

Cliente:

Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, do Rio São João e Zona Costeira.

Endereço:

Rod. Amaral Peixoto, Km 106. Horto Escola Artesanal, Balneário São Pedro da Aldeia/RJ

Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João – RH VI

PLANO DE TRABALHO

(I Termo Aditivo ao Contrato de Serviço nº 09/2005)

Revisão 00

Maio 2026



FUNDRHI **inea** instituto estadual do ambiente



Por:



CENTRO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL
OCEANUS

Para maiores informações, favor contactar:

Serviço de Atendimento ao Cliente

T. +55 21 3293-7000

projetos@oceanus.bio.br

Índice Geral

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVOS	4
3	ÁREA DE ESTUDO	5
4	PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO	6
4.1	Rio São João e Reservatório de Juturnaíba	6
4.2	Lagoa de Saquarema	8
4.3	Lagoa de Jacarepiá	10
4.4	Rio Roncador	12
4.5	Lagoa de Jaconé	14
4.6	Laguna de Araruama	15
4.7	Rio Una	17
4.8	Parâmetros Químicos, Físicos e Microbiológicos	20
4.9	Coletas emergenciais	22
4.10	Medição de vazão	22
4.11	Avaliação dos Resultados das Análises	25
4.11.1	Pluviosidade	25
4.11.2	Ensaio Laboratoriais	25
4.12	Produtos a serem entregues	26
4.13	Prazos de Entrega	28
5	EQUIPE TÉCNICA	29
6	CRONOGRAMA PREVISTO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A Região Hidrográfica Lagos São João (RH VI) possui grande importância ambiental, social e econômica para o estado do Rio de Janeiro. Ela possui características únicas que justificam ações permanentes de monitoramento, conservação e gestão integrada dos recursos hídricos (INEA, 2017). Esta região abrange uma área aproximada de 3.825 km² e compreende os municípios de Armação de Búzios, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim, em suas totalidades e compreende parcialmente os municípios de Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Maricá, Rio Bonito e Rio das Ostras (INEA, 2013).

Esta região hidrográfica possui importantes mananciais, como rios, lagoas e lagunas costeiras, que, dentre estes, destacam-se os Rios São João, Lagoas de Juturnaíba e Jacarepiá e Lagunas de Saquarema. No entanto, esses corpos hídricos vêm sofrendo crescente pressão devido à expansão urbana e ao aumento da população, especialmente em áreas turísticas, como Cabo Frio, Arraial do Cabo e Armação dos Búzios (Ribeiro et. al., 2018). Diante do exposto, considerando a importância dos mananciais da Região Hidrográfica Lagos São João - RH VI para o abastecimento público, a biodiversidade local e o equilíbrio ecológico deste ecossistema, torna-se fundamental o monitoramento contínuo de suas águas favorecendo o acompanhamento sistemático dos indicadores físico-químicos, visando à gestão integrada e à conservação dos recursos hídricos da região.

O monitoramento dos corpos da Região Hidrográfica Lagos São João teve início em abril de 2024, com o contrato firmado entre o Consórcio Intermunicipal Lagos São João – CILSJ e o Centro de Biologia Experimental Oceanus (Contrato de Serviço nº 09/2025), vinculado ao Ato Convocatório 03/2025, e teve duração de 12 meses. O contrato foi renovado por mais 12 meses através do I Termo Aditivo, contemplando mais 1 ano de monitoramento. O presente documento visa a apresentação do plano de trabalho para a continuidade do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos da RH VI. Este documento contempla o planejamento previsto para a execução do monitoramento, as metodologias de amostragem e análises, a programação das coletas e os prazos para entrega dos produtos previstos, bem como a equipe técnica diretamente envolvida e o cronograma executivo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o monitoramento da qualidade da água dos rios e lagoas a partir da obtenção de dados que possam proporcionar uma avaliação ambiental apurada sobre a condição do nível de degradação ou conservação de corpos hídricos inseridos na Região Hidrográfica Lagos São João - RH VI.

2.2 Objetivos específicos

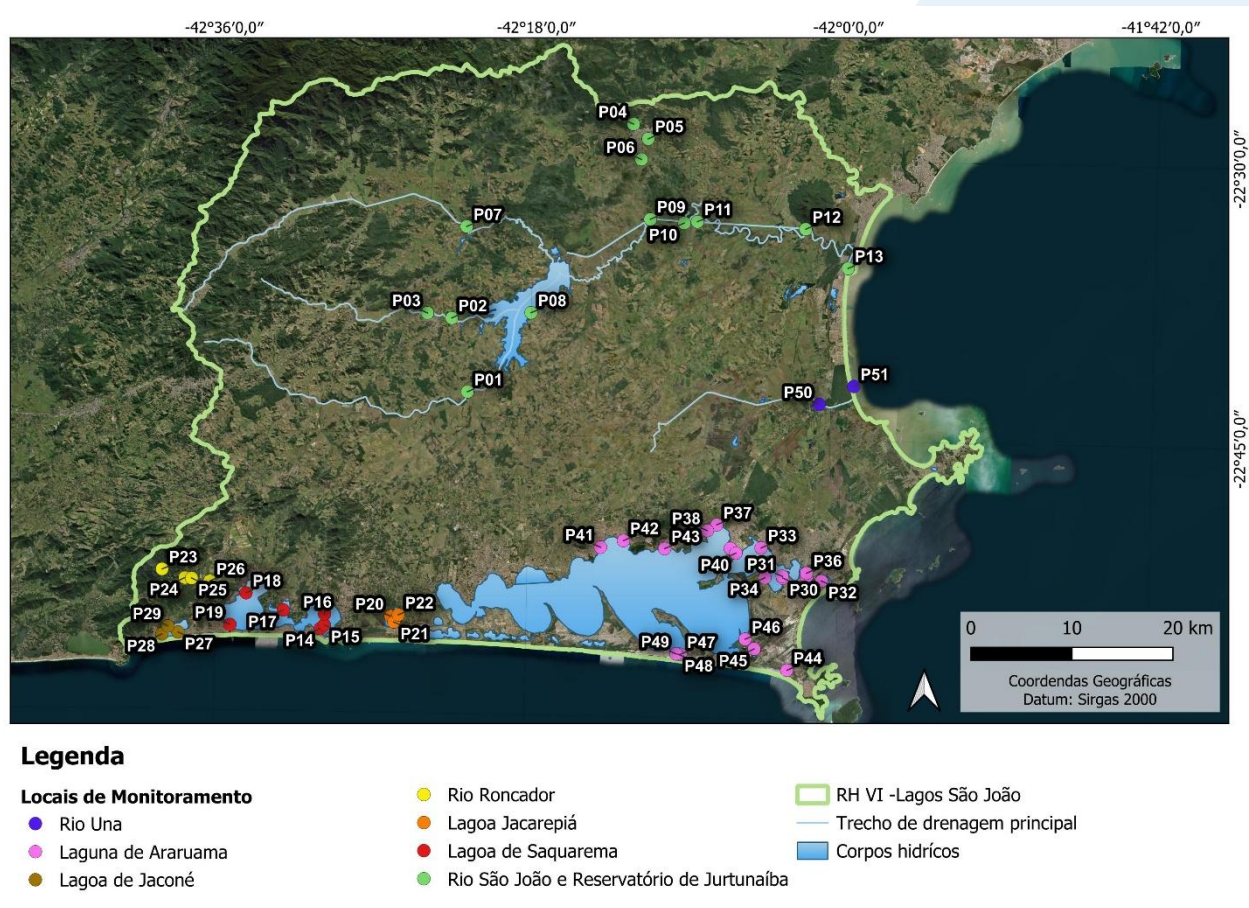
- Realizar 04 (quatro) campanhas de amostragem nos corpos hídricos dentro da área de abrangência da RH VI – Lagos São João;
- Realizar coletas emergenciais, além das 04 (quatro) campanhas periódicas, podendo ser solicitadas durante a vigência do contrato, conforme demandado pela contratante até o limite de 24 (vinte quatro) vezes;
- Reunir os dados brutos levantados durante o período de monitoramento e disponibilizar planilha em formato Excel;
- Analisar as amostras e elaborar relatórios técnicos referentes às campanhas, totalizando 04 (quatro) relatórios, e um relatório final;
- Apresentar os resultados obtidos em reunião da Câmara Técnica de Monitoramento do Comitê de Bacia Hidrográfica das Lagoas de Araruama e Saquarema e dos Rios São João e Una - CBH Lagos São João.

