

**Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da
Área Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região
Marinha e Costeira Adjacente**

Material Suplementar Ambiente Dulcícola

Tema: Qualidade de Água e Sedimento

RT- 44/ NOV 23

RSE2023 PMBA/Fest

Vitória,

Novembro de 2023

SUMÁRIO

1	HISTÓRICO DE MALHA E FREQUÊNCIA AMOSTRAL	3
2	RESULTADOS DOS INDICADORES	4
2.1	QUALIDADE DA ÁGUA NO AMBIENTE DULCÍCOLA	5
2.1.1	Metais Dissolvidos.....	5
2.1.2	Metais Totais	21
2.1.3	Fenóis.....	40
2.1.4	Esteróis	48
2.1.5	Bifenilas Policloradas (PCB's)	50
2.1.6	Pesticidas	52
2.1.7	Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs)	56
2.1.8	Hidrocarbonetos Alifáticos	62
2.2	QUALIDADE DO SEDIMENTO NO AMBIENTE DULCÍCOLA	63
2.2.1	Metais	63
2.2.2	Fenóis.....	80
2.2.3	Esteróis	84
2.2.4	Bifenilas Policloradas (PCB's)	86
2.2.5	Pesticidas	87
2.2.6	Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs)	91
2.2.7	Hidrocarbonetos Alifáticos	95
3	REFERÊNCIAS	96

1 HISTÓRICO DE MALHA E FREQUÊNCIA AMOSTRAL

O histórico de malha e frequência amostrais do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I (PMBA/Fest) abrange informações de suma importância para o balizamento do presente programa, uma vez que passou por modificações ao longo do tempo, visando melhor atender aos objetivos do PMBA/Fest. Estas alterações foram aprovadas pela Câmara Técnica da Biodiversidade (CTBio) por meio de: (1) ofício SEI nº 1/2020-CTBio/DIBIO/ICMBio, de outubro de 2019 (para o período de transição) e (2) Proposta Técnica de continuidade do monitoramento, apresentadas e aprovadas em 2022, visando o “Novo Ciclo do PMBA/Fest”.

As modificações implementadas se encontram nos seguintes Materiais Suplementares: 1) **MS – Malha e Frequência amostral**, onde as diferentes malhas e frequências amostrais são apresentadas nas abas “Ano 1”, “Transição”, “Novo Ciclo” e “Histórico Frequências” e 2) **MS – Mapas das malhas amostrais**, com a espacialização histórica referente às malhas amostrais dos Ambientes. Como forma de esclarecer os períodos contemplados em cada uma delas, “Ano 1” se refere às estações amostrais coletadas entre setembro de 2018 e setembro de 2019, “Transição” às estações entre outubro de 2019 e julho de 2022 e “Novo Ciclo” referente às estações amostrais coletadas a partir de agosto de 2022, à exceção do grupo da Ecotoxicologia, que iniciou a amostragem referente ao Novo Ciclo em janeiro de 2023.

2 RESULTADOS DOS INDICADORES

Nesta seção serão apresentados os resultados dos indicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade aquática do Tema, os quais foram desenvolvidos pelo PMBA/Fest e obtidos ao longo do monitoramento (setembro/2018 – março/2023) na área ambiental I. Vale ressaltar que, os indicadores aqui apresentados têm como propósito clarificar e sintetizar a historicidade dos resultados, interpretação e conclusões do monitoramento, promovendo o acompanhamento espaço-temporal da qualidade ambiental e biodiversidade, além de configurarem importantes ferramentas de suporte aos gestores ambientais. A partir destes indicadores, pode-se identificar os impactos com relação direta ou indireta ao rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana (MG).

Os indicadores do PMBA/Fest vêm se consolidando ao longo do monitoramento e, seguindo a proposta estabelecida desde o Relatório Anual de 2022 (RA2022), a apresentação dos resultados será exclusivamente a partir da apresentação dos indicadores, acompanhados de legenda estendida com a explicação de sua variação espaço-temporal de forma mais direta e objetiva como se segue:

2.1 QUALIDADE DA ÁGUA NO AMBIENTE DULCÍCOLA

2.1.1 Metais Dissolvidos

Tabela 1 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais dissolvidos em água em 344 amostras dos lagos provenientes de quatro estações de coleta.

Lagos - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	100	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	300	16,7%	11,1%	25,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	4,4%

Lagos - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	1000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 2 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais dissolvidos em água nas 147 amostras das lagoas, provenientes de cinco estações de coleta.

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	100	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	5,6%	66,7%	33,3%	0,0%
Cu	9	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	300	80,0%	50,0%	80,0%	44,4%	44,4%	100,0%	66,7%	82,1%

Lagoas - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	5,6%	73,3%	33,3%	10,7%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	89,3%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	6,7%	5,6%	0,0%
Cu	9	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	1000	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	25,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	6,7%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%
Mn	80	45,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	28,6%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 3 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais dissolvidos em água de 39 amostras das calhas dos rios Guandú (out/18 a mai/22) e Manhuaçu (ago/22 em diante), provenientes de duas estações de coleta.

Rios Guandú e Manhuaçu - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	100	0,0%	0,0%	75,0%	100,0%	16,7%	100,0%	50,0%	20,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	300	33,3%	0,0%	25,0%	0,0%	16,7%	60,0%	50,0%	40,0%

Rios Guandú e Manhuaçu - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Dissolvidos

Analito	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	0,0%	0,0%	75,0%	100,0%	33,3%	100,0%	66,7%	40,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	1000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	16,7%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 4 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais dissolvidos em água das 158 amostras da calha do Rio Doce, provenientes de seis estações de coleta.

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	100	0,0%	0,0%	94,4%	41,7%	8,3%	94,7%	61,5%	70,8%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	300	36,4%	0,0%	44,4%	8,3%	4,2%	57,9%	7,7%	50,0%

Rio Doce - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Dissolvidos									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	9,1%	0,0%	94,4%	41,7%	8,3%	94,7%	76,9%	75,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	95,8%	84,2%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	1000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%
Mn	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	9,1%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 5 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivas porcentagens de não conformidades, em metais dissolvidos em água nas 21 amostras dos reservatórios de Aimorés de Mascarenhas, provenientes de duas estações de coleta.

Reservatórios - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 – Água – Metais Dissolvidos			
Elemento	Limite (µg L ⁻¹)	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	100	0,0%	57,1%
Cu	9	0,0%	0,0%
Fe	300	0,0%	35,7%

Reservatórios - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Dissolvidos			
Elemento	Limite (µg L ⁻¹)	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	0,0%	71,4%
As	150	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%
Fe	1000	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%
Mn	80	0,0%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%
Pb	2,5	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%

Figura 1 - Concentração de Alumínio dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

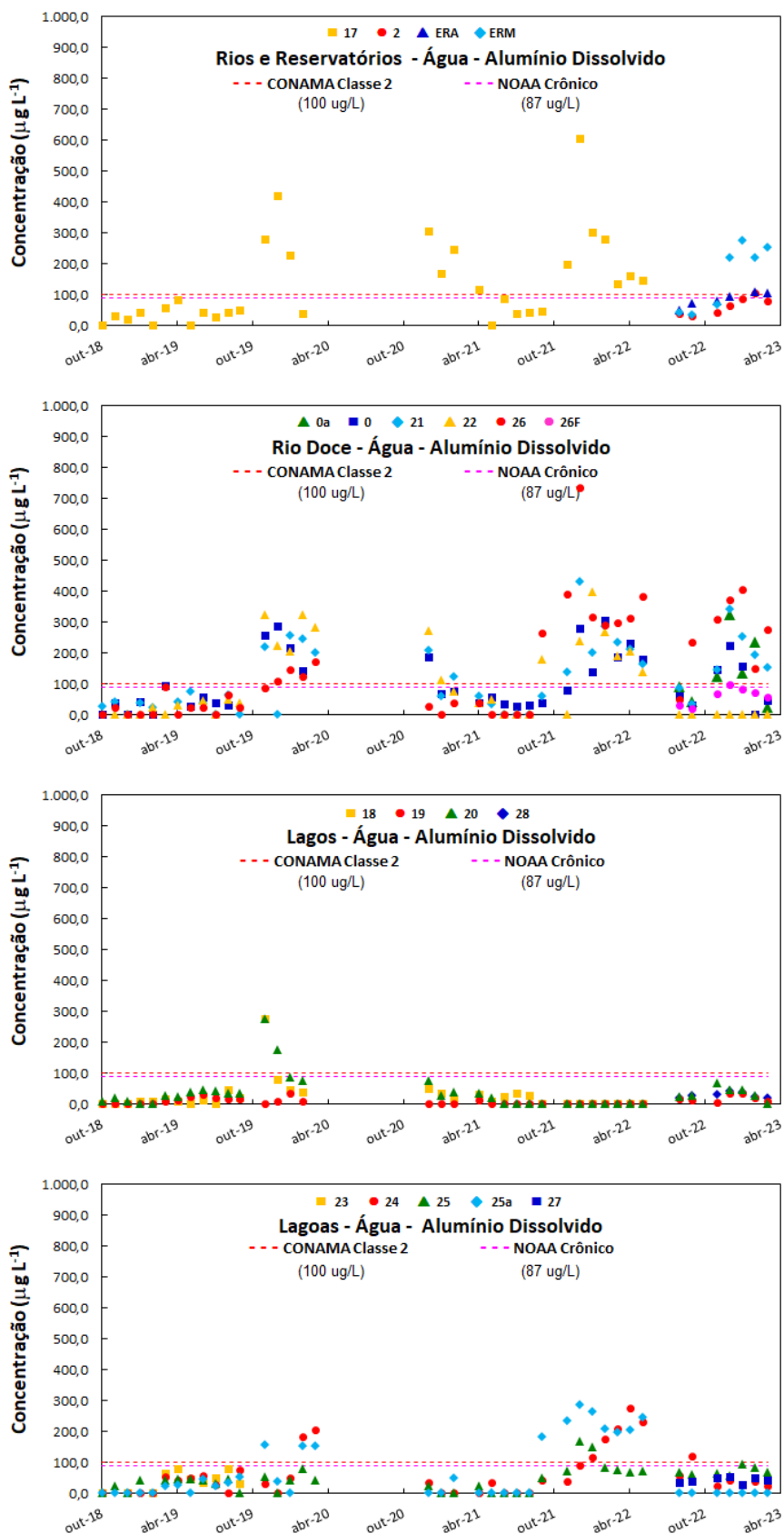


Figura 2 - Concentração de Bário dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

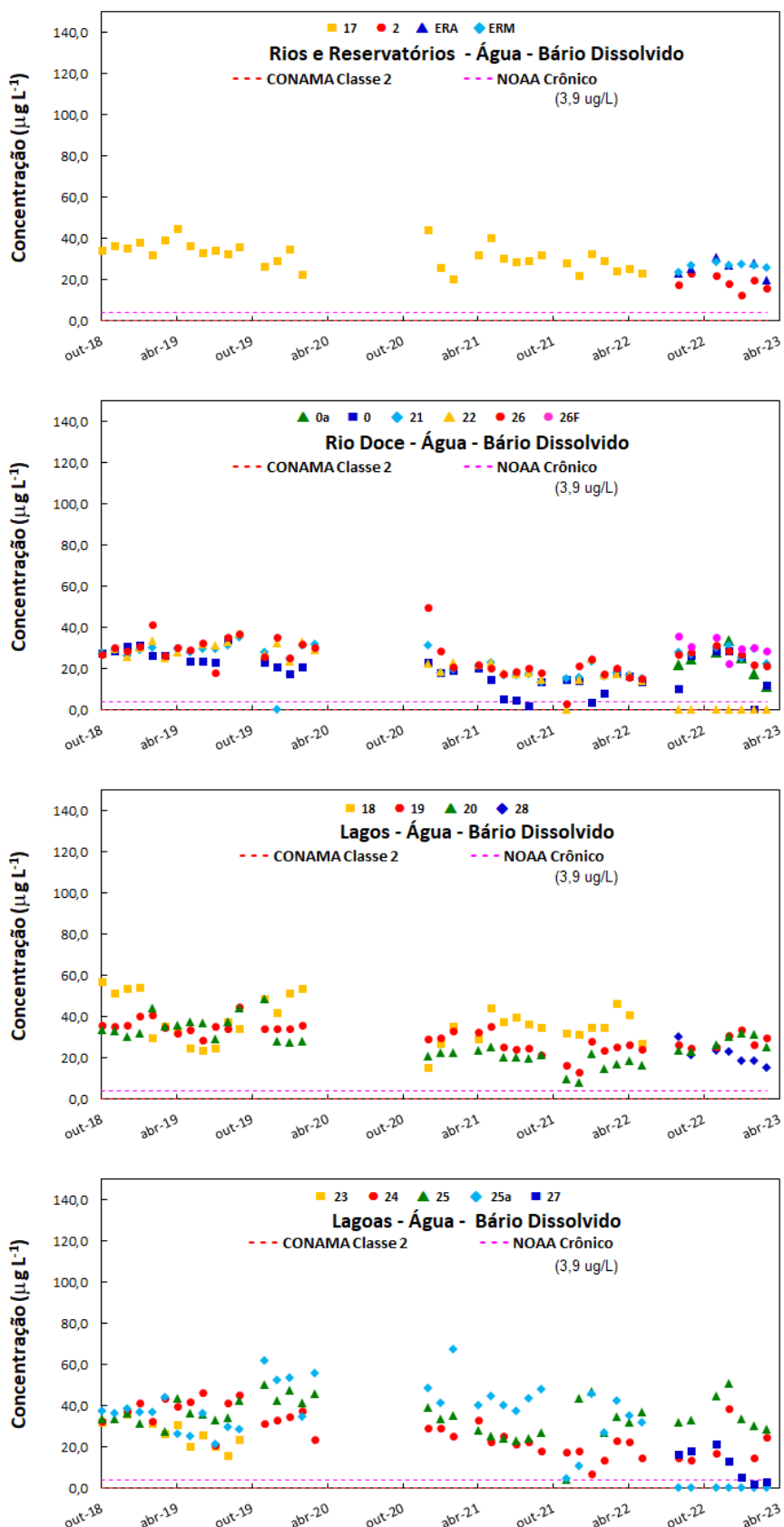


Figura 3 - Concentração de Cobre dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

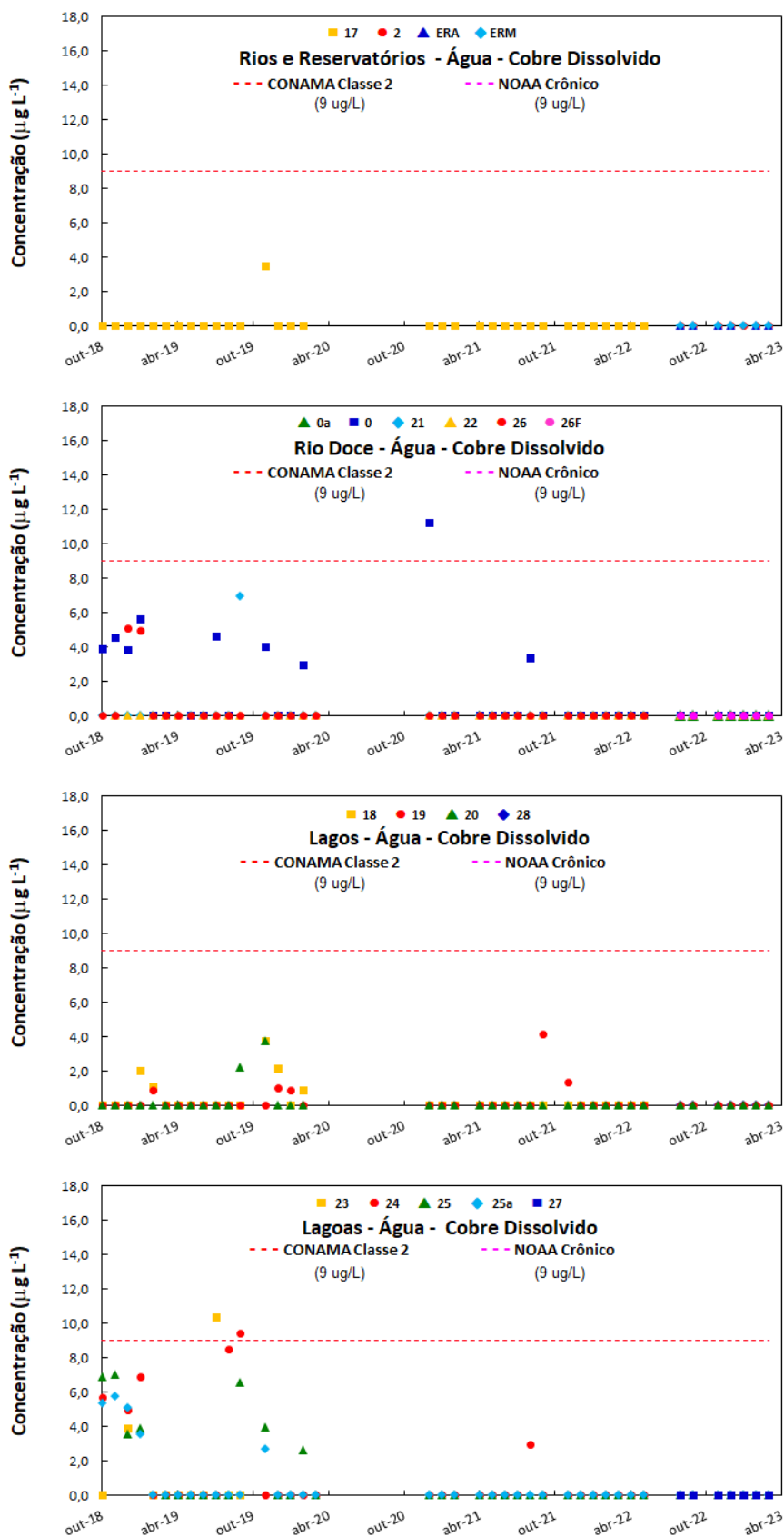


Figura 4 - Concentração de Ferro dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

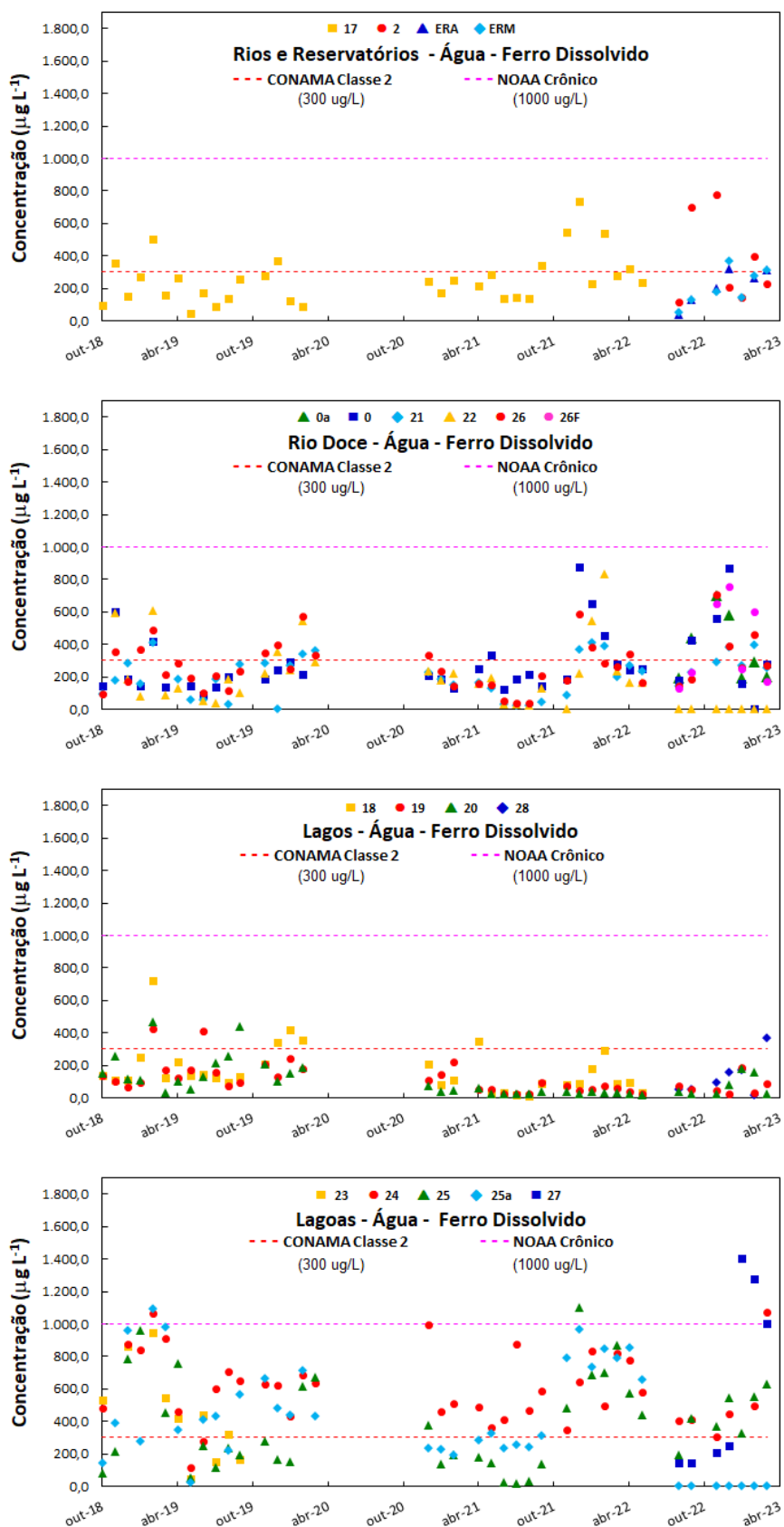


Figura 5 - Concentração de Manganês dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

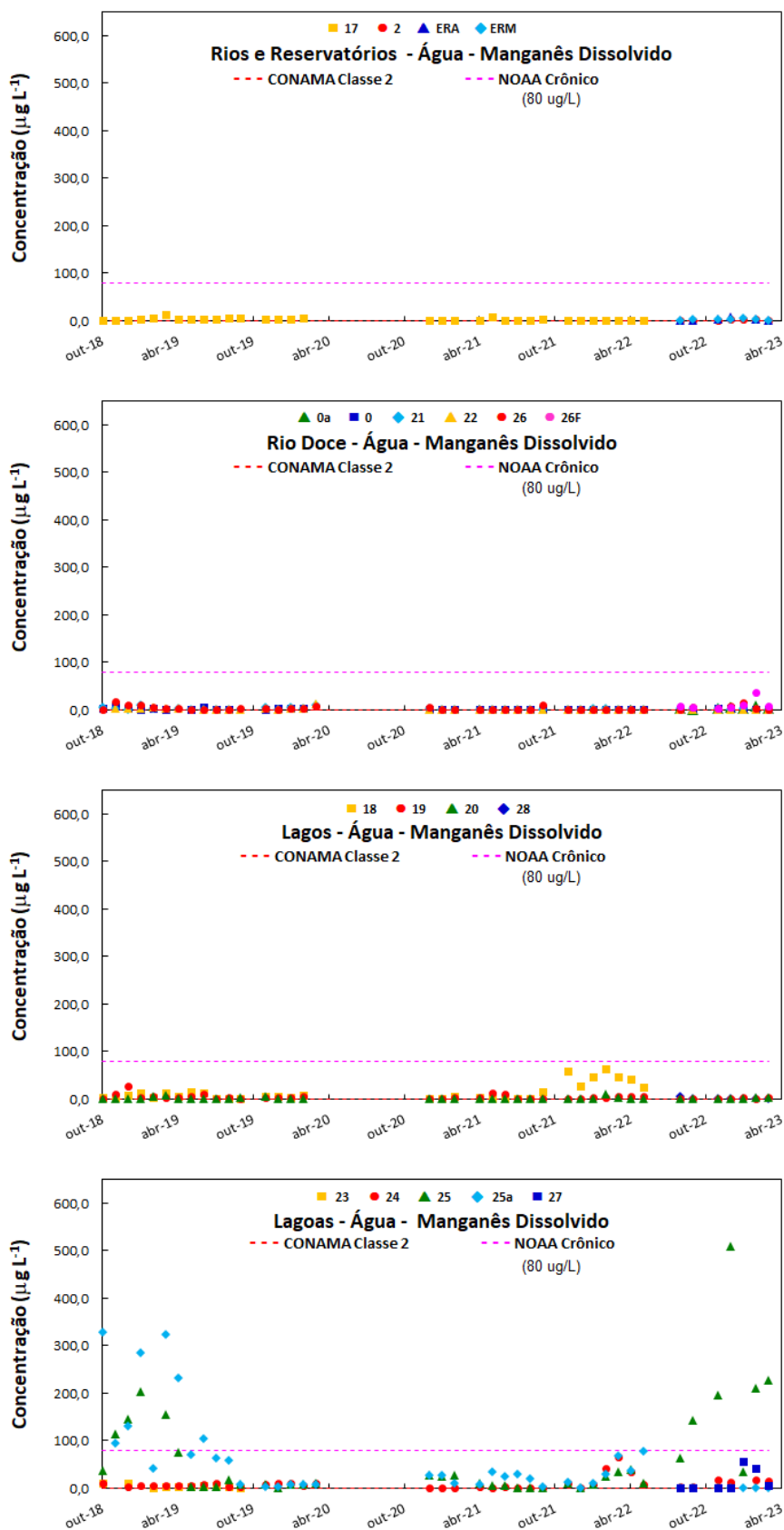


Figura 6 - Concentração de Chumbo dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

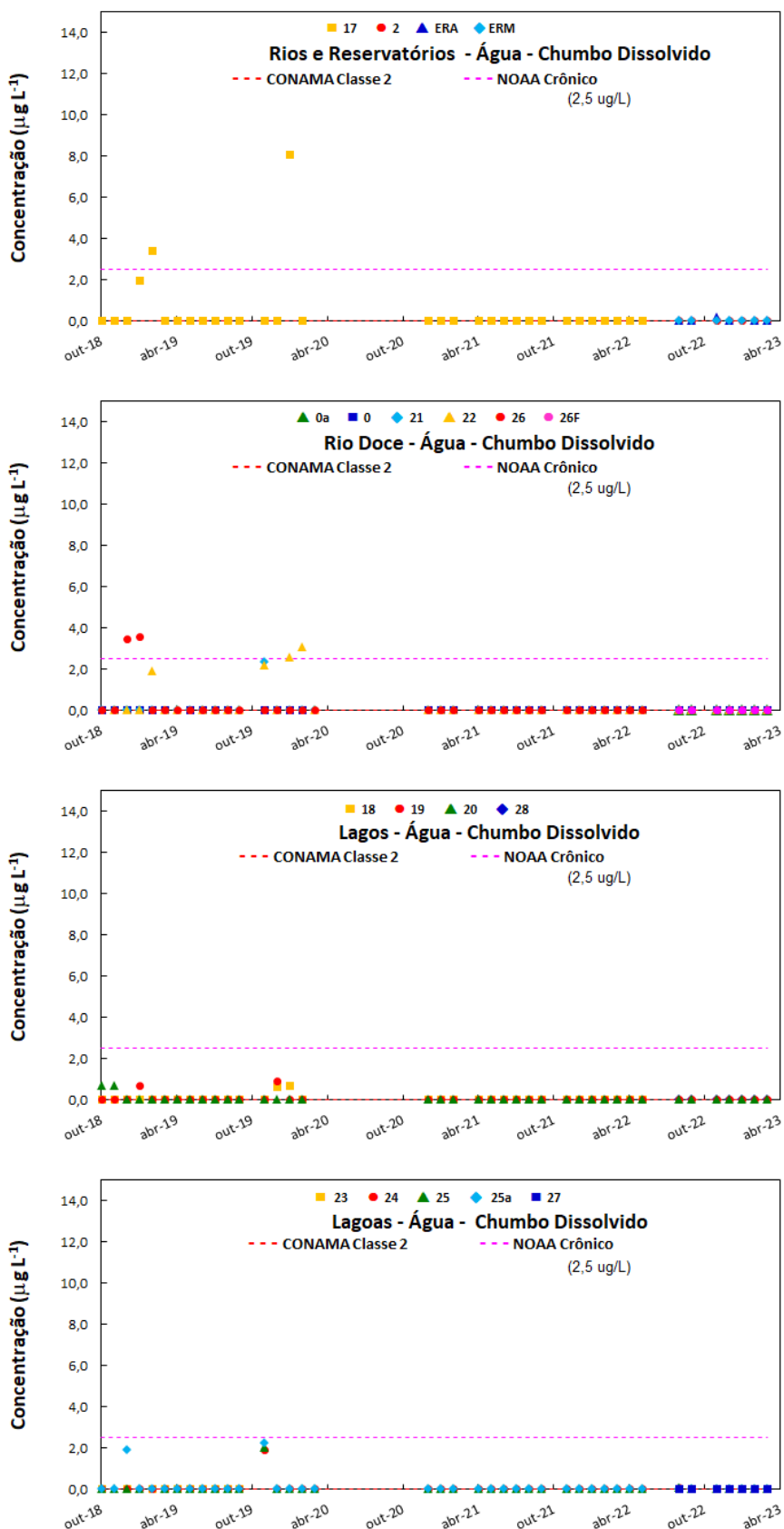


Figura 7 - Concentração de Cobalto dissolvido em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 709 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

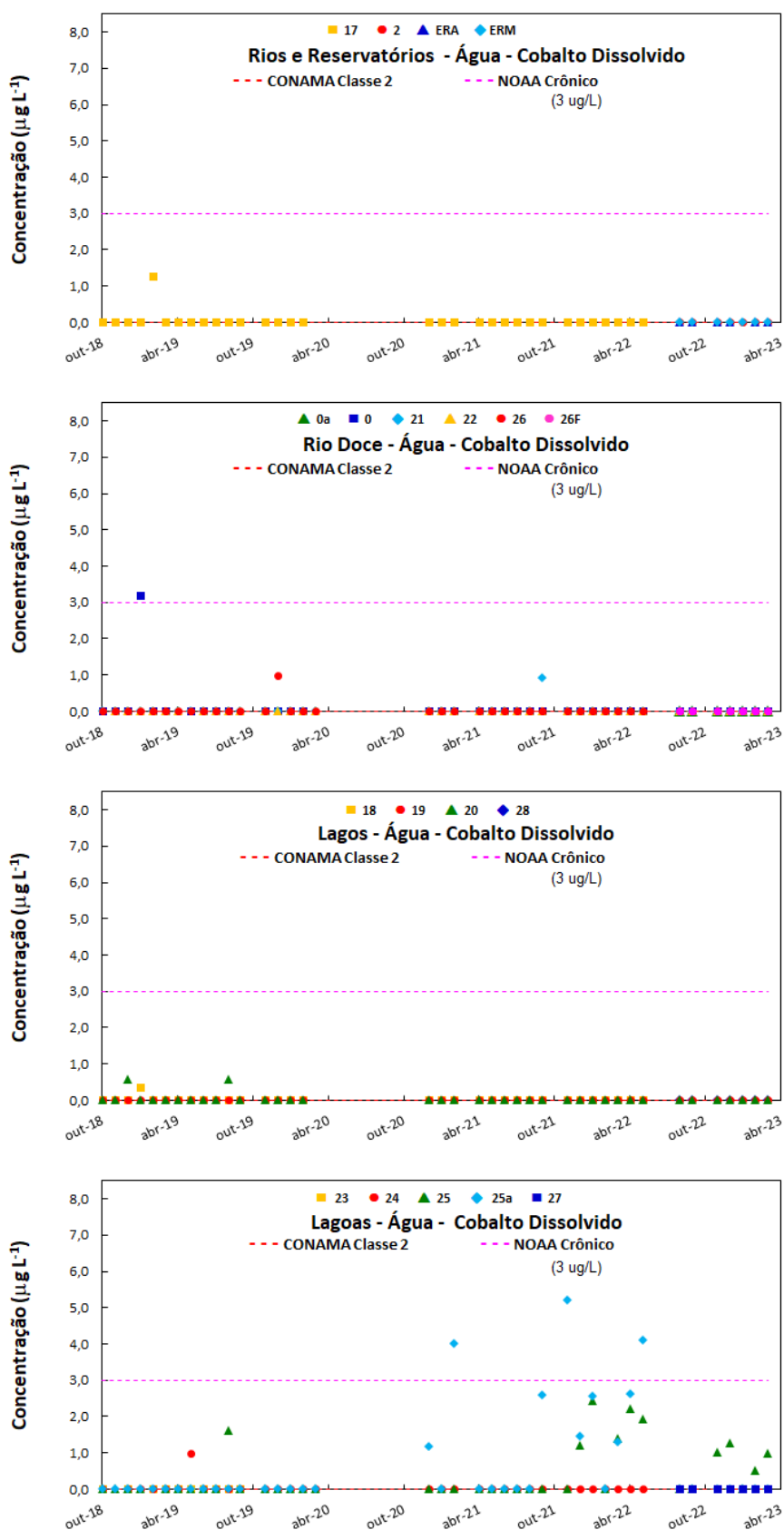


Figura 8 - Manganês Dissolvido – Água em Lagoas obtido pelo PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

