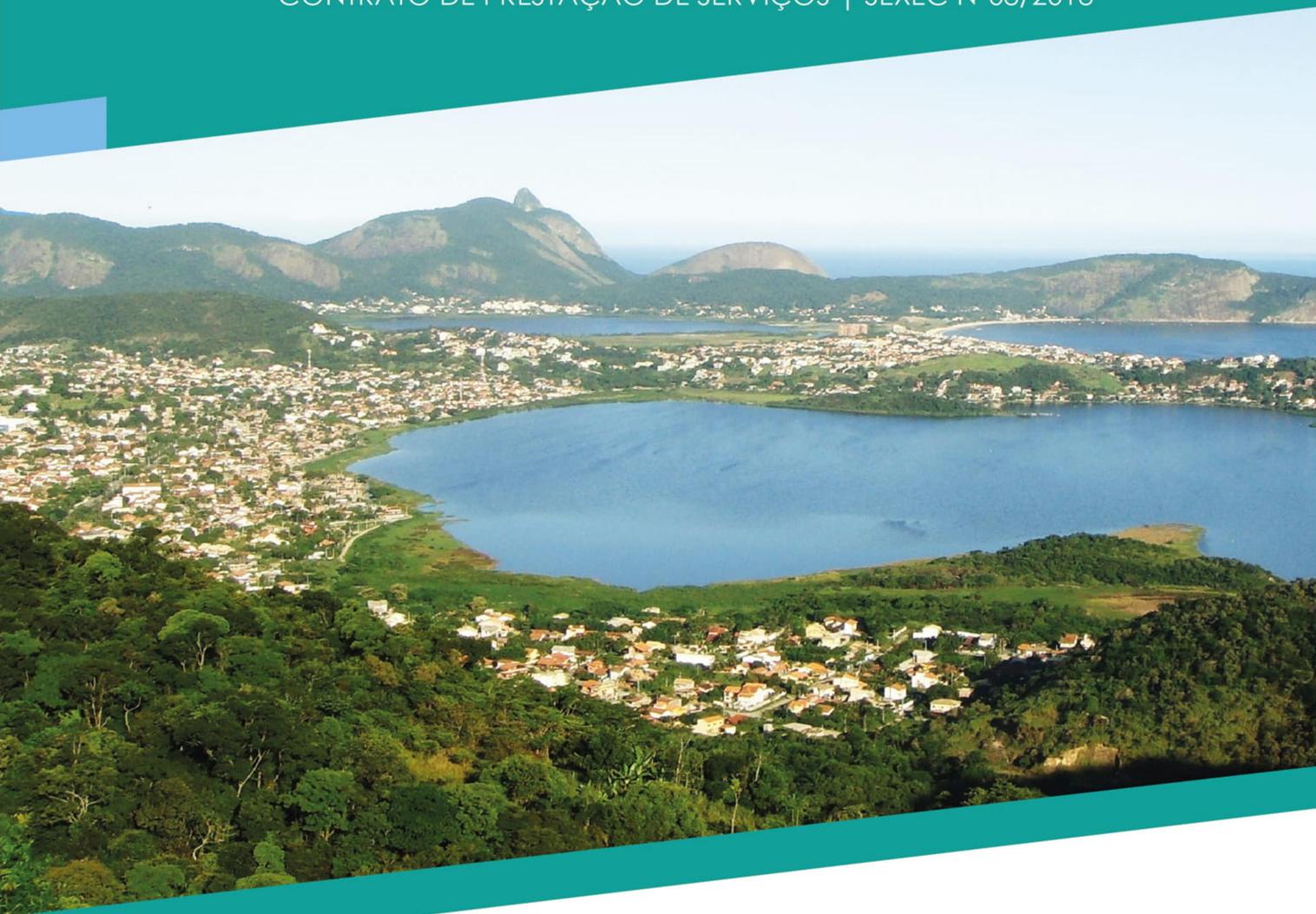




PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
SECRETARIA EXECUTIVA

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, EXECUTIVO E ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES, PARA A IMPLANTAÇÃO DO PARQUE ORLA PIRATINIGA

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | SEEXEC Nº08/2018



CONSÓRCIO
ILHAS ECOLÓGICAS DE PIRATININGA

E-04 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

RELATÓRIO DA QUALIDADE DA ÁGUA | ESTUDOS



CODIGO DO DOCUMENTO
POP-PHY-E-04-R3

REVISÃO
02

Mês/ Ano
JULHO 2019

PARQUE ORLA PIRATINIGA | ESTUDOS

POP-PHY-E04-AQA-R3

| **Referência Edital E-04 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA** |

| Relatório da Qualidade da Água |

Revisão 02

São Paulo, 19 de julho de 2019

Direitos autorais reservados

SUMÁRIO

SUMÁRIO	1
1 Introdução	3
2 Normas e Padrão.....	4
3 Equipamento de coleta	4
4 Área de estudo.....	5
5 Localização dos pontos de coleta com coordenadas (UTM) e planta com georreferenciamento	6
6 Metodologias analíticas adotadas	9
6.1 Técnica de amostragem utilizada	9
7 As formas de identificação, de armazenamento e preservação e transporte das amostras, a data de realização das amostragens e garantia da qualidade dos resultados analíticos.....	10
7.1 Resumo das atividades.....	11
7.2 Resultados por ponto de amostragem.....	12
7.3 Interpretação dos resultados.....	15
8 Conclusão	27
9 Considerações Finais	27
10 Anexo.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotos dos equipamentos de coleta	4
Figura 2: Mapa dos pontos indicados para realização do estudo.....	5
Figura 3: Perspectiva esquemática para representação dos pontos de coleta	6
Figura 4: Pontos de coleta de amostra realizados em 25 de outubro de 2018.....	8
Figura 5: Fotos mostrando o método e o local de coleta em vários pontos.....	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Coordenadas dos pontos de amostragem	7
Tabela 2: Parâmetros Realizados em Laboratório e Metodologias de Referência utilizadas	10
Tabela 3: Atividades realizadas, equipe e observações	11
Tabela 4: P0-1 Tibau (Foz).....	12
Tabela 5: P0-2 Tibau (Montante).....	12
Tabela 6: P4-1 Viração (Foz).....	12
Tabela 7: P4-2 Viração (Montante).....	13
Tabela 8: P5-1 Cafubá e Arrozal (Foz)	13
Tabela 9: P5-2 Cafubá (Montante)	13
Tabela 10: P5-3 Arrozal (Montante).....	13
Tabela 11: P8-1 Arrozal (Foz).....	13
Tabela 12: P8-2 Arrozal (Montante).....	14
Tabela 13: P10-1 Jacaré (Foz)	14
Tabela 14: P10-2 Jacaré (Montante).....	14
Tabela 15: P12-1 Camboatá (Foz)	14
Tabela 16: P12-2 Camboatá (Montante)	15
Tabela 17: Classificação dos pontos de coleta de acordo com a salinidade da água.....	15
Tabela 18. Tabela síntese dos pontos de amostragem.	16

Tabela 19. Comparativo entre os resultados obtidos e a classe do corpo d'água definida pela resolução 357 do CONAMA na qual o resultado se enquadraria. 27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Carbono Orgânico Total	16
Gráfico 3: Cloro Residual Livre	17
Gráfico 4: Fósforo.....	17
Gráfico 5: Nitrato	18
Gráfico 6: Nitrito.....	18
Gráfico 7: Nitrogênio Amoniacal Total.....	19
Gráfico 8: Oxigênio Dissolvido (OD).....	19
Gráfico 9: pH.....	20
Gráfico 10: Turbidez.....	20
Gráfico 11: DQO.....	21
Gráfico 12: DBO	21
Gráfico 13: Óleos e Graxas.....	22
Gráfico 14: Nitrogênio Kjeldahl.....	22
Gráfico 15: Nitrogênio Total.....	23
Gráfico 16: Fósforo Dissolvido.....	23
Gráfico 17: Ortofosfato.....	24
Gráfico 18: Fosfato Total.....	24
Gráfico 19: Salinidade	25
Gráfico 20: Sólidos Suspensos Totais.....	25
Gráfico 21: Coliformes Termotolerantes.....	26
Gráfico 22: Relação entre a concentração de ortofosfatos e o oxigênio dissolvido na água.....	26

INTRODUÇÃO

A saúde da lagoa é assegurada pela qualidade da água. Essa é a primeira condição que possibilita todos os aspectos ecológicos que permitem o desenvolvimento da vida silvestre e o conforto cotidiano da população local (água limpa e sem cheiro, presença de peixes, etc.).

Os 3 principais objetivos da gestão ecológica da lagoa de Piratininga são:

1. Captar e tratar a poluição;
2. Promover o manejo do nível d'água;
3. Garantir um fluxo d'água adequado pela lagoa.

A qualidade da água deve ser analisada com precisão em toda a área da lagoa. Análises periódicas de água de 6 pontos espalhados pelo corpo d'água de Piratininga estão sendo realizadas de acordo com os estudos da licitação CP-002 e são fundamentais para estimar a qualidade global da água da lagoa.

Os estudos relativos à licitação CP-001 estão vinculados ao objetivo de restauração da lagoa através do tratamento e controle da poluição. Assim, o Consórcio POP elaborou uma estratégia para desenvolver o plano de amostragem, determinando pontos de coleta na superfície da lagoa e a montante (rios que desaguam na lagoa), a fim de quantificar a poluição antes da sua diluição na lagoa. A meta é definir precisamente a implantação de jardins filtrantes para interceptar a água contaminada que atualmente entra na lagoa para ser tratada e posteriormente liberada na lagoa.

O objetivo deste relatório é definir uma estratégia de amostras para avaliar as fontes de poluição e suas características. Esses resultados e conclusões serão utilizados no próximo relatório "Infraestrutura Verde e Drenagem Sustentável de Águas Pluviais" (PB-03), para calcular os jardins filtrantes, definir suas dimensões, definir o sistema operacional adequado e detalhar a biotecnologia que será implementada (materiais, substrato, espécies de plantas, equipamentos hidráulicos, manutenção, etc.).

1 NORMAS E PADRÃO

Os parâmetros utilizados para coleta e análise da água nos 13 pontos de amostragem na Lagoa respeitam as seguintes normas e padrões:

- *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23° Edition – Method 1060*
- ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes e líquidos e corpos receptores.

2 EQUIPAMENTO DE COLETA

Os equipamentos usados para a coleta das amostras foram:

- Amostrador telescópico;
- Corda;
- Baldes Inox (2L e 5L);
- Becker;
- Luvas de segurança;
- Pisseta com água destilada;
- Balde Volumétrico.