3 ÁREA DE ESTUDO

Para o monitoramento dos corpos hídricos, foram estabelecidos 51 (cinquenta e um) pontos de coleta, distribuídos ao longo da Região Hidrográfica Lagos São João – RH VI.

A Bacia Hidrográfica Lagos São João faz parte da Região Hidrográfica VI do Estado do Rio de Janeiro. O monitoramento da qualidade da água dos corpos hídricos da região será realizado através de campanhas de amostragem e análise de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da qualidade da água superficial da Lagoa de Jacarepiá, Rio São João e Reservatório de Juturnaíba, Rio Roncador, Lagoa de Saquarema, Lagoa Jaconé, Laguna de Araruama e Rio Una (Figura 1).

Figura 1 – Mapa dos corpos d'água compreendidos no Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água dos Corpos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João – RH VI.



4 PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO

As especificações das campanhas de amostragem e análises laboratoriais são apresentadas a seguir. As campanhas de amostragem serão previamente agendadas, segundo o cronograma de execução (Item 6), e serão confirmadas com, no mínimo, 5 (cinco) dias de antecedência.

4.1 Rio São João e Reservatório de Juturnaíba

O Rio São João, seus afluentes, e o Reservatório de Juturnaíba são juntos a principal fonte de abastecimento público da região dos lagos. Segundo Bidegain (2005), a região hidrográfica que contempla esses mananciais, possui área de 2.160 km² abrangendo os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Casimiro de Abreu, Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Rio das Ostras e Silva Jardim. Cabe salientar que os afluentes do Rio São João, o Rio Bacaxá e o Rio Capivari contribuem para a formação do Reservatório de Juturnaíba e consequentemente para o abastecimento da região.

4.1.1 Pontos Amostrais

Serão coletadas amostras de água superficial em 13 (treze) pontos distintos na área no entorno do Rio São João e do Reservatório de Juturnaíba, conforme Quadro 1 e Figura 2.

Quadro 1 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais Rio São João Reservatório Juturnaíba.

Pontos Amostrais	Corpo hídrico	Referência	Latitude	Longitude
01	Bacaxá	Ponte Rj 106 - Rio Bacaxá *	22°42'44.54"S	42°21'37.19"O
02	Capivari	Estrada De Ferro - Rio Capivari *	22°38'48.15"S	42°22'35.88"O
03	Capivari	Pórtico S. Jardim ponte capivari	22°38'33.32"S	42°24'0.89"O
04	Indaiaçu	Indaiaçu	22°28'13.94"S	42°12'18.39" O
05	Indaiaçu	Jusante Do Condomínio Industrial (Indaiaçu)	22°29'0.53"S	42°11'26.68"O
06	Indaiaçu	Jusante De Casimiro De Abreu (Indaiaçu)	22°30'6.99"S	42°11'48.96"O
07	Alto São João	Br 101 Ponte (Bacia Do Alto Médio São João) *	22°33'52.83"S	42°21'49.69"O

Pontos Amostrais	Corpo hídrico	Referência	Latitude	Longitude
08	Represa	Juturnaíba início represa	22°38'26.79"S	42°18'1.35"O
09	Baixo São João	Indaiáçu Foz (Bacia Baixo São João)	22°33'19.11"S	42°11'14.07"O
10	Baixo São João	Antes Agrisa (Bacia Baixo São João)	22°33'29.18"S	42° 9'16.51"O
11	Baixo São João	Agrisa (Bacia Baixo São João)	22°33'24.08"S	42° 8'31.09"O
12	Baixo São João	São João Morro Delta (Bacia Baixo São João)	22°33'41.47"S	42° 2'15.31"O
13**	Baixo São João	São João Foz (Bacia Baixo São João) *	22°35'41.48"S	41°59'43.99"O

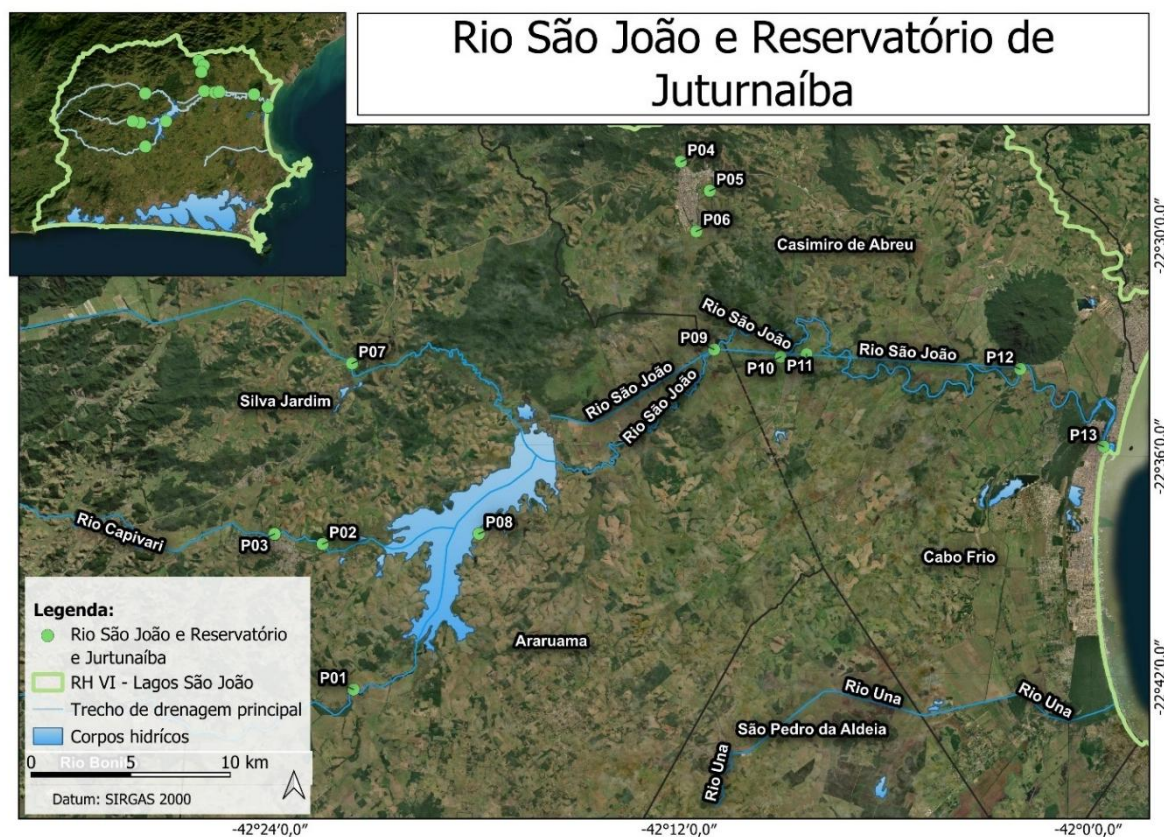
Legenda: * Medição de vazão.

