



2022
Relatório Anual



Portos RS
Autoridade Portuária

www.portosrs.com.br | Av Honório Bicalho s/n. CP 198 Rio Grande-RS



	PORTOS RS – Autoridade Portuária. CNPJ: 46.191.353/0001-17 CTF nº: 787220	Ano Base: 2022 Relatório REV/0
	Processo IBAMA nº02023.002079/96-78. Licença de Operação nº03/1997 (3ª Renovação). Condicionante nº2.2 – Executar Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. Condicionante nº2.3 – Executar Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos.	
Representante Legal: Cristiano Klinger.		
Representante junto ao IBAMA: Diretor Henrique Horn Ilha – DMA/Portos RS. CTFnº: 7341444		
Responsabilidade Técnica pelo Relatório: Msc Oc Biol Katryana Camila Madeira Assessora Técnica – DMA/Portos RS CFT nº: 2337388 AOCEANO nº: 2174		

SUMÁRIO

1 Síntese Geral	6
2 Introdução	7
3 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	11
3. 1 Monitoramento Continuado	11
3.1.1 Resultados	12
3.2 Qualidade da Água durante a dragagem de manutenção	54
3.2.1 Qualidade da Água durante a dragagem de manutenção do Porto do Rio Grande	54
3.2.2. Monitoramento durante a dragagem de manutenção do terminais privados.	57
3.3 Discussão	69
4 Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos	69
4.1. Resultados e Discussão	70
4.2 Qualidade dos Sedimento dos Terminais portuários	85
4.2.1 TECON RG	85
4.2.2. BIANCHINI	89
4.2.3 ERG	93
5 Conclusões	97
6 Referências Bibliográficas	100

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Laudos Qualidade da Água e dados de campo

ANEXO 2 – Laudos Qualidade dos Sedimentos e dados de campo

ANEXO 3 – Relatório TECON RG

ANEXO 4 – Laudos Bianchini

ANEXO 5 – Relatório ERG

Esse documento deverá ser citado como:

MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2023. Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos do Porto Organizado do Rio Grande, Rio Grande/RS. Relatório Técnico, Portos RS – Autoridade Portuária, 105pp.

1 Síntese geral.

Para compor o Programa de Monitoramento da Qualidade da água do Porto Organizado do Rio Grande, as amostragens foram realizadas em dois níveis da coluna d'água em 43 pontos, cobrindo o período de verão (21 e 22/02/2022), outono (21/04/2022), inverno (30/06/2022) e primavera (17/11/2022). O período de verão pequenas alterações foram observadas para Fósforo Total, COT, Mn e óleos e graxa. Para o período de outono Fósforo Total, COT, Zn, Cr e Mn. Para o período de inverno alterações foram observadas para Fósforo Total, COT, Zn, Mn, óleo e graxas. Para o período de primavera Fósforo Total, COT, Mn, Zn, Ni, Cu, Hg, Cr, Nitrogênio Amoniacal e pH. Mesmo com alterações pontuais globalmente os parâmetros inorgânicos e orgânicos, podem ser considerados dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 para Água Salobra Classe 1, e dentro dos padrões pretéritos observados para a região do estuário da Lagoa dos Patos e área marinha adjacente. O período de 2022 mantém o padrão já analisado e manifestado pelo órgão ambiental onde apesar de alguns resultados excederem eventualmente os limites da norma, não se verifica um padrão de contaminação atribuível para a atividade portuária local, pois a qualidade das águas sofre interferência de uma série de atividades antrópicas que se desenvolve na região da bacia hidrográfica assim como na região estuarina da Lagoa dos Patos.

As coletas para compor o Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos as coletas foram realizadas no período de verão (21 e 22/02/2022), abrangendo 43 estações amostrais. Resumidamente, a granulometria resultou no predomínio de sedimentos finos (silte e argila), sem contaminação por elementos metálicos. COT, NKT e P-Total não excederam o limite previsto na norma. Em relação a caracterização química, os resultados do TBT, pesticidas organoclorados, PCB's e os HPA's analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela resolução para águas salino-salobra. As amostras de sedimentos dos berços dos terminais portuários seguem o mesmo padrão observados no monitoramento continuado da Portos RS, demonstrando a ausência de contaminação dos sedimentos.

Os programas de monitoramento ambiental apresentam uma interface positiva com os ODS. No contexto da atividade portuária, mas especificamente com o ODS14. Os resultados da qualidade da água e dos sedimentos desenvolvido pela Portos RS em atenção a LO nº03/1997 (3ªrenovação) apoiam diretamente a meta 14.1e indiretamente com a meta 14.3.

2 Introdução.

Para o Programa de monitoramento da qualidade da água e da qualidade dos sedimentos, as coletas e análise de água e sedimentos foram executadas pela empresa *NSF Bioensaios*, vencedora do processo licitatório Pregão Eletrônico nº640/2017 - CELIC, mediante Contrato de Prestação de Serviços nº918/2017^{1 2}.

A malha amostral é composta por 43 pontos amostrais (Figuras 1, 2 e 3; Tabela 1), formato este previamente aprovado pelo órgão ambiental, abrangendo a região do Porto Velho, Porto Novo, Superporto, região marinha adjacente aos molhes e área de despejo oceânico.



Figura 1 - Malha Amostral para coleta de sedimentos e água.

¹ <http://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/370.pdf>

² <http://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/579.pdf>



Figura 2 - Malha Amostral para coleta de sedimentos e água.



Figura 3 - Malha Amostral para coleta de sedimentos e água.

Tabela 1 - Localização geográfica das estações amostrais da coleta de água e sedimentos.

Estações amostrais		Coordenadas
#1	Controle Int	31°59.484'S/ 52°03.651'W
#2	PV	32°01.693'S/ 52°06.000'W
#3	PV	32°01.750'S/ 52°05.405'W
#4	PN	32°01.782'S/ 52°04.640'W
#5	PN	32°02.537'S/ 52°04.439'W
#6	PN	32°03.232'S/ 52°04.200'W
#7	Canal	32°04.101'S/ 52°03.749'W
#8	Canal	32°03.984'S/ 52°04.881'W
#9	Canal	32°05.234'S/ 52°05.733'W
#10	Canal	32°06.826'S/ 52°06.017'W
#11	Canal	32°08.301'S/ 52°05.811'W
#12	Canal	32°09.536'S/ 52°05.377'W
#13	Canal	32°11.253'S/ 52°04.683'W
#14	EBR	32°02.304'S/ 52°02.626'W
#15	EBR	32°02.532'S/ 52°02.497'W
#16	Braskem	32°04.164'S/ 52°05.065'W
#17	Braskem	32°04.258'S/ 52°05.127'W
#18	Transpetro	32°04.607'S/ 52°05.268'W
#19	Transpetro	32°04.757'S/ 52°05.457'W
#20	Yara	32°04.852'S/ 52°05.515'W
#21	Yara	32°04.854'S/ 52°05.708'W
#22	ERG2	32°05.191'S/ 52°05.886'W
#23	ERG 2	32°05.352'S/ 52°05.925'W
#24	ERG 1	32°05.456'S/ 52°05.925'W
#25	ERG 1	32°05.669'S/ 52°05.936'W
#26	Bunge	32°05.945'S/ 52°06.053'W
#27	Bunge	32°06.052'S/ 52°06.049'W
#28	Bianchini	32°06.175'S/ 52°06.088'W
#29	Bianchini	32°06.262'S/ 52°06.075'W
#30	Termasa	32°06.409'S/ 52°06.117'W
#31	Termasa	32°06.590'S/ 52°06.136'W
#32	Tergrasa	32°06.792'S/ 52°06.163'W
#33	Tergrasa	32°06.915'S/ 52°06.147'W
#34	Tecon	32°07.356'S/ 52°06.070'W
#35	Tecon	32°07.803'S/ 52°06.131'W
#36	Canal Ext	32°12.585'S/ 52°02.966'W
#37	Canal Ext	32°13.570'S/ 52°00.726'W
#38	Controle ext	32°15.516'S/ 51°56.911'W
#39	ABCD	32°17.919'S/ 52°00.392'W
#40	ABCD	32°18.467'S/ 52°01.033'W
#41	Cassino	32°13.727'S/ 52°05.448'W
#42	CDEF	32°19.340'S/ 52°59.430'W
#43	CDEF	32°20.191'S/ 51°58.644'W

No contexto do Parecer Técnico (PT) nº50/2017-COMAR/CGMAC/DILIC, a execução do Monitoramento Continuo da Qualidade da Água e do Monitoramento da Qualidade da Água durante as dragagens de manutenção, implicavam em duplicidade de esforços, sugerindo-se assim extinção do segundo. Com isso, o PT solicita que o Monitoramento Continuo da Qualidade da Água deverá ser executado mensalmente nos meses de ocorrência de dragagens.

Para o Plano Conceitual de Dragagem foi mantido a proposição para o monitoramento da qualidade da água durante a execução da dragagem em 13 pontos fixos (Figura 4 e Tabela 2), cobrindo assim as áreas de canal que estão sendo dragadas e área de despejo do material dragado, de acordo com a execução da última obra³ realizada entre outubro de 2018 e janeiro de 2020.

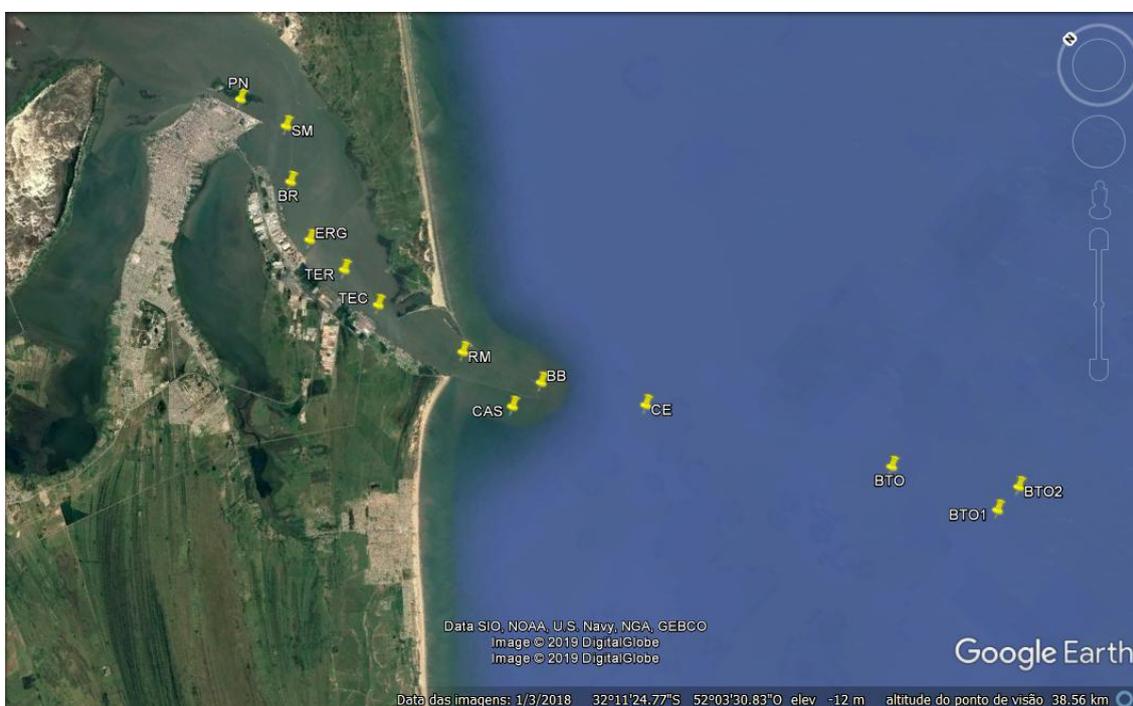


Figura 4 – Pontos amostrais para qualidade da água durante a dragagem de manutenção.

³ Ofício de Autorização - Ofício nº275/2018/COMAR/CGMAC/DILIC-IBAMA

Tabela 2 - Localização geográfica das estações amostrais da coleta de água durante a execução da gem.

Estações amostrais		Coordenadas
#PN	Porto Novo	32°2'32.22"S/52°4'26.34"O
#SN	Saco da Mangueira	32°3'37.93"S/52°4'10.45"O
#BR	Braskem	32°4'29.57"S/52°5'8.05"O
#ERG	Estaleiro Rio Grande	32°5'36.99"S/52°5'53.45"O
#TER	Termasa	32°6'34.91"S/52°5'52.21"O
#TEC	Tecon	32°7'36.62"S/52°5'57.32"O
#RM	Raiz dos Molhes	32°9'35.90"S/52°5'25.20"O
#BB	Boca da Barra	32°11'15.18"S/52°4'40.98"O
#CE	Canal Externo	32°13'12.32"S/52°3'21.41"O
#CAS	Cassino	32°11'8.80"S/52°5'36.35"O
#BTO	Bota Fora	32°17'55.14"S/52°0'23.52"O
#BTO1	Bota Fora 1	32°20'11.46"S/51°59'25.80"O
#BTO2	Bota Fora 2	32°20'11.46"S/51°58'38.64"O

3 Program de Monitoramento da Qualidade da Água.

3.1 Monitoramento Continuado (Condicionante nº2.2 da LO nº03/1997).

Seguindo o padrão executado nos últimos anos, as coletas foram realizadas em dois níveis da coluna d'água (Superfície e Fundo), com o auxílio de uma garrafa de fluxo contínuo tipo *Niskin* (Figura 5) nos 43 pontos (apresentados acima). Após as coletas, as amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas para o laboratório *NSF BIOENSAIOS*.



Figura 5– Detalhe garrafa tipo *Niskin* utilizada nas amostragens no Porto do Rio Grande.

Foram monitorados parâmetros físico-químicos, metais e parâmetros inorgânicos da água. Os resultados foram comparados com os valores de referência da legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº357/05) para água salobra Classe 1 (recomendação do PT nº07077/2013 - COPAH/IBAMA).

Os parâmetros Temperatura, Salinidade, pH, Oxigênio dissolvido e Turbidez foram medidos diretamente *in situ*, visando minimizar os efeitos oriundos da manipulação das amostras, com o auxílio de uma sonda multiparamétrica HANNA modelo HI 9829 (Identificação BR93154).

3.1.1 Resultados.

➤ Amostragem de Verão.

Os laudos analíticos referente a qualidade da água estão disponíveis no Anexo 1. As coletas foram realizadas nos dias 21 e 22 de fevereiro de 2022. A maré local variou de 0.1m a 0.3m característico para a região. A baixa-mar e prea-mar estão detalhadas na tabela 3 e figuras 6 e 7.

Tabela 3– Detalhamento amostral Verão 2022.				
Data	Amostra/dia	Horários das coletas	Baixa-mar (↓)	Preia-mar (↑)
21/fev	#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30, #31, #32, #33, #34, #35	Primeira amostra: 07:25:19	0:24/11:14	5:25/17:40
		Última amostra: 16:27:14		
22/fev	#11, #12, #13, #36, #37, #38, #39, #40, #41, #42, #43.	Primeira amostra: 08:04:06	1:37/11:21	6:13/18:43
		Última amostra: 12:40:36		

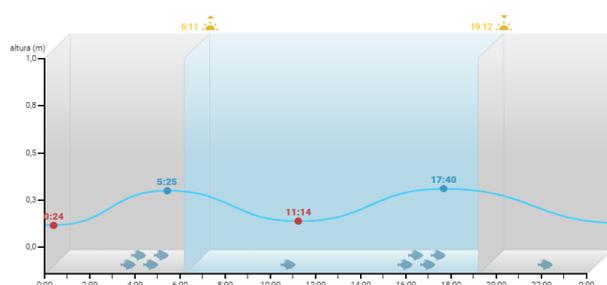


Figura 6 – Dados maré 21 de fevereiro de 2022. Fonte: <https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-sul/porto-do-rio-grande>

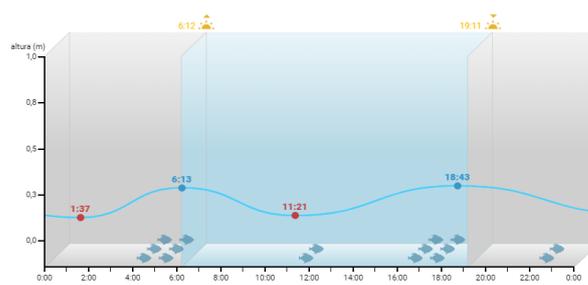


Figura 7 – Dados maré 22 de fevereiro de 2022. Fonte: <https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-sul/porto-do-rio-grande>

No primeiro dia de coleta (21.02) o padrão de vento variou de NNW/N/SW com intensidade de 7.8 - 11 nós com regime hidrológico vazante/nulo. A temperatura média da água de 25,71°C e a do ar 25,4°C. Coluna d'água homogênea, com salinidade alta na superfície e no fundo com valor médio de 29,68.

Durante o segundo dia (22.02), o padrão de vento variou de S/SW/W com intensidade de 6 - 15 nós com regime hidrológico nulo/enchente. Temperatura média da água de 25,05°C e do ar 20,8°C. Coluna d'água homogênea, com salinidade alta na superfície e no fundo com valor médio de 35,34.

Na figura 8 estão graficados os resultados obtidos pela sonda multiparamétrica para salinidade e turbidez diretamente *in situ*. Podemos observar que a turbidez apresentou pouca variação com alguns picos nas amostras de fundo.

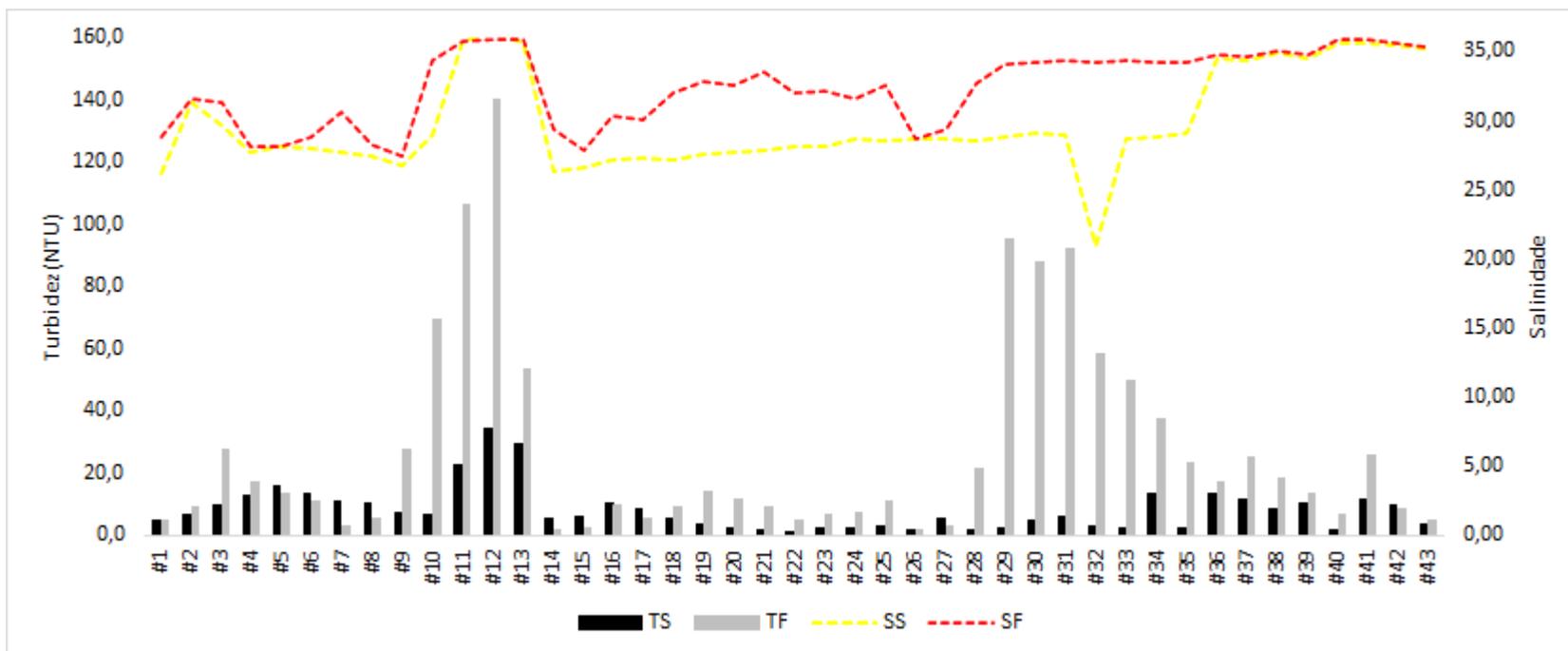


Figura 8 – Turbidez e salinidade referente a coleta de 21 e 22 de fevereiro 2022.

Os resultados dos laudos laboratoriais estão apresentados nas tabelas 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 na ordem crescente da estação amostral #1 até #43. Parâmetros que resultaram acima do padrão estão destacados em vermelho.

Para o período verão, 44,1% (superfície #3, #4, #6, #7, #8, #10, #15, #17, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #29, #31, #33, #34, #35; fundo #3, #4, #6, #7, #10, #16, #17, #18, #22, #23, #24, #25, #26, #28, #30, #31, #32, #34, #35) do total de 86 amostras apresentaram leve alterações na concentração de fósforo-total.

O COT apresentou pequenas variações nas estações #5, #6, #37 e #41 fundo e nas estações #4, #5, #8 e #33 superfície representando 9,30% do total de 86 amostras analisadas.

Óleo e graxas foi observado apenas na estação amostral #6 fundo.

Manganês apenas na amostra de superfície na estação #12 fundo e #30 superfície.

Tabela 4 – Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) estações #1 - #6, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	#1S	#1F	#2S	#2F	#3S	#3F	#4S	#4F	#5S	#5F	#6S	#6F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	<0,01	<0,01	0,07	0,02	0,25	0,14	0,3	0,21	<0,01	<0,01	0,25	0,13
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,112	0,111	0,112	0,022	0,113	0,022	0,168	0,168	0,113	0,113	0,093	0,091
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	nd	nd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,3	2,9	3,0	2,9	2,4	2,7	3,7	2,5	3,2	3,3	2,3	3,3
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	5,39	5,93	5,57	5,75	6,04	5,82	5,09	6,12	6,6	5,38	5,75	5,95
pH	6,5-8,5	7,96	7,94	8,11	8,12	7,97	8	7,96	7,96	7,97	7,98	7,98	7,98
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	10	<10	nd	nd	nd	<10	nd	nd	<10	12,2	nd
Coliformes termotolerantes		33	13	580	170	33	13	580	23	540	110	33	110
Temperatura do Ar (°C)		23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8
Temperatura da água (°C)		25,34	25,51	24,68	24,99	24,35	24,81	24,87	25,01	24,92	25,14	25,22	25,27
Condutividade (mS/cm)		36375	34625	41725	39625	38000	28125	35825	28625	25975	23925	30925	38325
Salinidade		26,2	28,81	31,37	31,63	29,62	31,35	27,68	28,13	28,18	28,13	28,01	28,88
Saturação de O ₂ (%)		72,7	81,5	76,6	79,5	81,8	80,2	68,7	83	89,4	73,1	78,2	81,3
DBO5 (mg/L O ₂)		2,42	<2	2,91	2,16	5,02	3,57	2,2	2,51	3,2	2,49	2,53	3,14
Sólidos Suspensos (mg/L)		39	52	36	79	63	82	36	40	37	27	79	57
Clorofila a (µg/L)		nd	2,03	10,16	9,53	7,67	2,82	2,72	2,74	4,05	nd	nd	5,38
Turbidez (NTU)		2,8	3,2	5,2	5,9	10,3	9	18	10	16,2	3,9	4,1	4,2
Transparência (cm)		0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,8	-
Direção do vento (°)		NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Nulo
Profundidade da coleta (m)		--	8	--	10	--	10	--	6	--	6	--	10

Tabela 5 – Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #7 - #12, onde: S= Superfície; F= Fundo.

