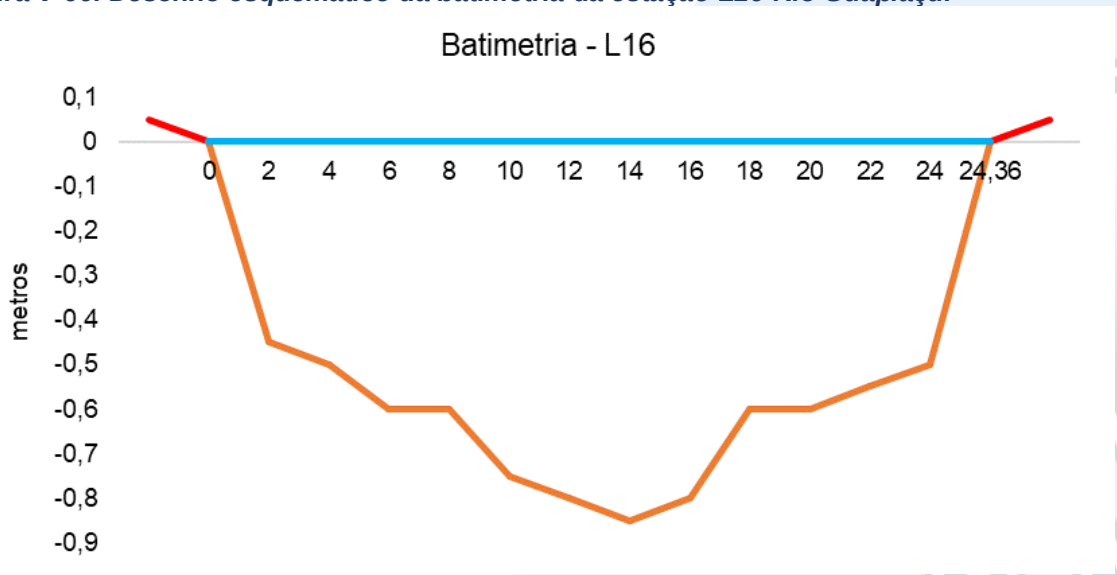


Figura V-97. Desenho esquemático da batimetria da estação L18-Rio Guapiaçu.

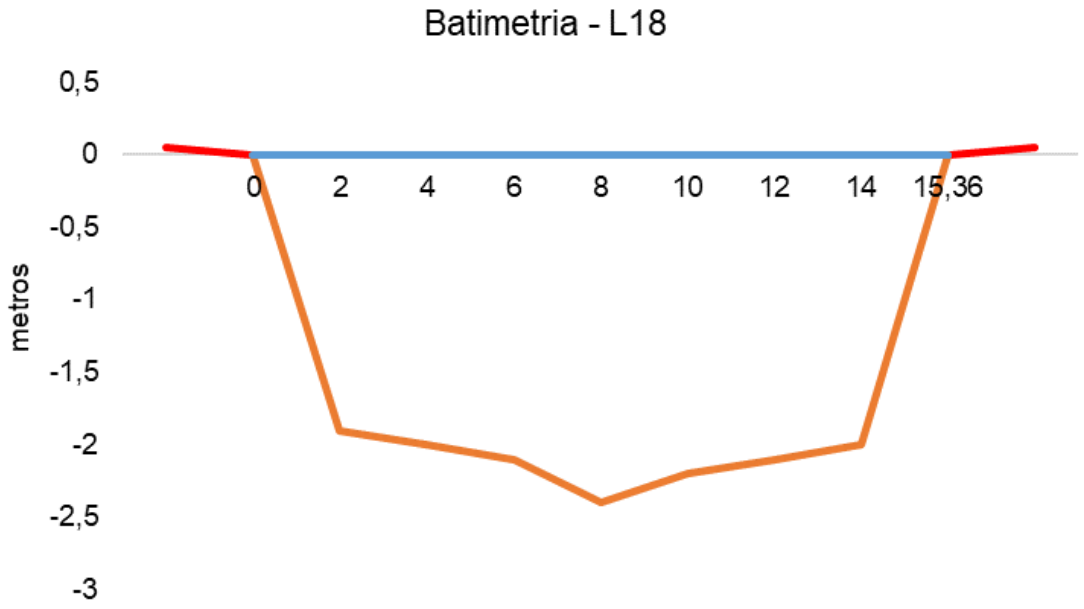


Figura V-98. Desenho esquemático da batimetria da estação L19-Rio Guapiaçu.

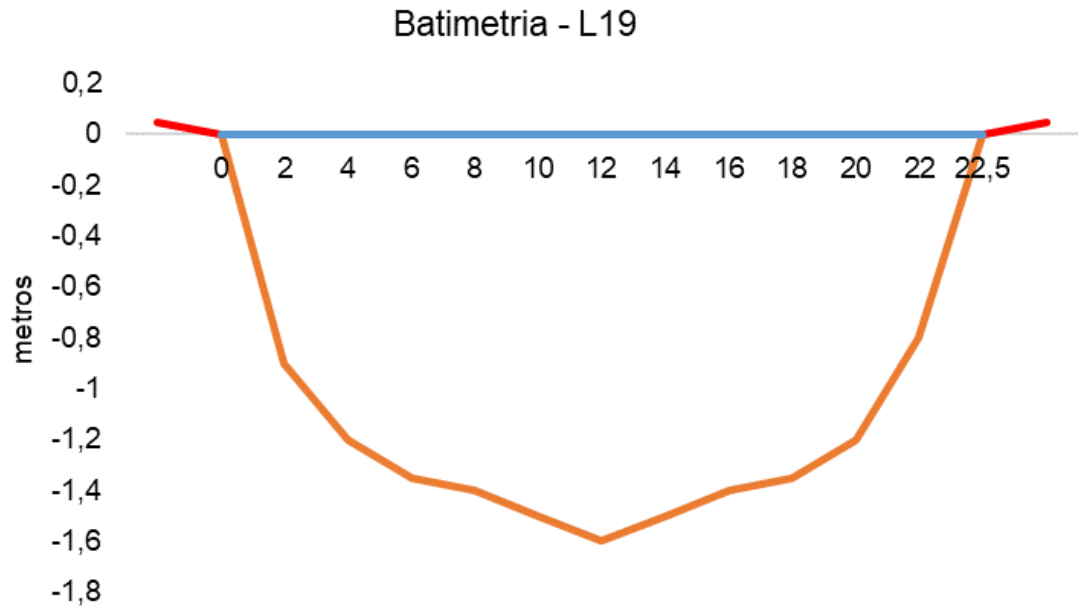


Figura V-99. Desenho esquemático da batimetria da estação L20-Rio Guapiaçu.

