

Monitoramento Ambiental da Qualidade da Água (RH-VIII)

PLANO DE TRABALHO (Contrato de Serviço nº CILSJ 004/2023)

Revisão 03
Julho 2023

Agente Financiador:



**COMITÊ DE BACIA
DO RIO MACAÉ**

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS



inea instituto estadual
do ambiente

FUNDRHI

Entidade Delegatária:



Entidade Executora:



CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL
OCEANUS



REGISTRO DE EMISSÕES E REVISÕES

Revisão	Data	Descrição	Autor	Revisor	Aprovação Consórcio-Lagos São João
00	10/05/2023	Emissão original	Roberta	Silvia Lisboa	
01	23/06/2023	Revisões após considerações da Contratante enviadas por correio eletrônico em 06/06/2023	Roberta	Silvia Lisboa	
02	10/07/2023	Revisões após considerações da Contratante enviadas por correio eletrônico em 04/07/2023	Roberta	Silvia Lisboa	
03	31/07/2023	Revisões após considerações da Contratante enviadas por correio eletrônico em 24/07/2023	Roberta	Silvia Lisboa	

Índice Geral

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVO	7
2.1	Objetivos Específicos	7
3	PLANO DE AMOSTRAGEM	7
3.1	Área de Estudo	8
3.2	Amostragem.....	13
3.2.1	Fichas de coleta (Cadeias de Custódia).....	18
3.2.2	Fichas de Avaliação Visual	21
3.3	Metodologia	25
3.3.1	Obtenção de dados secundários.....	25
3.3.2	Metodologia de coleta	25
3.3.3	Parâmetros físicos, químicos e microbiológicos	27
3.4	Avaliação dos Resultados das Análises	28
3.5	Produtos a serem entregues	29
3.5.1	Relatórios Técnicos Parciais (Quadrimestrais).....	29
3.5.2	Estruturação do banco de dados.....	30
3.5.3	Representação Espacial	31
3.5.4	Relatório Técnico Final.....	35
4	CRONOGRAMA EXECUTIVO	39
6	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	40
7	EQUIPE TÉCNICA.....	41
	REFERÊNCIAS	42
	ANEXOS	45

1 INTRODUÇÃO

O monitoramento ambiental é uma ferramenta de grande importância na gestão do meio ambiente, uma vez que permite a obtenção e análise sistemática das informações ambientais e assim auxilia no processo decisório de gestão ambiental. O monitoramento da qualidade das águas na Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RH-VIII) selecionou áreas consideradas estratégicas e irá permitir o diagnóstico da qualidade dos recursos hídricos, de forma a acompanhar a saúde dos mananciais, fornecer informações para a proposta de enquadramento dos corpos hídricos e atualizar o Plano de Recursos Hídricos.

A Região Hidrográfica VIII (RH VIII) se encontra localizada na faixa costeira central-norte do Estado do Rio de Janeiro entre as regiões hidrográficas do baixo Paraíba do Sul e do rio São João e Lagos sendo composta pelos municípios de Macaé em sua totalidade, e parcialmente Rio das Ostras, Nova Friburgo, Casimiro de Abreu e áreas rurais de Carapebus e Conceição de Macabu (Figura 1-1 e Figura 1-2). Totalizando uma área de aproximadamente 1.978 km² (CBHMO, 2023), a RH é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Macaé, das Ostras, da Lagoa de Imboassica e de pequenos córregos e lagoas litorâneas, com a bacia do rio Macaé ocupando 90% de sua área (CERHI-RJ, 2013).

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (INEA, 2014a), o relevo representa fator dominante para caracterização do ambiente, visto que suas condições determinam os volumes de chuvas, as áreas de ocupação antrópica, as atividades econômicas e o estado de preservação das áreas florestais. Além disso, o município de Macaé apresenta maior ocupação urbana de alta densidade, seguido por Rio das Ostras, que possui a maior porção de ocupação urbana de média densidade, sendo a maior variabilidade de classes de uso e ocupação solo observada nesses dois municípios. Os demais municípios possuem porções significativas dos seus territórios ocupadas por florestas e Carapebus, por pastagem (CILSJ, 2022b).

A RH está posicionada entre os polos de desenvolvimento turístico-comercial da Região dos Lagos (ao sul) e o petrolífero-canavieiro de Campos/Macaé (ao norte), concentrando o maior parque industrial petrolífero do Estado do Rio de Janeiro.

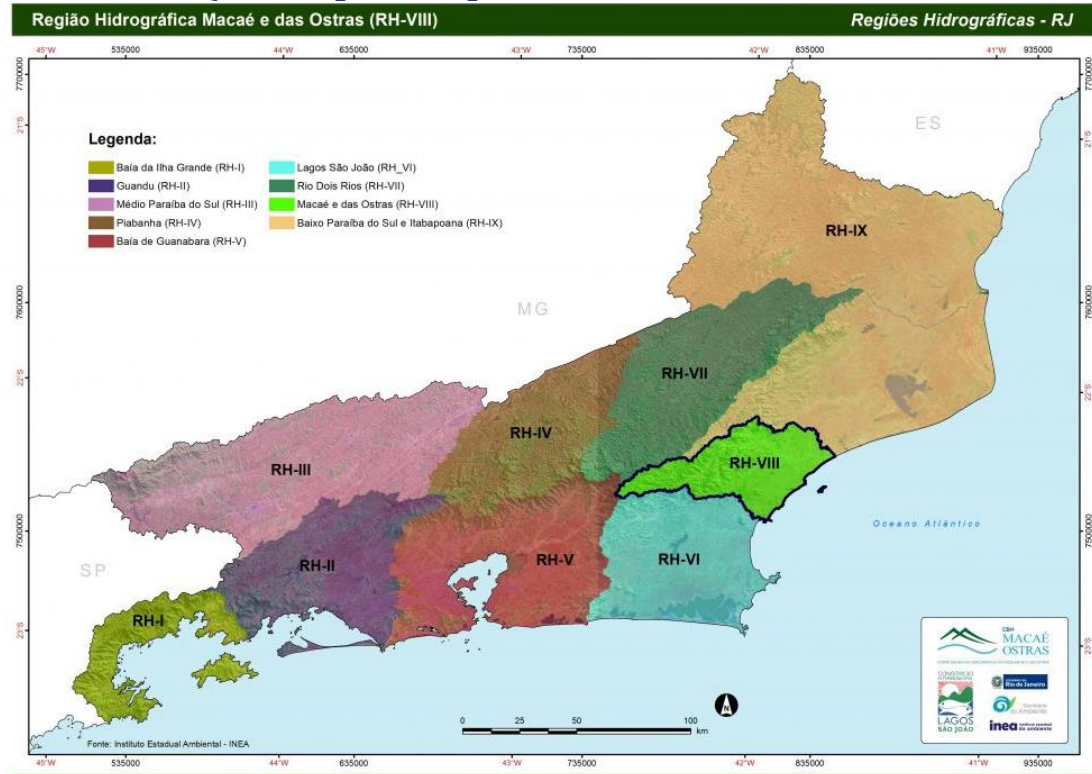
Diante do exposto, devido ao crescimento populacional nas últimas décadas, influenciado majoritariamente pelo desenvolvimento econômico, a rede de drenagem da RH sofre principalmente com aporte de efluentes provenientes dos usos urbano, industrial

e agrícola, o que contribui para a degradação da qualidade das águas e intensifica a redução da segurança hídrica ocasionada pela degradação dos ecossistemas.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (INEA, 2014b) a qualidade das águas na RH em referência é mais afetada por contaminações por esgoto doméstico, tendo coliformes fecais como parâmetro mais crítico e a região mais a jusante do rio Macaé com piores índices devido à proximidade ao centro urbano.

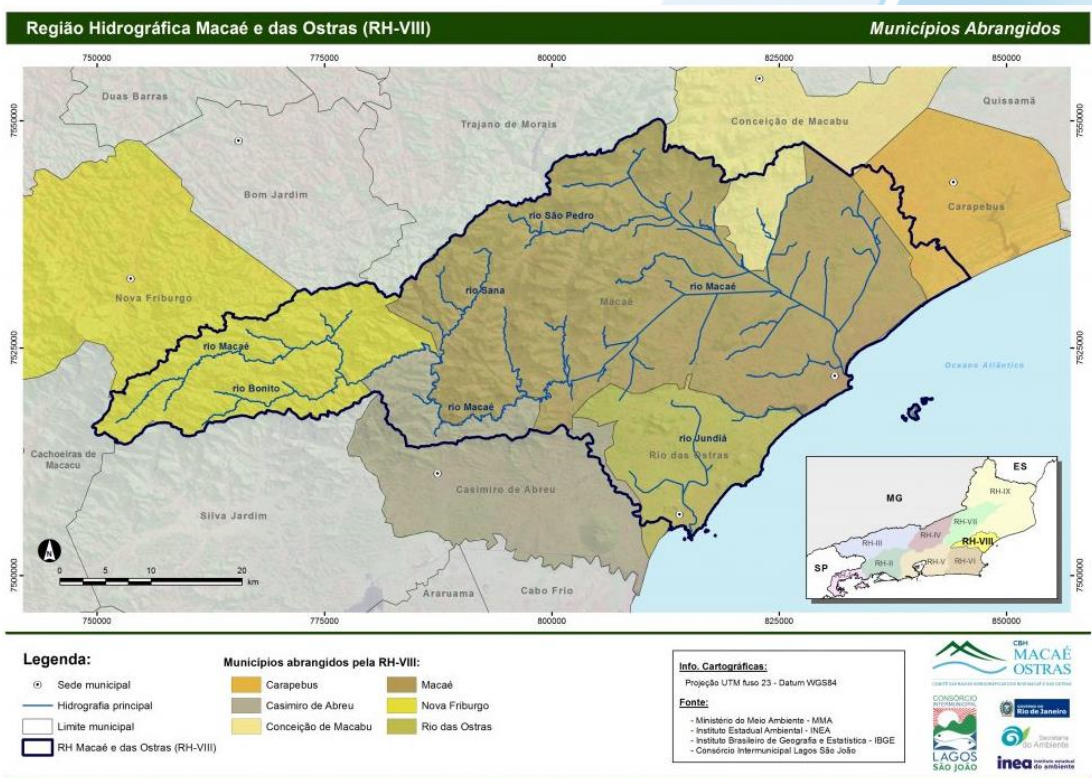
Tais fatores corroboram a necessidade de monitoramento ambiental como instrumento de gestão e sua capacidade de contemplar um banco de dados quanto à qualidade de água da RH VIII, podendo subsidiar a implementação da “Ação E – Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras”, que consta no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (INEA, 2014a) e auxiliar em ações de gerenciamento e tomada de decisão por parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras.

Figura 1-1. Localização da Região Hidrográfica-VIII.



Fonte: 2014(2023).

Figura 1-2. Região Hidrográfica-VIII - municípios e principais corpos hídricos abrangidos.



Fonte: CBHMO (2023).