** Ponto realocado.

É importante destacar que, conforme exposto na reunião de abertura do primeiro ano do projeto, foi acordado que as coordenadas do ponto P13 (SÃO JOÃO FOZ- Bacia Baixo São João) seriam alteradas (antes: 22°35'45.17"S 41°59'46.18"O) em razão do difícil acesso à região. É importante destacar que esta realocação foi essencial para a logística de campo e está dentro de uma área de 50 m.

As campanhas de amostragem poderão ser acompanhadas pelo Analista Técnico do CILSJ. As coletas realizadas em pontos afastados das margens serão realizadas em embarcação, devendo ser fornecido colete salva-vidas a todos os tripulantes.

Figura 2 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água do Rio São João e do Reservatório de Juturnaíba.



4.1.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será trimestral, sendo 02 (duas) coletas de campo por semestre, totalizando 4 coletas durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.2 Lagoa de Saquarema

A Lagoa de Saquarema, situada no município de Saquarema, na Região dos Lagos do Estado do Rio de Janeiro, é um importante corpo hídrico costeiro que compõe o sistema lagunar da Região Hidrográfica Lagos São João. Este corpo hídrico possui 24 Km² de área e profundidade média de 1,2 metros. Com grande valor ecológico, paisagístico e econômico, a lagoa abriga uma rica biodiversidade e serve como área de reprodução para diversas espécies de peixes e aves aquáticas, além de ser utilizada para atividades como pesca artesanal, lazer e turismo (Bidegain, 2005). Contudo, nas últimas décadas, a lagoa tem sofrido impactos ambientais significativos, especialmente devido à expansão urbana,

à ocupação irregular de suas margens e ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, o que tem provocado processos de eutrofização e redução da qualidade da água. Esses problemas destacam a necessidade de ações integradas de gestão ambiental, saneamento básico e recuperação dos ecossistemas associados à lagoa (CBHLSJ, 2022).

4.2.1 Pontos Amostrais

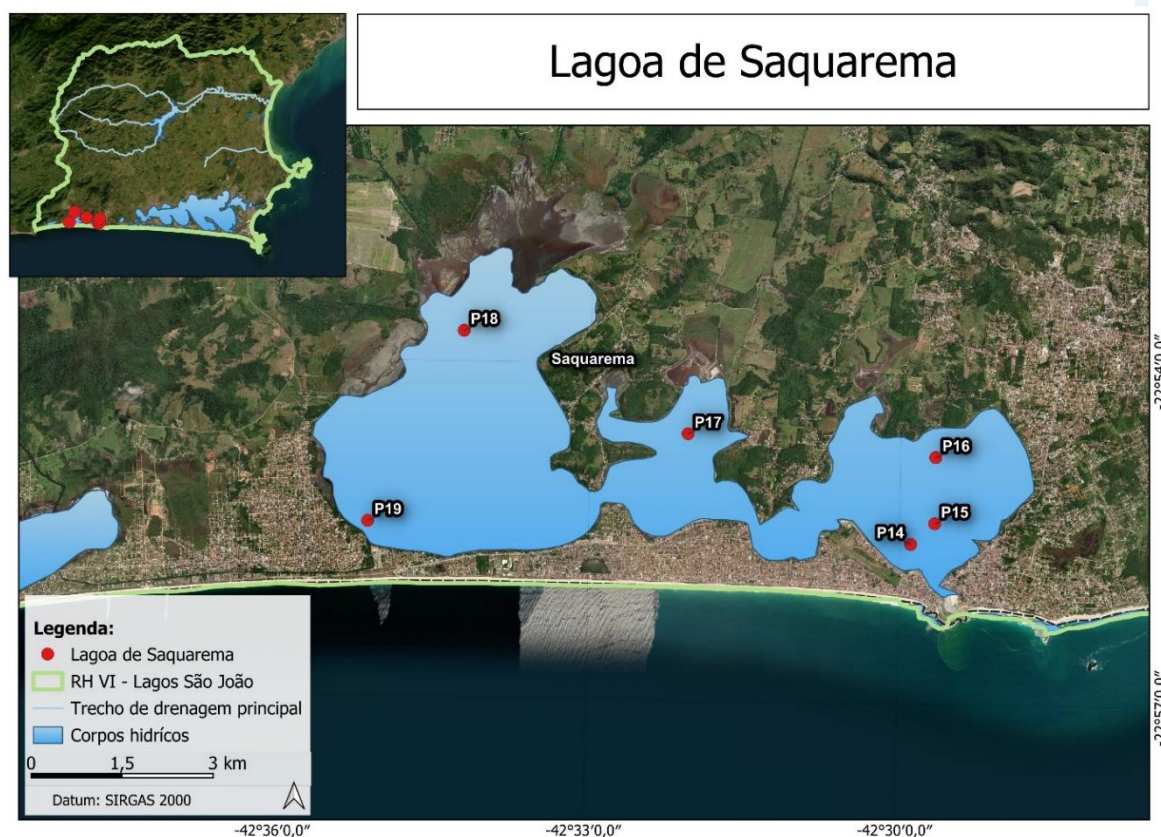
Serão coletadas amostras da água superficial em 06 (seis) pontos da Lagoa de Saquarema, conforme Quadro 2 e Figura 3.

Quadro 2 – Coordenadas Geográficas dos pontos amostrais da Lagoa de Saquarema.

Pontos amostrais		Referência	Latitude	Longitude
01	Lagoa de Fora	Próximo a Colônia Z-24	22°55'34.45"S	42°29'53.43"O
02	Lagoa de Fora	Próximo à ETE	22°55'23.23"S	42°29'24.84"O
03	Lagoa de Fora	Próximo à Bacaxá	22°54'47.77"S	42°29'39.70"O
04	Jardim	Região central da Laguna	22°54'37.21"S	42°32'03.20"O
05	Mombaça	Próximo à Sampaio Correia	22°53'43.85"S	42°34'13.68"O
06	Canal Salgado	Próximo ao Caminho de Charles Darwin	22°55'26.40"S	42°35'07.69"O

As campanhas de amostragem poderão ser acompanhadas pelo Analista Técnico do CILSJ. As coletas realizadas em pontos afastados das margens serão realizadas em embarcação, devendo ser fornecido colete salva-vidas a todos os tripulantes.

Figura 3 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água da Lagoa de Saquarema.



4.2.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será trimestral, sendo 02 (duas) coletas de campo por semestre, totalizando 4 coletas durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.3 Lagoa de Jacarepiá

A Lagoa de Jacarepiá está localizada no distrito de Bacaxá em Saquarema, no Estado do Rio de Janeiro, e é um importante manancial integrante do complexo lagunar de Saquarema, que permite atividades de recreação, pesca e iatismo. Segundo Bidegain (2005), a Lagoa de Jacarepiá possui área de 1,5 km²; perímetro de 7,5 km; comprimento máximo de 1,5 km; largura máxima de 1,3 km; profundidade média de 0,4 m; e 1 ilha. Apresenta uma característica notável, pois é a única lagoa de água doce próxima a lagunas hipersalinas da Região dos Lagos. Além disso, apresenta uma considerável biodiversidade (ARNT, 2022).

