

## A3DAQS1 - Metais

### Anexo 3- Ambiente Dulcícola- Análise Química

#### METAIS DISSOLVIDOS EM ÁGUA

*Tabela 1 - Limites (CONAMA e NOAA crônico) e porcentagem de não conformidades em Metal Dissolvido- Lagos e Lagoas*

Lagos e Lagoas - Não Conformidades - CONAMA Classe 2				
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	100,0	0,0%	0,0%	29,6%
As	-	-	-	-
Ba	-	-	-	-
Cd	-	-	-	-
Co	-	-	-	-
Cu	9,0	0,0%	4,8%	0,0%
Fe	300,0	50,0%	33,3%	55,6%
Hg	-	-	-	-
La	-	-	-	-
Mn	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-
U	-	-	-	-
V	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-

Lagos e Lagoas - Não Conformidades - NOAA Crônico				
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	87	0,0%	0,0%	29,6%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	4,8%	0,0%
Fe	1000	5,3%	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	3,7%
Mn	80	23,7%	4,8%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	0,0%	0,0%	0,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 2 - Limites (CONAMA e NOAA crônico) e porcentagem de não conformidades em Metal Dissolvido- Água-Calha do Rio

Rios - Não Conformidades - CONAMA Classe 2				
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	100,0	0,0%	0,0%	90,9%
As	-	-	-	-
Ba	-	-	-	-
Cd	-	-	-	-
Co	-	-	-	-
Cu	9,0	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	300,0	35,7%	0,0%	40,9%
Hg	-	-	-	-
La	-	-	-	-
Mn	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-
U	-	-	-	-
V	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-

Rios - Não Conformidades - NOAA Crônico				
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	87	7,1%	0,0%	90,9%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	3,6%	0,0%	0,0%
Cu	9	0,0%	0,0%	0,0%
Fe	1000	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%
La	0,04	0,0%	0,0%	9,1%
Mn	80	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	10,7%	0,0%	13,6%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%

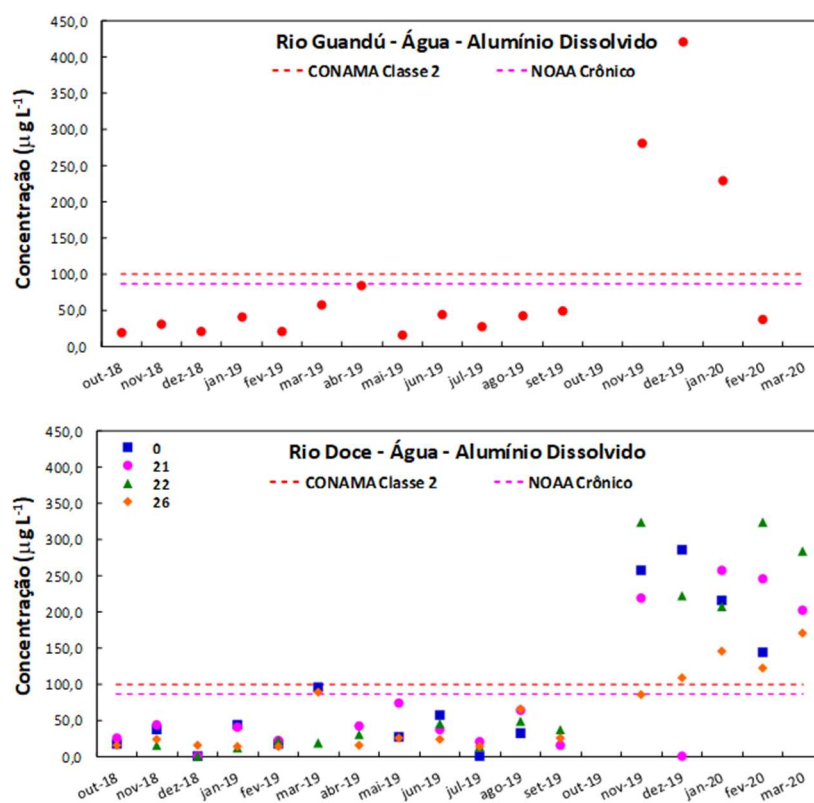


Figura 1 - Concentração de Alumínio Dissolvido em Água - Ambiente Dulcícola - Calha do Rio (com limite CONAMA).

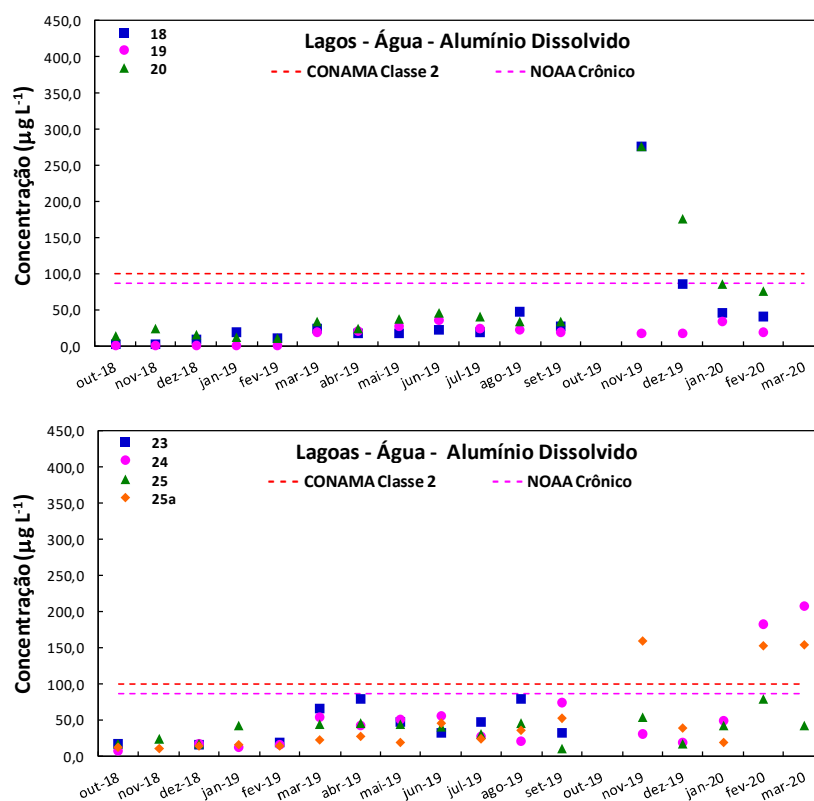


Figura 2 - Concentração de Alumínio Dissolvido em Água - Ambiente Dulcícola - Lagoas/Lagoas (com limite CONAMA).

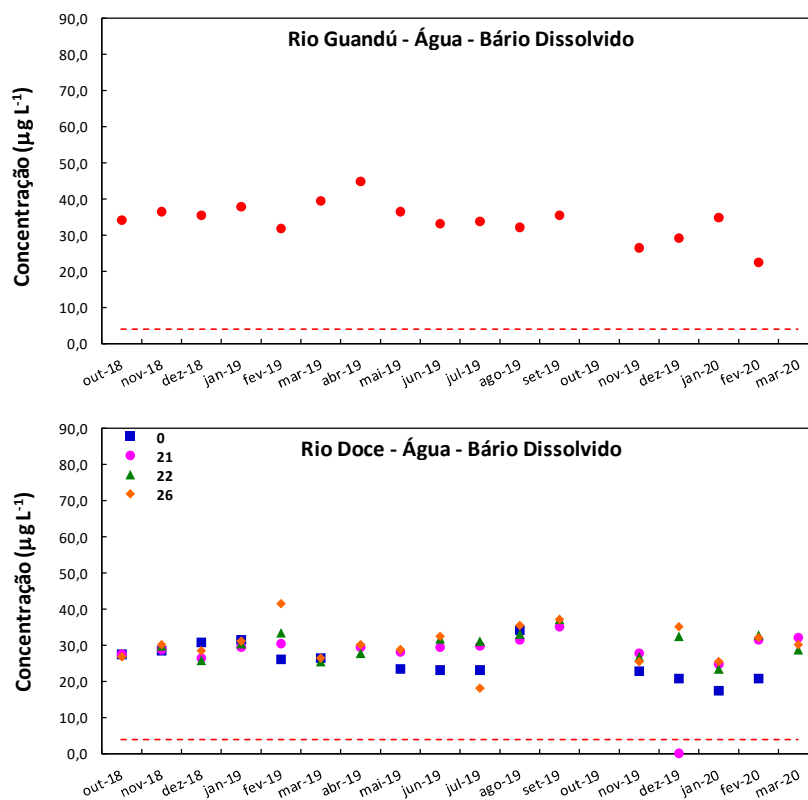


Figura 3 - Concentração de Bário Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA).

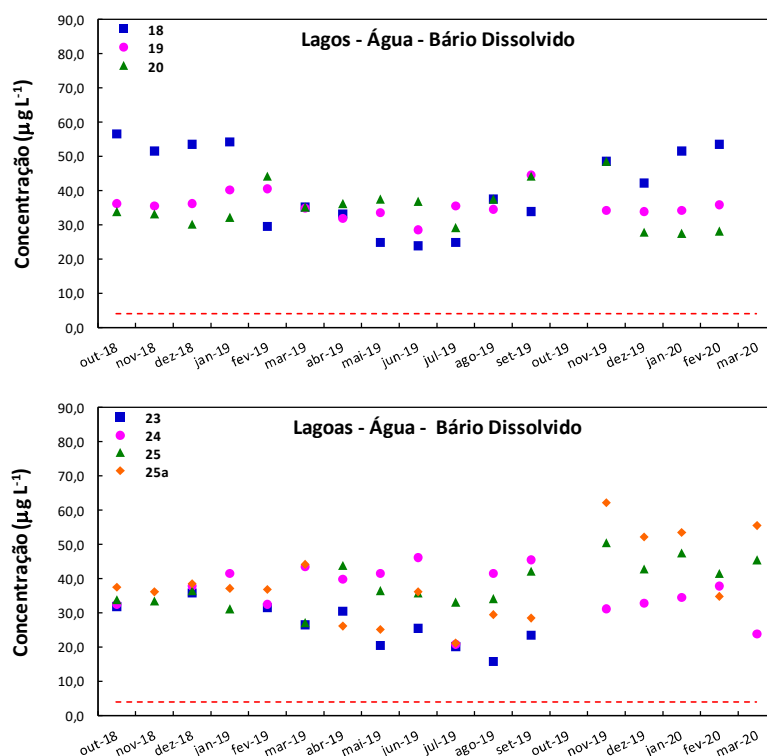


Figura 4 - Concentração de Bário Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Lagoas/Lagoas(com limite CONAMA).

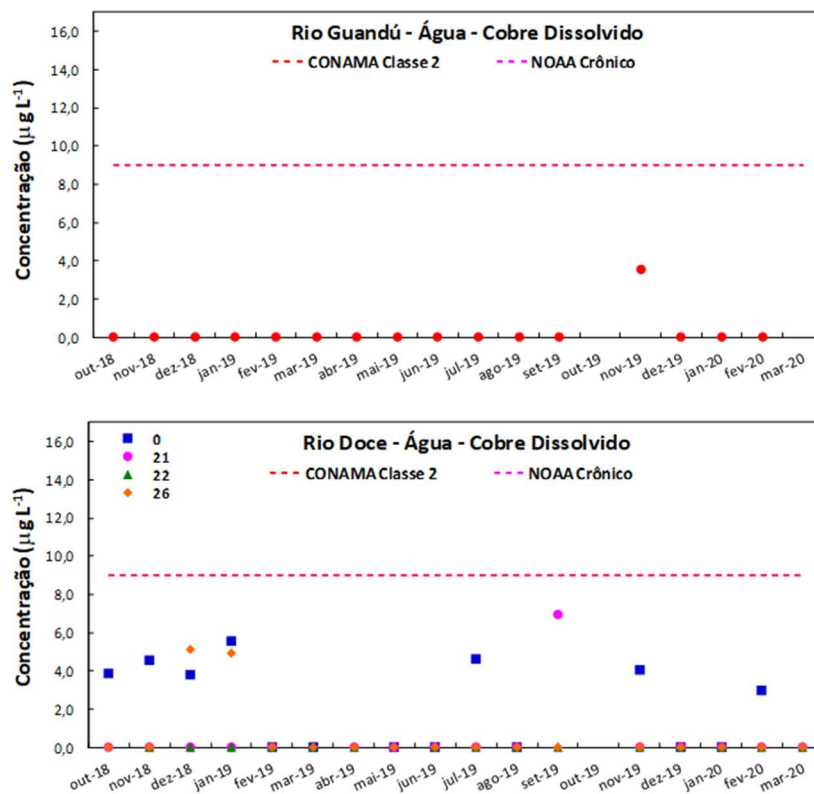


Figura 5 - Concentração de Cobre Dissolvido em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA).

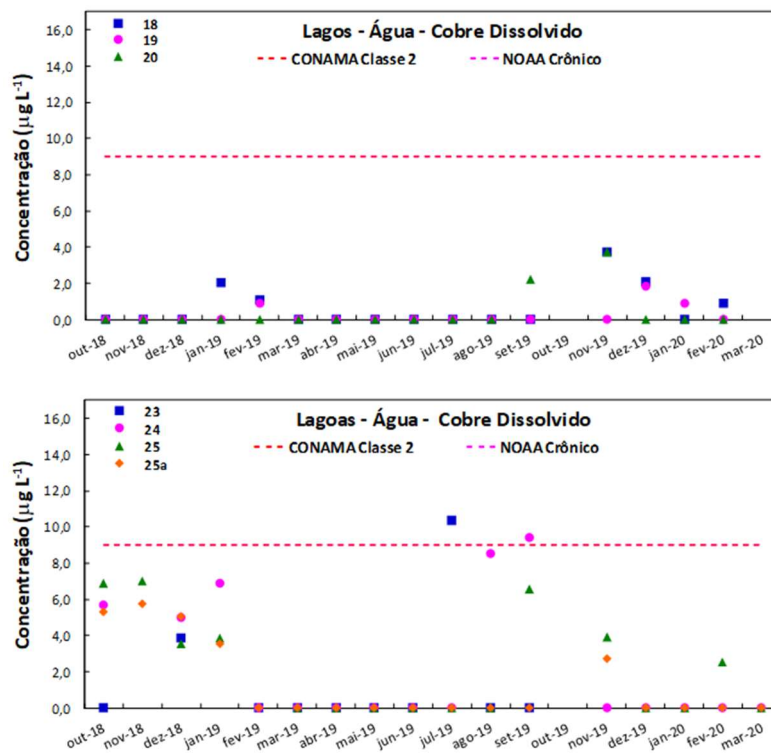


Figura 6 - Concentração de Cobre Dissolvido em Água- Ambiente Dulcícola- Lagoas/Lagoas (com limite CONAMA e NOAA).