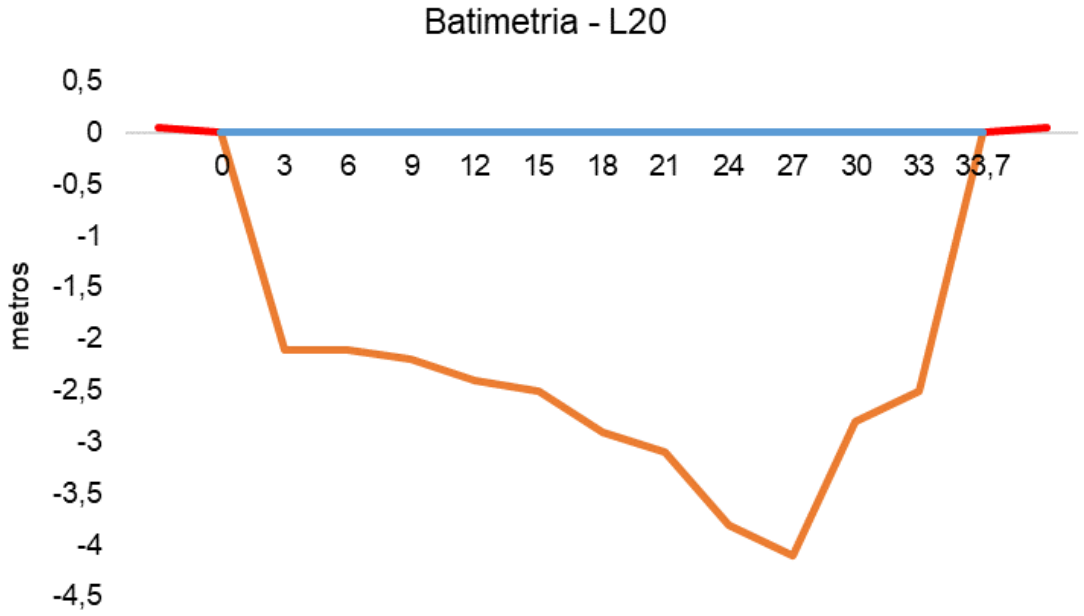


Figura V-100. Desenho esquemático da batimetria da estação L22- Afluente do Rio Caceribu.

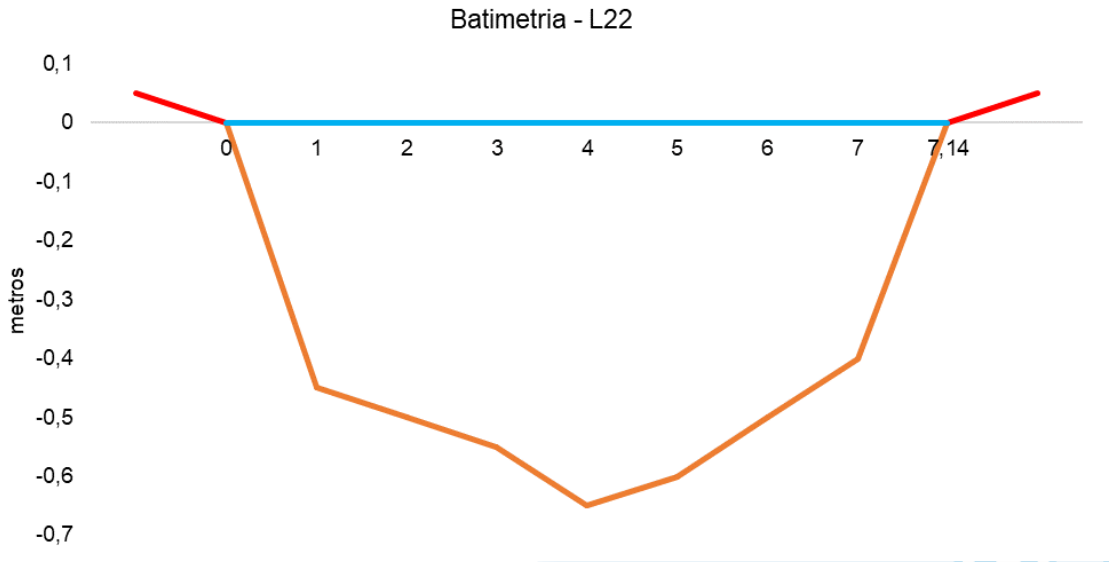
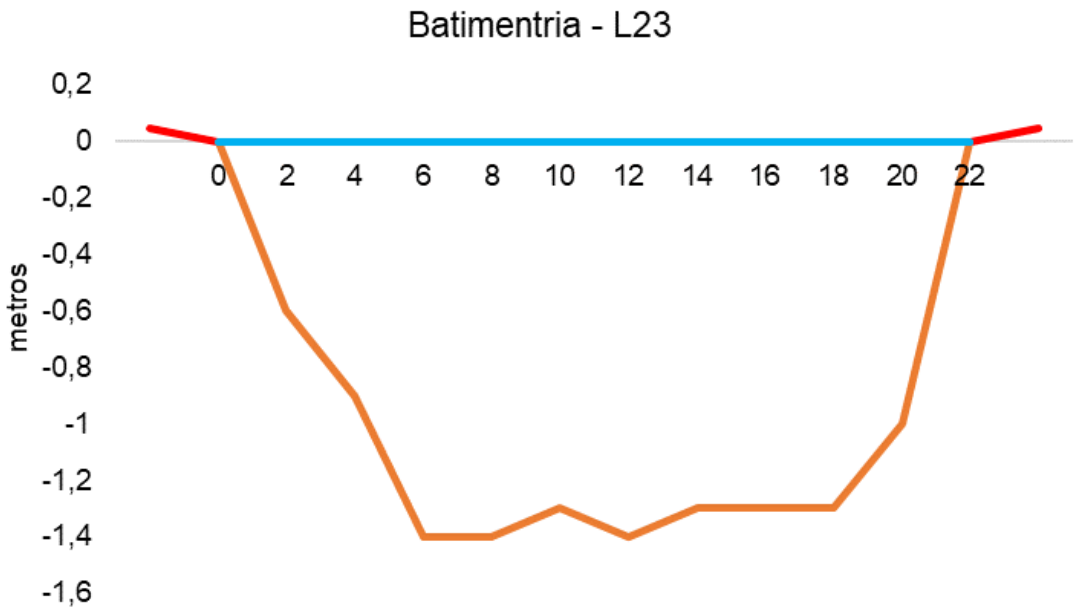


Figura V-101. Desenho esquemático da batimetria da estação L23- Afluente do Rio Caceribu.



V.2.3.5 Sub-bacia Oeste

Na região Oeste da Baía de Guanabara, a menor vazão foi observada na estação O15-Rio Sarapuí (0,265 m³/s) e a maior na estação O11-Rio Iguaçu (10,572 m³/s).

A carga de fósforo, na região, variou entre 0,70 kg/dia (O7-Rio Tinguá) e 358,09 kg/dia (O17-Rio Sarapuí), com média de 100,58 kg/dia. O valor mínimo da carga de nitrogênio foi observado na estação O22-Rio Carioca (115,52 kg/dia) e o valor máximo na estação O11-Rio Iguaçu (5.663,21 kg/dia), com teor médio de 1.648,43 kg/dia.

A batimetria das estações onde a vazão foi calculada por molinete é apresentada a seguir.

Figura V-102. Desenho esquemático da batimetria da estação O1-Rio Saracuruna.