FIGURA 1: FOTOS DOS EQUIPAMENTOS DE COLETA

3 ÁREA DE ESTUDO

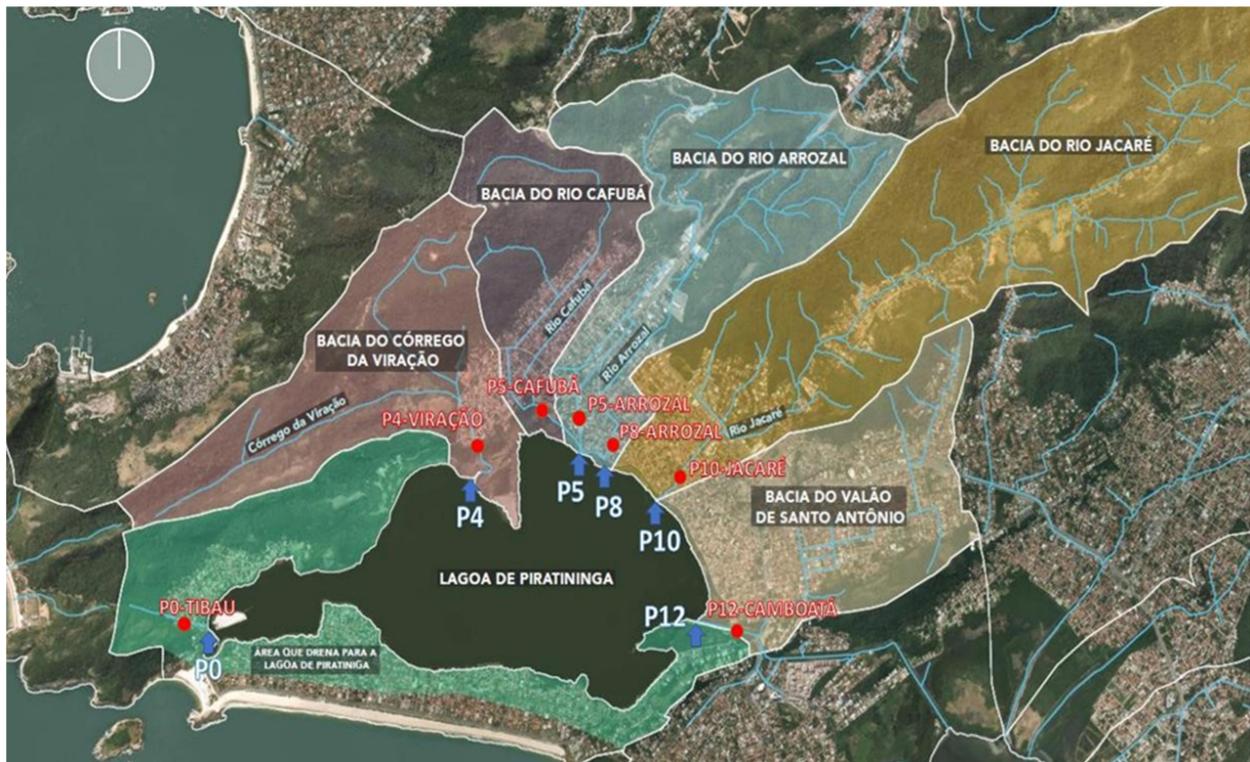


FIGURA 2: MAPA DOS PONTOS INDICADOS PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO.

A qualidade da água deve ser analisada com precisão em toda a área da lagoa, então foram colocados vários pontos de coleta situados nas entradas das bacias hidrográficas.

A figura 2 indica os pontos inicialmente previstos para a coleta, selecionado com base na presença do corpo hídrico. Entretanto, durante a execução dos procedimentos *in loco* não foi possível o acesso a diversos pontos, portanto, foram selecionados novos locais de coleta, o mais próximo possível dos originais ou então foram desconsiderados. Os pontos de coleta realizados são apresentados na Figura 4.

4 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA COM COORDENADAS (UTM) E PLANTA COM GEORREFERENCIAMENTO

Cada entrada é analisada para avaliar a qualidade da água que abastece a lagoa de Piratininga e apresenta 2 pontos de amostragem (ver Figura 3: Perspectiva esquemática para representação dos pontos de coleta):

1. Ponto 1: coleta na conexão do fluxo de entrada com a lagoa;
2. Ponto 2: coleta a 150-200m a montante (de acordo com as condições de coleta in loco).

Através desses dois dados, observaremos o comportamento da poluição avaliando sua diluição.

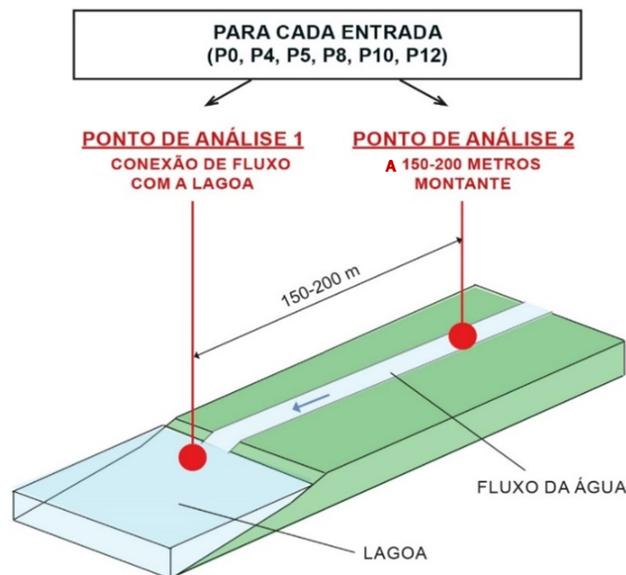


FIGURA 3: PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA PARA REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Foram determinados 13 pontos de amostragem para considerar todas as entradas (Tibau, Viração, Cafubá, Arrozal, Jacaré, Camboatá) através da análise de conexão com a lagoa e a montante nos corpos hídricos.

TABELA 1: COORDENADAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Nº	Ponto de amostragem	Coordenadas UTM (23K)	Coordenadas Graus decimais	Corpo hídrico contribuinte
1	P0-1	0695269 x-ea. 7460681 y-no.	-22.95062, - 43.09553	Tibau (Foz)
2	P0-2	0695098 x-ea. 7460706 y-no.	-22.95041, - 43.09720	Tibau (Montante)
3	P4-1	0697287 x-ea. 7461774 y-no.	-22.9405, -43.07600	Viração (Foz)
4	P4-2	697109 x-ea. 7461933 y-no.	-22.93910, - 43.07775	Viração (Montante)
5	P5-1	697517 x-ea. 7461999 y-no	-22.93845, - 43.07378	Cafubá+ Arrozal (Foz)
6	P5-2	697590 x-ea. 7462064 y-no	-22.93786, - 43.07308	Cafubá (Montante)
7	P5-3	698050 x-ea. 7462035y-no	-22.93807, - 43.06859	Arrozal
8	P8-1	697906 x-ea. 7461782 y-no	-22.94037, - 43.06996	Arrozal (Foz)
9	P8-2	697969 x-ea. 7461863 y-no	-22.93963, - 43.06936	Arrozal (Montante)
10	P10-1	698291 x-ea. 7461534 y-no	-22.94256, - 43.06618	Jacaré (Foz)
11	P10-2	698385 x-ea. 7461613 y-no	-22.94184, - 43.06527	Jacaré (Montante)
12	P12-1	698560 x-ea. 7460818 y-no	-22.94899, - 43.06347	Camboatá (Foz)
13	P12-2	698733 x-ea. 7460779 y-no	-22.94932, - 43.06177	Camboatá (Montante)



FIGURA 4: PONTOS DE COLETA DE AMOSTRA REALIZADOS EM 25 DE OUTUBRO DE 2018.



FIGURA 5: FOTOS MOSTRANDO O MÉTODO E O LOCAL DE COLETA EM VÁRIOS PONTOS.

5 METODOLOGIAS ANALÍTICAS ADOTADAS

Os materiais utilizados para a avaliação da qualidade da água foram: Frascos e recipientes de borossilicato, um amostrador, uma garrafa de OD, um bailer, trados de caneco e trados de rosca, folha de plástico com furo de 30 cm, um balde de aço inoxidável, sacos plásticos e peneira.

Todas as manipulações foram feitas com cuidado para evitar a introdução de contaminantes: o coletor estava com as mãos limpas, utilizando uniforme e equipamentos de proteção individual (EPI) adequados (luva nitrílica e óculos de proteção); os materiais e equipamentos utilizados estavam limpos e após o uso, foram colocados em cima de uma manta plástica para evitar contaminação cruzada; cada amostra coletada foi identificada com etiqueta preenchida firmemente presa ao frasco e as amostras líquidas estavam livres de materiais flutuantes.

5.1 TÉCNICA DE AMOSTRAGEM UTILIZADA

5.1.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS – AMOSTRAS COLETADAS DIRETAMENTE DE UM CORPO RECEPTOR

A tampa do frasco de coleta foi removida com todos os cuidados de assepsia, evitando contaminação de amostra pelos dedos, luvas e outros materiais. Com uma das mãos, segurou-se o frasco pela base, mergulhado rapidamente o frasco com a boca para baixo, de 15 cm a 30 cm abaixo da superfície da água para evitar a introdução de contaminante superficiais. O frasco foi direcionado de modo que a boca ficou em sentido contrário à correnteza. Como o corpo de água era estático, foi criada uma corrente superficial através da movimentação do frasco na direção horizontal (sempre para a frente). A fim de permitir a saída de ar e depois seu enchimento, o frasco foi inclinado lentamente para cima. Retirado o frasco do corpo d'água,

desprezou-se uma pequena porção da amostra e o frasco foi fechado imediatamente para evitar contaminações.

Nota 1: Evitou-se a coleta de amostras em áreas estagnadas ou em locais próximos às margens.

Nota 2: Sempre que foi empregado um mesmo frasco de transposição em várias amostragens sucessivas em pontos diferentes, este frasco foi lavado com amostra do local antes de nova coleta, tendo-se o cuidado de não contaminar a água do local ao processar esta lavagem.

Nota 3: Nos casos de amostragem a partir de margens, em locais de difícil acesso, foi utilizado o frasco de transposição provido de peso, arremessando-o até um local bem distante da margem; prendendo a extremidade livre da corda em um ponto fixo.