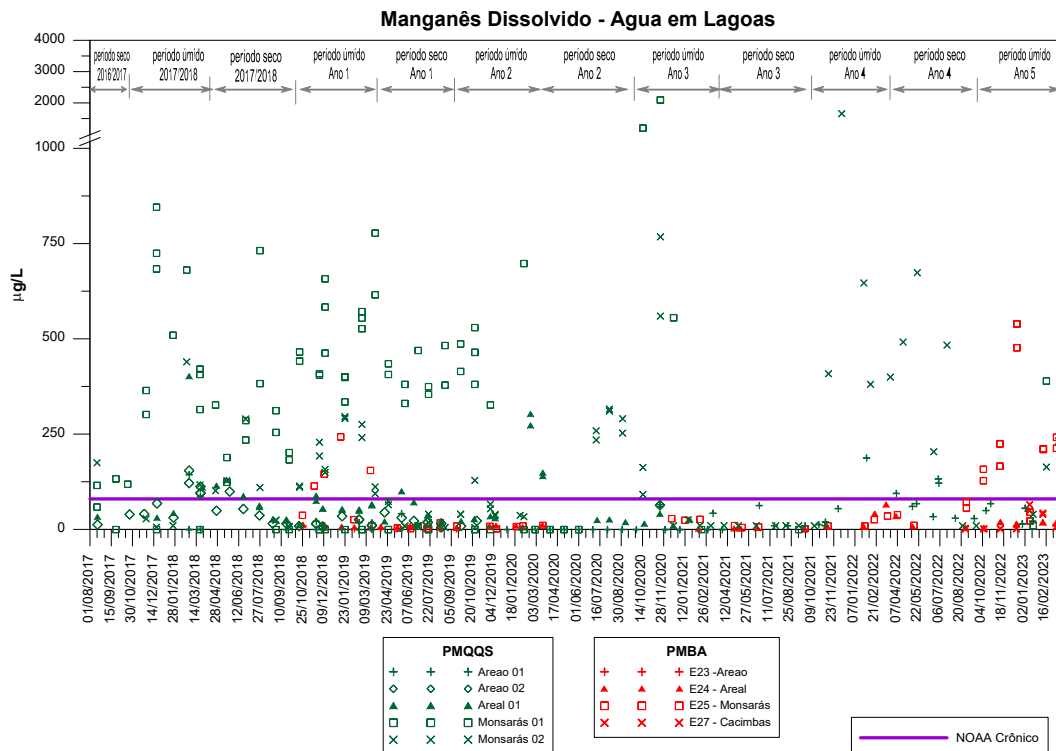


Figura 9 - Alumínio Dissolvido – Água em Lagoas obtido pelo PMQQS e PMBA/Fest para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

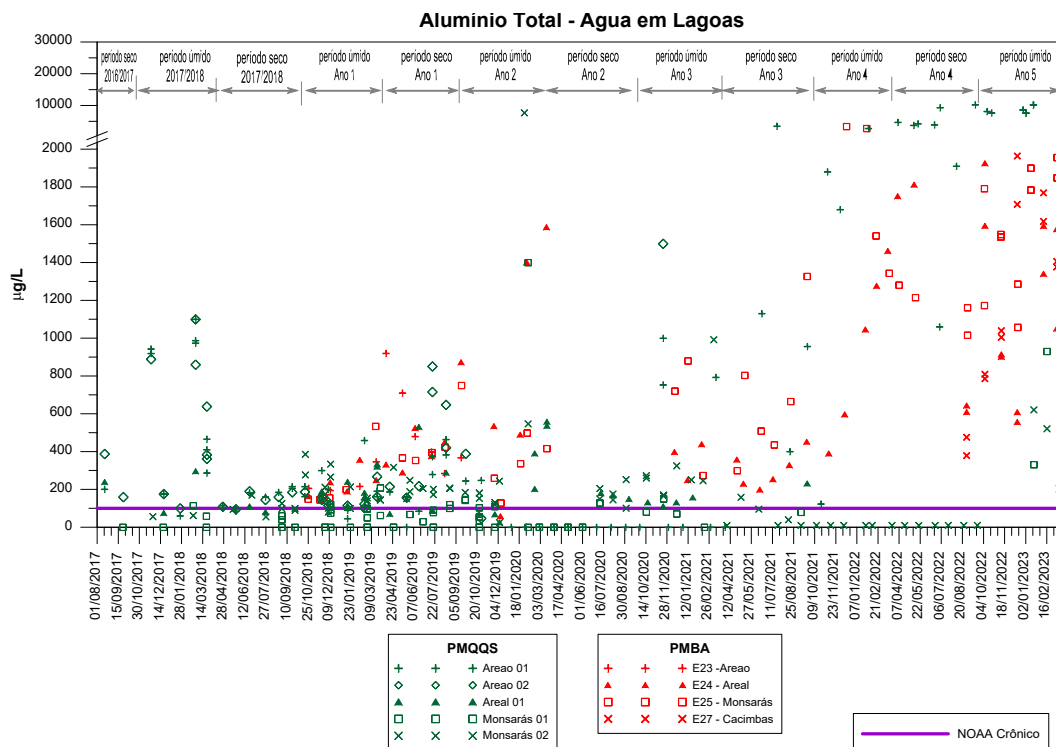


Figura 10 - Ferro Dissolvido - Água no Rio Doce obtido pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.

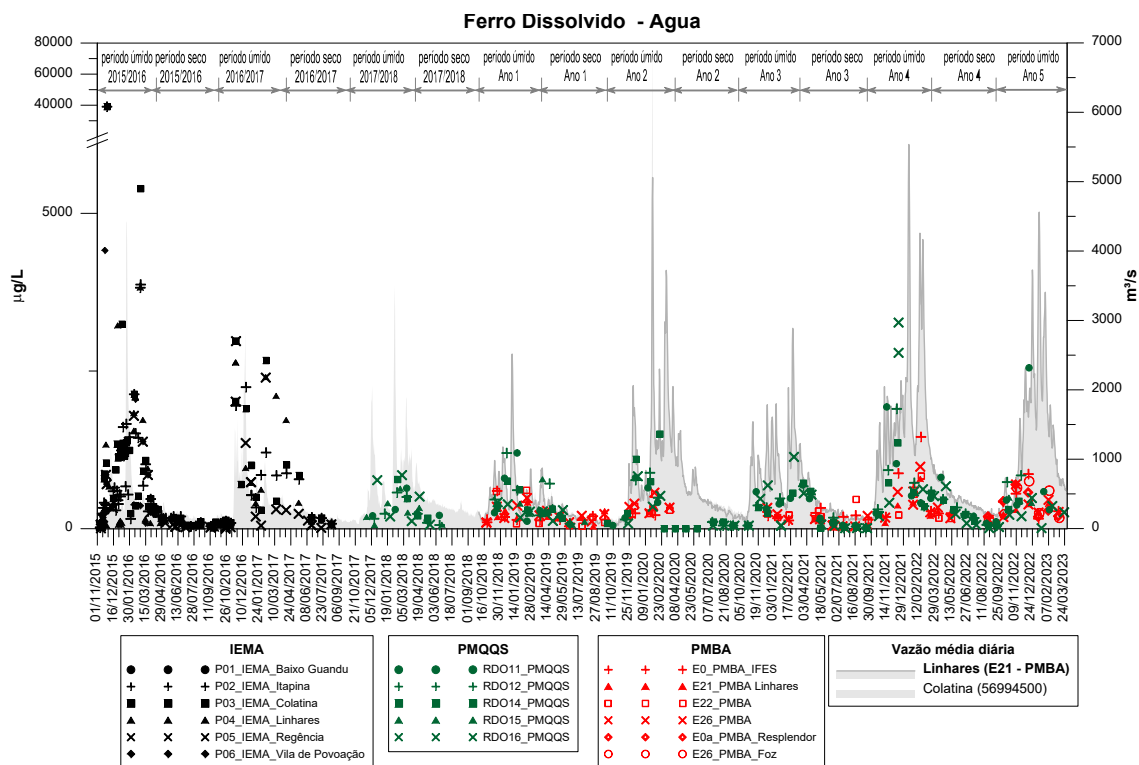


Figura 11 - Alumínio Dissolvido - Água no Rio Doce obtido pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.

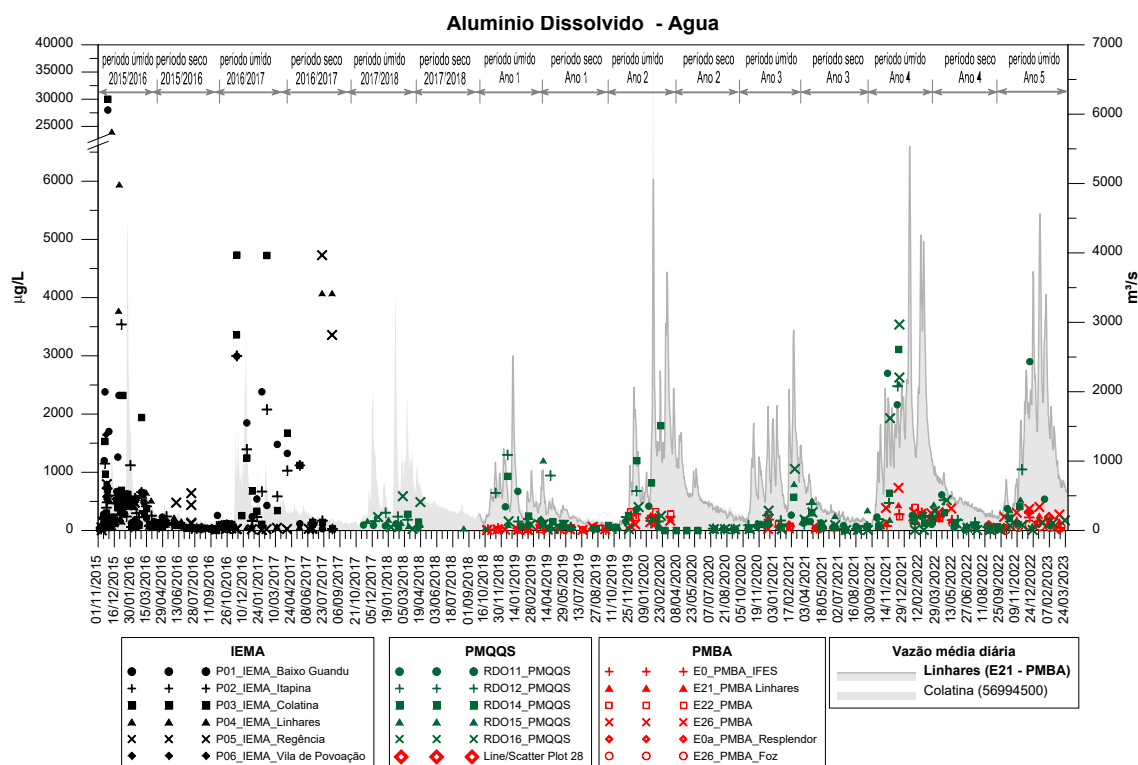
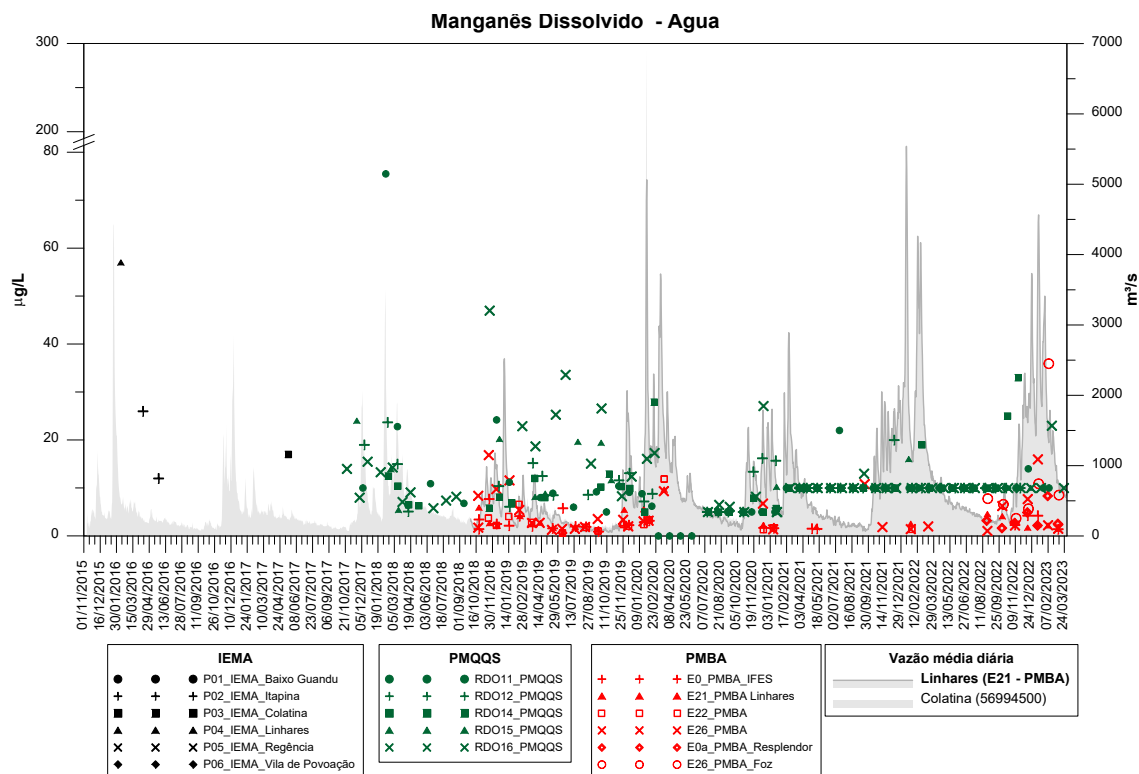


Figura 12 - Manganês Dissolvido - Água no Rio Doce obtido pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.



Os dados das Tabela 1a Tabela 5 e das Figuras de 1 a 12 referem-se aos resultados de metais dissolvidos em diferentes ambientes e mostram que as não conformidades foram maiores para os períodos chuvosos, destacando-se out/21 a mar/22, considerado o período de maior cheia, durante o PMBA. O indicador **Al dissolvido** (Figura 1) apresentou elevados índices de não conformidade para os rios e lagoas em out/21 a mar/22, destacando-se a E24 (Areal) e E25A (Monsarás). No Rio Doce, a foz mostra-se bastante impactada (E26 e E26F) com a presença de metais como Al e Fe dissolvidos, o mesmo acontecendo com a estação de Resplendor E(0). Elevados índices médios de não conformidade para **Fe dissolvido** (Figura 4) foram constatados nos Rios Doce, Guandu e Manhauçu e para as lagoas, diferentemente dos lagos. Foram constatados, usando os limites do CONAMA classe 2, os seguintes índices de não conformidade: 82% para as lagoas, 40% para o Rio Guandu e Manhauçu e 50% para o Rio Doce, no período de out/22 a mar/23. Desde o início do PMBA, os períodos chuvosos foram os que apresentaram os teores mais elevados de Fe solúvel, indicando aporte de minério para a calha, ou resuspensão e solubilização de sedimentos. Os locais de maiores valores de Fe dissolvido foram as Lagoas E24, E27 e E25A e no Rio Doce são as estações E0 (Resplendor) e E22 (Figura 4). Todos os pontos monitorados de todos os ambientes apresentaram valores de **Ba solúvel** acima do limite do NOAA crônico (Figura 2). Observou-se tendência de teores baixos de **Cu e Mn dissolvido** (Figura 3 e Figura 5) para todos os ambientes com exceção da Lagoa E25- Monsarás, cujos valores médios de Mn dissolvido ficaram acima do limite de NOAA crônico. Os valores de **Pb dissolvido** (Figura 6) também foram baixos ao longo de todo o período de monitoramento. Já o **Co dissolvido** apresentou alguns valores acima do limite NOAA crônico para a lagoa Monsarás (E25A), conforme mostra a Figura 7. As Figura 10, Figura 11 e Figura 12 são muito relevantes, pois apresentam os dados pretéritos de

Fe, Al e Mn dissolvidos nas diversas estações do Rio Doce e mostram uma redução ao longo do tempo, o que era esperado. Nessas figuras também são apresentados os fluxos com as vazões do Rio Doce, o que mostra que nesse último período monitorado os valores foram muito altos, devido às chuvas intensas, mas ainda foram inferiores ao observado no período anterior de out/21 a mar/22.

2.1.2 Metais Totais

Tabela 6 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em água em 350 amostras dos lagos provenientes de quatro estações de coleta.

Lagos - Não Conformidades – CONAMA Classe 2 – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	100	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	5,6%	26,7%	25,9%	0,0%
Ni	25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%
Pb	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
U	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagos - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	38,9%	77,8%	91,7%	88,9%	72,2%	64,4%	70,4%	88,9%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	38,9%	55,6%	41,7%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	44,4%	0,0%	33,3%	27,8%	20,0%	7,4%	6,7%
Fe	1000	16,7%	55,6%	8,3%	66,7%	11,1%	8,9%	7,4%	22,2%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	16,7%	3,7%	3,7%	4,4%	0,0%	0,0%
Mn	80	0,0%	5,6%	0,0%	11,1%	5,6%	28,9%	33,3%	6,7%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	16,7%	16,7%	50,0%	22,2%	0,0%	4,4%	3,7%	2,2%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,4%	0,0%	33,3%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 7 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em água nas 147 amostras das lagoas, provenientes de cinco estações de coleta

Lagoas - Não Conformidades – CONAMA Classe 2 – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	100	55,0%	41,7%	60,0%	66,7%	50,0%	33,3%	33,3%	35,7%
Ni	25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,1%
U	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	90,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	25,0%	62,5%	20,0%	11,1%	5,6%	26,7%	16,7%	10,7%
Cu	9	0,0%	216,7%	0,0%	66,7%	83,3%	26,7%	0,0%	7,1%
Fe	1000	95,0%	100,0%	100,0%	100,0%	77,8%	100,0%	83,3%	100,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	40,0%	0,0%	0,0%	80,0%	50,0%	28,6%
Mn	80	55,0%	50,0%	66,7%	66,7%	55,6%	73,3%	58,3%	53,6%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	30,0%	8,3%	86,7%	0,0%	0,0%	26,7%	0,0%	7,1%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	13,3%	0,0%	64,3%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 8 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em água de 39 amostras das calhas dos rios Guandú (out/18 a mai/22) e Manhuaçu (ago/22 em diante), provenientes de duas estações de coleta.

Rios Guandú e Manhuaçu - Não Conformidades – CONAMA Classe 2 – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	100	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	10	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	20,0%
U	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Guandú e Manhuaçu - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	16,7%	83,3%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	20,0%
Cu	9	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	16,7%	20,0%	0,0%	20,0%
Fe	1000	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	66,7%	100,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	100,0%	83,3%	100,0%	100,0%	16,7%	100,0%	66,7%	100,0%
Mn	80	66,7%	0,0%	0,0%	33,3%	16,7%	0,0%	0,0%	20,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	83,3%	0,0%	100,0%	66,7%	16,7%	100,0%	33,3%	40,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	20,0%	0,0%	20,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 9 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em água das 162 amostras da calha do Rio Doce, provenientes de seis estações de coleta.

Rio Doce - Não Conformidades – CONAMA Classe 2 – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	29,2%
Mn	100	0,0%	0,0%	26,3%	8,3%	0,0%	10,5%	0,0%	16,7%
Ni	25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%
Pb	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%
U	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Doce - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Totais									
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	34,8%	82,6%	21,1%	0,0%	0,0%	10,5%	0,0%	16,7%
Cu	9	21,7%	82,6%	5,3%	16,7%	29,2%	31,6%	0,0%	25,0%
Fe	1000	91,3%	95,7%	100,0%	100,0%	25,0%	100,0%	61,5%	100,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	4,3%	100,0%	91,7%	33,3%	100,0%	69,2%	100,0%
Mn	80	13,0%	0,0%	42,1%	16,7%	0,0%	26,3%	7,7%	33,3%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	39,1%	4,3%	100,0%	83,3%	4,2%	94,7%	15,4%	62,5%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	15,8%	33,3%	8,3%	21,1%	0,0%	45,8%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 10 - Limites do CONAMA e NOAA CRÔNICO, e respectivas porcentagens de não conformidades, em metais totais em água nas 21 amostras dos reservatórios de Aimorés de Mascarenhas, provenientes de duas estações de coleta.

Reservatórios - Não Conformidades – CONAMA Classe 2 – Água – Metais Totais			
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
As	10	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%
Hg	0,2	0,0%	0,0%
Mn	100	0,0%	0,0%
Ni	25	0,0%	7,1%
Pb	10	0,0%	7,1%
U	20	0,0%	0,0%
V	100	0,0%	0,0%
Zn	180	0,0%	0,0%

Reservatórios - Não Conformidades – NOAA Crônico – Água – Metais Totais			
Analito	Limite (µg L ⁻¹)	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
Al	87	100,0%	100,0%
As	150	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	7,1%
juCu	9	0,0%	14,3%
Fe	1000	0,0%	100,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	100,0%
Mn	80	0,0%	28,6%
Ni	52	0,0%	0,0%
Pb	2,5	25,0%	57,1%
U	0,5	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	28,6%
Zn	120	0,0%	0,0%

Figura 13 - Concentração de Alumínio Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

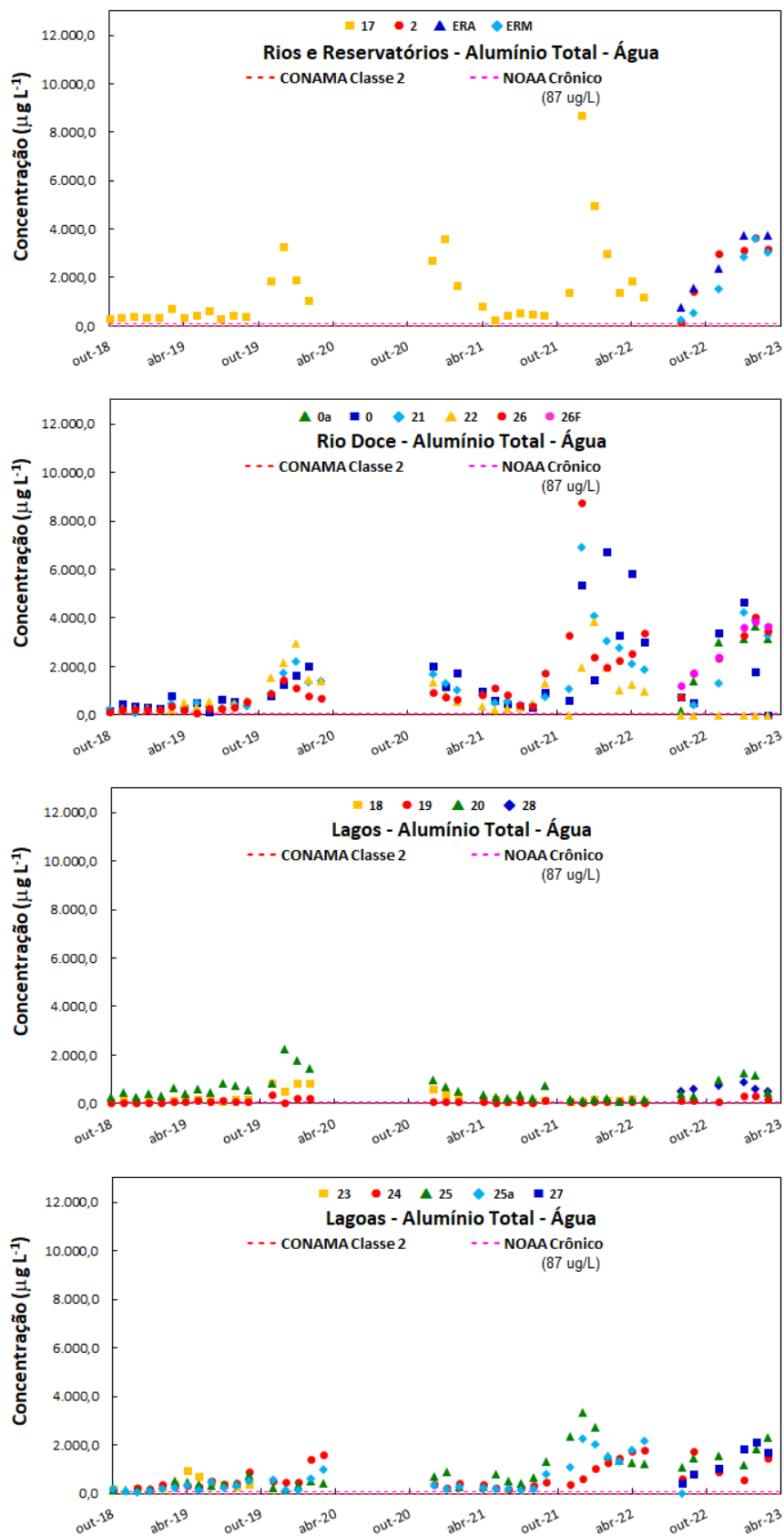


Figura 14 - Concentração de Bário Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

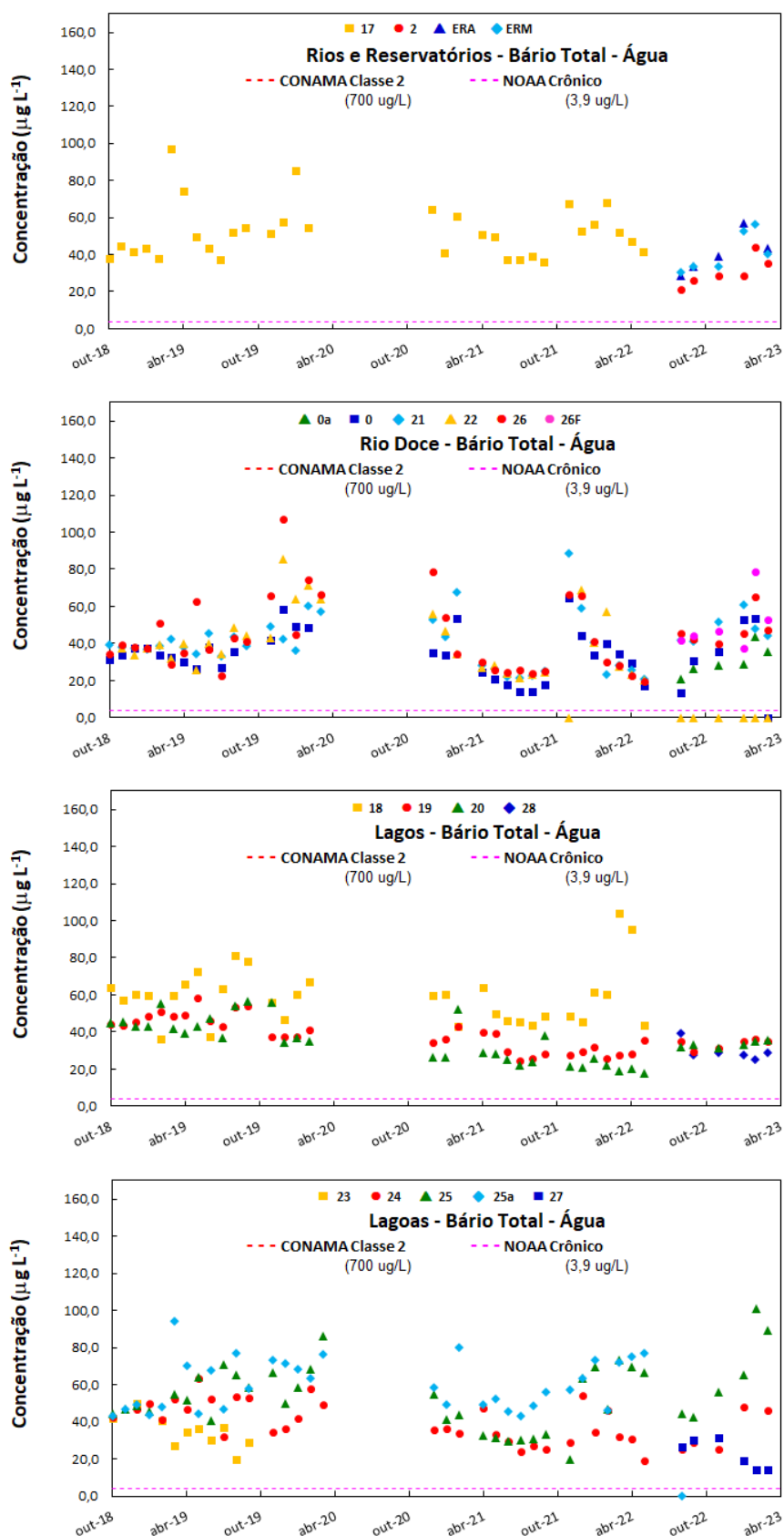


Figura 15 - Concentração de Cobalto Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

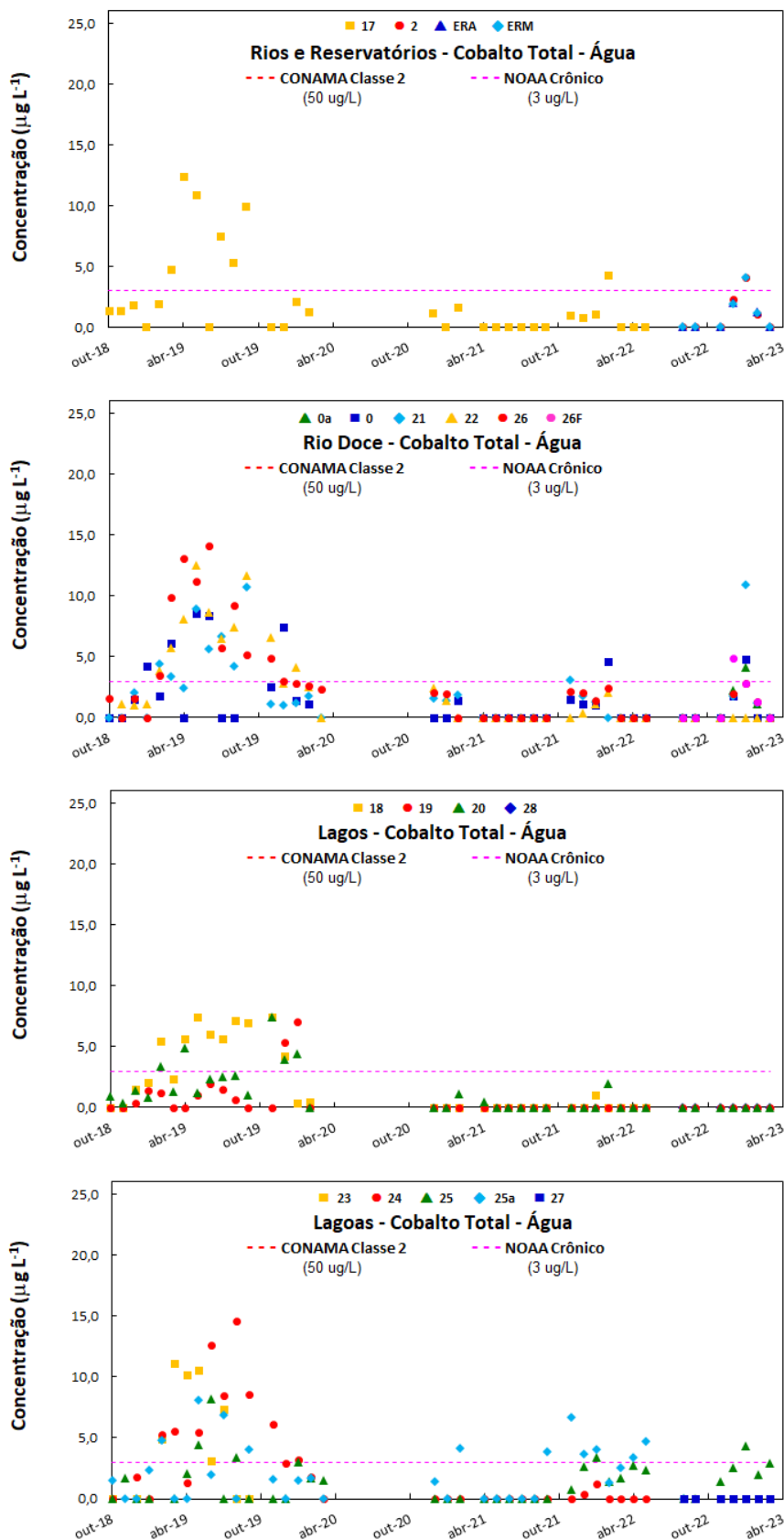


Figura 16 - Concentração de Cobre Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