4.3.1 Pontos Amostrais

Serão coletadas amostras de água superficial em 03 (três) pontos distintos, conforme Quadro 3 e Figura 4.

Quadro 3 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais da Lagoa de Jacaraepiá.

Pontos Amostrais	Referência	Latitude	Longitude
01	Lagoa de Jacarepiá	22°54'50.90" S	42°25'49.97" O
02	Lagoa de Jacarepiá	22°55'09.41" S	42°25'39.17" O
03	Lagoa de Jacarepiá	22°54'46.27" S	42°25'23.54" O

As campanhas de amostragem poderão ser acompanhadas pelo Analista Técnico do CILSJ. As coletas realizadas em pontos afastados das margens serão realizadas em embarcação, devendo ser fornecido colete salva-vidas a todos os tripulantes.

Figura 4 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água da Lagoa de Jacarepiá.



4.3.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será trimestral, sendo 02 (duas) coletas de campo por semestre, totalizando 4 coletas durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.4 Rio Roncador

O Rio Roncador é um importante afluente do sistema hídrico da Região Hidrográfica Lagos São João, localizado no município de Silva Jardim, no Estado do Rio de Janeiro, sendo um dos principais contribuintes da Lagoa de Saquarema. A microbacia do Rio Roncador possui cerca de 5.943 ha, e abrange as localidades Roncador, Buracão, Mato Grosso, Serra dos Pinheiros, Baziléia e Jaconé (CBHLSJ, 2017).

Este rio nasce em áreas de relevo montanhoso e corta trechos de significativa cobertura vegetal, incluindo fragmentos da Mata Atlântica, o que contribui para a conservação da biodiversidade local e a regulação do microclima. Além de sua relevância ecológica, o Rio Roncador é fundamental para o abastecimento de comunidades rurais, sendo utilizado também em atividades agrícolas e pecuárias de pequeno porte (INEA, 2017). Contudo, como muitos rios da região, o Roncador também enfrenta ameaças ambientais relacionadas ao desmatamento de suas margens, à expansão das áreas de pastagem e ao lançamento de efluentes, ainda que em menor escala quando comparado a cursos d'água mais urbanizados. Preservar a integridade das nascentes e das matas ciliares do Rio Roncador é essencial para manter o equilíbrio hidrológico da bacia e garantir a qualidade dos recursos hídricos da região.

4.4.1 Pontos Amostrais

Serão coletadas amostras de água superficial em 04 (quatro) pontos do Rio Roncador, conforme Quadro 4 e Figura 5.

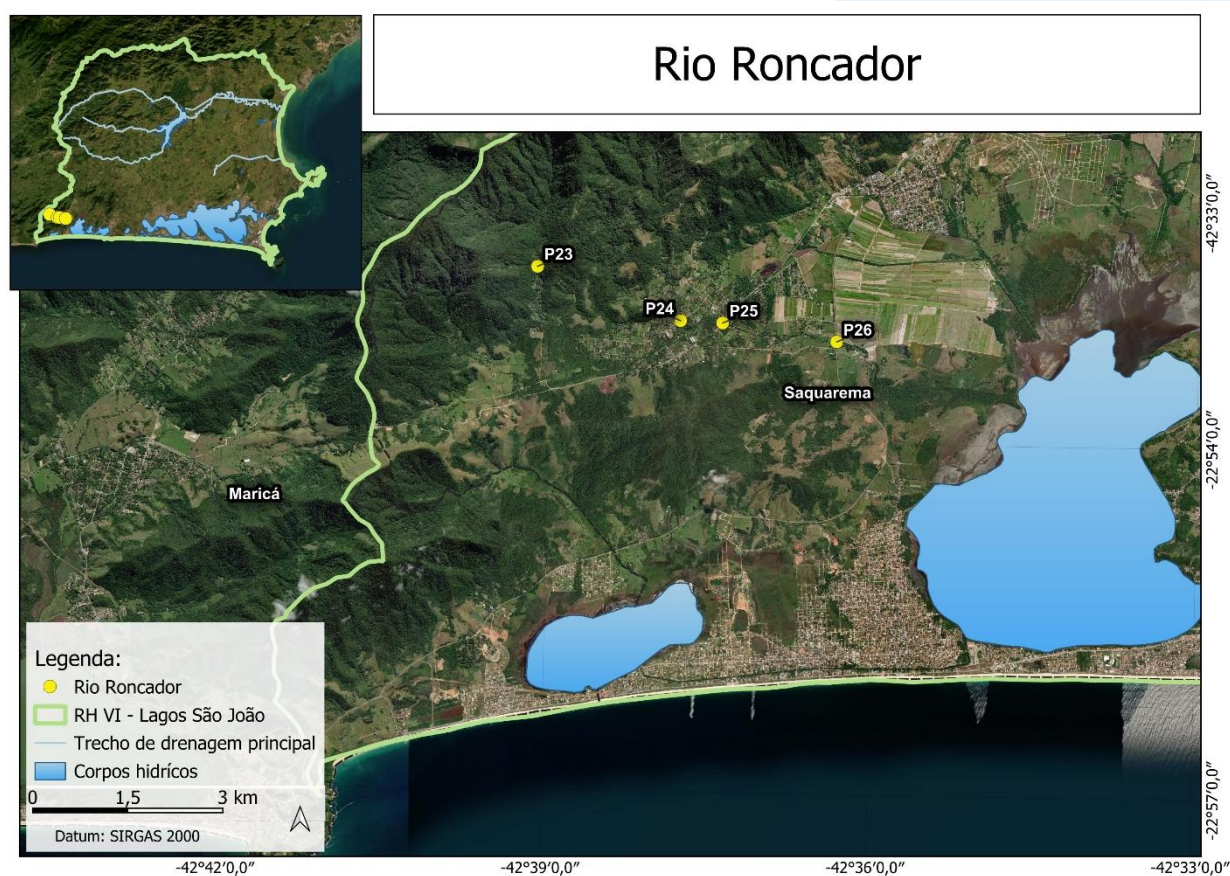
Quadro 4 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Rio Roncador.

Pontos Amostrais	Referência	Latitude	Longitude
01	Próximo ao Campus de Pesquisa IIPC Saquarema	22°52'31.33" S	42°39'06.52" O
02	Ponte da Av. Francisco do Couto Pinheiro	22°52'58.06" S	42°37'46.95" O
03	Ponte da Rod. Amaral Peixoto (R. Avelino Dutra de Carvalho)	22°52'58.92" S	42°37'23.61" O
04*	Ponte da Estrada de Sampaio Corrêa – Jaconé*	22°53'07.68" S	42°36'20.33" O

Legenda: * Medição de vazão.

Em função dos pontos amostrais estarem dispostos em cruzamentos com rodovias, sob pontes, e diante da reduzida vazão do Rio Roncador, não será necessária a utilização de embarcação para a amostragem.

Figura 5 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água do Rio Roncador.



4.4.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será trimestral, sendo 02 (duas) coletas de campo por semestre, totalizando 4 coletas durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.5 Lagoa de Jaconé

A Lagoa de Jaconé é um importante manancial integrante do complexo lagunar de Saquarema no Estado do Rio de Janeiro que permite atividades de recreação, pesca e iatismo. Segundo Bidegain (2005), a Lagoa de Jaconé possui área de 4,0 km²; perímetro de 8,0 km; comprimento máximo de 2,8 km; largura máxima de 1,3 km; e profundidade média de 0,8 m. Esta lagoa está localizada na divisa de Saquarema, e é caracterizada por águas salobras e doces que contemplam um importante ecossistema nesta região (Bidegain, 2005; Miranda, 2023), e por esse motivo, o monitoramento da qualidade das águas deste ambiente torna-se de grande relevância para a gestão sustentável da região.