Nota 4: O mesmo ocorreu em caso de coleta a partir de pontes, tendo cuidado de lançar o balde contra a corrente e de prender a extremidade livre da corda em ponto fixo.

6 FORMAS DE IDENTIFICAÇÃO, DE ARMAZENAMENTO E PRESERVAÇÃO E TRANSPORTE DAS AMOSTRAS, A DATA DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS E GARANTIA DA QUALIDADE DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Após a coleta das amostras, no dia 25/10/2018, as mesmas foram perfeitamente acondicionadas, evitando quebras e contaminações e transportadas até laboratório o mais rápido possível devido o prazo de validade da preservação e prazo de análise. O transporte das amostras foi realizado em caixas térmicas devidamente vedadas. A temperatura dentro da caixa foi de 3,5 °C. As amostras chegaram ao laboratório com a temperatura de 4,0 °C medida no momento do recebimento.

Ao chegarem ao laboratório, as amostras foram prontamente identificadas de forma unívoca para evitar desvios e enviadas ao laboratório para início imediato das análises.

As análises foram realizadas em laboratório conforme a Tabela 2:

TABELA 2: PARÂMETROS REALIZADOS EM LABORATÓRIO E METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA UTILIZADAS

Item	Ensaio	Quant.	Método
1	Água (P0,P4,P5,P8,P10,P12) +7 Pontos em torno de 150/200m para cada rio - coleta Superficial em cada ponto.	13	-
1.1	Nitrogênio Amoniacal	13	SM 4500 - NH3 - F
1.2	Nitrogênio Kjeldahl (água)	13	EPA 1687
1.3	Nitrogênio Nitrato	13	SM 4500 - NO3 - E
1.4	Nitrogênio Nitrito	13	SM 4500-NO2 - B
1.5	Nitrogênio Total	13	SM 4500-N C

1.6	Fósforo total	13	SM 4500 P
1.7	Fósforo dissolvido	13	SM 4500 P
1.8	Ortofosfato	13	SM 4500 P
1.9	Fosfato total	13	SM 4500 P
1.10	Carbono orgânico total	13	SM 5310 D
1.11	DBO	13	SM 5210 - B
1.12	DQO	13	SM 5220 - D
1.13	Sólidos Suspensos Totais	13	SM 2540 - D
1.14	Oxigênio dissolvido	13	SM 4500 - O - G
1.15	pH	13	SM 4500 H+ B
1.16	Turbidez	13	SM 2130 - B
1.17	Óleos e Graxas Totais	13	SM 5520 - B
1.18	Salinidade	13	SM 2520 C
1.19	Cloro Residual Livre	13	SM 4500 Cl - G
1.20	Coliformes termotolerantes	13	SM 9221

Legenda:

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.

EPA: Environmental Protection Agency. USP: United States Pharmacopeia, 31/2008. NMP: Número Mais Provável.

O laboratório possui como procedimento interno de qualidade o uso de padrões certificados e rastreáveis ao SI (Sistema Internacional) para validar os resultados obtidos a cada 10 análises respectivamente, além de cada amostra ser analisada em triplicata, sendo assim todos os resultados reportados possuem confiabilidade e precisão.

6.1 RESUMO DAS ATIVIDADES

TABELA 3: ATIVIDADES REALIZADAS, EQUIPE E OBSERVAÇÕES

Data	Atividades Realizadas	Equipe Envolvida	Observações
25/10/2018	Amostragem de diversos pontos distribuídos através da Lagoa Piratininga	Felipe B. Botelho – Técnico Químico Jonathas G. Andrade – Auxiliar de Coleta	Nenhuma observação a ser feita.
25/10/2018	Análises em campo	Felipe B. Botelho – Técnico Químico Jonathas G. Andrade – Auxiliar de Coleta	Todos os equipamentos encontraram –se calibrados RBC de acordo com a ISO 17025

25/10/2018	Acompanhamento dos serviços	Igor Rangel - Comercial	Nenhuma observação a ser feita.
------------	-----------------------------	-------------------------	---------------------------------

6.2 RESULTADOS POR PONTO DE AMOSTRAGEM

Para cada ponto de coleta, uma amostra foi coletada e analisada. Assim, foram determinadas as quantidades de carbono orgânico total, cloro livre, fósforo, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, DBO, Óleos e graxas, a salinidade e coliformes termotolerantes.

Cada amostragem e ensaios *in situ* descritos neste laudo foram realizados de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. As foram armazenadas nas condições definidas pelo o laboratório responsável pelas as análises químicas e biológicas.

TABELA 4: P0-1 TIBAU (Foz)

Ponto Amostral	P0-1 Tibau (Foz)		
Data	25/10/2018	Hora	14:00
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7460681	Longitude: 0695269	
pH: 7,3 upH	Salinidade: 16,06	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,09 mg/L O ₂

TABELA 5: P0-2 TIBAU (MONTANTE)

Ponto Amostral	P0-2 Tibau (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	13:00
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7460706	Longitude: 0695098	
pH: 8,3 upH	Salinidade: 22,88	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,78 mg/L O ₂

TABELA 6: P4-1 VIRAÇÃO (Foz)

Ponto Amostral	P4-1 Viração (Foz)		
Data	25/10/2018	Hora	17:40
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461774	Longitude: 0697287	
pH: 7,3 upH	Salinidade: 16,06	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,09 mg/L O ₂

TABELA 7: P4-2 VIRAÇÃO (MONTANTE)

Ponto Amostral	P4-2 Viração (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	17:25
Coordenada (DATUM)	Latitude: 746193	Longitude: 0697109	
pH: 8,4 upH	Salinidade: 0,10	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,30 mg/L O ₂

TABELA 8: P5-1 CAFUBÁ E ARROZAL (Foz)

Ponto Amostral	P5-1 Cafubá+Arrozal(Foz)		
Data	25/10/2018	Hora	16:15
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461999	Longitude: 0697517	
pH: 8,5 upH	Salinidade: 19,10	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,27 mg/L O ₂

TABELA 9: P5-2 CAFUBÁ (MONTANTE)

Ponto Amostral	P5-2 Cafubá (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	16:30
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7462064	Longitude: 0697590	
pH: 9,0 upH	Salinidade: 0,25	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,27 mg/L O ₂

TABELA 10: P5-3 ARROZAL (MONTANTE)

Ponto Amostral	P5-3 Arrozal (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	15:35
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7462034	Longitude: 0698050	
pH: 8,9 upH	Salinidade: 0,15	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,17 mg/L O ₂

TABELA 11: P8-1 ARROZAL (Foz)

Ponto Amostral	P8-1 Arrozal (Foz)

Data	25/10/2018	Hora	10:35
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461782	Longitude: 0697906	
pH: 8,6 upH	Salinidade: 11,28	Cloro Livre: 0,40 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,23 mg/L O ₂

TABELA 12: P8-2 ARROZAL (MONTANTE)

Ponto Amostral	P8-2 Arrozal (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	11:00
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461863	Longitude: 0697969	
pH: 9,3 upH	Salinidade: 0,12	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,54 mg/L O ₂

TABELA 13: P10-1 JACARÉ (FOZ)

Ponto Amostral	P10-1 Jacaré (Foz)		
Data	25/10/2018	Hora	11:40
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461534	Longitude: 0698291	
pH: 8,10 upH	Salinidade: 9,11	Cloro Livre: 0,19 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,35 mg/L O ₂

TABELA 14: P10-2 JACARÉ (MONTANTE)

Ponto Amostral	P10-2 Jacaré (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	12:00
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7461613	Longitude: 0698385	
pH: 8,7 upH	Salinidade: 0,44	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,34mg/L O ₂

TABELA 15: P12-1 CAMBOATÁ (FOZ)

Ponto Amostral	P12-1 Camboatá (Foz)		
Data	25/10/2018	Hora	12:50
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7460818	Longitude: 0698560	

pH: 7,80 upH	Salinidade: 18,37	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 1,72 mg/L O ₂
--------------	-------------------	-------------------------	---

TABELA 16: P12-2 CAMBOATÁ (MONTANTE)

Ponto Amostral	P12-2 Camboatá (Montante)		
Data	25/10/2018	Hora	12:20
Coordenada (DATUM)	Latitude: 7460780	Longitude: 0698733	
pH: 8,60 upH	Salinidade: 10,32	Cloro Livre: <0,12 mg/L	Oxigênio Dissolvido: 2,02 mg/L O ₂

6.3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Devido ao fato dos sistemas lagunares não estarem incluídos no plano diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara considerou-se o Relatório de Coleta e Análise de Sedimentos do Projeto Básico de Revitalização e Recuperação Ambiental do complexo Lagunar Piratininga / Itaipu, Município de Niterói-RJ do Governo do Estado do Rio de Janeiro Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEA) em conjunto com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) que afirma que a água da Lagoa de Piratininga é salobra (INEA, pg. 17). Portanto, para os pontos que encontram-se dentro da lagoa de Piratininga (P0-1, P0-2, P4-1, P5-1, P8-1, P10-1, P12-1), incluindo o ponto P12-2, foram considerados de água salobra, entrando os pontos que adentram os rios (P4-2, P5-2, P5-3, P8-2, P10-2), foram considerados de água doce para a comparação com os parâmetros da resolução 357 do CONAMA, conforme tabela 17.

TABELA 17. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ACORDO COM A SALINIDADE DA ÁGUA .

Ponto de Coleta	P0-1	P0-2	P4-1	P4-2	P5-1	P5-2	P5-3	P8-1	P8-2	P10-1	P10-2	P12-1	P12-2
Classificação Salinidade	Salobra	Salobra	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Salobra	Salobra

A seguir apresentam-se os gráficos e interpretação de resultados de: carbono orgânico total, cloro residual livre, fósforo, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, DQO, DBO, óleos e graxas, nitrogênio Kjeldahl, nitrogênio total, fósforo dissolvido, ortofosfato, fosfato total, salinidade, sólidos suspensos totais e coliformes termotolerantes de diferentes pontos de amostragem. Abaixo, tabela síntese dos pontos de amostragem com informações de pH, salinidade, cloro livre e OD.

TABELA 18. TABELA SÍNTESE DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.