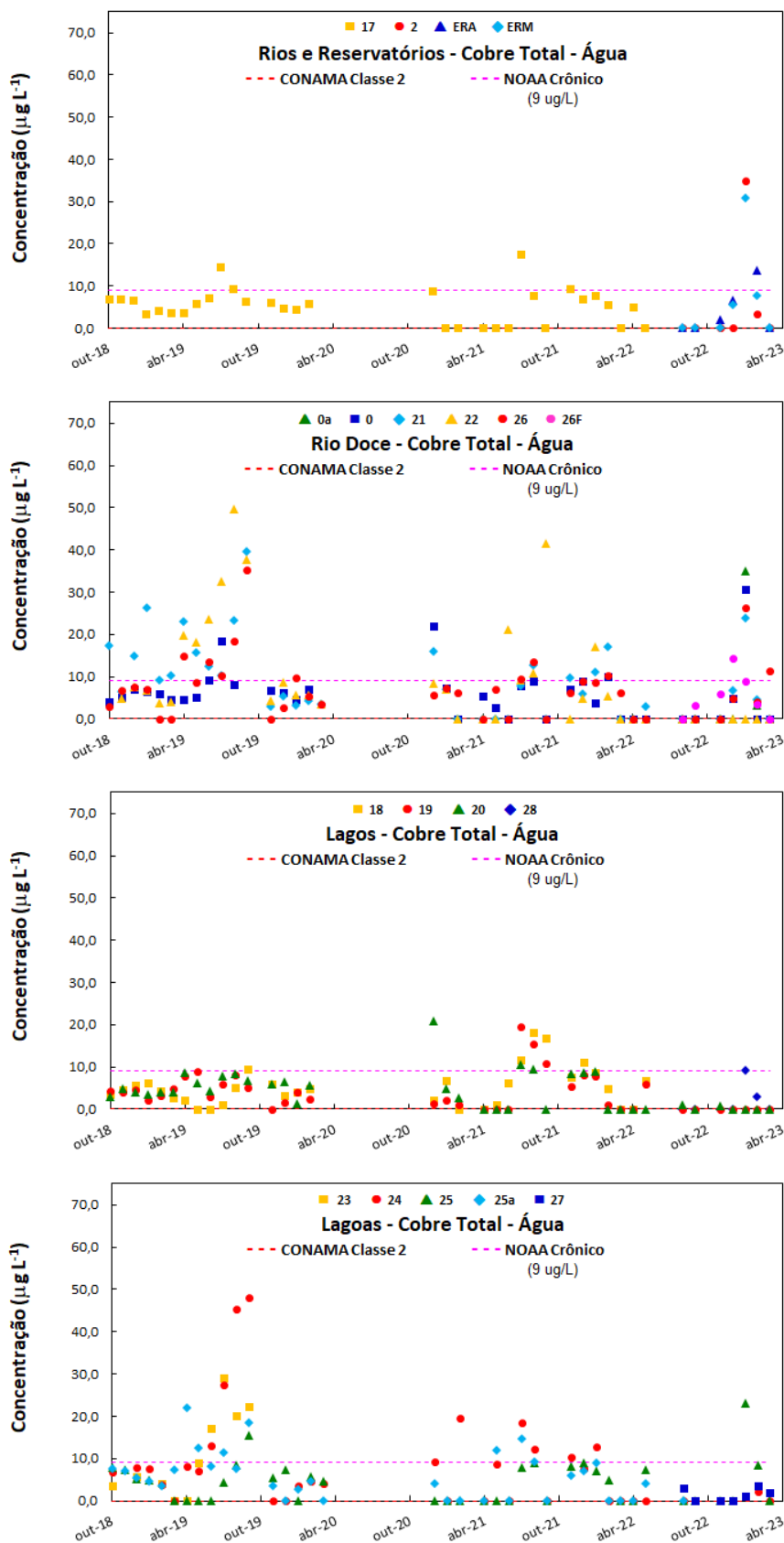


Figura 17 - Concentração de Ferro Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

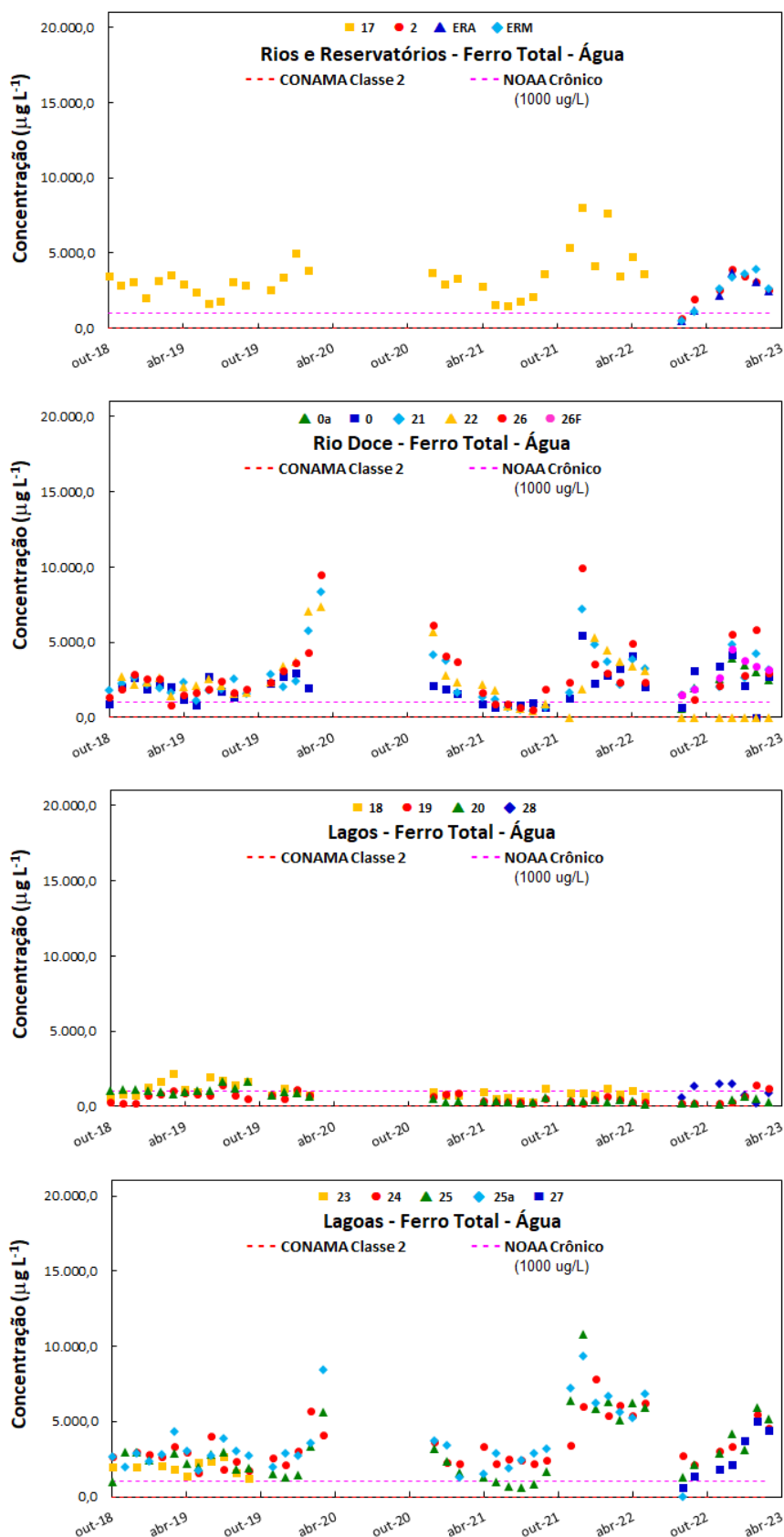


Figura 18 - Concentração de Manganês Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

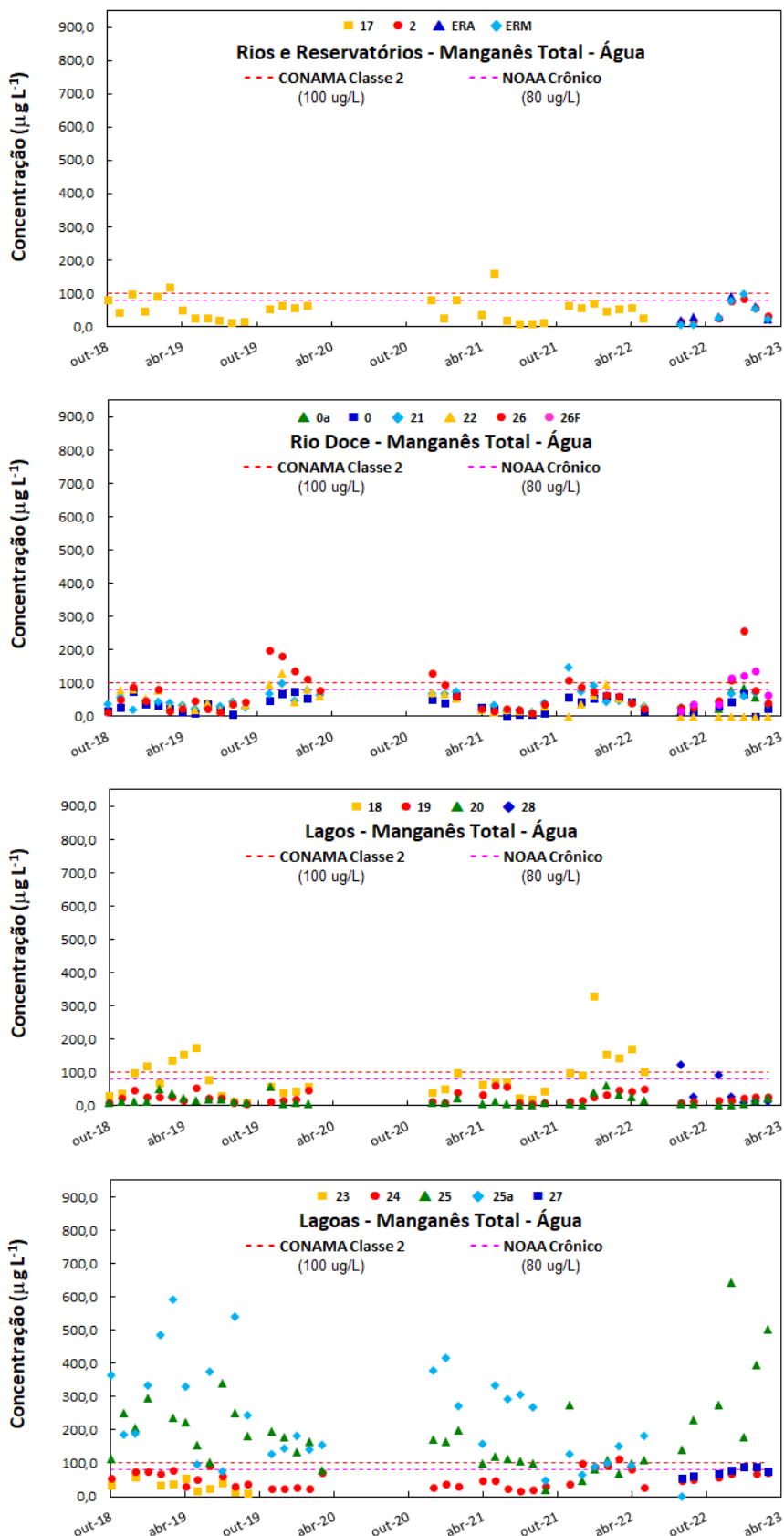


Figura 19 - Concentração de Vanádio Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

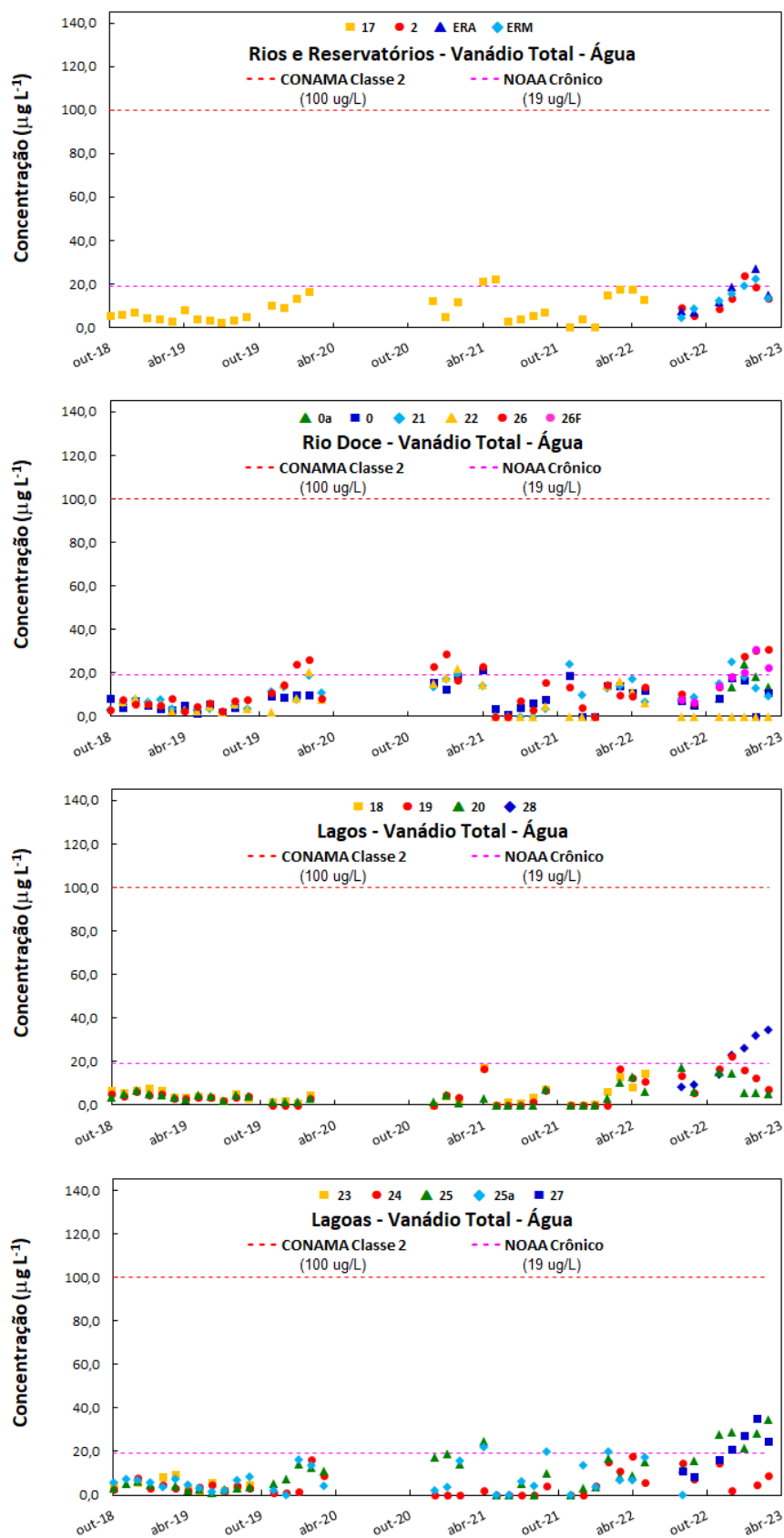


Figura 20 - Concentração de Chumbo Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

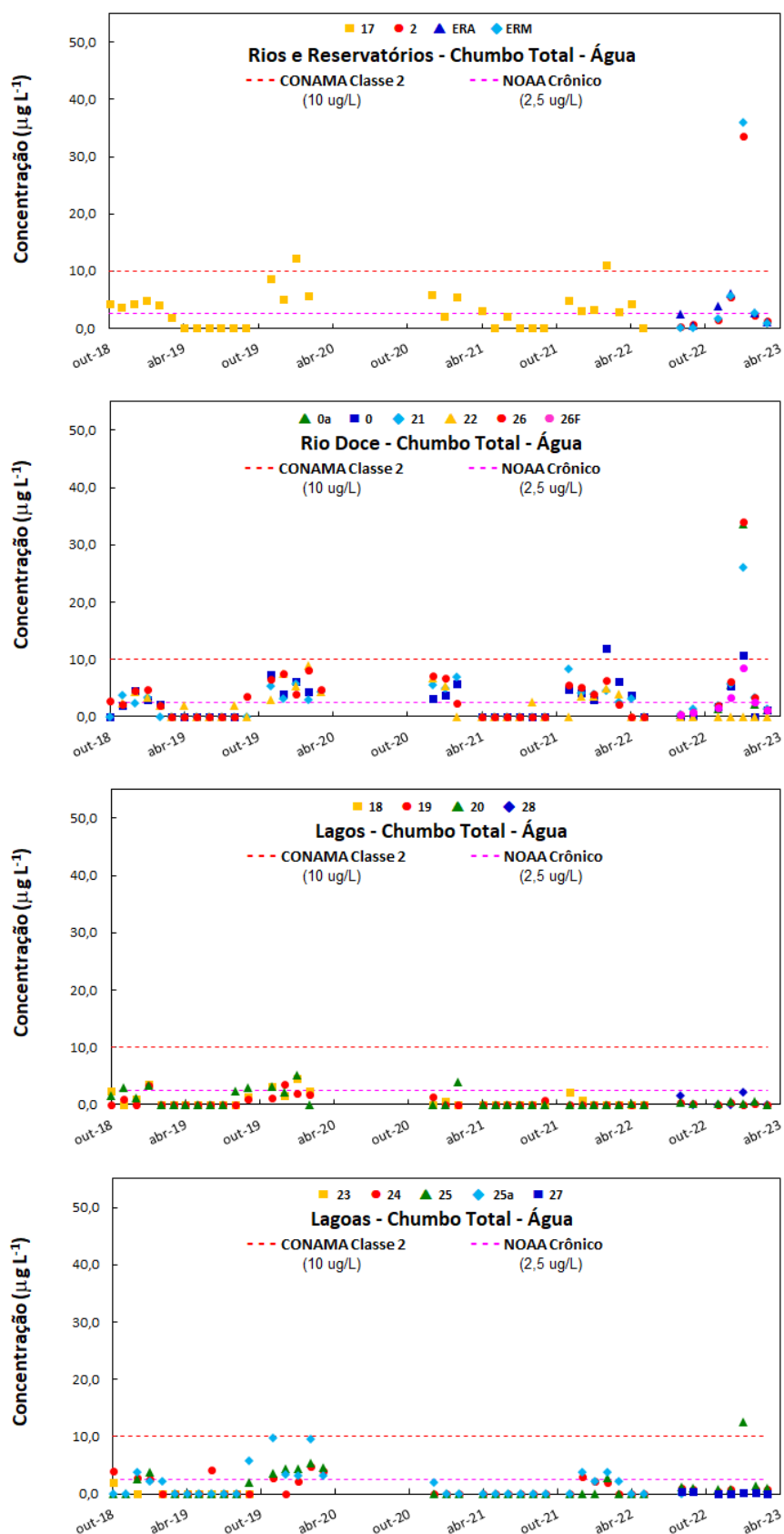


Figura 21 - Concentração de Níquel Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

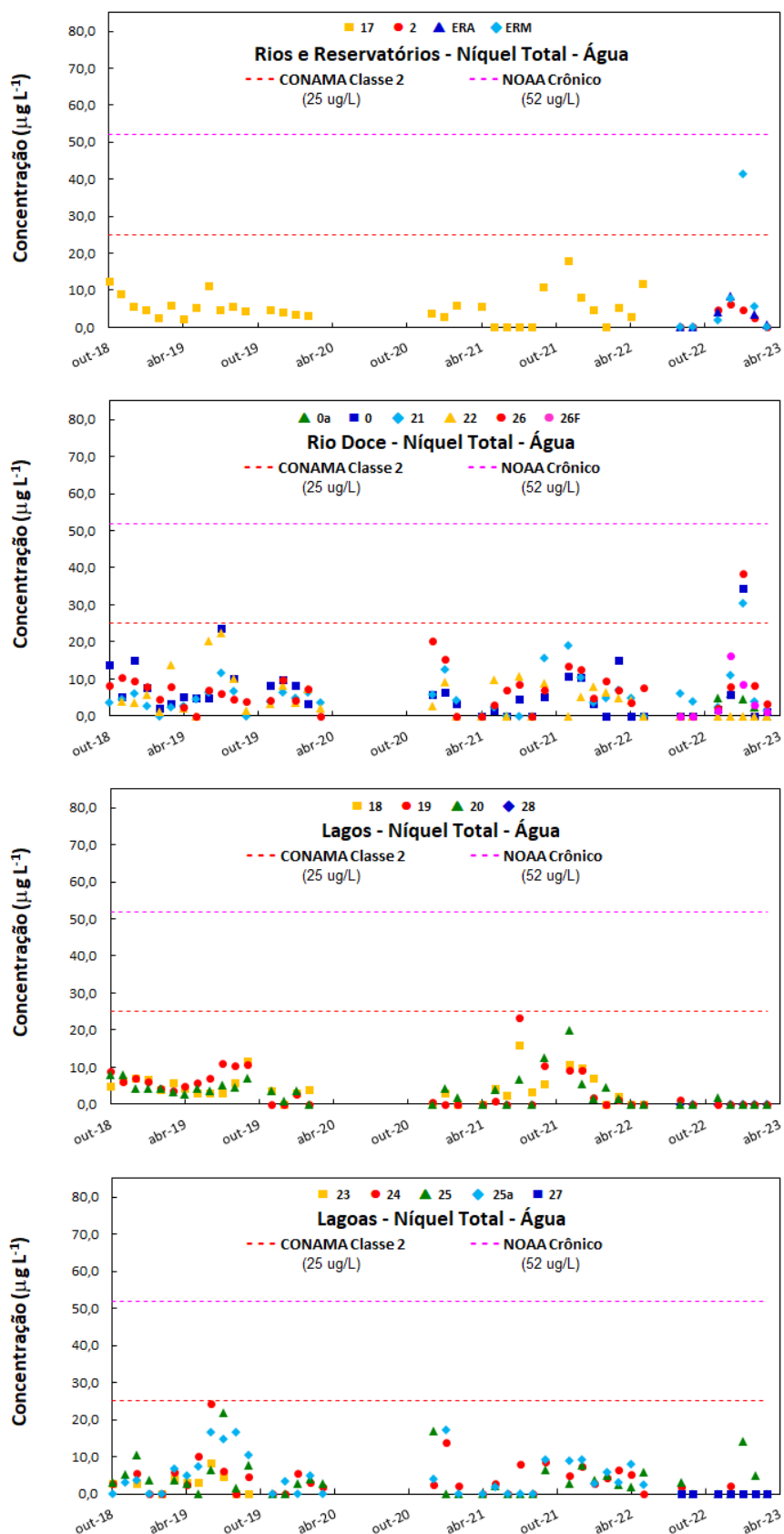


Figura 22 - Concentração de Lantânio Total em água ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu, dos ambientes adjacentes, lagos, lagoas e reservatórios, nas 719 amostras de água analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

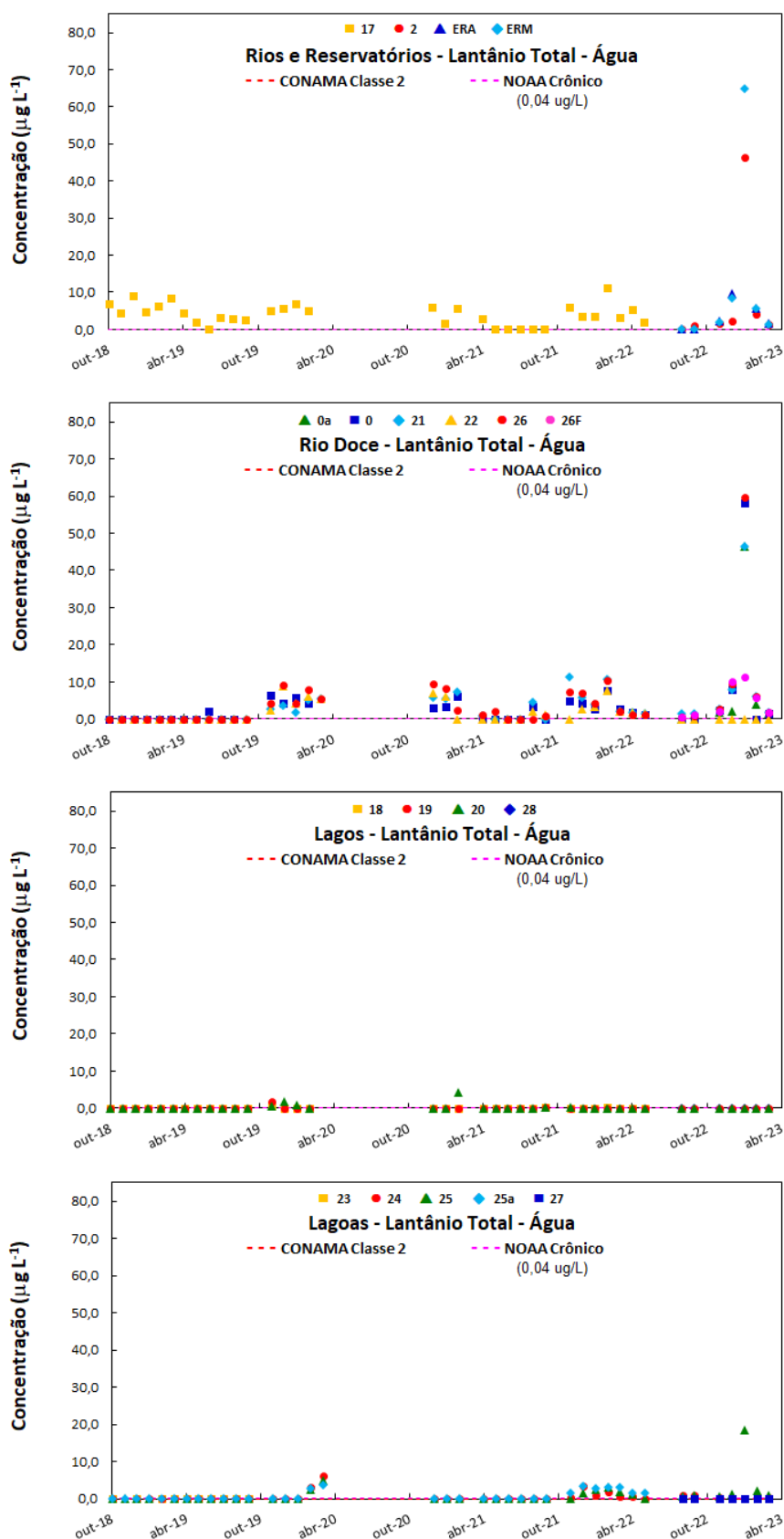


Figura 23 - Manganês Total –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos – Comparação com Dados Pretéritos

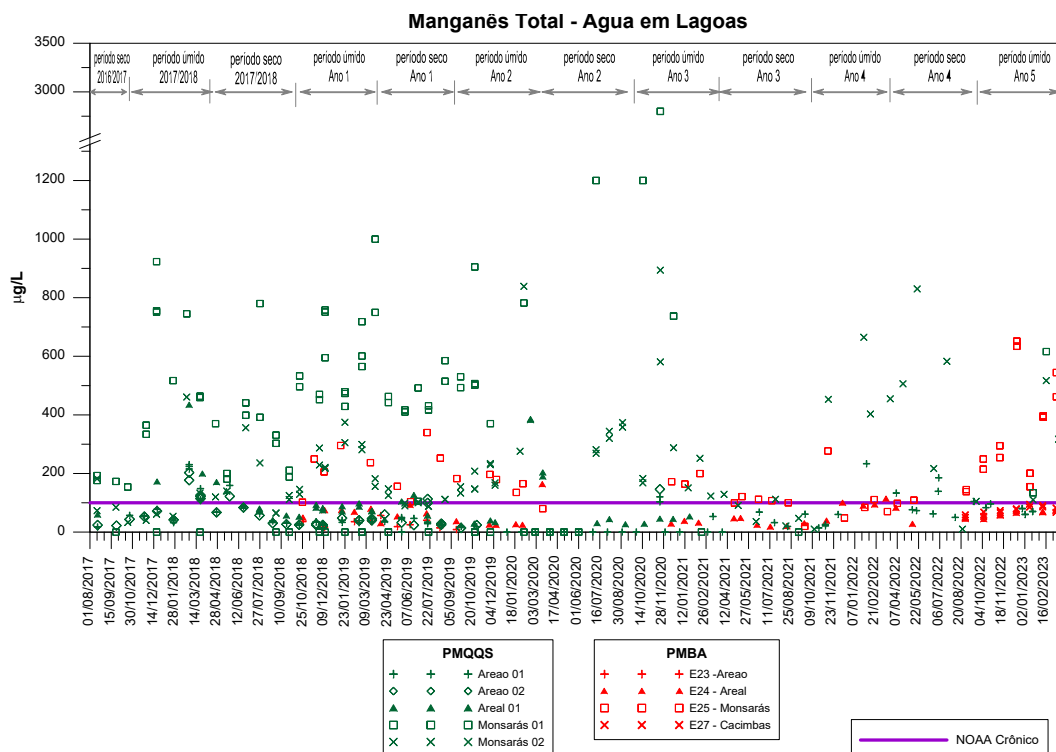


Figura 24 - Alumínio Total –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos – Comparação com Dados Pretéritos.

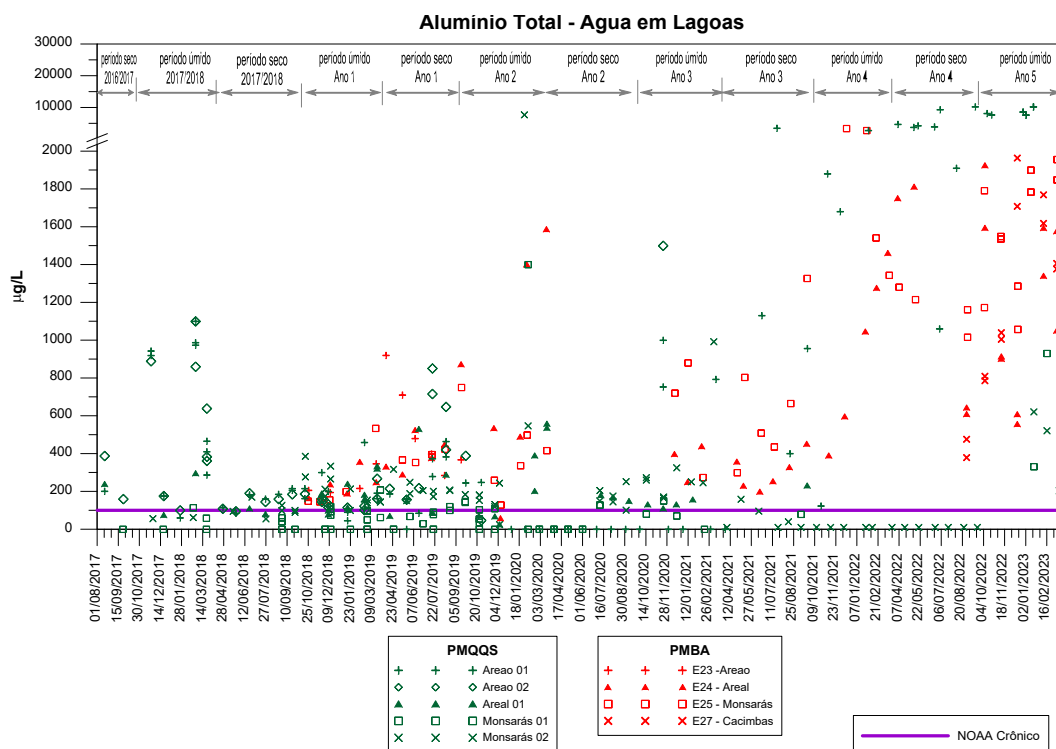


Figura 25 - Ferro Total- Água no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.