4.5.1 Pontos Amostrais

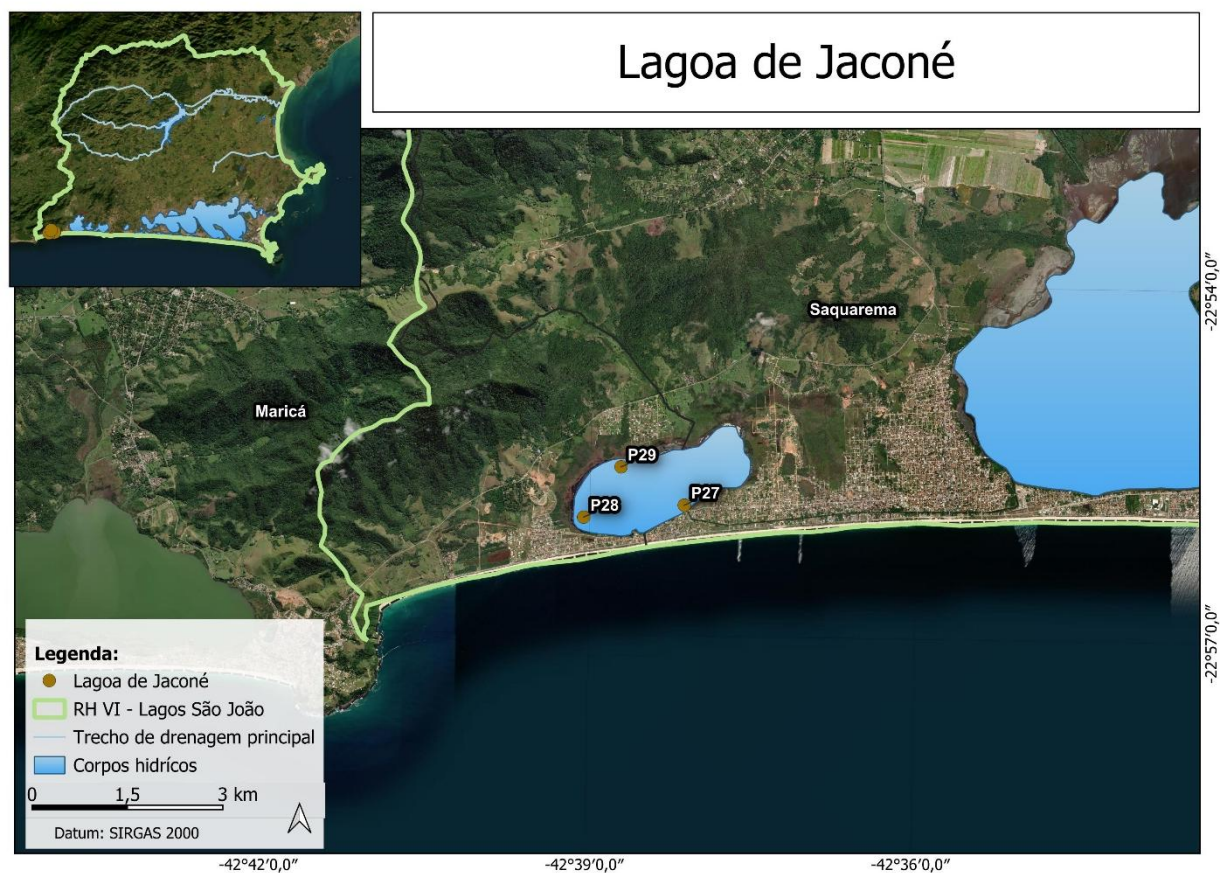
Serão coletadas amostras da água superficial em 03 (três) pontos da Lagoa de Jaconé, conforme o Quadro 5 e Figura 6.

Quadro 5 – Coordenadas geográficas dos pontos amostrais na Lagoa de Jaconé.

Pontos amostrais	Referência	Latitude	Longitude
01	Jaconé	22° 55' 53.40" S	42° 38' 07.98" O
02	Jaconé	22° 56' 00.30" S	42° 39' 03.42" O
03	Jaconé	22° 55' 34.32" S	42° 38' 43.20" O

As campanhas de amostragem poderão ser acompanhadas pelo Analista Técnico do CILSJ. As coletas realizadas em pontos afastados das margens serão realizadas em embarcação, devendo ser fornecido colete salva-vidas a todos os tripulantes.

Figura 6 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água da Lagoa de Jaconé.



4.5.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será trimestral, sendo 02 (duas) coletas de campo por semestre, totalizando 4 coletas durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.6 Laguna de Araruama

A Laguna de Araruama é considerada a maior laguna hipersalina em estado permanente do mundo. Com aproximadamente 220 km² de superfície, esta laguna possui grande relevância ecológica, econômica e sociocultural para os municípios do seu entorno, como Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Iguaba Grande e Arraial do Cabo. Apesar de sua importância, a laguna enfrenta sérios problemas ambientais decorrentes da urbanização acelerada, fatores que contribuem para processos de eutrofização, perda de

biodiversidade e degradação da qualidade da água, comprometendo atividades como pesca artesanal e turismo (Silva & Fistarol, 2019; CBHLSJ, 2022).