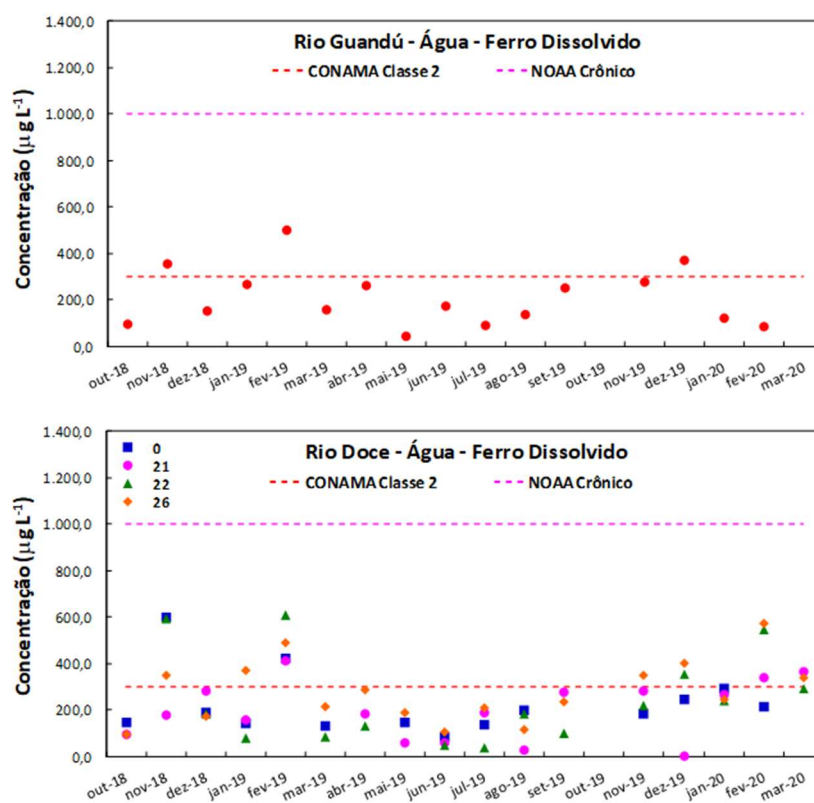


Figura 7 - Concentração de Ferro Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMAE NOAA).

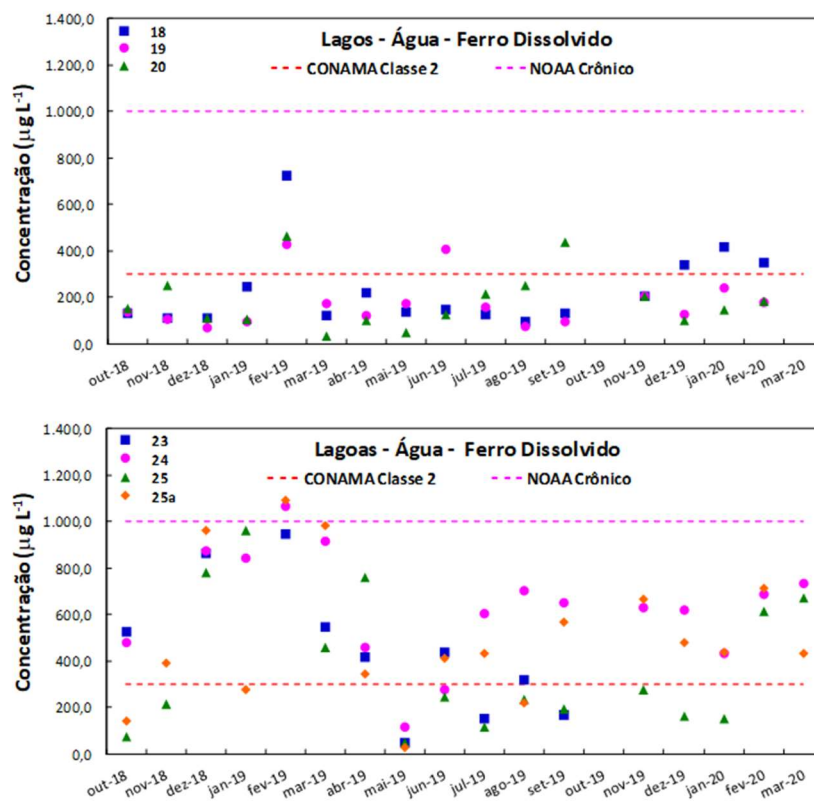


Figura 8 - Concentração de Ferro Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Lagoas/Lagoas (com limite CONAMA e NOAA).

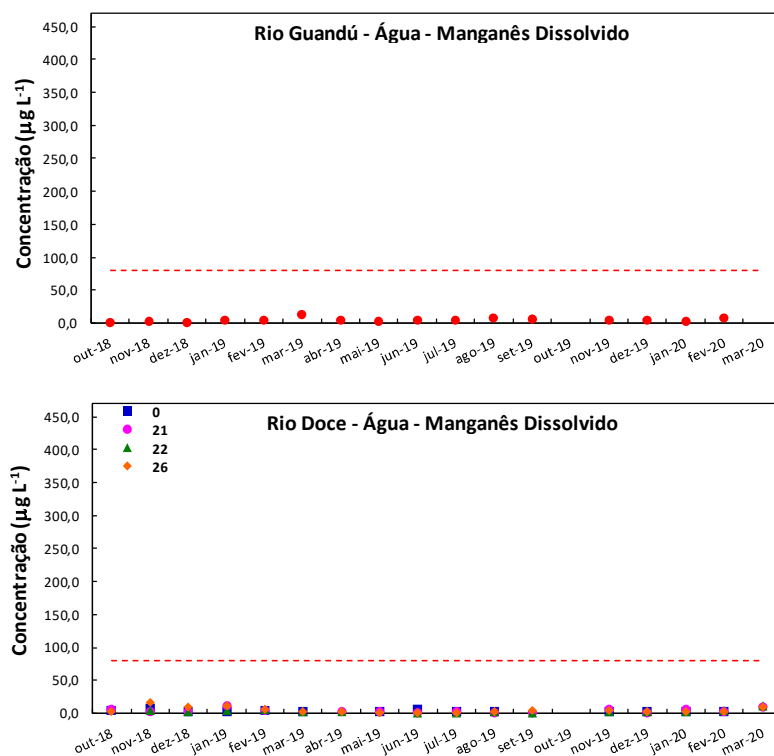


Figura 9 - Concentração de Manganês Dissolvido em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA Classe 2).

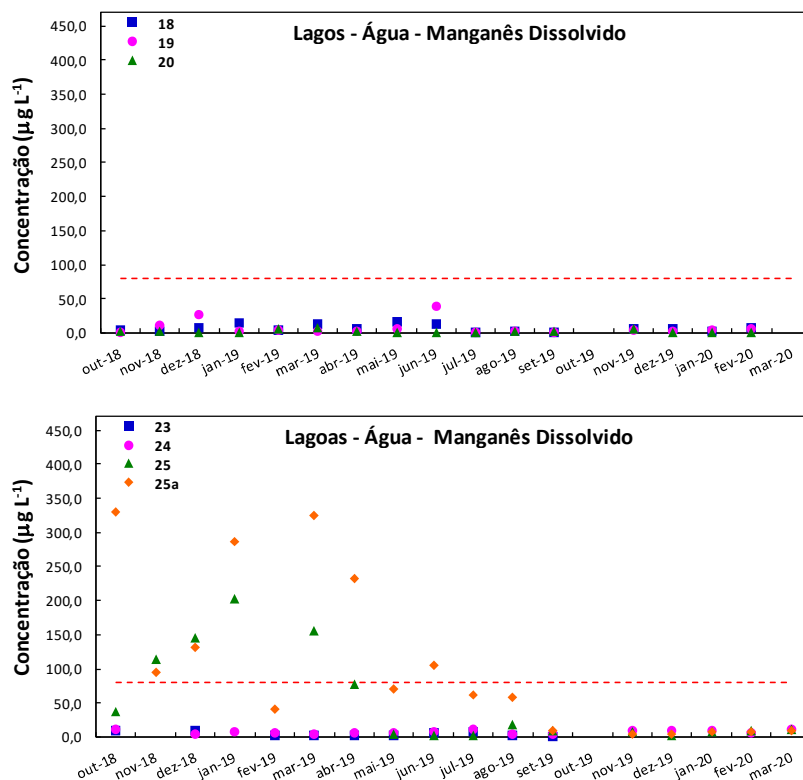


Figura 10 - Concentração de Manganês Dissolvido em Água- Ambiente Dulcícola- Lagoas/Lagoas (com limite CONAMA Classe 2).

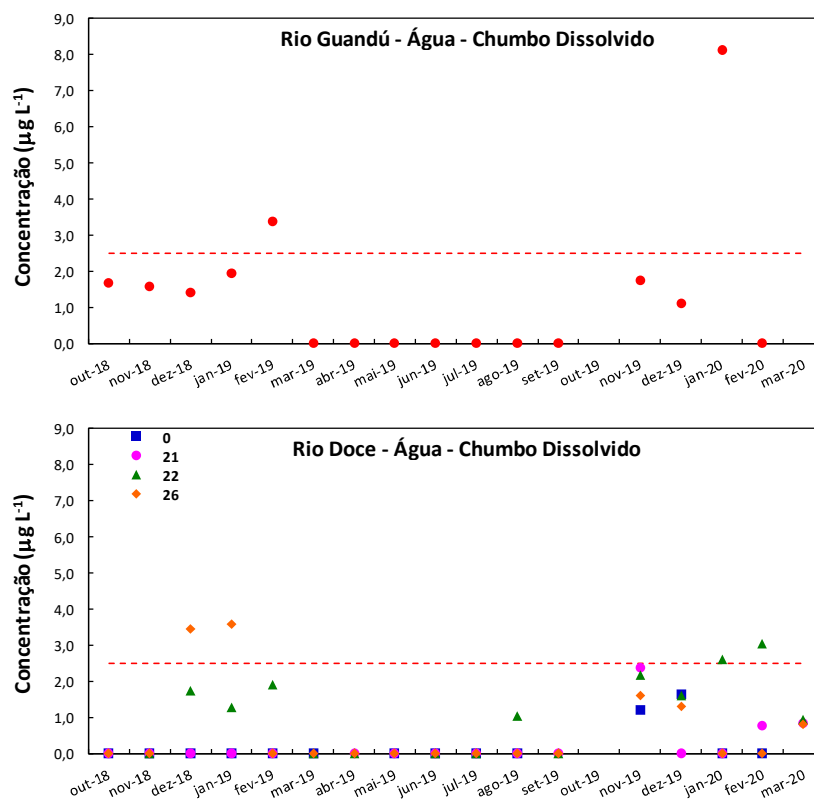


Figura 11 - Concentração de Chumbo Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA Classe 2).

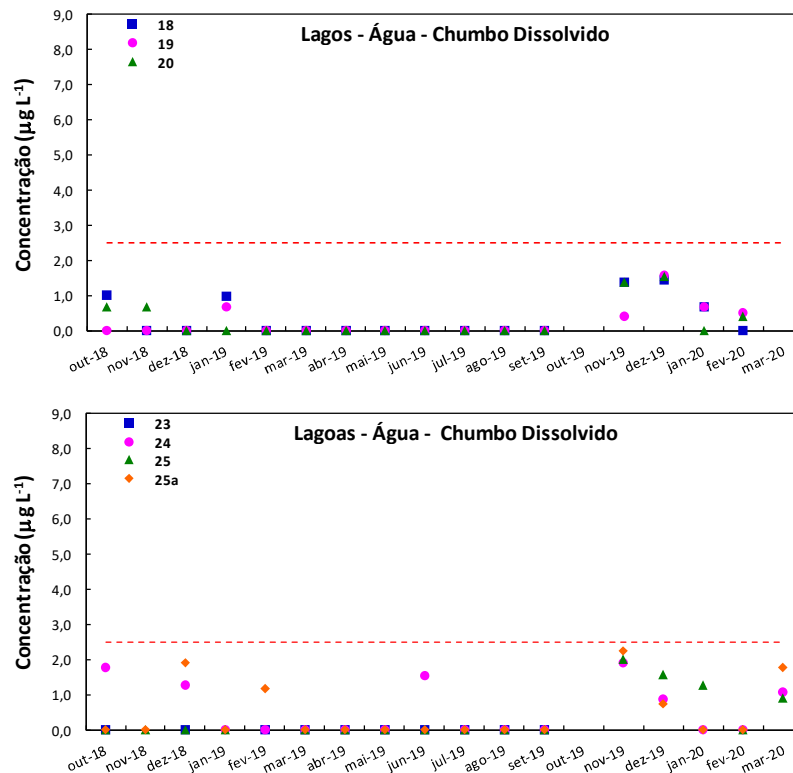


Figura 12 - Concentração de Chumbo Dissolvido emÁgua- Ambiente Dulcícola- Lagoas/Lagoas (com limite CONAMA Classe 2).