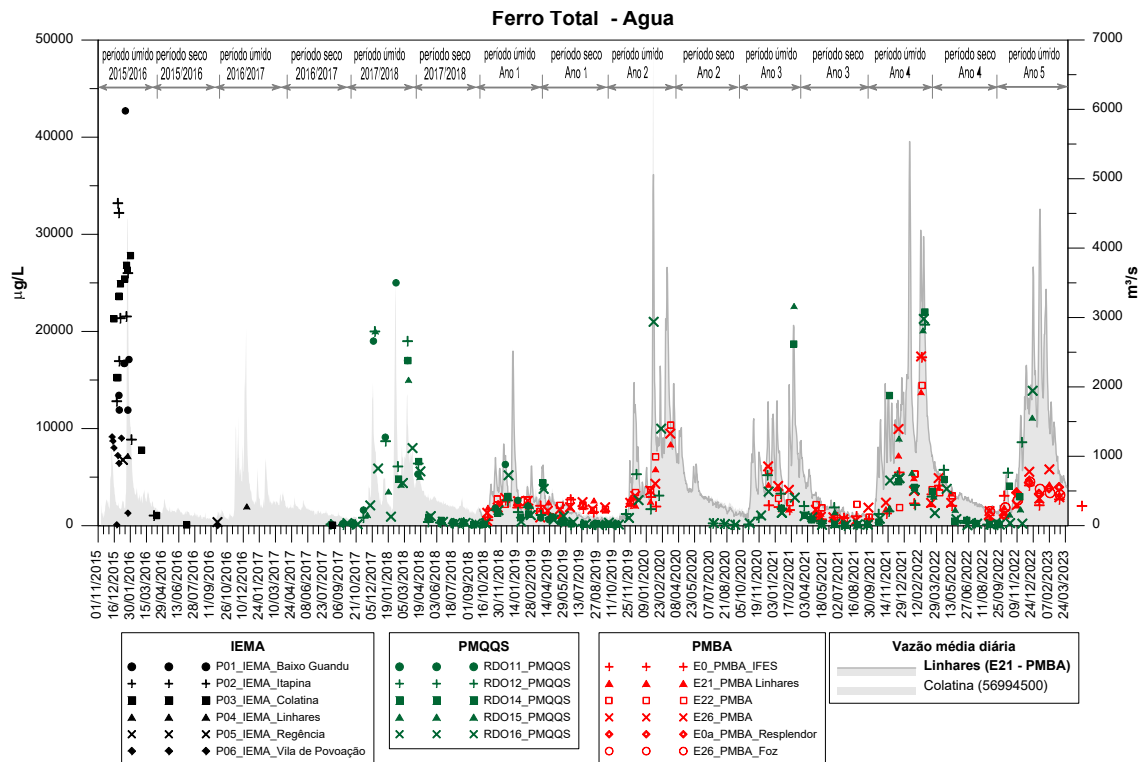


Figura 26 - Alumínio Total- Água no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos

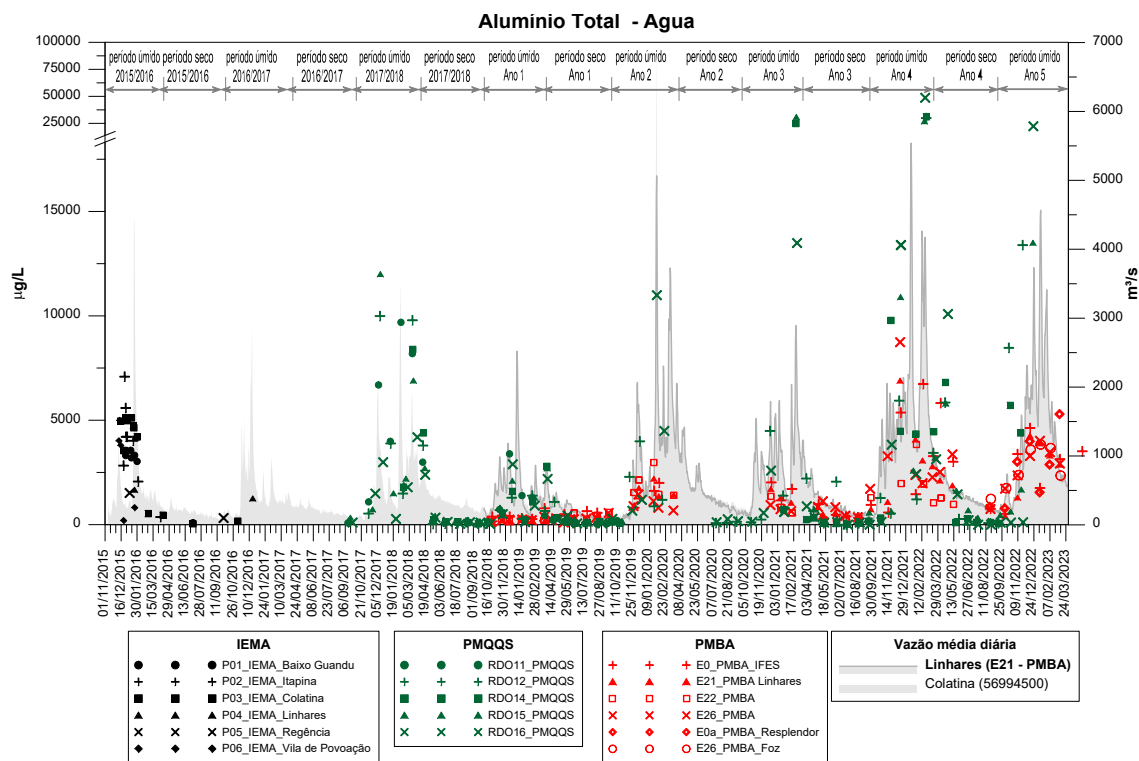
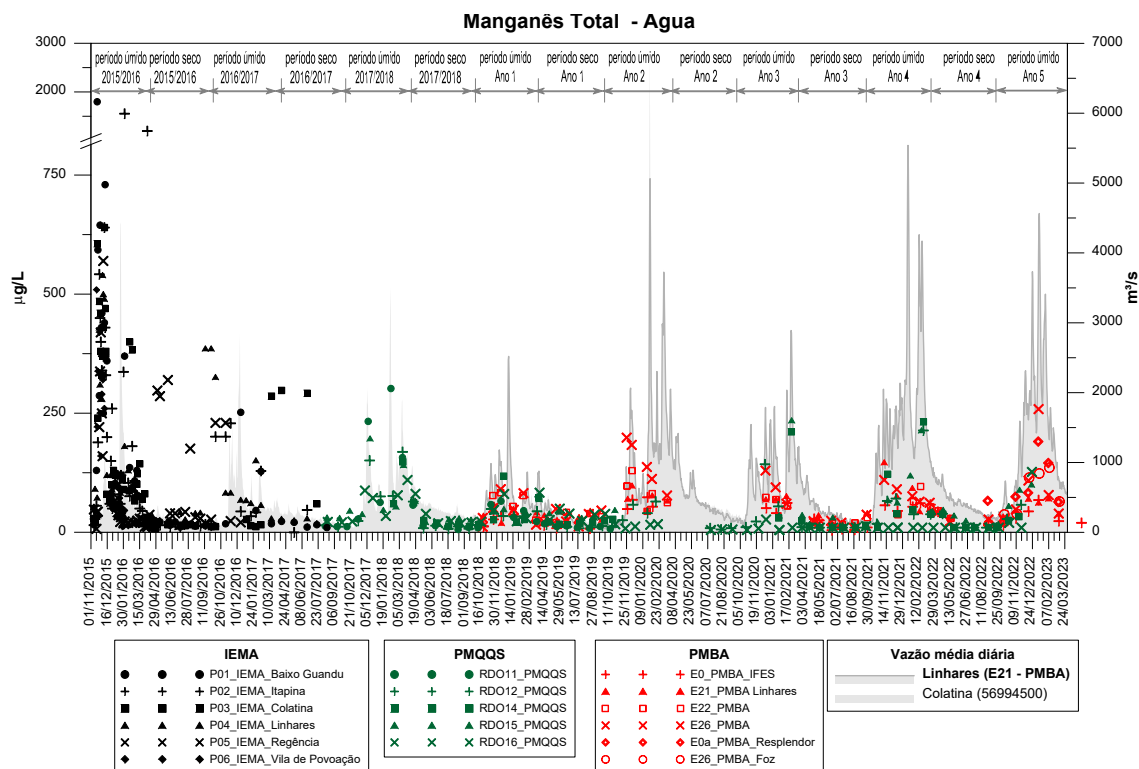


Figura 27 - Manganês Total- Água no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQSS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.



Conforme mostram as Tabela 6 a Tabela 10 e Figura 17 e Figura 25, houve grande variação dos valores de **Fe total** em água, com números máximos um pouco inferiores aos observados pós-desastre, para os períodos chuvosos. Esses valores elevados de Ferro Total em água foram os maiores do PMBA no Rio Doce, Rio Guandu e em Lagoas, no período de out/21 a mar/22. Houve redução desses teores no período chuvoso de out/22 a mar/23, apesar do fluxo de água ter sido elevado (Figura 25). As Lagoas, a E25 e E25A são as mais impactadas. No Rio Doce a estação 26 (Foz) vem também se destacando pelo maior impacto, seguida da estação E0. Nos lagos não se observou este aumento de Fe total. Observaram-se também valores elevados de **Al total** nos Rios Doce, Guandu e Manhuaçu, em especial nas cheias. Valores intermediários foram obtidos para as lagoas, já os lagos apresentaram as menores concentrações (Figura 13, Figura 24 e Figura 26). No Rio Doce os maiores teores de **Al total** foram observados em E0, E21 e E26 e para as Lagoas a E25 (Monsarás) e E25 a. Observou-se um aumento dos valores de **Mn total**, em relação aos valores observados anteriormente para as lagoas, destacando-se a E25. Observou-se uma tendência de aumento também no Rio Doce e redução mais intensa para os lagos. Valores elevados de **Ba total** no Rio Doce, em especial E26, com números superiores aos dos rios Guandu e Manhuaçu foram observados (Figura 14). Nos Lagos, o maior impacto é em E18 e nas lagoas, é em E25. O **Ba** é um elemento sempre presente em níveis acima do NOAA para todos os ambientes, é existente no rejeito, mas também no Rio Guandu, Manhuaçu e reservatórios (Figura 14). Observou-se uma elevação sazonal das concentrações de **V total**, destacando-se o período de out/22 a mar/23, sendo esse elemento presente no rejeito de Fundão. Observou-se uma variação no Rio Doce

(E26), lagos (E28) e lagoas (E25, E25A e E27). Houve aumento dos valores de **Chumbo Total**, excedendo o limite NOAA crônico e CONAMA. Os valores de **Pb total** mais altos foram detectados nos rios Doce e Guandu e no reservatório ERM. No rio Doce – calha a estação E0, seguida de E21 e E26 apresentaram os maiores teores de **Pb total**. Para as lagoas, a estação de maior impacto por Pb é a E25. Observou-se um aumento da concentração de **Lantânio total**, acima do limite NOAA crônico, com valores de **La total** maiores nos rios Doce e Guandu, destacando-se os valores das estações E21, E26 e E0 (Figura 22). Observou-se, também, uma tendência de redução histórica no teor de **Co total** para todos os ambientes (Figura 15). Entretanto, houve aumento dos teores nas lagoas e rios nos períodos chuvosos

2.1.3 Fenóis

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 28 - Avaliação temporal e espacial dos fenóis totais (somatória dos 21 fenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

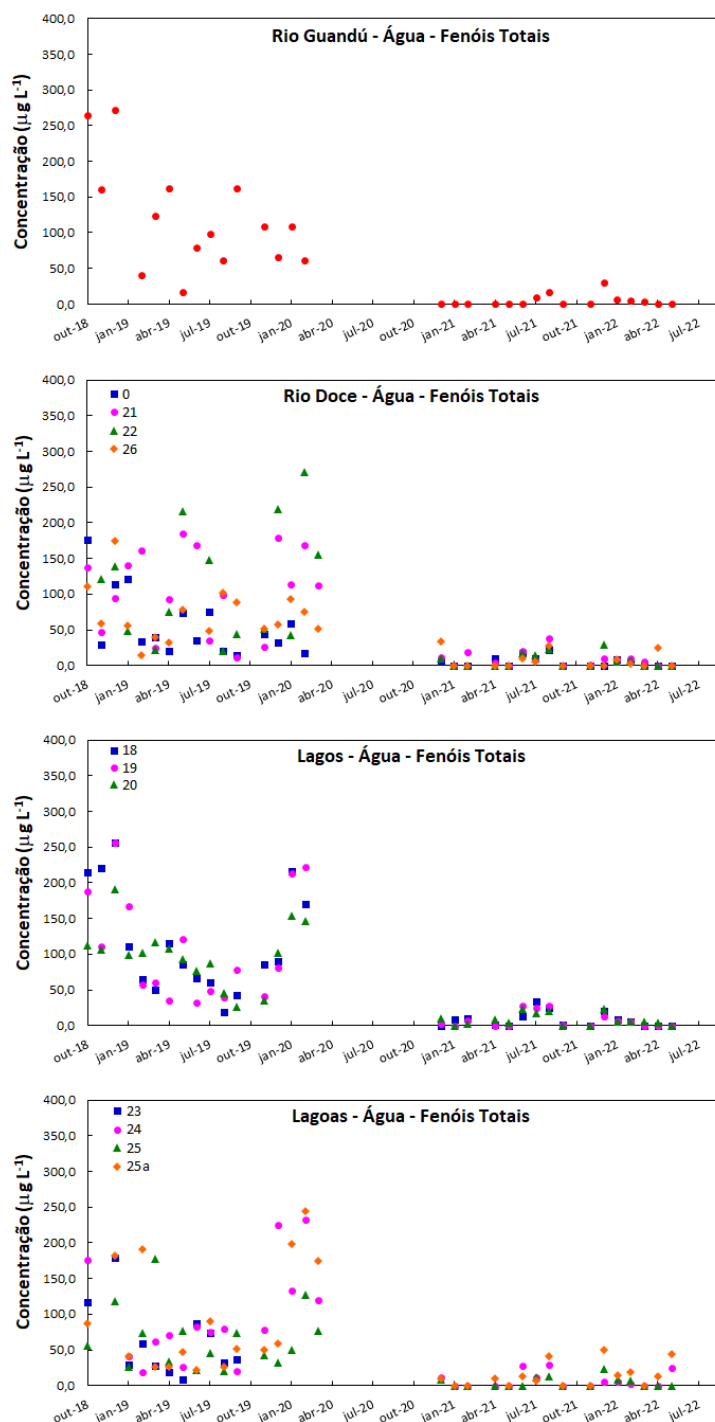


Figura 29 - Avaliação temporal e espacial do grupo 1 (somatória dos fenóis e cresóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

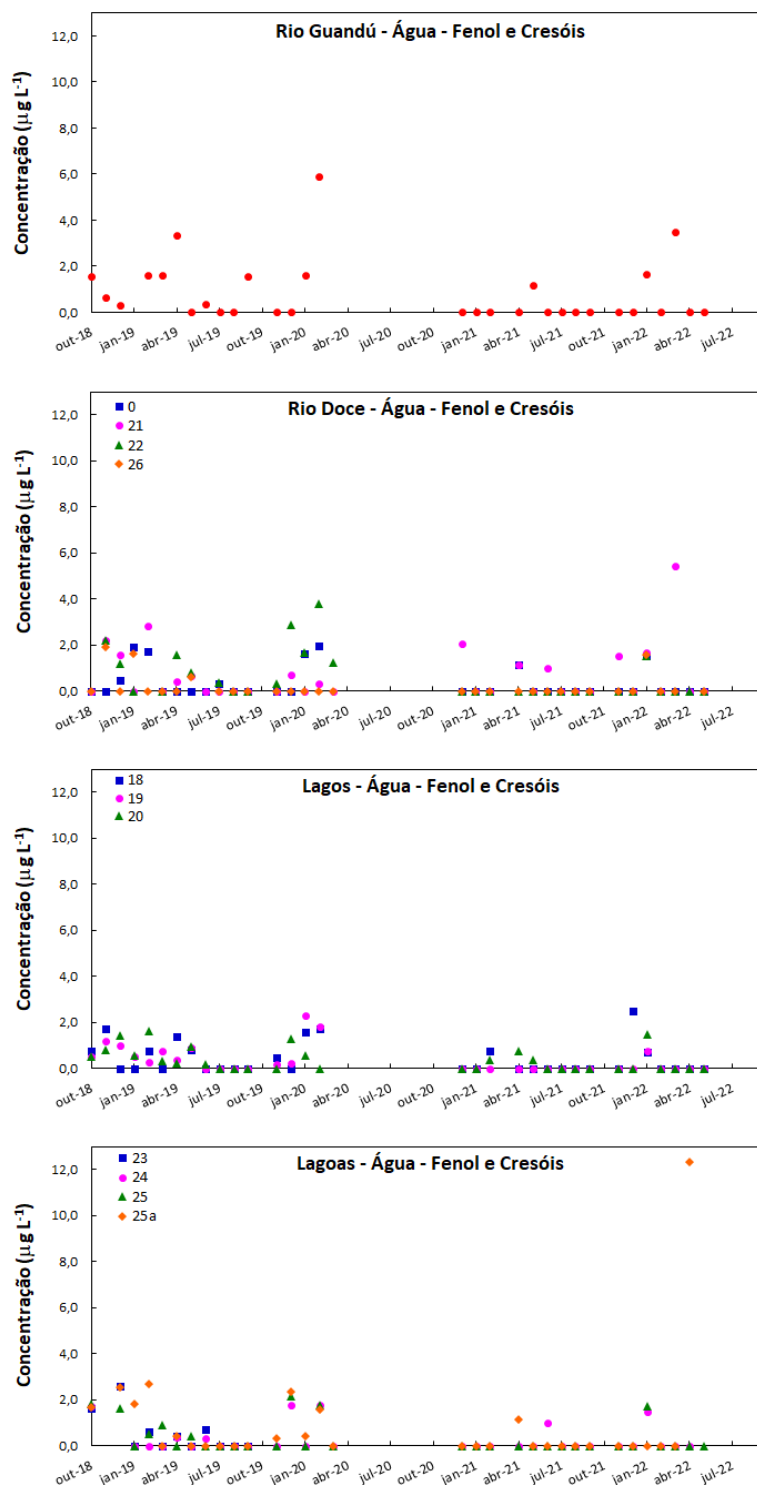


Figura 30 - valiação temporal e espacial do grupo 2 (somatória dos nitrofenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022

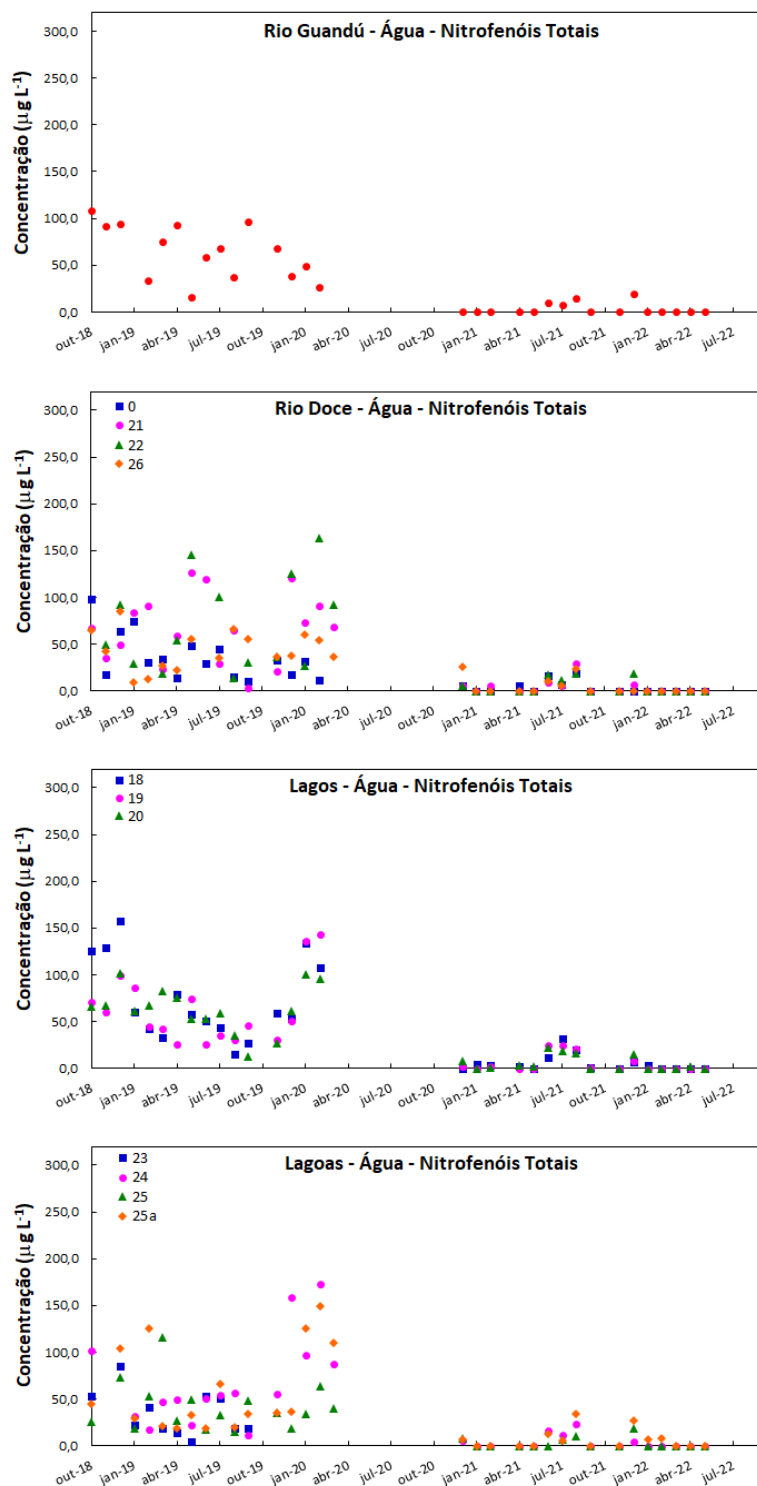


Figura 31 - Avaliação temporal e espacial do grupo 3 (somatória dos clorofenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

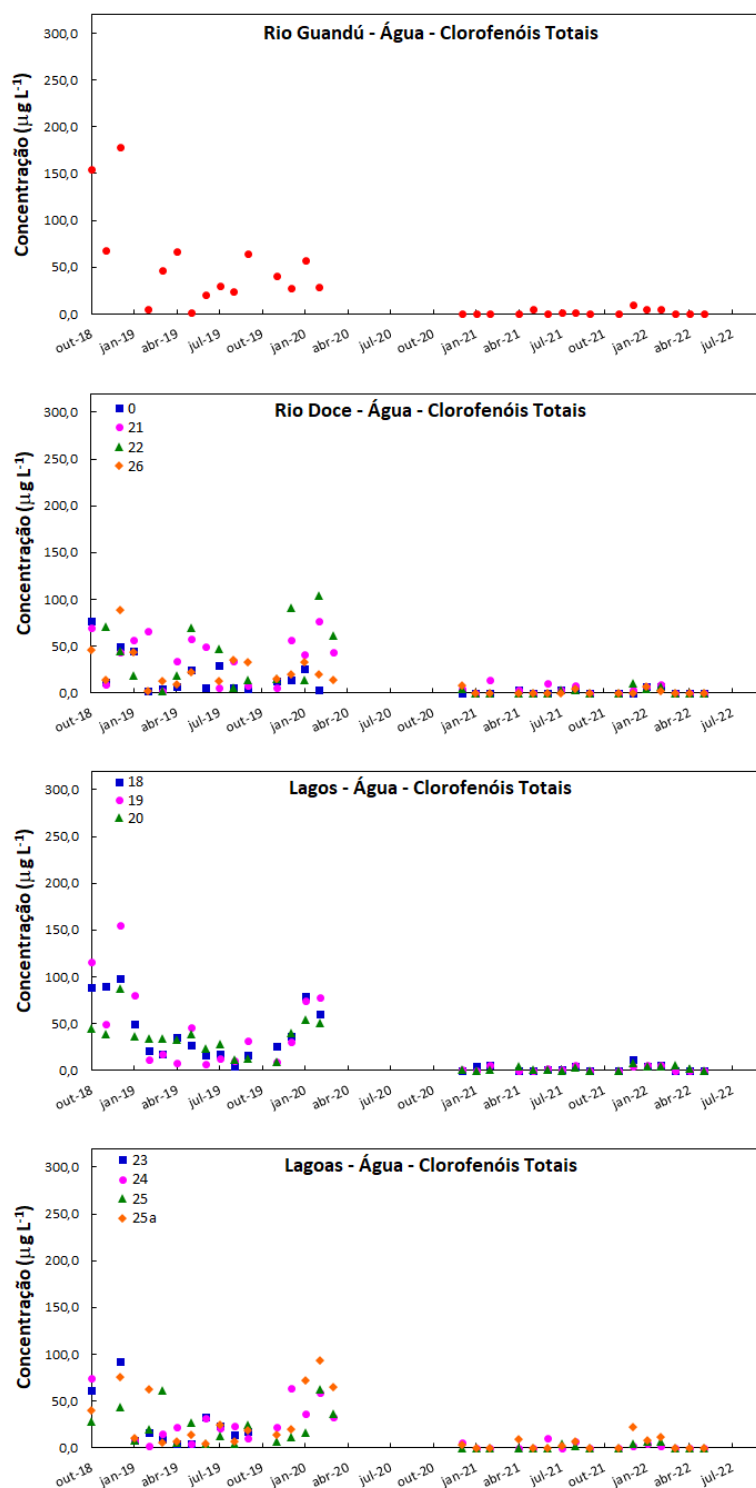


Tabela 11 - Limites CONAMA, e índices de não conformidade de fenóis ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e Manhuaçu e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta separadas por períodos, entre out/2018 e jul/2022.

Lagos - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	0,1	44,4%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	0,3	77,8%	55,6%	83,3%	0,0%	0,0%	13,3%	0,0%
Pentachlorophenol	9	44,4%	11,1%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	10	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	0,1	15,8%	4,2%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	0,3	31,6%	33,3%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	9	26,3%	0,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	10	5,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	0,1	13,6%	18,2%	31,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	0,3	40,9%	50,0%	57,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	9	36,4%	18,2%	36,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Guandú - Não Conformidades - CONAMA Classe 2 - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	0,1	60,0%	33,3%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	0,3	80,0%	66,7%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	9	80,0%	33,3%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	10	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 12 - Limites NOAA, e índices de não conformidade de fenóis nos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta separadas por períodos, entre out/2018 e Jul/2022.

Lagos - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	490	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	160	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,6-Dichlorophenol	0,2	88,9%	50,0%	91,7%	33,3%	16,7%	0,0%	0,0%
2,4-Dimethylphenol	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dinoseb	0,05	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	22,2%	6,7%	0,0%
2,4-Dinitrophenol	45	5,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4-Nitrophenol	300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	15	22,2%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenol	320	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	1	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	20	22,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,5-Trichlorophenol	63	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	490	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	160	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,6-Dichlorophenol	0,2	42,1%	54,2%	73,3%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%
2,4-Dimethylphenol	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dinoseb	0,05	73,7%	79,2%	100,0%	0,0%	22,2%	13,3%	0,0%
2,4-Dinitrophenol	45	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4-Nitrophenol	300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	15	10,5%	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenol	320	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	1	94,7%	100,0%	100,0%	0,0%	11,1%	13,3%	0,0%
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	20	15,8%	0,0%	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,5-Trichlorophenol	63	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 13 - Limites NOAA, e índices de não conformidade de fenóis ao longo das Calhas dos rios Doce e Guandú, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta separadas por períodos, entre out/2018 e jul/2022.

Rio Doce - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	490	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	160	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,6-Dichlorophenol	0,2	50,0%	72,7%	63,2%	8,3%	12,5%	0,0%	0,0%
2,4-Dimethylphenol	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dinoseb	0,05	77,3%	77,3%	94,7%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dinitrophenol	45	0,0%	13,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4-Nitrophenol	300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	15	13,6%	4,5%	21,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenol	320	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	1	72,7%	100,0%	94,7%	8,3%	4,2%	10,5%	0,0%
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	20	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,5-Trichlorophenol	63	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Rio Guandú - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Fenol	Limite ($\mu\text{g L}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
2-Chlorophenol	490	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dichlorophenol	160	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,6-Dichlorophenol	0,2	80,0%	66,7%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4-Dimethylphenol	100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dinoseb	0,05	100,0%	83,3%	100,0%	0,0%	16,7%	20,0%	0,0%
2,4-Dinitrophenol	45	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4-Nitrophenol	300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pentachlorophenol	15	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenol	320	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	1	100,0%	83,3%	100,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,5-Trichlorophenol	63	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,4,6-Trichlorophenol	20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Durante o PMBA observou-se uma redução dos Fenóis totais (Figura 28) em água, bem como dos nitrofenóis (Figura 30) e dos clorofenóis (Figura 31). Esses dados são corroborados pelas Tabela 11 a 13.

2.1.4 Esteróis

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 32 - Avaliação temporal e espacial dos esteróis (somatória dos 12 esteróis analisados) ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

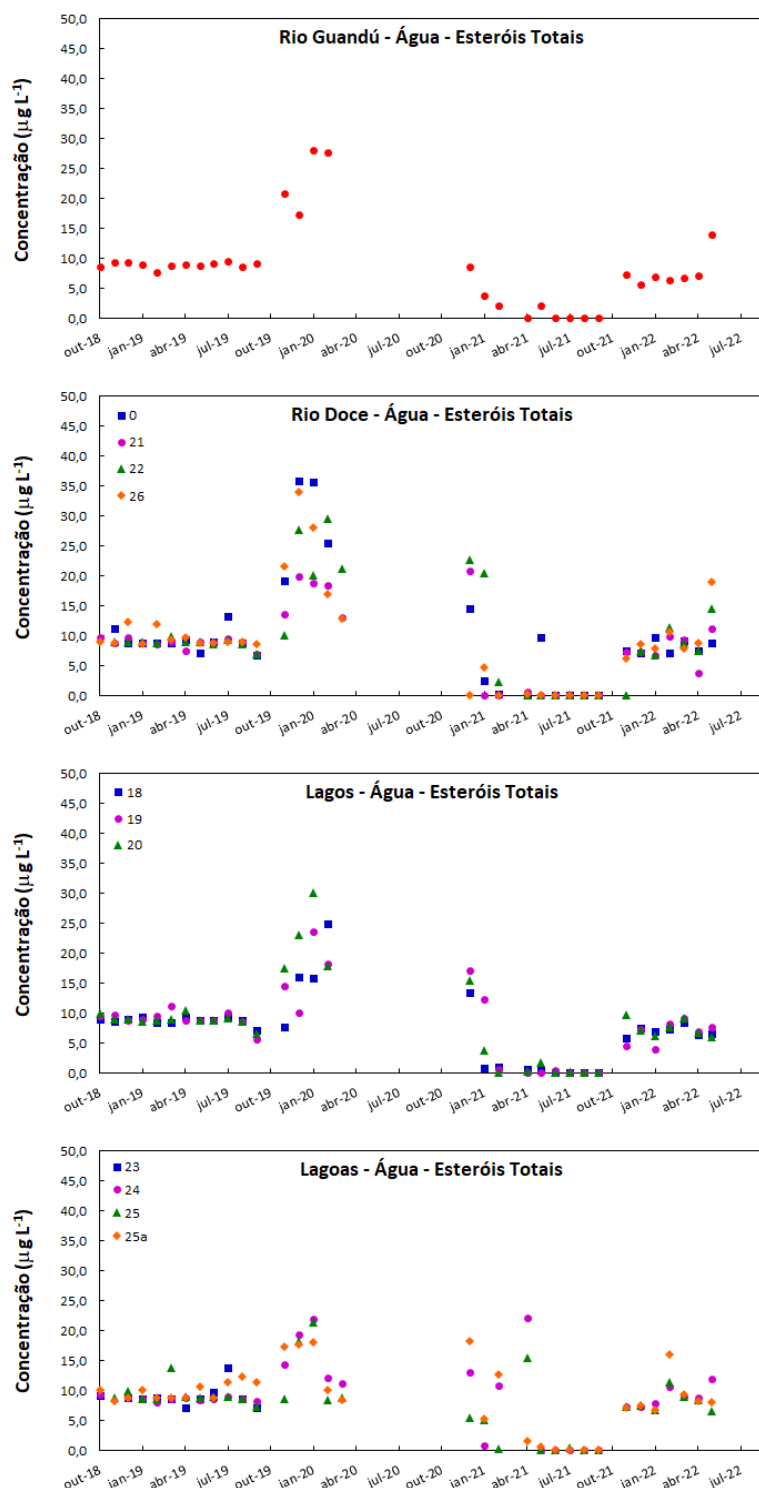
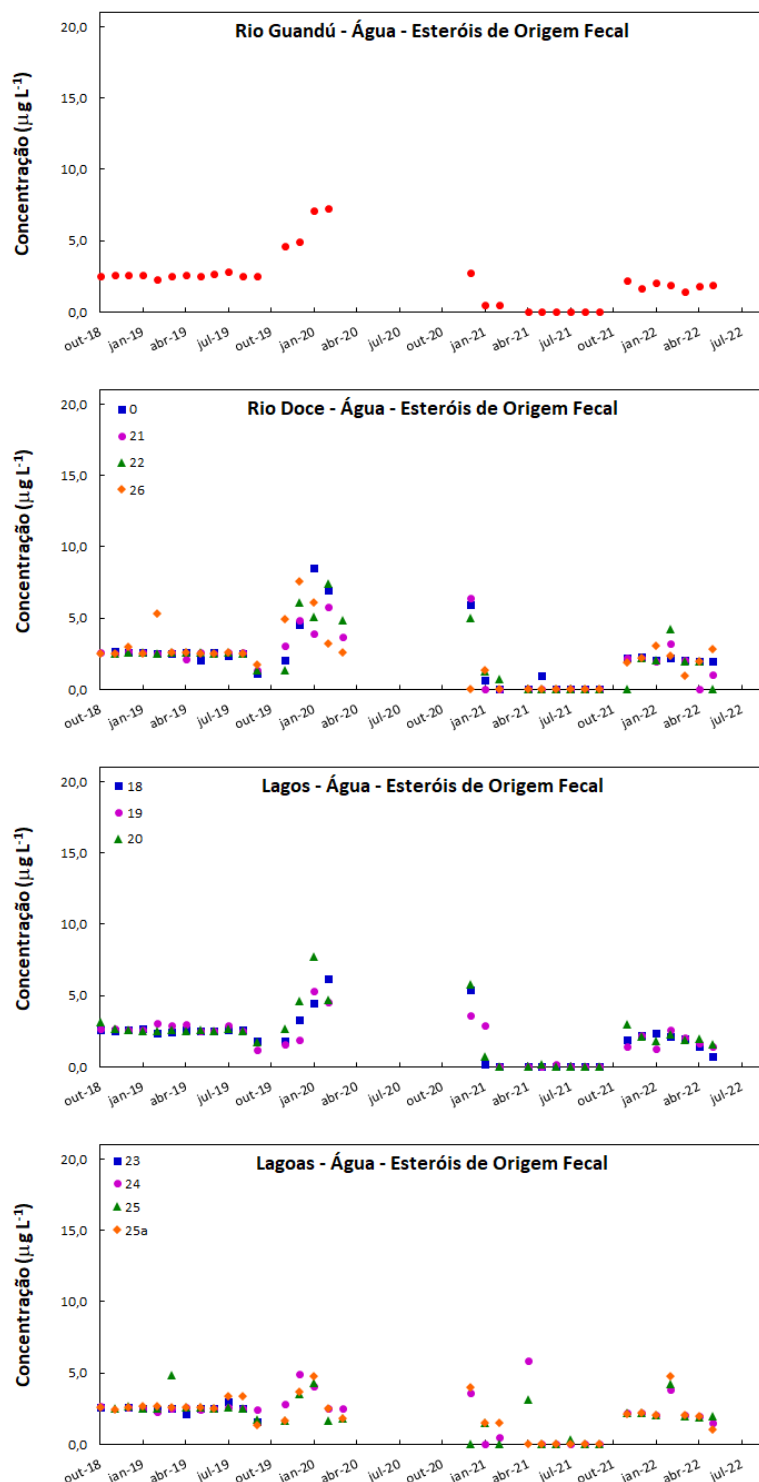


Figura 33- Avaliação temporal e espacial dos esteróis de origem fecal (somatória do 5 β -Cholestan-3 β -ol, 5 α -Cholestan-3 β -ol e 5 β -Cholestan-3-one) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.