2 OBJETIVO

O presente monitoramento ambiental tem como objetivo geral acompanhar os padrões de qualidade da água em trechos estratégicos dos corpos hídricos da RH-VIII indicados no Termo de Referência.

2.1 Objetivos Específicos

- Realizar amostragens para o diagnóstico da qualidade da água, através de campanhas de monitoramento, produzindo dados de qualidade dos corpos hídricos estudados;
- Analisar os parâmetros de qualidade da água, produzindo um banco de dados de qualidade da RH-VIII com fornecimento de mapas;
- Elaborar Relatórios Técnicos referentes às campanhas e comparar os resultados das análises com a legislação vigente; com a interpretação estatística dos dados;
- Produzir dados de qualidade dos corpos hídricos estudados;
- Contribuir com a atualização do Plano de Recursos Hídricos;
- Subsidiar a criação de banco de dados de qualidade da RH-VIII;
- Auxiliar em ações de gerenciamento e tomada de decisão por parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Macaé e das Ostras.

3 PLANO DE AMOSTRAGEM

Para a execução deste monitoramento serão realizadas campanhas de amostragem e análise de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água superficial, sendo apresentado a seguir o planejamento previsto, as metodologias de coleta e de análises laboratoriais, além da equipe técnica diretamente envolvida e respectivo cronograma.

Ressaltamos que a empresa Centro de Biologia Experimental Oceanus LTDA. possui credenciamento e atende aos Planos de Monitoramento Sistemáticos de Qualidade do Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ), atendendo aos critérios estabelecidos pela Deliberação CECA nº 707 de 12/09/1985, atualmente regida pela NOP-INEA-003-Revisão

02. No Anexo I é apresentado o Certificado de Credenciamento de Laboratório (CCL) junto ao INEA e o Certificado de acreditação ABNT NBR/ISO/IEC INMETRO 17.025/2017.

3.1 Área de Estudo

Dentre as bacias hidrográficas que compõem a RH VIII, a bacia do rio Macaé possui maior extensão, com área de drenagem de cerca de 1.765 km², sendo seu principal curso d'água o próprio rio Macaé. Este se desenvolve por um percurso de 136 km e tem suas nascentes na Serra de Macaé de Cima, próximo ao Pico do Tinguá, em Nova Friburgo e desemboca no Oceano Atlântico, junto à cidade de Macaé (CBHMO, 2023; CILSJ, 2022). O rio se encontra atualmente dragado e retificado no seu trecho inferior, por cerca de 40 km, tendo perdido suas curvas e meandros originais, tomando o lugar dos antigos mangues e com deságue direto no mar. Seus principais tributários são, pela margem direita, o rio Bonito, e, pela margem esquerda, os rios Sana e São Pedro (INEA, 2014a).

A região do alto rio Macaé, localizada na zona de recarga da região hidrográfica, é caracterizada por sua ênfase turística e ocupação de pequenas propriedades dedicadas à agricultura familiar, onde os usos da água estão relacionados à irrigação, lazer e abastecimento público (CILSJ, 2022a).

Nesta região, chamada de sub-bacia do alto rio Macaé, foi selecionado o ponto de monitoramento “1” como ponto controle quanto aos parâmetros de qualidade, estando localizado próximo à Estação Fluviométrica em Galdinópolis, uma região de cabeceira da RH, a montante da ocupação urbana. Nesta região ainda foram estabelecidos o ponto de monitoramento “2”, antes do centro de Lumiar, após deságue do córrego Santiago, e o ponto de monitoramento “3”, localizado após o centro de Lumiar, na zona de mistura do rio São Pedro e rio Boa Esperança. A carência nos sistemas de coleta e tratamento de esgotos é um grande problema que afeta estes núcleos urbanos.

Já na sub-bacia do médio rio Macaé, foi selecionado o ponto de monitoramento “4”, próximo à ponte do arame, na localidade de Figueira Branca, região que possui a agropecuária como principal atividade característica e demanda hídrica, responsável pela fragilidade do solo, em conjunto com práticas inadequadas de manejo, que geram problemas de assoreamento dos rios e lagoas, impactando a qualidade das águas (CILSJ, 2022a).

Já na sub-bacia do baixo rio Macaé, foram selecionados os pontos de monitoramento “5” e “7”, respectivamente, antes e depois da confluência com o rio São

Pedro, além do ponto de monitoramento “8”, localizado em ponte próxima à foz do rio Macaé. Nesta sub-bacia, os problemas são oriundos da ocupação urbana e industrial como a poluição dos cursos d’água e elevada demanda de água devido à aglomeração urbana. Há grande concentração de poços para extração de águas, por empresas para abastecimento, e o lançamento de efluentes é feito principalmente no rio Macaé e na Lagoa de Imboassica, além de fossas sépticas e sumidouros (CILSJ, 2022a).

Na sub-bacia do rio São Pedro, foi selecionado o ponto “6” para avaliar a qualidade da água no rio São Pedro, afluente da margem direito do alto rio Macaé, próximo à estação fluviométrica Glicério. O rio São Pedro, cujas águas são provenientes de transposição da bacia do rio Macabu (pertencente a Região Hidrográfica IX do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), recebe principalmente efluentes das vilas de Glicério e Frade, que necessitam de tratamento adequado, e em seu curso possui reservatórios para possível geração de energia. Em monitoramento realizado pelo INEA, o rio apresentava presença de contaminação agroindustrial por fenóis, metais e agrotóxicos. (INEA, 2014a)

Em seguida após a bacia do rio Macaé, em termos de extensão, temos a bacia do rio das Ostras, limitada ao norte pela bacia do rio Macaé e ao sul pelo Oceano Atlântico, com 157 km², compreende a bacia propriamente dita mais um conjunto de microbacias litorâneas formado pelas lagoas de Iriri, Salgada e Itapebussus e alguns córregos que desaguam nas praias (CBHMO, 2023; CILSJ, 2022a). A bacia abriga os municípios de Rio das Ostras (92,5% de seu território) e Casimiro de Abreu (7,5% de seu território).

Por apresentar baixa declividade do terreno os cursos d’água da bacia do rio das Ostras sofrem a influência do regime de marés, em que efeitos de remanso podem chegar a 6km a partir da foz formando áreas de inundação. Seus principais afluentes apresentam drenagens distintas, observando-se a drenagem a oeste pelo rio Iriri e a porção leste pelo rio Jundiá, sendo este o seu principal afluente (CILSJ, 2022b).

O rio das Ostras é um rio meandrante que nasce da confluência entre os rios Iriri e Jundiá. Possui 77 km² de área de drenagem, percorre cerca de 30 km no sentido noroeste-sudeste até a sua foz junto à Boca da Barra. O curso hídrico apresenta intensa modificação em seu curso original por grandes trechos retificados, com alto grau de urbanização principalmente na sua foz, que possui margens estreitas (10m) e profundidade de 30 cm na maré baixa e presença de áreas de várzea e mangue aterradas (CILSJ, 2022b).

Neste rio foi estabelecido o ponto de monitoramento “9”, localizado no bairro Village, próximo à região serrana de Cantagalo, recebendo córregos em alguns povoados. O rio acompanha a localidade denominada Âncora II e o loteamento residencial Praia Âncora e segue ao encontro do rio Iriri (um de seus principais afluentes junto com o rio Mauricio), quando assume o nome de rio das Ostras, até chegar à sua foz na Boca da Barra. Na Boca da Barra, por sua vez, na ponte estaiada, foi estabelecido o ponto de monitoramento “10”. A estação amostral está localizada em centro urbano, próxima a uma marina, com pontos de lançamento de esgoto sanitário em seu entorno.

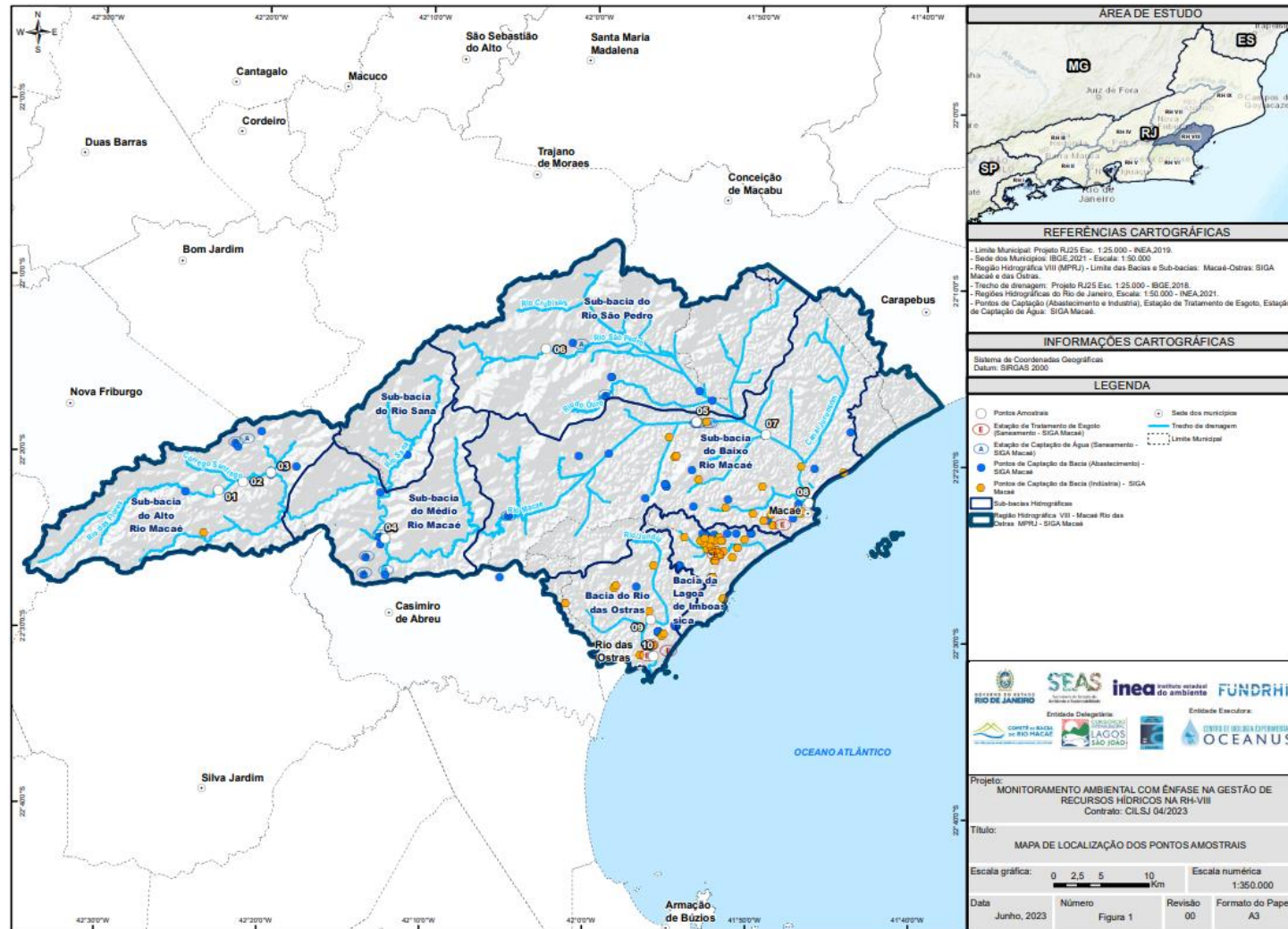
Além das bacias supracitadas, ainda faz parte da RH VIII a bacia da Lagoa de Imboassica, porém não foram selecionadas estações de coleta nela dentre os pontos de monitoramento considerados estratégicos para a presente avaliação. A Lagoa de Imboassica está localizada na divisa dos municípios de Macaé e Rio das Ostras e recebe a contribuição da drenagem pluvial de vários bairros de Macaé e de pequenos afluentes, além do rio Imboassica, seu principal formador.