	Valor de Referência	7S	7F	8S	8F	9S	9F	10S	10F	11S	11F	12S	12F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,31	0,17	0,74	0,1	0,03	<0,01	0,35	0,48	nd	0,04	<0,01	0,02
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	0,2
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Nitrato	0,40 mg/L N	0,12	0,12	0,047	0,102	0,1	0,1	0,116	0,203	0,093	0,146	0,075	0,155
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,033	0,009	0,009	0,01	0,018
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
COT	Até 3mg/L	2,3	2,2	4,8	2,1	2,2	2,0	2,6	1,5	1,9	1,5	1,6	1,7
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,29	5,92	5,45	6,12	5,27	5,2	6,21	6,32	4,61	6,12	6,09	6,4
pH	6,5-8,5	7,98	7,95	8	7,99	8,1	8,01	8,12	8,03	8,04	8,03	8,08	8,08
Oleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	<10	nd	nd	nd	nd	nd	<10	nd	nd	nd	<10
Coliformes termotolerantes		630	33	33	33	23	31	170	<1,8	150	310	220	460
Temperatura do Ar (°C)		23,9	23,9	23,9	23,9	23,8	23,8	27,2	27,2	23	23	23	23
Temperatura da água (°C)		25,33	25,90	25,35	25,51	25,16	25,14	26,25	25,22	25,34	25,59	24,26	25,32
Condutividade (mS/cm)		31925	21975	23650	27525	29825	40775	34425	23825	34525	31325	31955	38531
Salinidade		27,74	30,63	27,47	28,25	27,49	27,49	28,94	34,37	35,68	35,8	36,37	35,85
Saturação de O ₂ (%)		85,5	82,5	73,9	83,7	71,6	70,7	86,3	89,1	64,9	86,6	84,7	90,1
DBO ₅ (mg/L O ₂)		5,42	3,02	<2	2,68	<2	<2	3,53	<2	2,73	3,03	2,04	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		43	37	41	42	40	50	53	144	22	15	74	308
Clorofila a (µg/L)		3,86	4,23	4,28	5,71	3,21	15,16	3,33	4,45	nd	nd	nd	1,21
Turbidez (NTU)		3	2,4	7,9	4,4	2,5	9,3	4,3	46,3	7,7	10,5	11	28,8
Transparência (cm)		0,8	-	0,8	-	0,5	-	1,2	-	2	-	2	-
Direção do vento (°)		NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SW	SW	W	W	W	W
Regime hidrológico		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Vaz	Vaz	Nulo	Nulo	Enc	Enc	Enc	Enc
Profundidade da coleta (m)		--	10	--	10	--	18	--	14	--	15	--	19

Tabela 6 – Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #13 - #18, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	13S	13F	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	<0,01	0,02	nd	nd	0,24	0,12	0,11	0,23	0,26	0,15	0,01	0,18
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,076	0,074	nd	0,016	0,055	0,055	0,102	0,103	0,175	0,175	0,175	0,019
Nitrito	0,07 mg/L N	0,009	0,013	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,3	nd	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	1,8	1,4	2,9	2,6	2,4	2,3	2,3	2,9	2,5	2,8	2,4	2,4
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	5,17	6,58	5,28	5,74	5,76	5,62	6,28	5,74	5,4	5,77	5,36	5,69
pH	6,5-8,5	8,05	8,05	7,98	7,95	8,02	7,98	8	7,97	8,01	7,97	8,01	7,95
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	<10	nd	<10	<10	nd	nd	nd	nd	nd	<10
Coliformes termotolerantes		1,8	<1,8	33	33	13	58	2,0	43	13	31	7,8	2,0
Temperatura do Ar (°C)		23	23	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9
Temperatura da água (°C)		25,46	23	25,34	25,77	25,08	25,73	25,26	25,67	25,57	25,86	25,45	25,42
Condutividade (mS/cm)		24156	29154	38975	22625	31075	21925	29673	20925	33422	21575	24675	38724
Salinidade		35,65	35,84	26,38	29,35	26,61	27,89	27,22	30,41	27,29	30,04	27,18	32,01
Saturação de O ₂ (%)		72,9	92,9	71,4	79,4	77,7	77,1	85	79,6	73,5	80	72,8	79,4
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	2,42	2,14	2,58	2,33	2,79	2,5	2,11	2,11	2,64	<2	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		112	96	41	84	38	49	75	34	41	45	41	94
Clorofila a (µg/L)		1,86	nd	2,25	nd	3,0	2,86	5,64	8,37	3,69	4,27	2,25	10,77
Turbidez (NTU)		9,4	21,8	2,4	2,1	3,2	2,5	7,2	3,8	4,2	5	4,4	5
Transparência (cm)		2	-	0,5	-	0,5	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-
Direção do vento (°)		W	W	NNW									
Regime hidrológico		Enc	Enc	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Profundidade da coleta (m)		--	20	-	18	--	16	--	12	--	12	--	12

Tabela 7 - Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	19S	19F	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	nd	0,08	0,01	0,07	0,03	<0,01	0,15	0,19	0,14	0,2	0,15	0,15
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,048	0,099	0,116	0,016	0,171	0,12	0,026	0,129	0,109	0,109	0,016	0,016
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,2	1,8	2,1	1,8	2,3	1,6	2,4	2,0	2,3	1,7	1,9	1,9
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,2	5,77	5,33	5,98	6,64	5,91	5,6	5,73	5,98	6,34	4,94	6,07
pH	6,5-8,5	8,05	7,98	8,05	7,97	8,09	8,02	8,21	8,16	8,19	8,12	8,16	8,11
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	nd	<10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<10	nd
Coliformes termotolerantes		150	6,8	790	23	210	21	210	24	33	7,8	460	58
Temperatura do Ar (°C)		23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2
Temperatura da água (°C)		25,79	25,79	25,88	25,57	26,05	25,76	26,44	26,22	26,41	26,61	26,36	26,43
Condutividade (mS/cm)		32125	21275	36325	24725	30672	36225	21275	36875	37225	38425	29659	33662
Salinidade		27,58	32,85	27,72	32,5	27,78	33,53	28,07	32,07	28,16	32,13	28,66	31,59
Saturação de O ₂ (%)		84,7	81,3	73	79,5	91,1	83,4	77,3	80,5	82,5	89,8	68,4	85,4
DBO5 (mg/L O ₂)		2,73	4,4	<2	<2	<2	2,15	2,25	<2	2,74	2,56	2,02	2,63
Sólidos Suspensos (mg/L)		31	36	58	55	45	51	34	54	42	41	62	87
Clorofila a (µg/L)		3,62	10,64	1,02	8,01	2,45	10,33	nd	4,78	nd	2,57	3,07	3,25
Turbidez (NTU)		2,6	2,4	1,4	6	1,3	3,9	1,6	2,3	1,7	4,4	2,6	8,6
Transparência (cm)		1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-
Direção do vento (°)		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Regime hidrológico		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Profundidade da coleta (m)		--	11	--	11	--	11	--	11	--	14	--	14

Tabela 8 – Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	25S	25F	26S	26F	27S	27F	28S	28F	29S	29F	30S	30F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd								
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd								
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd								
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd								
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd								
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,27	0,26	0,13	0,2	0,27	<0,01	<0,01	0,18	0,32	0,09	0,07	0,28
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	0,2	nd								
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd								
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd								
Nitrato	0,40 mg/L N	0,154	0,154	0,023	0,103	0,103	0,186	0,186	0,186	0,062	0,098	0,099	0,219
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	<0,003	0,01
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	nd	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd								
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd								
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd								
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd								
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd								
COT	Até 3mg/L	2,2	2,1	2,3	1,7	2,8	2,2	2,5	1,7	2,3	1,5	2,3	1,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	5,29	6,09	5,06	5,14	6,62	6,32	5,53	6,01	5,42	6,17	7,44	6,56
pH	6,5-8,5	8,17	8,11	8,14	8,14	8,13	8,11	8,15	8,07	8,15	8,07	8,04	8,11
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	<10	<10	nd	nd	nd	nd	<10	nd	nd	nd	nd
Coliformes termotolerantes		170	110	49	23	21	140	49	110	31	210	43	79
Temperatura do Ar (°C)		27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	26,02	27,2
Temperatura da água (°C)		26,54	26,20	26,61	26,64	26,38	26,22	26,43	26,09	26,57	25,67	27,2	25,60
Condutividade (mS/cm)		38433	21382	35580	33525	27086	36961	24203	39000	26050	28702	30600	20825
Salinidade		28,56	32,52	28,75	28,74	28,67	29,32	28,56	32,73	28,82	34,14	29,09	34,17
Saturação de O ₂ (%)		73,3	85,9	70,3	71,5	91,6	87,5	76,6	84,8	75,2	87,1	102,7	92,6
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	2,34	2,25	4,11	2,61	3,4	3,13	<2	3,78	2,75	2,39	2,65
Sólidos Suspensos (mg/L)		38	49	47	59	32	57	47	70	38	189	44	194
Clorofila a (µg/L)		5,03	2,38	6,06	7,17	5,77	5,76	5,38	2,3	1,99	1,75	6,11	3,26
Turbidez (NTU)		3,1	8,1	2,5	9,1	1,6	3,6	2,5	9,3	3	7,3	2,5	4,2
Transparência (cm)		1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-
Direção do vento (°)		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	SW	SW
Regime hidrológico		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo								
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	14	--	14	--	14	-	14	--	14

Tabela 9 Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #31 - #36, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	31S	31F	32S	32F	33S	33F	34S	34F	35S	35F	36S	36F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,16	0,32	<0,01	0,31	0,14	0,02	0,92	0,57	0,25	0,29	0,06	nd
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	0,1	nd	0,1	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	0,1	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,3
Nitrato	0,40 mg/L N	0,027	0,177	0,014	0,177	0,022	0,117	0,066	0,128	0,019	0,116	0,072	0,077
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,01	<0,003	<0,003	0,003	0,003	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,009	0,009
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,3	2,2	2,2	1,5	3,2	1,4	2,4	1,6	2,3	1,4	1,5	4,4
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	4,88	5,83	8,08	6,39	6,52	5,99	5,51	6,27	6,37	6,47	6,12	6,18
pH	6,5-8,5	8,21	8,12	8,07	8,07	8,14	8,05	8,14	8,04	8,13	8,04	8,02	8,03
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	<10	nd	<10	nd	nd	nd	<10	nd	nd	<10	Nd
Coliformes termotolerantes		110	110	150	49	4,5	2,0	790	58	11	6,1	23	540
Temperatura do Ar (°C)		27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	19	19
Temperatura da água (°C)		26,55	25,56	25,08	25,56	26,42	25,29	26,62	25,35	26,29	25,33	24,19	24,67
Condutividade (mS/cm)		26525	31054	23350	27155	35325	34162	26104	22625	29500	31397	33652	20879
Salinidade		28,93	34,36	20,94	34,16	28,74	34,33	28,82	34,2	29,08	34,22	34,56	34,74
Saturação de O ₂ (%)		67,9	82,5	105,2	90,2	90,6	84,5	76,9	88,5	88,6	91,3	84,4	85,8
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2,28	2,05	2,98	nd	2,16	2,73	2,03	3,97	4,02	2,22	2,1	2,71
Sólidos Suspensos (mg/L)		47	88	49	157	46	134	40	93	27	69	55	43
Clorofila a (µg/L)		2,5	3,95	4,79	2,27	nd	3,6	5,19	3,95	1,77	2,58	nd	nd
Turbidez (NTU)		2,7	9,5	2,1	8,1	1,8	3,6	3,5	6,9	1,7	13,6	5,7	6,4
Transparência (cm)		1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	1,2	-	2,5	-
Direção do vento (°)		SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	S	S
Regime hidrológico		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	14	--	14	--	14	--	14	--	18

Tabela 10 – Resultado qualidade da água período verão (21 e 22.02.2022) para as estações #37 - #43, onde: S= Superfície; F= Fundo.															
	Valor de Referência	37S	37F	38S	38F	39S	39F	40S	40F	41S	41F	42S	42F	43S	43F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd													
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd													
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd													
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd													
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd													
Fósforo total	0,124 mg/L P	<0,01	<0,01	nd	<0,01	0,09	0,01	nd	0,03	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	nd	0,02
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	0,1	nd										
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd													
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	0,2	nd	nd	nd	0,3	nd	0,2	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,064	0,059	0,05	0,037	0,026	0,027	0,021	0,021	0,056	0,074	0,018	0,018	nd	0,027
Nitrito	0,07 mg/L N	0,008	0,008	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006	0,008	0,01	0,006	0,006	0,006	0,005
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	nd	<0,1	0,1	<0,1	nd	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd													
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd													
Benzeno	700 µg/L	nd													
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd													
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd													
Endrin	0,004 µg/L	nd													
Lindano	0,004 µg/L	nd													
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd													
Tolueno	215 µg/L	nd													
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd													
COT	Até 3mg/L	1,5	1,5	2,0	1,3	1,5	1,1	1,5	1,4	1,6	3,1	1,6	2,4	1,4	1,9
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,55	6,84	6,39	6,57	6,91	6,62	6,07	90,8	5,37	6,36	6,17	6,34	6,18	6,47
pH	6,5-8,5	8,05	8,05	8,07	8,07	8,06	8,06	8,48	8,49	8,09	8,08	8,07	8,07	8,08	8,07
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	nd	nd	<10	<10	nd	<10	<10	<10	nd	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		430	21	2	33	13	2	<1,8	<1,8	110	21	4900	<1,8	33	13
Temperatura do Ar (°C)		19	19	19	19	19	19	23	23	23	23	19	19	19	19
Temperatura da água (°C)		24,50	24,74	24,51	24,75	24,76	24,83	26,41	25,24	26	25,63	24,96	24,92	24,70	24,84
Condutividade (mS/cm)		40609	41000	27191	21758	21425	35890	36807	26808	30559	33906	35575	41100	28797	28891
Salinidade		34,33	34,62	34,98	35,1	34,49	34,82	35,57	35,92	35,64	35,9	35,5	35,63	35,24	35,32
Saturação de O ₂ (%)		90,7	95,1	88,8	91,6	96	92,2	86,6	90,8	76,2	89,8	86,4	88,8	86,1	90,4
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2,13	2,03	3,11	2,03	<2	Nd	nd	2,95	<2	2,15	5,15	2,03	2,02	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		84	83	36	64	20	14	44	102	94	104	48	74	104	34
Clorofila a (µg/L)		nd	nd	nd	nd	nd	nd	1,43	nd	nd	3,44	nd	nd	nd	nd
Turbidez (NTU)		4,0	7,4	2,3	5,7	2,0	2,6	1,9	2,6	5,6	12,7	1,9	2,3	1,5	2,2
Transparência (cm)		2,5	-	2,5	-	2,8	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-
Direção do vento (°)		S	S	S	S	SW	SW	W	W	W	W	SW	SW	SW	SW
Regime hidrológico		Nulo													
Profundidade da coleta (m)		--	20	--	22	--	22	--	23	--	23	--	23	-	23

Considerando a operação portuária de carga e descarga, a tabela 11 traz informações sobre as embarcações que estavam operando durante o horários das coletas. As informações observadas em campo foram comparadas com as informações cedidas pelo setor de atracação da Portos RS.

Tabela 11 – Embarcações comerciais observadas em operação durante a coleta de verão 2022.				
	Embarcação	Região	Tipo de embarcação	Data
Porto Novo	Solidarnosc	Berço 7	Bulk carrier (IMO 9708069)	21-22/02
	Mount Hikurangi	Berço 4	Bulk carrier (IMO 9580039)	21-25/02
	Trevo Vermelho	Berço 7	Inland cargo (MMSI 710004270)	22-23/02
Superporto	Hafnia Spica	Braskem	Oil/Chemical tanker (IMO 9739264)	21-23/02
	Pine Meadow	Transpetro	Oil/Chemical tanker (IMO 9478688)	22-24/02
	Zheng Run	Termasa	Bulk carrier (IMO 9593816)	22-26/02
	Maersk Lamanai	TECON	Container ship (IMO 9527051)	22/02
	Trevo Roxo	TECON	Inlan Cargo (IMO 8200060)	22-23/02
	Hamburg Eagle	Golf III	Bulk carrier (IMO 9698587)	21-23/02
	Giovanni DP	Golf I	Oil/Chemical tanker (IMO 9261516)	22-23/02
	IVS Thanda	Delta	General cargo (IMO 9701009)	22/02

➤ Amostragem de Outono

A amostragem de outono seguiu o padrão já apresentado. Os laudos analíticos referente a qualidade da água estão disponíveis no Anexo 1. As coletas foram realizadas no dia 21 de abril de 2022. A maré local variou de 0.1 a 0.3 metros característico para a região. A baixa-mar e prea-mar estão detalhadas na tabela 12 e figura 9.

Tabela 12 – Detalhamento amostral Outono 2021.				
Data	Amostras/dia	Horários das coletas	Baixa-mar (↓)	Prea-mar (↑)
21/abr	#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #40, #41, #42, #43	Primeira amostra: 07:22:48	1:54/ 10:48/ 13:01/ 22:30	4:39/ 12:10/ 18:37/ 23:21
		Última amostra: 18:13:25		

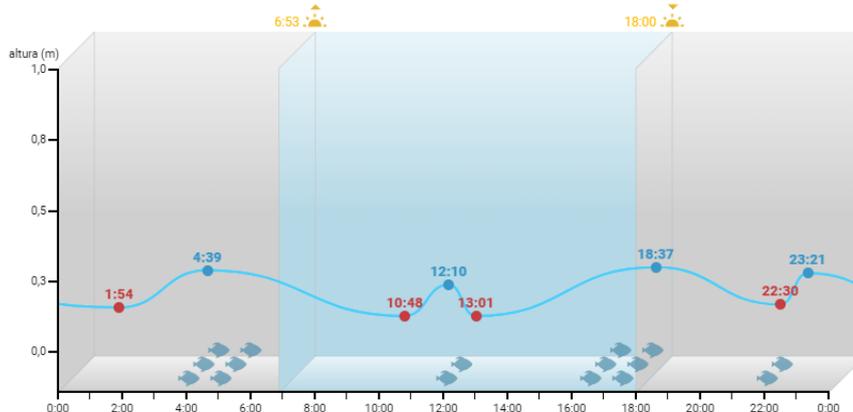


Figura 9 – Dados maré 21 de abril de 2022. Fonte: <https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-sul/porto-do-rio-grande>.

Durante a coleta de outono (21 de abril de 2022) o padrão de vento variou WNW/NNE com intensidade de 5.2 – 17.4 nós, marcado por corrente de vazante e período nulo. A temperatura da água variou entre 20,0 – 25,4°C e a temperatura do ar 15 – 21,6°C. Coluna d'água estratificada, com salinidade em superfície variando de 6 – 22,43 e no fundo com variação de 12,62 – 22,42.

Na figura 10 estão graficados os resultados obtidos pela sonda multiparamétrica para salinidade e turbidez diretamente *in situ*. Picos isolados de turbidez sem ultrapassar 100 NTU.

Os resultados dos laudos analíticos estão apresentados nas tabelas 13, 14, 15, 16 e 17, 18 e 19 na ordem crescente das estações amostrais #1 até #43.

Para o período outono, 32,5% do total de 86 amostras apresentaram concentração de fósforo levemente acima do padrão nas estações amostrais #1, #3, #9, #11, #14, #20, #26, #29, #31, #33, #41 e #43 para as amostras de superfície e nas estações amostrais #1, #2, #3, #6, #11, #12, #14, #16, #19, #21, #23, #26, #34, #36, #37, #38, #39 para as amostras de superfície.

Para o parâmetro Carbono orgânico total (COT), 5,81% do total de 86 amostras de água estiveram levemente acima do padrão para as estações #18, #19 e #23 para amostras em superfície e nas estações #4 e #28 fundo.

Dos elementos metálicos o Zinco (Zn) foi observado em 6,97% do total de 86 amostras de água levemente acima do padrão aceitável nas estações amostrais #1, #8, #30, #34 e #35 para amostras de fundo e #17 em superfície.

O Cromo (Cr) resultou levemente acima nas estações amostrais #29, #30, #32, em superfície e #19 fundo, representando 4,65% do total de 86 amostras.

O manganês (Mn) apenas nas amostras de fundo das estações amostrais #1, #34 e #35, representando 3,48% das amostras analisadas.

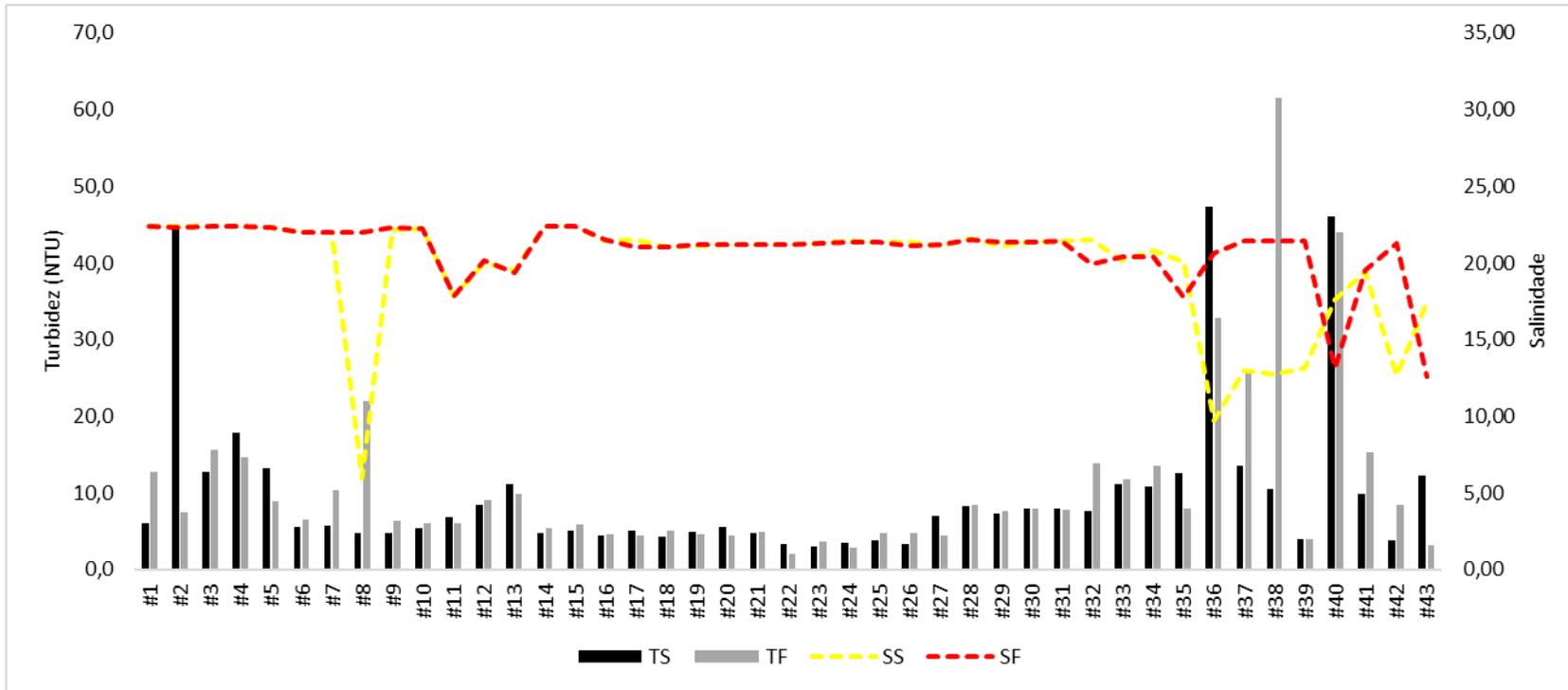


Figura 10 - Turbidez e salinidade referente a coleta de 21 de abril de 2022.

Tabela 13 – Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) estações #1 - #6, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	#1S	#1F	#2S	#2F	#3S	#3F	#4S	#4F	#5S	#5F	#6S	#6F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,51	0,46	0,5	0,03	0,43	0,55	0,07	0,03	0,07	0,02	0,45	0,03
Manganês total	0,1 mg/L Mn	0,1	0,3	nd	0,1								
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	0,005	0,022	nd	nd	0,004	nd	0,005	0,007	<0,003	0,006	<0,003	0,007
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	0,3	nd									
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	2,5	2,3	2,4	2,4	3,0	2,5	2,6	8,1	2,8	2,5	2,6	2,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,83	8,42	7,23	7,98	7,62	8,16	7,5	8,6	7,91	8,34	7,82	8,79
pH	6,5-8,5	7,32	7,11	7,1	7,03	7,13	7,07	6,83	6,71	6,84	6,87	6,66	6,6
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	nd	<10	Nd	nd	nd	<10	nd	nd	nd	<10	nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	4300	13	43	460	31	<1,8	140	46	120	70	70
Temperatura do Ar (°C)		19,1	19,1	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
Temperatura da água (°C)		23,53	23,57	23,80	23,62	23,43	23,58	23,55	23,36	23,62	23,58	23,53	23,59
Condutividade (mS/cm)		19175	20575	29050	33825	36100	31925	20580	19720	28525	20925	31825	37228
Salinidade		22,43	22,39	22,39	22,31	22,38	22,4	22,38	22,39	22,35	22,33	22,01	22,0
Saturação de O ₂ (%)		91,9	98,9	85,4	94,0	89,5	96,2	88,3	100,8	93,2	98,2	91,9	103,5
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,97	3,02	3,47	<2	3,47	2,7	<2	3,07	3,77	2,58	2,77	4,79
Sólidos Suspensos (mg/L)		35	89	45	63	55	64	50	71	40	66	38	71
Clorofila a (µg/L)		2,3	2,05	3,64	2,18	4,28	3,42	3,21	2,0	2,08	3,6	3,05	2,57
Turbidez (NTU)		5,4	7,0	4,1	4,8	3,4	5,6	3,1	5,1	3,4	6,3	4,2	8,7
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		NNE											
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	10	--	10	--	10	--	6	--	10	--	10

Tabela 14 – Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #7 - #12, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	7S	7F	8S	8F	9S	9F	10S	10F	11S	11F	12S	12F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Fósforo total	0,124 mg/L P	nd	0,09	0,02	0,01	nd	0,49	0,08	0,05	0,89	nd	0,14	0,04
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	0,1	nd	0,1	nd	nd	nd	0,1	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	0,006	0,006	nd	<0,003	0,014	<0,003	0,018	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,007
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	0,4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
DDT	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
COT	Até 3mg/L	2,5	2,6	2,1	2,3	2,3	2,3	2,7	2,1	2,4	1,8	2,3	1,2
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,42	8,44	7,8	8,63	7,62	8,98	6,53	7,27	7,91	7,66	6,81	7,26
pH	6,5-8,5	6,9	6,77	6,93	6,83	6,88	6,69	8,32	7,0	7,48	7,62	8,38	9,04
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	nd	nd	<10	nd	nd	<10	nd	nd	nd	<10	nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	33	11	130	13	280	27	43	17	nd	22	<1,8
Temperatura do Ar (°C)		19,8	19,8	20,7	20,7	18,1	18,1	18,1	18,1	20,7	21,6	21,6	21,6
Temperatura da água (°C)		23,49	23,33	23,72	23,52	23,82	23,63	23,65	23,79	25,42	23,55	22	23,75
Condutividade (mS/cm)		43627	30527	23625	29378	23750	30825	19800	21025	36408	29400	36100	26333
Salinidade		22,03	22,02	22,02	22,01	22,14	22,35	22,26	22,27	17,84	17,88	20,01	20,18
Saturação de O ₂ (%)		87,2	98,8	92,1	101,4	90,1	105,8	72,8	86,1	96,6	90,5	75,9	86,2
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,22	3,97	4,36	<2	2,33	2,98	<2	3,32	<2	3,51	2,07	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		40	76	56	120	62	237	39	102	28	318	34	130
Clorofila a (µg/L)		2,95	3,9	2,18	4,16	nd	2,89	2,25	2,94	4,47	5,93	3,37	5,29
Turbidez (NTU)		3,5	16,4	4,2	4,7	3,5	8,9	2,7	4,3	3,4	10,0	4,1	7,2
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		NNE	NNE	NNE	NNE	WNW	WNW	WNW	WNW	NNE	ESE	ESE	ESE
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz						
Profundidade da coleta (m)		--	10	--	10	--	18	--	14	--	15	--	19

Tabela 15 – Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #13 - #18, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	13S	13F	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	nd	0,03	0,77	0,69	nd	nd	0,61	0,08	nd	nd	nd	0,02
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	<0,003	nd	nd	nd	nd	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,007	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	nd	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,6	2,4	2,6	2,5	2,6	2,8	2,4	2,5	2,4	2,6	3,1	2,4
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,29	7,03	7,6	10,12	7,68	7,66	8,04	9,05	8,67	8,71	7,78	8,9
pH	6,5-8,5	8,38	8,3	6,75	6,59	7,03	7,07	6,77	6,84	6,82	6,78	6,81	6,67
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	nd	nd	nd	nd	<10	nd	<10	nd	nd	nd	nd
Coliformes termotolerantes		22	11	49	110	46	23	13	210	22	58	33	31
Temperatura do Ar (°C)		21,6	21,6	18,1	18,1	18,1	18,1	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Temperatura da água (°C)		24,28	21,83	23,64	23,46	23,57	23,52	23,79	23,58	23,59	23,54	23,68	23,51
Condutividade (mS/cm)		21205	21750	28525	19890	27150	20750	37575	39125	43579	30825	38376	45925
Salinidade		19,56	19,37	22,41	22,42	22,38	22,39	21,45	21,48	21,49	21,04	21,05	21,05
Saturação de O ₂ (%)		84,2	88,9	89,6	118,8	90,5	90,1	95,0	106,6	102,1	102,5	91,7	104,7
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,68	3	2,72	3,69	<2	<2	3,31	<2	2,57	nd	4,14	3,26
Sólidos Suspensos (mg/L)		49	83	33	42	26	42	49	80	69	39	48	51
Clorofila a (µg/L)		4,08	4,49	2,71	3,13	2,29	2,93	4,5	2,87	nd	2,53	1,76	2,7
Turbidez (NTU)		3,5	10,4	3,7	3,5	3,3	2,8	4,1	6,6	4,3	5,0	4,9	4,1
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		ESE	ESE	WNW	WNW	WNW	WNW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz
Profundidade da coleta (m)		--	20	--	18	--	--	--	--	--	12	--	12

Tabela 16 - Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	19S	19F	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	0,1	nd									
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,37	nd	nd	0,71	0,73	0,06	0,06	nd	0,86	nd	0,06	0,01
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd											
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	0,1	nd									
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd											
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	3,2	2,4	2,2	2,4	2,5	2,4	2,9	2,7	3,9	2,5	2,7	2,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	8,64	8,96	8,27	8,95	7,69	7,84	7,7	9,47	8,57	9,2	8,03	8,89
pH	6,5-8,5	6,79	6,64	6,72	6,59	6,83	6,78	6,95	6,63	7,06	6,76	6,81	6,68
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	Nd	<10									
Coliformes termotolerantes		2,0	23	11	150	<1,8	23	<1,8	49	21	58	7,8	33
Temperatura do Ar (°C)		20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Temperatura da água (°C)		23,73	23,58	23,73	23,71	23,68	23,61	23,64	23,66	23,76	23,64	23,72	20,7
Condutividade (mS/cm)		37208	33750	20915	18760	18825	20550	25850	21000	30375	19800	18700	29364
Salinidade		21,09	21,16	21,18	21,18	21,19	21,17	21,22	21,23	21,26	21,27	21,41	21,39
Saturação de O ₂ (%)		102,1	105,5	97,6	105,6	90,8	92,4	90,8	111,6	101,2	108,5	94,8	105
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2,62	2,86	<2	2,78	3,22	3,94	4,08	3,2	3,05	<2	4,16	2,6
Sólidos Suspensos (mg/L)		34	42	30	81	27	45	33	44	21	32	40	52
Clorofila a (µg/L)		3,54	2,36	2,75	3,51	3,85	3,15	2,69	2,95	2,97	2,67	2,04	2,76
Turbidez (NTU)		3,8	5,8	4,1	5,8	4,3	5,3	3,6	4,6	3,7	4,4	4,8	4,3
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		NNE											
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	11	--	11	--	11	--	11	--	14	--	14