Houve um aumento do teor de **Esteróis Totais** observado para todas as estações no Rio Doce, Guandu, Lagos e Lagoas no período de out/21/ a mar/22 e de abr/22 a set/22. Entretanto, houve redução ao longo do PMBA, sendo valores menores que os de outros anos antes da pandemia da COVID19 (Figura 32 e 33), mas há tendência de aumento nos períodos chuvosos.

2.1.5 Bifenilas Policloradas (PCB's)

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 34 - Avaliação temporal e espacial dos PCBs (somatória dos 7 PCBs analisados) ao longo da Calha dos rios Guandú e Doce e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

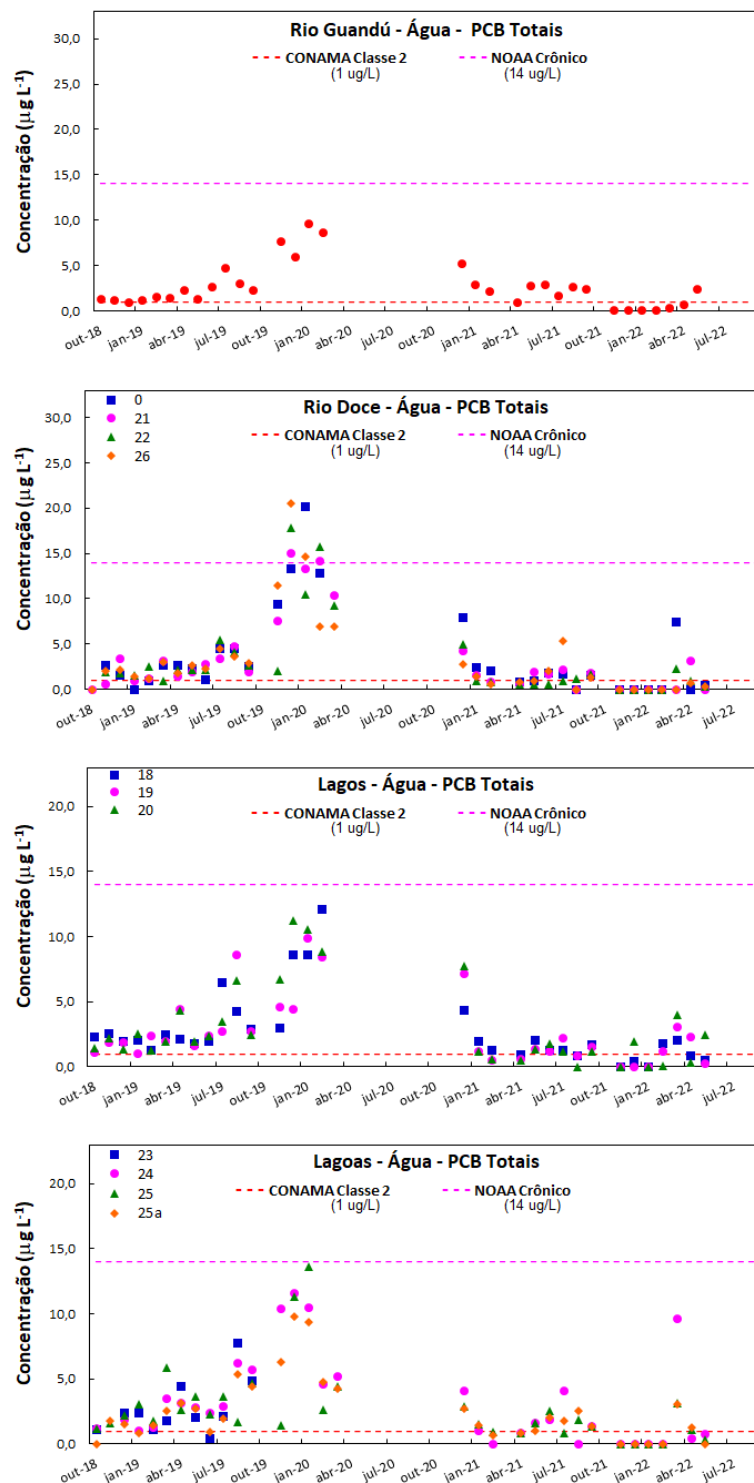


Tabela 14 - Limites CONAMA classe 2 e NOAA crônico, e índices de não conformidade de PCB totais ao longo das Calhas dos rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta separadas por períodos entre out/2018 a jul/2022.

Lagos - Não Conformidades – Água – PCBs Totais								
Legislação	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
CONAMA Classe 2	1	100,0%	100,0%	100,0%	77,8%	66,7%	40,0%	33,3%
NOAA Crônico	14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades – Água – PCBs Totais								
Legislação	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
CONAMA Classe 2	1	86,4%	91,7%	100,0%	55,6%	66,7%	20,0%	33,3%
NOAA Crônico	14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Doce - Não Conformidades – Água – PCBs Totais								
Legislação	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
CONAMA Classe 2	1	68,2%	100,0%	100,0%	66,7%	50,0%	10,0%	12,5%
NOAA Crônico	14	0,0%	0,0%	36,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Guandú - Não Conformidades – Água – PCBs Totais								
Legislação	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
CONAMA Classe 2	1	83,3%	100,0%	100,0%	100,0%	83,3%	0,0%	50,0%
NOAA Crônico	14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Destaca-se um aumento do teor de **PCBs- bifenilas policloradas**. Totais. O aumento foi observado para todas as estações nos Rios Doce e Guandu, Lagos e Lagoas, com valores acima do NOAA crônico. Os aumentos ocorreram no período de out21/ a mar/22. Entretanto, tem havido redução ao longo do PMBA (Figura 34 e Tabela 14) para todos os ambientes monitorados.

2.1.6 Pesticidas

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 35 - Avaliação temporal e espacial dos pesticidas (somatória dos 11 pesticidas avaliados) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

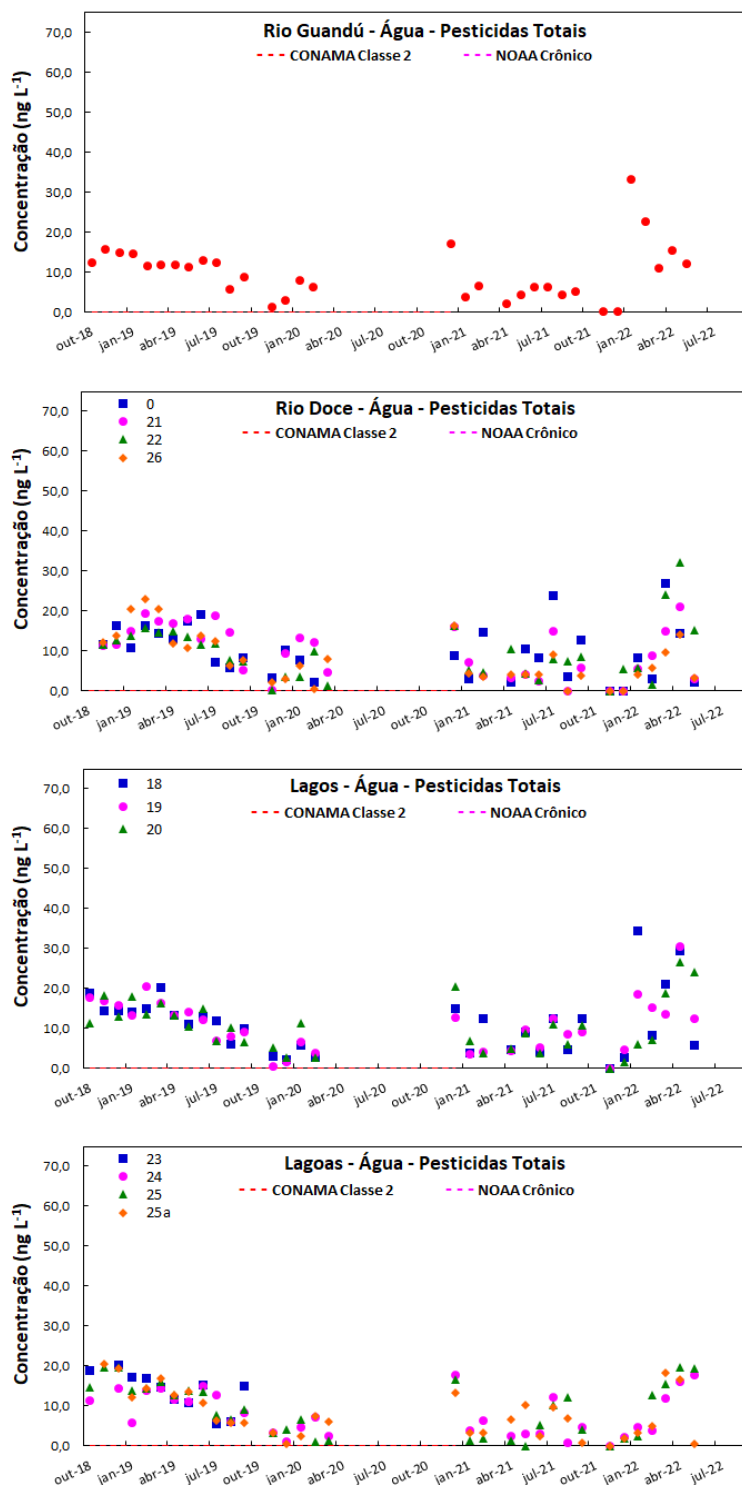


Tabela 15 - Limites CONAMA classe 2, e índices de não conformidade de Pesticidas ao longo dos Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Lagos - Não Conformidades – CONAMA 2 – Água								
Pesticida	Limite	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
	(ng L ⁻¹)							
Endrin	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
DDD + DDE + DDT	2	100,0%	100,0%	25,0%	33,3%	0,0%	20,0%	100,0%
Clordanos	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA 2 – Água								
Pesticida	Limite	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
	(ng L ⁻¹)							
Endrin	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	2	100,0%	100,0%	26,7%	33,3%	0,0%	20,0%	83,3%
Clordanos	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA 2 – Água								
Pesticida	Limite	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
	(ng L ⁻¹)							
Endrin	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	2	100,0%	100,0%	36,8%	25,0%	0,0%	21,1%	50,0%
Clordanos	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Guandú - Não Conformidades - CONAMA 2 – Água								
Pesticida	Limite	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
	(ng L ⁻¹)							
Endrin	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	2	100,0%	100,0%	50,0%	33,3%	0,0%	20,0%	50,0%
Clordanos	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 16 - Limites NOAA crônico, e índices de não conformidade de Pesticidas nos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Lagos - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Pesticida	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
α-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
β-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
γ-BHC	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Δ-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD	11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	105000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	0,5	100,0%	100,0%	16,7%	22,2%	0,0%	20,0%	100,0%
Dieldrin	56	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	0,5	100,0%	100,0%	58,3%	33,3%	0,0%	20,0%	100,0%

Lagoas - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Pesticida	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
α-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
β-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
γ-BHC	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Δ-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD	11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	10500	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	0,5	100,0%	100,0%	20,0%	0,0%	0,0%	20,0%	83,3%
Dieldrin	56	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	0,5	100,0%	100,0%	46,7%	33,3%	0,0%	20,0%	100,0%

Tabela 17 - Limites NOAA crônico, e índices de não conformidade de Pesticidas ao longo das Calha dos rios Doce e Guandú, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Rio Doce - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Pesticida	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
α-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
β-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
γ-BHC	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Δ-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD	11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	10500	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	0,5	100,0%	100,0%	26,3%	8,3%	0,0%	21,1%	75,0%
Dieldrin	56	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	0,5	100,0%	100,0%	52,6%	33,3%	0,0%	21,1%	100,0%

Rio Guandú - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
Pesticida	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
α-BHC	2200	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
β-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
γ-BHC	80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Δ-BHC	2200	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD	11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	10500	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	0,5	100,0%	100,0%	0,0%	33,3%	0,0%	40,0%	100,0%
Dieldrin	56	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT	0,5	100,0%	100,0%	75,0%	33,3%	0,0%	40,0%	100,0%

Detectou-se um aumento do teor de **Pesticidas** para o Rio Doce, Guandu, Lagos e Lagoas, para todas as estações na fase seca da amostragem, o que difere da maioria dos outros impactos. Este comportamento provavelmente ocorreu porque no período de chuvas não houve pulverização de pesticidas (Figura 35 e Tabela 15, Tabela 16 e Tabela 17).

2.1.7 Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs)

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 36 - Avaliação temporal e espacial dos hidrocarbonetos poliaromáticos (somatória dos 16 HPAs avaliados) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

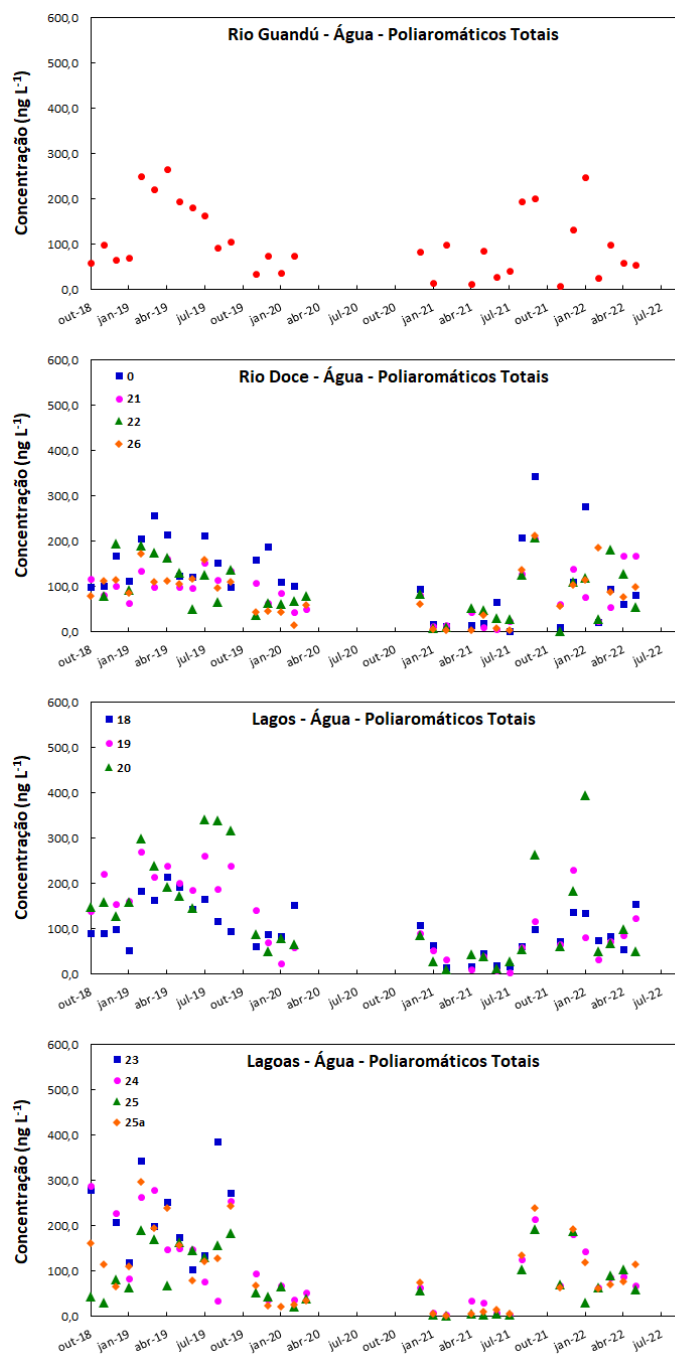


Tabela 18 - Limites CONAMA classe 2 e índices de não conformidade de hidrocarbonetos poliaromáticos nos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Lagos - Não Conformidades - CONAMA 2 - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
Benzo(a)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(k)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	53,3%	16,7%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo(a,h)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA 2 - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
Benzo(a)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(k)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	46,7%	16,7%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo(a,h)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 19 - Limites CONAMA classe 2 e índices de não conformidade de hidrocarbonetos poliaromáticos ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA 2 - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
Benzo(a)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(k)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26,3%	50,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo(a,h)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rio Guandú - Não Conformidades - CONAMA 2 - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
Benzo(a)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(k)fluoranteno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo(a,h)antraceno	50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 20 - Limites NOAA crônico, e índices de não conformidade de HPAs nos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Lagos - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
Naftaleno	1100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	4840000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	5800	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	3900	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	6300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	730	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	25	38,9%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	16,7%
Benzo(a)antraceno	27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	9070	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	14	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	4310	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(g,h,i)perileno	7640	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a jul/22
Naftaleno	1100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	4840000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	5800	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	3900	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	6300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	730	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	40	0,0%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	25	13,6%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%
Benzo(a)antraceno	27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	9070	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	14	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	4310	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(g,h,i)perileno	7640	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 21 - Limites NOAA crônico, e índices de não conformidade de hidrocarbonetos poliaromáticos ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú, nas 597 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

Rio Doce - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
Naftaleno	1100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	4840000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	5800	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	3900	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	6300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	730	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	25	13,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	10,5%	37,5%
Benzo(a)antraceno	27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	9070	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	84,2%	100,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	4310	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(g,h,i)perileno	7640	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

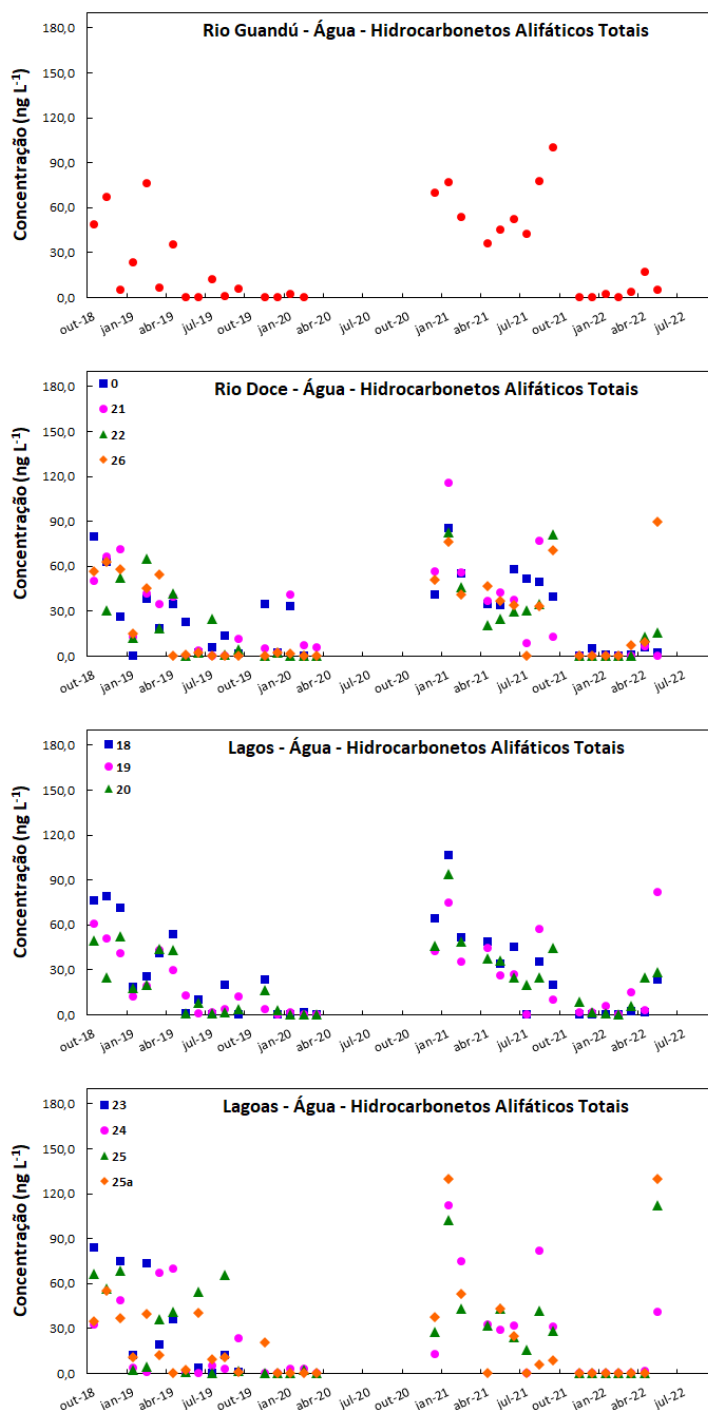
Rio Guandú - Não Conformidades - NOAA Crônico - Água								
HPA	Limite (ng L ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a jul/22
Naftaleno	1100	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	4840000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	5800	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	3900	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	6300	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	730	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	25	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	16,7%	40,0%	0,0%
Benzo(a)antraceno	27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(b)fluoranteno	9070	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a)pireno	14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%	100,0%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	4310	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(g,h,i)perileno	7640	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Observou-se um aumento do teor de **HPAs - Hidrocarbonetos Poliaromáticos** para todas as estações dos Rios Guandu, Doce, lagos e lagoas nos períodos chuvosos. Atingiram-se os maiores valores do PMBA na grande cheia de out21 a mar22 (Figura 36 e Tabela 19 a Tabela 21).

2.1.8 Hidrocarbonetos Alifáticos

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 37 - Avaliação temporal e espacial dos hidrocarbonetos alifáticos (somatória dos 34 hidrocarbonetos) ao longo dos rios Doce e Guandú e dos Lagos/Lagoas, nas 597 amostras de água das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022



Houve uma redução do teor de **HAS- Hidrocarbonetos Alifáticos** no Rio Doce, Guandu, Lagos e Lagoas para todas as estações em relação aos dados anteriores do PMBA. (Figura 37).

2.2 QUALIDADE DO SEDIMENTO NO AMBIENTE DULCÍCOLA

2.2.1 Metais

Tabela 22 - Limites do CONAMA e NOAA PEL, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em sedimentos de lagos (138 amostras de quatro estações de coleta), lagoas (149 amostras de cinco estações de coleta) e reservatórios (12 amostras de duas estações de coleta).

Lagos - Não Conformidades - CONAMA 2 e NOAA PEL - Sedimento - Metais Totais									
Analito	Limite (mg kg ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	17	27,8%	16,7%	8,3%	11,1%	5,6%	20,0%	0,0%	0,0%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	55,6%	11,1%	0,0%	11,1%	0,0%	53,3%	0,0%	13,3%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	16,7%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	3,3%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA 2 e NOAA PEL - Sedimento - Metais Totais									
Analito	Limite (mg kg ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	17	40,9%	41,7%	40,0%	33,3%	33,3%	33,3%	27,3%	50,0%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	36,4%	29,2%	13,3%	0,0%	5,6%	33,3%	0,0%	3,6%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	22,7%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,1%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Reservatórios - Não Conformidades - CONAMA 2 e NOAA PEL - Sedimento - Metais Totais									
Analito	Limite (mg kg ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	17	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Cd	3,53	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Cr	90	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Cu	197	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Hg	0,486	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Ni	36	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Pb	91,3	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Zn	315	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%

Tabela 23 - Limites do CONAMA e NOAA PEL, e respectivos percentuais de não conformidades, em metais totais em sedimentos das calhas dos rios Doce (162 amostras de seis estações de coleta), Guandú (31 amostras de out/18 a mai/22) e Manhuaçu (sete amostras de ago/22 em diante).

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA 2 e NOAA PEL - Sedimento - Metais Totais									
Analito	Limite (mg kg ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	17	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rios Guandú e Manhuaçu- Não Conformidades - CONAMA 2 e NOAA PEL - Sedimento - Metais Totais									
Analito	Limite (mg kg ⁻¹)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
As	17	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Figura 38 - Concentração de Alumínio Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

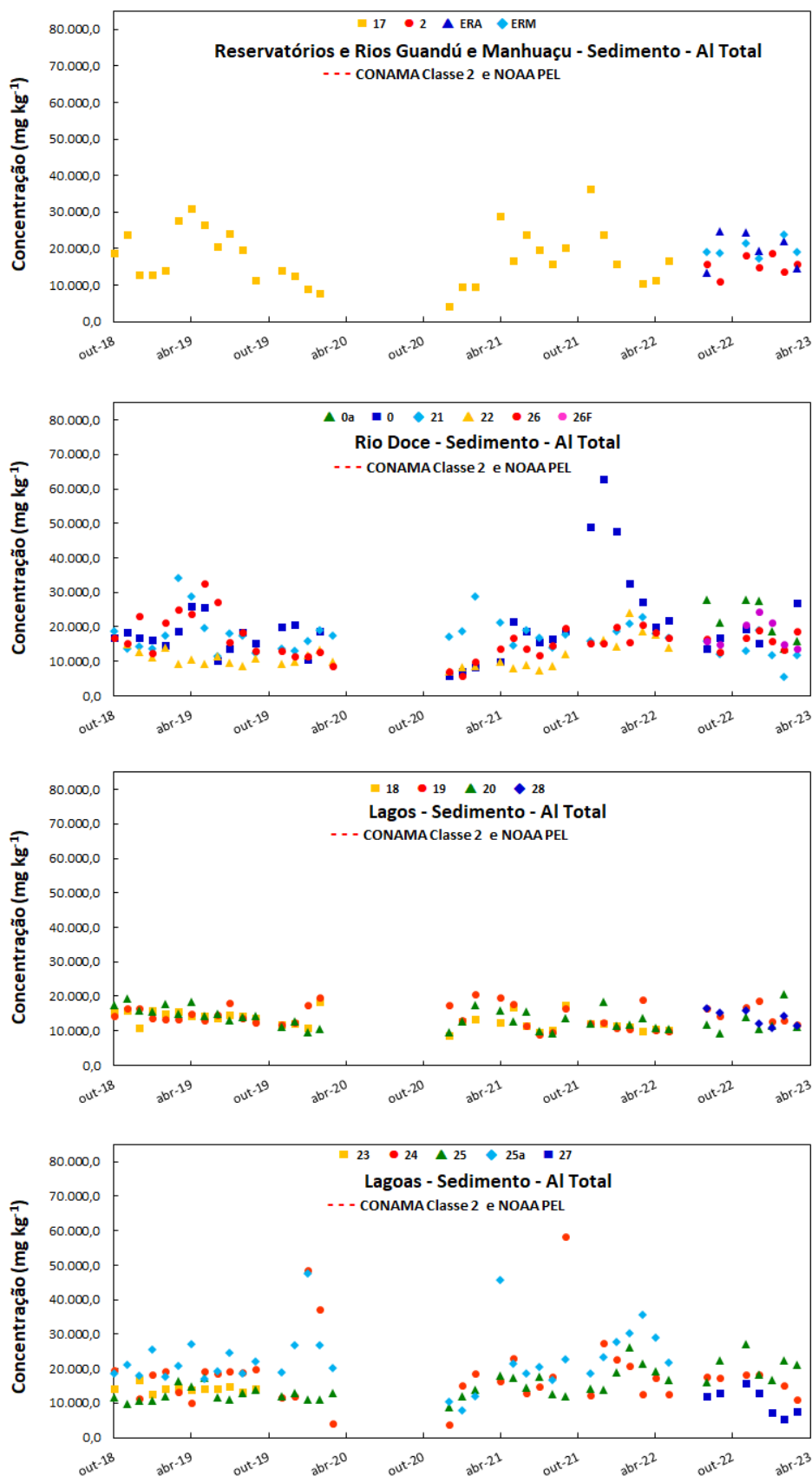


Figura 39 - Concentração de Arsênio Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

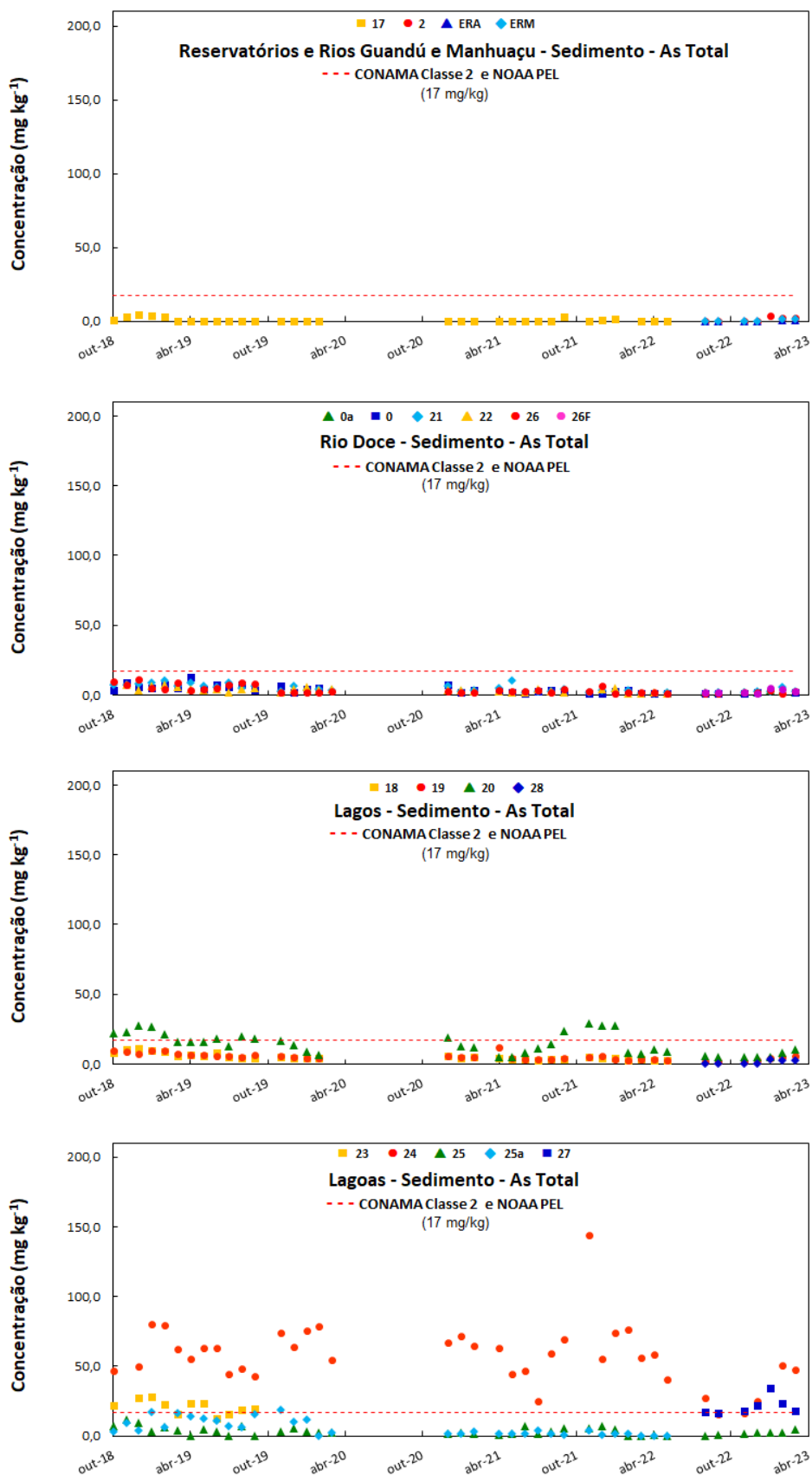


Figura 40 - Concentração de Bário Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/23..