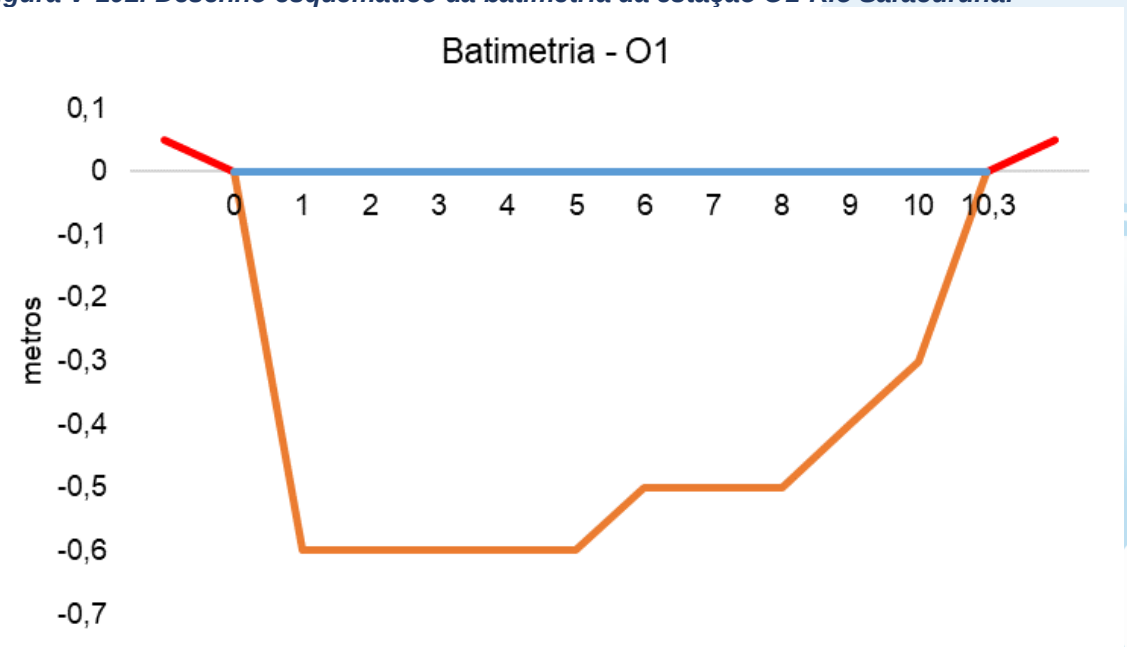


Figura V-103. Desenho esquemático da batimetria da estação O3-Rio Saracuruna.

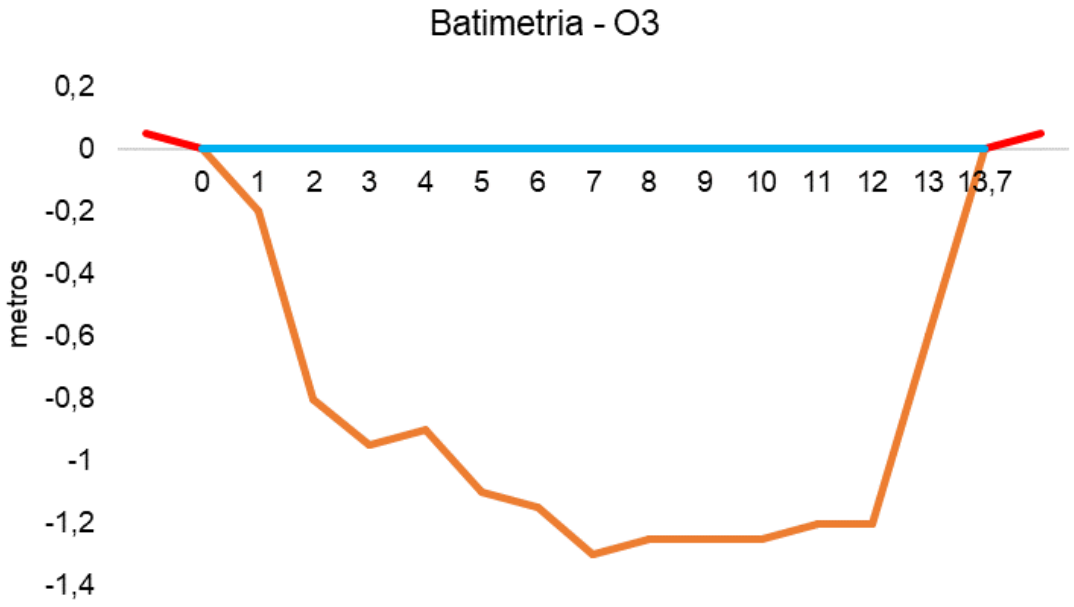


Figura V-104. Desenho esquemático da batimetria da estação O4-Rio Sapucaia.

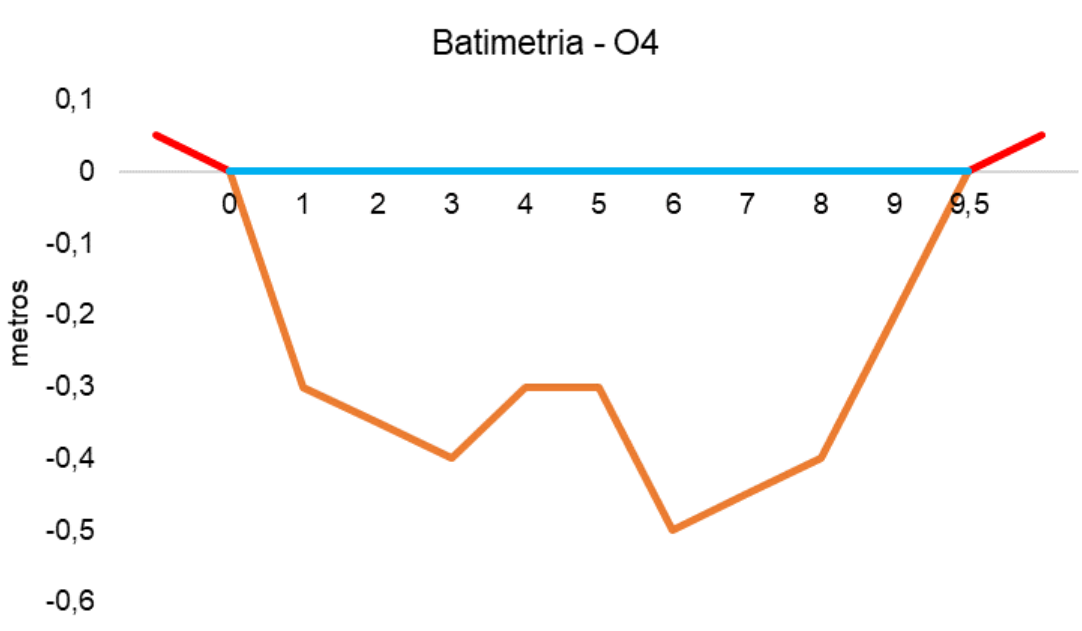


Figura V-105. Desenho esquemático da batimetria da estação O6-Rio Sapucaia.