Diante do exposto, serão coletadas amostras de água superficial nos 10 (dez) pontos amostrais supracitados da Região Hidrográfica VIII.

A Figura 3-1 é um modelo do mapa de Área de Estudo que contempla os 10 pontos de coleta, delimita os municípios, as bacias e suas sub-bacias, aponta os principais rios e a presença de sistemas de tratamento de água e esgotos. A indicação de pontos de captação e tratamento de água e esgoto é importante na caracterização do entorno das estações amostrais e auxiliará na elaboração de proposta de enquadramento dos corpos hídricos considerando suas intenções de uso.

O Quadro 3-1 apresenta a especificação dos pontos de monitoramento, o nome dos corpos hídricos, as coordenadas apresentadas no Termo de Referência e, em laranja, as coordenadas ajustadas após realização da vistoria de campo. A vistoria de campo será melhor discutida mais à frente no tópico 3.2.

Figura 3-1. Localização dos pontos de coleta para o monitoramento da qualidade da água.



Quadro 3-1. Localização dos pontos amostrais segundo suas coordenadas geográficas e descrição complementar.

Referência	Cidade / Distrito	Corpo hídrico	Descrição Complementar	Coordenadas / Coordenadas ajustadas após vistoria de campo	
Ponto 01	Nova Friburgo / Lumiar	Rio Macaé	Na ponte que bifurca para Rio Bonito, na parte alta do rio Macaé. Próximo à Estação Fluviométrica Galdinópolis.	-22.368890°	-42.379494°
				-22.368810°	-42.379470°
Ponto 02	Nova Friburgo / Lumiar	Rio Macaé	Após a confluência do Córrego Santiago. Próximo ao Bar do Rio Lumiar.	-22.360132°	-42.354593°
				-22.360200°	-42.354500°
Ponto 03	Nova Friburgo / Lumiar	Rio Macaé	Rua Jorge Leopoldo Berbet, após o centro de Lumiar. Rio Macaé após confluência com Rio São Pedro.	-22.350974°	-42.326425°
				-22.351060°	-42.326160°
Ponto 04	Casimiro de Abreu	Rio Macaé	Localidade de Figueira Branca, na Ponte de Arame.	-22.411970°	-42.208382°
				-22.411970°	-42.208370°
Ponto 05	Macaé	Rio Macaé	Próximo à Estação Fluviométrica Severina. À montante da confluência com o rio São Pedro.	-22.296111°	-41.893333°
				-22.296280°	-41.893300°
Ponto 06	Macaé / Glicério	Rio São Pedro	À jusante da PCH Glicério. Próximo à Estação Fluviométrica Glicério.	-22.229689°	-42.048080°
				-22.229680°	-42.048130°
Ponto 07	Macaé	Rio Macaé	À jusante da confluência com o rio São Pedro.	-22.306389°	-41.822222°
				-22.306900°	-41.822450°
Ponto 08	Macaé / Barra	Rio Macaé	No rio Macaé, na altura da ponte da Barra, próximo ao late Clube (próximo à foz do rio Macaé).	-22.369722°	-41.776944°
				-22.369720°	-41.776700°
Ponto 09	Rio das Ostras	Rio Jundiá	Ponte sobre o rio Jundiá no bairro Village. À montante da confluência com o rio Iriry.	-22.484167°	-41.935833°
				-22.484270°	-41.935860°
Ponto 10	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Na ponte estaiada, no centro, próximo à Estação Elevatória da BRK. Estacionamento na descida da ponte sentido centro de Rio das Ostras.	-22.518008°	-41.932166°
				-22.518220°	-41.932390°

3.2 Amostragem

As amostragens nas 10 (dez) estações contam com 15 (quinze) parâmetros de monitoramento de qualidade da água superficial cada (apresentados no item 3.3.2, Quadro 3-4) e serão realizadas com frequência bimestral, com duração de 02 (dois) dias por campanha (Quadro 3-2), totalizando 10 (dez) campanhas de amostragem ao longo de 2 (dois) anos, conforme apresentado no cronograma de execução (Item 4).

As coletas serão realizadas com auxílio de GPS para localização dos pontos com precisão e garantia da replicação do método, em locais afastados das margens dos corpos hídricos, a fim de reduzir possíveis interferências destas nas amostras coletadas. Destaca-se que as coletas são realizadas preferencialmente a montante do fluxo do corpo hídrico em relação ao ponto de amostragem, porém no Ponto 01 elas serão feitas à jusante em função de melhores condições de segurança para os coletores.



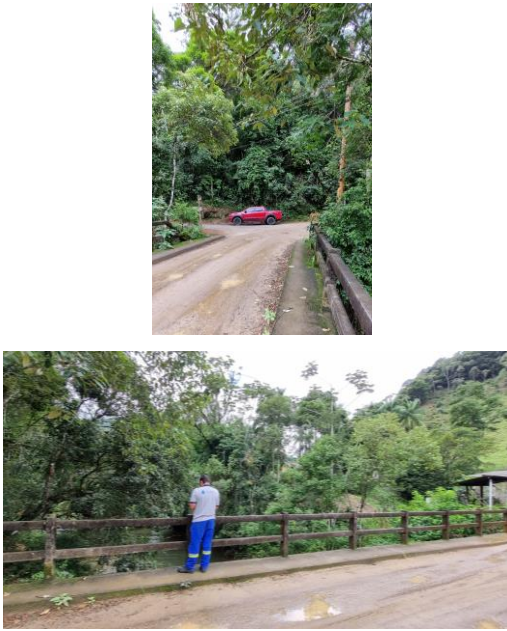
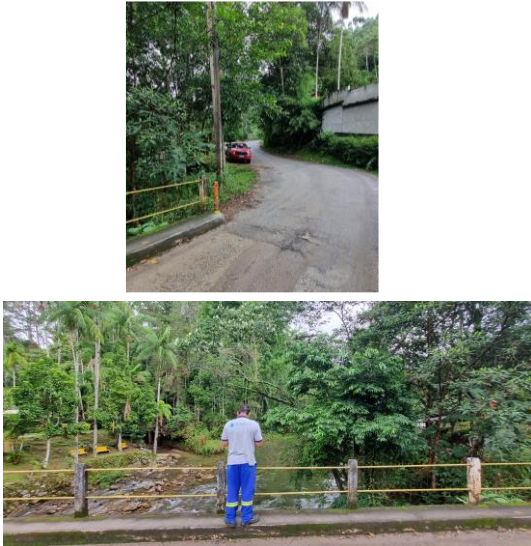
São previstas coletas em datas específicas sugeridas em consonância com o cronograma disposto no Quadro 3-2, abrangendo os meses que contemplam as estações seca, intermediária chuvosa para seca, intermediária seca para chuvosa e estação chuvosa. As datas das campanhas de amostragem serão confirmadas com a Contratante com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência via e-mail.

Tendo em vista que a acessibilidade dos pontos pode ser prejudicada pela possibilidade de estarem em áreas particulares e dependerem de autorização (Ponto 05), terem acessos interferidos por condições climáticas (Ponto 07), entre outros fatores, o Quadro 3-3 apresenta as coordenadas geográficas e registro fotográfico de cada ponto amostral, além das principais observações avaliadas em vistoria de campo que precisarão ser providenciadas/aprovadas pela Contratante.

Quadro 3-2. Datas sugeridas para realização das campanhas de amostragem.

Campanhas										
Dias de coleta	2023				2024					
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a
1	22/06	22/08	23/10	14/12	22/02	22/04	20/06	22/08	23/10	16/12
2	23/06	23/08	24/10	15/12	23/02	23/04	21/06	23/08	24/10	17/12








Quadro 3-3. Coordenadas geográficas, registros fotográficos e principais considerações.

		<p>CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA MACAÉ-OSTRAS MONITORAMENTO AMBIENTAL NA RH-VIII</p>			
Referência	Fotos	Coordenadas		Observações	
Ponto 01		-22.368810°	-42.379470°	-	
Ponto 02		-22.360200°	-42.354500°	-	




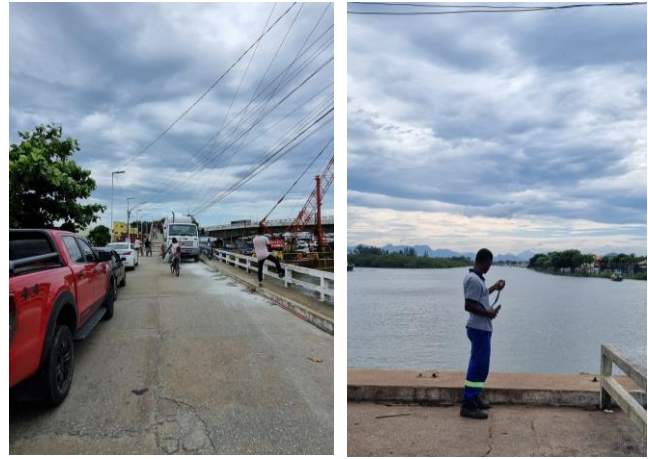
Quadro 3-3. Coordenadas geográficas, registros fotográficos e principais considerações.
Continuação

		CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA MACAÉ-OSTRAS MONITORAMENTO AMBIENTAL NA RH-VIII			
Referência	Fotos	Coordenadas		Observações	
Ponto 03		-22.351060°	-42.326160°	-	
Ponto 04		-22.411970°	-42.208370°	-	





Quadro 3-3. Coordenadas geográficas, registros fotográficos e principais considerações.
Continuação

 		CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA MACAÉ-OSTRAS MONITORAMENTO AMBIENTAL NA RH-VIII		 CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL OCEANUS
Referência	Fotos	Coordenadas		Observações
Ponto 05	 	-22.296280°	-41.893300°	Necessário que a Contratante solicite autorização da CEDAE para acesso e estacionamento da equipe da Oceanus no ponto de coleta.
Ponto 06	 	-22.229680°	-42.048130°	Informamos que a coleta será realizada através da ponte inferior.