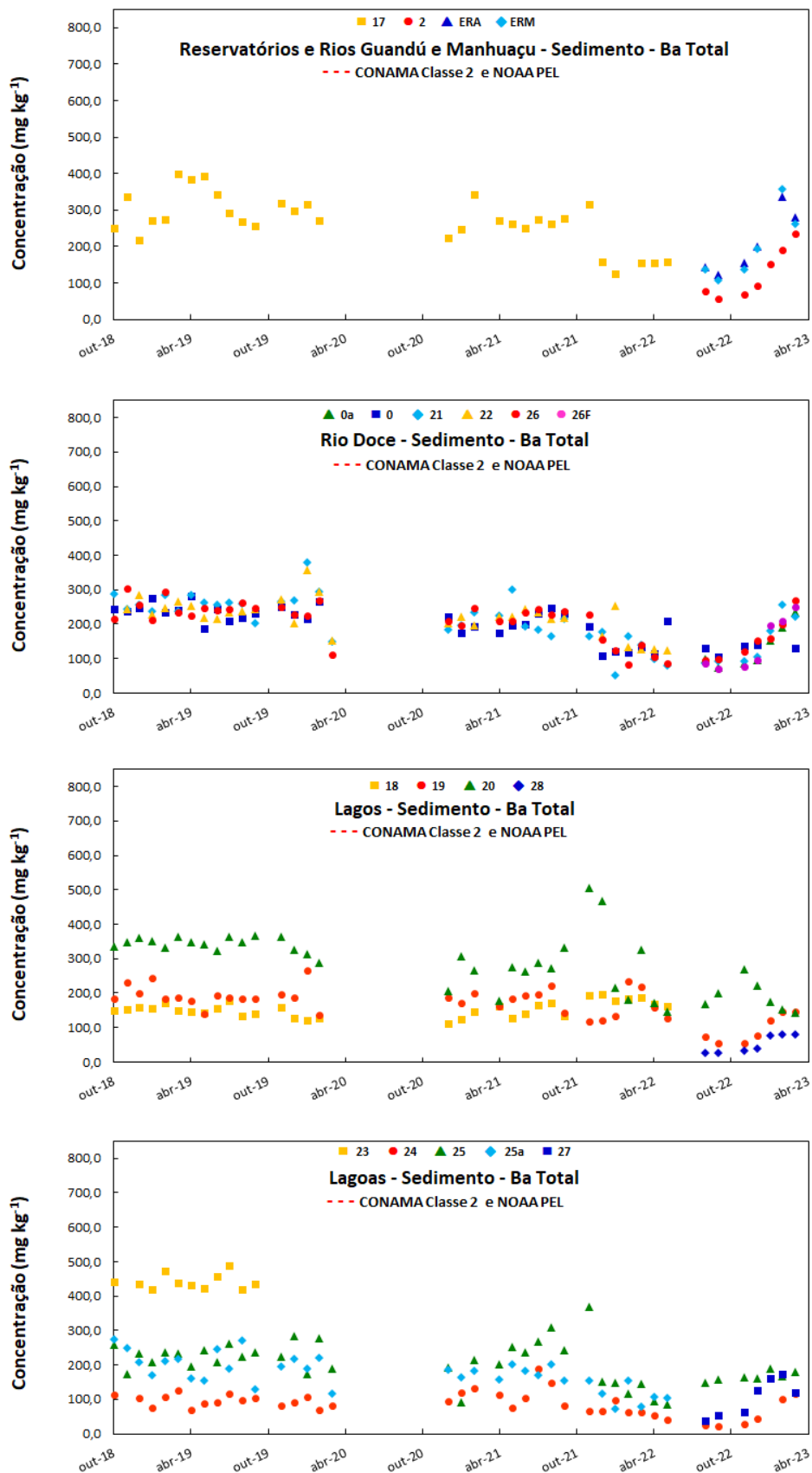


Figura 41 - Concentração de Cromo Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

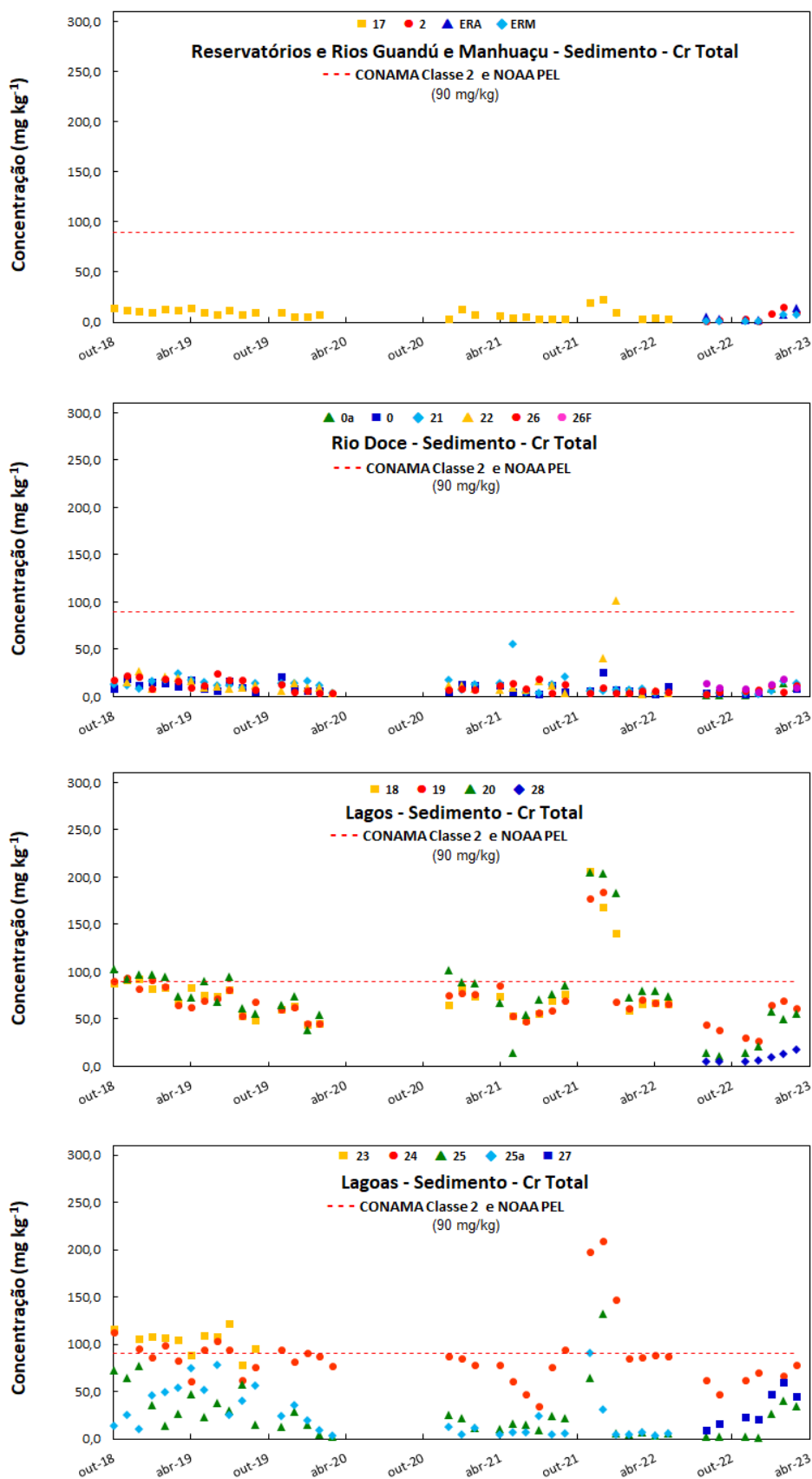


Figura 42 - Concentração de Ferro Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

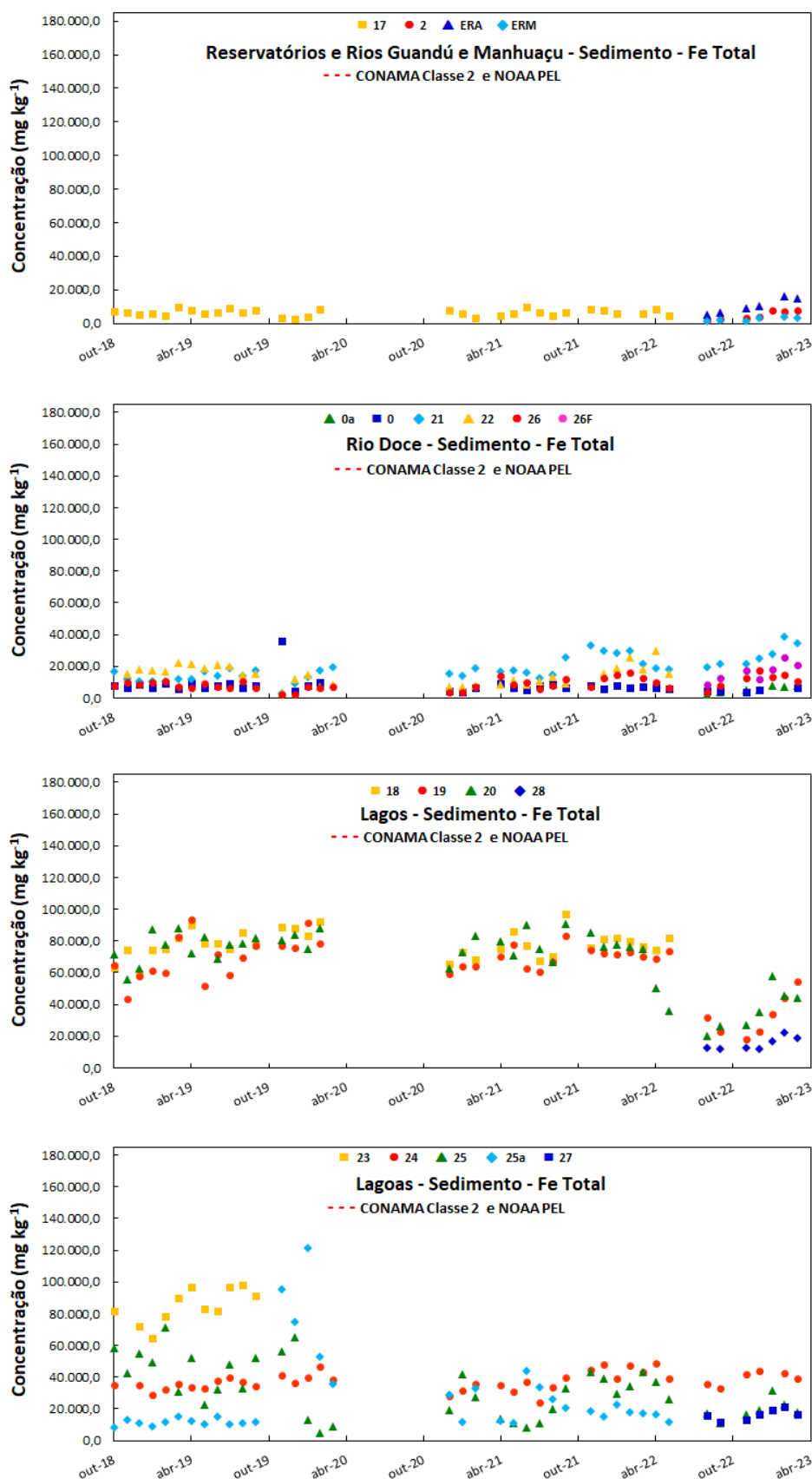


Figura 43 - Concentração de Manganês Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

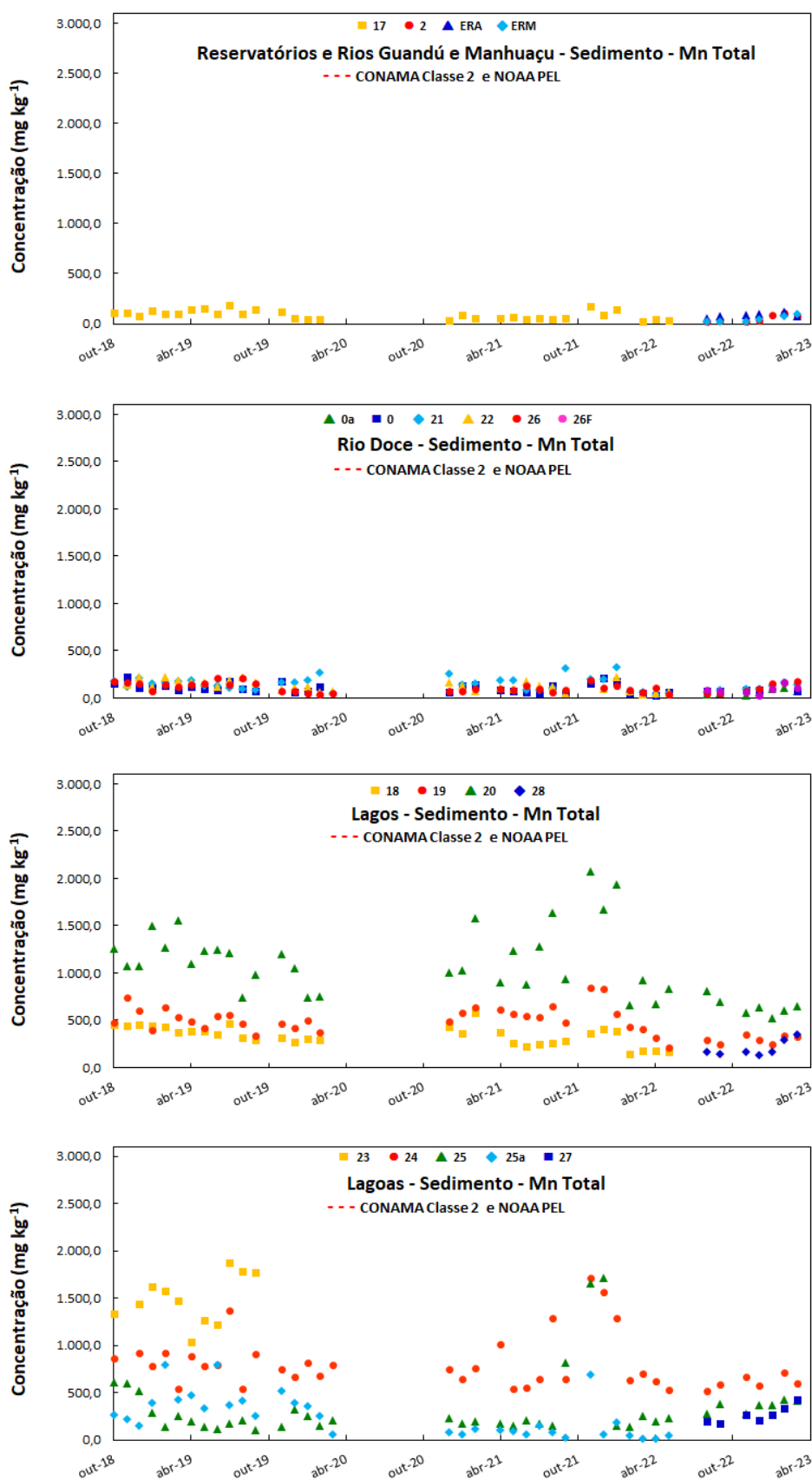


Figura 44 - Concentração de Níquel Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

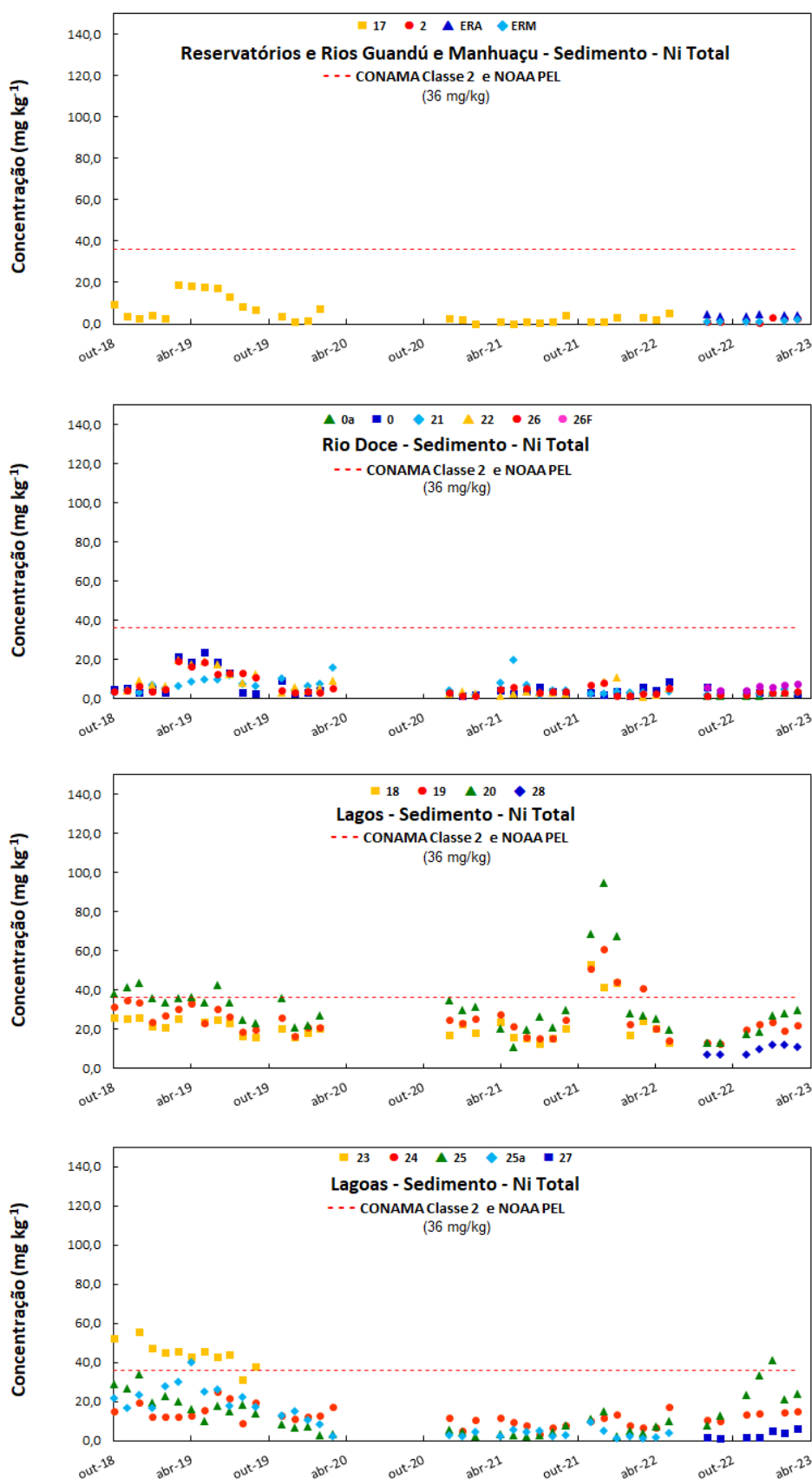


Figura 45 - Concentração de Chumbo Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

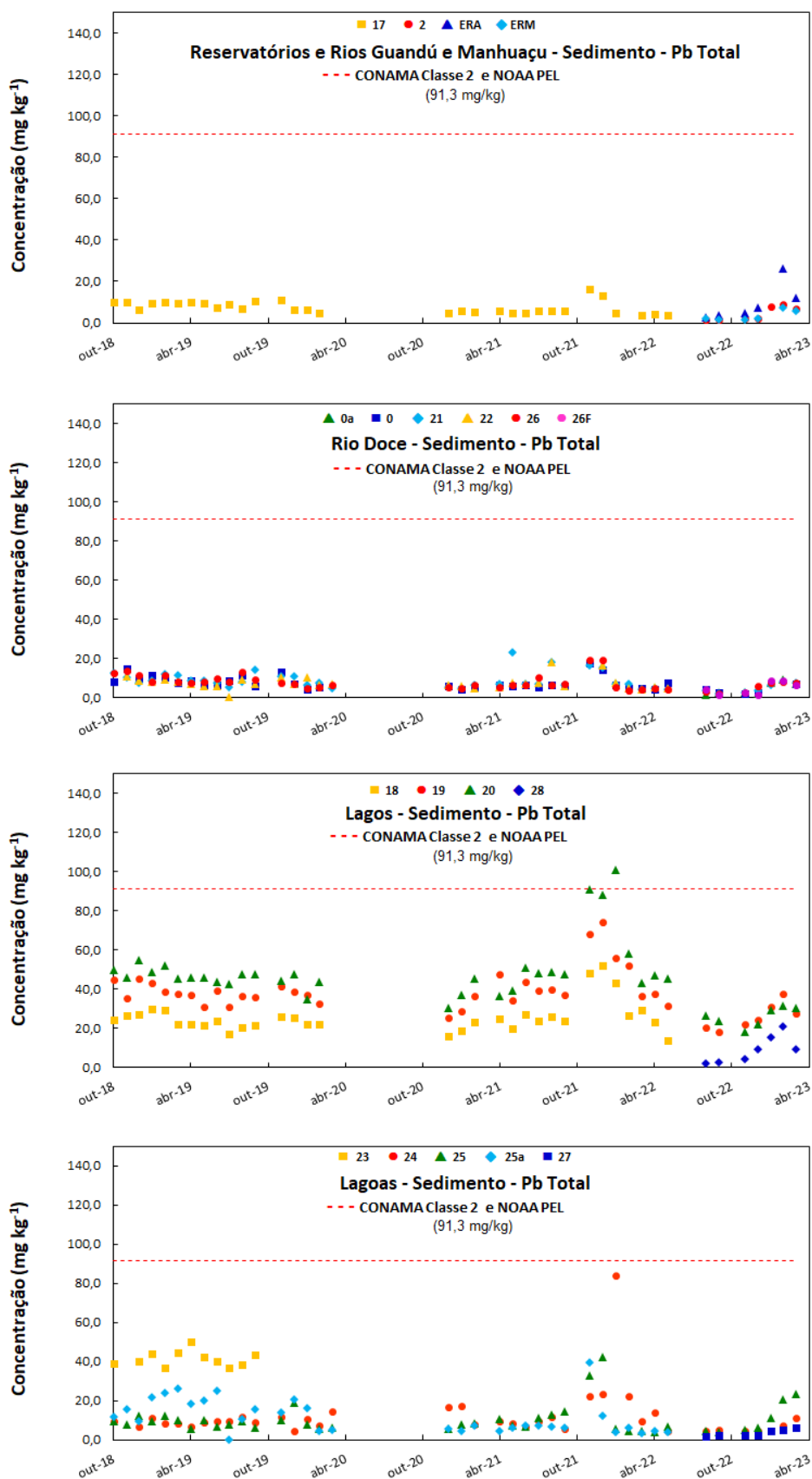


Figura 46 - Concentração de Vanádio Total em sedimentos ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú, e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 499 amostras analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023 .

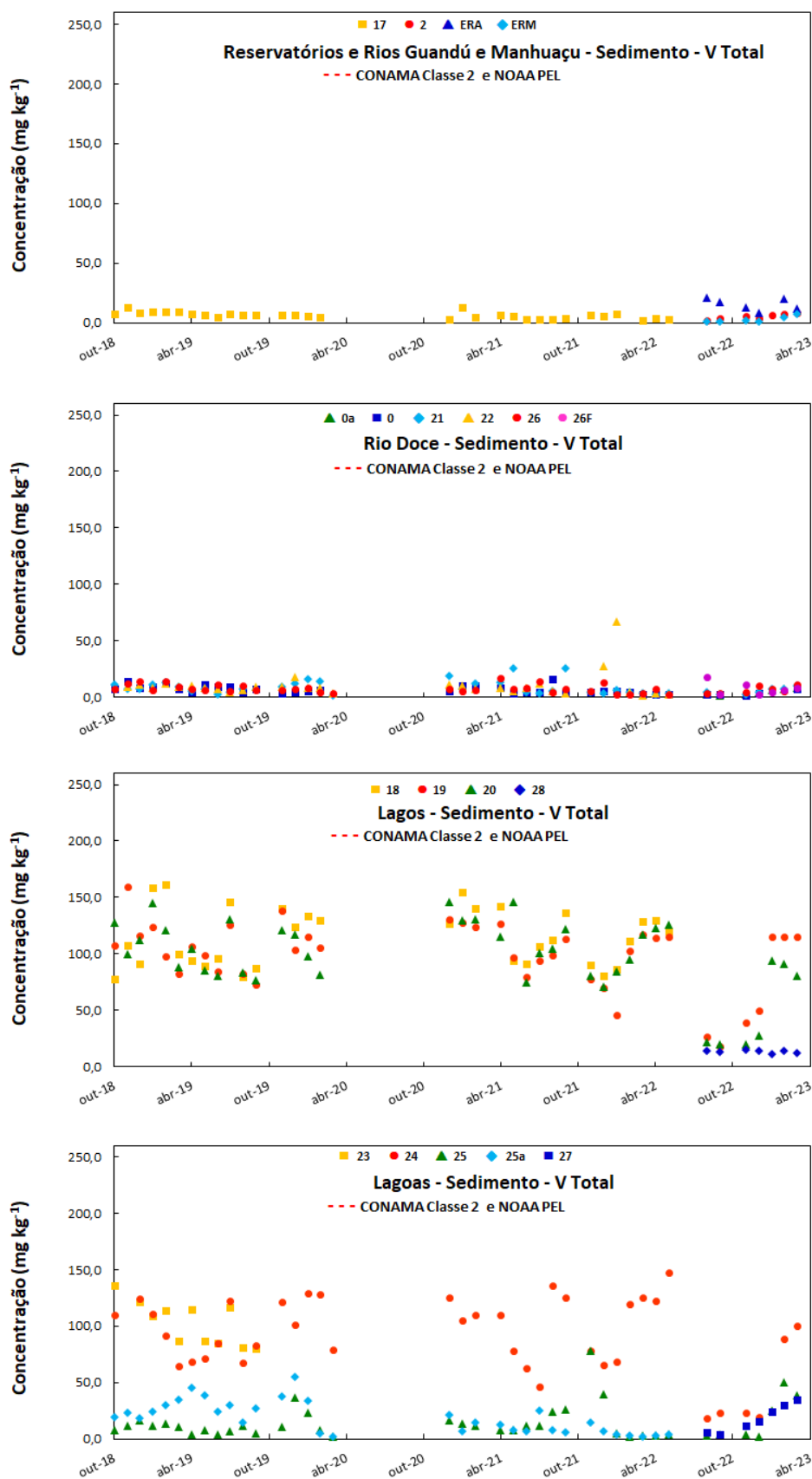


Figura 47 - Manganês Total Sedimentos- em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos –
Comparação com Dados Pretéritos.

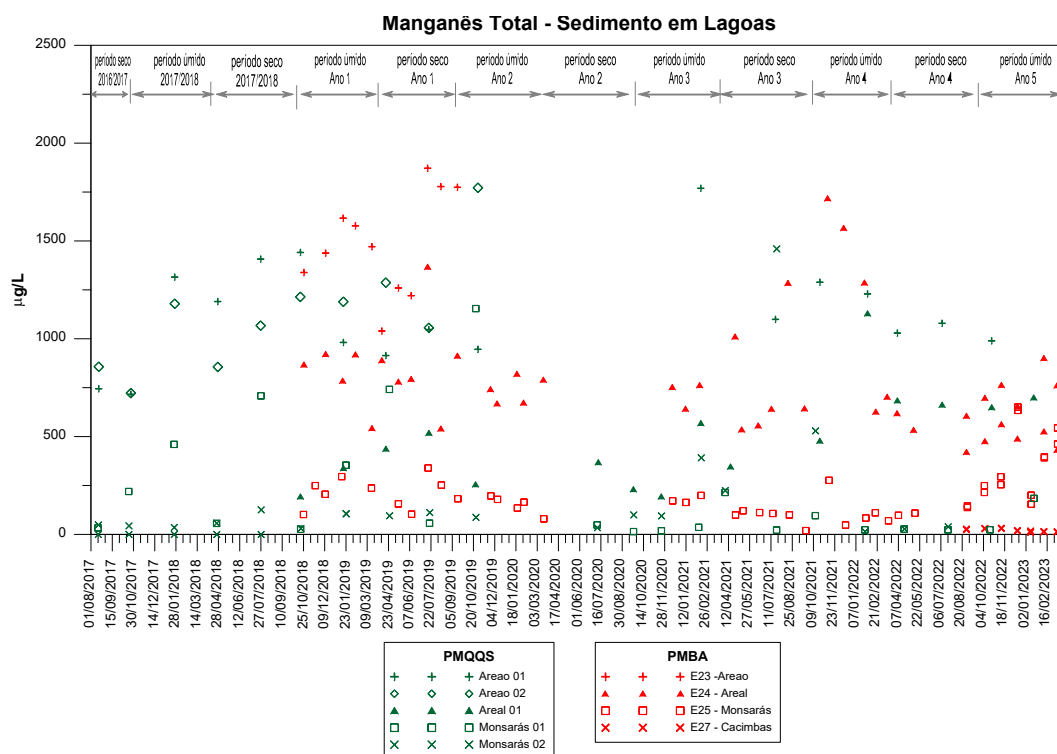


Figura 48 - Alumínio Total –Sedimentos em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos –
Comparação com Dados Pretéritos.

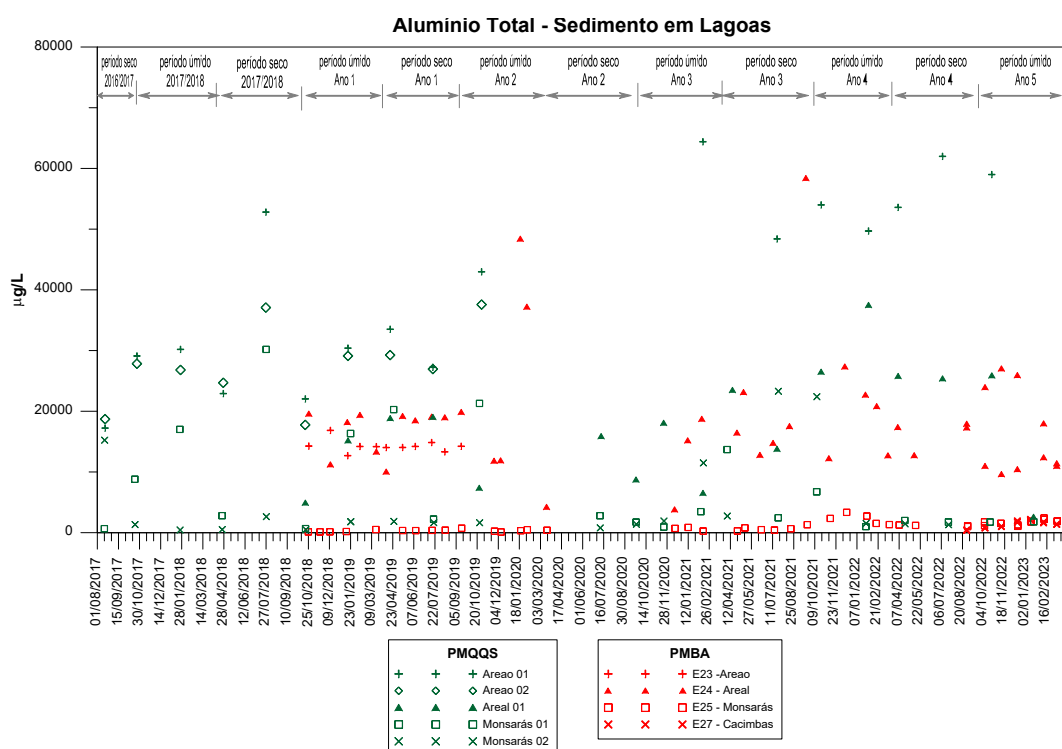


Figura 49 - Ferro Total –Sedimentos em Lagoas obtidos pelo PMQSS e PMBA/Fest, para diferentes períodos – Comparação com Dados Pretéritos.