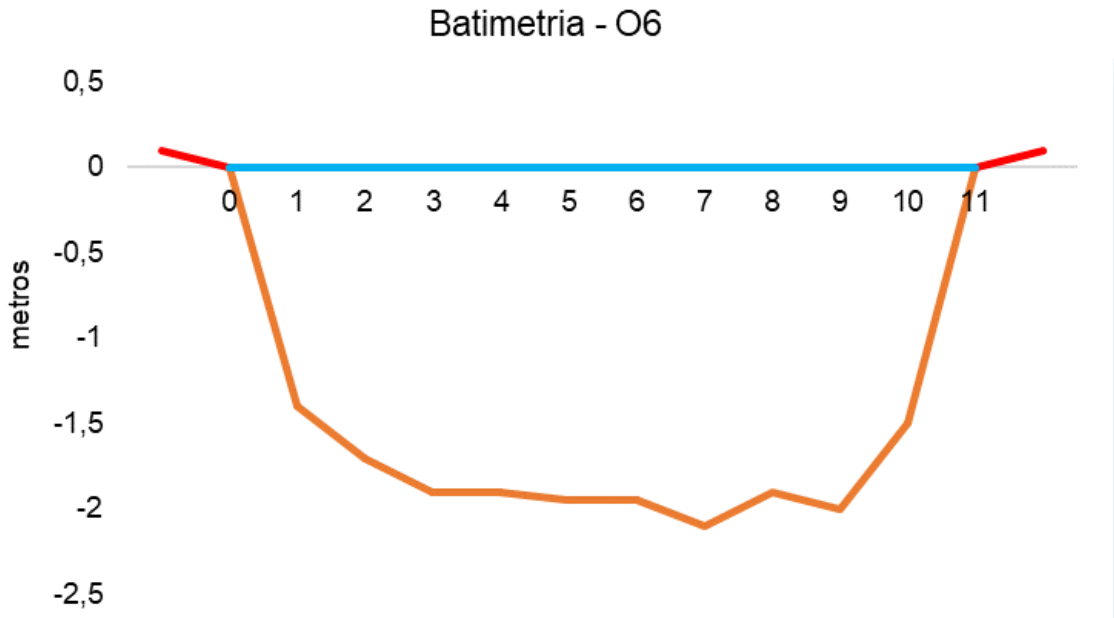


Figura V-106. Desenho esquemático da batimetria da estação O7-Rio Tinguá.

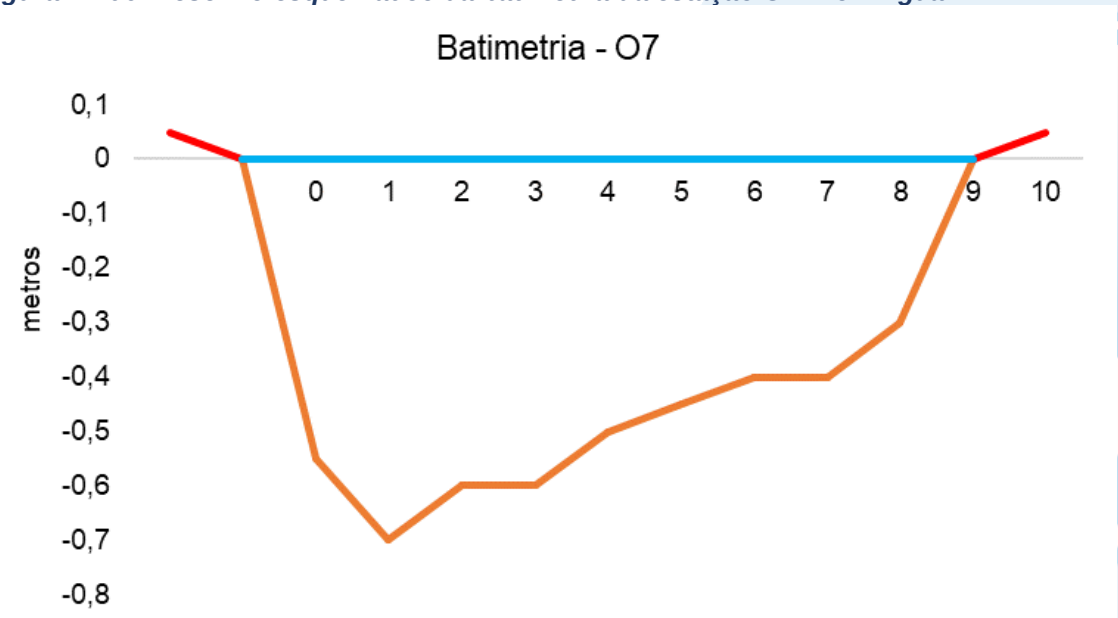


Figura V-107. Desenho esquemático da batimetria da estação O8-Rio Tinguá.

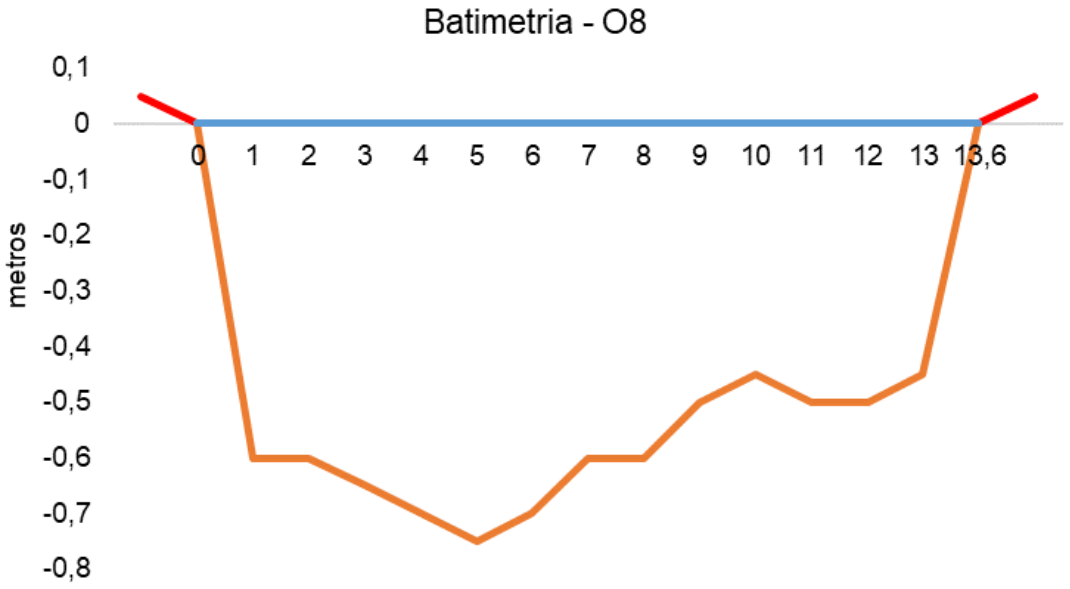


Figura V-108. Desenho esquemático da batimetria da estação O9-Rio Iguaçu.

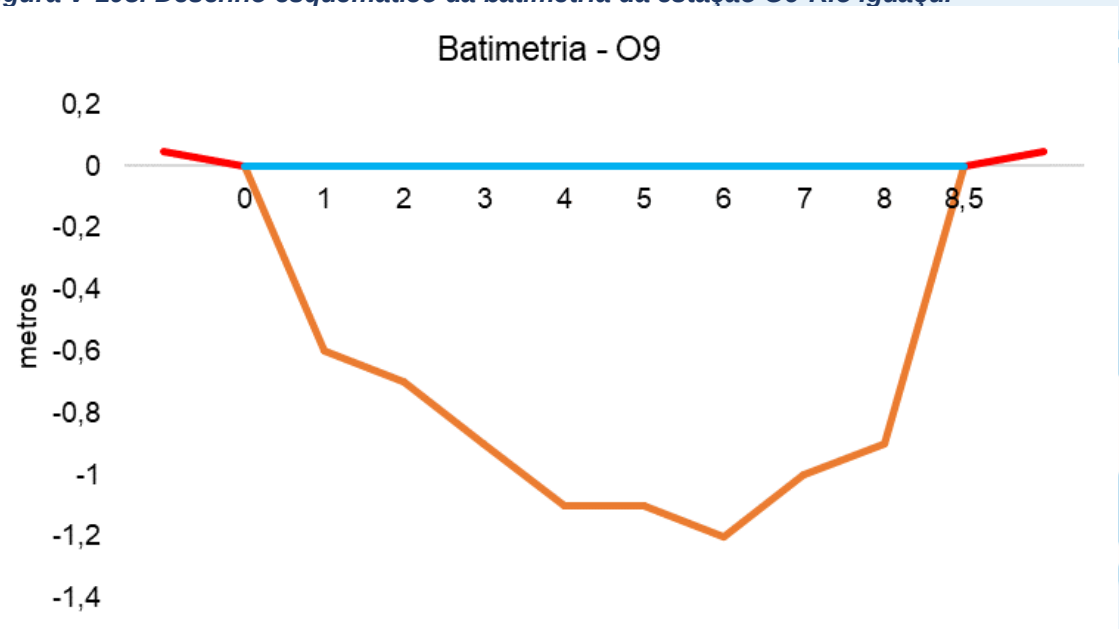


Figura V-109. Desenho esquemático da batimetria da estação O10-Rio Iguaçu.