## METAIS TOTAIS- Água

Tabela 3 - Limites CONAMA Classe 2 e NOAA Crônico e percentual de não conformidades para metais totais em água- ambiente dulcícola- calha do Rio

Rios		Não Conformidades – CONAMA Classe 2		
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	-	-	-	-
As	10	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	-	-	-	-
Fe	-	-	-	-
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	100,0	3,4%	0,0%	21,7%
Ni	25,0	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	10,0	0,0%	0,0%	4,3%
U	20,0	0,0%	0,0%	0,0%
V	100,0	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180,0	0,0%	0,0%	0,0%

Rios		Não Conformidades - NOAA Crônico		
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	87	100,0%	100,0%	100,0%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	31,0%	82,8%	17,4%
Cr	-	-	-	-
Cu	9	17,2%	72,4%	4,3%
Fe	1000	93,1%	96,6%	100,0%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	80	24,1%	0,0%	34,8%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	48,3%	3,4%	100,0%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	13,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 4 - Limites CONAMA Classe 2 e NOAA Crônico e percentual de não conformidades para metais totais em água- ambiente dulcícola- Lagos/Lagoas

Lagos e Lagoas		Não Conformidades – CONAMA Classe 2		
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	-	-	-	-
As	10	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	700	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	1	0,0%	0,0%	0,0%
Co	50	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	50	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	-	-	-	-
Fe	-	-	-	-
Hg	0,2	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	100,0	28,9%	23,8%	37,0%
Ni	25,0	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	10,0	0,0%	0,0%	0,0%
U	20,0	0,0%	0,0%	0,0%
V	100,0	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	180,0	0,0%	0,0%	0,0%

Lagos e Lagoas		Não Conformidades - NOAA Crônico		
Elemento	Limite ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
Al	87	65,8%	90,5%	92,6%
As	150	0,0%	0,0%	0,0%
Ba	3,9	100,0%	100,0%	100,0%
Cd	0,25	0,0%	0,0%	0,0%
Co	3	31,6%	59,5%	29,6%
Cr	-	-	-	-
Cu	9	0,0%	50,0%	0,0%
Fe	1000	57,9%	81,0%	59,3%
Hg	0,77	0,0%	0,0%	0,0%
Mn	80	28,9%	31,0%	40,7%
Ni	52	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	2,5	23,7%	11,9%	70,4%
U	0,5	0,0%	0,0%	0,0%
V	19	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	120	0,0%	0,0%	0,0%

## METAIS TOTAIS - ÁGUA

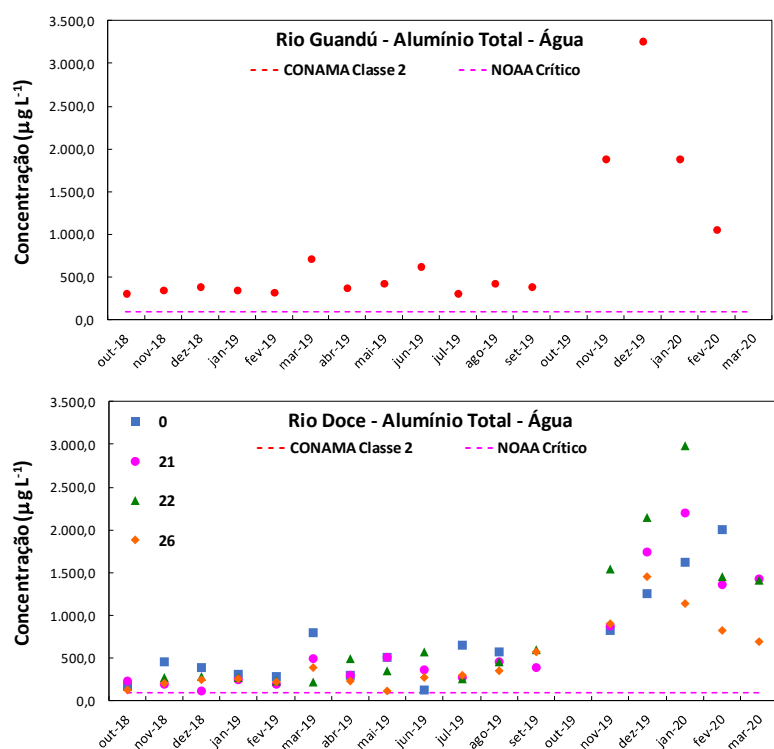


Figura 13 - Concentração de Alumínio Total em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

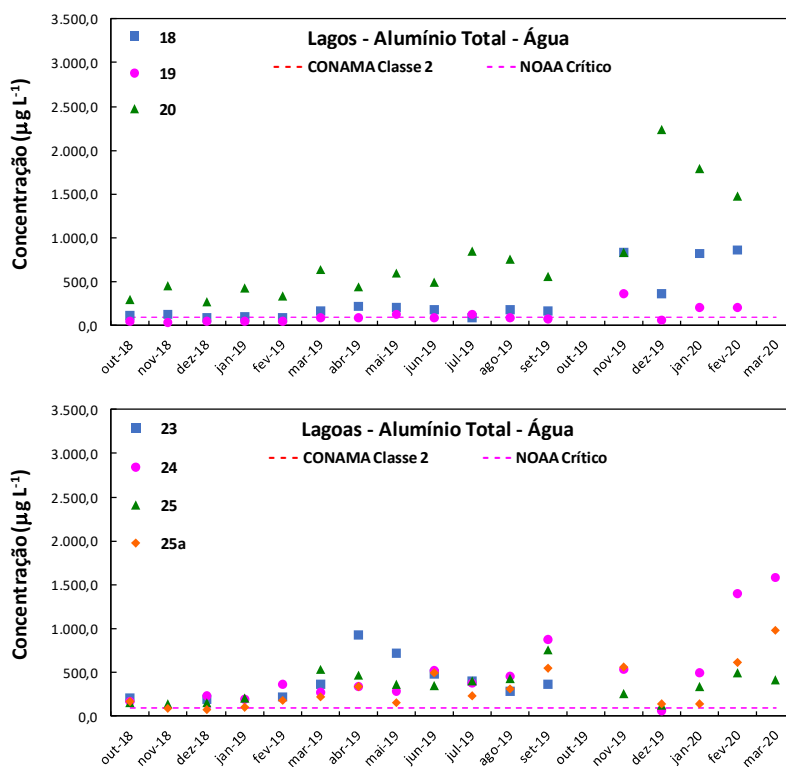


Figura 14 - Concentração de Alumínio Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

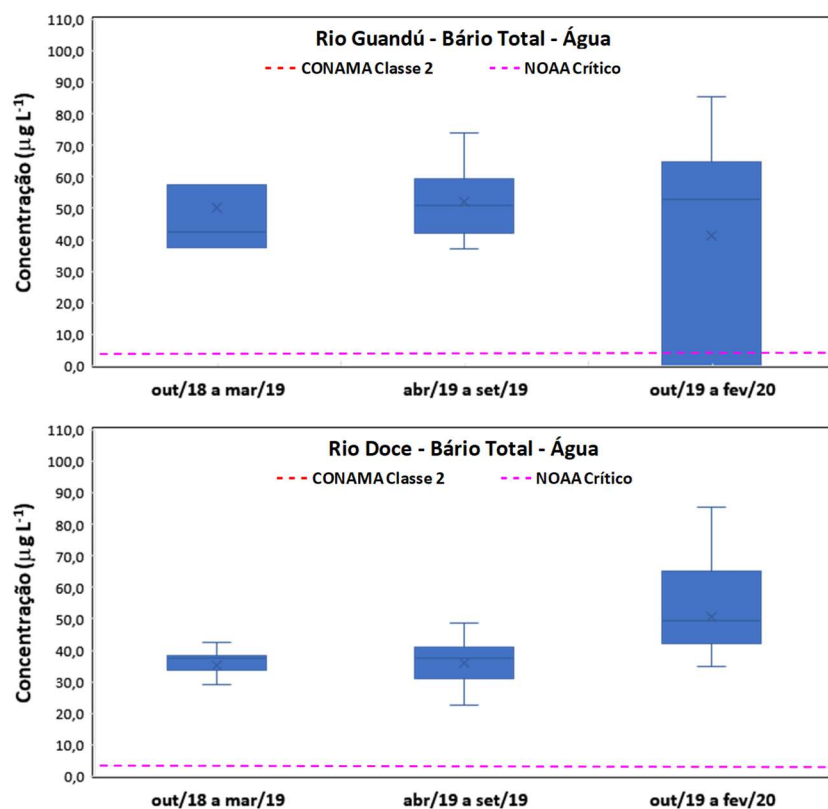


Figura 15 - Gráficos Box-plot para Bário Total em Água - Ambiente Dulcícola Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

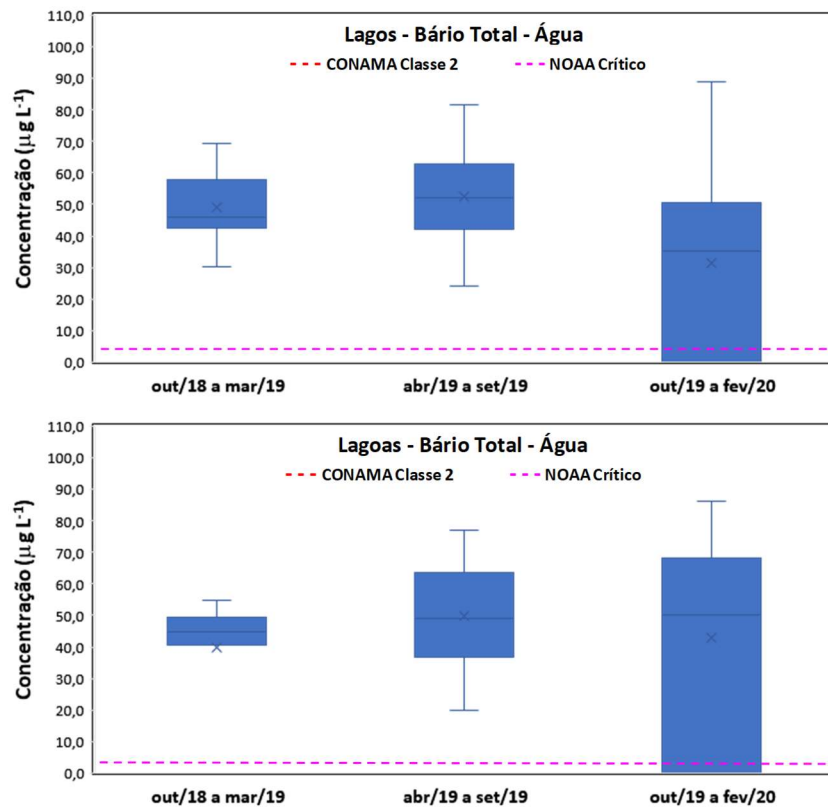


Figura 16 - Gráficos Box-plot para Bário Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

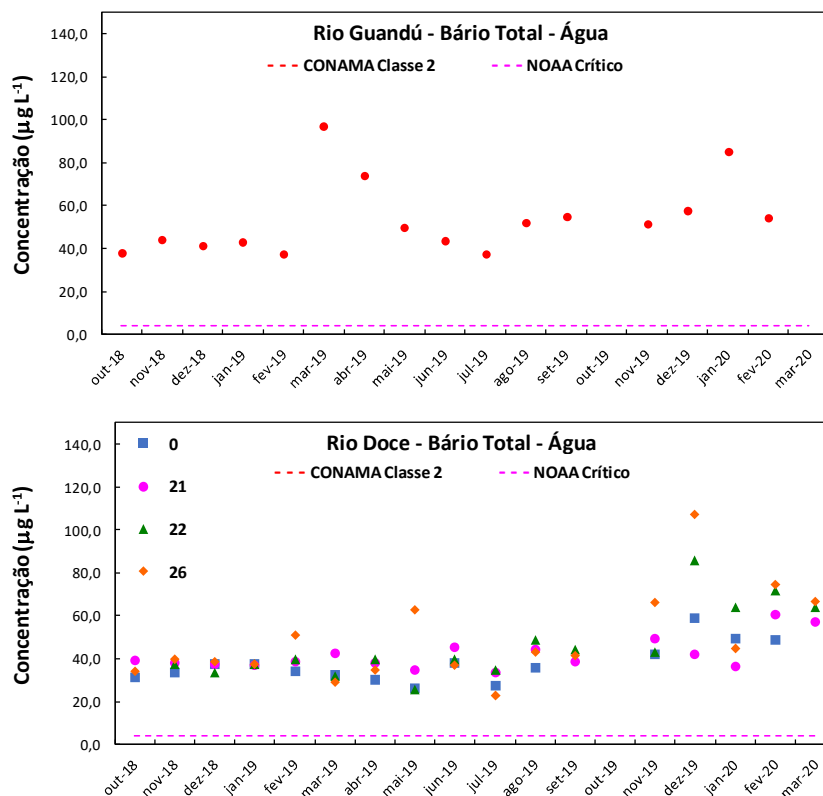


Figura 17 - Concentração de Bário Total em Água- Ambiente Dulcícola - Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