Quadro 3-3. Coordenadas geográficas, registros fotográficos e principais considerações.
Continuação

		<p>CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA MACAÉ-OSTRAS MONITORAMENTO AMBIENTAL NA RH-VIII</p>			
Referência	Fotos	Coordenadas		Observações	
Ponto 07		-22.306900°	-41.822450°	<p>Em conformidade com os períodos de chuva e acessos por estrada vicinal, a coleta pode ser afetada nas datas previstas. Sendo assim, alertamos que dependendo das condições encontradas, pode ser necessário reagendamento da amostragem deste ponto em momento oportuno.</p>	
Ponto 08		-22.369720°	-41.776700°	-	

Quadro 3-3. Coordenadas geográficas, registros fotográficos e principais considerações.
Continuação

		<p>CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA MACAÉ-OSTRAS MONITORAMENTO AMBIENTAL NA RH-VIII</p>			
Referência	Fotos	Coordenadas		Observações	
Ponto 09		-22.484270°	-41.935860°	-	
Ponto 10		-22.518220°	-41.932390°	-	


3.2.1 Fichas de coleta (Cadeias de Custódia)

Para cada coleta, será mantida uma ficha de coleta preenchida com a descrição da atividade, nomeada pela Oceanus como “cadeia de custódia”, contendo informações básicas sobre a amostra, os resultados das medições realizadas *in situ* e as condições de coleta. As Figura 3-2 e Figura 3-3 apresentam o modelo da Cadeia de Custódia a ser utilizada no monitoramento.

Figura 3-2. Modelo de ficha de coleta – Cadeia de Custódia – 1/2.

CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL OCEANUS										PLANO DE AMOSTRAGEM CADEIA DE CUSTÓDIA										PRAZO		GRUPO:		PROPOSTA Nº		DATA DA AMOSTRAGEM	
Rua Aristides Lobo, nº 46/48 - Rio Comprido - RJ CEP: 20.250-450 Tel: (21) 3293-7000 / 2567-0819 / 2567-3871 Visite: www.oceanus.bio.br / www.hidroquimicabr.com.br										<input type="checkbox"/> RUSH																	
DADOS DO PROJETO					RESPONSÁVEIS PELA AMOSTRAGEM					PARÂMETROS																	
Cliente:					Supervisor:					CAMPO										LABORATÓRIO							
Endereço:					Coletores:					Cloro Livre (mg/L)	Cloro Total (mg/L)	Condutividade	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (%)	pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	Profundidade (m)	Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes, Resíduo Sólido Total, DBO, Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitro								
Cidade:					Transportador:																						
Responsável pela Solicitação:					Placa Veículo:																						
Objetivo/Legislação:																											
INFORMAÇÕES DA AMOSTRA					INFORMAÇÕES DE CAMPO																						
Código	PONTO DE AMOSTRAGEM / IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA			Item	Nº de Frascos	Tipo da Amostra	Tipo de Coleta	HORA																			
	PONTO 01 (15 à 30cm de profundidade)	RIO MACAÉ	Lat: -22.368810° Long: -42.379470°			2													X								
CONTROLE DE QUALIDADE EM CAMPO																											
Código	PONTO DE AMOSTRAGEM / IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA			Item	Nº de Frascos	Tipo da Amostra	Tipo de Coleta	Hora	CAMPO										LABORATÓRIO								
INFORMAÇÕES DE GARANTIA DE QUALIDADE					TIPO DE AMOSTRA:					OBSERVAÇÕES																	
Água reagente: Proposta 1080/2017					1-Água Tratada					6-Resíduo					Chuva nas últimas 48h? () N () S												
Qualidade dos reagentes utilizados: HQ-ANE-171-Registro de Preparo de Soluções - Diversas					2-Água Bruta Superficial					7-Efluente					Temperatura média nas 24h anteriores: _____												
Métodos analíticos utilizados para os brancos: HQ-ANE-006-Proposta comercial					3-Água Bruta Profundidade					8-Sedimento					Temperatura média nas 48h anteriores: _____												
Métodos analíticos utilizados para as amostras: HQ-ANE-006-Proposta comercial					4-Água Subterrânea					9-Solo					Observações/Inconformidades:												
Armazenamento e preservação das amostras: HQ-POP-081-Recebimento cadastro armazenamento e descarte das amostras					5-Água de Reuso					10-Reagente																	
					11- Outros:																						
PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO																											
Coleta Composta? <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Total de Horas: _____ Intervalo: _____					Temperatura Ambiente: _____					Chuva nas últimas 24 horas? () S () N																	
USO EXCLUSIVO DO CLIENTE					USO EXCLUSIVO DO GRUPO OCEANUS										EQUIPAMENTOS UTILIZADOS												
Nome (Legível): _____					Recebido por: _____										TAG: _____												
Ass: _____					Ass: _____					Data: _____					TAG: _____												
Data: _____ Hora: _____ Tel: _____					Temperatura de Recebimento: _____ °C															TAG: _____							

Figura 3-3. Modelo de ficha de coleta – Cadeia de Custódia – 2/2.



Rua Aristides Lobo, nº 46/48 - Rio Comprido - RJ CEP: 20.250-450 Tel: (21) 3293-7000 / 2567-0819 / 2567-3871 Visite: www.oceanus.bio.br / www.hidroquimicabr.com.br

PLANO DE AMOSTRAGEM CADEIA DE CUSTÓDIA

PROCEDIMENTOS UTILIZADOS EM CAMPO

HQ-POP-220- Controle de Qualidade em Amostragem
 HQ-POP-143-Coleta de Amostras de Água Tratada
 HQ-POP-156-Coleta de Água Subterrânea
 HQ-POP-223-Coleta de Amostras de Água Bruta
 HQ-POP-237-Coleta de Sedimentos
 HQ-POP-141-Coleta de Amostra de Resíduo
 HQ-POP-065-Coleta de Amostras de Solo
 HQ-POP-064-Coleta de amostra de Efluente Líquido
 HQ-POP-271-Coleta de amostras para pesquisa das comunidades biológicas
 HQ-POP-290-Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos análise VOC
 HQ-POP-203-Método de Amostragem - Determinação de Condutividade
 HQ-POP-204-Método de Amostragem - Determinação de pH
 HQ-POP-205-Método de Amostragem - Determinação de Cloro
 HQ-POP-206-Método de Amostragem - Determinação de Turbidez
 HQ-POP-207-Método de amostragem - Determinação de Oxigênio Dissolvido
 HQ-POP-267-Método de amostragem - Determinação de salinidade em campo
 HQ-POP-268-Método de amostragem - Determinação de ORP em campo

TABELA DE FRASCARIA E PRESERVAÇÃO PARÂMETROS DE CAMPO				
Parâmetros	Frasco de Coleta	Preservação	Volume Mínimo	Prazo para Análise
pH	Polietileno	Não aplicável	100 mL	15 min
O ₂ dissolvidos	Vidro	Não aplicável	300 mL	15 min
Cloro (livre/total)	Polietileno ou Vidro	Não aplicável	100 mL	15 min
Condutividade elétrica	Polietileno ou Vidro	Não aplicável	250 mL	Imediata
Potencial Redox	Polietileno ou Vidro	Não aplicável	250 mL	Imediata
Salinidade	Polietileno ou Vidro	Não aplicável	250 mL	Imediata
Turbidez	Polietileno ou Vidro	Não aplicável	100 mL	48 horas
Temperatura da amostra	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Imediata

TABELA DE FRASCARIA E PRESERVAÇÃO				
Parâmetros	Frasco de Coleta	Preservação	Volume Mínimo	Prazo para Análise
Cianeto	Polietileno ou Vidro	Hidróxido de Sódio	500mL	24 horas
DBO	Polietileno ou Vidro	-	1L	48 horas
DQO	Polietileno ou Vidro	Ácido Sulfúrico	100mL	7 dias
Índice de Fenol	Polietileno ou Vidro	Ácido Sulfúrico	500mL	28 dias
Nitrogênio Total	Polietileno ou Vidro	-	100mL	7 dias
Nitrato/Nitrato	Polietileno ou Vidro	-	100mL	48 horas
Surfactantes	Polietileno ou Vidro	-	250 mL	48 horas
Oleos e Graxas	Vidro	Ácido Sulfúrico / Clorídrico	1L	28 dias
Cianeto	Polietileno ou Vidro	Hidróxido de Sódio	500mL	24 horas
Nitrogênio Total	Polietileno ou Vidro	-	100mL	7 dias
Índice de Fenol	Polietileno ou Vidro	Ácido Sulfúrico	500mL	28 dias
Surfactantes	Polietileno ou Vidro	-	250mL	48 horas
BTEX	Vial	Ácido Sulfúrico / Clorídrico	40mL	14 dias
COT	Vidro	Ácido Sulfúrico / Clorídrico	200mL	28 dias
Oleos e Graxas	Vidro	Ácido Sulfúrico / Clorídrico	1L	28 dias
PAH	Vidro Ambar	-	1L	7 dias
PCB	Vidro Ambar	-	1L	7 dias
TPH TOTAL	Vidro Ambar	-	1L	7 dias
SVOC	Vidro Ambar	-	1L	7 dias
VOC	Vial	Ácido Sulfúrico / Clorídrico	40mL	7 dias
Metais	Polietileno	Ácido Nítrico	100mL	6 meses
Metais Dissolvidos	Polietileno	Filtração em campo utilizando membrana 0,45µm para posteriormente preservar com HNO ₃ 30% até pH<	100mL	6 meses
Microbiológico	Frasco estéril	à consultar	à consultar	24 horas
Clorofila A, B, C e Feofitina A	Vidro Ambar	-	1L	48 horas até a filtração
Microcistina/Saxitoxinas	Vidro Ambar	Congelar (-20 °C)	100mL	7 dias
Fitoplâncton (Quantitativo)	Vidro âmbar ou polietileno	a. formaldeído neutralizado a 2%. b. solução de lugol.	250mL	a. 1 ano b. 6 meses
Fitoplâncton (Qualitativo)	Vidro âmbar ou polietileno	a. formaldeído neutralizado a 2%. b. solução de lugol.	Filtrar com rede fitoplâncton.	a. 1 ano b. 6 meses
Bentos	Vidro	Formaldeído 4 a 10% / Refrigerar de < 6°C	1Kg de sedimento com no mínimo 3cm de coluna d'água.	
Granulometria	Vidro âmbar ou Polietileno	-	500g	6 meses
Resíduos para caracterização pela NBR 10004	-	Refrigerar de < 6°C	5Kg	28 dias

3.2.2 Ficha de Avaliação Visual

Além das Cadeias de Custódia, durante a amostragem, será preenchida ficha de avaliação visual dos pontos com intuito de compreender as relações entre os corpos d'água e a população residente nas proximidades dos rios. Para isso será utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), desenvolvido por Hannaford et al. (1997), reavaliado por Callisto et al. (2002) e adaptado por Do Nascimento e colaboradores (2020).

O Protocolo é composto por 14 questões que elencam o nível de impacto das atividades antrópicas sobre os recursos hídricos e os níveis de conservação dos ambientes fluviais. Dessa forma, a partir das respostas obtidas, é possível inferir uma classificação para o estado de conservação da área.

A ficha do PAR elaborada pela Oceanus também conta com campo de observações em branco para relato por extenso de ocorrências/ inconformidades e outras informações pertinentes relativas à avaliação visual de cada estação amostral.