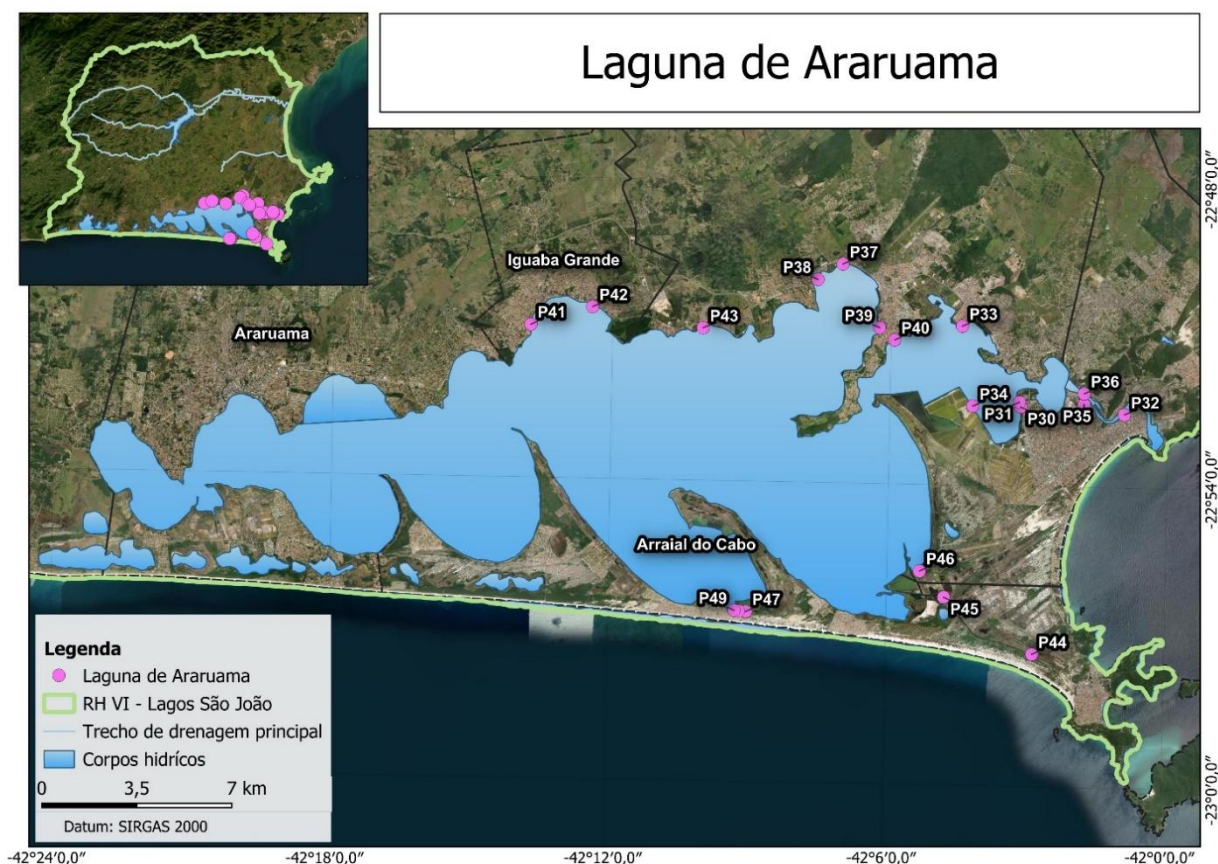
4.6.1 Pontos Amostrais

Serão coletadas amostras de água superficial em 20 (vinte) pontos laguna de Araruama, conforme Quadro 6 e Figura 7.

Quadro 6 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais na Laguna de Araruama.

Pontos amostrais	Referência	Latitude	Longitude
1	CF- P1: Próximo ao Flutuante da Associação de Pesca	22°52'25.08"S	42°3'10.85"S
2	CF- P2: Próximo ao Canal	22°52'19.34"S	42°3'12.62"O
3	CF-P3: Próximo a Elevatória São Bento	22°52'32.03"S	42°0'56.63"O
4	CF-P4: Próximo ao Condomínio Olga Zacarias	22°50'49.53"S	42°4'28.07"O
5	CF-P5: Próximo ao Pier Sal Cisne	22°52'25.10"S	42°4'12.85"O
6	CF-P6: Próximo a Praia das Palmeiras	22°52'20.51"S	42°1'49.07"O
7	CF-P7: Próximo ao Camping Clube Brasil	22°52'7.83"S 4	42°1'49.07"O
8	SPA -P1: Próximo as Salinas	22°49'37.86"S	42°7'3.97"O
9	SPA -P2: Próximo ao Lagoa Azul (Teresa)	22°49'56.94"S	42°7'36.05"O
10	SPA -P3: Próximo ao Pier Praia da Pitória	22°50'53.17"S	42°6'15.16"O
11	SPA -P4: Próximo ao Camerum	22°51'7.66"S	42°5'55.38"O
12	IG -P1: Próximo ao Quiosque Popeye	22°50'57.13"S	42°13'45.77"O
13	IG -P2: Próximo à Patrulha Rodoviária DPO Iguaba	22°50'34.60"S	42°12'26.45"O
14	IG -P3: Próximo ao Condomínio Beira Mar	22°50'57.51"S	42°10'3.12"O
15	AC -P1: Início	22°57'21.19"S	42°2'50.28"O
16	AC -P2: Próximo à Ponte das Balsas	22°56'14.79"S	42°4'45.66"O
17	AC -P3: Próximo ao Aeroporto	22°55'43.97"S	42°5'17.45"O
18	AC MA -P1: Figueira	22°56'36.51"S	42°9'1.20"O
19	AC MA -P2: Figueira	22°56'36.18"S	42°9'10.68"O
20	AC MA -P3: Figueira	22°56'35.38"S	42°9'16.44"O

Figura 7 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água da Laguna de Araruama.



4.6.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será mensal, totalizando 12 (doze) coletas de campo, durante a vigência de 12 (doze) meses. Quanto à análise de Fosfato na Laguna de Araruama, esta deverá ser realizada concomitantemente às coletas do Programa de Monitoramento do Corpo Receptor (PCR) realizado pela Concessionária PROLAGOS. Portanto, neste caso, a logística das coletas deverá ser consultada junto à Concessionária com o consentimento prévio do CILSJ.

4.7 Rio Una

O Rio Una é um dos principais cursos d'água da Região Hidrográfica Lagos São João, com significativa importância ambiental e social para os municípios por onde passa, como Araruama, Silva Jardim e São Pedro da Aldeia. Sua bacia hidrográfica contribui diretamente para a recarga da Lagoa de Araruama, desempenhando um papel fundamental na dinâmica hidrológica da região. Contudo, o Rio Una vem enfrentando processos de

degradação ambiental devido ao desmatamento de suas margens, à expansão urbana e ao despejo de esgotos e resíduos sólidos sem tratamento, o que compromete a qualidade da água e ameaça a biodiversidade associada ao seu ecossistema. O monitoramento contínuo e a recuperação de suas nascentes e matas ciliares são medidas essenciais para garantir a sustentabilidade hídrica da região (CBHLSJ, 2022).

4.7.1 Pontos Amostrais

Serão coletadas amostras de água superficial em 02 (dois) pontos do Rio Una, conforme Quadro 7 e

Figura 8.

Quadro 7 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Rio Una.

Pontos amostrais	Referência	Latitude	Longitude
1	Ponte RJ-106	22°43'4.14"S	42°1'16.74"O
2	Foz	22°42'45.24"S	41°59'17.94"O

Figura 8 - Mapa dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água do Rio Una.



4.7.2 Frequência Amostral

A frequência amostral em cada ponto de monitoramento será mensal, totalizando 10 (dez) coletas de campo, durante a vigência de 12 (doze) meses, segundo consta no cronograma de execução previsto no Item 6.

4.8 Parâmetros Químicos, Físicos e Microbiológicos

Serão analisados 21 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da qualidade da água superficial discriminados em função dos pontos de coleta, conforme especificado no Quadro 8. Os métodos analíticos e as unidades de medidas são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 8 - Relação de parâmetros a serem analisados por corpo hídrico.

Parâmetros	Lagoa de Jaconé	Lagoa de Jacarepiá	Lagoa de Saquarema	Rio Roncador	Alto Rio São João	Baixo Rio São João	Rio Indaiáçu	Rio Bacaxá	Rio Capivari	Reservatório Juturnaíba	Laguna de Araruama	Rio Una	Emergenciais
Turbidez (NTU)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Cor Verdadeira	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Condutividade (µS/cm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Sólidos em Suspensão Totais (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Salinidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
DBO (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Transparência- Disco de Secchi (m)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Fósforo Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Fosfato (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrato (como N) (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Nitrito (como N) (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Nitrogênio Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Índice de Fenóis (µg/cm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Clorofila a e Feofitina A (µg/cm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Fitoplâncton (cel/ ml)										x			x
Vazão (m³/s)				4*	7*	13*		1*	2*				

4*- Ponte da Estrada de Sampaio Corrêa-Jaconé

7*- BR 101 Ponte (Bacia do Alto Médio São João)

13*- São João Foz

1*- Ponte RJ 106 - Rio Bacaxá

2*- Estrada de Ferro - Rio Capivari

Quadro 9 - Métodos analíticos para os parâmetros físico-químicos analisados.