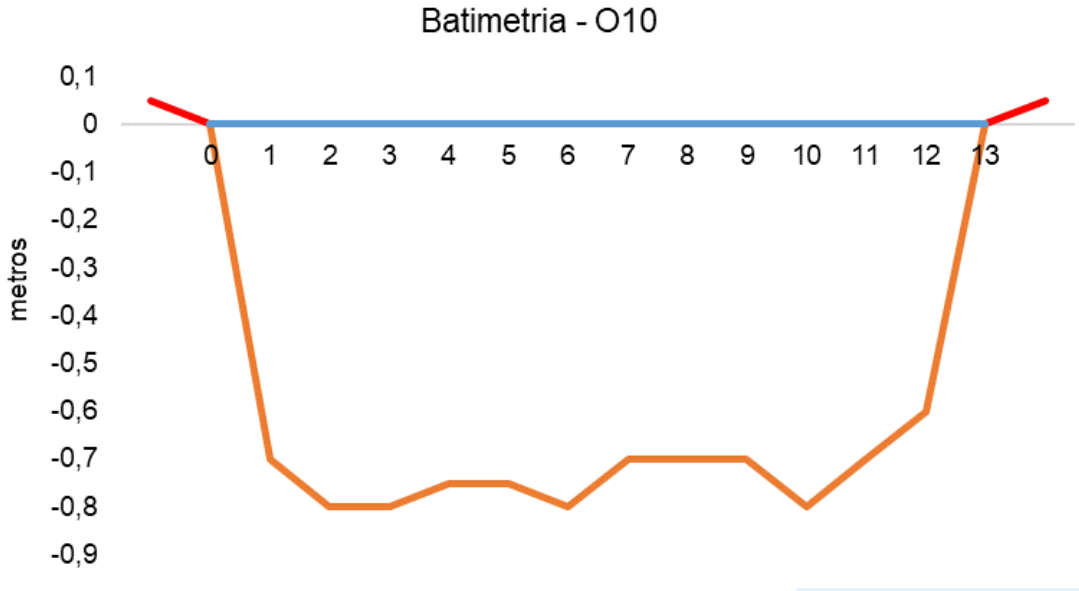


Figura V-110. Desenho esquemático da batimetria da estação O11-Rio Iguaçu.

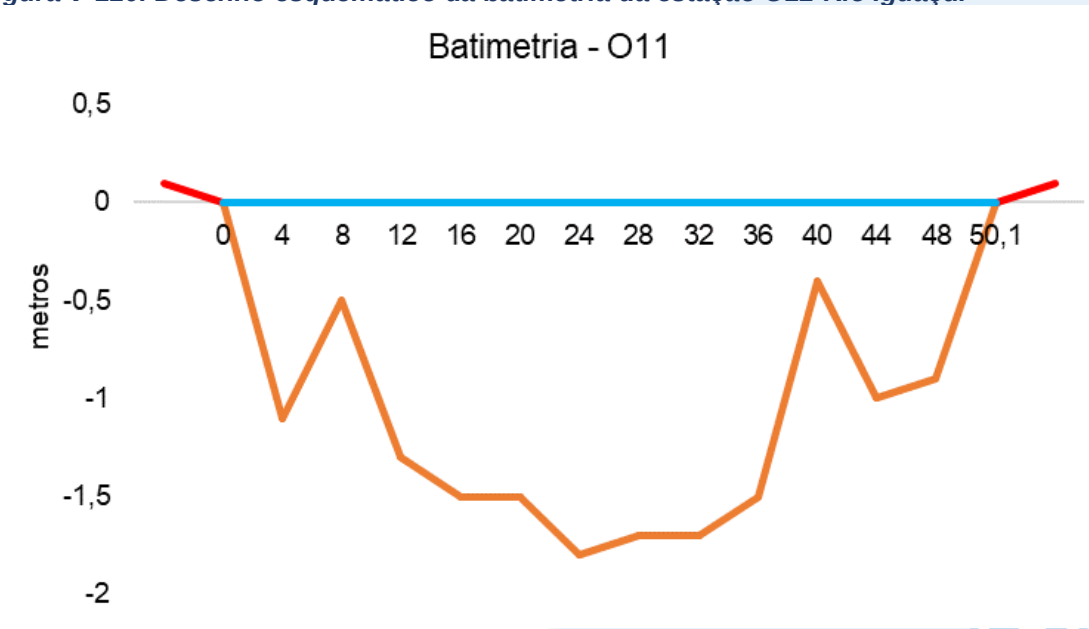


Figura V-111. Desenho esquemático da batimetria da estação O12-Rio Botas.

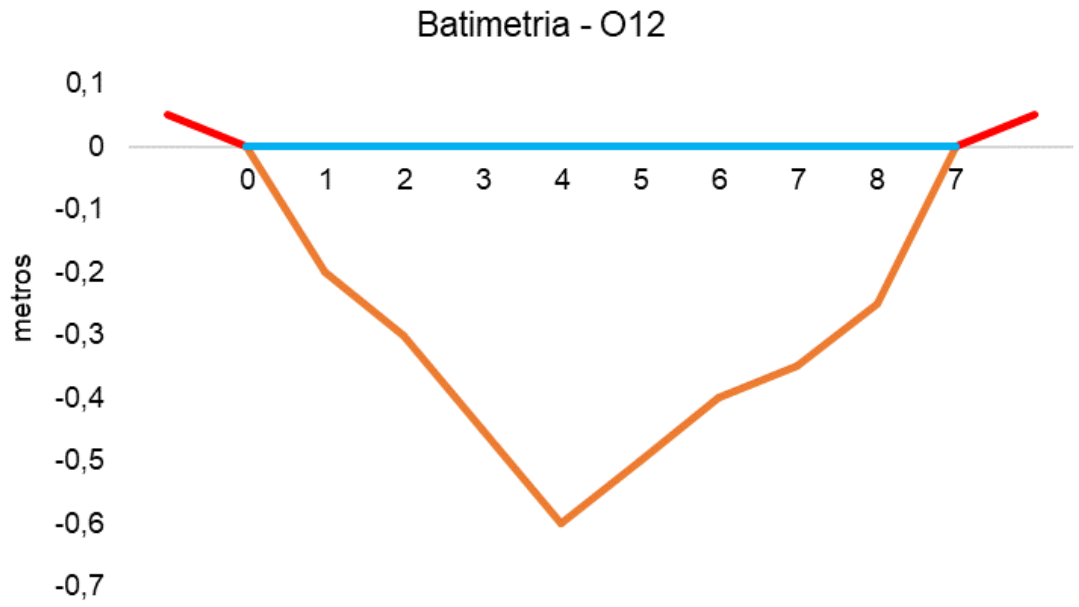


Figura V-112. Desenho esquemático da batimetria da estação O13-Rio Botas.