Ponto amostral		pH (upH)	Salinidade	Cloro livre (mg/L)	OD (mg/L O ₂)
P0	P0-1 Tibau (Foz)	7,3	16,06	<0.17	1,09
	P0-2 Tibau (Montante)	8,3	22,88	<0.17	1,78
P4	P4-1 Viração (Foz)	7,3	16,06	<0.17	1,09
	P4-2 Viração (Montante)	8,4	0,1	<0.17	1,3
P5	P5-1 Cafubá + Arrozal (Foz)	8,5	19,1	<0.17	1,27
	P5-2 Cafubá (Montante)	9	0,25	<0.17	1,27
	P5-3 Arrozal	8,9	0,15	<0.17	1,17
P8	P8-1 Arrozal (Foz)	8,6	11,28	0,4	1,23
	P8-2 Arrozal (Montante)	9,3	0,12	<0.17	1,54
P10	P10-1 Jacaré (Foz)	8,1	9,11	0,19	1,35
	P10-2 Jacaré (Montante)	8,7	0,44	<0.17	1,34
P12	P12-1 Camboatá (Foz)	7,8	18,37	<0.17	1,72
	P12-2 Camboatá (Montante)	8,6	10,32	<0.17	2,02

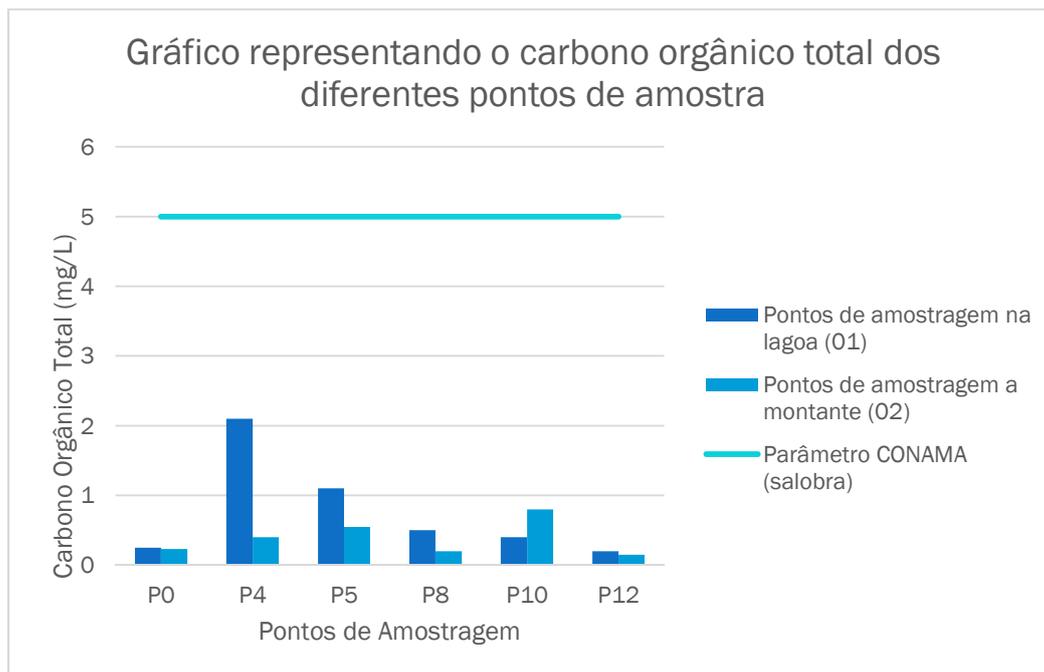


GRÁFICO 1: CARBONO ORGÂNICO TOTAL

Quando observamos os resultados da análise de Carbono Orgânico Total na água, podemos ver que a concentração, é visivelmente maior na lagoa do que na montante da lagoa para os pontos, P4, P5, P8 e P12. Para o ponto P0, os resultados permaneceram semelhantes e em P10 foi o único ponto em que a montante da lagoa apresentou resultado maior que na lagoa.

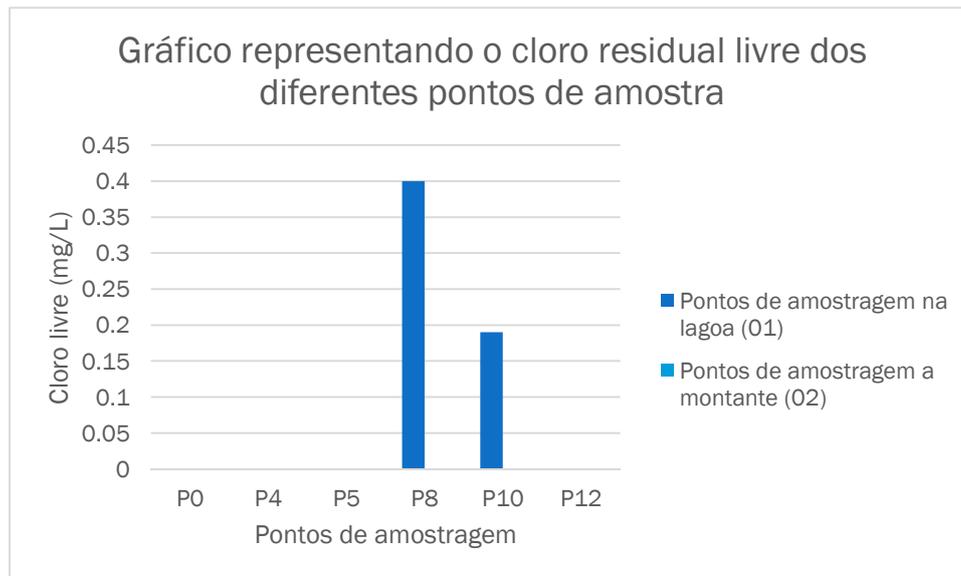


GRÁFICO 2: CLORO RESIDUAL LIVRE

Quando observamos os resultados da análise do cloro livre na água, podemos ver que a quantidade de cloro, fica abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,17 mg/L) em todos os pontos de amostragem a montante e na lagoa para os pontos P0, P4, P5 e P12. Para os pontos P8 e P10, a quantidade de cloro livre é mais alta nas amostras de água coletados na lagoa que nas amostras coletados a montante da lagoa.

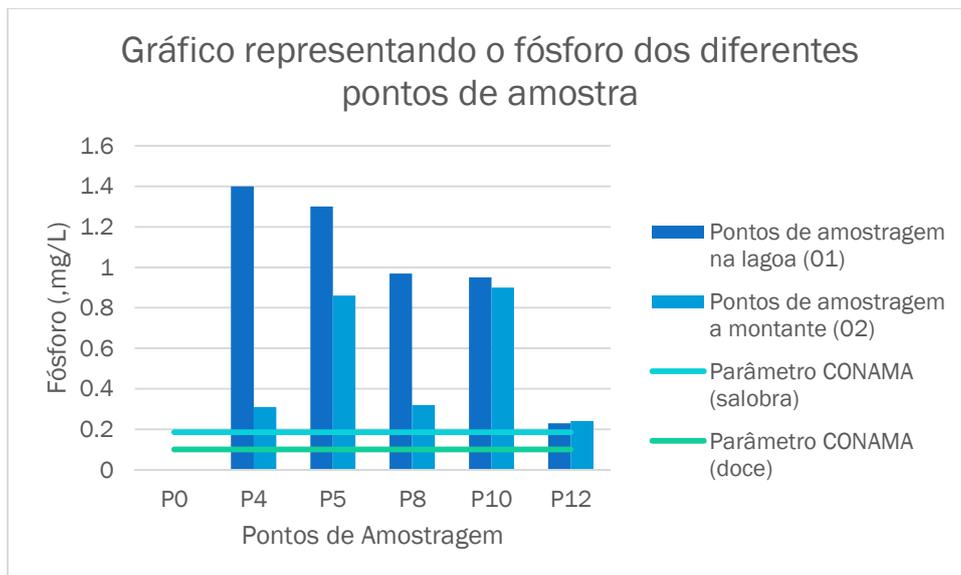


GRÁFICO 3: FÓSFORO

Quando observamos os resultados da análise de Fósforo na água, podemos ver que a concentração, é maior na lagoa para os pontos P4, P5, P8 e P10. No ponto P0 a amostra encontra-se abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,08 mg/L). Para o ponto P12, a concentração é igual nas amostras de água coletados na lagoa e nas amostras coletadas na montante da lagoa.

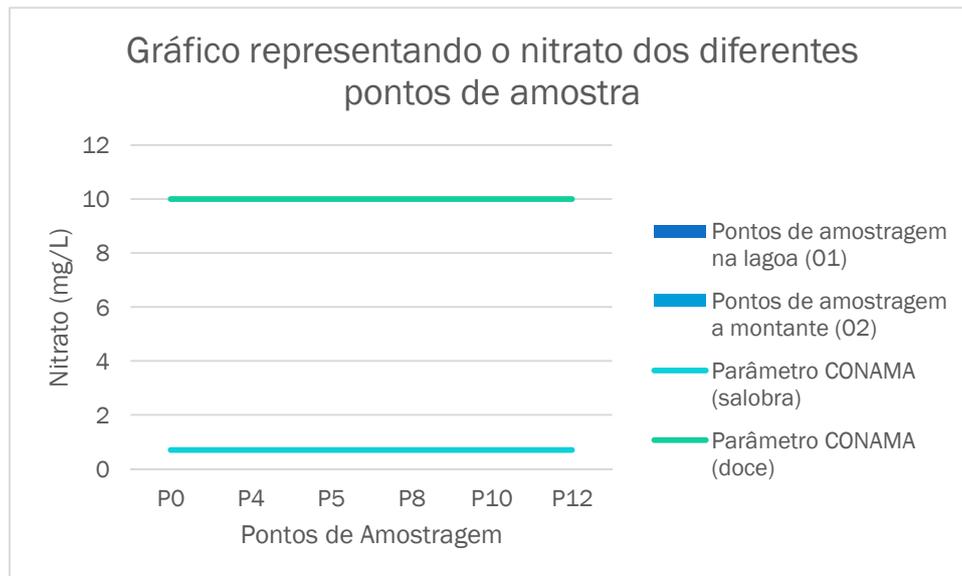


GRÁFICO 4: NITRATO

Quando observamos os resultados da análise de Nitrato na água, podemos ver que a concentração em todos os pontos de amostragem ficam abaixo de 0,02 mg/L, limite de quantificação (LQ = 0,02 mg/L).