Tabela 17 – Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	25S	25F	26S	26F	27S	27F	28S	28F	29S	29F	30S	30F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	0,1	nd	0,1	nd							
Fósforo total	0,124 mg/L P	nd	0,06	0,15	0,86	0,04	0,05	0,04	0,06	nd	0,66	0,03	0,01
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	0,1	nd							
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,003	<0,003	0,005
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	0,1										
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	2,3	2,0	2,5	2,2	2,5	2,7	2,3	5,0	2,3	2,3	2,4	2,3
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,87	9,33	7,82	8,76	7,97	8,96	6,73	7,38	6,94	7,52	10,68	8,04
pH	6,5-8,5	6,91	6,67	6,73	6,69	6,89	6,67	6,83	6,72	6,93	6,95	6,69	6,85
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	nd	nd	<10	nd	nd	nd	nd	<10	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		70	110	23	70	2,0	230	4,5	49	4,5	49	33	49
Temperatura do Ar (°C)		20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Temperatura da água (°C)		23,78	23,73	23,67	23,66	23,61	23,71	24,28	24,33	24,36	23,83	23,78	23,87
Condutividade (mS/cm)		22825	37250	28850	34300	32250	23850	20600	31225	26150	27450	26000	33125
Salinidade		21,39	21,38	21,39	21,13	21,16	21,16	21,57	21,5	21,09	21,39	21,35	21,35
Saturação de O ₂ (%)		93,0	110,1	92,2	103,3	93,8	105,7	80,5	88,03	83,1	89,2	126,5	95,4
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,59	nd	<2	<2	<2	nd	2,61	4,22	5,24	2,87	<2	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		34	41	15	113		53	33	36	29	42	18	40
Clorofila a (µg/L)		3,53	2,89	3,21	3,56	2,73	3,49	3,27	3,1	4,17	4,09	3,69	3,44
Turbidez (NTU)		4,0	7,7	3,4	7,8	3,7	4,8	3,6	4,2	3,9	4,5	3,6	4,6
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		NNE											
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	14	--	14	--	14	--	14	--	14

Tabela 18 Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #31 - #36, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	31S	31F	32S	32F	33S	33F	34S	34F	35S	35F	36S	36F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	0,1	nd									
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	0,1	nd								
Fósforo total	0,124 mg/L P	nd	0,45	nd	nd	0,03	0,9	0,36	0,04	nd	nd	0,62	nd
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	0,2	nd	0,5	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,004	<0,003	0,005	0,003	0,006	<0,003	0,005	<0,003	0,005	0,003	0,005
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	nd	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	nd	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	0,4	nd	0,6	nd	nd						
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	2,5	2,6	2,1	1,6	2,6	1,5	2,7	2,2	2,2	2,3	1,9	1,6
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,88	7,96	7,48	8,31	6,94	8,11	6,91	7,71	7,32	7,58	5,53	5,24
pH	6,5-8,5	6,74	6,76	6,96	6,88	7,02	6,82	6,94	6,98	7,04	7,06	7,82	8,28
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	nd	<10	<10	nd	<10	<10	nd	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		33	49	49	70	13	110	17	110	22	94	33	<1,8
Temperatura do Ar (°C)		20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	21,6	21,6
Temperatura da água (°C)		23,87	23,76	23,70	23,68	23,96	23,64	23,71	23,49	23,66	23,44	22,67	21,15
Condutividade (mS/cm)		20525	26400	19650	31950	35500	21850	23300	32500	33750	35400	20550	32225
Salinidade		21,41	21,43	21,53	19,95	20,14	20,43	20,6	20,38	20,6	17,79	20,6	20,64
Saturação de O ₂ (%)		81,6	94,3	88,4	98,2	82,5	95,8	81,7	90,8	86,5	89,2	68,0	67,3
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2,24	<2	2,1	3,42	3,78	2,11	3,05	3,43	<2	<2	3,04	3,66
Sólidos Suspensos (mg/L)		28	40	32	117	29	79	35	463	24	590	40	145
Clorofila a (µg/L)		3,53	3,51	4,31	4,5	3,87	4	4,88	11,68	4,18	8,62	3,62	2,97
Turbidez (NTU)		3,4	3,9	3,7	9,0	4,1	9,5	3,3	12,9	3,5	14,8	4,3	8,9
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	70	-
Direção do vento (°)		NNE	ESE	ESE									
Regime hidrológico		Vaz	Nulo	Nulo									
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabela 19 – Resultado qualidade da água período outono (21 de abril 2022) para as estações #37 - #43, onde: S= Superfície; F= Fundo.															
	Valor de Referência	37S	37F	38S	38F	39S	39F	40S	40F	41S	41F	42S	42F	43S	43F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd													
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd													
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd													
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd													
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd													
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,88	0,03	0,92	0,03	0,5	0,04	0,03	0,03	0,04	0,46	0,03	nd	0,03	0,5
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd													
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg	nd													
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd													
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	0,003	0,007	0,004	0,006	0,003	0,005	0,003	0,006	0,003	0,01	0,003	0,004	0,004	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd													
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd													
Benzeno	700 µg/L	nd													
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd													
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd													
Endrin	0,004 µg/L	nd													
Lindano	0,004 µg/L	nd													
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd													
Tolueno	215 µg/L	nd													
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd													
COT	Até 3mg/L	2,2	1,5	2,1	2,5	1,9	1,6	2,0	2,2	2,4	1,8	2,2	1,7	1,4	2,0
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,32	5,32	5,95	3,99	6,03	4,73	8,61	7,5	6,93	6,13	6,78	6,15	7,54	4,74
pH	6,5-8,5	8,49	8,28	8,52	8,31	8,55	8,46	8,25	8,49	8,38	8,33	8,48	8,36	8,26	8,52
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	nd	<10	nd	nd	<10	nd	<10	nd	<10	nd	<10	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	<1,8	2,0	<1,8	<1,8	<1,8	2,0	1,8	46	31	13	<1,8	<1,8	11
Temperatura do Ar (°C)		15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	21,6	21,6	15,3	15,2	15,3	15,3
Temperatura da água (°C)		22,55	20,60	22,56	20,68	22,82	20,65	21	23,03	23,82	21,16	23,02	20,57	20	23,02
Condutividade (mS/cm)		29400	32275	35509	35850	31700	23800	28150	31809	27475	28813	29300	32125	40975	35975
Salinidade		13	21,42	12,76	21,47	13,15	21,48	17,6	13,13	19,42	19,55	12,69	21,28	17,46	12,62
Saturação de O ₂ (%)		79,1	68,1	74,5	51,1	75,9	60,6	96,8	94,8	86,8	78,2	85,4	78,7	84,6	59,7
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2,47	2,92	3,17	3,46	<2	<2	4	2,55	<2	<2	3,56	2,55	2,5	3,7
Sólidos Suspensos (mg/L)		47	135	49	111	60	77	38	69	62	168	47	179	47	125
Clorofila a (µg/L)		5,29	3,05	5,45	2,57	4,47	2,25	nd	nd	7,81	6,58	3,69	2,19	1,28	8,5
Turbidez (NTU)		6,1	14,6	4,1	7,4	3,8	4,1	3,4	7,9	4,2	16,4	4,5	4,8	4,4	4,9
Transparência (cm)		70	-	70	-	70	-	70	-	70	-	230	-	230	-
Direção do vento (°)		ESE													
Regime hidrológico		Nulo	Vaz	Vaz	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo							
Profundidade da coleta (m)		--		--		--		--		--	20	--	21	--	21

Considerando a operação portuária de carga e descarga, a tabela 20 traz informações sobre as embarcações que estavam atracadas ou atracando durante o horários das coletas. As informações observadas em campo foram comparadas com as informações cedidas pelo setor de atracação da Portos RS.

Tabela 20 – Operações portuária observada durante a coleta de Outono 2022..				
	Embarcação	Região	Tipo de embarcação	Data
Porto Novo	Pacific Victory	Berço 5	Bulk carrier (IMO 9731896)	21/04
	NM Rio Grande do Sul	Berço 5	Cargo (MMSI 711000004)	21/04
	Teal Arrow	Berço 7	General Cargo (IMO 9186780)	21-22/04
	Frederico Madorin	Berço 7	Inland cargo (MMSI 710002911)	21-22/04
Superporto	Polar Chile	TECON	Container ship (IMO 9797187)	21/04
	NM Guarita	TECON	Cargo (MMSI 710028990)	21/04
	LOG-In Endurance	TECON	Container ship (IMO 9571296)	21-22/04
	Monte Cervantes	TECON	Container ship (IMO 9283186)	21-22/04
	Baru	Termasa	Bulker (IMO 9813096)	21-22/04
	NM Piratini	Bianchini	Cargo (IMO 711000006)	21-22/04
	NM Trevo Norte	Yara	Cargo (IMO 710004290)	21-25/04
	Prof Lélis Espartel	Berço ERG1	General cargo (8204808)	21-23/04

➤ Coletas de Inverno.

Os laudos analíticos referente a qualidade da água estão disponíveis no Anexo 1. As coletas foram realizadas no dia 30 de junho de 2022. A maré local variou de 0.1m a 0.3m característico para a região. A baixa-mar e prea-mar estão detalhadas na tabela 21 e figuras 11.

Tabela 21 – Detalhamento amostral Inverno 2021.				
Data	Amostras/dia	Horários das coletas	Baixa-mar (↓)	Prea-mar (↑)
30/junho	#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #40, #41, #42, #43	Primeira amostra: 08:15:47	10:26/ 22:53	2:47/ 15:32
		Última amostra: 20:50:26		

Figura 11 - Dados maré 30 de junho de 2022. Fonte: <https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-sul/porto-do-rio-grande>

Durante a coleta de inverno (30 de junho de 2022) o padrão de vento variou de WNW/W/SSW com intensidade de 7,8 – 17,4 nós e regime hidrológico de vazante. A temperatura da água variou entre 12,17 – 14,08°C e a temperatura do ar 5,9 – 14,1°C. Coluna d'água estratificada, com salinidade variando entre 3,01 – 13,56 em superfície e 1,93 – 21,40 no fundo. Na figura 14 estão graficados os resultados obtidos pela sonda multiparamétrica para salinidade e turbidez diretamente *in situ*. Picos isolados de turbidez não ultrapassando 100 NTU.

Os resultados dos laudos analíticos estão apresentados nas tabelas 22, 23, 24, 25 e 26, 27 e 28 na ordem crescente das estações amostrais #1 até #43.

Para o período inverno, 31,39% do total de 86 amostras de água estiveram acima do padrão para o fósforo total para as estações amostrais #1, #2, #3, #10, #12, #13, #14, #15, #18, #19, #23, #26, #27, #32, #33, #37, #42 para as amostras de superfície e para as estações amostrais #1, #5, #10, #11, #17, #21, #24, #27, #37, #40 para as amostras de fundo.

Para o parâmetro Carbono orgânico total (COT), 43,02% do total de 86 amostras de água estiveram levemente acima do padrão para as estações #2, #3, #5, #7, #9, #10, #11, #13, #14, #16, #19, #20, #22, #24, #25, #27, #29, #30, #32, #34, #35, #42 em superfície e #2, #3, #7, #9, #10, #15, #18, #22, #24, #25, #27, #29, #33, #35, #37, das amostras de fundo.

Dos elementos metálicos o Zinco (Zn) foi observado em 15,11% do total de 86 amostras de água levemente acima do padrão aceitável nas estações amostrais #3, #4, #8, #24, #34 para as amostras de superfície e nas estações #6, #11, #15, #24, #30, #31, #36, #43 para as amostras de fundo.

O manganês (Mn) resultou levemente acima do padrão na amostra #3 e #41 em superfície.

E ainda, o parâmetro óleo e graxas resultou acima do padrão em apenas na estação #6 em superfície.

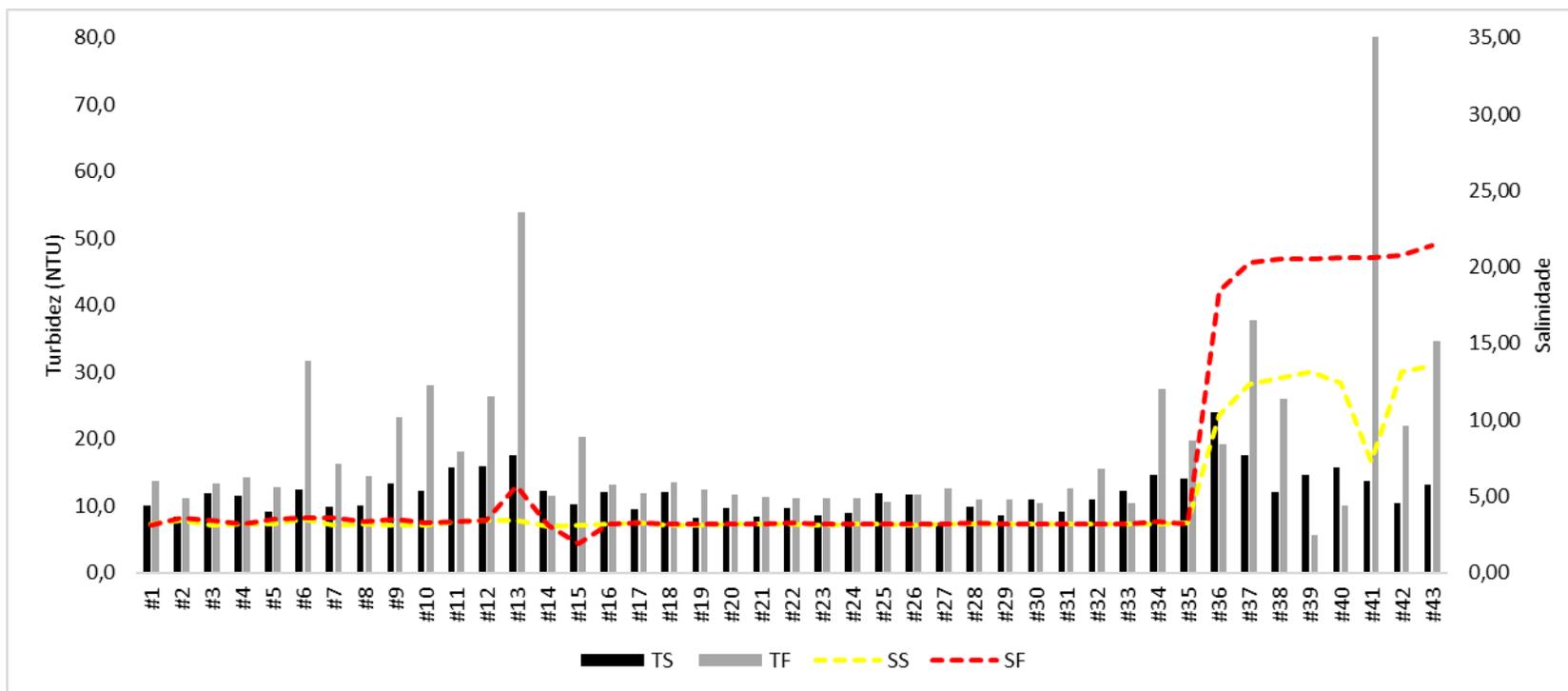


Figura 12 - Turbidez e salinidade referente a coleta 30 de junho de 2022.

Tabela 22 – Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) estações #1 - #6, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	#1S	#1F	#2S	#2F	#3S	#3F	#4S	#4F	#5S	#5F	#6S	#6F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,21	0,24	0,17	0,03	0,27	0,08	0,12	0,12	0,06	0,15	0,07	0,3
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	0,2	nd						
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	nd	nd	nd	nd	0,029	0,075	nd	0,005	nd	nd	nd	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,015	0,008	0,007	0,008	0,014	0,03	0,053	0,039	0,014	0,007	0,028	0,019
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	nd	nd	nd	0,2	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	0,1
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	2,4	2,3	3,1	3,3	3,5	4,1	2,5	2,7	3,5	3,7	2,7	2,6
OD	Não inferior a 5mg/L O ₂	9,6	9,29	9,17	9,09	9,3	9,11	9,41	9,2	8,27	8,82	8,63	8,88
pH	6,5-8,5	7,83	7,77	7,35	7,35	7,5	7,46	7,53	7,52	7,48	7,44	7,49	7,49
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	nd	<10	nd	<10	nd	<10	<10	<10	<10	30,5	nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	<1,8	280	280	490	630	330	130	580	580	430	490
Temperatura do Ar (°C)		14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Temperatura da água (°C)		12,84	12,91	13,11	13,12	12,92	12,89	12,84	12,83	12,84	12,76	12,68	12,7
Condutividade (mS/cm)		6320	6310	6820	7055	21570	6850	6405	6400	6370	7370	7035	7050
Salinidade		3,17	3,12	3,46	3,58	3,11	3,44	3,16	3,16	3,16	3,51	3,54	3,57
Saturação de O ₂ (%)		93,5	90,6	90	89,4	90,7	89	91,6	89,6	80,5	86	84	86,5
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	2,4	2,3	2,3	<2	nd	nd	nd	nd	<2	nd	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		35	49	33	29	31	48	37	36	33	47	42	55
Clorofila a (µg/L)		nd	3,37	3,69	5,17	5,13	4,28	5,13	nd	6,09	4,17	4,01	4,81
Turbidez (NTU)		0,6	8,5	11,6	4,7	0,8	7,5	11,4	11,4	10,9	11,3	11,1	0,6
Transparência (cm)		50	-	50	-	50	-	50	-	50	-	50	-
Direção do vento (°)		W	SSW										
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	10	--	10	--	6	--	6	--	10	--	10

Tabela 23 – Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) para as estações #7 - #12, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	7S	7F	8S	8F	9S	9F	10S	10F	11S	11F	12S	12F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd							
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd							
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd							
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd							
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd							
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,08	0,16	0,04	0,06	0,05	0,09	0,19	1,15	0,08	0,25	0,27	0,06
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	0,1	nd	nd							
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd							
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd							
Nitrato	0,40 mg/L N	0,05	0,017	nd	0,006	nd	nd	0,005	<0,003	nd	nd	0,003	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,009	0,009	0,01	0,008	0,011	0,009	0,008	0,009	0,011	0,008	0,017	0,009
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
DDT	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
COT	Até 3mg/L	3,9	3,8	2,6	2,8	3,4	3,3	3,8	4,7	3,2	2,5	2,4	2,3
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	9,12	8,95	9,24	9,03	9,69	9,48	9,48	9,45	8,55	8,82	8,27	9,18
pH	6,5-8,5	7,56	7,51	7,55	7,52	7,99	7,89	7,8	7,74	7,91	7,86	8,16	8,12
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	<10	<10	<10	<10	<10	<10	nd	<10	nd	nd	nd
Coliformes termotolerantes		790	490	170	430	23	490	490	630	230	210	330	49
Temperatura do Ar (°C)		12,4	12,69	12,4	12,4	14,1	14,1	14,1	14,1	9,8	12,53	9,8	9,8
Temperatura da água (°C)		12,71	12,4	12,63	12,72	12,88	12,53	13,04	12,57	12,72	9,8	12,67	12,51
Condutividade (mS/cm)		6340	7050	6395	6625	6135	6910	6195	6925	6250	6725	8840	6790
Salinidade		3,18	3,56	3,18	3,32	3,08	3,48	3,08	3,25	3,37	3,36	3,45	3,43
Saturação de O ₂ (%)		88,5	87,1	89,6	87,8	94,4	91,9	92,6	91,5	83,2	85,5	90,0	88,8
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	<2	2	<2	2,6	nd	2	<2	<2	2,21	2,04	nd
Sólidos Suspensos (mg/L)		35	53	40	32	38	57	42	63	39	59	32	68
Clorofila a (µg/L)		7,11	5,77	4,65	4,84	4,17	5,73	3,85	5,18	3,85	5,73	4,49	5,86
Turbidez (NTU)		11,4	11,5	8,7	11,0	2,5	11,2	6,1	9,9	24,9	12,1	11,5	7,0
Transparência (cm)		50	50	50	-	50	-	50	-	50	-	50	-
Direção do vento (°)		SSW	SSW	SSW	SSW	W	W	W	W	W	W	W	W
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz							
Profundidade da coleta (m)		--	10	--	12	--	16	--	18	--	15	--	19

Tabela 24 – Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) para as estações #13 - #18, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	13S	13F	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,13	0,09	0,17	0,05	0,19	0,14	0,09	0,05	0,04	0,32	0,15	0,03
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	0,1	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	0,1	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	<0,003	nd	0,016	0,028	nd	0,008	nd	0,005	nd	nd	nd	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,007	0,007	0,006	0,008	0,006	0,008	0,012	0,009	0,008	0,011	0,009	0,007
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	3,2	3,0	3,1	2,9	2,2	5,7	3,1	2,7	2,8	2,8	2,8	3,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	8,84	8,69	9,04	9,42	8,9	9,39	9,41	9,19	9,28	9,13	9,28	8,92
pH	6,5-8,5	8,37	8,18	7,66	7,71	7,97	7,97	7,54	7,52	7,52	7,5	7,52	7,51
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	nd	<10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<10	nd	<10
Coliformes termotolerantes		230	49	<1,8	46	33	460	490	430	580	330	310	490
Temperatura do Ar (°C)		9,8	9,8	14,1	14,1	14,1	14,1	12,4	12,4	12,55	12,4	12,4	12,4
Temperatura da água (°C)		12,58	12,48	7,66	12,93	13,02	12,85	12,52	12,56	12,4	12,59	12,49	12,4
Condutividade (mS/cm)		6415	10470	6250	6425	6855	6240	6420	6425	6640	6480	6785	6405
Salinidade		3,44	5,64	3,01	3,1	3,14	<2	3,22	3,21	3,24	3,23	3,14	3,18
Saturação de O ₂ (%)		85,7	85,6	90,3	91,9	87	90,5	91	89	89,8	88,5	89,6	86,2
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	nd	<2	nd	nd	nd	2,3	nd	<2	2,7	<2	nd
Sólidos Suspensos (mg/L)		52	81	39	39	32	41	47	52	30	50	31	35
Clorofila a (µg/L)		1,6	3,88	2,41	3,21	2,89	3,14	2,57	5,13	5,99	7,5	6,09	8,61
Turbidez (NTU)		11,1	nd	11,9	11,6	12,6	11,3	22,5	9,5	2,5	9,4	11,3	2,6
Transparência (cm)		50	-	50	-	50	-	50	-	50	-	50	-
Direção do vento (°)		W	W	W	W	W	W	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz
Profundidade da coleta (m)		--	20	-	18	--	18	--	12	--	12	--	11

Tabela 25 - Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	19S	19F	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,21	0,05	0,04	0,05	0,08	0,25	0,02	0,08	0,13	0,04	0,04	0,13
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	nd	nd	<0,003	<0,003	nd	nd	nd	0,006	0,006	<0,003	nd	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,006	0,014	0,009	0,033	0,009	0,009	0,007	0,01	0,007	0,007	0,007	0,009
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	<0,1	0,1	0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	0,1
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	3,4	2,8	3,6	2,7	2,6	2,6	3,3	3,6	2,7	2,7	3,9	4,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	9,02	8,96	9,28	8,94	9,1	8,86	8,99	8,87	8,9	8,85	8,95	8,79
pH	6,5-8,5	7,5	7,5	7,54	7,52	7,53	7,51	7,51	7,49	7,52	7,5	7,51	7,5
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	nd	nd	nd	nd	<10	<10	nd	nd	nd	nd	<10
Coliformes termotolerantes		430	630	430	490	490	430	23	230	330	580	430	330
Temperatura do Ar (°C)		12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	9,3	9,3
Temperatura da água (°C)		12,32	12,42	12,4	12,50	12,46	12,47	12,41	12,52	12,44	12,45	12,42	12,45
Condutividade (mS/cm)		6430	6440	6425	6370	6405	6360	6665	6320	6520	7130	6380	6400
Salinidade		3,14	3,19	3,22	3,2	3,21	3,21	3,2	3,23	3,14	3,2	3,18	3,21
Saturação de O ₂ (%)		86,8	86,5	89,6	86,5	87,9	85,6	86,8	85,9	85,9	85,5	86,4	84,9
DBO5 (mg/L O ₂)		2	2,6	2,3	2,6	2,6	<2	nd	<2	<2	<2	<2	2,5
Sólidos Suspensos (mg/L)		41	34	37	39	37	32	34	52	16	38	37	46
Clorofila a (µg/L)		1,6	7,93	4,97	8,34	3,85	6,71	6,25	5,93	8,5	7,06	7,7	4,17
Turbidez (NTU)		12,2	11,8	10,8	6,7	11,6	14,3	11,2	12,6	11,5	11,0	9,2	10,7
Transparência (cm)		50	-	50	-	50	-	50	-	50	-	50	-
Direção do vento (°)		SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz
Profundidade da coleta (m)		--	11	--	11	--	11	--	14	--	14	--	14

Tabela 26 – Resultado qualidade da água período inverno inverno (30 de junho de 2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	25S	25F	26S	26F	27S	27F	28S	28F	29S	29F	30S	30F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	0,08										
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,06	0,04	0,22	0,1	0,31	0,19	0,04	0,15	0,04	0,04	0,07	0,04
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd											
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	0,004	nd	nd	nd	nd	0,025	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,009	0,014	0,008	0,012	0,007	0,008	0,008	0,011	0,01	0,007	0,01	0,007
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,2	0,1	<0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	0,1										
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	3,2	3,6	2,6	3,3	4,0	3,3	2,7	2,6	3,4	3,5	3,8	2,6
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	8,83	8,61	9,02	8,74	7,4	8,25	8,9	8,69	8,47	8,73	8,86	8,82
pH	6,5-8,5	7,51	7,5	7,51	7,5	7,49	7,48	7,51	7,49	7,48	7,47	7,5	7,48
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	<10	nd	nd	nd	nd	nd	<10	nd	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		430	490	490	49	210	170	580	280	490	230	140	350
Temperatura do Ar (°C)		9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Temperatura da água (°C)		12,43	12,44	12,37	12,42	12,43	12,44	12,34	12,43	12,39	12,43	12,39	12,43
Condutividade (mS/cm)		6415	6375	6320	7045	6375	7070	6360	6910	7345	7755	6335	6325
Salinidade		3,19	3,21	3,1	3,16	3,15	3,19	3,21	3,24	3,18	3,21	3,18	3,22
Saturação de O ₂ (%)		85,2	83,2	86,9	84,3	71,4	79,6	85,8	83,9	81,7	84,3	85,3	85,2
DBO ₅ (mg/L O ₂)		<2	<2	<2	2,31	<2	2,3	2,73	2,1	2,36	<2	2,2	2,3
Sólidos Suspensos (mg/L)		28	43	39	36	36	46	35	37	26	38	42	47
Clorofila a (µg/L)		6,25	4,34	2,25	7,93	6,09	4,37	1,98	2,08	5,45	8,59	4,49	6,9
Turbidez (NTU)		2,1	19,5	8,9	7,6	3,8	7,6	7,0	10,9	1,1	11,3	12,4	8,8
Transparência (cm)		50	-	50	-	50	-	50	-	50	-	50	-
Direção do vento (°)		SSW											
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	14	--	14	--	14	--	14	--	14