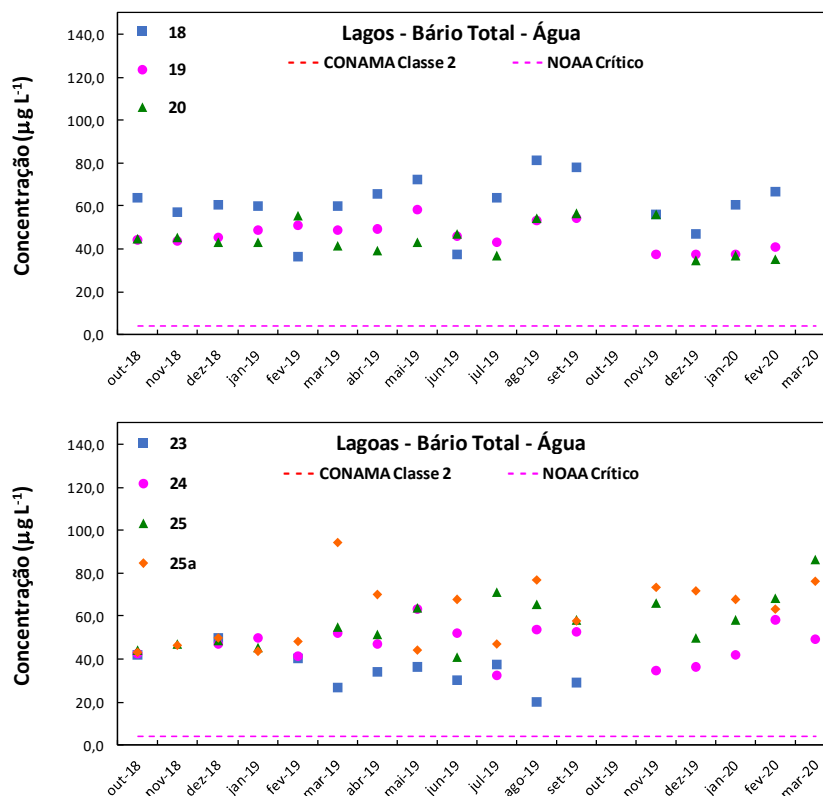


Figura 18 - Concentração de Bário Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

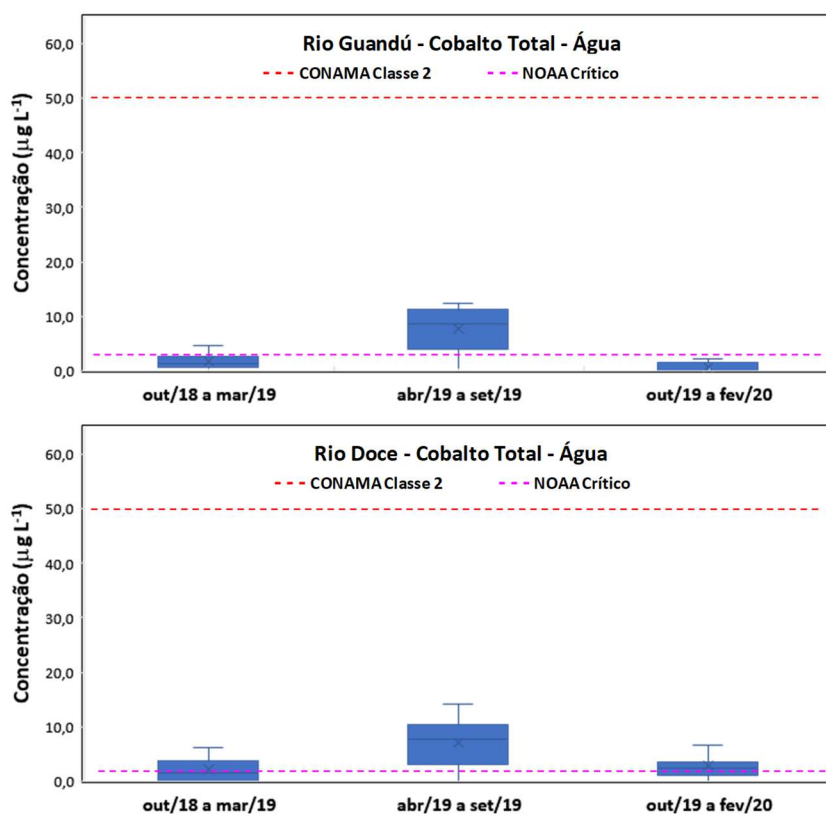


Figura 19 - Gráficos Box-plot para Cobalto Total em Água Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

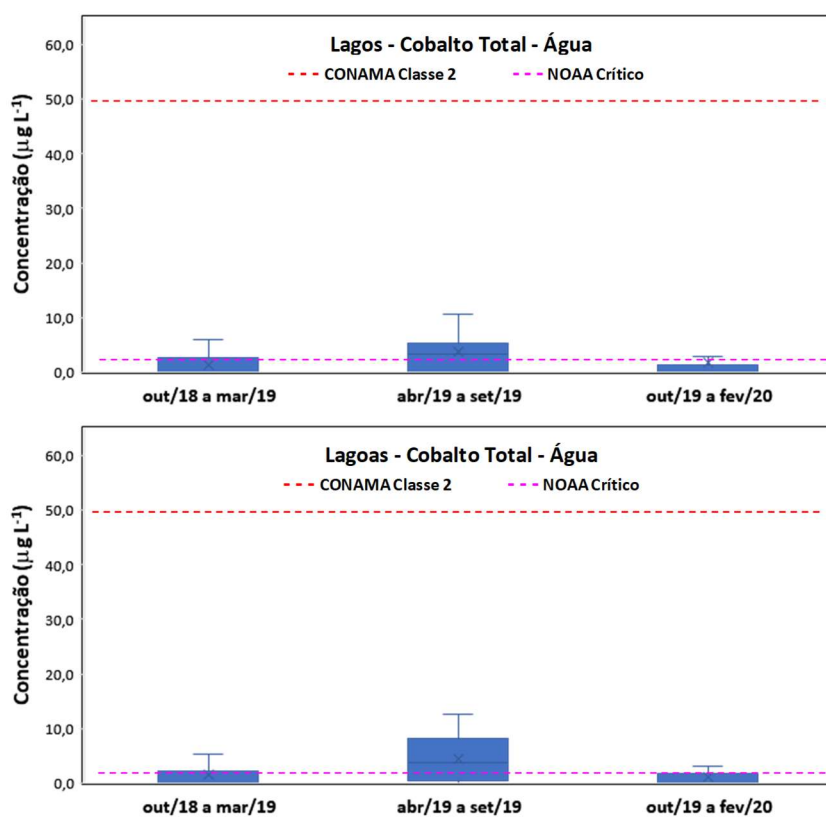


Figura 20 - Gráficos Box-plot para Cobalto Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagos e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

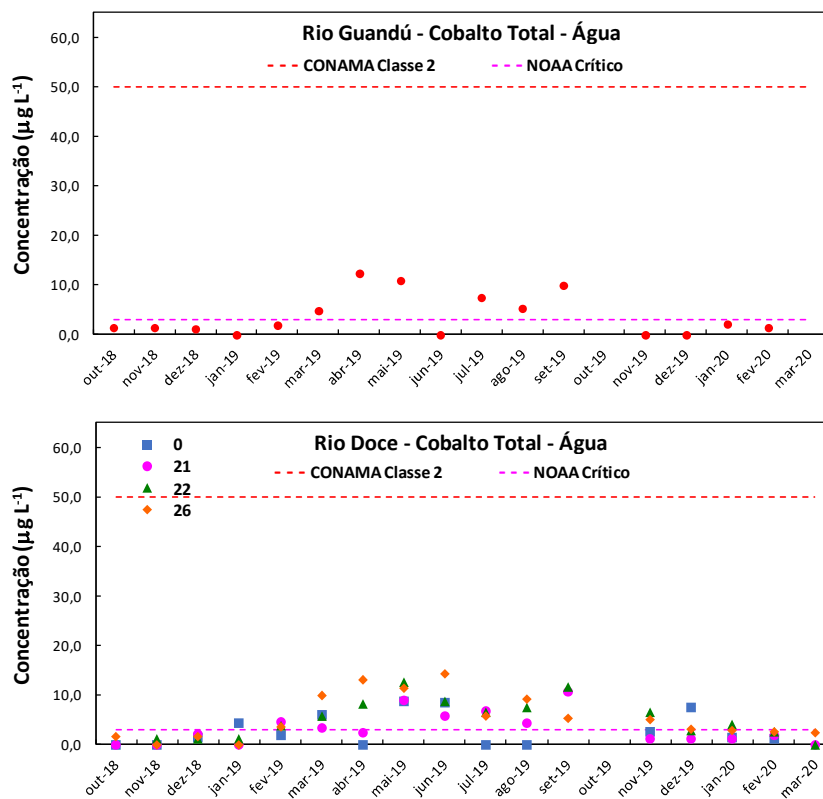


Figura 21 - Concentração de Cobalto Total em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).

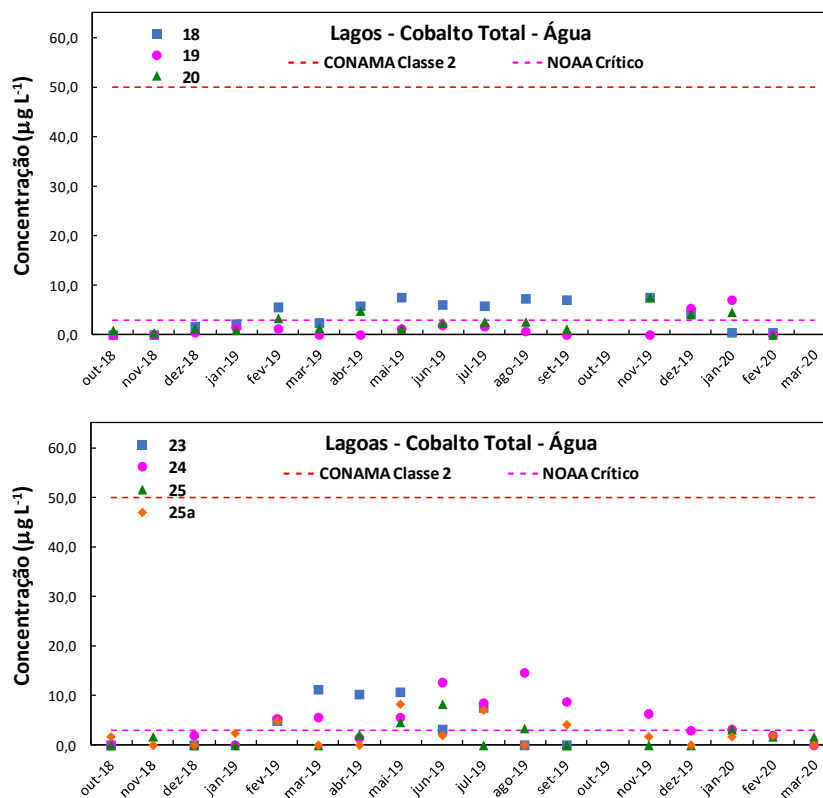


Figura 22 - Concentração de Cobalto Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).

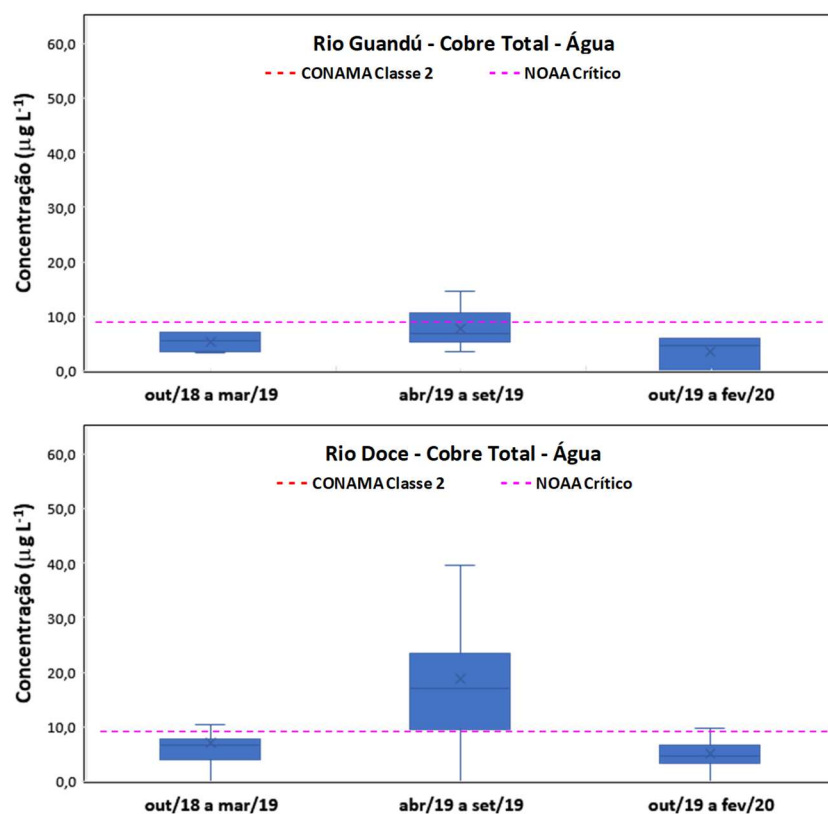


Figura 23 - Gráficos Box-plot para Cobre Total em Água Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).