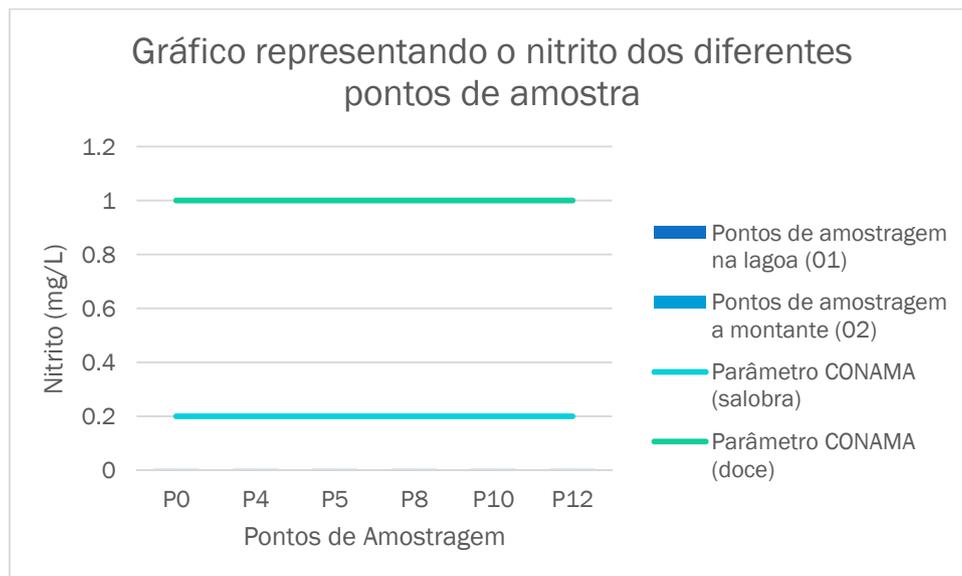


GRÁFICO 5: NITRITO

Quando observamos os resultados da análise de Nitrito na água, podemos ver que a concentração, em todos os pontos ficam abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,005 mg/L).

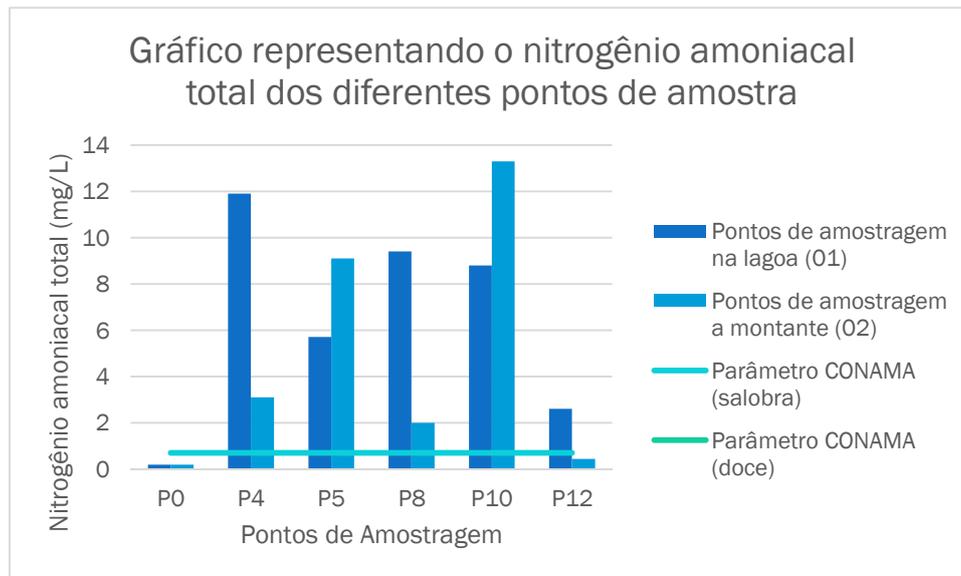


GRÁFICO 6: NITROGÊNIO AMONIAICAL TOTAL

Quando observamos os resultados da análise de Nitrogênio Amoniacoal Total na água, podemos ver que a concentração, é maior na lagoa para os pontos P4, P8 e P12. E, em P5 e P10, os pontos de amostragem na montante é maior que na lagoa. No ponto P0 os resultados obtidos foram abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,18 mg/L).

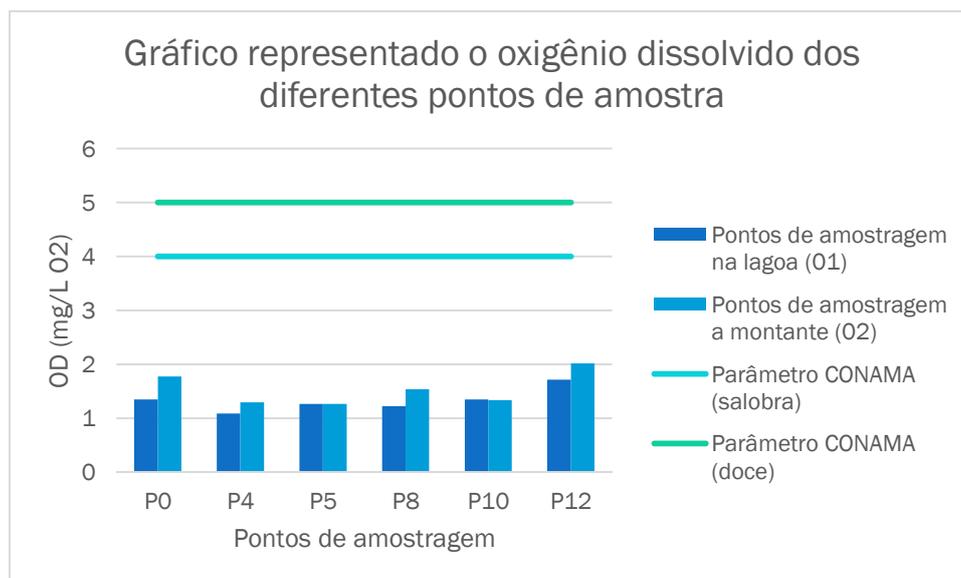


GRÁFICO 7: OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

O gráfico mostra que a quantidade de oxigênio dissolvido a montante da lagoa é mais alto que a quantidade de oxigênio dissolvido na lagoa. Mas, para os ponto P5 e P10, a quantidade de oxigênio a montante e na lagoa são iguais.

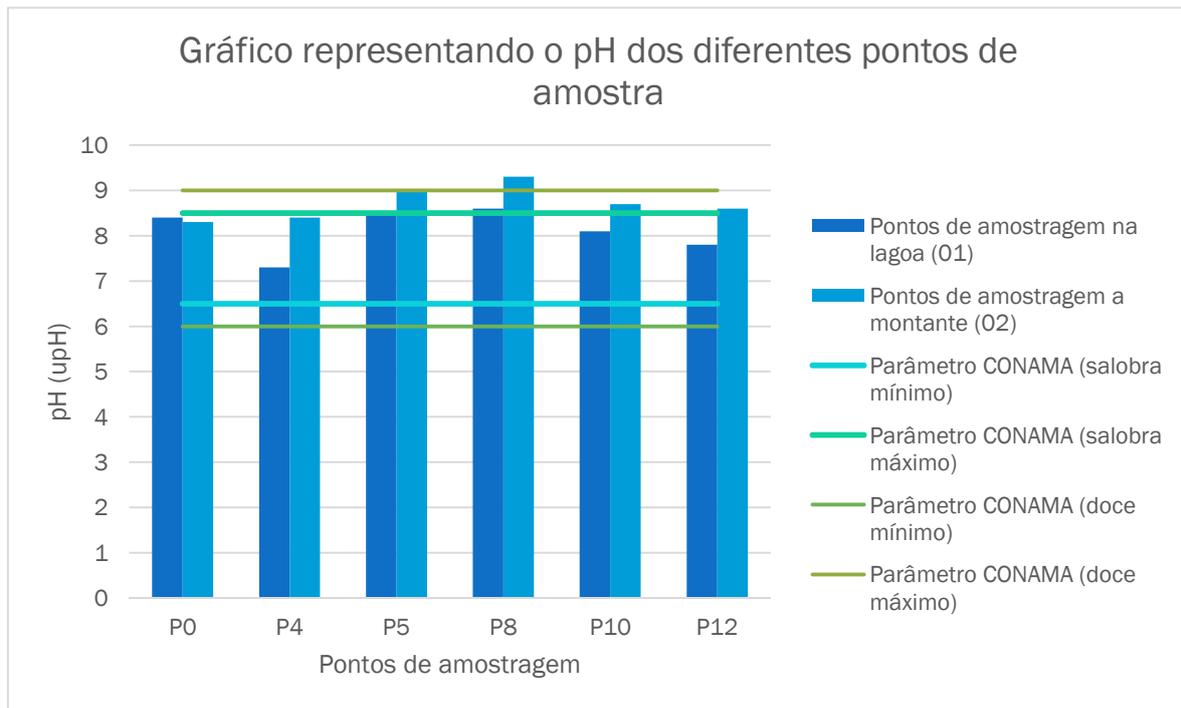


GRÁFICO 8: PH

De acordo com a análise do pH da água das diferentes amostras, observa-se que a água coletada no ponto de análise 2, a montante da lagoa, possui pH mais alto que a água coletada no ponto de análise 1, na lagoa. A montante, a água coletada é mais alcalina (pH entre 8 e 9,5) que a água coletada na lagoa (pH entre 7 e 8,5).

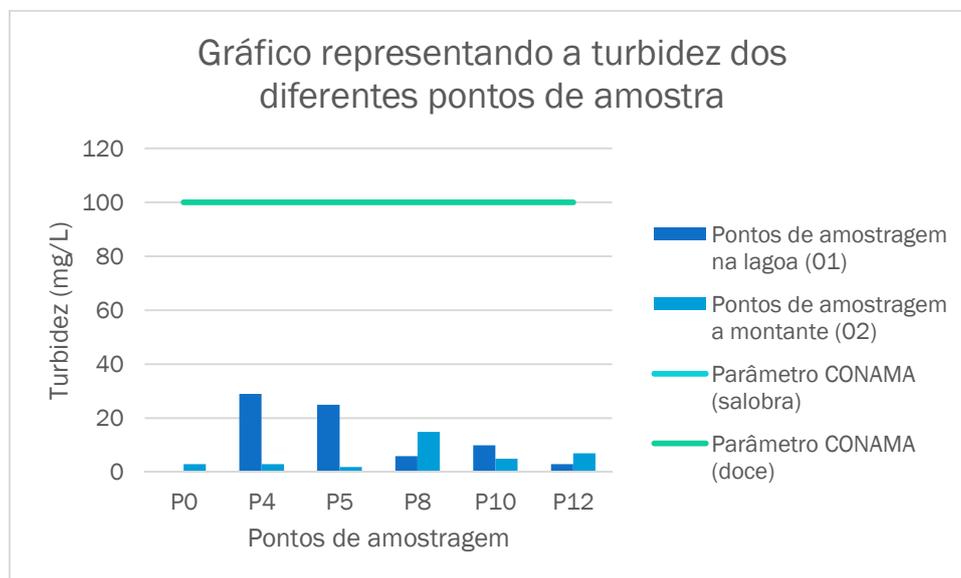


GRÁFICO 9: TURBIDEZ

Quando observamos os resultados da análise de Turbidez na água, podemos ver que o resultado, é maior na lagoa para os pontos P4-1, P5-1 e P10-1. Para os pontos P8 e P12, o resultado é maior nas amostras coletadas na montante da lagoa. O ponto P0-1 teve resultados abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,15 NTU).