Análise	Unidade	LD	LQ	Metodologia de Referência
Transparência	m	N.A	N.A	Transparência: SMWW 2110
Profundidade	m	N.A	N.A	Profundidade: ABNT NBR 15847:2010
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,03	0,1	Oxigênio Dissolvido: SMWW 4500-O G
Salinidade	‰	0,003	0,01	Salinidade: SMWW 2520 B
Nitrogênio Total	mg/L	0,03	0,1	Nitrogênio Total: ASTM D5176-08
Vazão	m³/s	0,015	0,015	Vazão: CETESB 2011 - Guia nacional de coleta e preservação de amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.
DQO	mg/L	3	10	DQO: SMWW 5220 D
Sólidos em Suspensão Totais	mg/L	0,2	0,8	Sólidos Suspensos Totais: SMWW 2540 D
pH	N.A.	N.A.	1 - 13	pH: SMWW 4500-H B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,003	0,01	Nitrogênio Amoniacal: SMWW 4500-NH3 F
Nitrito (como N)	mg/L	0,003	0,01	Nitrito: SMWW 4500 NO2- B
Nitrato (como N)	mg/L	0,015	0,05	Nitrato: D09727_02_Insert_Environmental_TON Vanadium Vanadium Chloride reduction - Part Thermo Fisher Scientific
Fosfato	mg/L	0,018	0,06	Fosfato: SMWW 4500-P E
Cor Verdadeira	mg Pt/L	5,0	5,0	Cor: SMWW 2120 B
Fósforo Total	mg/L	0,003	0,01	Metais Totais e Fósforo - ICP-MS: EPA 6020 B / 200.8
Turbidez	UNT		0,1	Turbidez: SMWW 2130B
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1,8	1,8	Coliformes Termotolerantes: SMWW 9221 B e C
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,8	1,8	Coliformes Totais: SMWW 9221 B e C
DBO - 5 dias	mg/L	1	1	DBO: SMWW 5210 B
Clorofila a	µg/L	0,003	0,01	Clorofila a e Feofitina a: SMWW 10150 A e B
Feofitina a	µg/L	0,003	0,01	Clorofila a e Feofitina a: SMWW 10150 A e B
Condutividade	µS/cm	0,3	1,0	Condutividade: SMWW 2510 B
Índice de Fenóis	mg/L	0,0003	0,001	Índice de Fenóis: SMWW 5530C

4.9 Coletas emergenciais

As coletas emergenciais serão realizadas conforme demandado pelo CILSJ até atingir o limite máximo de 24 (vinte e quatro vezes), devendo as análises contemplar os parâmetros listados acima, conforme “Kits Reações” (Quadro 4-8). Essas análises poderão ser solicitadas para qualquer corpo hídrico dentro da RH VI. É importante ressaltar que, de forma a viabilizar a mobilização da equipe de campo, a solicitação destas coletas deverá ser realizada com no mínimo 72 h de antecedência, exceto quando necessário o uso de embarcação, onde será verificado o menor prazo possível.

Os laudos dos parâmetros analisados serão entregues em até 5 dias úteis, exceto DBO que necessita de 7 dias úteis para finalização após a coleta. A análise dos resultados será entregue junto ao relatório parcial trimestral.

4.10 Medição de vazão

As medições de vazão deverão ser realizadas pelo método área-velocidade, nas seções referentes aos seguintes pontos de monitoramento: 1, 2, 7 e 13 - Bacia do Rio São João; e 4 - Rio Roncador, conforme descrito anteriormente e observado na imagem abaixo (Figura 9).

Em relação à medição da vazão do ponto P09 (Indaiáçu foz -Bacia Baixo São João), conforme alinhamento realizado no primeiro ano do projeto, o local originalmente previsto é de conhecimento prévio da equipe e apresenta intensa cobertura vegetal ao longo do curso do rio, o que inviabiliza a medição da vazão, ainda que haja realocação num raio de 50m. Sendo assim, a medição de vazão está sendo realizada nas coordenadas geográficas 22°31'57.96"S 42°11'51.69"O.

Figura 9 - Corpos Hídricos para medição de vazão.



Fonte: Google Earth, 2024 (croqui CILSJ).

As medições de vazão terão frequência trimestral e as campanhas de medição de vazão serão coincidentes com as coletas para análises laboratoriais.

A medição de vazão será realizada 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. A metodologia a ser utilizada será decidida no momento da amostragem, pois pode depender do fluxo e nível do rio no dia da coleta.

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

$$Q = v \cdot A$$

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, será utilizada a seguinte fórmula:

Onde:

Q: é a vazão em m³/s.

v: é a velocidade média em m/s, calculada a partir do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

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

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

Onde:

p: é a profundidade, em metros.

d: é a distância da vertical até a margem.

i: indica a vertical que está sendo considerada.

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

O número de pontos de amostragem será calculado conforme o Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 – 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

4.11 Avaliação dos Resultados das Análises

Os resultados das análises dos parâmetros da qualidade da água avaliados por este Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos serão comparados com as normativas estabelecidas na Resolução CONAMA 357/2005 e 430/2011, de acordo com a referida classe de enquadramento do corpo hídrico analisado, considerando a salinidade obtida na amostra, ou seja, a classe identificada no momento da coleta. Além desta comparação, será realizada a comparação com dados pretéritos do corpo hídrico analisado, com outros trabalhos de monitoramento correlatos, em uma análise crítica/científica das informações adquiridas no monitoramento específico. Esta análise irá, quando possível, identificar a origem dos processos antrópicos e/ou naturais que contribuíram para o atual cenário encontrado, e apontar (quando possível) ações que permitam realizar a melhoria da qualidade da água encontrada.

4.11.1 Pluviosidade

Serão correlacionados os dados de precipitação do respectivo período de coleta com os resultados das análises dos parâmetros, por campanha. Serão utilizados dados oficiais de precipitação acumulada para região mais próxima do ponto coletado, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

- Estação: Saquarema - Sampaio Correia-A667 (Código OMM: 86885) - WSI: 0-76-0-3305505000000507;
- Estação: Silva Jardim - Silva Jardim - A659 - WSI: 0-76-0-3305604000000505;
- Estação: Iguaba Grande (Código OMM: 83114) - WSI: 0-76-0-3301876000W83114;
- Estação: Arraial do Cabo - A606 - WSI: 0-76-0-3300258000000108.

4.11.2 Ensaios Laboratoriais

As metodologias das análises físico-químicas e microbiológicas – descritas no Quadro 4-8 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:

- POP-INEA-DIGAT-GELAB-212 - Procedimento Operacional Padrão - Acondicionamento e Preservação de Amostras;

- *Standards Methods for Examination of Water and Wastewater*, 22^a Ed, 2012;
- Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da ANA & CETESB, 2011;
- Normas NBR 9898, 9897, 10007, 15469 da ABNT;
- *United States Environmental Agency Protection* – EPA – Methods: 6010C, 8260B, 8270B, 8082A.

4.12 Produtos a serem entregues

4.12.1 Cadeia de custódia- (Cadernetas de Campo)

Serão entregues as cadeias de custódia de cada campanha de amostragem, reunindo os dados de campo como nome do corpo hídrico, horário da coleta de cada amostra, código de cada amostra, coordenadas dos pontos de coleta, parâmetros *in situ*, condições meteorológicas e nome do responsável técnico pela realização da coleta.