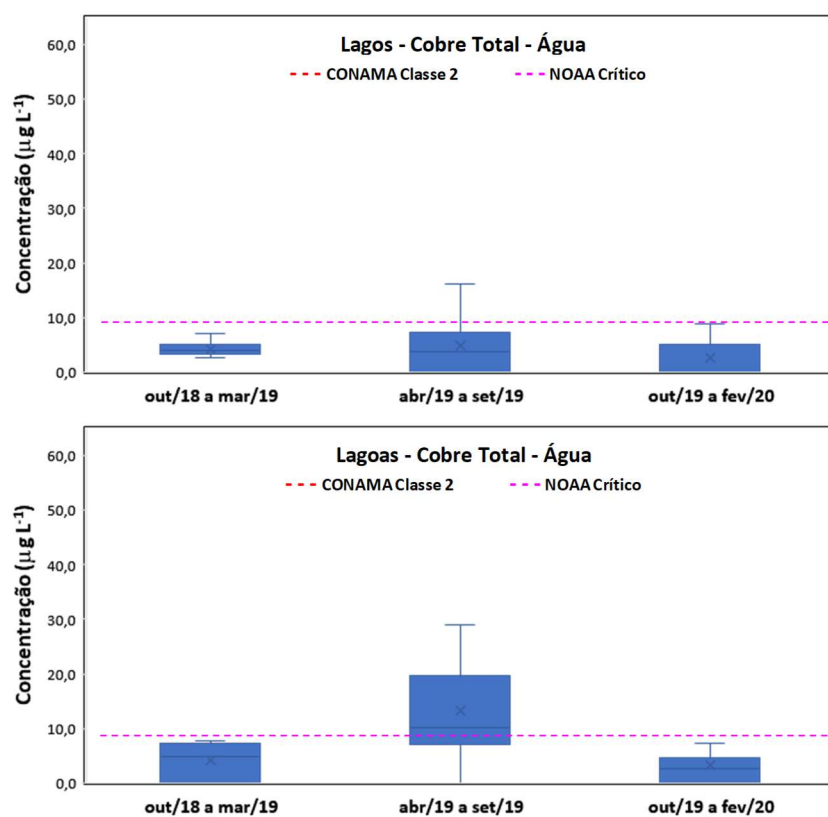


Figura 24 - Gráficos Box-plot para Cobre Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).



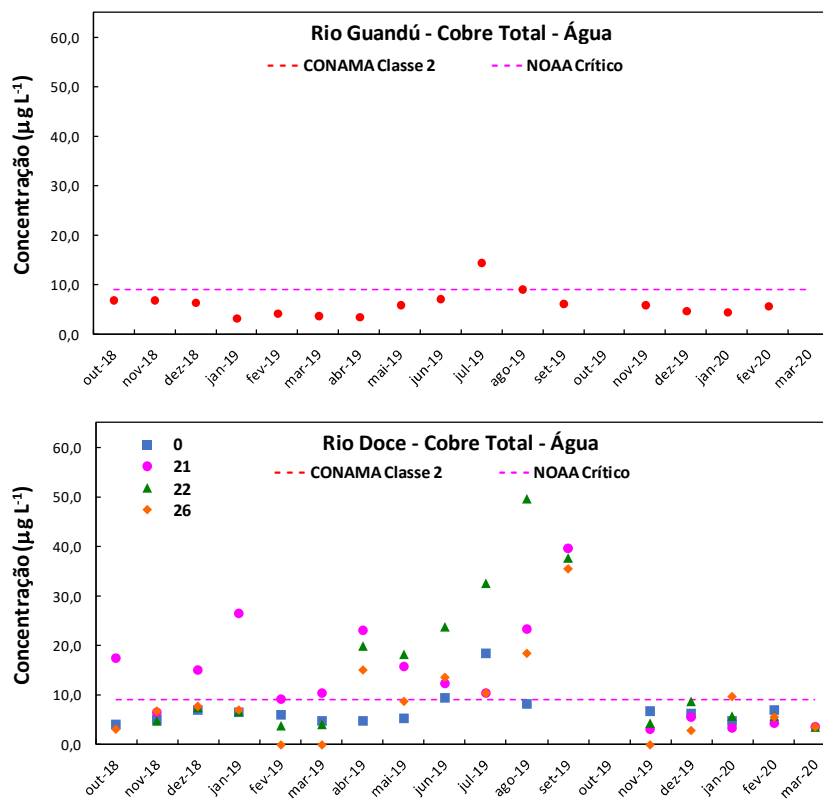


Figura 25 - Concentração de Cobre Total em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).

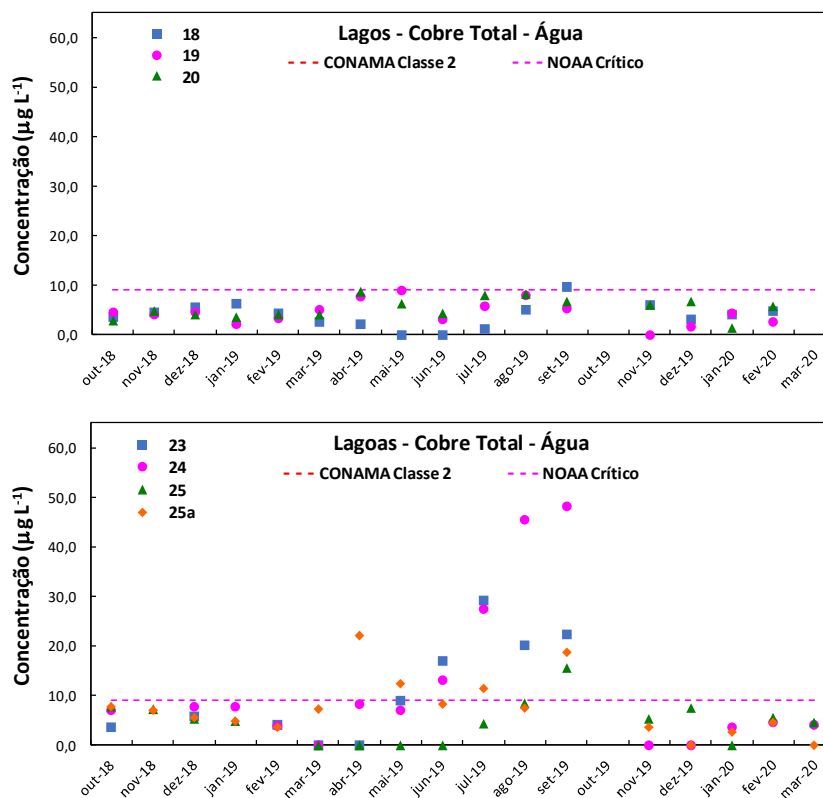


Figura 26 - Concentração de Cobre Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA Classe 2 e NOAA crônico).

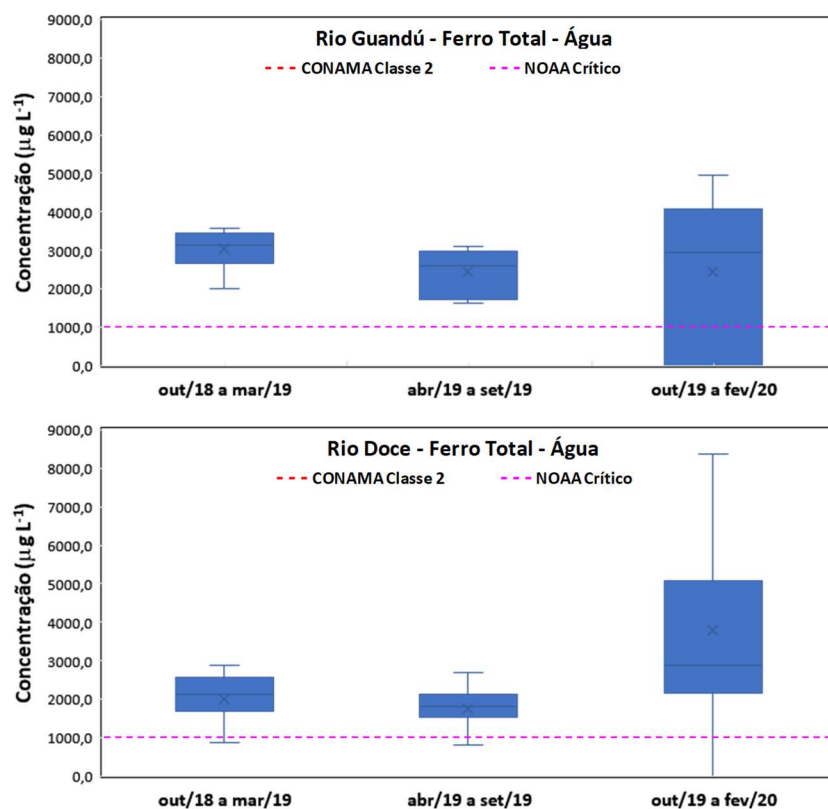


Figura 27 - Gráficos Box-plot para Ferro Total em Água Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

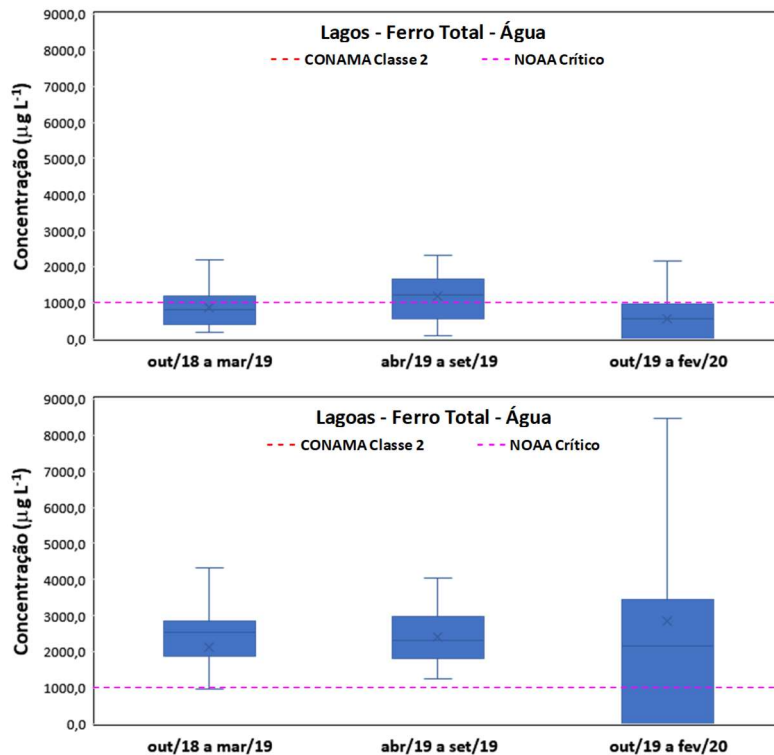


Figura 28 - Gráficos Box-plot para Ferro Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagos e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

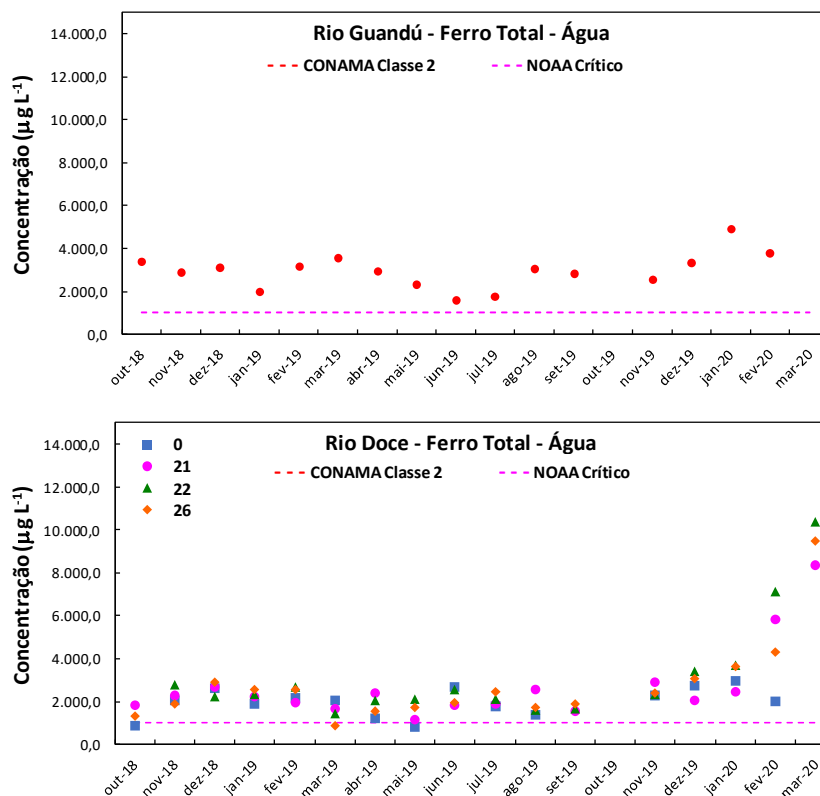


Figura 29 - Concentração de Ferro Total em Água- Ambiente Dulcícola - Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

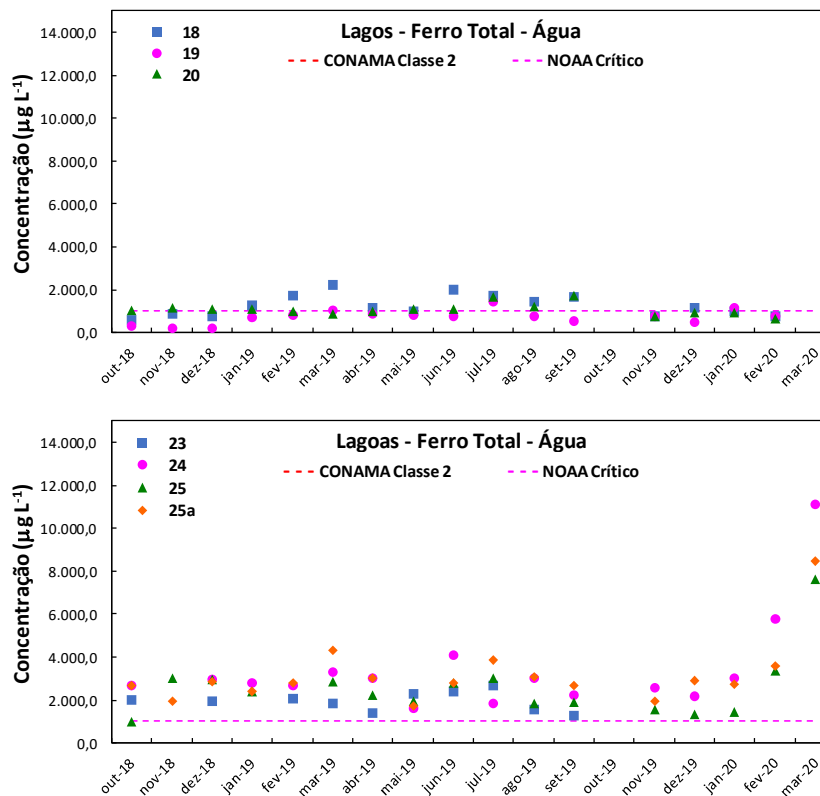


Figura 30 - Concentração de Ferro Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