O PAR contempla um sistema de pontuação de acordo com as características observadas no local e, para sua avaliação final, são calculados totais de pontuação obtidos para cada ponto amostral. As pontuações com valores de 2 a 3 referem-se, predominantemente de aspectos naturais, a antrópicos da paisagem; enquanto a pontuação de número 1 diz respeito às características totalmente antrópicas que podem ser observadas na paisagem. O coletor irá avaliar as questões, marcar um "X" nas que identificar visualmente no local e entregar a ficha junto às cadeias de custódia após as coletas. A Figura 3-4 apresenta modelo da ficha a ser preenchida no momento da coleta e descrição da atividade de avaliação visual (verso).

A equipe de elaboração dos relatórios irá avaliar a pontuação obtida em cada estação amostral a partir do que foi preenchido em campo e realizar o somatório total. Assim, os segmentos que receberem totais acima de 35 pontos serão classificados em "qualidade boa"; os segmentos com totais de 30 a 35 serão classificados como "qualidade regular"; e, por fim, aqueles com totais até 30 serão classificados em "qualidade ruim". Além disso, cada classe recebe uma cor correspondente, variando de acordo com a escala, passando do verde ao amarelo; por fim, ao vermelho, referindo-se às classes de qualidades boa, regular e ruim, respectivamente (DO NASCIMENTO et al., 2020).

As cadeias de custódia e fichas de avaliação visual serão preenchidas em todas as Campanhas de Monitoramento, contendo os respectivos registros de informações e

documentadas todas as etapas dos serviços com fotografias. Elas serão anexadas aos relatórios parciais correspondentes, entregues de acordo com o Cronograma de execução do contrato (Item 4).

Figura 3-4. Ficha de avaliação visual (frente).

CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL OCEANUS Rua Aristides Lobo, nº 46/48 - Rio Comprido - RJ CEP: 20.250-450 Tel: (21) 3293-7000 / 2567-0819 / 2567-3871 Visite: www.oceanus.bio.br / www.hidroquimicabr.com.br				GRUPO
INFORMAÇÕES				
Cliente:			Proposta Comercial:	
Ponto de Amostragem:			Coordenada:	
Código:			Data:	
Responsável pela avaliação:			Ass:	
MARCAR COM "X" ASPECTOS NATURAIS E ANTRÓPICOS OBSERVADOS NA PAISAGEM				
Avaliar características do entorno dos pontos amostrais e assinalar os itens que foram identificados em cada local.				
Campos de preenchimento:				
"Parâmetro" - Características do entorno do ponto amostral a serem observadas;				
"Aspectos Visuais" - pode ser assinalado mais de um item de acordo com avaliação do local;				
"Observações" - devem ser anotados aspectos que não estão presentes na lista, mas chamam atenção por possíveis impactos ao ambiente.				
PARÂMETRO	ASPECTOS VISUAIS			OBSERVAÇÕES
1	Tipos de ocupação nas margens e proximidades <input type="checkbox"/> Vegetação nativa	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Reflorestamento	<input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial e Industrial	
2	Obras e estruturas hidráulicas <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Parcialmente canalizado (margens ou fundo)	<input type="checkbox"/> Totalmente canalizado e/ou tamponado	
3	Fontes pontuais de emissão de efluentes <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Emissão de esgoto doméstico	<input type="checkbox"/> Emissão de efluentes de origem química industrial	
4	Resíduos Sólidos <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Pouco	<input type="checkbox"/> Muito	
5	Espumas <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Pouca	<input type="checkbox"/> Muito	
6	Odor da Água (exceto Mangue) <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Fraco	<input type="checkbox"/> Forte	
7	Turbidez da Água <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Turva / Cor de chá forte	<input type="checkbox"/> Opaca ou colorida	
8	Vegetação Aquática <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presença de musgos obstruindo o rio	<input type="checkbox"/> Macrófitas	
9	Proteção/Estrutura das Margens <input type="checkbox"/> Protegida	<input type="checkbox"/> Pouco protegida	<input type="checkbox"/> Sem proteção	
10	Cobertura Vegetal Adjacente <input type="checkbox"/> Abundante	<input type="checkbox"/> Esparsa	<input type="checkbox"/> Ausente	
11	Elementos de retenção no canal <input type="checkbox"/> Pedras, troncos e folhas	<input type="checkbox"/> Parcialmente canalizado (margens ou fundo)	<input type="checkbox"/> Ausente	
12	Estabilidade das margens à erosão e movimentos de massa <input type="checkbox"/> Estável	<input type="checkbox"/> Parcialmente estável	<input type="checkbox"/> Instável	
13	Sombreamento por vegetação <input type="checkbox"/> Total	<input type="checkbox"/> Parcial	<input type="checkbox"/> Ausente	
14	Uso por animais <input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Pouco expressivo	<input type="checkbox"/> Presente	

Figura 3-5. Ficha de avaliação visual (verso).

Ficha de Avaliação Visual
A Ficha de Avaliação Visual é composta por 14 questões que elencam o nível de impacto das atividades antrópicas sobre os recursos hídricos e os níveis de conservação dos ambientes fluviiais. Dessa forma, a partir das respostas obtidas, é possível inferir uma classificação para o estado de conservação da área.
Instruções de Preenchimento
1) Tipos de ocupação nas margens e proximidades
Presença de residências, indústrias, comércios, praças, escolas etc. ao longo do curso d'água.
2) Obras e estruturas hidráulicas
Presença de obras no entorno do corpo hídrico e/ou presença de estruturas que podem ser usadas para desviar, interromper parcialmente ou completamente o fluxo.
3) Fontes pontuais de emissão de efluentes
Lançamento de efluentes, conexões de esgoto, ao longo do curso d'água (por exemplo, tubulações de esgoto, línguas negras, presença de descartes inadequados).
4) Resíduos Sólidos
Quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito menor do curso d'água, provenientes de atividades antrópicas (resultantes da ação humana).
5) Espumas
Presença de espuma (branca, marrom, preta) em algum trecho do corpo hídrico.
6) Odor da Água (exceto Mangue)
Mau cheiro vindo da água.
7) Turbidez da Água
Presença de partículas na água que afetam sua transparência.
8) Vegetação Aquática
Presença de vegetação dentro do corpo hídrico.
9) Proteção/Estrutura das Margens
Extensão/integridade da vegetação nas margens do curso d'água (presença de mata ciliar).
10) Cobertura Vegetal Adjacente
Presença de cobertura vegetal ao lado, nas margens ou próxima ao curso d'água.
11) Elementos de retenção no canal
Obstruções no leito do corpo hídrico por acúmulo de sedimentos nas margens e no entorno, canalizações de trechos.
12) Estabilidade das margens à erosão e movimentos de massa
Evidência de processos erosivos visíveis (desgaste, transporte e sedimentação do solo e rochas), que colocam em risco a estabilidade das margens do curso d'água.
13) Sombreamento por vegetação
Presença de vegetação que impossibilite o contato de luz na superfície da água.
14) Uso por animais
Presença de animais no entorno, por exemplo animais de estimação de moradores locais, currais de confinamento, galinheiros, pastagem, entre outros.

3.3 Metodologia

3.3.1 Obtenção de dados secundários

Para fundamentação teórica e elaboração das discussões dos resultados do programa de monitoramento e dos relatórios técnicos será realizado um levantamento da literatura. Para isso serão utilizadas as plataformas de busca de informações, principalmente digitais, com o uso de palavras chaves como qualidade de água, IQA, enquadramento de corpos hídricos, uso da terra (solo), poluição, entre outros. Esses termos serão inseridos nos mecanismos de busca na língua portuguesa e inglesa, de maneira individual e com o uso de conectores para ampliar ou especificar a busca dos documentos. Será utilizado como conjunto de conectores foi utilizado o e (and) para incluir mais de um termo; Ou (OR) para inclusão de palavras similares; asteriscos (*) como substituição; parêntese para agrupar palavras. Dentre os documentos consultados estarão presentes as Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011, os relatórios de qualidade de água produzidos pelo INEA, o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras além dos artigos e documentos encontrados pelo método de busca.

Para os Relatórios Parciais serão buscados dados meteorológicos cujos dados oficiais são fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), acompanhados de análise e explanação de sua relevância diante dos resultados obtidos.

3.3.2 Metodologia de coleta

As coletas e análises das amostras serão 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. Os responsáveis pela coleta de amostras sempre estarão identificados com uniforme do Centro de Biologia Experimental Oceanus e utilizando EPIs adequados para cada tipo de amostragem, como por exemplo: luva cirúrgica ou de borracha de látex, óculos de proteção, entre outros. A equipe sempre irá observar e obedecer às orientações de cada local ou ambiente onde será realizada a amostragem e em observância às Normas Regulamentadoras – NR 6 (Equipamento de Proteção Individual – EPI) e NR 17 (Ergonomia).

A coleta de amostras de água será realizada com o uso de um balde de inox devido à altura das pontes adotadas como pontos de coleta e os parâmetros físico-químicos condutividade, oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água e turbidez serão obtidos *in situ*, com o auxílio de equipamentos específicos, a partir das metodologias propostas, como ilustrado na Figura 3-6, e da ambientação dos equipamentos com a água própria do local.

A fim de minimizar os riscos de contaminação das amostras, os equipamentos utilizados durante o processo serão desinfetados com álcool 70%. As amostras serão preservadas com os reagentes específicos, conforme recomendado pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 23rd ed., 2017) e o Guia de Coletas da Agência Nacional de Águas – ANA, CETESB (2011), e mantidas sob refrigeração de < 5°C até a entrega ao laboratório. Finalizadas as coletas, as amostras serão enviadas ao laboratório para análise. Para o controle, identidade e integridade das amostras em todas as etapas do processo, serão utilizadas fichas de coleta chamadas cadeias de custódia, que acompanharão as amostras até o laboratório, apresentadas no Item 3.2.1.

Figura 3-6. Figura ilustrativa da utilização do balde de inox e sonda multiparâmetro.



3.3.3 Parâmetros físicos, químicos e microbiológicos

Serão analisados 15 (quinze) parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da qualidade da água superficial em todos os pontos de coleta, conforme Quadro 3-4. As metodologias das análises físico-químicas e microbiológicas descritas estão de acordo com os requisitos estipulados pela Norma ABNT NBR ISO/IE em especial a norma revisada NIT-DICLA-057 e pelas instruções de segurança na manipulação de reagentes e soluções a seguir:

- *Standards Methods for Examination of Water and Wastewater*, 23^a Ed, 2017 (APHA, 23rd ed., 2017);
- Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da ANA (CETESB, 2011).

As coletas serão realizadas por meio da submersão de um recipiente na profundidade subsuperficial (entre 15 e 30 cm abaixo da lâmina d'água) e transferidas para recipientes individuais identificados acompanhadas de registro fotográfico.