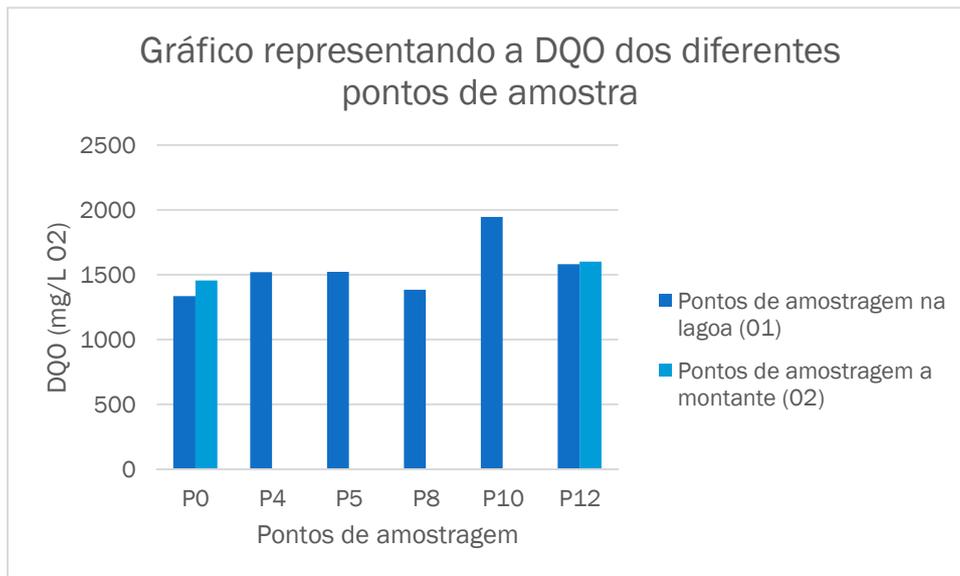


GRÁFICO 10: DQO

Quando observamos os resultados da análise de DQO na água, podemos ver que a concentração, é consideravelmente maior na foz dos pontos P4-1, P5-1, P8-1 e P10-1. Os pontos P4-2, P5-2, P8-2 e P10-2 apresentaram resultados abaixo do nível de quantificação (LQ=50 mg/L O2). Em P12 e em P0 houve uma pequena diferença entre os dois pontos amostrados, sendo a montante pouco maior que a foz.

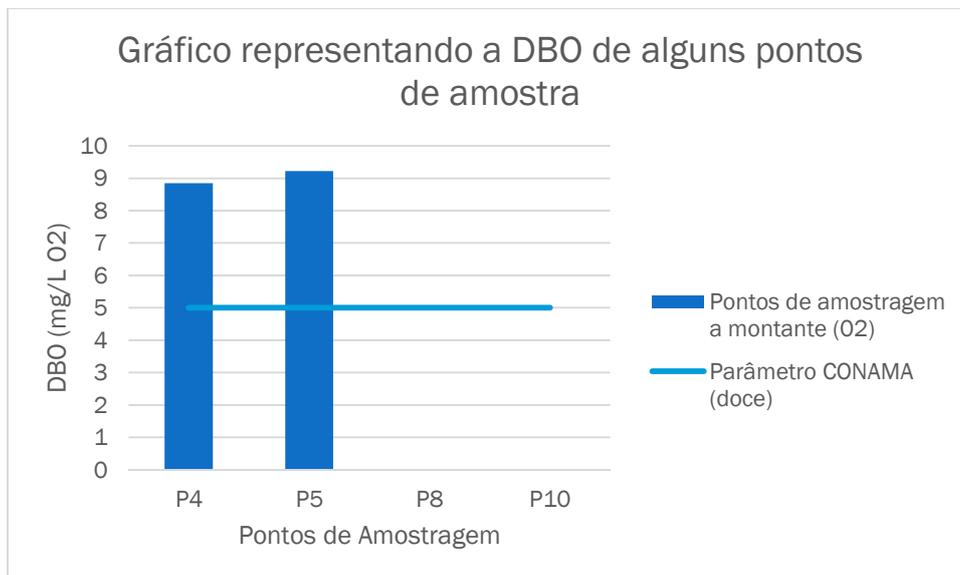


GRÁFICO 11: DBO

Quando observamos os resultados da análise de DBO na água, podemos ver que os pontos P4 e P5 apresentam um maior valor, sendo, inclusive, maior que o parâmetro da resolução 357 do CONAMA. Neste caso foram analisadas somente as amostras dos pontos a montante uma vez que esta mesma resolução não indica parâmetros de DBO para águas salobras, que é o caso da Lagoa de Piratininga segundo Relatório 4.2 – Coleta e Análise de Sedimentos (INEA, pg. 17). Os pontos P8 e P10 ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ = 3 mg/L O2).

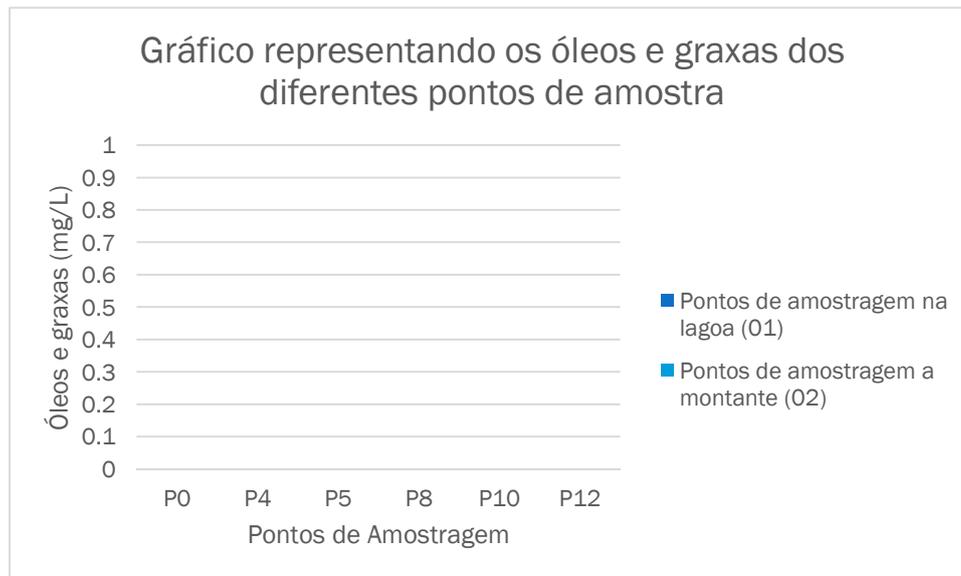


GRÁFICO 12: ÓLEOS E GRAXAS

Quando observamos os resultados da análise de Óleos e Graxas na água, podemos ver que a concentração em todos os pontos fica abaixo de 7 mg/L, ou seja, abaixo do limite de quantificação (LQ = 7mg/L).

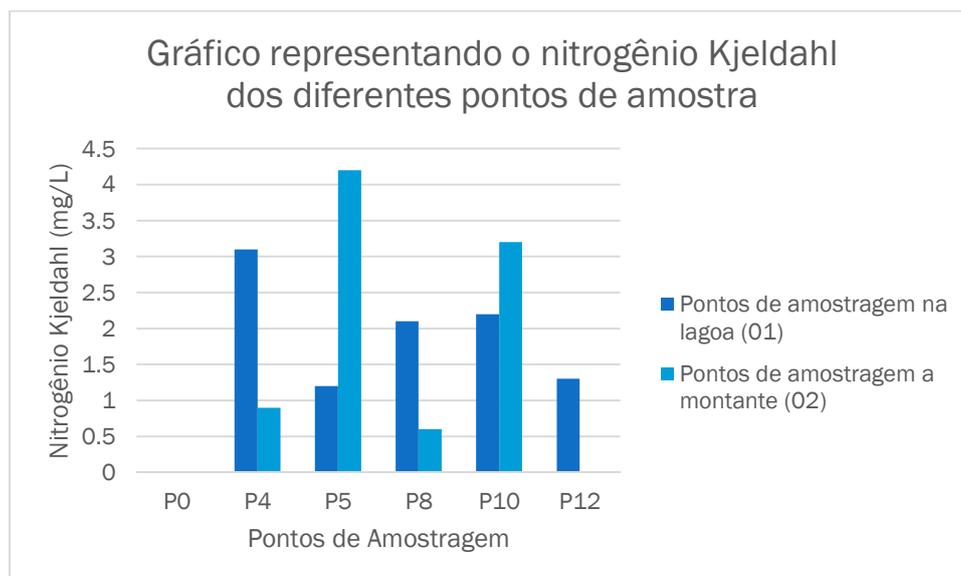


GRÁFICO 13: NITROGÊNIO KJELDAHL

Quando observamos os resultados da análise do Nitrogênio Kjeldahl na água, podemos perceber que em P5 e P10, os resultados apresentaram-se maiores na montante do que na lagoa. Em P4, P8 e P12-1, os resultados foram maiores na lagoa. Em P0 e P12-2 os valores encontram-se abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,5 mg/L).