Tabela 27 Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) para as estações #31 - #36, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	31S	31F	32S	32F	33S	33F	34S	34F	35S	35F	36S	36F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,04	0,04	0,26	0,04	0,18	0,03	0,05	0,02	0,05	0,04	0,06	0,2
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	0,1	0,1	nd								
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd											
Nitrato	0,40 mg/L N	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,006	0,009	nd	nd	nd	0,006
Nitrito	0,07 mg/L N	0,006	0,007	0,005	0,007	0,007	0,007	0,015	0,007	0,007	0,009	0,008	0,012
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,2
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	0,1
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	2,5	2,6	4,0	2,5	2,4	3,3	4,2	2,4	3,5	3,7	2,6	2,3
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	8,91	8,76	9,07	8,94	9,1	8,61	9,65	9,32	9,3	8,43	7,03	6,57
pH	6,5-8,5	7,49	7,47	7,5	7,47	7,51	7,49	7,79	7,75	7,86	7,77	7,86	7,77
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	nd	nd	<10	<10	nd							
Coliformes termotolerantes		170	310	130	280	330	330	490	330	350	580	17	13
Temperatura do Ar (°C)		9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	14,1	14,1	9,8	9,8	5,9	5,9
Temperatura da água (°C)		12,34	12,43	12,26	12,43	12,28	12,37	12,98	12,56	12,73	12,62	12,28	12,63
Condutividade (mS/cm)		6305	6400	6320	6375	6950	6340	8160	6285	6515	6575	18580	28780
Salinidade		3,16	3,2	3,16	3,19	3,19	3,15	3,18	3,32	3,23	3,22	10,37	18,47
Saturação de O ₂ (%)		85,8	84,5	87,1	86,2	87,5	83	94,3	90,4	90,5	81,8	72	72,5
DBO ₅ (mg/L O ₂)		<2	<2	nd	nd	2,2	<2	2,16	<2	<2	<2	<2	2,68
Sólidos Suspensos (mg/L)		33	47	21	42	22	33	52	75	62	51	100	97
Clorofila a (µg/L)		4,65	8,18	5,95	6,32	6,48	6,74	4,33	5,35	4,33	4,66	nd	nd
Turbidez (NTU)		11,8	6,2	11,9	2,1	10,2	3,9	8,5	29,2	11,0	12,2	13,6	16,3
Transparência (cm)		50	-	50	-	50	-	50	-	50	-	40	-
Direção do vento (°)		SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	W	W	W	W	WNW	WNW
Regime hidrológico		Vaz											
Profundidade da coleta (m)		--	14	--	14	--	14	--	14	--	14	--	18

Tabela 28 – Resultado qualidade da água período inverno (30 de junho de 2022) para as estações #37 - #43, onde: S= Superfície; F= Fundo.															
	Valor de Referência	37S	37F	38S	38F	39S	39F	40S	40F	41S	41F	42S	42F	43S	43F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,15	0,29	0,05	nd	0,06	0,05	0,05	0,16	0,1	0,01	0,21	0,08	nd	0,07
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	0,2	nd	nd	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	nd	nd	nd	0,046	0,012	<0,003	nd	0,056	0,004	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrito	0,07 mg/L N	0,011	0,009	0,013	0,009	0,013	0,011	0,01	0,01	0,011	0,01	0,036	0,009	0,014	0,004
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,015
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,4	4,0	3,4	3,0	2,5	1,8	2,5	2,2	2,9	2,1	3,8	2,0	2,7	1,8
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,43	6,36	7,07	6,39	7,1	6,53	8,25	7,61	8,83	7,11	8,09	7,3	6,92	6,29
pH	6,5-8,5	7,43	7,89	8,13	7,93	8,1	7,94	8,19	7,97	8,54	8,1	8,16	7,97	8,13	7,94
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	<10	nd	<10	<10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<10
Coliformes termotolerantes		70	2,0	4,5	17	23	<1,8	13	2,0	43	13	13	2,0	<1,8	<1,8
Temperatura do Ar (°C)		5,9	5,9	8,5	8,5	8,5	8,5	9,8	9,8	9,8	9,8	8,5	8,5	8,5	8,5
Temperatura da água (°C)		12,17	12,77	12,26	12,81	12,32	12,88	12,42	12,88	12,64	12,86	12,62	13,03	12,35	12,93
Condutividade (mS/cm)		20225	30575	30385	20680	20980	31090	20255	30375	13015	30375	21875	31670	6435	30780
Salinidade		12,17	20,31	12,75	20,51	13,13	20,51	12,42	20,62	7,3	20,64	12,62	21,4	13,17	20,75
Saturação de O ₂ (%)		77,2	71,5	73,8	71,9	74,4	73,5	86	85,7	88,6	80,1	85,5	83	72,6	71,1
DBO ₅ (mg/L O ₂)		2	2,2	<2	<2	<2	2,4	2	2,6	nd	nd	<2	nd	<2	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		81	106	124	56	62	89	90	83	46	269	56	114	50	67
Clorofila a (µg/L)		nd	1,0	2,7	nd	4,75	nd	nd	nd	3,05	nd	nd	nd	nd	nd
Turbidez (NTU)		8,3	21,4	21,0	8,0	5,5	5,8	11,1	11,2	11,1	208	10,5	10,5	nd	<0,6
Transparência (cm)		40	-	40	-	80	-	80	-	50	-	80	-	80	-
Direção do vento (°)		WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	WNW
Regime hidrológico		Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz	Vaz
Profundidade da coleta (m)		--	20	--	22	--	22	--	23	--	--	--	23	--	23

Considerando a operação portuária de carga e descarga, a tabela 29 traz informações sobre as embarcações que estavam atracadas ou atracando durante o horários das coletas. As informações observadas em campo foram comparadas com as informações cedidas pelo setor de atracação da Portos RS.

Tabela 29 – Operações portuária observada durante a coleta de Inverno 2022.				
	Embarcação	Região	Tipo de embarcação	Data
Porto Novo	Crinis	Berço 2	Bulk carrier (IMO 9598165)	30/06 – 01/07
	Juan Rassmuss (chata)	Berço 6	Barcaça graneleiro	30/06
	Prof Luiz Leseigneur de Faria	Berço 2		30/06
	Eagle Arrow	Berço 4	General cargo (IMO 9529592)	30/06 -03/07
	Arinaga	Berço 3	Bulk carrier (IMO 9932359)	30/06 – 02/07
	NM Trevo Vermelho	Berço 6	Cargo (MMSI 710004270)	30/06 – 01/07
	NM Piratini	Berço 3	Cargo (MMSI 711000006)	30/06 – 01/07
Superporto	GSL Eleftheria	TECON	Container ship (IMO 9509140)	30/06
	NM Guarita	TECON	Cargo (MMSI 710028990)	30/06
	LOG-IN Jacaranda	TECON	Container ship (IMO 9471886)	30/06 – 01/07
	ANFA	Transpetro	Oil products tanker (IMO 9561368)	30/06 – 03/07
	Rosco Sandalwood	Termasa	Bulk carrier (IMO 9288514)	30/06 – 03/07
	NM Trevo Sudeste	Termasa	Cargo (MMSI 710004230)	30/06 – 03/07
	NM Rio Grande do Sul	Bianchini	Cargo (MMSI 711000004)	30/06
	Aramon	Bianchini	Oil/Chemical tanker (IMO 9440485)	30/06 – 01/07
	Kouroupi	Yara	Bulk carrier (IMO 9339466)	30/06 – 07/07
	Besiktas GH	Golf I	LPG Tanker (IMO 9654971)	30/06–01/07
IC Phoenix	Golf II	Bulk carrier (IMO 9738961)	30/06– 71/07	

➤ **Coletas de Primavera.**

Os laudos analíticos referente a qualidade da água estão disponíveis no Anexo 1. As coletas foram realizadas nos dias 17 de novembro de 2022. A maré local variou de 0.1m a 0.3m característico para a região. A baixa-mar e prea-mar estão detalhadas na tabela 30 e figuras 13.

Tabela 30 – Detalhamento amostral Primavera 2022.				
Data	Estações	Horários das coletas	Baixa-mar (↓)	Prea-mar (↑)
17/Novembro	#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #40, #41, #42, #43.	Primeira amostra: 07:05:26	5:07/17:48	9:47/21:10
		Última amostra: 17:33:44		

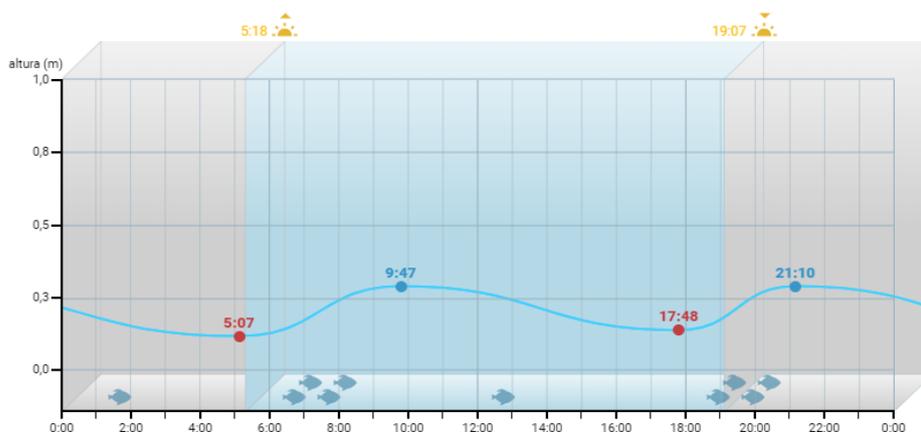


Figura 13 – Dados maré 17 de novembro de 2022. Fonte: <https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-sul/porto-do-rio-grande>

Durante a coleta de primavera (17 de novembro de 2022) o padrão de vento variou de N-NE com intensidade de 2 - 6 nós e regime hidrológico variando de nulo (nas primeiras horas da manhã) para enchente. A temperatura da água variou entre 18,31 – 24,34°C e a temperatura do ar 18 - 22°C. Coluna d'água estratificada, com salinidade variando entre 16,60 – 23,67 em superfície e 10,17 – 23,80 no fundo. Na figura 14 estão graficados os resultados obtidos pela sonda multiparamétrica para salinidade e turbidez diretamente *in situ*. Picos isolados de turbidez não ultrapassando 100 NTU (Figura 14).

Os resultados dos laudos analíticos estão apresentados nas tabelas 31, 32, 33, 34 e 35, 36 e 37 na ordem crescente das estação amostral #1 até #43.

Para o período primavera, apenas três amostras de fundo estiveram acima do padrão para fósforo total #23, #25 e #30 representando 3,48% do total de 86 amostras analisadas.

Para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal apenas a amostra #27 superfície.

Carbono orgânico total (COT) resultou em 73,25% do total de 86 amostras de água levemente acima do padrão para as estações #1, #3, #4, #5, #6, #11, #13, #14, #16, #17, #18, #20, #21, #22, #24, #25, #27, #28, #30, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #38, #42 e #43 para as amostras de fundo e #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #26, #27, #28, #30, #31, #32, #33, #34, #36, #39, #40 e #42 para as amostras de superfície.

Dos elementos metálicos o Manganês (Mn) foi observado em 10,46% do total de 86 amostras levemente acima do padrão para as estações #10, #11 e #42 para amostras de fundo e #10, #11, #23, #27, #35, #42 para amostras de superfície.

O Zinco (Zn) foi observado acima do padrão em 13,95% do total de 86 amostras nas estações #10, #11 e #42 para amostras de fundo e #10, #11, #14, #27, #30, #32, #35 e #42 para as amostras de superfície.

O elemento Níquel (Ni) foi observado em 18,60% do total de 86 amostras para as estações #1, #2, #3, #5, #18, #22, #26 e #39 amostras de fundo e #4, #5, #15, #19, #21, #34, #35 e #39 para as amostras de superfície.

O Cobre (Cu) foi observado levemente acima do padrão em 16,27% do total de 86 amostras nas estações #1, #2, #10, #11, #15, #22, #34 amostras de fundo e #8, #10, #11, #34, #35, #38 e #41 para amostras de superfície.

O Chumbo (Pb) foi observado apenas na estação #10 amostras de superfície fundo (2,32%).

O Mercúrio (Hg) apenas da amostras #11 fundo.

O Cromo (Cr) apenas em superfície na estação #35.

E ainda, observamos variação do pH nas amostras #12 e #13 para o fundo e #11, #12 e #13 em superfície, 5,81% do total de 86 amostras.

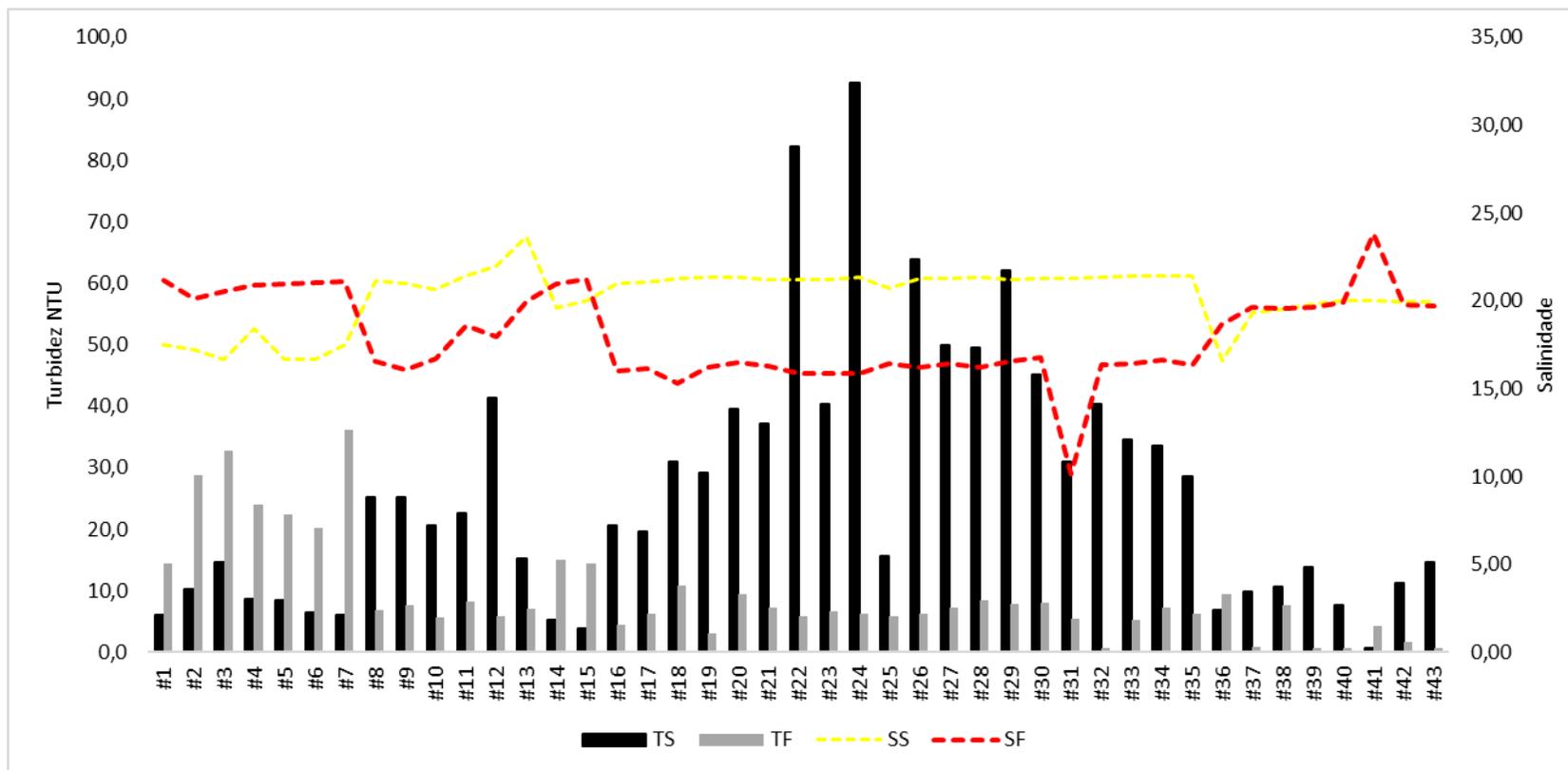


Figura 14 - Turbidez e salinidade referente a coleta de Primavera (17 de novembro).

Tabela 31 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) estações #1 - #6, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	#1S	#1F	#2S	#2F	#3S	#3F	#4S	#4F	#5S	#5F	#6S	#6F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	0,2	nd	0,3	nd							
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,05	0,06	0,05	0,08	0,05	0,09	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd											
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	0,2	nd	0,2	nd	0,8	0,1	nd	0,3	0,2	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,008	0,009	0,004	0,006	0,003	0,007	0,005	0,003	0,004	<0,003	0,004	0,01
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,005	0,003	0,005	<0,003	0,008
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd											
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT (p,p'DDT+p,p'DDE+p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestano	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	3,4	8,2	11,3	2,7	11,3	13,1	13,0	8,5	3,5	10,6	11,9	10,5
OD	Não inferior a 5 mg/LO ₂	9,49	8,14	8,22	8,04	8,3	7,58	8,41	7,4	8,31	7,44	8,78	7,6
pH	6,5-8,5	8,69	8,48	8,34	8,26	8,38	8,28	8,44	8,33	8,41	8,29	8,35	8,18
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	nd	nd	<10	<10	nd	<10	nd	<10	nd	nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	<1,8	11	17	2	13	9,3	<1,8	17	13	<1,8	32
Temperatura do Ar (°C)		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Temperatura da água (°C)		23,29	20,60	24,34	21,59	24,24	20,55	22,04	20,47	23,68	20,57	23,77	20,41
Condutividade (mS/cm)		34650	38750	34350	37450	33750	38000	35750	39150	32650	38750	33350	39150
Salinidade		17,51	21,19	17,26	20,12	16,68	20,93	18,38	20,92	16,64	20,96	16,7	21,03
Saturação de O ₂ (%)		123,2	103,6	108,5	103,3	109,00	96,7	107,7	93,8	108,0	94,5	114,3	96,4
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	2,47	3,69	<2	3,57	3,88	4,41	2,64	<2	3,44	3,56	2,82
Sólidos Suspensos (mg/L)		69	75	65	106	71	81	66	95	59	81	64	92
Clorofila a (µg/L)		22,45	9,62	19,73	24,31	33,84	9,76	13,47	17,16	5,13	8,82	20,69	22,77
Turbidez (NTU)		0,7	1,8	4,8	3,8	2,5	9,4	4,8	4,5	2,2	3,2	1,7	1,8
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Direção do vento (°)		NE											
Regime hidrológico		Enchente											
Profundidade da coleta (m)		-	10	-	10	-	6	-	10	-	10	-	10

Tabela 32 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #7 - #12, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	7S	7F	8S	8F	9S	9F	10S	10F	11S	11F	12S	12F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	0,2	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	0,2	nd	nd	nd	0,2	0,6	0,3	0,1	nd	Nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	0,2	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,04	0,08	0,05	0,06	0,05	0,09	0,05	0,08	0,05	0,1	0,05	0,11
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10,2	13,7	0,4	0,6	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	0,1	nd	nd								
Níquel total	0,025 mg/L Ni	0,1	0,2	0,3	nd	nd	nd	0,1	0,1	nd	0,3	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,007	0,007	0,005	0,008	0,008	0,009	0,007	0,009	0,004	0,01	0,008	0,012
Nitrito	0,07 mg/L N	0,004	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,005	0,005	0,005	0,014	0,007	0,003	0,004
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	nd	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	Nd
Zinco total	0,09 mg/L Zn	nd	Nd	nd	nd	nd	Nd	23,7	14,6	4,8	1,3	0,2	Nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE+p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributílestano	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	11,0	2,2	12,5	2,5	11,7	2,8	11,0	1,6	11,1	10,6	11,1	1,5
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	8,13	7,48	7,17	7,96	7,07	8,65	7,39	7,41	7,12	6,58	7,12	6,89
pH	6,5-8,5	8,29	8,15	8,14	8,3	8,08	8,26	8,1	8,21	8,72	8,22	8,65	8,8
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	Nd	Nd	<10	Nd	<10	Nd	Nd	Nd	Nd	<10	<10	Nd
Coliformes termotolerantes		2	4,5	22	13	21	11	2	4,5	4	<1,8	<1,8	31
Temperatura do Ar (°C)		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Temperatura da água (°C)		23,08	20,26	20,21	23,47	20,33	23,63	20,50	22,38	20,50	22,35	19,97	22,61
Condutividade (mS/cm)		32350	38350	33250	36750	32650	37550	33150	34850	37550	39650	35550	39850
Salinidade		17,52	21,14	21,15	16,59	21	16,08	20,66	16,7	21,41	18,57	21,97	17,98
Saturação de O ₂ (%)		105,2	94,8	90,7	103,1	89,6	111,9	93,6	94,3	90,6	84,7	90,2	88,6
DBO5 (mg/L O ₂)		3,83	<2	3,18	<2	3,39	<2	3,33	<2	3,34	3,32	3,29	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		45	98	47	88	43	109	53	111	70	167	43	114
Clorofila a (µg/L)		17,8	6,73	20,21	7,67	20,05	7,86	14,08	6,59	9,94	3,85	11,71	6,73
Turbidez (NTU)		1,6	5,2	1,4	2,8	1,8	5,0	1,5	6,5	3,3	5,2	1,5	3,8
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Direção do vento (°)		NE	N	N	N	N							
Regime hidrológico		Enchente											
Profundidade da coleta (m)		-	15	-	15	-	15	-	15	-	12	-	18

Tabela 33 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #13 - #18, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	13S	13F	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,05	0,1	0,04	0,07	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05	0,06	0,11	0,07
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	0,1	nd								
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	0,2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1
Nitrato	0,40 mg/L N	0,008	0,007	0,017	0,012	0,012	0,009	0,005	0,007	0,017	0,003	0,006	<0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	0,003	0,005	Nd	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,005	<0,003	0,005	0,008	0,004
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,3	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	0,1	nd							
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	10,0	11,7	7,6	11,4	3,3	1,9	12,7	10,4	14,8	11,7	3,3	12,4
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,09	7,14	7,88	7,57	7,11	7,32	7,7	7,89	7,53	7,58	7,4	8,2
pH	6,5-8,5	8,83	8,65	8,25	8,17	8,29	8,24	8,17	8,31	8,1	8,32	8,09	8,26
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	nd	<10	nd	nd	nd	<10	<10	<10	nd	nd	<10
Coliformes termotolerantes		32	11	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	11	11	79	4,5	17
Temperatura do Ar (°C)		18	18	19	19	19	19	22	22	22	22	22	22
Temperatura da água (°C)		19,64	22,11	21,59	20,37	21,28	20,28	20,46	23,60	20,26	23,73	20,17	24,05
Condutividade (mS/cm)		37550	40650	37450	37350	36350	37450	32750	39350	32750	33450	31350	38650
Salinidade		23,67	20,0	19,62	20,96	20,02	21,22	21,0	16,0	21,09	16,17	21,19	15,32
Saturação de O ₂ (%)		90,2	92,3	101,1	96,1	91,0	92,9	97,7	102,0	95,4	98,3	93,7	106,4
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,01	3,52	2,31	3,39	<2	<2	3,83	3,17	4,57	3,34	<2	3,67
Sólidos Suspensos (mg/L)		81	144	63	71	67	55	39	104	42	104	53	80
Clorofila a (µg/L)		5,13	5,61	8,82	7,7	34,64	1,54	25,66	7,18	24,54	6,71	19,57	23,9
Turbidez (NTU)		0,8	12,3	<0,6	1,5	<0,6	2,3	2,1	3,3	1,2	6,6	3,6	0,7
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Direção do vento (°)		N	N	NE									
Regime hidrológico		Enchente											
Profundidade da coleta (m)		-	18	-	9	-	11	-	15	-	15	-	15

Tabela 34 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #19 - #24, onde: S= Superfície; F= Fundo.															
	Valor de Referência	19S	19F	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F	25S	25F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd													
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd													
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd													
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	0,2	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd													
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,06	0,01	0,08	0,07	0,06	0,08	0,04	0,07	0,07	0,14	0,05	0,08	0,05	0,18
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	0,4	0,1	nd	nd	nd	nd							
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd													
Níquel total	0,025 mg/L Ni	0,6	nd	nd	nd	0,3	nd	nd	0,2	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,01	0,004	0,007	0,005	0,017	0,004	0,003	0,011	0,003	0,006	0,017	0,014	0,009	0,003
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	0,004	0,003	<0,003	0,003	0,007	<0,003	0,004	0,014	0,006	<0,003	0,008	<0,003	0,006
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd													
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd													
Benzeno	700 µg/L	nd													
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd													
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE+p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd													
Endrin	0,004 µg/L	nd													
Lindano	0,004 µg/L	nd													
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd													
Tolueno	215 µg/L	nd													
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd													
COT	Até 3mg/L	3,7	2,6	6,1	8,2	3,4	11,6	9,9	13,3	13,1	2,1	3,7	10,5	2,9	7,6
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,42	8,4	7,47	8,63	8,13	8,32	6,81	8,37	7,38	8,07	7,08	7,61	7,59	8,34
pH	6,5-8,5	8,1	8,17	8,13	8,27	8,11	8,3	8,06	8,28	8,08	8,29	8,09	8,27	8,13	8,25
Oleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	<10	nd	32	<10	nd	<10	40	<10	Nd	Nd	<10	<10	
Coliformes termotolerantes		4,5	7,8	21	21	2	13	11	<1,8	11	17	4,5	13	11	32
Temperatura do Ar (°C)		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Temperatura da água (°C)		20,14	23,74	20,26	23,33	20,29	23,79	20,31	23,49	20,23	23,81	20,16	23,74	20,54	23,01
Condutividade (mS/cm)		32550	39350	38850	33350	32550	35650	32150	38500	32250	39750	32350	39750	33000	39450
Salinidade		21,31	16,23	21,36	16,48	21,18	16,31	21,23	15,87	21,21	15,84	21,32	15,87	20,71	16,39
Saturação de O ₂ (%)		93,9	109,1	94,7	111,5	103,0	108,1	86,4	108,0	93,6	104,7	89,7	98,7	96,3	107,1
DBO5 (mg/L O ₂)		<2	<2	<2	2,42	<2	3,57	2,92	3,76	3,81	<2	<2	3,1	<2	2,4
Sólidos Suspensos (mg/L)		50	114	106	46	67	74	40	120	37	159	39	136	50	223
Clorofila a (µg/L)		21,01	4,18	3,69	21,93	19,89	6,58	17,16	12,19	18,92	4,33	11,39	6,09	15,08	17,8
Turbidez (NTU)		1,3	4,6	6,9	3,3	1,6	5,9	2,2	4,8	1,8	13,0	1,7	9,0	1,8	13,5
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Direção do vento (°)		NE													
Regime hidrológico		Enchente													
Profundidade da coleta (m)		-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15