O Escopo Técnico apresentado no Termo de Referência do processo CILSJ Nº 255/2022 foi elaborado de acordo com os parâmetros recomendados na metodologia de cálculo de Índice de Qualidade de Água (IQA) adotado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Entretanto, a fim de compatibilizar os resultados e subsidiar informações para o banco de dados da RH-VIII, será adotada em seu lugar a metodologia de IQA da National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos, criada no ano de 1970 e adotada pelo INEA, conforme aprovação da Contratante.

Para tal, foi realizada a substituição dos parâmetros “Resíduo Sólido Total” e “Fósforo Total” por “Sólidos Dissolvidos Totais” e “Fosfato Total”, respectivamente, necessários para o cálculo do IQA NFS do INEA.

Além disso, de acordo com as unidades adotadas no cálculo de IQA, também foram alteradas as unidades dos parâmetros “Coliformes Termotolerantes” de NMP/mL para NMP/100 mL e “Oxigênio Dissolvido”, que será apresentado nos laudos analíticos em mg/L, mas medido em campo também em % de saturação.

A fim de padronizar as unidades e diante da modificação realizada para “Coliformes Termotolerantes”, o parâmetro “Coliformes Totais” também passou a ser expresso em NMP/100 mL.

Quadro 3-4 - Parâmetros da qualidade da água a serem analisados e suas respectivas metodologias de referência.

ID	Variáveis	Nº	Parâmetros	Unidade de Medida	Metodologia de Referência
I.	Biológicas	1	Coliformes totais	NMP/100mL	SMWW, 23ª Edição, Método 9221 B e C
		2	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	SMWW, 23ª Edição, Método 9221 B e C
II.	Físicas	3	Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	SMWW, 23ª Edição, Método 2540 C
		4	Temperatura	°C	SMWW, 23ª Edição, Método 2550 B
		5	Turbidez	UNT	SMWW, 23ª Edição, Método 2130 B
III.	Químicas	6	Cloro livre e total	mg/L Cl	SMWW, 23ª Edição, Método 4500-Cl G
		7	Condutividade Elétrica	µS/cm	SMWW, 23ª Edição, Método 2510 B
		8	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	SMWW, 23ª Edição, Método 5210 B
		9	Fosfato Total	mg/L P	SMWW, 23ª Edição, Método 4500-P E
		10	Nitrogênio total	mg/L N	SMWW, 23ª Edição, Método 4500-N
		11	Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	SMWW, 23ª Edição, Método 4500 NH3 F
		12	Nitrato	mg/L N	D09727_02_Insert_Environmental_TON Vanadium Vanadium Chloride reduction - Part Thermo Fisher Scientific
		13	Nitrito	mg/L N	SMWW, 23ª Edição, Método 4500 NO2-B
		14	Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L e %	SMWW, 23ª Edição, Método 4500-O G
		15	Potencial Hidrogeniônico (pH)	N.A.	SMWW, 23ª Edição, Método 4500-H B

3.4 Avaliação dos Resultados das Análises

Segundo o Art. 42º da Resolução CONAMA nº 357/2005, serão consideradas classe 2 as águas doces que não tiverem aprovado seus respectivos enquadramentos. Sendo assim, os resultados obtidos, através das análises dos parâmetros acima descritos, serão avaliados de acordo com as normativas estabelecidas pela referida Resolução.

Os dados serão analisados de maneira integrada, levando em consideração o uso do solo no entorno dos pontos selecionados; a precipitação acumulada durante os períodos de coleta a partir de estações meteorológicas originárias próximas a cada ponto coletado, cujos dados oficiais são fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia

(INMET), acompanhadas de análise e explanação de sua relevância diante dos resultados obtidos.

Ainda serão realizadas análises estatísticas, com gráficos de dispersão para avaliar a covariância, apresentação do coeficiente de correlação e grau de confiabilidade estatística, bem como análise de componentes principais (PCA) com o objetivo de avaliar e entender quais são os principais parâmetros que estão contribuindo para a qualidade da água.

A análise técnico científica também contará com a representação espacial dos resultados obtidos, conforme descrito no item 3.5.3.

3.5 Produtos a serem entregues

3.5.1 Relatórios Técnicos Parciais (Quadrimestrais)

Os Relatórios Técnicos Parciais serão relatórios simplificados, com periodicidade quadrimestral (Quadro 3-5), para manutenção de registros de validação, monitoramento, verificação e ações corretivas para controles do processo.

Serão apresentados em modelo técnico/científico, contendo no mínimo:

A. Conteúdo pré-textual:

a. Capa: título, tipo do relatório (Ex: Relatório Técnico Parcial III), local e data;

b. Folha de rosto: deve-se abranger nome do responsável e demais envolvidos no projeto, e-mail e telefone para contato;

B. Sumário: detalhamento do relatório, com os títulos e subtítulos;

C. Metodologia: descrição da área de estudo; métodos de coletas e análises; e limitações dos métodos, se houver;

D. Dados levantados em campo:

a. Localização: caracterização da área e coordenadas geográficas (Sistema Geodésico SIRGAS 2000);

b. Pontos de Monitoramento: mapa com esquema de localização dos pontos;

E. Resultados das análises feitas em laboratório até a produção do presente relatório, indicando o(s) responsável(is) pela análise;

F. Dados brutos:

a. Imagens, tabelas e gráficos gerados na fase de coleta;

b. Planilha contendo os resultados de cada análise de amostras;

c. Mapas referentes a cada da campanha com representação individual de enquadramento dos pontos de acordo com cada parâmetro monitorado;

G. Conclusões preliminares: Os resultados das análises da água, por ponto de coleta, serão apresentados em comparação com as orientações estabelecidas pelas seguintes Resoluções CONAMA 357/2005, 430/2011 e respectivas alterações, se houver.

Nos relatórios técnicos quadrimestrais serão apresentados os dados brutos de análises das amostras coletadas; registro fotográfico e laudos laboratoriais das atividades de campo (em formato de Anexo), além da análise crítica dos dados coletados em relação à precipitação acumulada.

Será realizada uma análise comparativa dos resultados obtidos e verificado o atendimento dos padrões exigidos pelas legislações vigentes relacionadas à qualidade da água que impõem limite máximo ou mínimo para diversos parâmetros físico, químicos e biológicos.

Quadro 3-5. Realização das campanhas de monitoramento e entrega de seus respectivos relatórios parciais.

Campanha de Amostragem	Entrega de respectivo Relatório Parcial Quadrimestral
jun/23	set/23
ago/23	
out/23	jan/24
dez/23	
fev/24	mai/24
abr/24	
jun/24	set/24
ago/24	
out/24	jan/25
dez/24	

3.5.2 Estruturação do banco de dados

Será estruturado um banco de dados com os resultados obtidos em cada uma das campanhas de monitoramento, a fim de propiciar o tratamento e a interpretação dos dados.

As informações armazenadas no banco de dados conterão: nome e número de identificação do ponto; corpo d'água; ordem do rio; sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude) e DATUM SIRGAS 2000; parâmetros analisados e respectivos resultados, de acordo com a Resolução CERHI nº 252/2021. Os resultados serão

informados por campanha e conterão as seguintes informações mínimas: identificação da campanha; data da coleta e análise; resultados; análises; observações da coleta e análise. Vale ressaltar que as informações serão salvas em formato compatível com as ferramentas de geoprocessamento e o Banco de Dados Espacial (BDE) do INEA.

É importante frisar que o Banco de Dados Consolidado Final, contendo informações de todo projeto, será entregue em conjunto com o Relatório Consolidado Final, apresentado a seguir no item 3.5.4.

3.5.3 Representação Espacial

Serão gerados 153 mapas como produtos do contrato.

Dentre eles, 150 contemplarão os pontos de monitoramento de qualidade da água, ilustrando a concentração de seus respectivos parâmetros ao longo das campanhas de amostragem, apresentando mapa de evolução por cada parâmetro individualmente (15 (quinze) mapas por campanha). A Figura 3-7 apresenta modelo do mapa de concentração de determinado parâmetro nos pontos amostrais.

O Termo de Referência previa a entrega dos 150 mapas ao final do contrato, porém foi acordado com a Contratante que eles serão disponibilizados juntamente aos relatórios parciais (total de 30 mapas por relatório parcial), a fim de auxiliar nas considerações e discussões dos resultados de cada campanha.

Será fornecido, junto ao primeiro Relatório Parcial (que se repetirá em todos os produtos), 01 (um) mapa indicando os pontos de monitoramento de qualidade de água superficial, especificando a localização da RH-VIII no Estado, divisão das sub-bacias, limites municipais e hidrografias, correlacionados com obras e intervenções de saneamento associados e fontes de poluição identificadas em campo, conforme Figura 3-1.

Ademais, ao final do contrato, junto ao Relatório Técnico Final, serão entregues ainda:

- 01 (um) mapa com a indicação do IQA em cada ponto amostral com suas respectivas classificações ao longo das campanhas de monitoramento, evidenciando o ponto conforme indicado na Figura 3-8 e relacionando à legenda de qualidade da metodologia NSF INEA;

- 01 (um) mapa com a proposta técnica de enquadramento dos corpos hídricos em classes, balizado na Resolução CONAMA 357/2005, seguindo o modelo do mapa com

concentrações dos parâmetros (Figura 3-7). A classificação de cada ponto amostral será feita levando em consideração suas classificações médias para cada parâmetro após todo monitoramento e os usos de água preponderantes em cada local.

Figura 3-7. Modelo de mapa com concentrações de determinado parâmetro nos pontos amostrais.