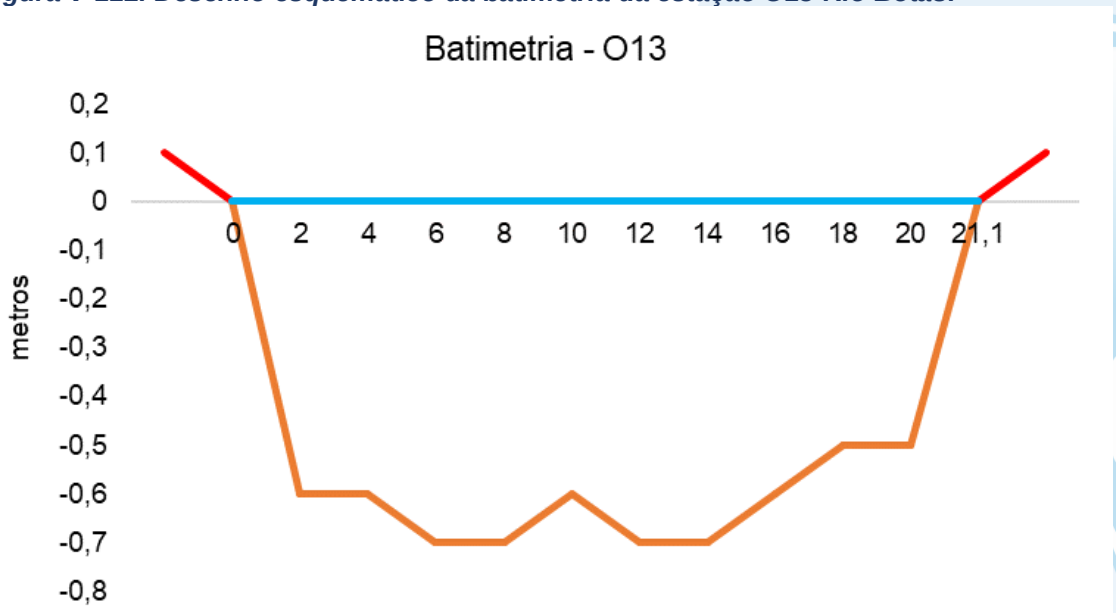


Figura V-113. Desenho esquemático da batimetria da estação O14-Rio Iguaçu.

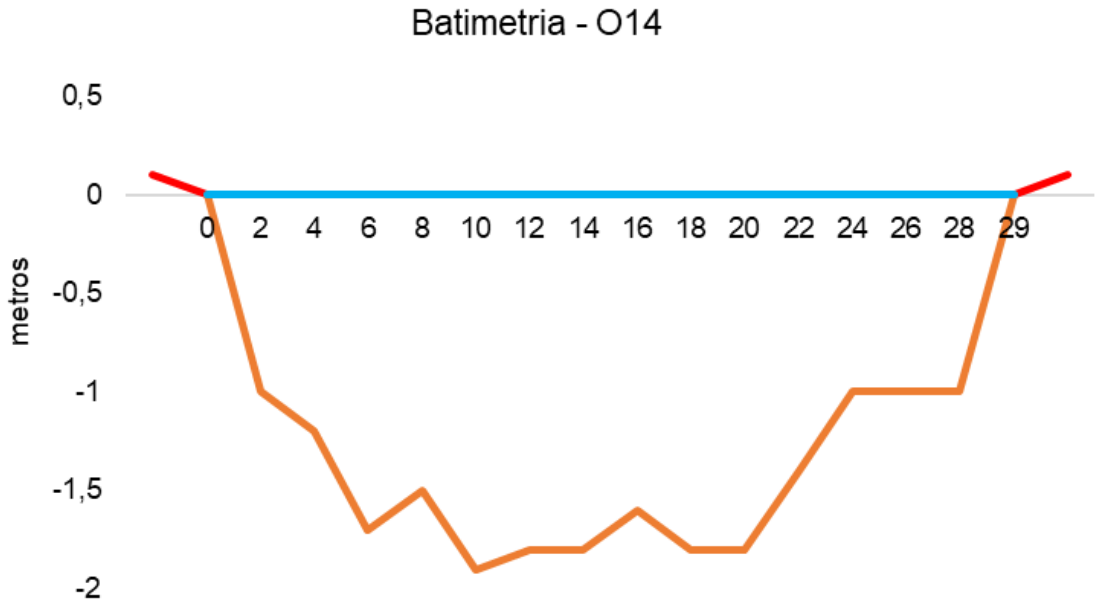


Figura V-114. Desenho esquemático da batimetria da estação O15-Rio Sarapuí.

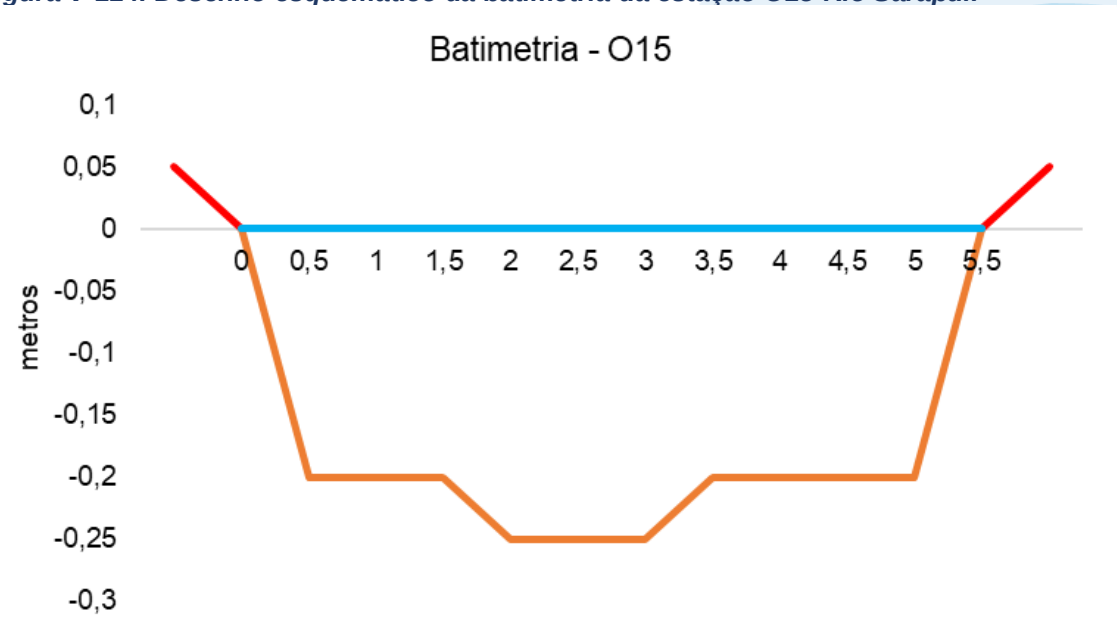


Figura V-115. Desenho esquemático da batimetria da estação O17- Rio Sarapuí.