Tabela 35 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #25 - #31, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	26S	26F	27S	27F	28S	28F	29S	29F	30S	30F	31S	31F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd											
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd	nd											
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd											
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd											
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd											
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,04	0,07	0,05	0,13	0,04	0,09	0,05	0,11	0,06	0,13	0,05	0,1
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	1,5	nd								
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd											
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	0,6	nd									
Nitrato	0,40 mg/L N	0,003	0,007	0,004	0,009	0,007	0,003	0,008	0,01	0,012	0,011	0,004	0,007
Nitrito	0,07 mg/L N	0,004	0,005	0,003	0,005	<0,003	0,004	<0,003	0,012	0,005	0,004	0,004	0,004
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,1	nd	nd
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	1,9	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd											
Benzeno	700 µg/L	nd											
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd											
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd											
Endrin	0,004 µg/L	nd											
Lindano	0,004 µg/L	nd											
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd											
Tolueno	215 µg/L	nd											
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd											
COT	Até 3mg/L	3,1	2,7	11	13,7	11	8,2	2,8	1,4	3,2	11,0	12,7	9,3
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	6,71	8,38	7,4	7,62	7,27	8,32	6,94	8,36	7,18	7,15	7,33	8,26
pH	6,5-8,5	8,06	8,28	8,15	8,18	8,29	8,31	8,05	8,44	8,05	8,17	8,07	8,18
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	Nd	Nd	<10	<10	<10	<10	<10	<10	Nd	<10	Nd
Coliformes termotolerantes		<1,8	4,5	2	33	2	14	2	2	32	49	2	11
Temperatura do Ar (°C)		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Temperatura da água (°C)		20,18	23,34	20,17	23,21	20,24	22,42	20,28	23,26	20,13	22,74	20,03	22,06
Condutividade (mS/cm)		32200	38150	32450	39250	32750	38650	36350	40650	33750	40550	32050	40550
Salinidade		21,25	16,19	21,27	16,41	21,34	16,21	21,22	16,53	21,29	16,75	21,28	10,17
Saturação de O ₂ (%)		84,9	108,0	93,7	98,2	92,1	107,4	88	107,8	90,8	91,6	92,5	100,4
DBO ₅ (mg/L O ₂)		<2	<2	3,59	4,37	3,26	2,55	<2	<2	<2	3,27	3,7	2,83
Sólidos Suspensos (mg/L)		45	62	38	308	47	132	39	148	61	178	35	133
Clorofila a (µg/L)		19,73	6,42	13,31	10,75	18,92	11,99	14,75	6,9	14,92	4,81	18,21	1,52
Turbidez (NTU)		2,3	3,4	1,9	5,8	0,9	6,4	1,9	15,6	1,5	6,7	1,4	6,2
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Direção do vento (°)		NE											
Regime hidrológico		Enchente											
Profundidade da coleta (m)		-	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	15

Tabela 36 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #32 - #37, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	32S	32F	33S	33F	34S	34F	35S	35F	36S	36F	37S	37F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd							
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd							
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd							
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	nd	nd	nd	nd	0,4	0,3	0,1	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,05	0,07	0,05	0,09	0,06	0,08	0,06	0,1	0,05	0,05	0,04	0,03
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	17,6	nd	nd	nd	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd							
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	0,3	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,016	0,005	0,008	0,008	0,009	<0,003	0,007	0,007	0,008	0,008	0,007	0,016
Nitrito	0,07 mg/L N	0,005	0,003	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005	<0,003	<0,003	0,005	0,005
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	1,9	nd	2,1	nd	nd	nd	1,3	nd	nd	nd	nd	nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd							
COT	Até 3mg/L	12,1	8,5	8,8	10,4	9,5	9,6	3,0	10,8	9,6	8,9	2,4	2,4
OD	Não inferior a 5 mg/LO ₂	6,54	6,83	7,53	8,17	6,84	8,2	7,0	7,14	6,96	18,66	6,75	7,35
pH	6,5-8,5	8,12	8,21	8,1	8,25	8,12	8,21	8,16	8,25	7,79	7,85	7,99	8,02
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	Nd	<10	Nd	Nd	Nd	<10	Nd	Nd	<10	Nd	<10	Nd
Coliformes termotolerantes		11	32	32	<1,8	22	39	21	<1,8	58	<1,8	11	<1,8
Temperatura do Ar (°C)		22	22	22	22	22	22	22	22	18	18	18	18
Temperatura da água (°C)		20,23	22,87	20,22	22,91	20,23	22,85	20,20	23,03	20,59	19,45	20,49	18,58
Condutividade (mS/cm)		33250	39500	34450	39050	33650	39350	33250	39750	39650	33150	33150	40850
Salinidade		21,33	16,33	21,39	16,43	21,39	16,61	21,4	16,33	16,6	18,66	19,32	19,67
Saturação de O ₂ (%)		82,8	87,5	95,4	104,8	86,8	105,1	88,7	91,7	86,3	84,8	85,1	19,67
DBO ₅ (mg/L O ₂)		3,73	2,56	2,64	3,14	2,83	2,94	<2	3,23	3,22	2,72	<2	<2
Sólidos Suspensos (mg/L)		58	87	51	109	51	131	53	156	41	56	42	79
Clorofila a (µg/L)		11,23	5,57	13,47	3,69	26,3	4,22	5,77	6,74	4,97	3,03	13,79	3,03
Turbidez (NTU)		1,7	11,0	1,6	6,2	1,4	3,9	0,6	3,4	1,0	2,0	Nd	Nd
Transparência (cm)		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1,2
Direção do vento (°)		NE	N	N	N	N							
Regime hidrológico		Enchente	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo							
Profundidade da coleta (m)		-	15	-	15	-	15	-	15	-	18	-	20

Tabela 37 – Resultado qualidade da água período Primavera (17 de novembro de 2022) para as estações #38 - #43, onde: S= Superfície; F= Fundo.													
	Valor de Referência	38S	38F	39S	39F	40S	40F	41S	41F	42S	42F	43S	43F
Arsênio total	0,01 mg/L As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cádmio Total	0,005 mg/L Cd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu	0,1	nd	nd	nd	nd	nd	0,1	nd	nd	nd	nd	nd
Cromo total	0,05 mg/L Cr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fósforo total	0,124 mg/L P	0,02	0,06	0,03	0,07	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02	0,04	0,02	0,04
Manganês total	0,1 mg/L Mn	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,7	0,3	nd	nd
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Níquel total	0,025 mg/L Ni	nd	nd	0,1	0,4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nitrato	0,40 mg/L N	0,016	0,003	0,004	0,004	0,01	0,009	0,013	<0,003	0,014	0,005	0,006	0,017
Nitrito	0,07 mg/L N	<0,003	<0,003	0,004	0,004	<0,003	Nd	0,003	0,005	Nd	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N	nd	0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1
Zinco total	0,09 mg/L zN	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3,0	1,0	Nd	Nd
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Benzeno	700 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Endrin	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Lindano	0,004 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tolueno	215 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tributilestanho	0,010 µg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
COT	Até 3mg/L	2,1	9,3	10,6	1,5	10,1	1,9	2,0	2,1	10,8	8,8	2,4	9,6
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂	7,24	7,31	6,98	6,7	6,97	6,2	7,04	7,19	6,89	6,74	6,53	6,85
pH	6,5-8,5	8,0	8,0	7,98	8,03	8,04	8,13	8,15	8,86	8,03	8,04	8,0	8,04
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	<10	Nd	Nd	<10	Nd	<10	Nd	Nd	<10	Nd	<10	<10
Coliformes termotolerantes		<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
Temperatura do Ar (°C)		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Temperatura da água (°C)		19,45	19,6	18,96	19,41	18,31	19,81	18,62	21,21	18,34	19,81	18,65	19,89
Condutividade (mS/cm)		39250	39350	39150	39350	38850	38850	39500	39050	38750	39150	39250	39150
Salinidade		19,55	19,55	19,79	19,64	20,02	19,94	20,04	23,8	19,97	19,8	19,93	19,72
Saturação de O ₂ (%)		89,8	90,6	86,1	83,0	84,9	77,3	86,2	93,8	84,0	84,1	80,0	85,5
DBO ₅ (mg/L O ₂)		<2	2,55	3,24	<2	2,99	<2	<2	<2	3,13	2,87	<2	2,93
Sólidos Suspensos (mg/L)		69	75	81	67	72	61	85	103	80	79	58	82
Clorofila a (µg/L)		1,92	3,53	1,76	17,82	Nd	8,69	Nd	16,04	Nd	2,87	2,08	15,72
Turbidez (NTU)		Nd	4,1	Nd	2,6	Nd	Nd	<0,6	6,8	Nd	Nd	Nd	0,9
Transparência (cm)		120	120	120	120	180	180	180	180	120	120	120	120
Direção do vento (°)		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Regime hidrológico		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Profundidade da coleta (m)		-	20		21		22		22		22		22

Considerando a atividade portuária de carga e descarga, a tabela 38 traz informações sobre as embarcações que estavam atracadas ou atracando durante o horários das coletas. As informações observadas em campo foram comparadas com as informações cedidas pelo setor de atracação da Portos RS.

Tabela 38 – Operações portuária observada durante a coleta de Verão 2022..				
	Embarcação	Região	Tipo de embarcação	Data
Porto Novo	Frederico Mandorin	Berço 7	Cargo (IMO 710002911)	17/11
	Japin Arrow	Berço 6	General cargo (IMO 9529530)	17/11
Superporto	Ocean Venture	Transpetro	Oil/Chemical tanker (IMO 9660657)	17-19/11
	NT Guapuruvu	Braskem	Tanker (IMO 710029010)	17-18/11
	Eco Energia I	Braskem		
	Valencia Eagle	Berço ERG1	Bulk carrier (IMO 969931)	17-20/11
	NM Piratini	Berço ERG1	Cargo (MMSI 711000006)	17-19/11
	Aliança VII	Bunge		17-18/11
	TUO FU 6	Bunge	Bulk carrier (IMO 9640671)	17-22/11

3.2 Programa de Monitoramento Qualidade da Água durante a execução da dragagem de manutenção.

3.2.1 Dragagem manutenção do Porto do Rio Grande.

O Plano Conceitual de Dragagem (PCD) foi protocolado através do Ofício nº320/2021-Gab⁴ e seus anexos, sendo analisado pelo PT nº190/2021⁵ e aprovado Ofício nº3/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁶. Uma extensão do prazo de execução foi solicitada, através do ofício PRES nº253/22-Portos RS⁷ e PRES nº266/22-Portos RS sendo analisado através da Nota Técnica nº14/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁸ e autorizado através do Ofício nº265/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁹. O Ofício nº265/2022/COMAR/CGMAC/DILIC autorizou a execução da dragagem de manutenção até a data de 15 de janeiro de 2023.

A dragagem teve início em 24 de novembro de 2022¹⁰ e foi finalizada em 09 de janeiro de 2023¹¹.

Conforme apresentado no PCD para compor o PMA durante a execução da dragagem de manutenção foi mantido os moldes executados durante a obra de dragagem de manutenção para o restabelecimento de cotas realizado entre outubro/2018 e janeiro/2020, onde as coletas foram realizadas mensalmente em 13

⁴ SEI/IBAMA - 10766681, 10766876 e 10766878.

⁵ SEI/IBAMA – 11422651.

⁶ SEI/IBAMA – 11697365.

⁷ SEI/IBAMA – 14035901.

⁸ SEI/IBAMA – 14167257.

⁹ SEI/IBAMA – 14168352.

¹⁰ SEI/IBAMA – 14498518, 14498844, 14498846.

¹¹ Ofício PRES nº007/2023 – SEI/IBAMA 14610996.

estações amostrais (Figura 15, Tabela 39).

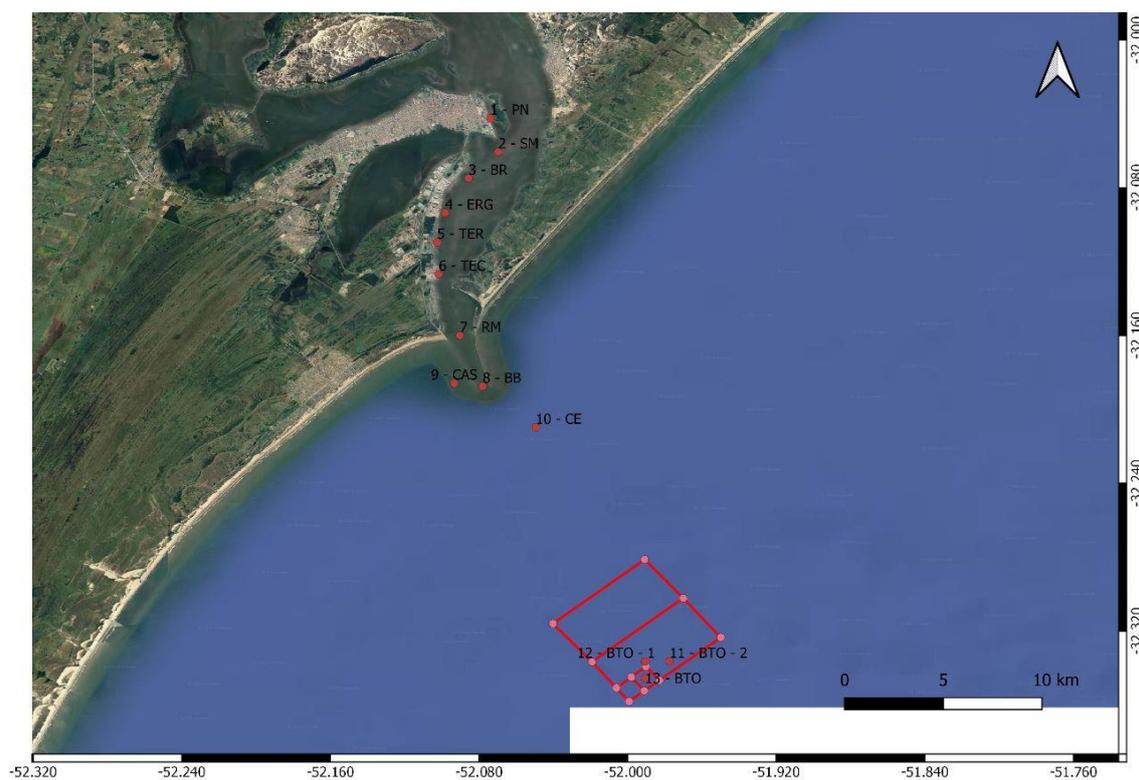


Figura 15 – Pontos amostrais para qualidade da água durante a dragagem de manutenção.

Tabela 39 - Localização geográfica das estações amostrais.

Estações amostrais		Coordenadas
#1 - PN	Porto Novo	32°02'32.22"S/52°04'26.34"O
#2 - SN	Saco da Mangueira	32°03'37.93"S/52°04'10.45"O
#3 - BR	Braskem	32°04'29.57"S/52°05'08.05"O
#4 - ERG	Estaleiro Rio Grande	32°05'36.99"S/52°05'53.45"O
#5 - TER	Termasa	32°06'34.91"S/52°05'52.21"O
#6 - TEC	Tecon	32°07'36.62"S/52°05'57.32"O
#7 - RM	Raiz dos Molhes	32°09'35.90"S/52°05'25.20"O
# 8 - BB	Boca da Barra	32°11'15.18"S/52°04'40.98"O
#9 - CAS	Cassino	32°11'08.80"S/52°05'36.35"O
#10 - CE	Canal Externo	32°13'12.32"S/52°03'21.41"O
#11 - BTO2	Bota Fora 2	32°20'11.46"S/51°58'38.64"O
#12 - BTO1	Bota Fora 1	32°20'11.46"S/51°59'25.80"O
#13 - BTO	Bota Fora	32°17'55.14"S/52°00'23.52"O

As amostragens foram realizadas em dois níveis da coluna d'água (superfície e fundo), com o auxílio de uma garrafa de fluxo contínuo tipo *Niskin*. Após as coletas, as amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas para o laboratório de análises químicas acreditado pelo INMETRO.

Durante o período amostral, foram monitorados os parâmetros físico-químicos, metais e parâmetros inorgânicos (Tabela 40). Os resultados foram comparados com os valores de referência da legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº357/05) para água salobra Classe 1 seguindo a recomendação do Parecer Técnico nº07077/2013 COPAH/IBAMA. Os parâmetros Temperatura, Salinidade, pH, Oxigênio dissolvido, Turbidez foram aferidos *in situ* com o auxílio de uma sonda multiparamétrica, visando minimizar os efeitos oriundos da manipulação das amostras.

Tabela 40 - Padrões para água salobra classe 1 referente a RC 357/05.	
Parâmetros inorgânicos	Valor de Referência
Arsênio total	0,01 mg/L As
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Fósforo total	0,124 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Zinco total	0,09 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valor de Referência
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Lindano	0,004 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Tributilestanho - TBT	0,010 µg/L
Demais parâmetros	Valor de Referência
COT	Até 3mg/L
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂
pH	6,5-8,5
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes
Coliformes termotolerantes	

O acompanhamento da qualidade da água durante a obra de dragagem de manutenção do Porto do Rio Grande foi executado em quatro amostragens cobrindo o período antes, durante e depois (Tabela 41). Os resultados serão apresentados junto ao relatório final da dragagem de manutenção.

Tabela 41 – Monitoramento da Qualidade da Água.		
Amostragem	Data	Draga em operação e trecho de dragagem
Pré - dragagem	23.11.2022	--
Mês 1	14.12.2022	HAM 318 – Trechos 2B, 3A, 3B, 4A, 4B
Mês 2	05.01.2023	Lelystad – Trecho 7 (Porto Novo)
Pós-dragagem	25.01.2023	--

3.2.2 Dragagem Manutenção dos terminais privados.

Os terminais portuários não executaram dragagem de manutenção do período 2022.

3.3 Discussão.

Para compor o Programa de Monitoramento da Qualidade da água, o material coletado foi caracterizado de acordo com as diretrizes gerais definidas na Resolução CONAMA nº357/2005 para Água Salobra Classe 1.

Nas amostragens do monitoramento continuado da Portos RS o período de verão (Fevre/2022) alterações foram observadas para **Fósforo Total** (44,1%), **COT** (9,30%), **Mn** (#12 fundo e #30 superfície) e **óleos e graxa** (#6 fundo). Durante o período de Outono (abril/2022), **Fósforo Total** (32,5%), **COT** (5,81%), **Zn** (6,97%), **Cr** (4,65%) e **Mn** (#1, #34 e #35 fundo). Para o período de inverno alterações foram observadas para **Fósforo Total** (31,39%), **COT** (43,02%), **Zn** (15,11%), **Mn** (#3 e #41 em superfície), **óleo e graxas** (#6 superfície). Durante a primavera (novembro/2022) **Fósforo Total** (3,48%), **COT** (73,25%), **Mn** (10,46%), **Zn** (13,95%), **Ni** (18,60%), **Cu** (16,27%), **Pb** apenas para a estação amostral #10 superfície, **Hg** amostra #11 de fundo, **Cr** estação #35 superfície, **Nitrogênio Amoniacal** estação #27 em superfície e **pH** (5,81%).

Em relação aos compostos orgânicos (PCB's e HPA's) monitorados todos os parâmetros resultaram abaixo do limite de detecção e/ou quantificação não ultrapassando o padrão previsto na Resolução CONAMA mantendo o padrão observados ao longo dos anos.

Assim como para o ano de 2021, os parâmetros que mais apresentaram variações ao longo de 2022 foram o Fósforo Total e o COT. Grificando os resultados para os 43 pontos amostrais é possível visualizar as variações do Fósforo Total ao longo do ano de 2022 (Figura 16).

O fósforo é um elemento químico essencial à vida aquática e ao crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica, e na forma de fosfatos dissolvidos é um importante nutriente para produtores primários (Pereira, 2004). O lançamento de despejos ricos em fosfato no ambiente aquático com boa disponibilidade de nutrientes nitrogenados podem estimular o crescimento de micro e macro-organismos fotossintetizadores causando eutrofização (Baumgarten *et al.*, 1996), fato não observado no estuário da Lagoa dos Patos visto que as concentrações de nutrientes nitrogenados estão dentro do padrão previsto pela legislação vigente. Não foram observadas alterações para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal nem alteração da DBO.

A clorofila *a* é outro parâmetro importante no contexto da eutrofização podendo ser utilizada como indicador do crescimento de algas e cianobactérias devido ao enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, mas os resultados do monitoramento para o ano de 2022 demonstraram valores baixo e dentro do padrão histórico registrado para a região assim como observado em 2021.

O fósforo aparece em água natural devido principalmente, às descargas de esgotos sanitários. A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais¹². Segundo Asmus e colaboradores (2009), o enriquecimento de fósforo da região portuária-estuarina pode estar associado ao depósito de partículas fosfatadas emitidas via aérea a partir das indústrias de fertilizantes localizadas na região.

¹² <http://www.cetesb.sp.gov.br>

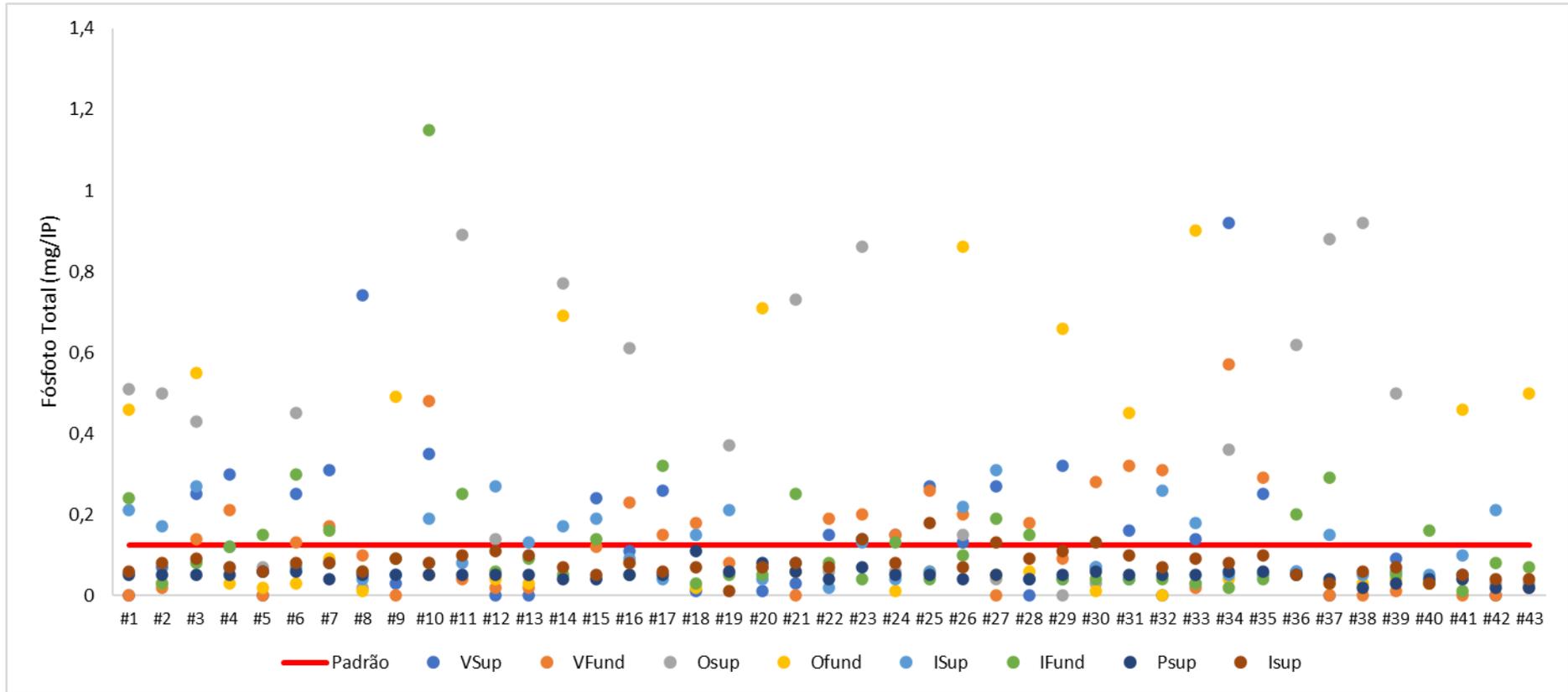


Figura 16 – Fósforo Total nas amostras do Monitoramento Ambiental Continuoado do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

Historicamente o fósforo é considerado um composto naturalmente abundante na região estuarina da Lagoa dos Patos (Fernandes & Rosa, 2012). Comparando o percentual de amostras de água (Figura 17) analisadas que resultaram eventualmente acima do padrão para o Fósforo total no ano de 2022 com os anos de 2021, 2020 e 2019 podemos observar uma grande variação entre as estações do ano, sem um padrão definido, mas indicando a presença do fósforo ao longo dos anos.

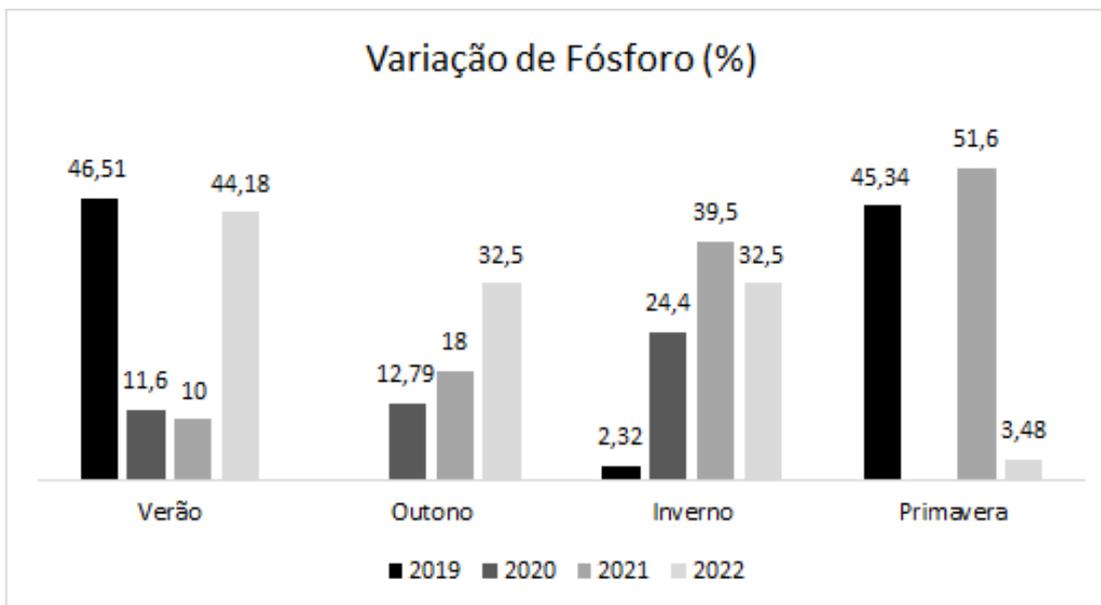


Figura 17 – Percentual de amostras de água analisadas nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 que resultaram eventualmente acima do padrão para o elemento fósforo total.

As concentrações de Carbono Orgânico Total (COT) (Figura 18) em 2022 quando graficadas seguem o mesmo padrão observado nos anos de 2021, 2020 e 2019 (Figura 19) estando os resultados de acordo com os teores pretéritos verificados pra a região portuária-estuarina e área marinha adjacente (Fernandes & Rosa, 2011).