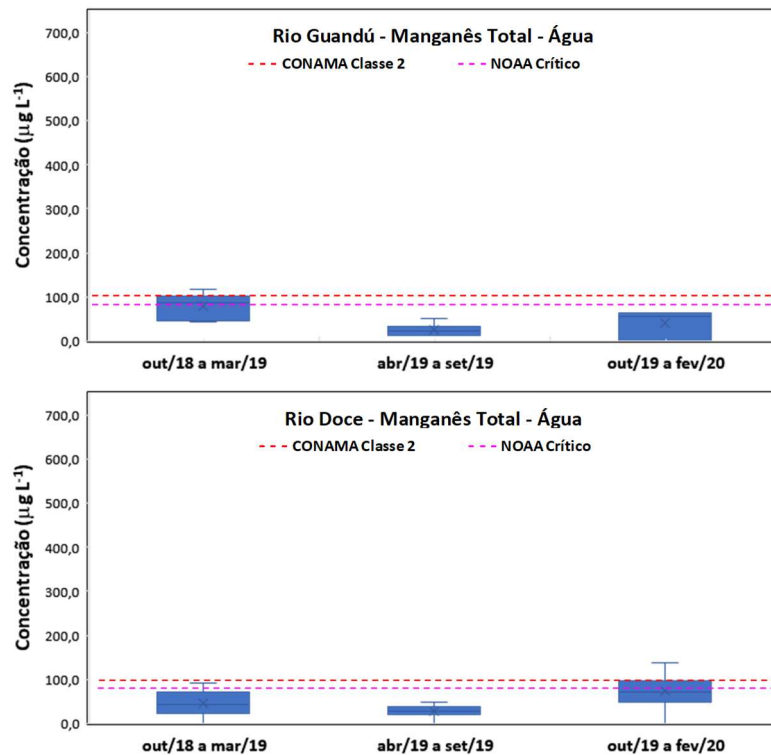


Figura 31 - Gráficos Box-plot para Ferro Total em Água Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

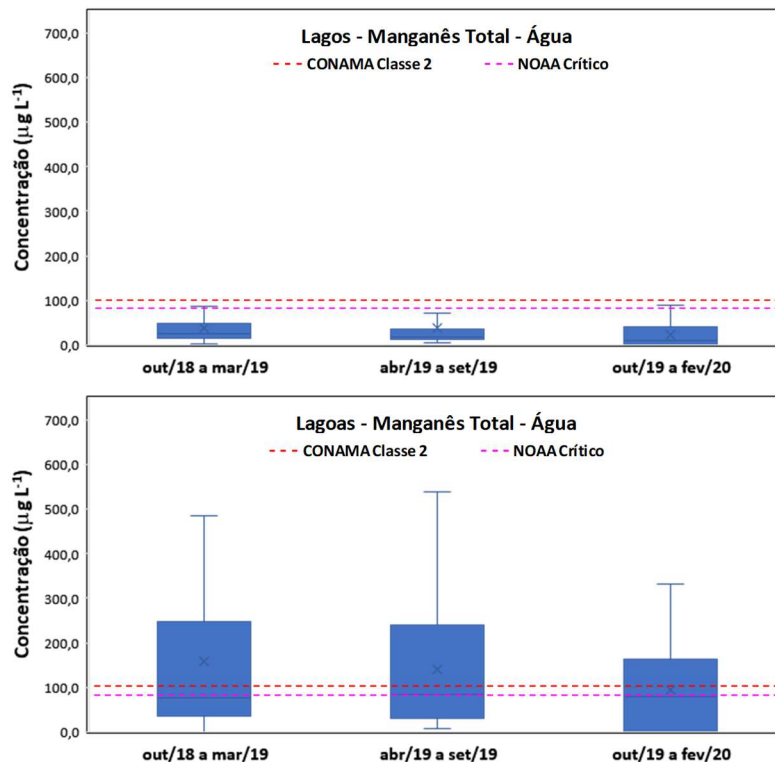


Figura 32 - Gráficos Box-plot para Ferro Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagos e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

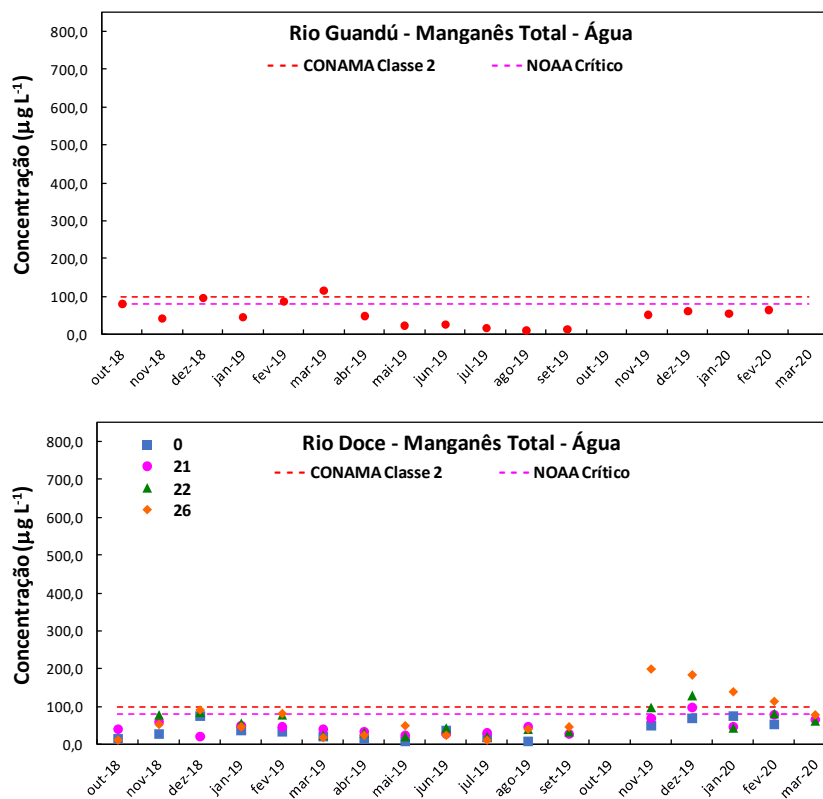


Figura 33 - Concentração de Manganês Total em Água- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

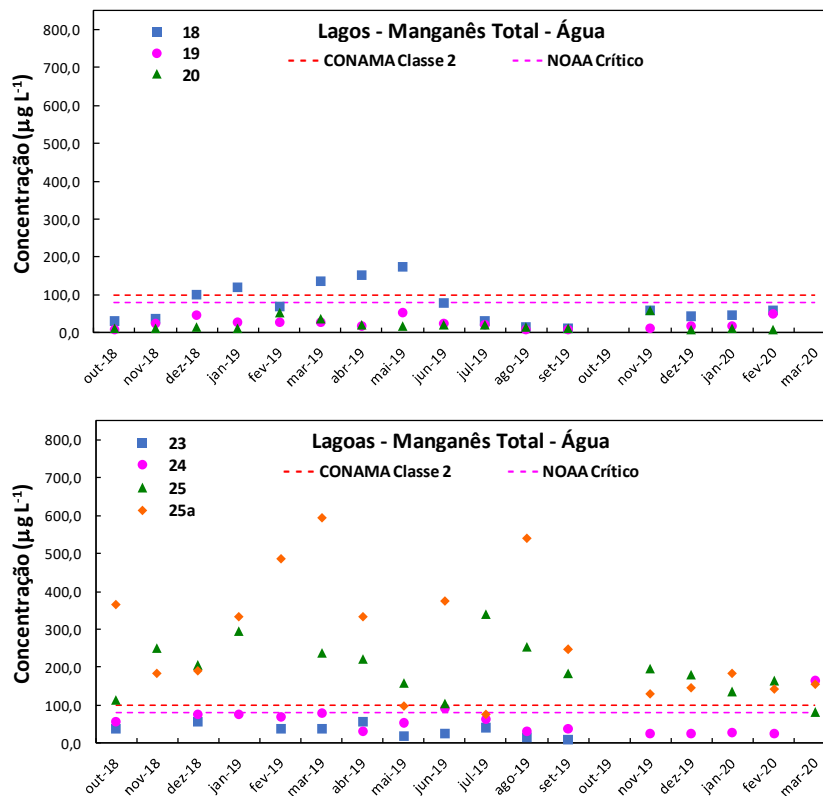


Figura 34 - Concentração de Manganês Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

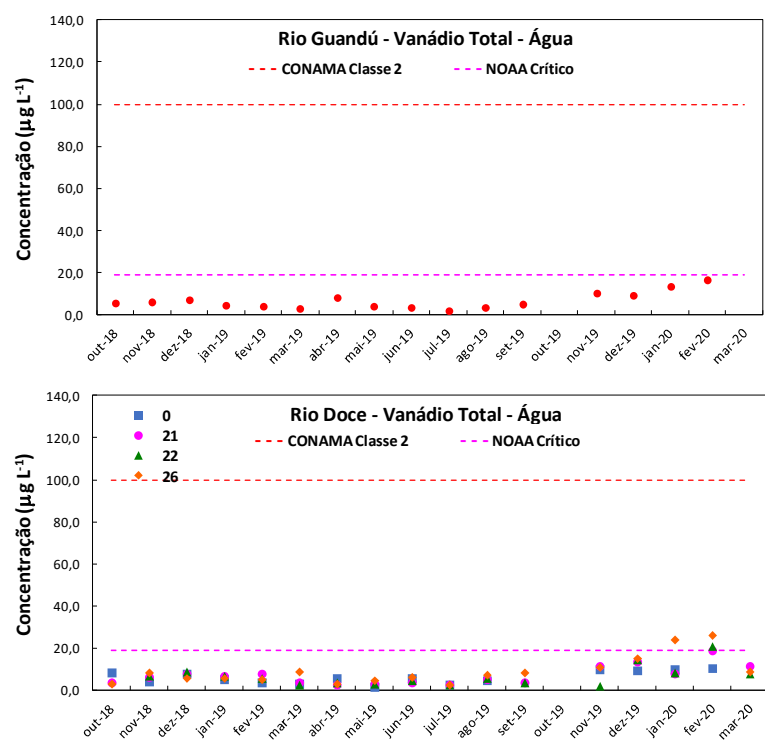


Figura 35 - Concentração de Vanádio Total em Água- Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

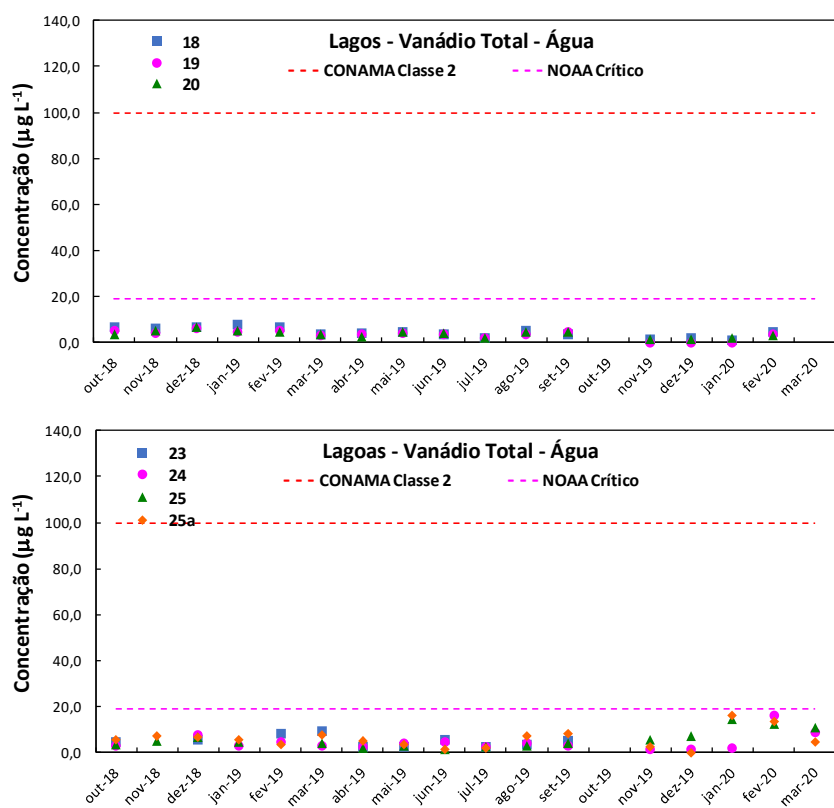


Figura 36 - Concentração de Vanádio Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