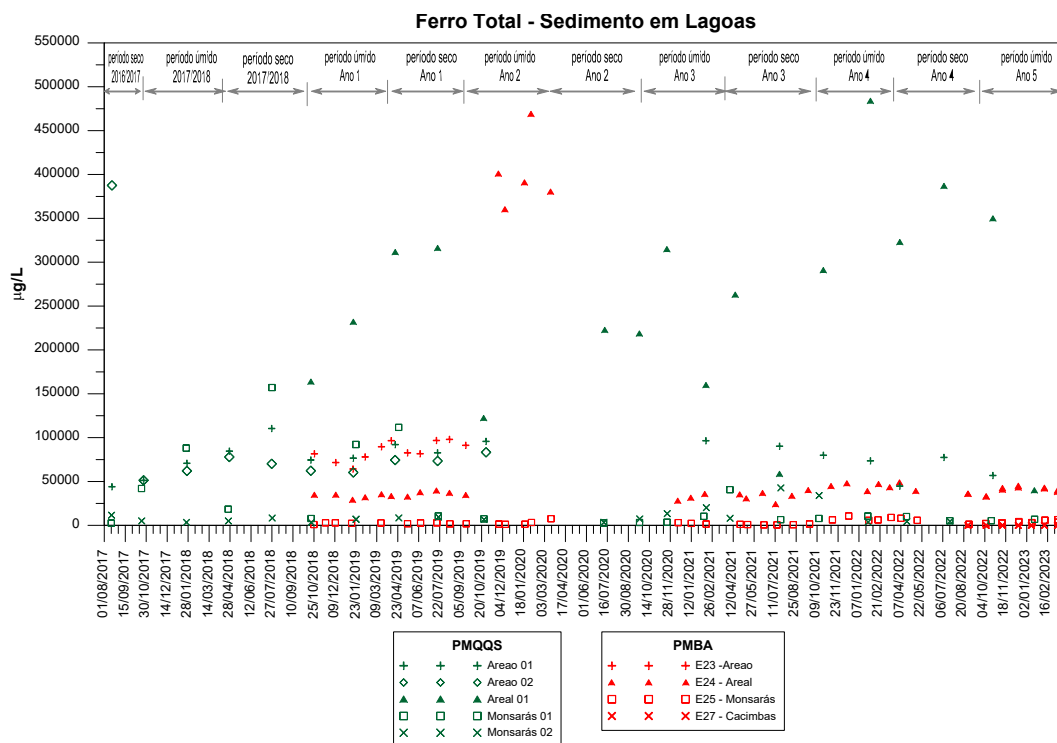


Figura 50 - Ferro Total- Sedimentos em Lagos obtidos pelo PMQSS e PMBA/Fest, para diferentes períodos – Comparação com Dados Pretéritos.

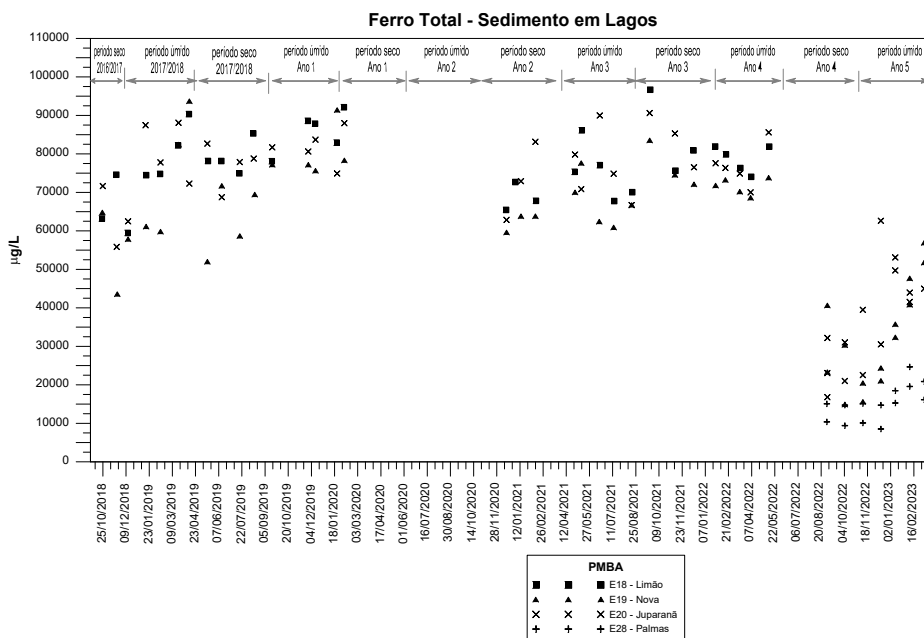


Figura 51- Alumínio Total- Sedimentos em Lagos obtidos pelo PMQSS e PMBA/Fest, para diferentes períodos – Comparação com Dados Pretéritos.

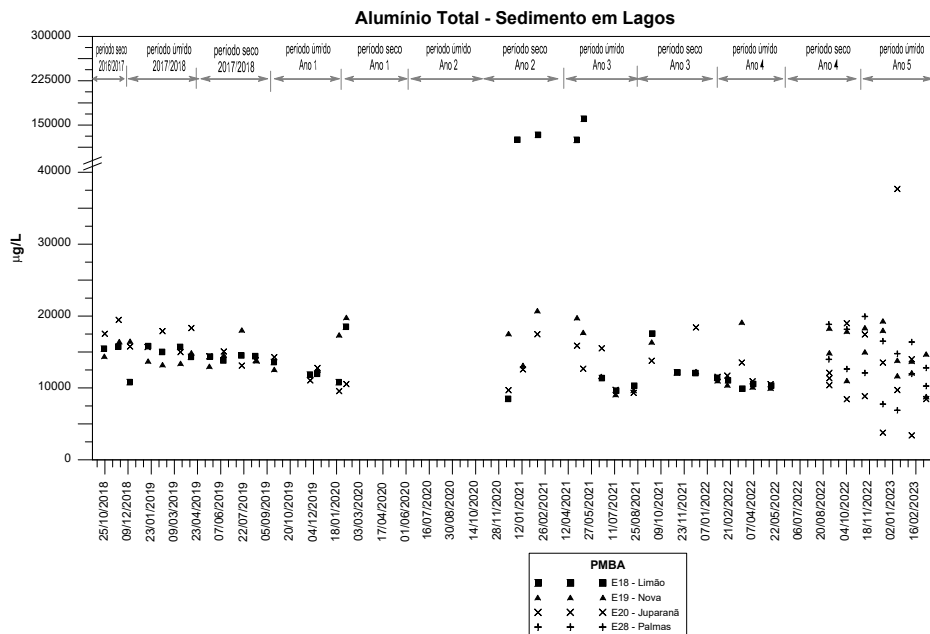


Figura 52 - - Manganês Total- Sedimentos em Lagos obtidos pelo PMQSS e PMBA/Fest, para diferentes períodos - Comparação dados pretéritos.

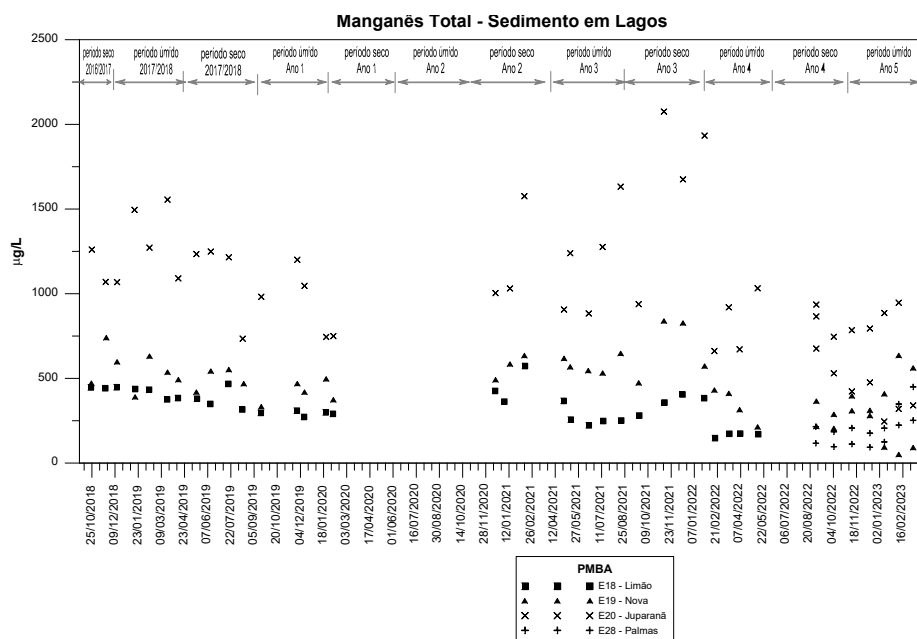


Figura 53 - Ferro Total- Sedimentos no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos.

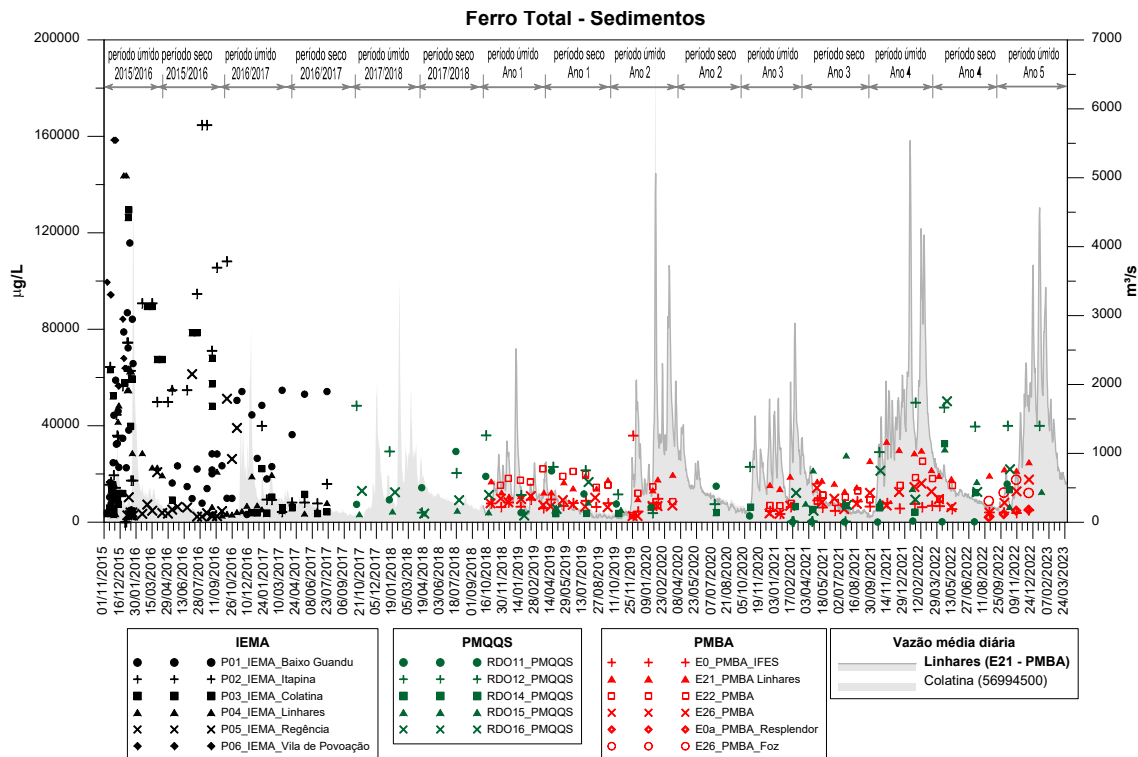


Figura 54 - - Alumínio Total- Sedimentos no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos

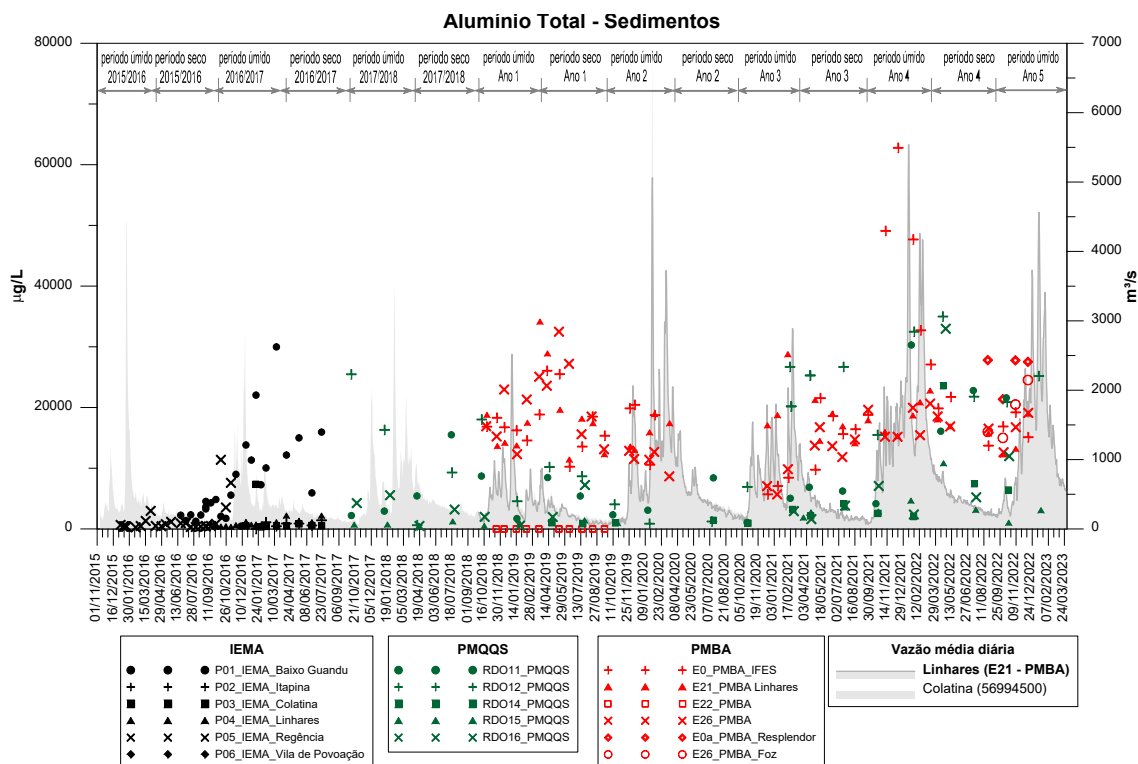
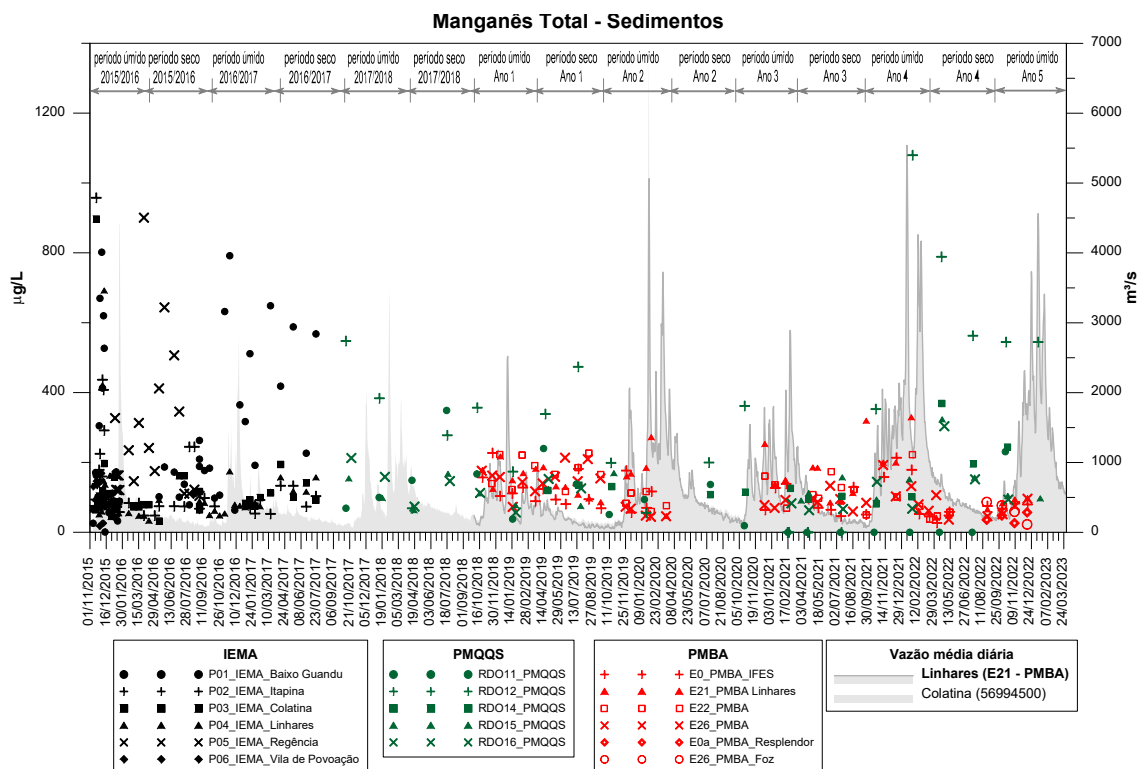


Figura 55 - Manganês Total- Sedimentos no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta. Comparação dados pretéritos



Conforme observado nas Figura 42, Figura 49 e Figura 50, observou-se uma tendência de redução do teor de **Fe total em sedimentos**, com flutuações nas cheias, em especial para os lagos. Na Figura 53 tem-se as informações com os fluxos e dados pretéritos para os teores de **Ferro** no sedimento. Houve redução na calha do rio Doce para todas as Estações, com o passar dos anos em relação aos dados pretéritos, mas com leves aumentos nos períodos de chuva. Observou-se, também, elevação das concentrações de **As total em sedimentos** (Figura 39) no último período de chuva out/22 a mar/23, para as lagoas, cujo índice de não conformidade foi de 50%, segundo NOAA e CONAMA. Nos rios Doce e Guandu não houve esse aumento. Destacam-se, fortemente, os valores elevados de **As Total** na Lagoa E24. Em menor intensidade houve aumento na Lagoa E27, também com valores superiores aos limites do NOAA e CONAMA. Os demais lagos e lagoas não tiveram concentrações aumentadas (Figura 39, Tabela 22 e Tabela 23). Detectou-se, ainda a estabilização das concentrações de **Al total em sedimentos** nos Rios Doce, Guandu e nas lagoas (Figuras 38, 48, 51e 54). No Rio Doce, a estação E0 apresentou maiores concentrações. Dados anteriores do PMBA, obtidos pelo PMQQS, mostraram valores maiores para o Rio Doce, indicando leve tendência de redução. Nas lagoas, a E25 foi a que teve maiores teores no período de out/22 a mar/23, seguida da E24. Nos lagos praticamente não houve aumento de Al. Houve também uma redução das concentrações de **Cr total** em sedimentos em relação ao período de out/21 a mar/23, que mostrou os maiores valores para o PMBA de Cr em sedimentos. A redução se deu majoritariamente em lagos e lagoas. Destaca-se a E24 nas lagoas e a estação E19 nos lagos como as mais impactadas. Para o Rio Doce e Guandu, não houve aumento importante de Cr

em sedimentos. No período de out/22 a mar/23, os índices de não conformidades foram de 13% nos lagos, 3,6 % nas lagoas e 0% no Rio Doce, segundo CONAMA e NOAA PEL (Figura 41, Tabela 22 e Tabela 23). Observou-se, para os lagos, uma redução no teor de **Ni em sedimentos** (Figura 44, Tabela 22 e Tabela 23), com aumento para a lagoa E25. Destacam-se o lago 20, seguido do E19 e E18, com os maiores teores de níquel em sedimentos. Para os rios não houve aumento no período monitorado. O teor de **Mn em sedimentos** também teve redução em relação ao período da grande cheia de out/21 a mar/22 em lagoas e lagoas, o que não aconteceu para Rio Doce e Guandu. Para os Lagos, os valores de E20 foram os maiores. Para as lagoas os maiores valores foram para E24, seguido de E25 e E27 (Figura 43, 47 e 52).

2.2.2 Fenóis

Figura 56 - Avaliação temporal e espacial dos fenóis totais (somatória dos 21 fenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 494 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

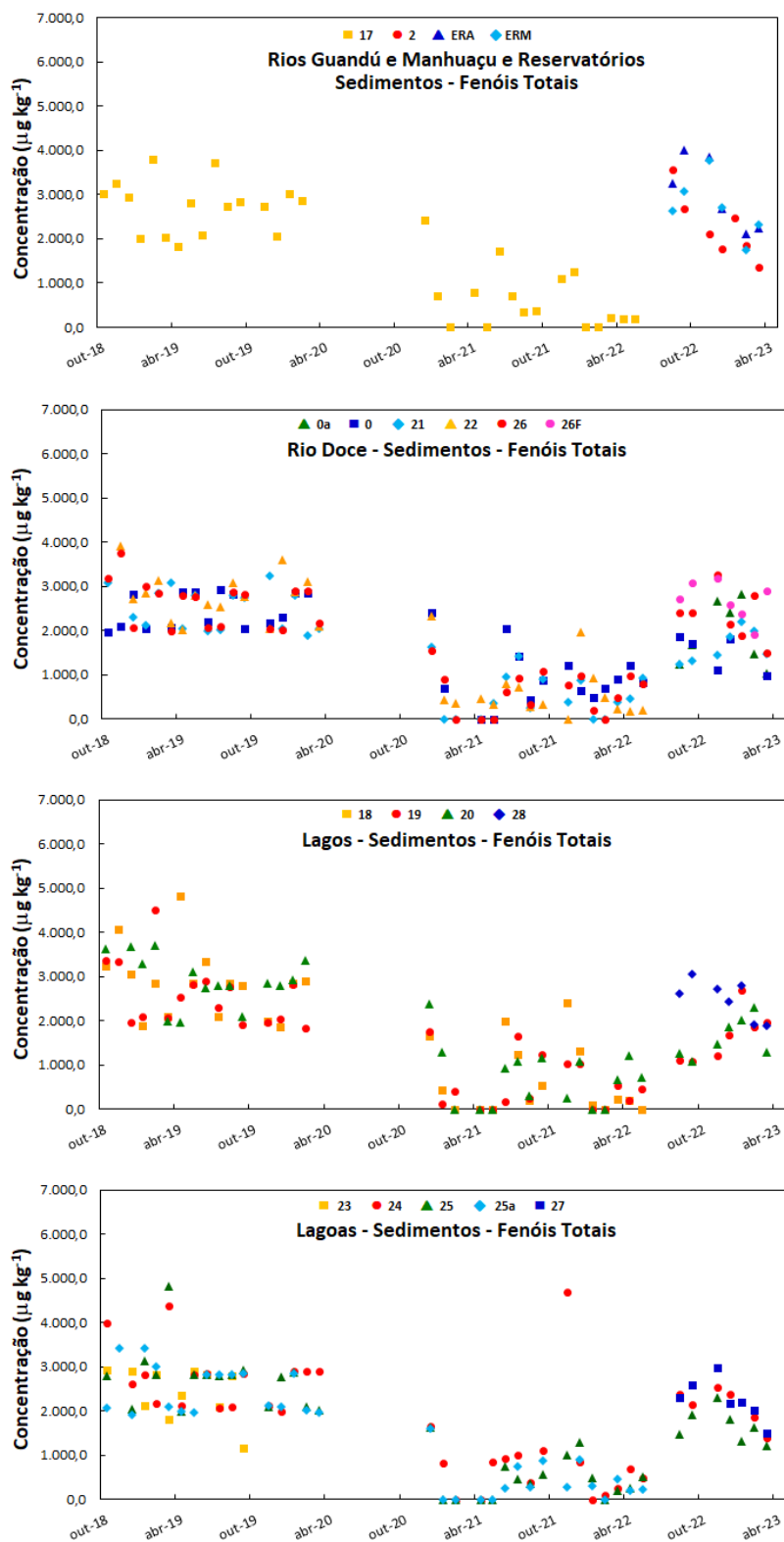


Figura 57 - Avaliação temporal e espacial do grupo 1 (somatória dos fenóis e cresóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 494 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

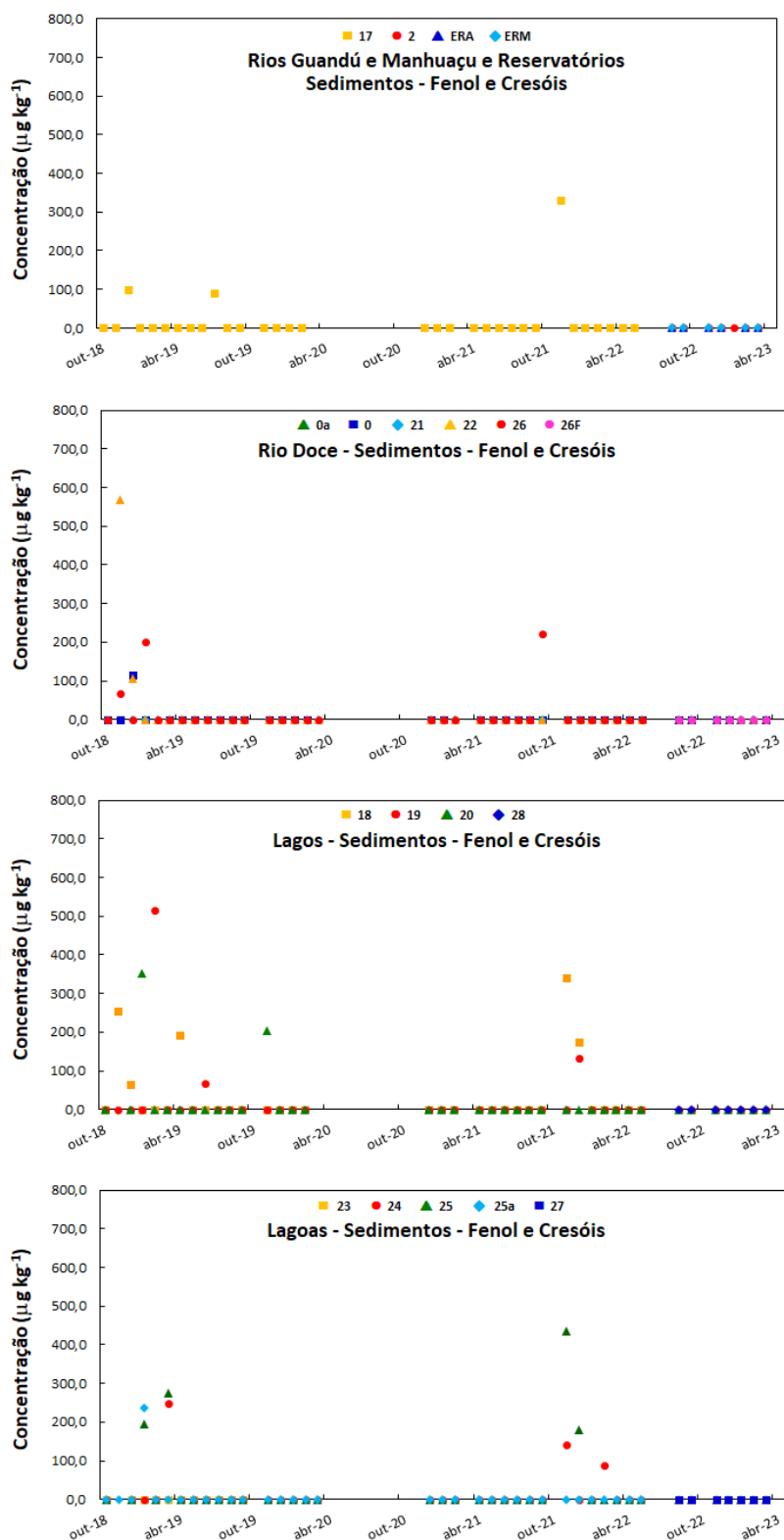


Figura 58 - Avaliação temporal e espacial do grupo 2 (somatória dos nitrofenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 494 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

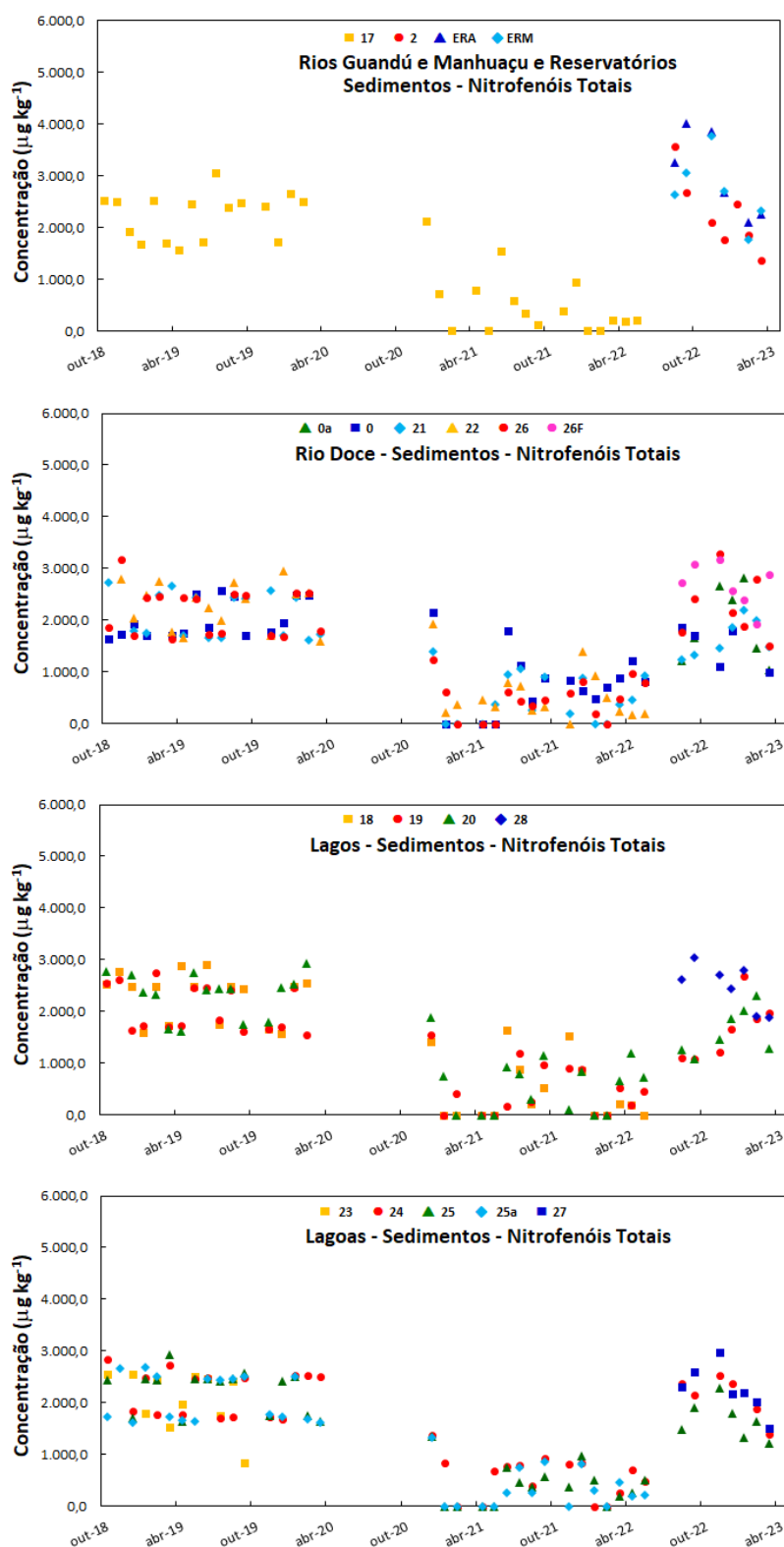
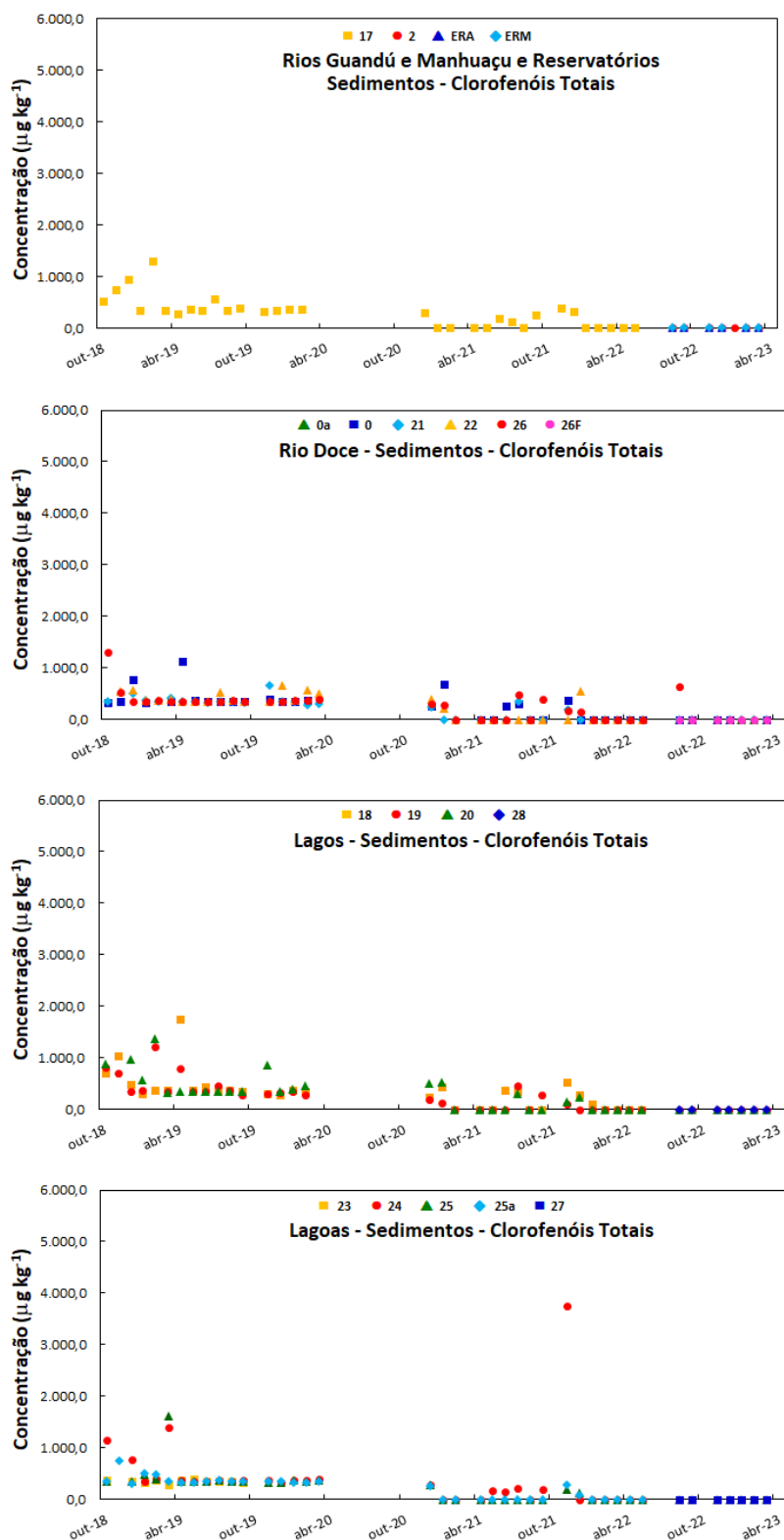


Figura 59 - Avaliação temporal e espacial do grupo 3 (somatória dos clorofenóis analisados) ao longo das Calhas dos rios Doce, Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 494 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.