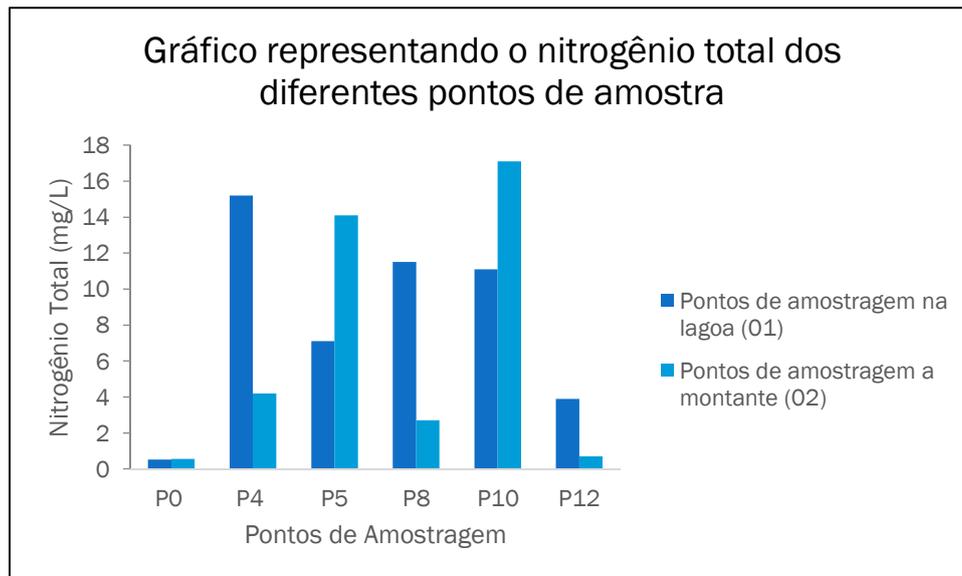


GRÁFICO 14: NITROGÊNIO TOTAL

Quando observamos os resultados da análise do Nitrogênio Total na água, podemos perceber que em P5 e P10, os pontos de amostragem na montante apresentaram resultados maiores que na lagoa. Em P4, P8 e P12, os pontos de amostragem na lagoa foram maiores. Em P0 os valores não possuem diferença significativa entre os dois pontos de amostragem e apresentam resultados muito inferiores aos demais pontos.

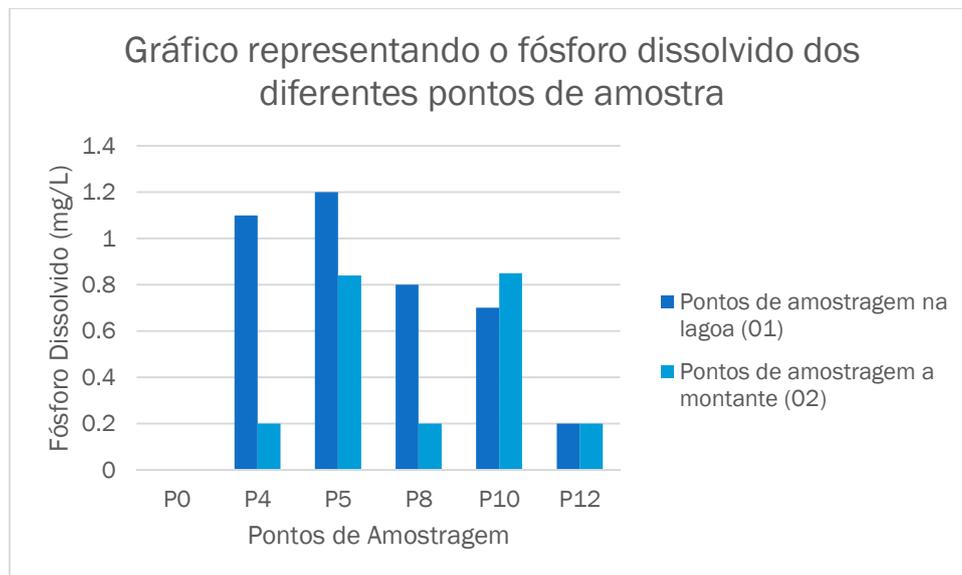


GRÁFICO 15: FÓSFORO DISSOLVIDO

Quando observamos os resultados da análise de Fósforo Dissolvido na água, podemos perceber que os resultados de P4, P5 e P8 tiveram a concentração maior nos pontos de amostragem da lagoa. Em P10 o resultado do ponto de amostragem a montante, foi maior que na lagoa, e em P12 os resultados permaneceram iguais. Em P0 os valores obtidos ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,08 mg/L).

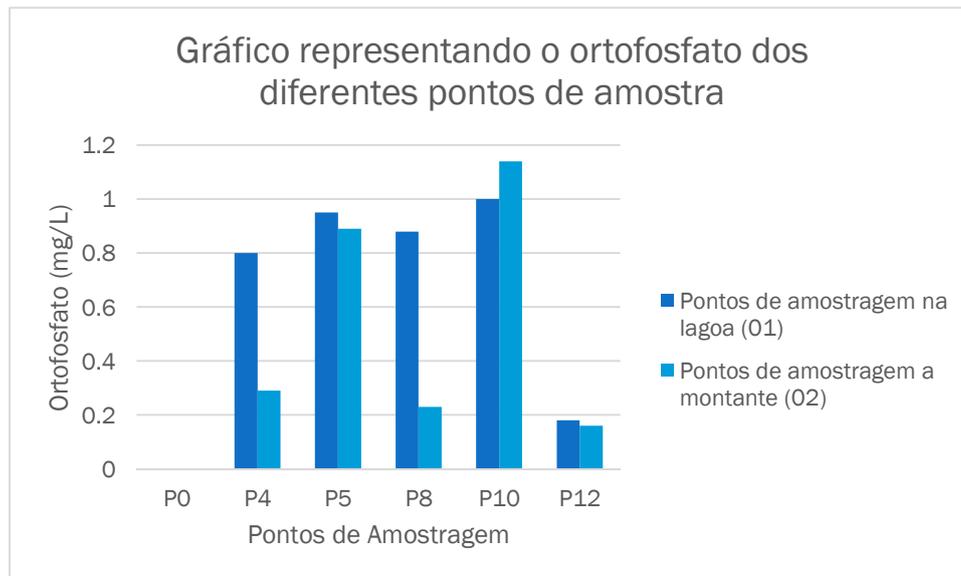


GRÁFICO 16: ORTOFOSFATO

Quando observamos os resultados da análise de Ortofosfato na água, podemos perceber que em P4, P5, P8 e P12 os resultados foram maiores nos pontos de amostragem na lagoa. No ponto P10, o resultado no ponto de amostragem na montante foi maior. Em P0 os valores encontram-se abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,05 mg/L).

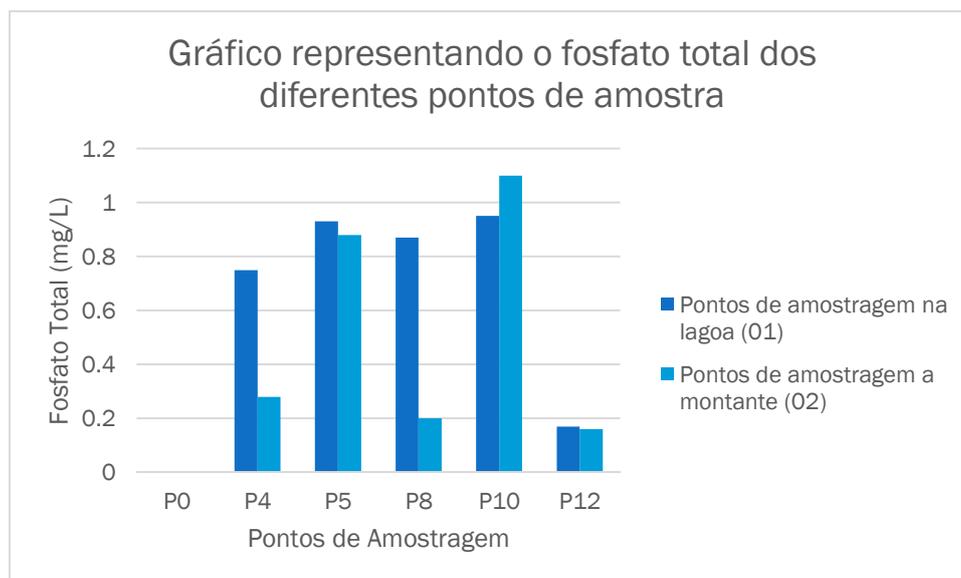


GRÁFICO 17: FOSFATO TOTAL

Quando observamos os resultados da análise de Fosfato Total na água, podemos perceber que em P4, P5, P8 e P12 os resultados foram maiores nos pontos de amostragem na lagoa. No ponto P10, o resultado no ponto de amostragem na montante foi maior. Em P0 os valores encontram-se abaixo do limite de quantificação (LQ = 0,05 mg/L).

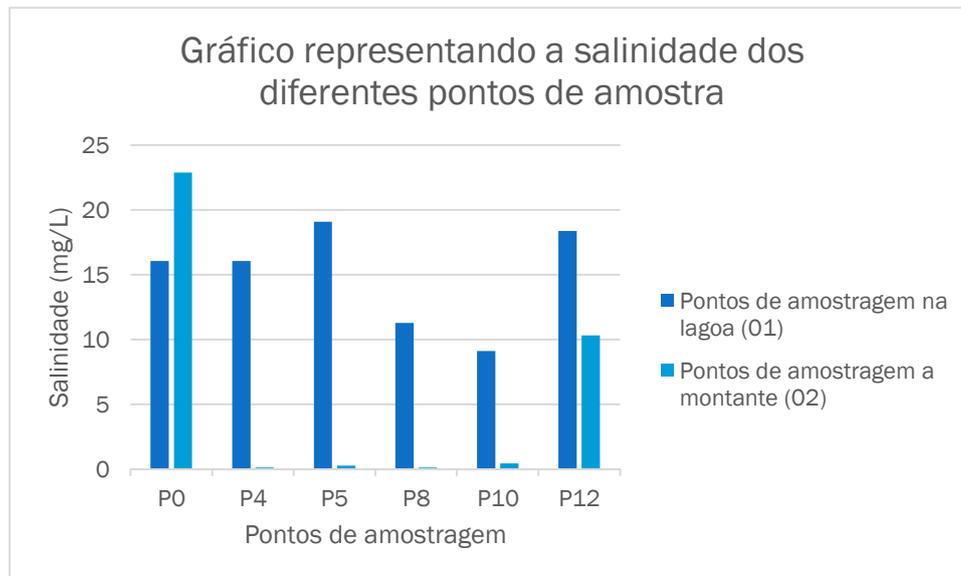


GRÁFICO 18: SALINIDADE

A análise da salinidade mostra que no ponto de coleta P0 a água é mais salgada a montante que na lagoa enquanto que para os outros pontos, a água coletada é mais salgada na lagoa que a montante. Essa diferença é explicada pelo fato que o ponto P0 corresponde à conexão com o mar. Assim os resultados obtidos correspondem aos resultados esperados.