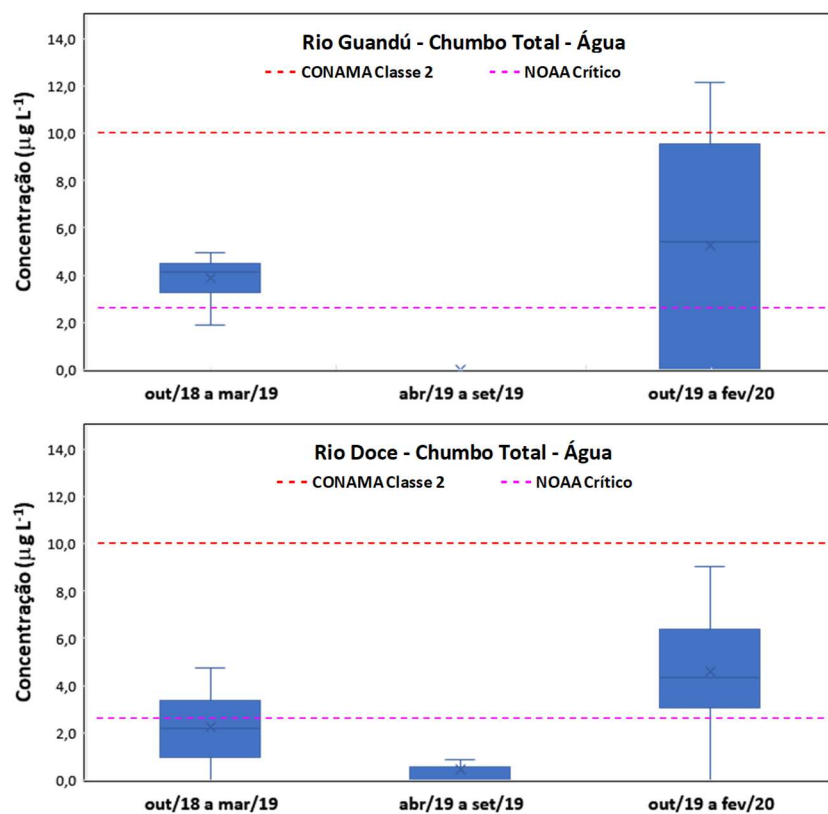


Figura 37 - Gráficos Box-plot para Chumbo Total em Água Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

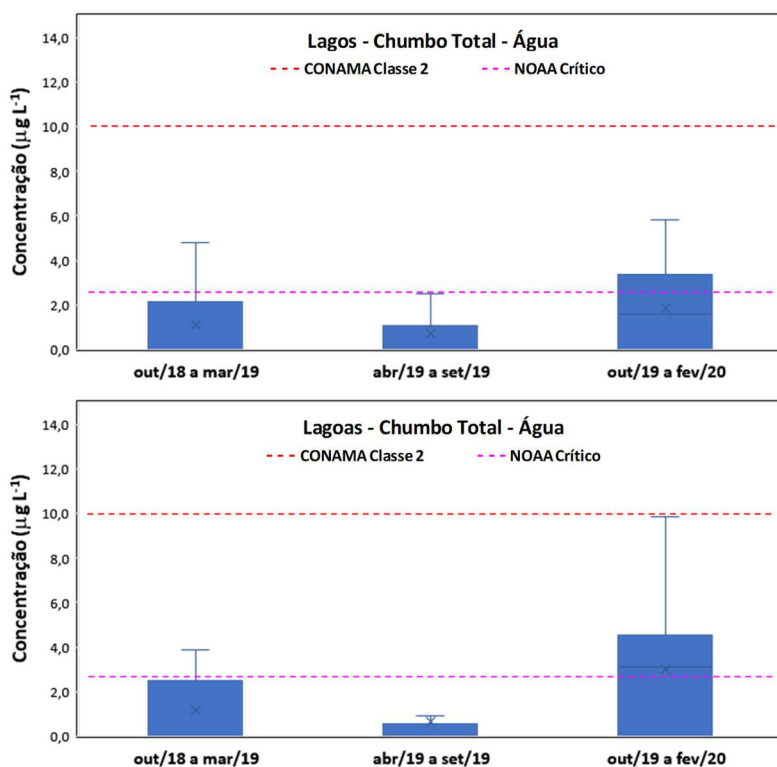


Figura 38 - Gráficos Box-plot para Chumbo Total em Água Ambiente Dulcícola - Lagos e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).

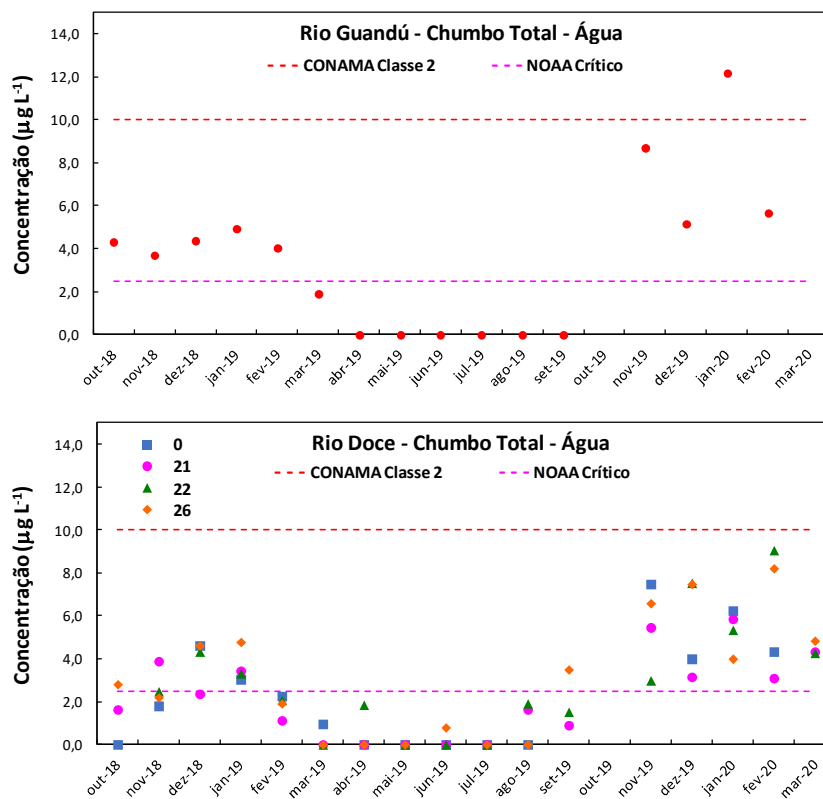


Figura 39 - Concentração de Chumbo Total em Água- Ambiente Dulcícola – Calha do Rio (com limite CONAMA e NOAA crônico).

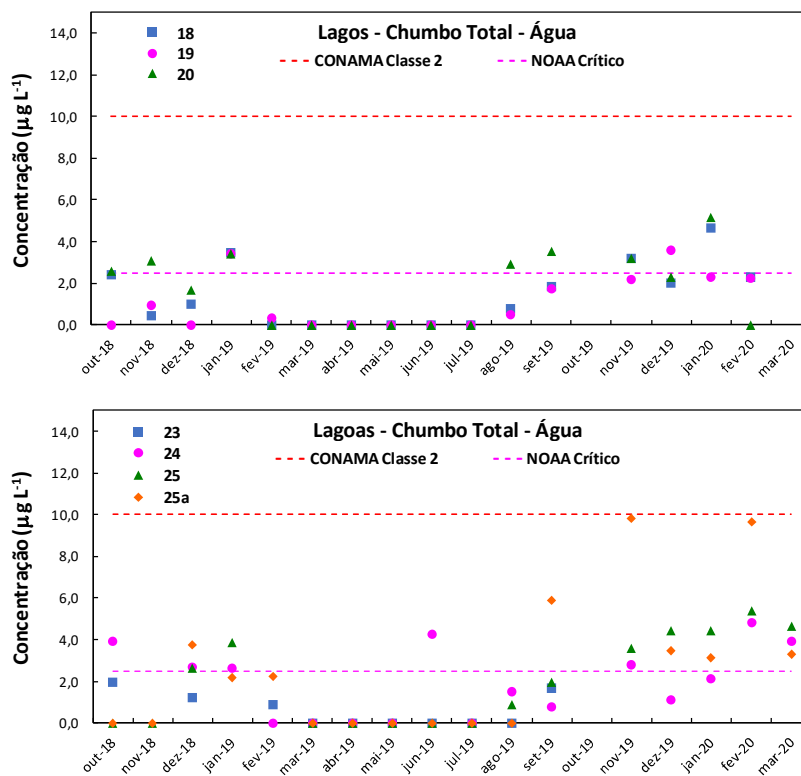


Figura 40 - Concentração de Chumbo Total em Água- Ambiente Dulcícola - Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA e NOAA crônico).



## METAIS EM SEDIMENTOS

*Tabela 5 - Limites (CONAMA -classe 2 e NOAA PEL) e porcentagem de não conformidades em Metal Total em Sedimentos- Calha do Rio e Lagos /Lagoas*

Elemento	Limite (mg kg <sup>-1</sup> )	Rios - CONAMA 2 e NOAA PEL		
		out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
As	17	0,0%	0,0%	0,0%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	0,0%	0,0%	0,0%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	0,0%	0,0%	0,0%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%

Elemento	Limite (mg kg <sup>-1</sup> )	Lagos e Lagoas - CONAMA 2 e NOAA PEL		
		out/18 a mar/19	abr/19 a set/19	out/19 a mar/20
As	17	35,0%	31,0%	25,9%
Cd	3,53	0,0%	0,0%	0,0%
Cr	90	45,0%	21,4%	7,4%
Cu	197	0,0%	0,0%	0,0%
Hg	0,486	0,0%	0,0%	0,0%
Ni	36	20,0%	19,0%	0,0%
Pb	91,3	0,0%	0,0%	0,0%
Zn	315	0,0%	0,0%	0,0%

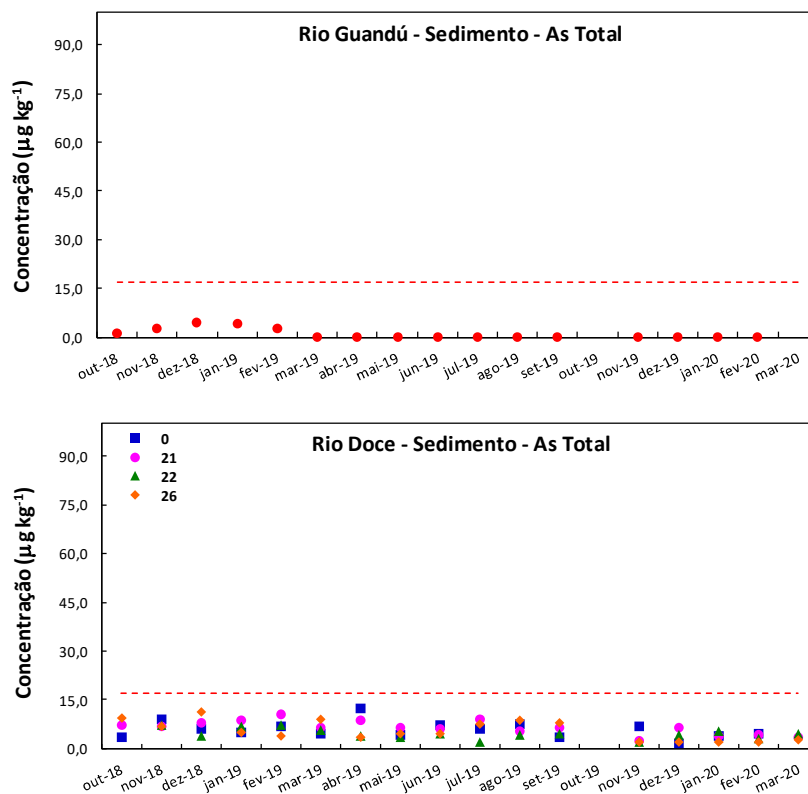


Figura 41 - Concentração de Arsênio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA).

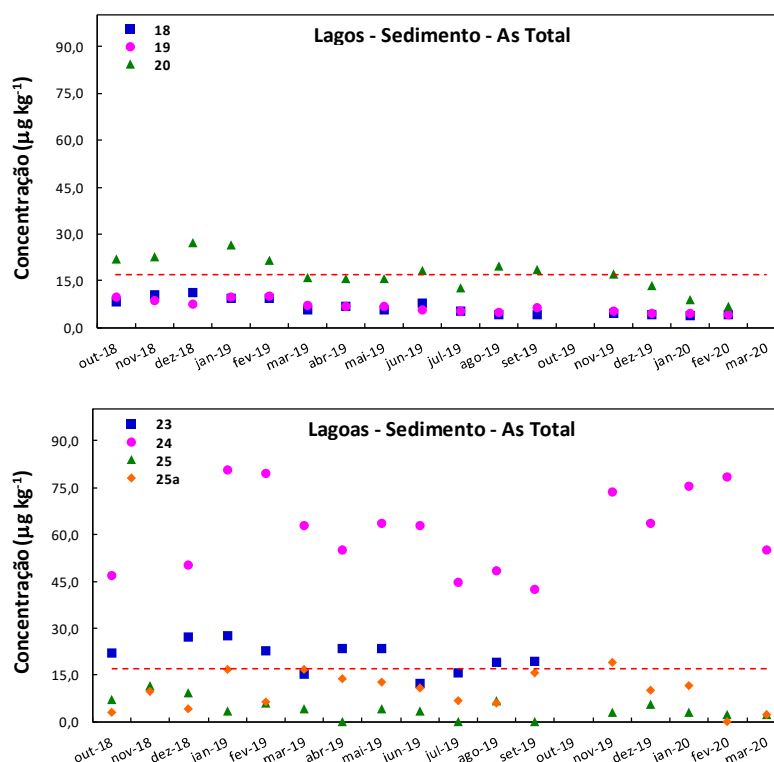


Figura 42 - Concentração de Arsênio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA Classe 2)

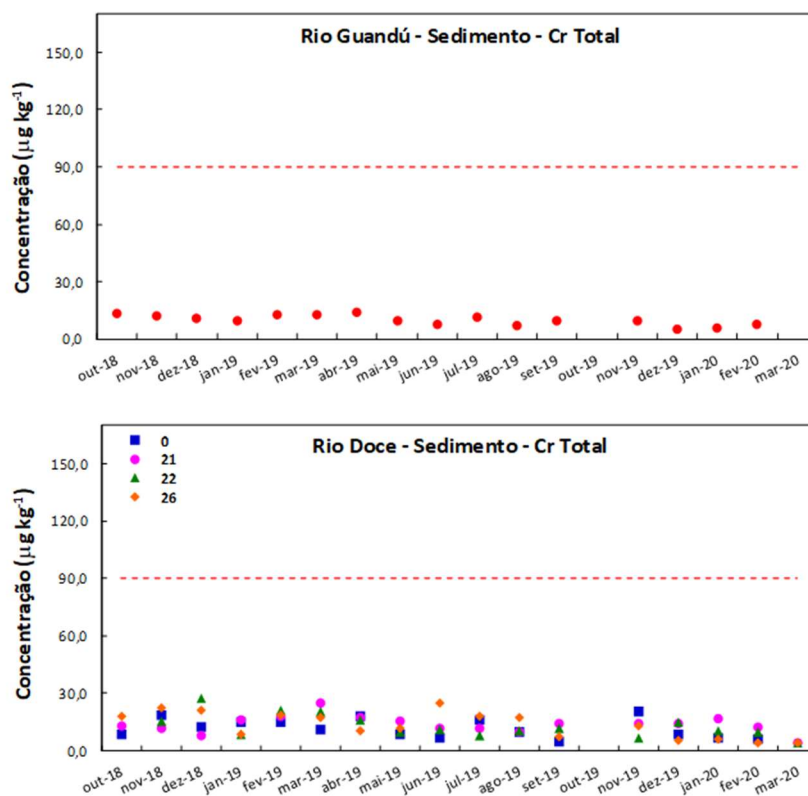


Figura 43 - Concentração de Cromo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA).