2.2.3 Esteróis

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 60 - Avaliação temporal e espacial dos esteróis (somatória dos 12 esteróis analisados) ao longo da Calha dos Rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 410 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.

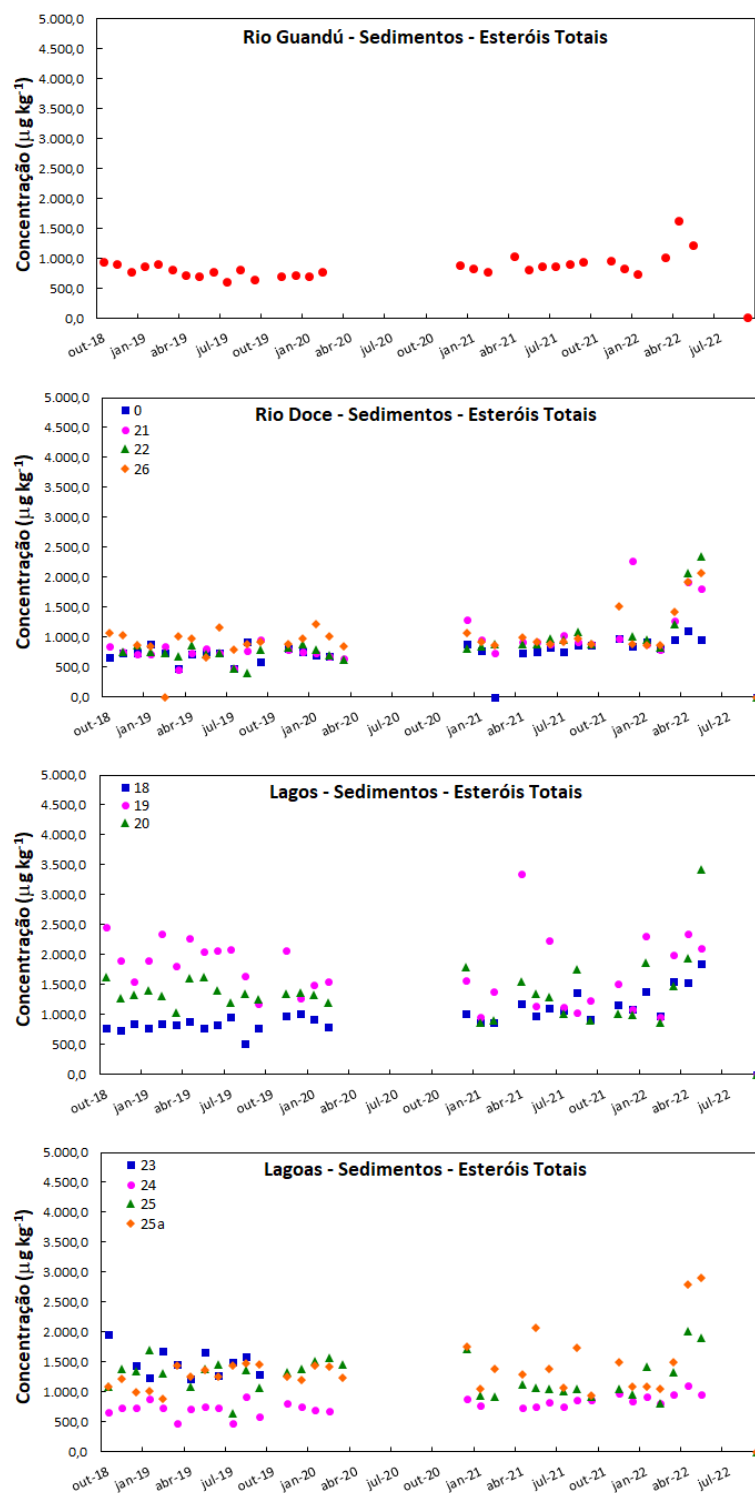
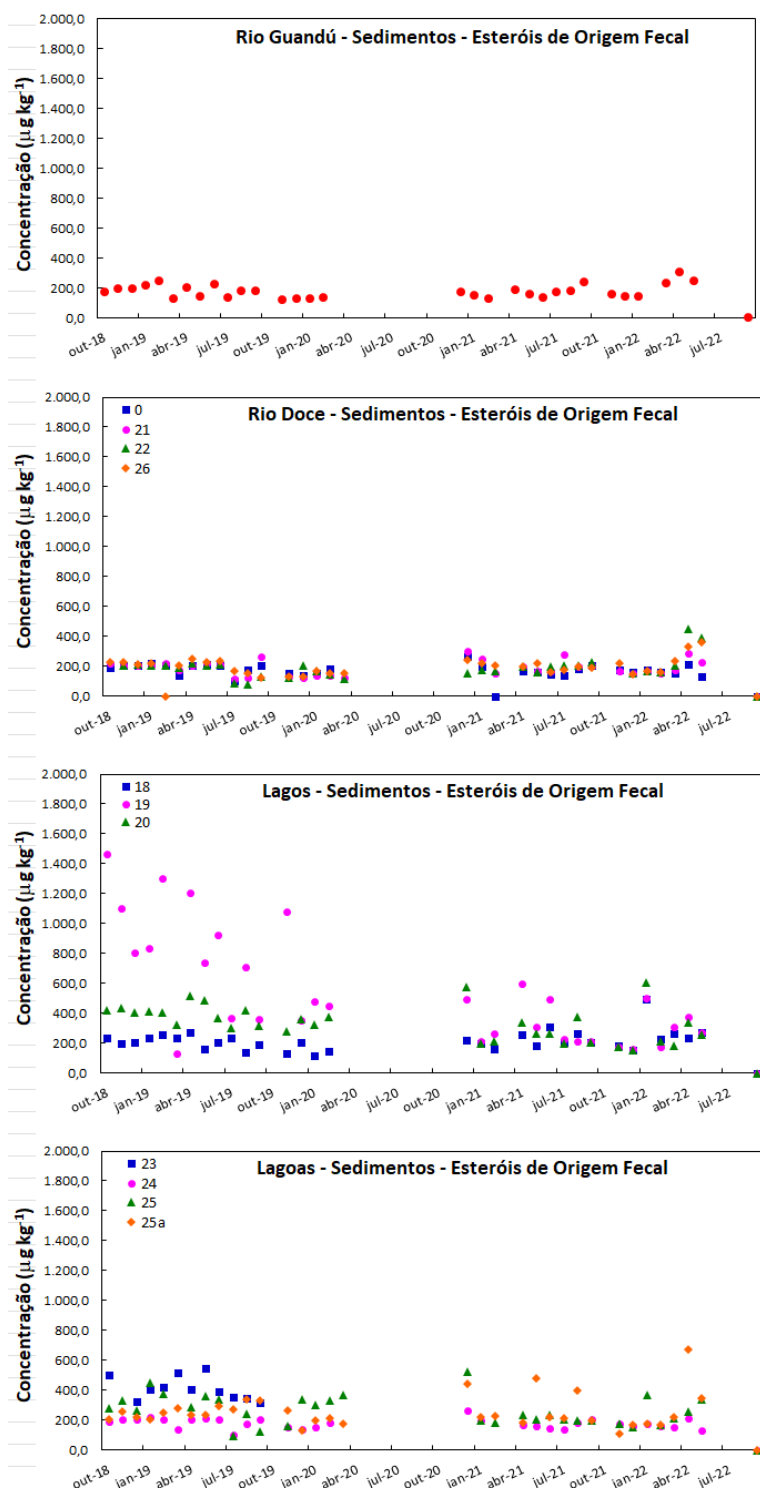
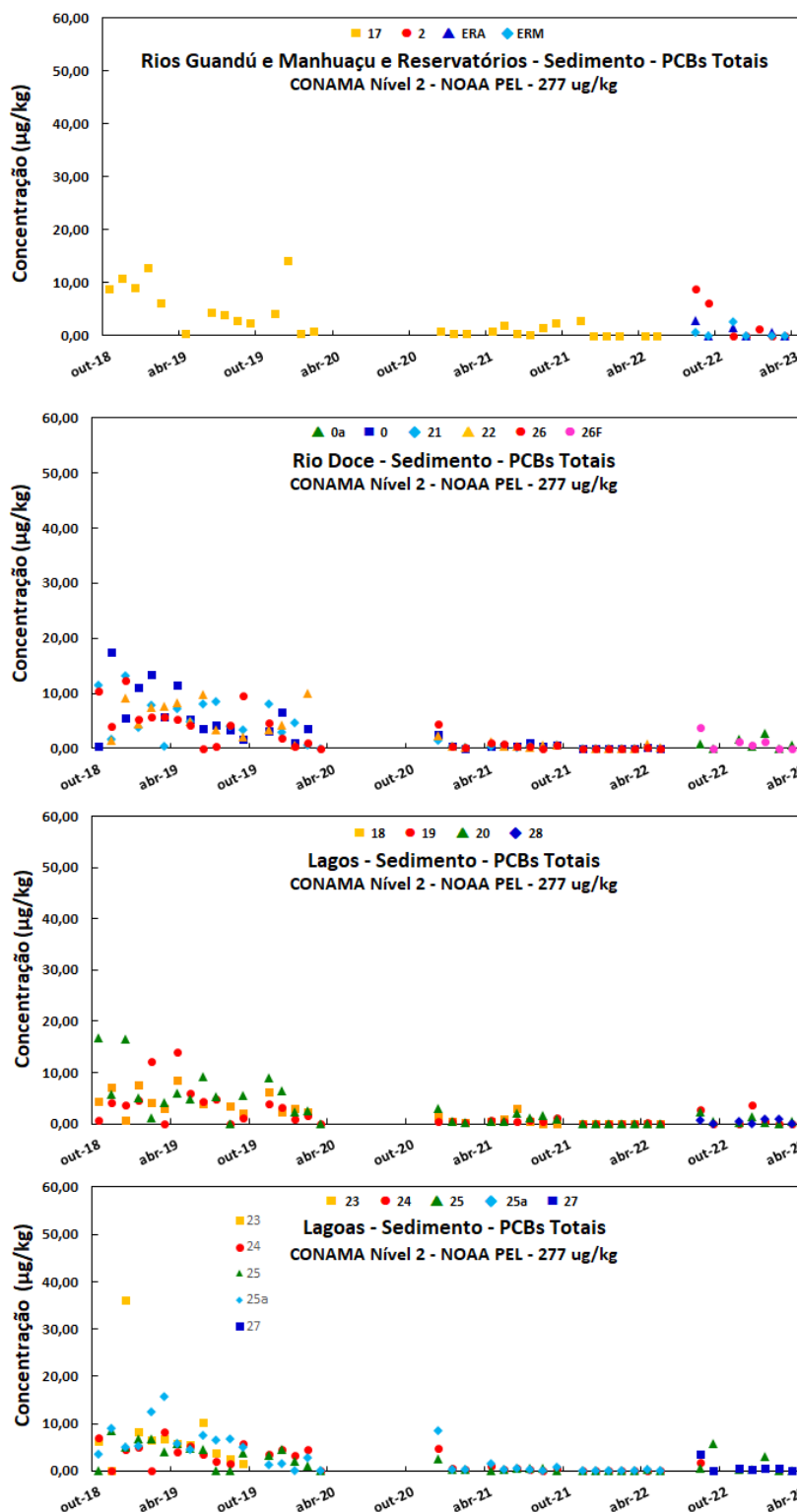


Figura 61 - Avaliação temporal e espacial dos esteróis de origem fecal (somatória de 5β -Cholestan- 3β -ol, 5α -Cholestan- 3β -ol e 5β -Cholestan-3-one) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 410 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a set/2022.



2.2.4 Bifenilas Policloradas (PCB's)

Figura 62 - Avaliação temporal e espacial dos PCBs (somatória dos 7 PCBs analisados) ao longo da Calha dos rios Guandú e Doce e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 480 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.



2.2.5 Pesticidas

Figura 63 - Avaliação temporal e espacial dos pesticidas (somatória dos 11 pesticidas avaliados) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 480 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

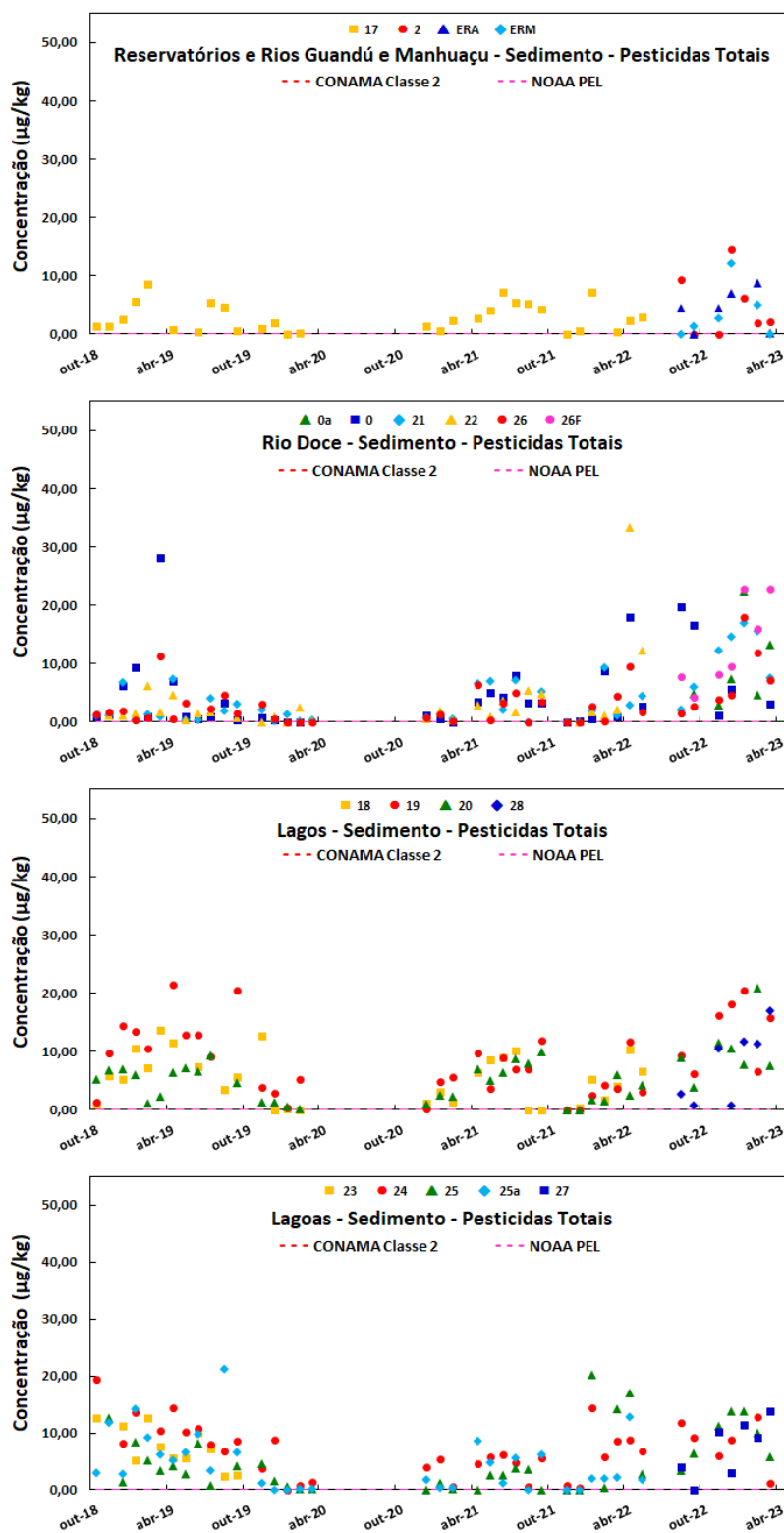


Tabela 24 - Limites CONAMA nível 2 e NOAA PEL, e índices de não conformidade de Pesticidas dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 480 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

Lagos – Quatro Estações - Não Conformidades – CONAMA Nível 2 e NOAA PEL- Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
γ -BHC	1,38	47,1%	78,6%	0,0%	0,0%	83,3%	6,7%	33,3%	68,8%
DDD	8,51	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	6,75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	4,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dieldrin	6,67	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%
Endrin	62,4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT*	4,45	5,9%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

* Somente para NOAA PEL

Lagoas – Cinco Estações - Não Conformidades – CONAMA Nível 2 e NOAA PEL- Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
γ -BHC	1,38	65,0%	69,6%	0,0%	22,2%	61,1%	0,0%	33,3%	75,0%
DDD	8,51	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	6,75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	4,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%
Dieldrin	6,67	5,0%	8,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	62,4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT*	4,45	15,0%	4,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,1%

* Somente para NOAA PEL

Tabela 25 - Limites CONAMA Nível 2 e NOAA PEL, e índices de não conformidade de Pesticidas ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú (de out/18 a mai/22), Manhuaçu (de ago/22 em diante) e reservatórios, nas 480 amostras de água analisadas das 10 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

Rio Doce – (Seis Estações) - Não Conformidades – CONAMA Nível 2 e NOAA PEL- Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
γ -BHC	1,38	21,7%	36,4%	0,0%	0,0%	45,8%	0,0%	37,5%	56,5%
DDD	8,51	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	6,75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	4,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%
Dieldrin	6,67	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	62,4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT*	4,45	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%
Rios Guandú e Manhuaçu (Duas Estações) - Não Conformidades – CONAMA Nível 2 e NOAA PEL- Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
γ -BHC	1,38	20,0%	40,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	25,0%	0,0%
DDD	8,51	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDE	6,75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDT	4,77	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%
Dieldrin	6,67	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Endrin	62,4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT*	4,45	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%
Reservatórios (Duas Estações) - Não Conformidades – CONAMA Nível 2 e NOAA PEL- Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr22 a set/22	out/22 a mar/23
γ -BHC	1,38	-	-	-	-	-	-	0,0%	12,5%
DDD	8,51	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
DDE	6,75	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
DDT	4,77	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Dieldrin	6,67	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Endrin	62,4	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
DDD + DDE + DDT*	4,45	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%

* Somente para NOAA PEL

Dados da Figura 63 e Tabela 24 indicam tendência de aumento do teor de pesticidas no último período de out/2022 a mar/2023 para rios, e lagos. Nas lagoas esse aumento tem menor tendência, mas ocorre alguma flutuação para cima. Destacam-se os aumentos dos índices de não conformidade para os pesticidas BHC e DDD+DDE+DDT, como mostram as Tabela 24 e Tabela 25.

2.2.6 Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs)

Figura 64 - Avaliação temporal e espacial dos Hidrocarbonetos Poliaromáticos (somatória dos 16 HPAs avaliados) ao longo das calhas dos rios (Doce, Guandú e Manhuaçu), reservatórios e dos ambientes adjacentes (Lagos e Lagoas), nas 498 amostras de sedimento analisadas das 19 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

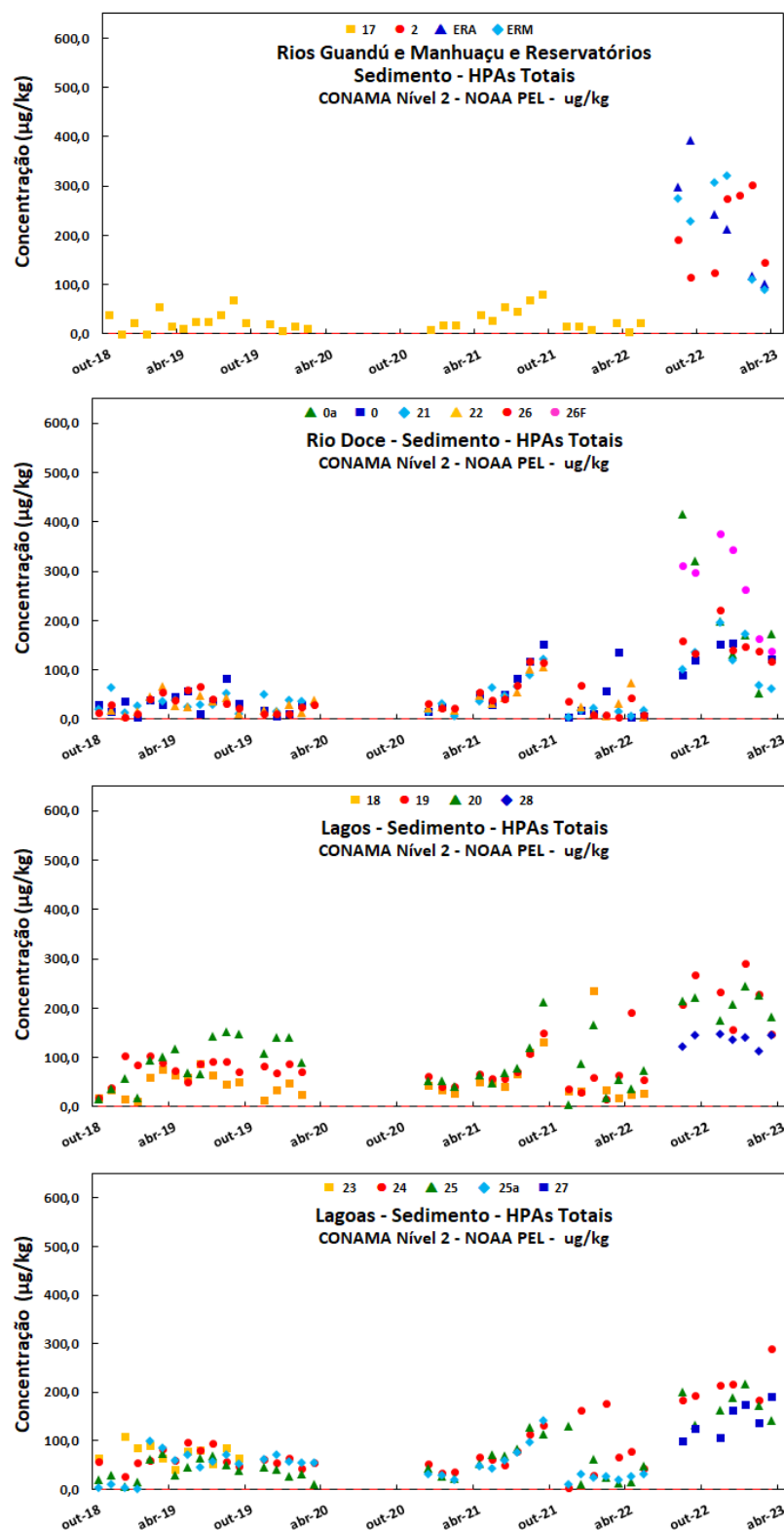


Tabela 26 - Limites CONAMA nível 2 e NOAA PEL, índices de não conformidade de hidrocarbonetos poliaromáticos nos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 480 amostras de água analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

Lagos - Não Conformidades - CONAMA Nível 2 e NOAA PEL - Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Naftaleno	391	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	128	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	88,9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	144	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	515	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	245	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	2355	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	875	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) antraceno	385	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	862	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) pireno	782	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo (a,h) antraceno	135	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Lagoas - Não Conformidades - CONAMA Nível 2 e NOAA PEL - Sedimento									
Analito	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Naftaleno	391	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	128	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	88,9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	144	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	515	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	245	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	2355	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	875	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) antraceno	385	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	862	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) pireno	782	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo (a,h) antraceno	135	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 27 - Limites CONAMA Nível 2 e NOAA PEL, índices de não conformidade de Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs) ao longo das calhas dos rios Doce, Guandú (de out/18 a mai/22) e Manhuaçu (de ago/22 em diante), nas 480 amostras de água analisadas das oito estações de coleta ao longo do período de out/2018 a mar/2023.

Rio Doce - Não Conformidades - CONAMA Nível 2 e NOAA PEL - Sedimento									
HPA	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Naftaleno	391	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	128	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	88,9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	144	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	515	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	245	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	2355	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	875	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) antraceno	385	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	862	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) pireno	782	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo (a,h) antraceno	135	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Rios Guandú e Manhuaçu - Não Conformidades - CONAMA Nível 2 e NOAA PEL - Sedimento									
HPA	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Naftaleno	391	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenaftileno	128	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acenafteno	88,9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoreno	144	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenantreno	515	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Antraceno	245	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fluoranteno	2355	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pireno	875	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) antraceno	385	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Criseno	862	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Benzo(a) pireno	782	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dibenzo (a,h) antraceno	135	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 28 - Limites CONAMA Nível 2 e NOAA PEL, índices de não conformidade de Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs) nos reservatórios, nas 480 amostras de água analisadas das duas estações de coleta ao longo do período de mai/2022 a mar/2023.

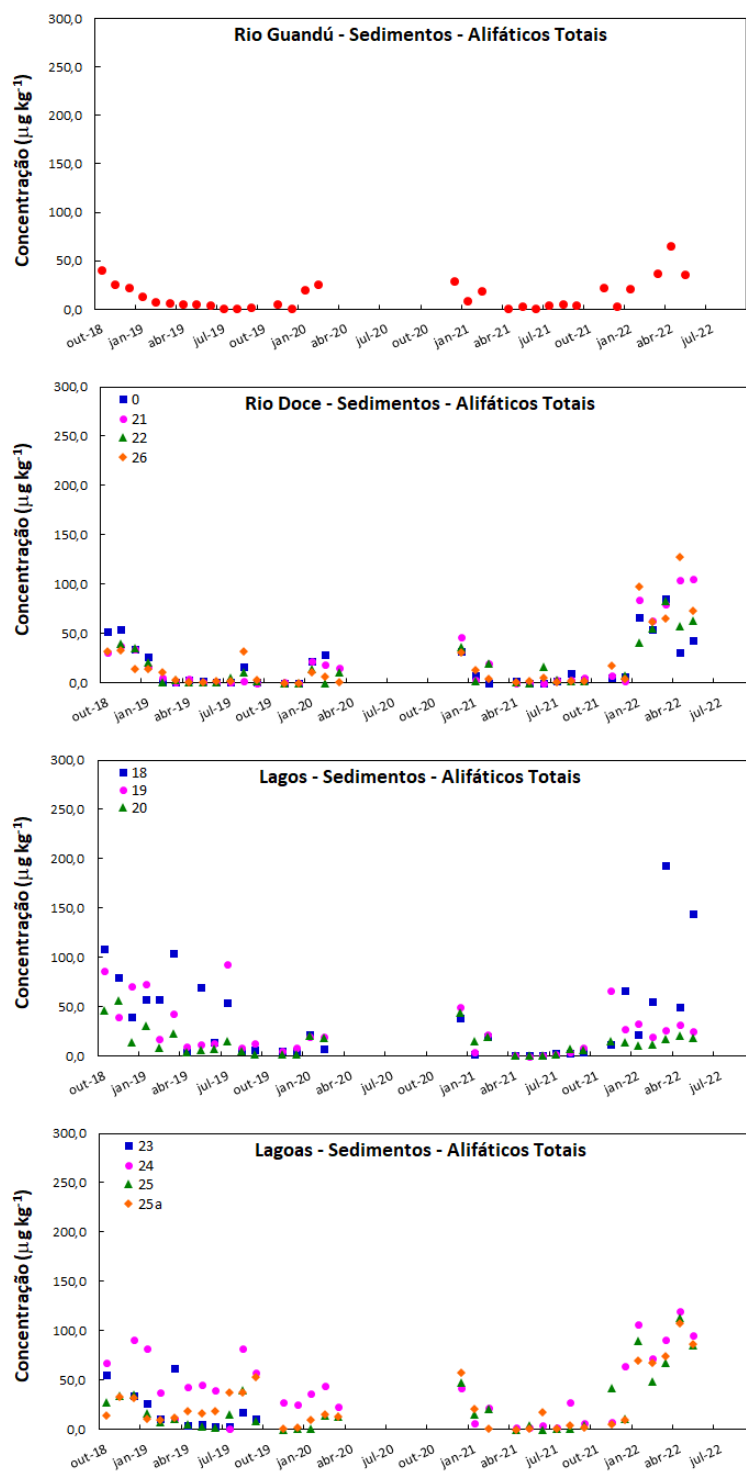
Reservatórios - Não Conformidades - CONAMA Nível 2 e NOAA PEL - Sedimento									
HPA	Limite ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20	out/20 a mar/21	abr/21 a set/21	out/21 a mar/22	abr/22 a set/22	out/22 a mar/23
Naftaleno	391	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Acenaftileno	128	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Acenafteno	88,9	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Fluoreno	144	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Fenantreno	515	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Antraceno	245	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Fluoranteno	2355	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Pireno	875	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Benzo(a) antraceno	385	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Criseno	862	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Benzo(a) pireno	782	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
Dibenzo (a,h) antraceno	135	-	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%

A Figura 64 mostrou uma tendência de aumento de HPAS no período de out/2022 a mar/2023 para todos os ambientes.

2.2.7 Hidrocarbonetos Alifáticos

Este parâmetro foi descontinuado no Novo Ciclo do PMBA/Fest, sendo, portanto, reportado os resultados até julho/2022.

Figura 65 - Avaliação temporal e espacial dos hidrocarbonetos alifáticos (somatória dos 34 hidrocarbonetos avaliados) ao longo da Calha dos rios Doce e Guandú e dos ambientes adjacentes Lagos/Lagoas, nas 410 amostras de sedimento analisadas das 12 estações de coleta ao longo do período de out/2018 a jul/2022.



Os compostos alifáticos totais apresentaram uma tendência de crescimento de Janeiro de 2022 a Julho de 2022 em especial para o Rio Doce, lagos e lagoas, embora viessem em uma tendência de redução, conforme mostra a Figura 65.

3 REFERÊNCIAS

- U.S. EPA. 1996. "Method 3550C (SW-846): Soxhlet Extraction," Washington, DC.
- U.S. EPA. 1996. "Method 3630C (SW-846): Silica Gel Cleanup," Washington, DC.
- U.S. EPA. 1996. "Method 3052 (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Siliceous and Organically Based Matrices". Washington, DC.
- U.S. EPA. 1996. "Method 3052 (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Siliceous and Organically Based Matrices" Revision 1. Washington, DC.
- U.S. EPA. 1996. "Method 3510C (SW-846): Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction" Revision 1. Washington, DC.
- U.S. EPA. 2007. "Method 3550C (SW-846): Ultrasonic Extraction," Washington, DC.
- U.S. EPA. 2007. "Method 8041A (SW-846): Phenols by Gas Chromatography," Washington, DC.
- U.S. EPA. 2007. "Method 3015A (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Aqueous Samples and Extracts," Revision 1. Washington, DC
- U.S. EPA. 2007. "Method 3051A (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Oils," Revision 1. Washington, DC.
- U.S. EPA. 2007. "Method 8082A (SW-846): Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography" Revision 1. Washington, DC.
- U.S. EPA. 2014. "Method 8270E (SW-846): Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)," Washington, DC.