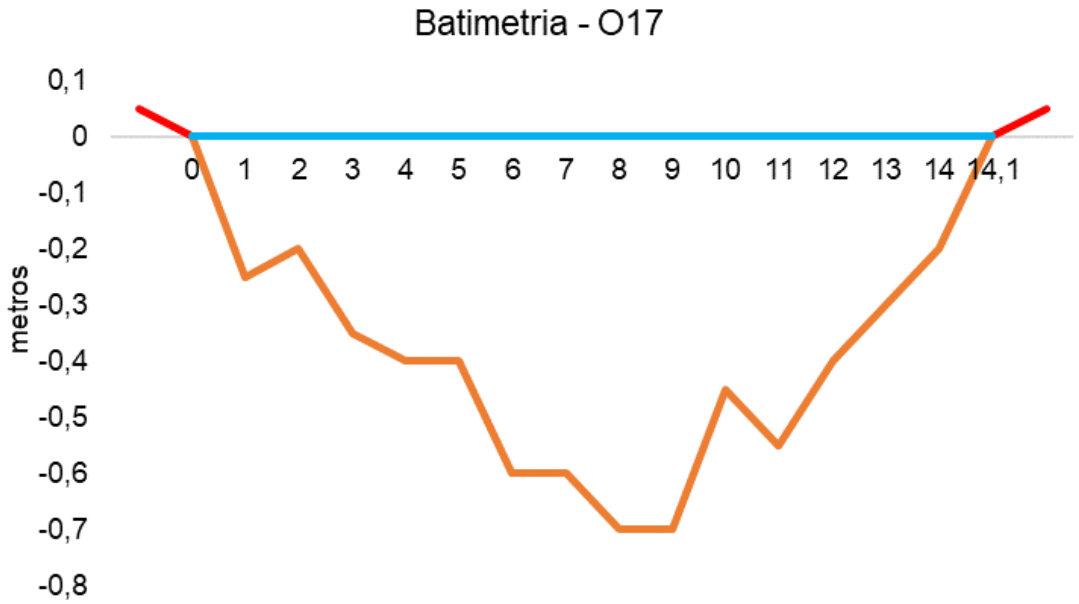


Figura V-116. Desenho esquemático da batimetria da estação O18- Rio Acari.

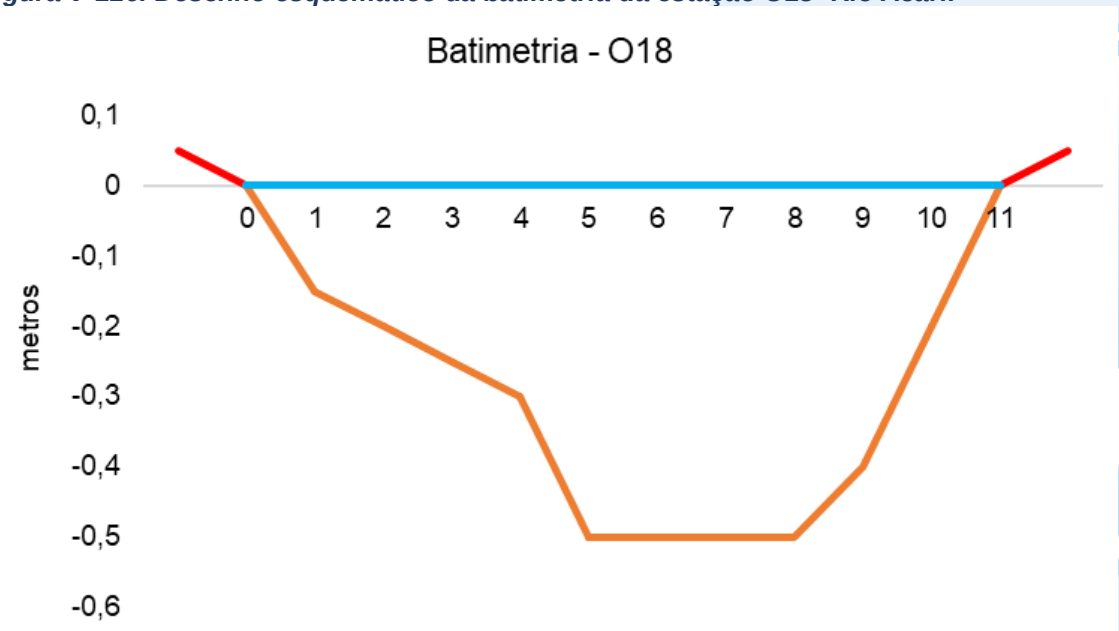
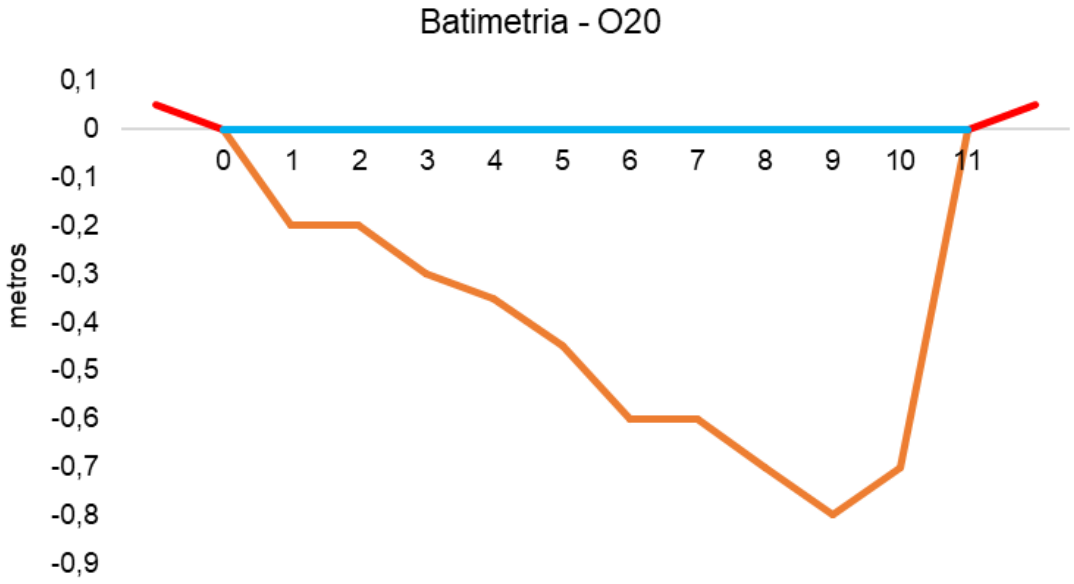


Figura V-117. Desenho esquemático da batimetria da estação O20-Rio Acari.



VI. CONCLUSÃO

Durante o monitoramento realizado em janeiro de 2023, nos ambientes de água doce da Sub-bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, foi observada o enquadramento dos parâmetros entre as classes 1 e 4, e nos ambientes de água salobra entre as classes 1 e 3. Todas as estações foram classificadas como água doce nesta campanha, com exceção da estação J6, J8 e J9, classificadas como água salobra. Com relação ao pH, a estação J2 apresentou valor abaixo do limite mínimo estabelecido pela CONAMA nº 357/05 para água doce (6 mg/L). Já em relação a turbidez, apenas a estação J6 apresentou turbidez virtualmente presente, devido a isso não foi possível enquadrá-la na classificação estabelecida pela resolução CONAMA nº 357/05 para água salobra (virtualmente ausente). A menor vazão foi encontrada no Canal das Taxas (J7) e a maior no Canal de Sernambetiba (J6). Em relação aos nutrientes, as menores cargas de fósforo e nitrogênio total foram encontradas na estação J7 (Canal das Taxas), e as maiores na estação J9 (Canal das Taxas). O IQA, nessa região, variou de médio a muito ruim, com 33% das estações enquadrados na faixa de águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público. A estações J6, J8 e J9 apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação citada anteriormente para coliformes termotolerantes em ambientes de água salobra (4.000 NMP/100 mL), com isso não foram inseridas em nenhuma classe.