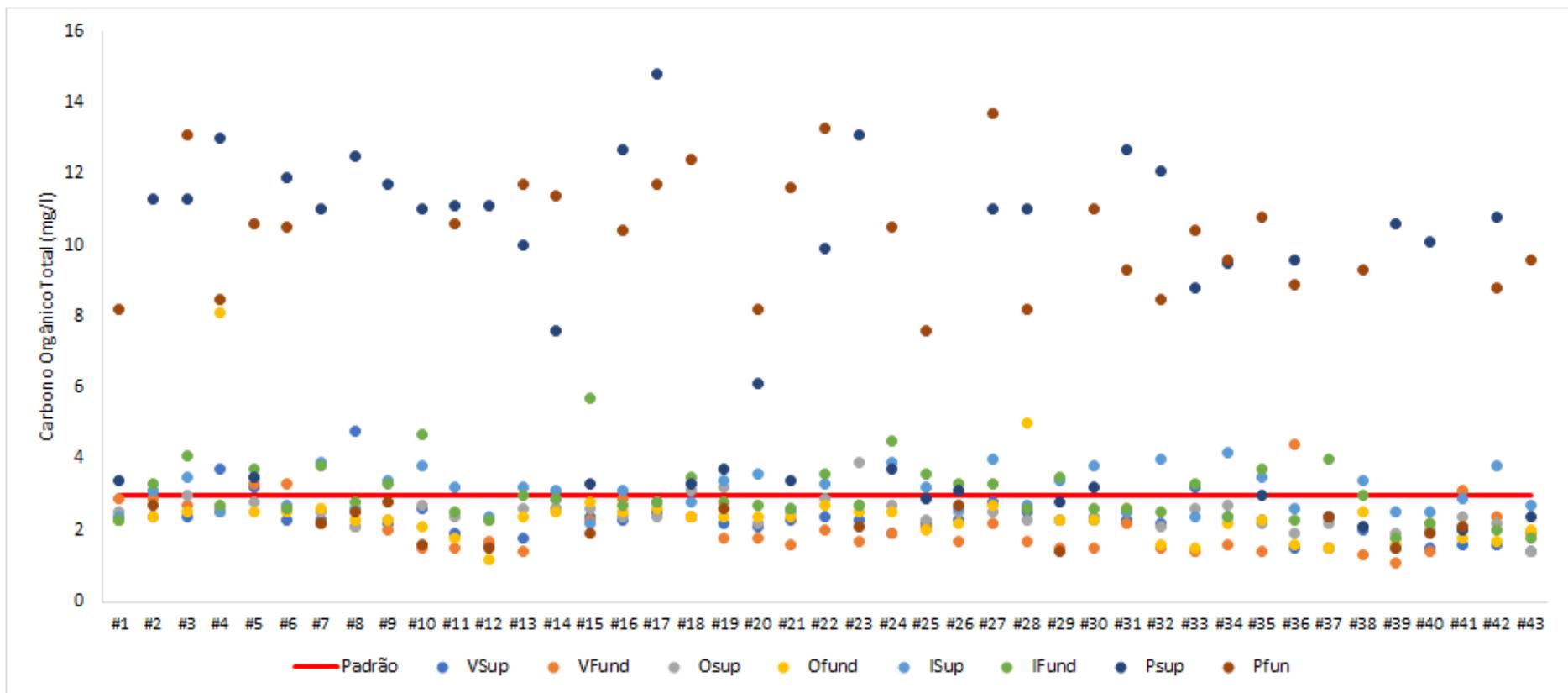


Figura 18 – COT nas amostras do Monitoramento Ambiental Continuo do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

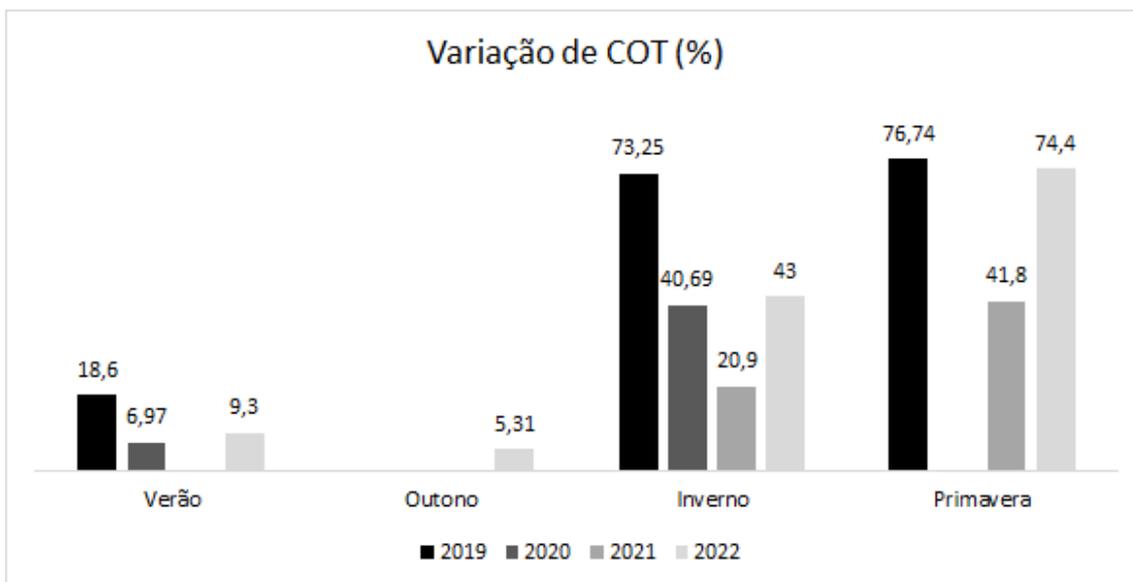


Figura 19 - Percentual de amostras de água analisadas nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 que resultaram eventualmente acima do padrão para COT.

A bibliografia para a região, descreve que o efeito da ressuspensão dos sedimentos ricos em compostos orgânicos podem colaborar para alteração do COT (Abreu *et al.*, 2008). A navegação comercial, a atividade de dragagem assim como a entrada de água salgada durante fortes ventos de SW alta taxa de descarga da Lagoa favorecem a ressuspensão dos sedimentos depositados no fundo (Niencheski *et al.*, 1994b; Pereira, 2003; Abreu *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2012).

Dos elementos metálicos analisados para o ano de 2022 resultaram eventualmente acima do padrão Zinco (Zn), Níquel (Ni), Manganês (Mn), Cobre (Cu).

O Zn resultou eventualmente acima do padrão para o período de outono (6,97%), do inverno (15,11%) e primavera (15,11%) de 2022 (Figura 20). No período de 2021 observamos pequenas alterações no inverno (50,0%) e na primavera (2,32%). Destacamos que observamos provavelmente dois *outliers* e/ou erro de digitação referente a amostras de superfície e fundo da estação amostral #5 período de primavera. Para as águas do canal de navegação, Marreto (2015) observou que o Zn apresenta correlação significativas com material em suspensão e o pH na água de superfície e com o pH na água de fundo. Durante 2022, não foram observadas variações de pH e as concentrações de material em suspensão estiveram dentro do padrão histórico para a região.

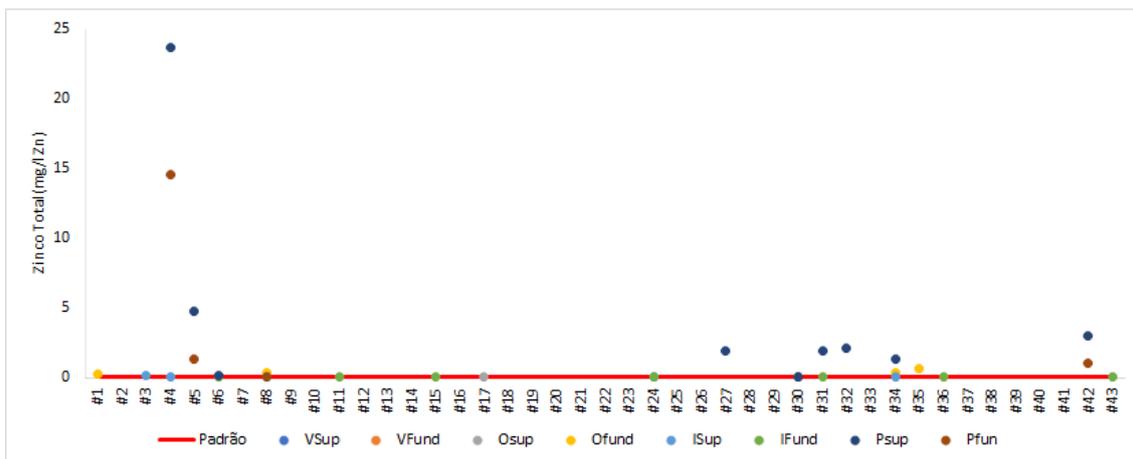


Figura 20 – Zinco nas amostras do Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

A bibliografia descreve que o Zn é considerado o 25º elemento mais abundante na crosta terrestre, ocorrendo em vários minerais e em diferentes formas (sulfetos ou carbonatos de Zn), sendo comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 10 µg/L; em águas subterrâneas ocorre entre 10-40 µg/L¹³. É conhecido como um metal essencial, pois participa da maioria das funções bioquímicas, funcionando como auxiliar de grande número de enzimas, ou como estabilizador de estrutura molecular dos componentes sub celulares e membranas, assim como participa na síntese e degradação de hidratos de carbono, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos (WHO, 1996). O zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito elevadas (extremamente raro), podendo então acumular-se em outros tecidos do organismo humano. Nos animais, a deficiência em zinco pode conduzir ao atraso no crescimento.

Na indústria o Zinco é utilizado na galvanização de produtos de ferro contra a corrosão (Silva, 2009), além disso podem chegar ao ambiente hídrico através do uso nas indústrias metalúrgicas, de tintas e inseticidas, farmacêuticas (suplementos vitamínicos, protetores solares, desodorantes, xampus, etc¹⁴) de produtos luminescentes, de fibra, assim como através do rejeitos da atividade de mineração e de efluentes domésticos não tratados (Pereira, 2004).

Período de 2022 o Ni (Figura 21) esteve eventualmente acima do padrão em 18,60% das amostras analisadas para o período de primavera. Em 2021 foram observadas variações no período de inverno (11,6%).

¹³ <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>

¹⁴ <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>

Níquel é um micronutriente essencial para espécies de vegetais, porém como outros metais pesados é tóxico em altas concentrações (Gorris, 2011). É um metal usado na fabricação de ligas, tais como as usadas na cunhagem de moedas, na obtenção de aço inoxidável e em fios (Pereira, 2004). Pereira (2003) observou adição de níquel em particamente toda a lagoa devido a rápida mudança de salinidade no sistema favorecendo as reações de troca relativas a este metal.

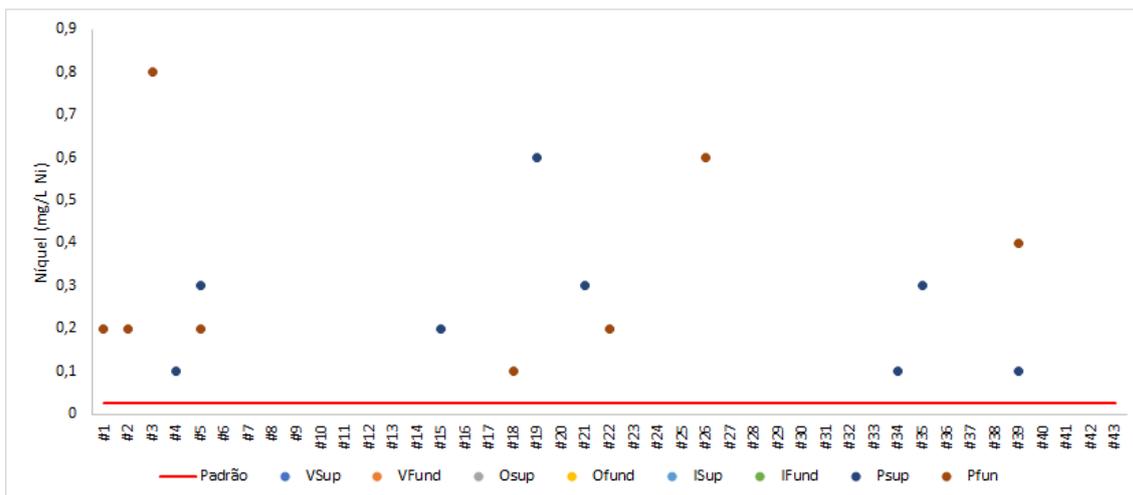


Figura 21 – Níquel nas amostras do Monitoramento Ambiental Continuoado do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

O Mn resultou acima do padrão apenas duas amostras do período de verão (#12 fundo e #30 superfície), duas amostras período de inverno (#3 e #41 superfície) e 10,46% das amostras do período de primavera (Figura 22). Em 2021 período de primavera registrou 6,97% das amostras.

O Mn é um elemento naturalmente presente nos sedimentos da região portuária-estuarina de Rio Grande (Asmus, 2007), podendo ser liberado para a coluna d'água devido ação de correntes de enchente ou vazante (Asmus, 2007; Fernandes & Rosa, 2011) que são responsáveis por ressuspender sedimentos.

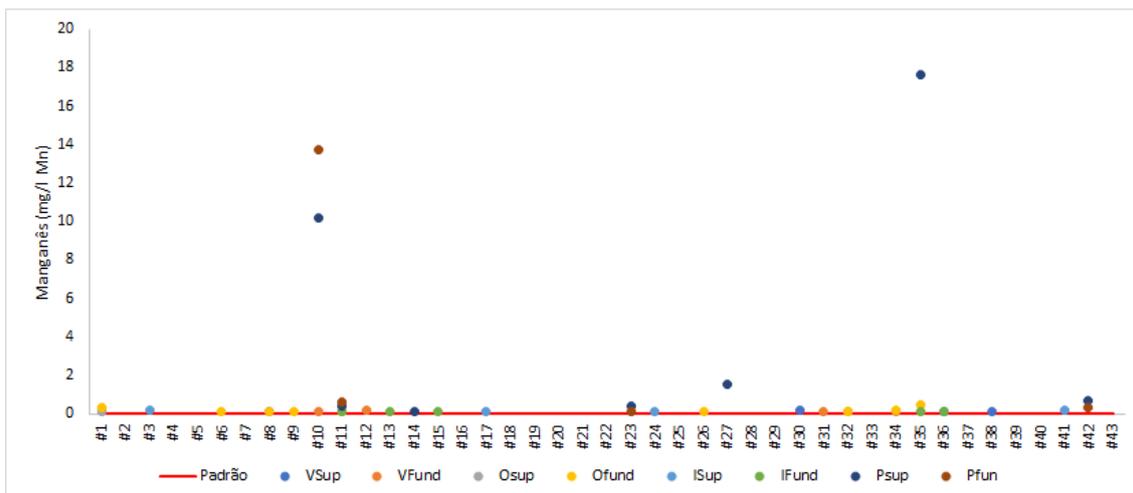


Figura 22 – Concentração de Manganês nas amostras de água do Monitoramento Contínuo do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

Segundo a ficha de informação toxicológica da CETESB¹⁵, o manganês é um nutriente essencial em pequenas quantidades para muitos organismos vivos, incluindo o ser humano, principalmente em processos reprodutivos, manutenção da estrutura óssea e funcionamento do sistema nervoso. O Mn inorgânico (retirado de rochas) é usado na fabricação de ligas metálicas, especialmente aços, em pilhas, palitos de fósforo, vidros, fogos de artifício, na indústria química, de couro e têxtil, e como fertilizante. A forma orgânica é usada em fungicidas e inibidores de fumaça. Na água o Mn ocorre nas formas dissolvidas e suspensa, que variam conforme o pH e potencial redox. A água subterrânea anaeróbica frequentemente contém níveis elevados de Mn dissolvido.

O Cu resultou eventualmente acima do padrão para 16,27% das amostras analisadas no período de primavera (Figura 23). No ano de 2020 foram observadas alterações em 11,62% das amostras do período de verão e 12,79% do período de inverno. Ao longo do período de 2006 a 2012 o Cu foi detectado e, concentrações baixa e dentro do limite aceitável para a região, estando relacionado ao processo de remobilização dos sedimentos devido a ação das correntes (Asmus, 2007; Asmus, 2008; Asmus & Silva, 2010; Fernandes & Rosa, 2011a; Fernandes & Rosa, 2011b; Fernandes & Rosa, 2012).

¹⁵ <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/manganes.pdf>

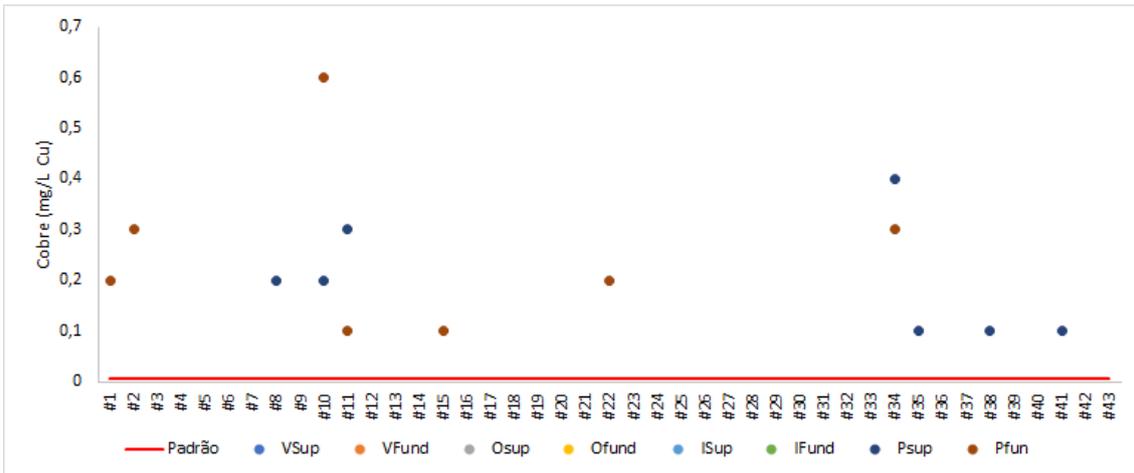


Figura 23 – Concentração de Cobre nas amostras de água do Monitoramento Contínuo do Porto do Rio Grande para o ano de 2022.

O Cu é amplamente distribuído na natureza no estado elementar, como sulfetos, arsenitos, cloretos e carbonatos. É um elemento essencial que auxilia nos processos biológicos de transferência de elétrons, sendo vital na síntese de células vermelhas e manutenção de células nervosas em suas estruturas e funções. Quando em deficiência pode proporcionar problemas sanguíneos e nervosos (Medeiros *et al.*, 2012). Apresenta a capacidade de bioacumular em alguns tecidos vivos, magnificando suas concentrações na cadeia trófica, atingindo o homem. Em grandes quantidades pode desestruturar algumas proteínas essenciais aos seres vivos, causar cirrose, dermatites e problemas neurológicos quando consumidos em alimentos como peixes e produtos derivados (Pereira, 2004; Bilandzic *et al.*, 2011).

Cobre é muito utilizado na fabricação de ligas, fios condutores, galvanoplastia, utensílios, tubulações, inseticidas, fungicidas, algicidas, conservantes de madeiras, baterias e pigmentos, assim como em tintas anti-incrustantes (Rosa, 2002; Silva, 2009). A presença de Cobre (Cu) na área estuarina pode ser resultado da drenagem da bacia que recebe as águas do Rio Guaíba, Rio Camaquã assim como águas do canal São Gonçalo. Segundo Pereira (2003) a parte norte da Lagoa está sobre a influência do Rio Guaíba, sendo este o receptor de efluentes da zona industrial e despejos de esgoto. Na parte central, deságua o Rio Camaquã, que capta água proveniente de plantações, onde o Cu está presente na composição química de muitos defensivos agrícolas e nas atividades de mineração. Na parte sul da lagoa, as águas do canal São Gonçalo recebem uma grande quantidade de despejos de esgotos da cidade de Pelotas e desaguam diretamente no estuário.

No período de primavera Pb e Hg resultaram levemente acima do padrão nas estações #10 superfície e #11 fundo respectivamente. A bibliografia descreve que

aumentos esporádicos dos níveis de Pb podem também refletir adição destes contaminantes pelas atividades industriais desenvolvidas na bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos (Baumgarten et al., 1995; Niencheski et al., 1994b; Vilas Boas, 1990). Estudos pretéritos estimaram que o fluxo sólido da laguna dos Patos é da ordem de $4,8 \times 10^6$ ton.ano⁻¹. Quanto ao fluxo de metais associados ao material em suspensão estimam que 334 ton.ano⁻¹ de Pb, 442 ton.ano⁻¹ de Cu, 916 ton.ano⁻¹ de Zn e 374 ton.ano⁻¹ de Cr. Destacam o rio Guaíba como a principal fontes destes contaminantes, tendo em vista que este sistema contribui com oito vezes mais Zn, seis vezes mais de Cr e quatro vezes mais de Pb e Cu que o rio Camaquã (França, 1998; Burgeno, 2009).

Segundo os dados da ficha de informação toxicológica da CETESB¹⁶, o Hg é um elemento metálico que pode ser encontrado naturalmente no ambiente na forma de compostos inorgânicos de mercúrio. Estes compostos são formados quando o mercúrio combina-se com outros elementos, como cloro, enxofre e oxigênio, formando compostos ou sais. Os sais de mercúrio mais importantes são o cloreto de mercúrio (HgCL₂); cloreto mercurioso (Hg₂Cl₂), chamado calomelano, que foi empregado como purgativo e vermífugo; fulminato de mercúrio Hg(CNO)₂, utilizado como detonador em explosivos, e sulfeto de mercúrio (HgS), pigmento vermelho muito utilizado até meados do século XX. O Hg pode ser empregado como conservantes de vacinas, em cosméticos, sabões clareadores e na forma de agrotóxicos. Desde de Janeiro de 2019, está proibida, em todo o território brasileiro, a fabricação, importação e comercialização dos termômetros e medidores de pressão que utilizam coluna de mercúrio para diagnóstico em saúde, assim como o uso desses equipamentos em serviços de saúde, que deverão realizar o descarte dos resíduos sólidos contendo mercúrio, conforme as normas definidas pela Anvisa (RDC nº 306/2004) e Órgãos Ambientais (Federal e Estadual). Essa proibição é resultado da Convenção de Minamata, tratado internacional que visa a eliminação do uso de mercúrio em diferentes produtos como pilhas, lâmpadas e equipamentos para saúde, entre outros, do qual o Brasil é signatário.

O Cromo (Cr) resultou eventualmente acima do limite para 4,65% das amostras no período de outono e apenas em uma amostras de superfície referente a estação amostral #35 no período de primavera. Este elemento é largamente empregado nas indústrias, especialmente galvanoplastias, onde a cromeção é um dos revestimentos das peças mais comuns. Pode ocorrer como contaminante de águas sujeitas a

¹⁶ <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Mercurio.pdf>

lançamentos de efluentes de curtumes e de circulação de águas de refrigeração, onde é utilizado para o controle da corrosão. Soma-se ainda indústria de preparação de corantes, explosivos, cerâmicas e papel, além disso pode ser utilizado em laboratórios para a limpeza de vidraria.

A bibliografia descreve que a produção brasileira de couro está concentrada nas regiões Sul e Sudeste que juntas, são responsáveis por cerca de 72% da produção total. Regionalmente, o estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de couro do Brasil, com 23,5% da produção nacional¹⁷. Na etapa do curtimento do couro a aplicação de sais de Cr, no descarte dos efluentes nos rios podem chegar na Lagoa dos Patos e conseqüentemente na região estuarina. Mesmo com uma produção elevada de couro no RS, o processo de curtimento aparentemente não influencia nas concentrações de Cr encontradas na Lagoa dos Patos, devido a grande volume de água do sistema resultando na diluição deste elemento metálico (Pereira, 2003; Pereira, 2004).

Variações de temperatura e salinidade observadas durante 2022 estão relacionadas à variação sazonal da região, padrão de ventos e precipitação. Condições homogêneas, variando da água completamente doce a completamente salgada, são associadas às altas descargas fluviais e ventos de quadrante nordeste (NE) ou mínimas descargas de água doce e ventos de sudoeste (SW), respectivamente. Por outro lado, períodos muito chuvosos e ventos de quadrante SW, acarretam a estratificação vertical devido ao avanço da água salgada pelo fundo do canal. Estratificação lateral da temperatura e salinidade, também pode ocorrer durante períodos de descargas fluviais reduzidas (Niencheski *et al.*, 1997; Seeliger & Odebrecht, 2010; Pereira, 2012).

¹⁷https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2743/1/BS%2016%20Panorama%20do%20setor%20de%20couro%20no%20Brasil_P.pdf

4 Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos (Condicionante nº2.3 da LO nº03/1997).

As coletas foram realizadas entre os dias 13 e 14 de março de 2021 (verão 2021), durante cruzeiros amostrais a bordo de uma embarcação fretada, abrangendo



as 43 estações amostrais (apresentado no item 2). Os sedimentos foram coletados através de um amostrador pontual do tipo *Van-Veen* (Figura 24), livre de contaminação metálica e/ou orgânica. Após a coleta, as amostras de sedimento foram devidamente acondicionadas e transportadas para análise até o laboratório *NSF Bioensaios*.

Seguindo as recomendações da RC nº454/12 as amostras de sedimento passaram por uma caracterização física (granulometria) e química (Metais pesados, Arsênio; TBT; Pesticidas organoclorados; PCB's e HPA's) para determinar possíveis concentrações de poluentes, assim como COT; Nitrogênio

Kjeldahl Total e Fósforo Total.

4.1 - Resultado e Discussão.

Os laudos laboratoriais referente a caracterização física e química dos sedimentos e os dados de campo estão disponíveis no Anexo 2.

No primeiro dia de coleta (13.03) o padrão de vento variou de NW/NNW/ESE com intensidade de 1 – 10.4 nós com regime hidrológico de enchente. A temperatura da água variou entre 23,13°C - 27.83°C e a temperatura do ar 17°C – 18.16,1°C. Coluna d'água pouco estratificada, com salinidade variando 11.70 – 24.70 em superfície e 12.33 – 24.57 no fundo. Durante o segundo dia (14.03), o padrão de vento variou entre os quadrantes NE/N com intensidade de 7 – 10.4 nós mantendo um regime hidrológico de enchente. A temperatura da água variou de 25.17 – 25.59°C e a temperatura do ar 17 - 19°C. Na superfície a salinidade variou 14.6 – 23.34 e no fundo 15.78 – 23.31.

A análise granulométrica para as amostragens verão 2021 do Programa de Monitoramento Continuo da qualidade dos sedimentos do Porto do Rio Grande, está sumarizada na tabela 42 e representado na figura 25.

Tabela 41 - Classificação granulométrica dos sedimentos verão 2022.