4.12.2 Relatórios Parciais

Os relatórios parciais serão apresentados em modelo técnico/científico, contendo no mínimo o seguinte escopo: Introdução; Metodologia; Área de Estudo; Resultados (contendo gráficos, tabelas e mapas); Discussão (incluindo dados pretéritos), Conclusões e Recomendações (quando possível). Cada parâmetro analisado terá uma pequena descrição introdutória técnica/científica das origens naturais e antropogênicas, bem como as consequências oriundas do acúmulo excessivo do respectivo parâmetro no ambiente analisado. Os relatórios parciais irão possuir fotos, gráficos, tabelas e mapas de gradiente de todos os parâmetros analisados, com os dados identificados em campo. Serão apresentados os valores de referência dos parâmetros analisados conforme os padrões da Resolução CONAMA 357/2005 e 430/2011 para a respectiva classe de enquadramento do corpo hídrico.

Nos relatórios parciais serão apresentados:

- a. Dados brutos de todas as análises das amostras coletadas, e a avaliação;
- b. Registro fotográfico das atividades de campo (em formato de Anexo);
- c. Coordenadas geográficas: Grau, minutos e segundos;

- d. Avaliação da condição ambiental dos corpos hídricos monitorados e indicações de possíveis medidas de recuperação quando necessário;
- e. Análise científica dos dados, identificando processos e mecanismos coerentes com aqueles estudados na literatura científica;
- f. Análises científicas baseadas em trabalhos pretéritos na região, contendo também as análises estatísticas dos parâmetros.

Os documentos serão previamente submetidos à aprovação do CILSJ, em arquivo digital. Serão produzidos 04 (quatro) Relatórios Parciais, referentes às campanhas de amostragem.

4.12.3 Relatório Final

O relatório final do projeto irá reunir o conteúdo dos 04 (quatro) relatórios parciais e será apresentado em modelo técnico/científico, contendo no mínimo o seguinte escopo: Introdução; Metodologia; Área de Estudo; Resultados (contendo gráficos, tabelas e mapas); Discussão (incluindo dados pretéritos), Conclusões e Recomendações. O relatório terá fotos, gráficos, tabelas e mapas de gradiente de todos os parâmetros analisados, com os dados identificados em campo, e será apresentado o valor de referência de cada parâmetro analisado conforme os padrões da Resolução CONAMA 357/2005 e 430/2011 para a respectiva classe de enquadramento do corpo hídrico, conforme os relatórios parciais.

O texto terá caráter técnico, seguindo os padrões comumente apresentados na literatura técnica/científica. As análises comparativas com os valores de referência (dos critérios de qualidade da água) serão apresentadas de forma clara e objetiva; os resultados serão apresentados e discutidos em um mesmo item. A conclusão irá conter as principais interpretações obtidas ao longo do período de monitoramento que irão auxiliar na correta tomada de decisões e gestão sustentável da região. Os dados brutos serão apresentados na forma de anexos.

O relatório final será previamente submetido à aprovação do CILSJ, em arquivo digital. Será produzido 01 (um) relatório final, reunindo as informações apresentadas nos relatórios parciais ao longo da vigência do monitoramento.

4.12.4 Planilha de Dados Brutos

Serão entregues as planilhas de dados brutos, reunindo os resultados dos parâmetros analisados por campanha por corpo hídrico. Os dados serão organizados em abas, sendo um corpo hídrico por aba. Em cada aba, serão apresentados os resultados obtidos para cada parâmetro (coluna) em cada campanha (linha).

4.12.5 Apresentação dos Resultados

Após a entrega do relatório final serão apresentados os resultados contextualizados do Programa de Monitoramento da Região Hidrográfica Lagos São João, em reunião previamente agendada com CBH Lagos São João.

4.13 Prazos de Entrega

- **Relatório Parcial (trimestral):** 60 (trinta) dias após o término da campanha específica;
- **Relatório Final (dados cumulativos dos 10 meses de coleta):** 30 (trinta) dias após aprovação do último relatório parcial;
- **Planilha de Dados Brutos:** 30 (trinta) dias após aprovação do último relatório parcial;
- **Laudo de coletas emergenciais (quando houver) :**(5 a 7 dias após a coleta);
- **Laudo mensal** (Coletas Mensais Laguna/ Una): 30 dias após coleta;
- **Apresentação dos Resultados:** Após a entrega do Relatório Final, os resultados contextualizados do Programa de Monitoramento da Região Hidrográfica Lagos São João, serão apresentados online em reunião previamente agendada com CBH Lagos São João.

5 EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação / Função	Registro Conselho de Classe
Ronaldo Leão Guimarães	Responsável Técnico pelo Projeto PhD em Ciências Ambientais e Graduado em Ciências Biológicas	CRBio 2339/02-D
Richard Secioso Guimarães	Gerente do Projeto	CRBio 84682/02-D
Viviane Krüger	Coordenador Geral	-
Hamilton Pires Barbosa Mendes	Biólogo Mestre em Engenharia Amb. e Sanitária	CRBio nº 78165/02-D
Silvia Lisboa de Araujo	MSc. Geoquímica Ambiental, bióloga Coordenadora de Projetos	CRBio nº 96163/02-D
Ilana Azevedo Sallorenzo	Dr ^a Biologia Marinha	CRBio nº 38669 /02-D
Pedro Octavio da Silva Luna	Técnico de Campo	-
Allan Guilherme Rodrigues de Souza	Supervisor de Amostragem	-

6 CRONOGRAMA PREVISTO

Etapas	2026									2027			
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Plano de Trabalho													
Campanhas trimestrais - Lagoa de Jacarepiá; Rio São João; Reservatório de Juturnaíba; Rio Roncador; Lagoa Saquarema; Lagoa de Jaconé													
I - Coleta das amostras													
II - Análise das amostras													
III - Análise dos resultados													
Campanhas mensais - Laguna de Araruama e Rio Una													
I - Coleta das amostras													
II - Análise das amostras													
III - Análise dos resultados													
IV - Entrega de laudo mensal													
Relatório Parcial													
Entrega de relatório das análises trimestrais e mensais													
Relatório Final e Planilha de Dados Brutos													
Relatório Final													
Planilha em Excel unificada com dados do monitoramento													
Relatório Final e Planilha de Dados Brutos													
Apresentação dos resultados à Câmara Técnica de Monitoramento do CBHLSJ													

REFERÊNCIAS

ARNT, P. **Balanco hídrico da região da Lagoa de Jacarepiá, Saquarema (RJ): uma contribuição à hidrogeologia local**. 2020. 74f. Trabalho Final de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

BIDEGAIN, P. **Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do rio São João** / Paulo Bidegain, Luiz Firmino Martins Pereira - Rio de Janeiro: 153 p. 2005.

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.

INEA. Resolução Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 107 que aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI-RJ nº18 de 08 de novembro de 2006. 2013.

INEA (2017). **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João**. Instituto Estadual do Ambiente- Plano Bacia.cdr Visualizado em 10/04/2025.

MIRANDA, F. M. et al. **Mapeamento da susceptibilidade a inundações no município de Maricá-RJ**. III Encontro Nacional de Desastres, Niterói, Rio de Janeiro, 2023

Ribeiro, N. B., Formiga-Johnsson, R. M., & Martins, M. S.. **Risco ecológico da Bacia Hidrográfica Lagos São João, RJ**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, 23, 447-458, 2018.

Silva, M. L. C., & Fistarol, G. O. (2019). **Dinâmica limnológica da Lagoa de Araruama (RJ): uma laguna hipersalina submetida à eutrofização cultural**. Estudos Sociedade e Agricultura, 27(1), 56–81. <https://www.scielo.br/j/esa>

CBHLSJ – Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. (2022). **Relatórios Técnicos de Monitoramento da Qualidade da Água**. <https://cbhlagossaojoao.org.br>. Visualizado em 10/04/2025.