Na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, a menor vazão encontrada foi na estação R12 do Rio Rainha, enquanto a maior foi na R10. As menores cargas de nutrientes, fósforo e nitrogênio total, foram encontradas na estação R7 e R12, respectivamente, já a maior de fósforo total foi na estação R6a e de nitrogênio total, na estação 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. Em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, nove estações apresentaram valores iguais ou maiores que 7 mg/L. Nas estações monitoradas localizadas na Bacia da Lagoa Rodrigo de Freitas, o IQA variou entre as classes média e ruim, e 69% das estações foram enquadrados em águas apropriadas para tratamento convencional.

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá, a menor vazão foi encontrada no Rio Padeco (M1) e a mais elevada foi no Rio Ubatiba (M6). As menores cargas de nutrientes, fósforo e nitrogênio total, foram encontradas no Rio Padeco (M1), e as maiores, no Rio

Ubatiba (M6). As estações classificadas como água doce (M1 à M6, M9 e M10) de acordo com a resolução CONAMA nº 357/05 foram enquadradas entre classe 1 e 4. Já as estações classificadas como água salobra (M7 e M8) apresentaram enquadramentos entre as classes 1 e 3. As estações de água doce M9 e M10 apresentaram valores de oxigênio dissolvido abaixo de 2 mg/L, com isso não foi possível enquadrá-las na classificação estabelecida pela resolução CONAMA nº 357/05. No que diz respeito ao Índice de Qualidade das Águas (IQA), foi observado na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá a variação entre as categorias boa e ruim, com 50% das estações enquadradas na faixa de águas apropriadas.

Na Sub-bacia do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, as estações foram enquadradas entre as classes 1 e 3 de acordo com a resolução CONAMA nº 357/05 para corpos hídricos de água salobra. Todas as estações amostradas apresentaram turbidez virtualmente ausente e foram enquadradas na resolução supracitada, com exceção da estação C1, que apresentou turbidez virtualmente presente. Algumas estações também apresentaram valores fora dos limites estabelecidos pela resolução supracitada para o parâmetro coliformes termotolerantes (estações C1, C4, C5 e C12), com isso não foram enquadradas em nenhuma classificação. O IQA da região variou entre médio e ruim, com 75% das estações inseridas na classificação de águas apropriadas para tratamento convencional.

No monitoramento do mês de janeiro, na Sub-bacia Leste, todas as estações foram classificadas como água doce e enquadradas entre classe 1 e 4. As estações L2 à L4, L6, L10, L19 e L20 apresentaram valores de pH ligeiramente inferiores ao limite mínimo exigidos pela CONAMA nº 357/05. A vazão foi calculada em 18 pontos e a menor foi encontrada no Rio Cassiano (L7), enquanto a maior foi registrada no Rio Guapiaçu (L20). A menor carga de fósforo foi encontrada no Rio Itaperi (L13) e a maior no Rio Guapiaçu (L20), enquanto a menor carga de nitrogênio foi no Rio Cassiano (L7) e a maior no Rio Guapiaçu (L20). O Índice de Qualidade da Água na região variou entre as categorias boa a ruim, com 74% das estações enquadradas na faixa de águas apropriadas.

Na Sub-bacia Oeste, as estações de monitoramento variaram entre classe 1 e 4, a depender do parâmetro. A menor vazão foi encontrada no Rio Sarapuí, na estação O15, já a maior vazão foi no Rio Iguaçu, na estação O11. A menor carga de fósforo e nitrogênio total foi verificada no Rio Tinguá (O7) e a maior carga de fósforo no Rio Sarapuí (O17), já para nitrogênio total foi encontrada no Rio Carioca (O22) a maior carga, e no Rio Iguaçu

(O11) a menor. O IQA da região variou entre médio e muito ruim, com apenas 30% das estações enquadradas na faixa de águas apropriadas.

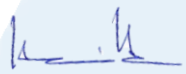
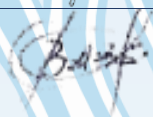
Das 93 estações amostrais no monitoramento da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, 51 estações estiveram dentro da faixa de águas próprias para o tratamento convencional, visando o abastecimento público, e 42 estações obtiveram classificação de IQA ruim e muito ruim, sendo enquadradas em águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.

No monitoramento realizado em janeiro de 2023, três estações inseridas na categoria muito ruim do índice de qualidade da água (IQA), todas estão localizadas na Sub-bacia Oeste: O12 (Rio Botas), O13 (Rio Botas) e O15 (Rio Sarapuí). Das nove estações que foram inseridas na categoria boa, cinco estão localizadas na Sub-bacia Leste: L1 (Rio Macacu), L9 (Rio Rabelo), L16 (Rio Guapiaçu), L17 (Rio Guapiaçu) e L19 (Rio Guapiaçu). Das outras estações, duas estações estão localizadas na Sub-bacia do Sistema Lagunar de Maricá (M3-Rio Doce e M7-Lagoa de Maricá) e duas na Sub-bacia Oeste (O4-Rio Sapucaia e O23a-Rio Carioca).

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	
Viviane Krüger	Graduada em Gestão Ambiental – Coordenadora Adjunta	
Débora Gabriel Gaete	Graduada em Ciências Biológicas – Profissional Pleno	
Edson Felipe Souza Ladeira	Bacharel em Química – Gerente Técnico	
Ronaldo Leão Guimarães	Pós-Doutorado em Ciências Ambientais Graduado em Ciências Biológicas	
Mariana Ribeiro Monteiro	Pós Graduada em Engenharia Ambiental, Graduada em Ciências Biológicas - Coordenadora de Laboratórios	
Richard Secioso Guimarães	Graduado em Ciências Biológicas	
Bárbara Aquino	Engenheira de Produção – Gerência de Qualidade	
Fernanda Dall'Ara Azevedo	Dra. e MSc em Ecologia Graduada em Ciências Biológicas	
Nara de Azevedo Garcia	Doutoranda em Ciências Biológicas MSc. em Biotecnologia Marinha Graduada em Oceanografia	

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. 2, n. 2, p. 1–12, 2010.

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**, v. 22, n.48, p. 435-456. 2020.

CARLONI, I.L.B.S.C. **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS CHUVEIROS DAS PRAIAS DE IPANEMA E LEBLON.** PUC-Rio**.** 2014. Disponível em: http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2014/relatorios_pdf/ctc/QUI/QUI-Isabella%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. **Projeto Aguadeira**, 2019. Acesso em 20/10/2021.

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/GuiaNacionalDeColeta.pdf>. Acesso em: jun. 2019.

COLUNA, N. 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.

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 (Mestrado em Oceanografia). - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 146. 2003.

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

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.** 2019. Disponível em:<Relatório - Sistema Laguna Maricá - Guarapina (RJ) (ufrj.br)>. 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/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/BaiadeGuanabaraAgendaAzul/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**. 2nd Edition, Academic Press, p. 928, 2009.

MEDEIROS, A.D. **A Influência da Maré e da Batimetria sobre a Intrusão Salina no Estuário do Rio Itajaí-Açu**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

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 ed., Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-UFMG, p. 243, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – Cadeias de Custódia

ANEXO B – Relatório Fotográfico

ANEXO C – Laudos Analíticos

ANEXO D – Atestado de Calibração dos Equipamentos