Estações	Grosseiros (%)	Areia Muito Grossa (%)	Areia Grossa (%)	Areia Média (%)	Areia fina (%)	Areia muito fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	LOQ
#1	0	0	0	0	0	0	35,6	64,4	0,1
#2	0	0	0	4,4	40,4	8,6	12,2	34,4	0,1
#3	0	0	0	25,2	55,0	2,3	5,9	11,6	0,1
#4	0	0	0	0	6,5	6,5	31,5	55,5	0,1
#5	0	0	0	0,9	5,0	3,0	33,1	58,0	0,1
#6	0	0	0	0	0	2,0	35,9	62,1	0,1
#7	0	0	0	4,1	16,7	4,4	23,9	50,9	0,1
#8	0	0	0	1,1	12,1	13,5	23,0	50,3	0,1
#9	0	0	0	0	0,5	5,9	31,7	61,9	0,1
#10	0	0	0	0	6,6	19,8	24,9	48,7	0,1
#11	0	0	0	1,2	9,9	34,8	15,2	38,9	0,1
#12	0	0	0	1,5	23,4	15,1	18,5	41,5	0,1
#13									0,1
#14	0	0	0	0,9	20,0	5,6	21,3	52,2	0,1
#15	0	0	0	4,9	10,5	0,6	22,4	61,6	0,1
#16									0,1
#17	0	0	0	0	2,4	0	36,4	61,2	0,1
#18	0	2,6	0,6	2,5	5,3	5,7	27,1	56,2	0,1
#19	0	0	0	0	1,7	4,9	35,6	57,8	0,1
#20	0	0	0	0	0,7	3,2	35,1	61,0	0,1
#21	0	0	0	0	1,6	3,2	35,6	59,6	0,1
#22	0	0	0	0	1,7	2,7	38,2	57,4	0,1
#23	0	0,9	0,9	4,3	2,7	2,8	28,4	60,0	0,1
#24	0	0	0	0	0	0	38,0	62,0	0,1
#25	0	1,7	1,2	9,8	10,0	3,9	24,2	49,2	0,1
#26	0	0,6	0	1,5	5,3	5,6	31,0	56,0	0,1
#27	0	3,6	1,9	5,2	8,7	10,6	21,5	48,5	0,1
#28	0	0	0	0,6	2,6	12,4	29,8	54,6	0,1
#29	0	0	0	3,8	9,6	3,6	28,6	54,4	0,1
#30	0	0	0	0	0	0	36,1	63,9	0,1
#31	0	0	0	1,0	3,7	2,2	29,6	63,5	0,1
#32	0	0	0	0	6,3	23,3	25,1	45,3	0,1
#33	0	0	0	0	1,7	7,6	33,5	57,2	0,1
#34	0	0	0	0	0,9	5,1	33,1	60,9	0,1
#35	0	0	0	0	1,6	4,1	35,2	59,1	0,1
#36	0	0	0	5,5	25,0	15,3	19,4	34,8	0,1
#37	0	0	0	0	0	0,8	42,5	56,7	0,1
#38	0	0	0	0	8,6	11,7	28,2	51,5	0,1
#39	0	0	0	4,1	36,3	10,6	13,7	35,3	0,1
#40	0	0	0	1,6	19,4	12,1	21,7	45,2	0,1
#41	0	0	0	9,0	73,1	14,1	1,6	2,2	0,1
#42	0	1,6	0,7	5,9	56,7	22,2	3,3	9,6	0,1
#43	0	0	0	2,7	50,5	25,7	6,3	14,8	0,1

nd = Não detectado

LOQ = limite de quantificação

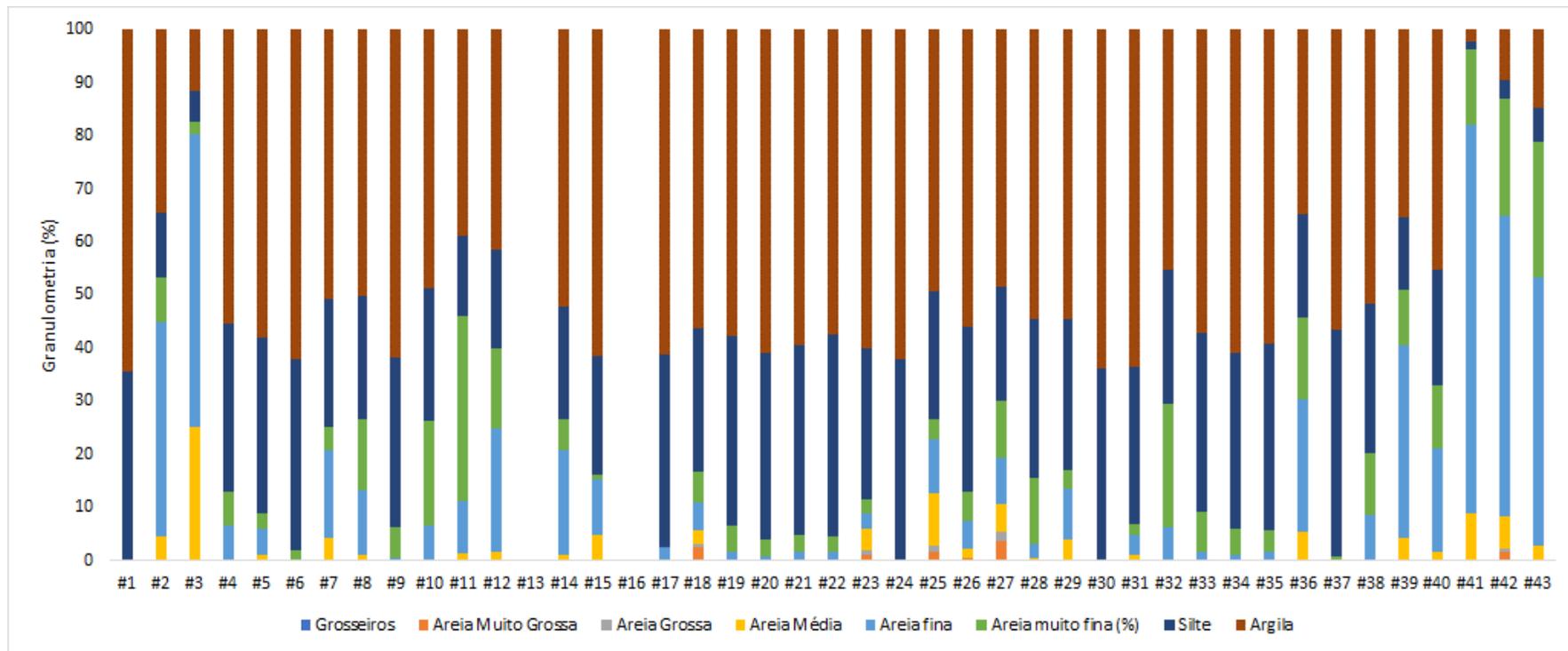


Figura 25 – Granulometria dos sedimentos referente a coleta de março de 2022.

Globalmente, quando observamos os 43 pontos da malha amostral é visível que a granulometria para o período verão 2022 segue o mesmo padrão observado em anos pretéritos (Verão 2017/2018, 2019, 2020 e 2021) (Figura 26 e Tabela 42). Os resultados atuais demonstram o predomínio da fração granulométrica argila (49,55%), silte (27,36%), seguido por areia fina (12,45%) na composição do tamanho de grão para a região portuária-estuarina da Lagoa dos Patos.

Com isso podemos considerar que os resultados do monitoramento ambiental continuado dos sedimentos são validados pelos dados bibliográficos disponíveis para a região, onde historicamente é apontado para o estuário da Lagoa dos Patos, a presença de silte e argila nas regiões mais profundas (canal de navegação) e nas áreas protegidas, enquanto sedimentos do tipo areia fina predominam nas regiões mais rasas (Antiqueira & Calliari, 2006).

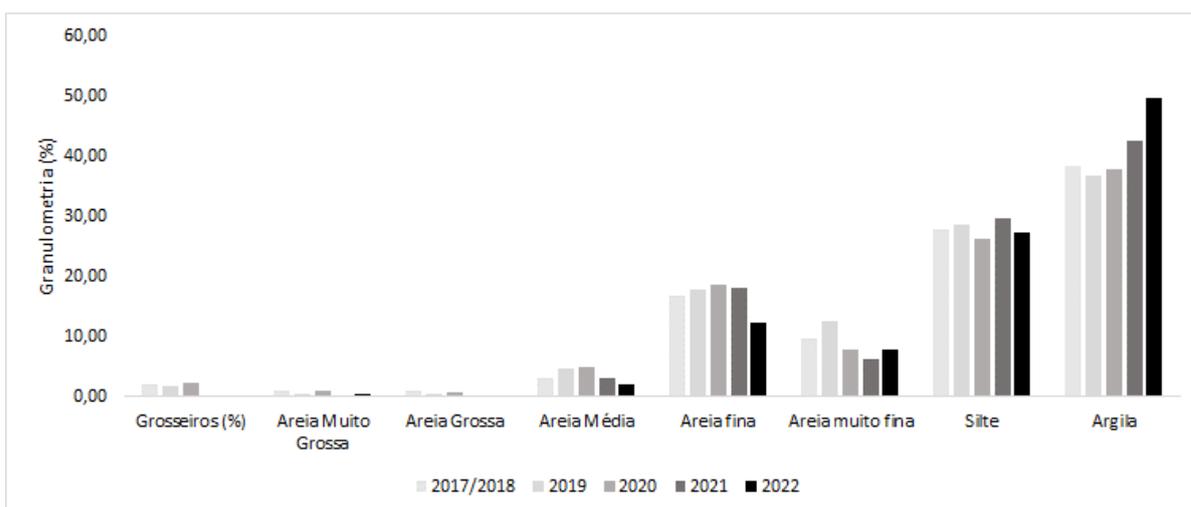


Figura 26 – Percentual granulométrico referente aos 43 pontos amostrais.

Tabela 42 – Granulometria dos sedimentos (%).

	Verão 2017/2018	Verão 2019	Verão 2020	Verão 2021	Verão 2022
Argila	39,27	36,90	37,87	42,7	49,55
Silte	27,78	28,62	26,28	29,71	27,36
Areia fina	16,93	17,98	18,65	18,13	12,45
Areia Muito Fina	9,70	12,47	7,87	6,23	7,90
Areia Média	3,07	4,63	5,07	3,2	2,13
Grosseiros	2,79	1,70	2,28	0	0,41
Areia Muito Grossa	0,94	0,52	1,10	0,05	0,20
Areia Grossa	0,92	0,48	0,73	0	0

O monitoramento e conservação das comunidade bentônica para o verão 2022 evidenciou o predomínio de sedimentos lamosos exceto no ponto amostral nas proximidade dos molhes onde foi identificado (visualmente) como sedimento arenoso misto. O predomínio de sedimentos lamosos nas amostragens sustenta a presença de espécies tipicamente estuarina no canal de navegação durante o período de primavera (*Heleobia australis* (90,6%), o tanaidáceo *Monokalliapseudes schubartii* (5,4%) e os poliquetas *Heteromastus similis* (1,0%) e *Sigambra grubii* (1,0%)) e inverno de 2021 (*Monokalliapseudes schubarti* (52,7%), o gastrópode *Heleobia australis* (30,0%), os poliquetas *Heteromastus similis* (7,0%) e *Sigambra grubii* (4,5%))¹⁸, mantendo o padrão observado em 2020 e relatado no PCD 2021¹⁹.

Para a região da área de despejo resultados do monitoramento da macrofauna bentônica também indicaram o predomínio de sedimentos finos (silte e argila) nas amostras da área do descarte, sustentando o resultado encontrado para a elevada densidade de poliquetas na região como uma provável consequência da disponibilidade de alimento através da matéria orgânica no sedimento. Substrato lamoso beneficia o poliqueta *Cirrophorus americanus* (44,2 %) e *Ninoe brasiliensis* (8,7%), que são espécies comedora de depósito^{20 21}.

Com isso podemos considerar que os resultados do monitoramento ambiental continuado dos sedimentos são validados pelos dados bibliográficos disponíveis para a região (Asmus & Silva, 2010; Fernandes & Rosa, 2011b; Fernandes & Rosa, 2012), onde historicamente é apontado para o estuário da Lagoa dos Patos, a presença de silte e argila nas regiões mais profundas (canal de navegação) e nas área protegidas, enquanto sedimentos do tipo areia fina predominam nas regiões mais rasas (Antiqueira & Calliari, 2006).

O gastrópode *Heleobia australis*, espécie abundante nas zonas de canal profundo da região estuarina da Lagoa dos Patos²², veem continuamente sendo representados nos

¹⁸ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2022. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2021, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 184pp.

¹⁹ MADEIRA & ILHA, 2021. Plano Conceitual de Dragagem de Manutenção Continuada. Documento Técnico: Portos RS, 128pp.

²⁰ FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2017. Programa de Monitoramento Ambiental Do Porto do Rio Grande. Relatório Técnico Parcial. Universidade Federal do Rio Grande- FURG, 60p.

²¹ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2022. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2021, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 184pp.

²² PINOTTI, R.M.; COLLING, R.M. & BEMVENUTI, C.E. 2011. Temporal dynamics of deep

resultados do monitoramento dos macroinvertebrados bentônico para a região plataforma interna^{23 24}, mesmo não integrando a malacofauna residente na região marinha costeira adjacente a desembocadura da lagoa dos Patos^{25 26}, estando relacionada a causas naturais tendo em vista a idade dos indivíduos coletados (predominantemente juvenis) e a ausência de despejo de material dragado na região marinha desde o janeiro de 2020²⁷.

Globalmente os resultados de COT (carbono orgânico total), NKT (nitrogênio kjeldah total) e fósforo total (P-Total), para o período verão 2022 estão dentro do limite aceitável segundo a Resolução CONAMA nº454/12 (Tabela 43) assim como observado nas amostragens pretéritas (Madeira, 2018; Madeira & Ilha, 2019; Madeira & Ilha, 2020; Madeira & Ilha, 2021).

infralittoral macrobenthic fauna inside a subtropical estuarine environment. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 15(1): 26-41.

²³ ASMUS, M. L., OLIVEIRA, D. S.; CHIAFFITELLI, R. (Orgs.) 2011. Programa de Monitoramento Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Canal do Porto do Rio Grande, RS. Relatório anua final: fevereiro de 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 216p

²⁴ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2021. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2020, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 188 pp.

²⁵ ABSALÃO, R. S. 1990. Ophiuroid assemblages of the Lagoa dos Patos outlet, Southern Brazil. *Phelia*, 31(2): 133-143p.

²⁶ BORZONE, C.A.; GRIEP, G.H., 1991. *Características do Sedimento Superficial Infralitoral da Região Costeira Adjacente à Desembocadura da Lagoa dos Patos, RS, Brasil*. *Pesquisas*, 18(1): 71-78

²⁷ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2022. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2021, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 184pp.

Tabela 43 - Resultados dos teores de COT, NOT e P-Total verão 2022.

Estações	COT (%)	NKT (mg/Kg N)	P-Total (mg/Kg)
#1	1,13	4398	ND
#2	0,86	2589	<500
#3	0,12	364	ND
#4	1,18	3768	<500
#5	1,24	2616	ND
#6	1,25	4004	<500
#7	0,92	2664	ND
#8	1,6	1347	ND
#9	0,24	3228	<500
#10	1,7	3361	<500
#11	▲	▲	▲
#12	1,42	1335	<500
#13	▲	▲	▲
#14	1,25	1599	<500
#15	0,98	1422	ND
#16	1,18	2885	515,0
#17	1,23	1435	<500
#18	0,23	2388	<500
#19	1,25	1522	ND
#20	0,73	1624	558,2
#21	1,26	1447	795,5
#22	1,2	1616	<500
#23	0,9	1378	<500
#24	1,05	4492	<500
#25	1,03	1743	<500
#26	1,19	3236	<500
#27	1,08	734	ND
#28	0,68	1345	<500
#29	0,15	1661	<500
#30	1,05	1632	<500
#31	1,46	1695	<500
#32	0,9	1234	<500
#33	1,23	2206	ND
#34	1,18	3527	<500
#35	1,32	2288	<500
#36	0,95	994	<500
#37	0,42	2155	<500
#38	0,96	1371	<500
#39	0,89	827	<500
#40	1,09	1188	<500
#41	0,25	739	ND
#42	▲	▲	▲
#43	0,84	1730	ND
RC 454/12	10	4800	2000

ND = Não Detectado ▲ – Perda pela NSF Bioensaios

Mesmo com o predomínio dos sedimentos finos (argila e silte) os elementos metálicos analisados (Tabela 44) estão abaixo dos valores de referência segundo a Resolução CONAMA nº454/12 e dentro da variação histórica para a região (Baisch, 1996, 1997; Baisch, 2000a; Baisch, 2000b; Baisch & Mirlean, 2002; Baisch *et al.*, 2004; Baisch, 2004 ;Baisch *et al.*, 2005; Baisch *et al.*, 2006; Baisch *et al.*, 2007b; Baisch *et al.*, 2008a; Baisch *et al.*, 2008b; Baisch *et al.*, 2009; Asmus & Silva, 2010; Asmus *et al.*, 2011; Fernandes & Rosa, 2011b; Fernandes & Rosa, 2012). Com isso a ressuspensão dos sedimentos devido a movimentação de embarcações (comerciais/pesqueiras), ação de correntes e vento ou mesmo durante atividades de dragagens não apresentam risco de degradação da qualidade ambiental da região portuária-estuarina e região marinha adjacente aos molhes da barra.

Em relação a caracterização química do material a dragar, os resultados do TBT e PCB's (Tabela 45), pesticidas organoclorados (Tabela 46), e os HPA's (Tabela 47) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-salobra.

Tabela 44 - Teores de metais pesados (mg/kg) verão 2022.

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
#1	5,0	<0,5	19,7	9,7	ND	11,3	<2,5	47,0	
#2	<2,5	ND	12,8	12,0	ND	6,5	5,3	33,8	
#3	<2,5	ND	ND	ND	ND	ND	<2,5	ND	
#4	2,6	<0,5	15,5	25,4	ND	9,3	9,5	47,2	
#5	3,2	ND	ND	ND	ND	ND	<2,5	ND	
#6	3,1	<0,5	20,0	14,7	ND	11,5	7,8	57,6	
#7	<2,5	ND	ND	ND	ND	ND	<2,5	ND	
#8	<2,5	<0,5	16,4	12,7	ND	9,2	7,6	39,3	
#9	3,1	<0,5	21,6	17,6	ND	12,6	8,8	61,8	
#10	2,6	<0,5	ND	ND	ND	6,6	<2,5	40,6	
#11	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
#12	ND	<0,5	23,1	15,1	ND	12,7	6,4	56,7	
#13	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
#14	<2,5	<0,5	16,4	25,7	ND	12,4	7,1	63,2	
#15	<2,5	ND	ND	ND	ND	ND	<2,5	ND	
#16	2,6	<0,5	21,4	17,0	ND	12,3	7,0	66,1	
#17	3,4	<0,5	24,2	ND	ND	13,3	<2,5	62,3	
#18	2,5	<0,5	18,9	17,0	ND	11,1	9,0	55,0	
#19	3,2	ND	ND	ND	ND	ND	<2,5	ND	
#20	2,7	<0,5	22,3	17,6	ND	12,3	7,3	62,0	
#21	3,1	<0,5	25,9	18,5	ND	13,5	7,5	63,6	
#22	2,7	<0,5	15,6	19,5	ND	9,5	9,1	40,7	
#23	<2,5	<0,5	15,8	15,0	ND	9,5	7,5	48,4	
#24	<2,5	<0,5	21,8	22,8	ND	12,1	8,2	33,9	
#25	3,8	ND	29,6	22,7	ND	<2,5	8,2	88,7	
#26	3,9	<0,5	25,1	21,6	ND	14,2	10,0	67,5	
#27	2,6	ND	ND	ND	ND	6,3	<2,5	46,3	
#28	3,5	ND	19,3	16,1	ND	12,9	7,5	67,9	
#29	4,0	<0,5	22,5	20,0	ND	13,8	9,7	72,4	
#30	3,2	ND	25,0	23,0	ND	14,4	11,2	69,1	
#31	3,1	<0,5	21,2	17,7	ND	13,0	8,6	63,1	
#32	2,7	<0,5	17,9	13,3	ND	9,8	ND	58,5	
#33	3,1	<0,5	16,5	18,7	ND	10,3	8,6	50,4	
#34	2,6	ND	ND	16,7	ND	11,3	8,2	58,1	
#35	5,6	<0,5	21,9	23,9	ND	12,0	9,6	61,6	
#36	6,3	<0,5	15,1	11,3	ND	8,8	6,1	41,4	
#37	4,0	<0,5	19,1	14,1	ND	11,2	7,8	54,7	
#38	3,6	<0,5	18,5	14,7	ND	11,4	7,9	62,8	
#39	2,5	<0,5	16,2	13,1	ND	10,1	6,2	53,2	
#40	ND	<0,5	21,1	13,6	ND	11,6	6,3	51,3	
#41	ND	<0,5	<2,5	<2,5	ND	<2,5	<2,5	17,4	
#42	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
#43	ND	<0,5	10,5	4,8	ND	5,0	3,9	37,1	
Conama 454/12	N1	19	1,2	81	34	0,3	20,9	46,7	150
	N2	70	7,2	370	270	1,0	51,6	218	410

ND = Não Detectado ▲ – Perda pela NSF Bioensaios

Tabela 45 – TBT e PCB's verão 2022.

RC nº454/2012	TBT (µg/kg)		PCB's (28, 52, 101, 118, 138, 15, 3, 180)	
	Nível 1 100	Nível 2 1000	Nível 1 22.7	Nível 2 180
Estações amostrais	Resultados		Resultados	
#1	nd		nd	
#2	nd		nd	
#3	nd		nd	
#4	nd		nd	
#5	nd		nd	
#6	nd		nd	
#7	nd		nd	
#8	nd		nd	
#9	nd		nd	
#10	nd		nd	
#11	▲		▲	
#12	nd		nd	
#13	▲		▲	
#14	nd		nd	
#15	nd		nd	
#16	nd		nd	
#17	nd		nd	
#18	nd		nd	
#19	nd		nd	
#20	nd		nd	
#21	nd		nd	
#22	nd		nd	
#23	nd		nd	
#24	nd		nd	
#25	nd		nd	
#26	nd		nd	
#27	nd		nd	
#28	nd		nd	
#29	nd		nd	
#30	nd		nd	
#31	nd		nd	
#32	nd		nd	
#33	nd		nd	
#34	nd		nd	
#35	nd		nd	
#36	nd		nd	
#37	nd		nd	
#38	nd		nd	
#39	nd		nd	
#40	nd		nd	
#41	nd		nd	
#42	▲		▲	
#43	nd		nd	

nd = Não Detectado ▲ – Perda pela NSF Bioensaios

Tabela 46 - Pesticidas organoclorados (µg/kg) verão 2022.

		2,4- DDD	2,4- DDE	2,4- DDT	4,4- DDD	4,4- DDE	4,4- DDT	BHC (alfa)	BHC (beta)	BHC (delta)	BHC (gama)- lindano	Clordano (alfa)	Clordano (gama)	Dieldrin	Endrin
#1		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#2		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#3		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#4		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#5		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#6		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#7		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#8		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#9		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#10		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#11		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#12		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#13		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#14		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#15		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#16		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#17		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#18		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#19		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#20		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#21		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#22		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#23		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#24		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#25		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#26		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#27		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#28		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#29		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#30		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#31		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#32		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#33		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#34		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#35		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#36		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#37		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#38		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#39		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#40		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#41		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
#42		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#43		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd						
RC 454/12	N1	1,22	2,07	1,19	1,22	2,07	1,19	0,32	0,32	0,32	0,32	2,26	2,26	0,71	2,67
	N2	7,81	374	4,77	7,81	374	4,77	0,99	0,32	0,99	0,99	4,79	4,79	4,3	62,4

nd = Não Detectado ▲ – Perda pela NSF Bioensaios

Tabela 47 – Hidrocarbonetos Pilocíclicos Aromáticos (µg/kg) verão 2022.

	2-Metilnaftaleno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (a) pireno	Criseno	Dibenzo (a,h) antraceno	Fenantreno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
#1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#3	nd	nd	nd	<3	nd	19,3	16,6	nd	15,6	27,2	nd	nd	29,6	nd
#4	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#9	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#11	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#13	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#14	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#15	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#17	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#18	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#19	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#20	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#21	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#22	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#23	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#24	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#25	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#26	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#29	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#30	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#31	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#32	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#33	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#34	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#35	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#36	nd	nd	nd	nd	<3,0	nd	<3,0	nd	<3,0	<3,0	nd	nd	<3,0	<3,0
#37	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#38	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#39	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<3,0
#40	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#41	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
#42	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
#43	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nível 1	70	16	44	85,3	280	230	300	43	240	600	19	160	665	4000
Nível 2	670	500	640	1100	690	760	850	140	1500	5100	540	2100	2600	

nd: Não detectável ▲ – Perda pela NSF Bioensaios.

O pH e o potencial redox (Eh) (Tabela 48) são parâmetros que fornecem importantes informações sobre as condições do ambiente geoquímico, e assim, dão indicações sobre a tendência do comportamento químico de elementos e compostos naturais e contaminantes (Madeira, 2018). Considerando os resultados para a região estuarina-portuária, o pH oscilou entre 6,8 – 9,3 estando dentro do padrão natural para o sistema. Resultados pretéritos, relativo ao Monitoramento Ambiental Continuado, indicam que este parâmetro é pouco importante sobre o controle da mobilidade dos contaminantes

metálicos dos sedimentos da região portuária-estuarina de Rio Grande (Asmus *et al*, 2008; Asmus *et al*, 2010; Fernandes & Rosa, 2011a; Fernandes & Rosa, 2011b; Fernandes & Rosa, 2012).

Os resultados relativo ao potencial redox (Eh) não indicam probabilidade de ocorrer a liberação de contaminantes metálicos ou algum impacto pela redução de oxigênio na coluna d'água pela remobilização desse substrato durante a execução de uma dragagem (Asmus *et al*, 2008; Asmus *et al*, 2010; Fernandes & Rosa, 2011; Fernandes & Rosa, 2012).

Tabela 48 - Resultados de pH e potencial redox verão 2022.

Estações amostrais	pH	Eh (mV)	Estações amostrais	pH	Eh (mV)
#1	7,3	165	#23	7,7	207
#2	8,1	179	#24	7,1	154
#3	7,8	140	#25	7,6	188
#4	7,1	204	#26	7,9	167
#5	8,0	181	#27	7,4	179
#6	7,9	215	#28	7,2	173
#7	7,8	164	#29	7,5	201
#8	8,1	201	#30	8,1	200
#9	8,1	154	#31	7,7	170
#10	6,9	207	#32	7,8	189
#11	▲	▲	#33	8,1	188
#12	8,9	190	#34	7,5	176
#13	▲	▲	#35	7,7	192
#14	8,1	170	#36	8,9	234
#15	7,7	182	#37	7,2	208
#16	7,5	165	#38	6,8	167
#17	7,4	177	#39	9,3	131
#18	7,8	219	#40	9,1	221
#19	8,1	191	#41	7,9	212
#20	7,5	177	#42	▲	▲
#21	7,9	165	#43	7,7	193
#22	7,0	191			

▲ Perda pela NFS Bioensaios.

Ensaio toxicológicos foram realizados com o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii*, espécie historicamente utilizada como organismos teste na região portuária de Rio Grande. Os testes tiveram duração 10 dias com padrões controlados de temperatura, salinidade, fotoperíodo, renovação de água e alimentação. Os laudos analíticos completos compoem o Anexo 2. Os resultados dos último anos (Tabela 49) indicam uma grande variação dos resultados nos diferentes pontos amostrais.

Tabela 49 – Resultado ECOTOX.					
	2017/2018	2019	2020	2021	2022
#1	NT	NT	NT	T	T
#2	NT	T	NT	NT	T
#3	NT	NT	NT	T	NT
#4	NT	NT	NT	T	NT
#5	NT	T	T	NT	NT
#6	NT	T	NT	NT	T
#7	NT	NT	NT	T	T
#8	NT	NT	NT	T	T
#9	NT	NT	T	T	NT
#10	NT	NT	▲	NT	NT
#11	NT	NT	▲	NT	T
#12	NT	NT	T	T	NT
#13	NT	NT	▲	T	▲
#14	NT	NT	NT	T	NT
#15	NT	NT	NT	NT	T
#16	NT	T	NT	NT	NT
#17	NT	T	▲	NT	T
#18	NT	T	T	NT	NT
#19	NT	NT	NT	T	T
#20	NT	T	T	T	NT
#21	NT	T	T	T	NT
#22	NT	NT	▲	NT	T
#23	NT	NT	T	T	T
#24	NT	T	T	T	T
#25	NT	T	NT	T	▲
#26	NT	NT	NT	NT	T
#27	NT	T	T	NT	T
#28	NT	T	NT	T	NT
#29	NT	T	NT	T	NT
#30	NT	NT	T	NT	T
#31	NT	NT	NT	NT	T
#32	NT	NT	T	NT	T
#33	NT	NT	NT	NT	T
#34	NT	NT	NT	NT	T
#35	NT	NT	T	T	NT
#36	NT	NT	T	T	T
#37	NT	NT	NT	T	T
#38	NT	T	T	NT	NT
#39	NT	T	T	NT	T
#40	NT	T	T	T	NT
#41	NT	T	NT	T	NT
#42	NT	T	NT	T	NT
#43	NT	T	NT	T	T

▲ – Perda pontual de amostras pelo laboratório NSF Bioensaios.

Os resultados da caracterização física demonstraram um predomínio de sedimentos finos na composição granulométrica para a região portuária-estuarina (canal interno e Porto Novo) assim como para as regiões do canal externo, mantendo o padrão encontrado nos resultados pretéritos do Monitoramento Ambiental Continuado do Porto Organizado do Rio Grande e de acordos com dados bibliográficos para a região.

Os resultados de COT (carbono orgânico total), NKT (nitrogênio kjeldah total) e fósforo total (P-Total) estão dentro do limite aceitável, não configurando problema de eutrofização para a área de despejo e seu entorno.

Os elementos metálicos analisados estão abaixo dos valores de referência e dentro da variação normal para a região. Complementarmente, os resultados de pH, estão dentro de uma variação normal para o meio.

O potencial redox indicou uma condição redutora com baixa probabilidade de ocorrer a liberação de contaminantes metálicos ou algum impacto pela redução de oxigênio na coluna d'água pela remobilização de sedimento durante a execução de uma dragagem.