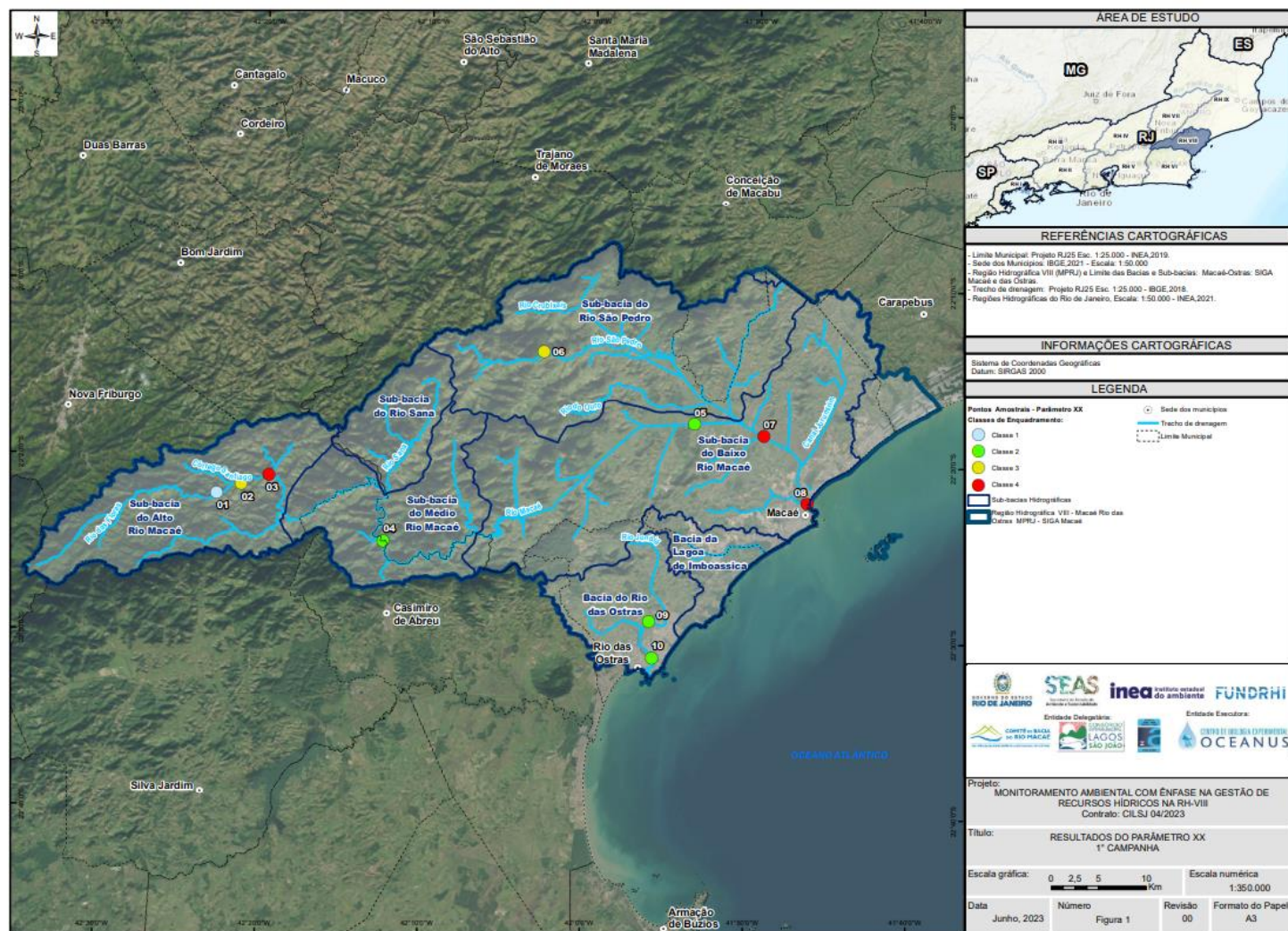
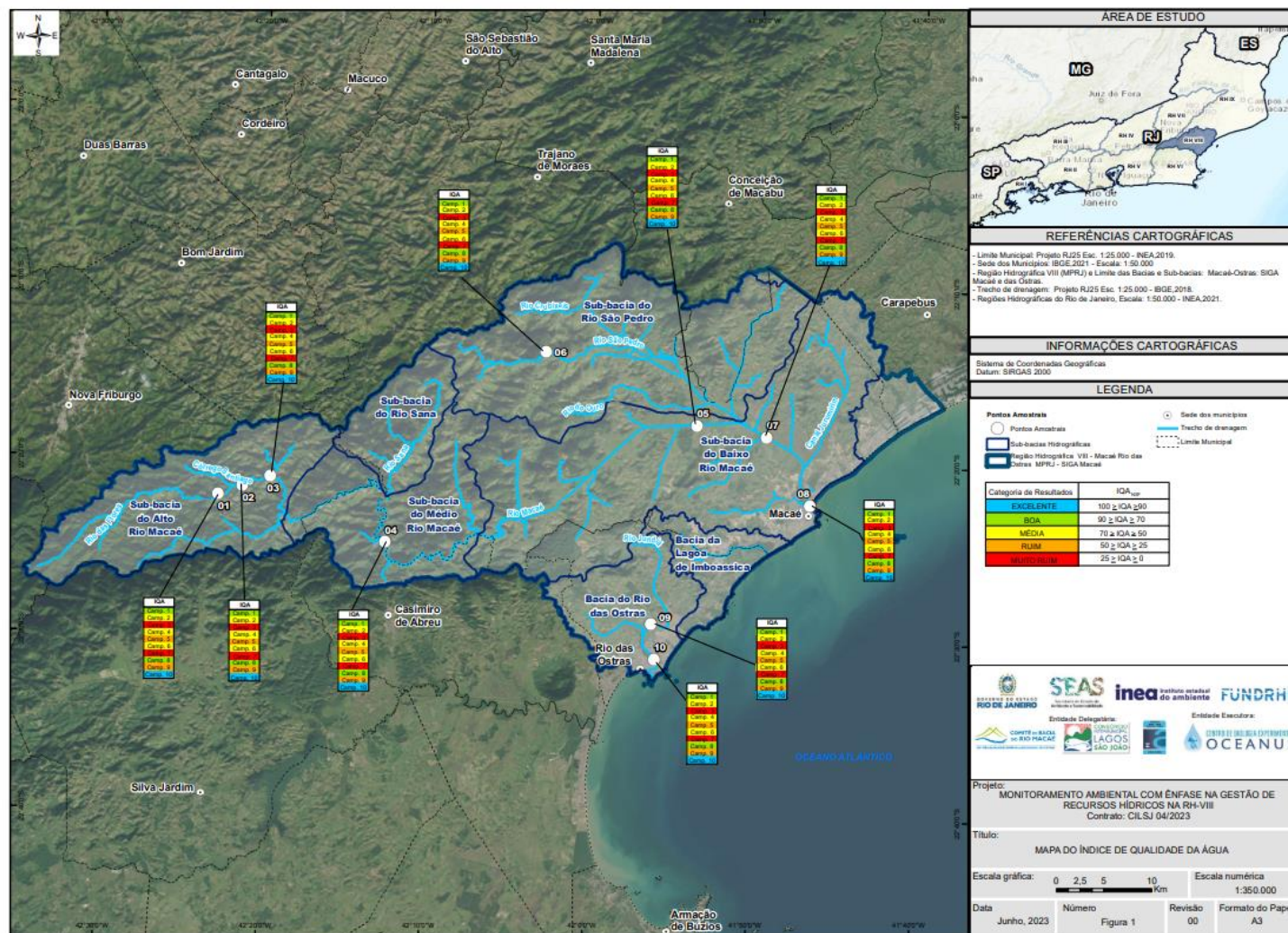


Figura 3-8. Modelo de Mapa de Índice de Qualidade de Água.



3.5.4 Relatório Técnico Final

Será emitido um relatório consolidado, dotado de texto de caráter técnico/científico, reunindo o conteúdo de todos os dados obtidos ao longo do monitoramento, com o auxílio do conjunto de mapas entregues em cada relatório parcial, serão destacadas medidas de tendências, identificadas questões específicas que possam ter sobressaído nas campanhas, será avaliado o efeito sazonal no conjunto de dados, além de sua semelhança estatística. Para melhor visualização, serão elaboradas curvas de tendências dos parâmetros, calculadas medidas de variabilidade através de coeficiente de variação (%), a fim de fazer comparações e correlacionar com as capacidades dos ecossistemas. Tais capacidades serão confrontadas com os dados secundários levantados durante as campanhas.

Através das fichas de avaliação visual, apresentadas no tópico 3.2.2, também será realizado levantamento das principais fontes locais com efeitos na qualidade ambiental identificadas em cada estação amostral, auxiliando na compreensão dos processos naturais e/ou em possíveis alterações que possam estar ocorrendo no ambiente. Ao juntar essas informações com a avaliação dos parâmetros, pretende-se identificar padrões ambientais e gradientes contrastantes da qualidade ambiental dos corpos hídricos avaliados.

Além disso, baseado nos resultados dos parâmetros analisados, será calculado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), conforme metodologia IQA NSF Americano, adotada pelo INEA, em cada ponto amostral, e suas respectivas classificações ao longo das campanhas de monitoramento sendo elaborado um mapa com o objetivo de evidenciar cada ponto conforme indicado e relacionado à legenda, conforme Figura 3-8.

O IQA começou a ser utilizado em 1975 pela CETESB e nas décadas seguintes, outros estados brasileiros o adotaram sendo este, hoje, 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 3-6, cujos respectivos pesos (w) foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água. Tendo em vista que os pesos (w) das variáveis podem variar de acordo com o Estado, para esse programa de monitoramento será utilizada a ponderação estabelecida pela National Sanitation Foundation (NSF) que é

o padrão do INEA. Essa padronização dos pesos permite a comparação entre as informações obtidas e as informações disponibilizadas nos Boletins do órgão.

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 3-9. Para cada variável, foi traçada uma curva de qualidade, a qual correlaciona sua concentração a uma nota (q_i), 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;

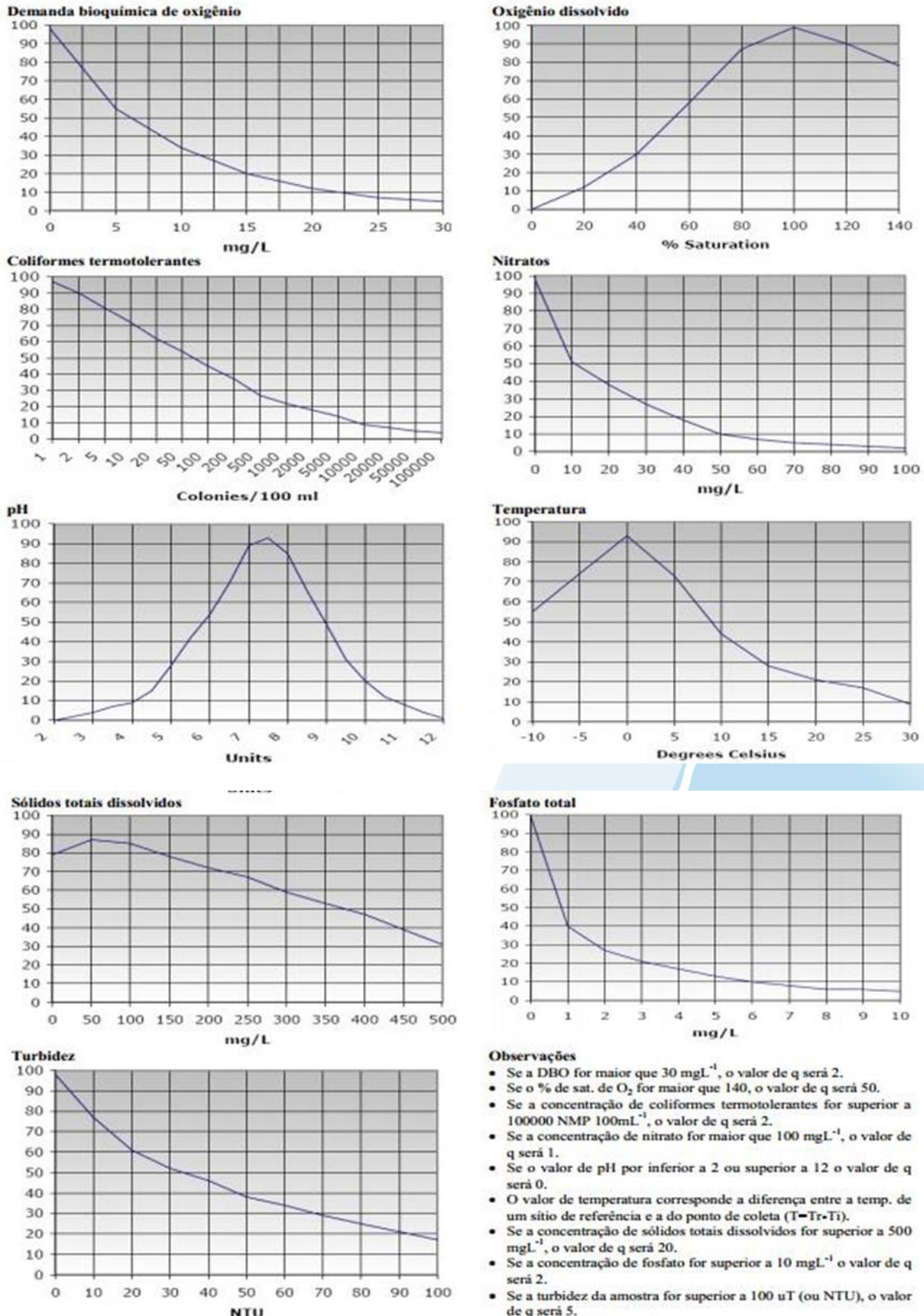
q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade (resultado da análise);

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.