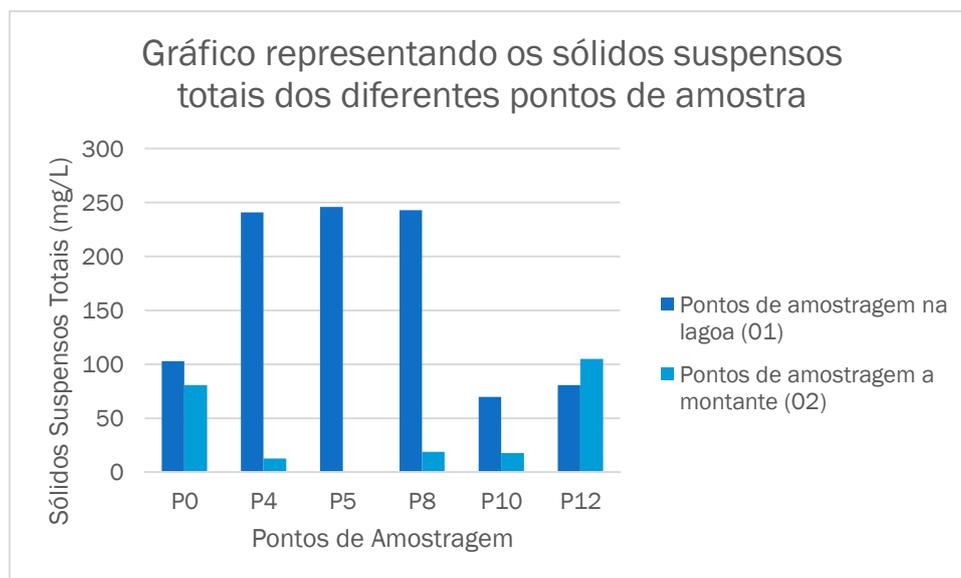


GRÁFICO 19: SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

Quando observamos os resultados da análise de Sólidos Suspensos Totais, percebemos que em todos os pontos com exceção de P12, os resultados dos pontos de amostragem na lagoa foram maiores que a montante. O resultado em P5-2 ficou abaixo do limite de quantificação (LQ = 10 mg/L).

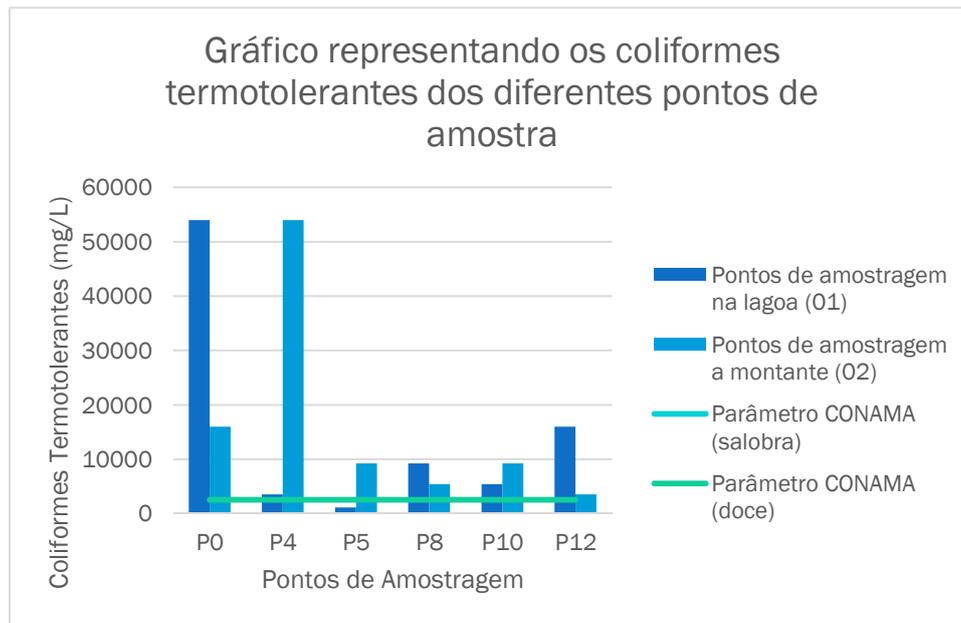


GRÁFICO 20: COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Quando observamos os resultados da análise de Coliformes Termotolerantes na água, podemos perceber que a maior diferença entre os dois pontos de amostragem analisados foi no P0 e P4. Nos demais pontos os resultados apresentaram valores com menor disparidade entre si, porém, quando comparados com os limites do CONAMA 357, os resultados encontram-se acima do permitido, com exceção do ponto P5-1.

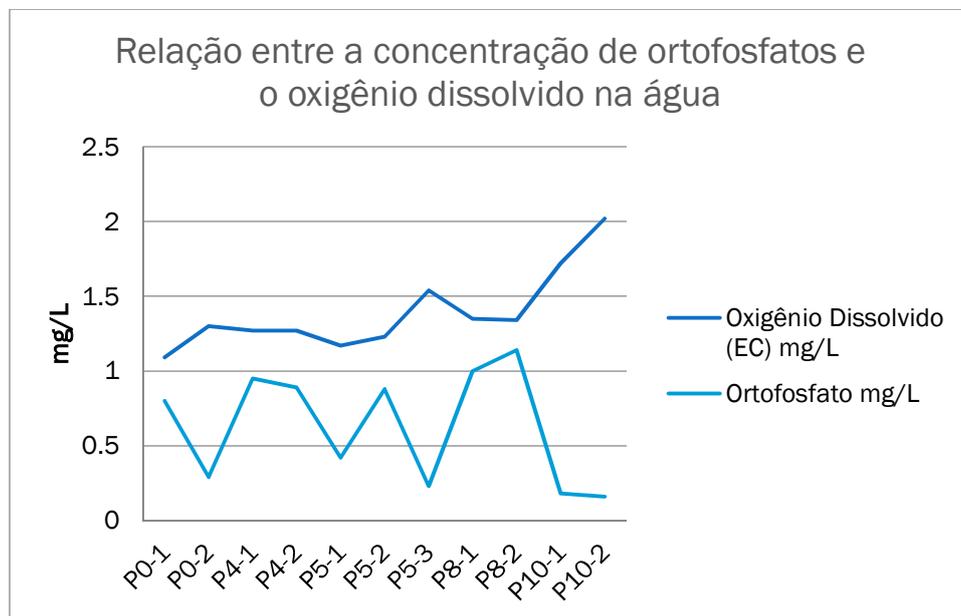


GRÁFICO 21: RELAÇÃO ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE ORTOFOSFATOS E O OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA ÁGUA .

O ortofosfato é um indicador da presença de nutrientes na água, o que favorece a reprodução de vida aquática, e conseqüentemente o consumo excessivo de oxigênio dissolvido. Dessa maneira, podemos concluir que esses parâmetros indicam relação com o processo de eutrofização da lagoa.

7 CONCLUSÃO

Os resultados das análises foram comparados com os padrões especificados pela resolução 357 do CONAMA para a classificação de corpos d'água. Cabe ressaltar que alguns dos parâmetros analisados não possuem especificação de quantificação pelo CONAMA, portanto, foram comparados apenas os parâmetros presentes na resolução. Os valores variam para água doce, salobra e salgada, salientando mais uma vez que a Lagoa de Piratininga é considerada salobra e os pontos mais a montante dos rios são considerados de água doce (INEA, pg. 17).

TABELA 19. COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS OBTIDOS E A CLASSE DO CORPO D'ÁGUA DEFINIDA PELA RESOLUÇÃO 357 DO CONAMA NA QUAL O RESULTADO SE ENQUADRARIA.

Parâmetros	unidade	P0-1	P0-2	P4-1	P4-2	P5-1	P5-2	P5-3	P8-1	P8-2	P10-1	P10-2	P12-1	P12-2
Classificação Salinidade		Salobra	Salobra	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Salobra	Salobra
Carbono Orgânico Total	mg/L	0,25	0,23	2,1	0,4	1,1	0,55	0,35	0,5	0,2	0,4	0,8	0,2	0,15
Fósforo	mg/L	<0,08	<0,08	1,4	0,31	1,3	0,86	0,48	0,97	0,32	0,95	0,9	0,23	0,24
Nitrato	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrito	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,18	0,18	11,9	3,1	5,7	9,1	6,1	9,4	2	8,8	13,3	2,6	0,44
Oxigênio Dissolvido (EC)	mg/L	1,35	1,78	1,09	1,3	1,27	1,27	1,17	1,23	1,54	1,35	1,34	1,72	2,02
pH (EC)	upH	8,4	8,3	7,3	8,4	8,5	9	8,9	8,6	9,3	8,1	8,7	7,8	8,6
Turbidez	NTU	<0,15	3	29	3	25	2	5	6	15	10	5	3	7
DBO	mg/L O ₂	637,98	692,33	719,48	8,85	718,42	9,22	<3	738,21	<3	929,81	<3	757,78	768,38
Óleos e Graxas	mg/L	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	54000	16000	3500	54000	1100	9200	2200	9200	5400	5400	9200	16000	3500

Legenda de Classes	
Classe I	
Classe II	
Classe III	
Classe IV	
Não se aplica (N/A)	
Valores fora dos padrões para classificação	

Vários dos parâmetros apresentados na tabela possuem valores que excedem os máximos de classificação (valores fora dos padrões para classificação), o que mostra o grande desequilíbrio atual do ecossistema. Os principais indicadores, como coliforme termotolerantes, fósforo, nitrogênio amoniacal total e oxigênio dissolvido apresentam-se muito acima ou então no caso da OD, muito abaixo do desejado. Esses valores influenciam na vida da fauna local e, no caso de coliformes termotolerantes, podem aumentar a incidência de doenças nas pessoas que têm contato com essa água.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostram uma grande quantidade de matéria orgânica que chega à lagoa pelos rios, principalmente em suas porções finais. Esta grande quantidade de material nutritivo se torna decisivo para a proliferação de organismos específicos que consomem desproporcionalmente os recursos para a sobrevivência das demais espécies, interferindo na homeostasia do ambiente. Considera-se assim, de extrema valia a implantação de solução baseada na natureza que visa além da melhoria da qualidade da água e o reequilíbrio do ecossistema como um todo.

Os jardins filtrantes serão projetados a partir dos dados qualitativos e quantitativos analisados. A forma e o volume das áreas de filtragem são proporcionais à taxa de poluição, vazão e volume de água.

9 ANEXO

Laudos laboratoriais (documento POP-PHY-AD-04-AFQ-R0)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INEA. Relatório 4.2-Relatório Coleta e Análise de Sedimentos. Investigações Preliminares. Rio de Janeiro, RJ, s/d.

BRASIL, Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.