Os resultados de Tributilestanho (TBT), policloradas (PCB's), pesticidas organoclorados, bifenilas e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-salobra.

Os resultados da campanha amostral verão 2022 atestam a qualidade dos sedimentos do Porto do Rio Grande frente aos padrões definidos na Resolução CONAMA nº454/2012, não havendo a possibilidade de liberação de contaminantes para o sistema (água e biota). Com isso, o efeito da resuspensão dos sedimentos durante a execução para futuras dragagens de manutenção ou descarte na área de despejo, não causará prejuízo para a qualidade ambiental do estuário da Lagoa dos Patos e área marinha adjacente.

4.2 Qualidade dos sedimentos dos terminais portuários.

4.2.1 TECON Rio Grande.

Em atenção a LO nº2530/2019 o TECON Rio Grande executa o Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos²⁸. Para o ano de 2022, a campanha amostral foi realizada no dia 04 de outubro em 3 pontos amostrais (Figura 27). As coletas foram realizadas com o auxílio de um amostrador pontual tipo *Van veen* livre de contaminação metálica e/ou orgânica. Relatório completo está disponíveis no Anexo 3.



Figura 27 – Pontos amostrais de coleta superficial de sedimentos TECON RG. TS1: 32°07'24.73"S/ 052°06'06.79"O; TS2: 32°07'37.29"S/052°06'07.35"O; TS3: 32°07'46.76S/052°06'08.35"O.

²⁸ Condicionante 6.4.2.6

Os resultados da análise granulométrica (Tabela 50), indicam a predominância de sedimentos finos (silte e argila).

Tabela 50 - Granulometria dos sedimentos.

	Areia Muito Grossa (mm)	Areia Grossa (%)	Areia Média (%)	Areia Fina (%)	Areia Muito Fina (%)	Argila (%)	Silte (%)	Classificação Textural (USDA, 1975))
TS1	0	0	3	3	32	358	604	Muito Argilosa
TS2	0	0	4	11	23	348	614	Muito Argilosa
TS3	0	0	1	19	62	304	614	Muito Argilosa

Os resultados de COT (Carbono Orgânico Total), NKT (Nitrogênio Kjeldah Total) e fósforo total (P-Total) estão dentro do limite aceitável (Tabela 51).

Tabela 51 - Resultados dos teores de COT, NKT e P-Total

	COT(%)	NKT(mg/kg)	P-total(mg/kg)
TS1	2,2	3237,9	529
TS2	3,4	3684,4	530
TS3	3,1	2902,6	522
RC 454/12	10	4800	2000

Os elementos metálicos analisados estão abaixo dos valores de referência e dentro da variação normal para a região (Tabela 52).

Tabela 52 – Concentração de metais nos sedimentos.

	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
TS1	6,1	nd	13	18	20	nd	12	49
TS2	6,2	nd	13	18	19	nd	12	48
TS3	5,8	nd	13	17	19	nd	11	47
Nível 1	19	1,2	46,7	34	81	0,3	20,9	150
Nível 2	70	7,2	218	270	370	1	51,6	410

Nq = Não quantificável.

Os resultados de Tributilestanho (TBT) (Tabela 53), policloradas (PCB's) (Tabela 54), pesticidas organoclorados, bifenilas (Tabela 55) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) (Tabela 56) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-salobra.

Tabela 53 - Tributilestanho (TBT - µg/kg)	
RC nº454/2012	
	Nível 1
	Nível 2
	100
	1000
Estações amostrais	Resultados
TS1	Nq
TS2	Nq
TS3	Nq

Nq = Não Quantificável

Tabela 54 - Pesticidas organoclorados (µg/kg)												
		BHC (alfa)	BHC (beta)	BHC (delta)	BHC (gama) lindano	Clordano (alfa)	Clordano (gama)	DDD	DDE	DDT	Dieldrin	Endrin
TS1		Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
TS2		Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
TS3		Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
RC 454/12	N1	0,32	0,32	0,32	0,32	2,26	2,26	1,22	2,07	1,19	0,71	2,67
	N2	0,99	0,99	0,99	0,99	4,79	4,79	7,81	3,74	4,77	4,3	62,4

Tabela 55 – Somatório das Bifenilas Policloradas (PCB's - µg/kg).		
TS1		Nq
TS2		Nq
TS3		Nq
RC 454/12 Σ das 7 PCB's	N1	22.7
	N2	180

Tabela 56 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's - µg/kg).

		Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Fenantreno	Fluranteno	Fluoreno	2-metilnaftaleno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
	TS1	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
	TS2	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
	TS3	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
	TS4	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
	TS5	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
	TS6	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq	Nq
RC 454/12	N1	280	230	300	43	16	44	85,3	240	600	19	70	160	665	4000
	N2	690	760	850	140	500	640	1100	1500	5100	540	670	2100	2600	

4.2.2 BIANCHINI S.A.

De acordo com a LO nº02779/2021 expedida pela FEPAM (Anexo 6), o terminal portuário Bianchini S/A deverá manter um monitoramento semestral qualitativo dos sedimentos que ocorrem na região do berço de atracação, área está sujeita a dragagens de manutenção, com no mínimo 2 pontos amostrais²⁹. O órgão ambiental estadual ainda solicita que os resultados do monitoramento da qualidade dos sedimentos sejam integrados aos programas de monitoramento ambiental do Porto do Rio Grande³⁰.

No ano de 2022 as campanhas amostrais foram realizadas nos dias 08 de março e 29 de setembro. A amostragem foi realizada com o auxílio de um amostrador pontual em dois pontos amostrais, Bia Norte - S32°06.151'/W52°06.179' e Bia Sul - S32°06.253'/W52°06.182' (Figura 28). Os laudos laboratoriais estão disponíveis no Anexo 4 e os resultados sumarizados nas tabelas a seguir.



Figura 28 - Pontos amostrais de coleta superficial de sedimentos Bianchini.

²⁹ Condicionante 8.1 da LO nº02779/2021.

³⁰ Condicionante 8.2 da LO nº02779/2021.

Os resultados da análise granulométrica (Tabela 57), indicam a predominância de sedimentos finos com argila (46,17%) seguido por silte (26,1%) e areia fina (14,931%).

Tabela 57 - Granulometria dos sedimentos (%).

	Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Argila	Silte	Classificação Textural (Shepard)
Bia Norte 08 Mar	1	0	0,5	5,5	12,80	50,40	29,80	Argila
Bia Sul 08 Mar	0	0	1,5	4,2	7,90	53,30	33,10	Argila
Bia Norte 29 Set	0,70	0,60	6,70	17,00	17,60	39,40	18,00	Franco Argilosa
Bia Sul 29 Set	0	0	1,6	11,90	21,40	41,60	23,50	Argila

Os resultados de COT (Carbono Orgânico Total), NKT (Nitrogênio Kjeldah Total) e fósforo total (P-Total) estão dentro do limite aceitável pela legislação vigente (Tabela 58).

Tabela 58 - Resultados dos teores de COT, NKT e P-Total

	COT(%)	NKT(mg/kg)	P-total(mg/kg)
Bia Norte 08 Mar	4,2	--	540
Bia Sul 08 Mar	4,3	1720,5	409
Bia Norte 29 Set	1,6	2382,9	312
Bia Sul 29 Set	1,3	1756,7	448
RC 454/12	10	4800	2000

Os elementos metálicos analisados estão abaixo dos valores de referência e dentro da variação normal para a região (Tabela 54).

Tabela 59 – Concentração de metais nos sedimentos.

	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Bia Norte 08 Mar	6,0	<0,25	11	14	17	<0,10	9,9	47
Bia Sul 08 Mar	5,1	<0,25	10	14	16	<0,10	9,2	45
Bia Norte 29 Set	4,5	<0,25	8,0	11	13	<0,10	7,5	32
Bia Sul 29 Set	5,6	<0,25	12	15	18	<0,10	11	47
Nível 1	19	1,2	46,7	34	81	0,3	20,9	150
Nível 2	70	7,2	218	270	370	1	51,6	410

Nq = Não quantificável.

Os resultados de Tributilestanho (TBT) (Tabela 60), policloradas (PCB's) (Tabela 61), pesticidas organoclorados (Tabela 62) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) (Tabela 63) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-salobra.

Tabela 60- Tributilestanho (TBT - µg/kg)		
RC nº454/2012	Nível 1	Nível 2
	100	1000
Estações amostrais	Resultados	
Bia Norte 08 Mar	<LQ	
Bia Sul 08 Mar	<LQ	
Bia Norte 29 Set	<LQ	
Bia Sul 29 Set	<LQ	

Nq = Não Quantificável
LQ = Limite de quantificação da amostra.

Tabela 61 - Pesticidas organoclorados (µg/kg)												
	BHC (alfa)	BHC (beta)	BHC (delta)	BHC (gama) lindano	Clordano (alfa)	Clordano (gama)	DDD	DDE	DDT	Dieldrin	Endrin	
Bia Norte 08 Mar	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Bia Sul 08 Mar	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Bia Norte 29 Set	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Bia Sul 29 Set	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
RC 454/12	N1	0,32	0,32	0,32	0,32	2,26	2,26	1,22	2,07	1,19	0,71	2,67
	N2	0,99	0,99	0,99	0,99	4,79	4,79	7,81	3,74	4,77	4,3	62,4

Tabela 62 – Somatório das Bifenilas Policloradas (PCB´s - µg/kg).		
Bia Norte 08 Mar		<LQ
Bia Sul 08 Mar		<LQ
Bia Norte 29 Set		<LQ
Bia Sul 29 Set		<LQ
RC 454/12 Σ das 7 PCB´s	N1	22.7
	N2	180

Tabela 63 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's - µg/kg).

		Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Fenantreno	Fluranteno	Fluoreno	2-metilnaftaleno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
Bia Norte	08 Mar	6,28	7,11	<LQ	11,63	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bia Sul	08 Mar	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	22,29	<LQ	8,82	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bia Norte	29 Set	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bia Sul	29 Set	<LQ	46,60	<LQ	<LQ	138,51	31,26	5,24	25,04	5,35	59,30	129,16	118,47	<LQ	562,92
RC 454/12	N1	280	230	300	43	16	44	85,3	240	600	19	70	160	665	4000
	N2	690	760	850	140	500	640	1100	1500	5100	540	670	2100	2600	

4.2.3. ERG.

De acordo com a LO nº2079/2021 expedida pela FEPAM, o ERG deverá manter um monitoramento semestral qualitativo dos sedimentos ocorrentes na embocadura do dique seco que dá acesso à porta batel, com no mínimo 2 pontos amostrais que devem estar necessariamente inseridos no polígono de dragagem e distribuídos de forma a manter a representatividade para caracterizar o sedimento da área³¹. A FEPAM ainda recomenda que os resultados do monitoramento devem ser integrados aos programas de monitoramento ambiental do Porto do Rio Grande³².

A amostragem foi realizada no dia 20 de janeiro de 2022 com o auxílio de uma draga tipo Pomar livre de contaminação em 4 pontos amostrais (Figura 29). Relatório completo disponível no anexo 5.



Figura 29 – Malha Amostral ERG. PT – 1: S32.09049°/ W52.10031°; PT – 2: S32.09151°/ W52.10112°; PT -3: S32.09170°/ W52.10123°; PT – 4: S32.09453°/ W52.10168°.

³¹ Condicionante 9.1 da LO nº2079/2021.

³² Condicionante 9.2 da LO nº2079/2021.

Os resultados da análise granulométrica (Tabela 64), indicam a predominância de silte (57,52%) e argila (33,9%).

Tabela 64 - Granulometria dos sedimentos

	Areia Muito Grossa (%)	Areia Grossa (%)	Areia Média (%)	Areia Fina (%)	Areia Muito Fina (%)	Argila (%)	Silte (%)	Classificação Textural (Shepard)
PT-1	<LQ	<LQ	1,8	3,9	2,3	32,1	59,9	-
PT-2	<LQ	<LQ	<LQ	1,5	4,8	35,5	58,2	-
PT-3	<LQ	<LQ	<LQ	1,1	5,3	37,4	56,2	-
PT-4	<LQ	<LQ	1,8	6,1	5,7	30,6	55,8	-

Os resultados de COT (Carbono Orgânico Total), NKT (Nitrogênio Kjeldah Total) e fósforo total (P-Total) estão dentro do limite aceitável (Tabela 65).

Tabela 65 - Resultados dos teores de COT, NKT e P-Total

	COT(%)	NKT(mg/kg)	P-total(mg/kg)
PT-1	1,7	3048,2	656
PT-2	2,4	2074,7	652
PT-3	2,4	1200,7	655
PT-4	2,7	2371,6	886
RC 454/12	10	4800	2000

Os elementos metálicos analisados estão abaixo dos valores de referência e dentro da variação normal para a região (Tabela 66).

Tabela 66 – Concentração de metais nos sedimentos.

	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
PT-1	6,6	<0,25	13	16	19	<0,10	11	50
PT-2	6,4	<0,25	13	16	20	<0,10	12	53
PT-3	7,2	<0,25	13	17	20	<0,10	12	52
PT-4	5,6	<0,25	12	116	20	<0,10	11	52
Nível 1	19	1,2	46,7	34	81	0,3	20,9	150
Nível 2	70	7,2	218	270	370	1	51,6	410

Nq = Não quantificável.

Os resultados de Tributilestanho (TBT) (Tabela 67), policloradas (PCB's) (Tabela 68), pesticidas organoclorados (Tabela 69) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) (Tabela 70) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-

salobra.

Tabela 67- Tributilestanho (TBT - µg/kg)	
RC nº454/2012	
	Nível 1
	100
	Nível 2
	1000
Estações amostrais	Resultados
PT-1	<LQ
PT-2	<LQ
PT-3	<LQ
PT-4	<LQ

Nq = Não Quantificável

Tabela 68 - Pesticidas organoclorados (µg/kg)												
		BHC (alfa)	BHC (beta)	BHC (delta)	BHC (gama) lindano	Clordano (alfa)	Clordano (gama)	DDD	DDE	DDT	Dieldrin	Endrin
	PT-1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	PT-2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	PT-3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	PT-4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
RC 454/12	N1	0,32	0,32	0,32	0,32	2,26	2,26	1,22	2,07	1,19	0,71	2,67
	N2	0,99	0,99	0,99	0,99	4,79	4,79	7,81	3,74	4,77	4,3	62,4

Tabela 69 – Somatório das Bifenilas Policloradas (PCB's - µg/kg).		
	PT-1	<LQ
	PT-2	<LQ
	PT-3	<LQ
	PT-4	<LQ
RC 454/12 Σ das 7 PCB's	N1	22,7
	N2	180

Tabela 70 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's - µg/kg).

	Benzo(a)antraceno	Benzo(a)pireno	Criseno	Dibenzo(a,h)antraceno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Fenantreno	Fluranteno	Fluoreno	2-metilnaftaleno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
PT-1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5,83	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PT-2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PT-3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PT-4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N1	280	230	300	43	16	44	85,3	240	600	19	70	160	665	4000
N2	690	760	850	140	500	640	1100	1500	5100	540	670	2100	2600	

5 Conclusões.

Importantes para a economia mundial, os portos e terminais portuários desempenham um papel fundamental no ciclo de vida dos bens comercializados e suas atividades de operação são consideradas impactantes aos sistemas costeiros (Kitzmann & Asmus, 2006) o que justifica a importância dos monitoramentos ambientais continuados em área portuárias.

Para Sánchez (2013) o monitoramento ambiental é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais tem como objetivo identificar e avaliar as condições dos recursos naturais em um determinado momento assim como as tendências ao longo do tempo. Os dados da Portos RS mostram constância no método amostral e análise laboratorial, fatores que resultam numa qualidade e coerência dos resultados ao longo do tempo (Madeira, 2018; Madeira, 2019; Madeira & Ilha, 2020; Madeira & Ilha, 2021; Madeira & Ilha, 2022).

Destacamos ainda que os programas de monitoramento ambiental apresentam uma interface positiva com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis – ODS. No contexto da atividade portuária, o monitoramento da qualidade da água e do sedimentos a interface seria com o ODS 14 – Vida na Água. Os programas de monitoramento da qualidade da água e da qualidade dos sedimentos desenvolvido pela Portos RS em atenção a LO nº03/1997 (3ª renovação) apoiam diretamente a meta 14.1 que versa sobre a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

De uma forma indireta, os planos e programas desenvolvidos no âmbito do licenciamento ambiental podem contribuir para a meta 14.3 que versa sobre a cooperação científica aprimorada em todos os níveis. Os resultados produzidos pela Portos RS quando solicitados são compartilhados com a Universidade Federal do Rio Grande possibilitando a disseminação da informação, a formação científica e profissional.

Por estar localizado na região estuarina da Lagoa dos Patos, entre a desembocadura dos molhes e a Ponta da Feitoria, o Porto do Rio Grande recebe a influência de águas de origem marinha e de água doce dos rios da parte norte da planície do Rio Grande do Sul e dos rios afluentes da Lagoa Mirim (Moller & Fernandes, 2010). A alta variabilidade hidrodinâmica na área de canal, favorece a dispersão dos elementos em

geral na coluna d'água variando suas concentrações (Barbosa *et al.*, 2012), controlando o maior ou menor tempo de residência de substâncias naturais ou introduzidas, auxiliando assim na manutenção da qualidade da água do estuário (Moller & Fernandes, 2010).

De acordo com os resultados pretéritos e referências bibliográficas para a região estuarina-portuária as concentrações de metais na coluna d'água possivelmente foram influenciadas pela ressuspensão dos sedimentos de fundo durante a entrada de água salgada ou durante eventos de vazante, assim como com a interação dos rios que deságuam na Lagoa dos Patos (Asmus, 2007; Asmus *et al.*, 2009; Asmus & Silva, 2010; Fernandes & Rosa, 2011a; Fernandes & Rosa, 2011b; Fernandes & Rosa, 2012).

Sazonalmente, pode-se observar variações pontuais de alguns parâmetros analisados que eventualmente excedem os limites estabelecidos pela legislação ambiental vigente. Mesmo com alterações pontuais globalmente os parâmetros inorgânicos e orgânicos, podem ser considerados dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA para Água Salobra Classe 1, e dentro dos padrões pretéritos observados para a região do estuário da Lagoa dos Patos e área marinha adjacente (Fernandes & Rosa, 2012). Em relação aos compostos orgânicos, todos os parâmetros analisados estão abaixo do nível de detecção dos limites máximos recomendados pela RC nº357/05 assim como para os anos pretéritos (Madeira, 2018; Madeira, 2019; Madeira & Ilha, 2020; Madeira & Ilha, 2021; Madeira & Ilha, 2022).

A poluição da água seria a degradação da qualidade do meio a ponto criar condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetando o conjunto de todos seres vivos de um determinado ambiente ou de um determinado período. O período de 2022 mantém o padrão já analisado e manifestado pelo órgão ambiental onde apesar de alguns resultados excederem os limites da norma, não se verifica um padrão de contaminação atribuível para a atividade portuária local³³, pois a qualidade das águas sofre interferência de uma série de atividades antrópicas que se desenvolve na região da bacia hidrográfica assim como na região estuarina da Lagoa dos Patos.

Os sedimentos analisados não apresentam contaminação. Os resultados de COT (carbono orgânico total), NKT (nitrogênio kjeldah total) e fósforo total (P-Total) estão dentro do limite aceitável, não configurando problema de eutrofização para a execução de

³³ Parecer Técnico nº04/2023 – COMAR/CGMAC/DILIC. SEI/IBAMA 14629632.

dragagens. Os elementos metálicos analisados estão a baixo dos valores de referência e dentro da variação normal para a região. Complementarmente, os resultados de pH e o potencial redox, estão dentro de uma variação normal para o meio. Os resultados de Tributilestanho (TBT), pesticidas organoclorados, bifenilas policloradas (PCB's) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentam teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para águas salino-salobra. As amostras de sedimentos dos berços dos terminais portuários seguem o mesmo padrão observados no monitoramento continuado do Porto do Rio Grande, demonstrando a ausência de contaminação dos sedimentos para a região portuária-estuarina de Rio Grande.

Os resultados para 2022 indicam a boa qualidade dos sedimentos não causando preocupação na gestão ambiental do Porto Organizado do Rio Grande, mantendo o padrão observado em 2021 analisa e ratificado pelo IBAMA³⁴.

³⁴ Parecer Técnico nº04/2023 – COMAR/CGMAC/DILIC. SEI/IBAMA - 14629632

6 Referências Bibliográficas.

- ABREU, J. G. N. *et al.*, 2008. Monitoramento ambiental na área de influência do Porto de Itajaí (SC). In: BOLDRINI, E. B.; SOARES, C. R. & VEDOR DE PAULA, E. (Ed) - Dragagens portuárias no Brasil: engenharia, tecnologia e meio ambiente. ADEMADAN; UNIBEM; MCT. 296pp.
- ANTIQUERA, J. A. F. & CALLIARI, L. J. 2006. *Características sedimentares da desembocadura da Laguna dos Patos*. Gravel: 3, 39-46p.
- ASMUS, M.L. 2007. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2007. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 218p.
- ASMUS, M. L *et al.* 2009. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2008. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 203p.
- ASMUS, M.L. & SILVA, T.S. (Orgs.) 2010. *Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Final 2009*. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, 182 pp.
- BAISCH, P., 1997. Geoquímica dos Sedimentos do Estuário da Lagoa dos Patos – ELEMENTOS METÁLICOS E MATÉRIA ORGÂNICA. Relatório Técnico Final. Setor de Geoquímica. EIA/RIMA DEPRC. 52p.
- BAISCH, P., 2000a. Monitoramento da Dragagem do Porto de Rio Grande. Primeiro Ciclo de Dragagem. Relatório Final. Qualidade dos Sedimentos do Estuário e do Sítio de Despejo. SUPRG Superintendência do Porto da Cidade de Rio Grande - DRAGAPORT. LOG/DEGEO/SeGeq/FURG. 54p.
- BAISCH, P., 2000b. Caracterização da Qualidade dos Sedimentos da Área de Dragagem do Porto da Cidade de Rio Grande. Porto Novo, Canal de acesso, Superporto e

- Molhes. SUPRG. Superintendência do Porto da Cidade de Rio Grande. LOG/DEGEO/FURG. 39p.
- BAISCH P. & MIRLEAN N. 2002. Caracterização da Qualidade dos Sedimentos e Recomendações para Dragagem do Canal do Porto Novo. SUPRG- Porto de Rio Grande. 35p.
- BAISH, P., 2004. Caracterização da qualidade dos sedimentos superficiais e sub-superficiais da região do Porto Novo, Ilha do terra pleno e Coroa do Boi. LOG/FAURG/SUPRG/FURG. 24p.
- BAISH, P.; MIRLEAN, N. & GRIEP, P., 2004. Monitoramento Ambiental da Operação de Dragagem para o Porto de Rio Grande. Geoquímica do Sedimento. p 16 – 69. FAURG/SUPRG/FURG. 230p.
- BAISCH P.; MIRLEAN N.; GRIEP P.; FILMANN G. 2005. Relatório Geológico e Geoquímico. Bacia do Porto Novo. Laboratório de Oceanografia Geológica. Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática. FURG/FAURG. Rio Grande. junho 2005. 40p.
- BAISCH, P.; FILLMANN, G.; ASMUS, M. 2006a. Relatório Técnico de Avaliação da qualidade dos sedimentos na área de influência direta (aid) da dragagem e descarte do Porto do Rio Grande, RS: Metais, HPAs e Organoclorados. (Trechos VI, V e IV). Abril de 2006. 19p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2006b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório semestral 2006. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 68p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2007a. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de

Descarte do material dragado - Relatório semestral 2007. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 74p.

BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2007b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório anual 2006. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 70p.

BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2008a. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório anual 2007. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 82p.

BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2008b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório semestral 2008. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 66p.

BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2009. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório anual 2008. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 75p.

BARBOSA, F. G.; WALLNER-KERSANACH, M.B. & BAUMGARTEN, M. G. Z., 2012. Metais Traços nas Águas Portuárias do Estuário da Lagoa dos Patos, RS. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 16(2):27-36.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; NIENCHESKI, L. F. 1995. Qualidade das águas que margeiam a

- cidade do Rio Grande: nutrientes e detergentes dissolvidos. Atlântica. v.17, 1995.
- BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M. B.; NIENCHESKI, L. F. H. 1996. Manual de Análises de Oceanografia Química. Rio Grande: Editora da FURG, 132 p.
- BILANDZIC, N., DOKIC, M. & SEDAK, M., 2011. Metal content determination in four fish species from the Adriatic Sea. Food Chemistry, 124: 1005-1010.
- GORRIS, J.G., 2011. Acumulação de elementos traços em organismos no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica. FURG, 105p.
- FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2011a. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2010. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, 251pp.
- FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2011b. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 184p.
- FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs) 2012. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 251p.
- FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2021. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2020, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 188pp.
- KITZMANN, D. I. S. & ASMUS, M. L. 2006. Gestão ambiental portuária: Desafios e possibilidades. *Revista de Administração Pública*, 40 (6):1041-1060p.
- MADEIRA, K. C., 2018. Qualidade da água e dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência do Porto do Rio Grande, 39p.

- MADEIRA, K. M.; 2019. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência do Porto do Rio Grande, 59pp.
- MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2020. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul, 82pp.
- MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2021. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul, 97pp.
- MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2022. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul, 111pp.
- MARRETO, R. N., 2015. Qualidade química das águas da margem e do canal do Rio Grande, no Sul do estuário da Lagoa dos Patos (RS). Dissertação de Mestrado, FURG, Rio Grande. 99pp.
- MEDEIROS, R. J., dos SANTOS, L. M. G., FREIRE, A. S. SANTELLI, R. E., BRAGA, A. M. M. C., KRAUSS, T. M & JACOB, S. D. C., 2012. Determination of inorganic trace elements in edible marine fish from Rio de Janeiro State, Brazil. *Food Control*, 23: 535-541.
- MÖLLER Jr., O. O. & FERNANDES, E.H.L., 2010. *In*: SEELIGER, U. & ODEBRECHT, C. 2010. O estuário da Lagoa dos Patos: Um século de transformações. Rio Grande: FURG, 180p.
- NIENCHESKI, L. F.; BAUMGARTEN, M. G.; FILMANN, G.; WINDOM, H. L. 1999. Nutrients and Suspended Matter Behavior in the Patos Lagoon Estuary (Brazil). *IN*: PERILLO, G. M. E.; PICCOLO, M. C.; PIZO-QUIVIRA, M. P. *Estuaries in South America*. Berlim: Springer, 1999. p. 67 - 81.
- NIENCHESKI, L. F.; WINDOM, H. L.; SMITH, R. 1994b. Distribution of Particulate Trace Metal in Patos Lagoon Estuary (Brazil). *Marine Pollution Bulletin*. v.28, n.2, p. 96-102, 1994b.

- PEREIRA, R. S., 2003. Processos que regem a qualidade da água da Lagoas do Patos, Segundo o modelo Delft 3D. Dissertação de Mestrado em Engenharia Oceânica, FURG, 149p.
- PEREIRA, R. S., 2004. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-30 UFRGS. V.1, n.1. 20-36.
- SÁNCHEZ, L., H., 2013. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2Ed. São Paulo: Oficina de Textos. 583p.
- SILVA, C., 2009. Metais pesados em peixes (*Micropogonias furnieri* e *Cynoscion acoupa*) e ostras (*Crassostrea brasiliiana*), Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária. UFF, 88 p.
- VALKIRS, A.; SELIGMAN, P.; HASLBECK, E. & CASO, J. 2003. Measurement of copper release rates from antifouling paint under laboratory and in situ conditions: implications for loading estimation to marine water bodies. Mar. Pollut. Bull. 46(6): 763-779
- VILAS BOAS, D. F. Distribuição e comportamento dos sais nutrientes, elementos maiores e metais pesados na Lagoa dos Patos - RS. 1990. Mestrado (Oceanografia Biológica) - Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 1990.