Quadro 3-6. Parâmetros de qualidade da água que compõem o IQA e respectivos pesos.

Parâmetro de Qualidade de Água	Peso (W)
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,17
Coliformes termotolerantes	0,16
Potencial Hidrogeniônico (pH)	0,11
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	0,11
Temperatura	0,1
Nitrato	0,1
Fosfato Total	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos Totais Dissolvidos	0,07

Figura 3-9 Curvas de avaliação de qualidade dos parâmetros que compõem o IQA.



Fonte: INEA (2019).

O Quadro 3-7 abaixo, apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do IQA classificados em faixas.

Quadro 3-7. Faixas de classificação do IQA.

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

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.

Por fim, no relatório técnico final também será apresentado mapa com proposta técnica de enquadramento dos corpos hídricos em classes, balizado na Resolução CONAMA 357/2005, corroborando com os dados analisados e os resultados das “Oficinas de Enquadramento dos corpos hídricos” da RH-VIII. A proposta evidenciará potenciais impactos ao destacar trechos onde constatar melhorias em relação aos parâmetros bem como apontar progressões de mudança de classe.

4 CRONOGRAMA EXECUTIVO

A seguir é apresentado o cronograma de atividades, que poderá ser atualizado a cada campanha, quanto às atividades e a previsão das coletas e análises laboratoriais, bem como entrega dos produtos subsequentes.

ETAPAS/PRODUTOS	Cronograma Executivo																								
	ANOS/MESES																								
	2023									2024									2025						
	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25
Plano de Trabalho																									
Ficha de Coleta																									
Início da Execução	12/04																								
Conclusão da Etapa		12/05																							
Entrega Inicial		10/05																							
Revisão 1			06/06																						
Entrega Revisada			23/06																						
Revisão Final/Aprovação				10/07																					
Relatório Técnico Parcial 1																									
Início da Execução					23/08																				
Conclusão da Etapa						22/09																			
Entrega Inicial						22/09																			
Revisão 1							23/10																		
Entrega Revisada								06/11																	
Revisão Final/Aprovação								16/11																	
Relatório Técnico Parcial 2																									
Início da Execução									15/12																
Conclusão da Etapa										14/01															
Entrega Inicial										14/01															
Revisão 1											14/02														
Entrega Revisada											29/02														
Revisão Final/Aprovação												08/03													
Relatório Técnico Parcial 3																									
Início da Execução												23/04													
Conclusão da Etapa													23/05												
Entrega Inicial													23/05												
Revisão 1														21/06											
Entrega Revisada															07/07										
Revisão Final/Aprovação															17/07										
Relatório Técnico Parcial 4																									
Início da Execução																23/08									
Conclusão da Etapa																	22/09								
Entrega Inicial																	22/09								
Revisão 1																		22/10							
Entrega Revisada																			06/11						
Revisão Final/Aprovação																				18/11					
Relatório Técnico Parcial 5																									
Início da Execução																					12/12				
Conclusão da Etapa																						16/01			
Entrega Inicial																							10/02		
Revisão 1																							10/02		
Entrega Revisada																							26/02		
Revisão Final/Aprovação																								07/03	
Banco de Dados Consolidado Final																									
Relatório Consolidado Final																									
Início da Execução																						16/01			
Conclusão da Etapa																							15/02		
Entrega Inicial																							15/02		
Revisão 1																								17/03	
Entrega Revisada																									01/04
Revisão Final/Aprovação																									11/04

6 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

A seguir é apresentado o cronograma físico financeiro, que poderá sofrer atualizações caso necessário.

Cronograma Físico-Financeiro																										Custo	Percentual de execução financeira
Etapas	Anos/Meses																										
	2023						2024						2025														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
1 - Elaboração de 1 (um) Plano de Trabalho																											
I - Plano de Trabalho																										R\$ 26.914,90	10,00%
2 - Realização de 10 (dez) Campanhas de Monitoramento																											
II - Ficha de Coleta																										R\$ 6.728,73	2,50%
III - Relatório Técnico Parcial 1																										R\$ 13.457,45	5,00%
IV - Relatório Técnico Parcial 2																										R\$ 13.457,45	5,00%
V - Relatório Técnico Parcial 3																										R\$ 13.457,45	5,00%
VI - Relatório Técnico Parcial 4																										R\$ 13.457,45	5,00%
VII - Relatório Técnico Parcial 5																										R\$ 13.457,45	5,00%
3 - Produzir 151 (cento e cinquenta e um) mapas dos trechos monitorados																											
IX - Banco de Dados																										R\$ 6.728,73	2,50%
X - Mapa de identificação dos pontos																										R\$ 13.457,45	5,00%
XI - Mapa de evolução dos parâmetros 1																										R\$ 13.457,45	5,00%
XII - Mapa de evolução dos parâmetros 2																										R\$ 13.457,45	5,00%
XIII - Mapa de evolução dos parâmetros 3																										R\$ 13.457,45	5,00%
XIV - Mapa de evolução dos parâmetros 4																										R\$ 13.457,45	5,00%
XV - Mapa de evolução dos parâmetros 5																										R\$ 13.457,45	5,00%
4 - Interpretar os resultados e gerar o relatório final																											
XVII - Relatório Consolidado Final																										R\$ 80.744,70	30,00%
Custo Total/Mês:																										R\$ 33.643,63	
																										R\$ 40.372,35	
																										R\$ 26.914,90	
																										R\$ 26.914,90	
																										R\$ 26.914,90	
																										R\$ 26.914,90	
																										R\$ 87.473,43	
																										R\$ 269.149,00	100,00%

7 EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação / Função	Registro Conselho de Classe
Ronaldo Leão Guimarães	Responsável Técnico pelo Projeto PhD em Ciências Ambientais, biólogo	CRBio 2339/02-D
Richard Secioso Guimarães	Biólogo Gerente do Projeto	CRBio 84682/02-D
Viviane Krüger	Gestora Ambiental Coordenadora Geral	CREA/RS nº 195090
Silvia Lisboa de Araujo	Bióloga MSc. em Geoquímica Ambiental Coordenadora de Projetos	CRBio nº 96163/02-D
Edson Felipe Souza Ladeira	Químico Responsável Técnico pelas Análises Laboratoriais	CRQ/RJ nº 03155685
Mariana Ribeiro Monteiro	Bióloga Gerente de Laboratório	CRBio nº 91828/02-D
Hamilton Pires Barbosa Mendes	Biólogo MSc. em Engenharia Ambiental e Sanitária Gerente Executivo	CRBio nº 78165/02-D
Roberta Guarany Oberlaender	Bióloga MSc. em Planejamento Ambiental Apoio Técnico na Avaliação dos Dados e Elaboração dos Relatórios	CRBio nº 96578/02-D
Debora Costa	Supervisora de Logística	-
Thalles Barreto de Abreu	Coordenação de Campo	-

REFERÊNCIAS

APHA, **Standard Methods for the examination of Water and Wastewater – SMEWW**. American Public Health Association – APHA, 23th ed., Washington – USA, 2017.

ASTM D5176-08, 2015, Standard Test Method for Total Chemically Bound Nitrogen in Water by Pyrolysis and Chemiluminescence Detection, ASTM International, 2015, DOI : 10.1520/D5176-08, www.astm.org.

CBHMO - Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras. **Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <https://cbhmacae.eco.br/a-bacia/>. Acesso realizado em: 30.03.2023.

CETESB; ANA. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 325 p.

CILSJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. **Ato convocatório nº 22/2022. Termo de referência para contratação de empresa para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos na bacia do rio das Ostras com a elaboração de um estudo de monitoramento ambiental com ênfase na gestão de recursos hídricos na RH VIII**. 2022a.

CILSJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. **Ato convocatório nº 09/2022. Termo de referência para contratação de empresa para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos na bacia do rio das Ostras com a elaboração de um estudo com capacidade de diagnosticar a bacia ao avaliar índice de qualidade da água (IQA) e a salinidade dos corpos hídricos**. 2022b.

CERHI-RJ. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI). Resolução Nº 107 de 22 de maio de 2013. **“Aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do rio de janeiro e revoga a resolução CERHI nº 18 de 08 de novembro de 2006”**; publicada no Diário Oficial em 12/06/2013; Rio de Janeiro, RJ.

CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); **“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”**; publicada no Diário Oficial da União em 18/03/2005; Brasília, DF.

CONAMA, Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); **“Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005”**; publicada no Diário Oficial da União em 16/05/2011; Brasília, DF.

DO NASCIMENTO, F. H., SILVA, A. F., RANGEL, S. D. A. S., & DOS SANTOS, F. B. Avaliação Visual Rápida de Rios Urbanos: o Caso do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do rio Reis Magos e do rio Jacaraípe, Espírito Santo. Revista Caminhos de Geografia. Uberlândia v. 21, n. 73. 2020. p.492–505. DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG217349673>.

EPA. 2014. "Method 6020B (SW-846): **Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry**," Revision 2. Washington, DC.

INEA. Instituto Estadual do Meio Ambiente. **Índice de Qualidade da Água NSF (IQANSF)**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wpcontent/uploads/2019/12/IQANSF-Metodologia-Qualidade-de-%C3%81gua-2-dez-2019.pdf>. Acesso em: 12 junho 2023

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras**. Relatório Síntese. Rio de Janeiro, 2014a. 197 p.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro. Relatório Síntese. Rio de Janeiro, 2014b. 125 p.

SMWW 2130. **Turbidity**. In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 2510 B. **Conductivity** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 2520. **Salinity** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 2540. **Solids**. In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 2550. **Temperature**. In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 4500-o G **Oxygen (dissolved)** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 4500-h B. **pH** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 5210 b. **Biochemical oxygen demand (BOD)** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

SMWW 9221 E. **Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group** In: Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. Washington DC: APHA Press.

ANEXOS

ANEXO I – CCL INEA e Certificado de Acreditação INMETRO.