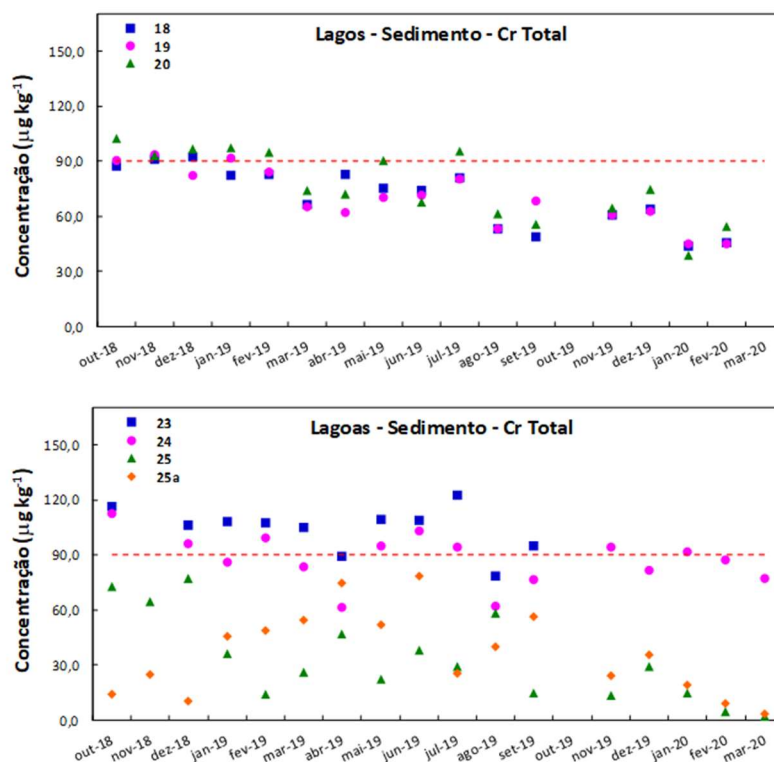


Figura 44 - Concentração de Cromo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA).

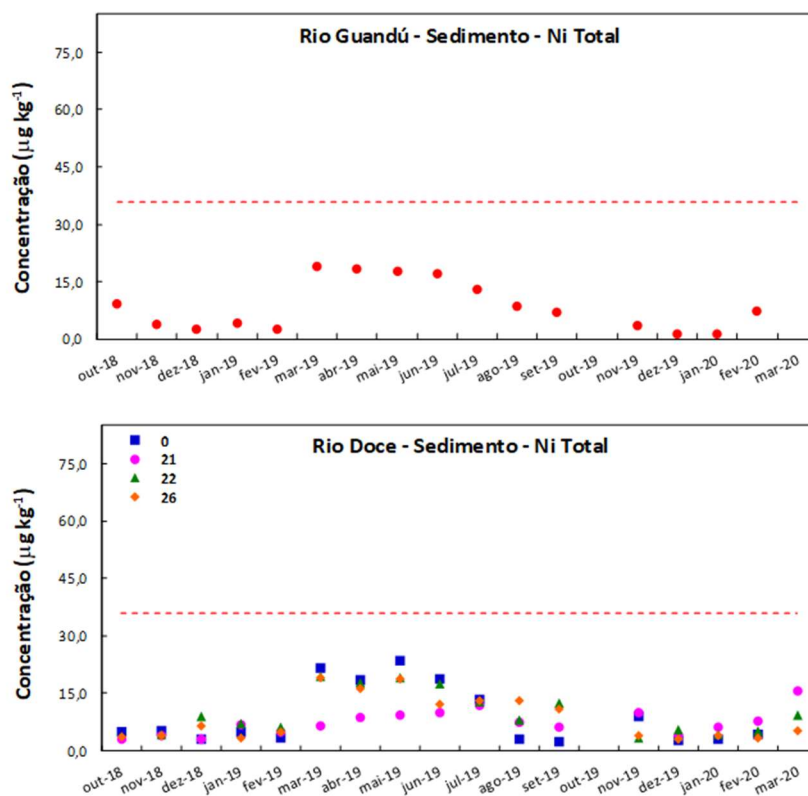


Figura 45 - Concentração de Níquel Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA)

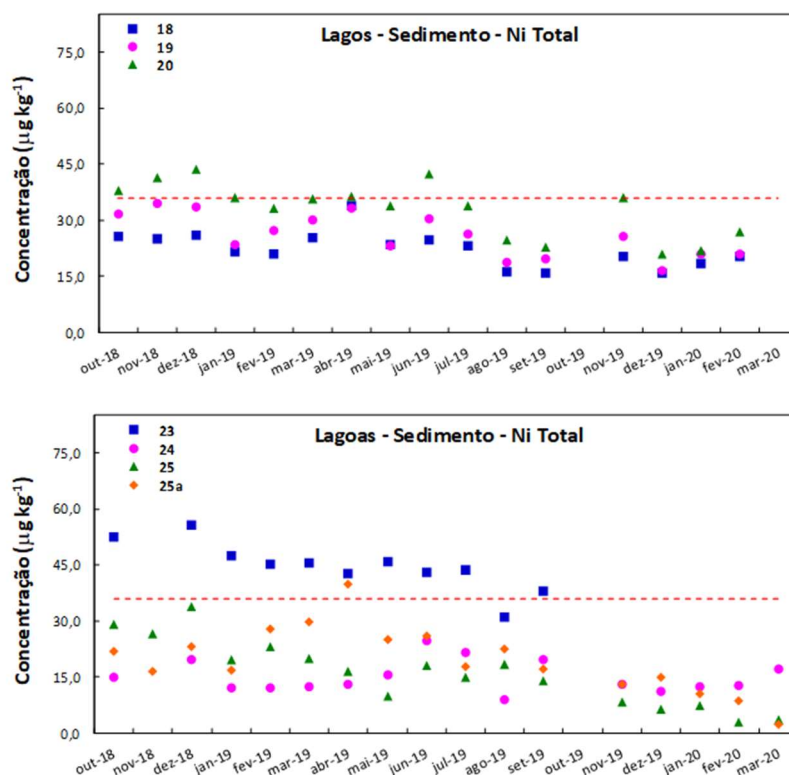


Figura 46 - Concentração de Níquel Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA).

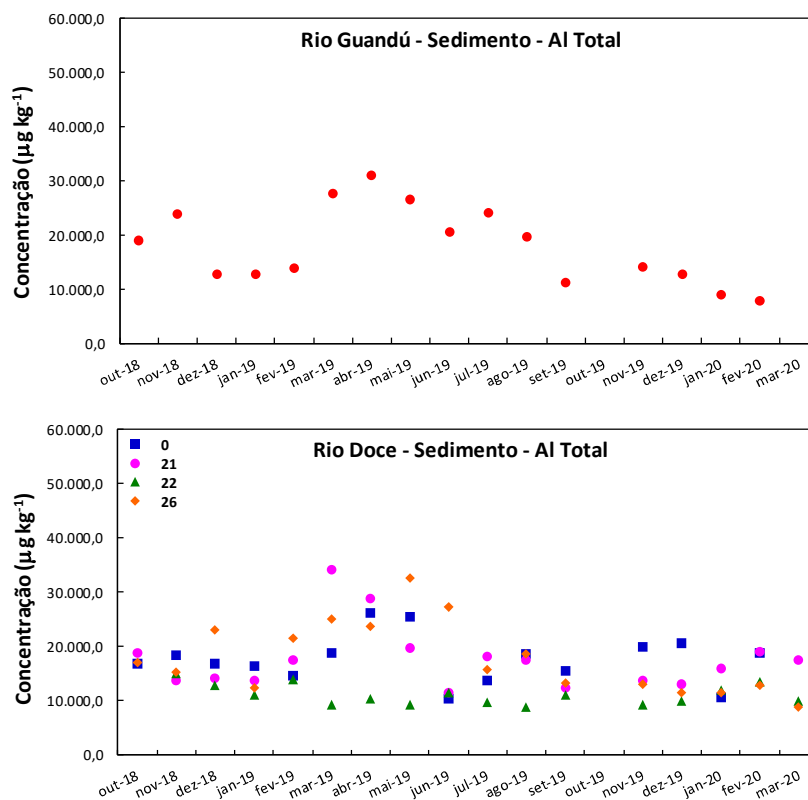


Figura 47 - Concentração de Alumínio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio.

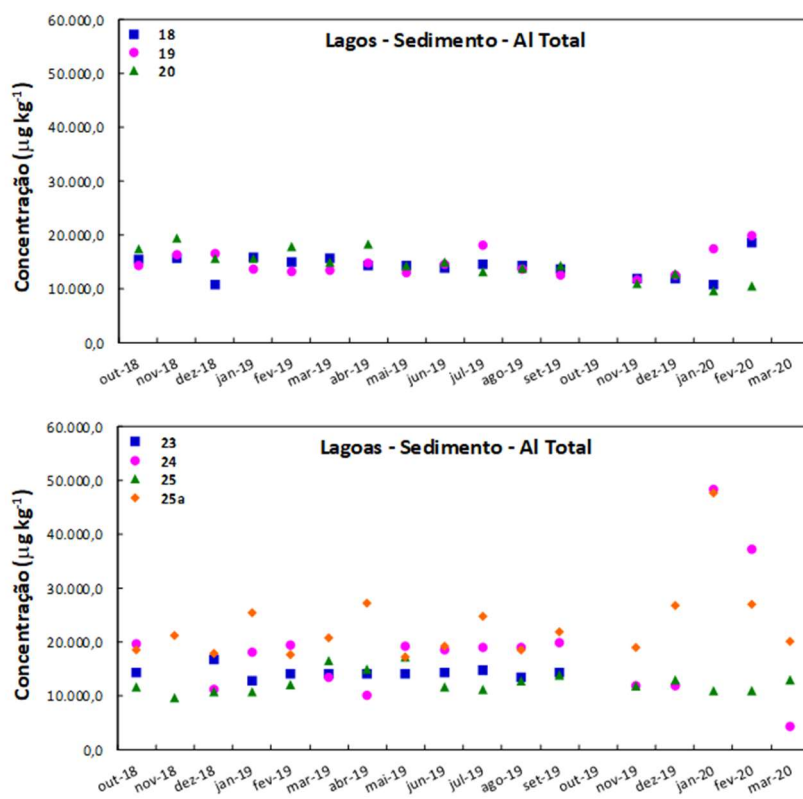


Figura 48 - Concentração de Alumínio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas.

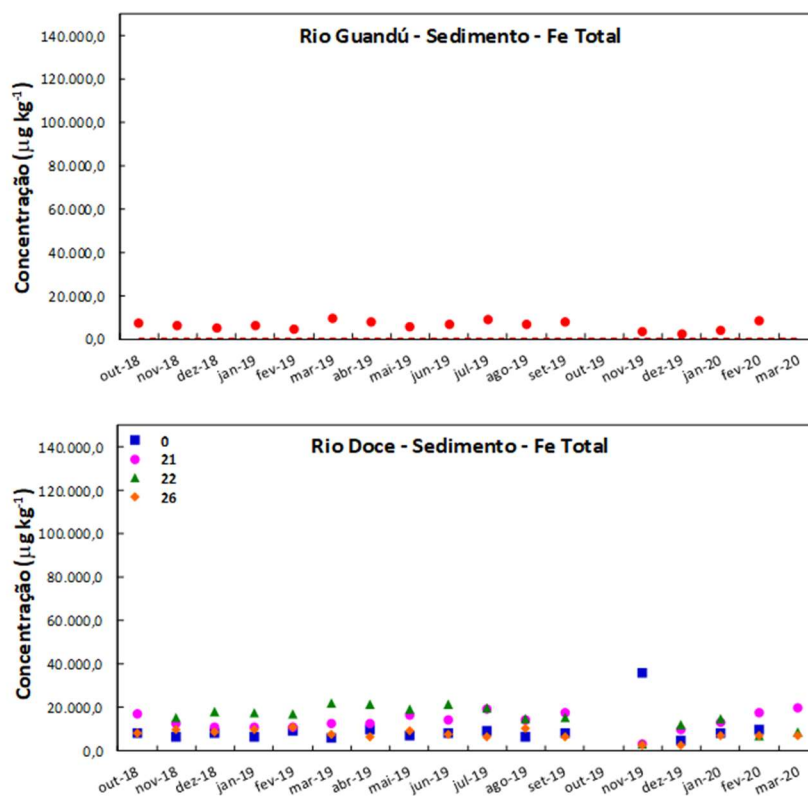


Figura 49 - Concentração de Ferro Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio.

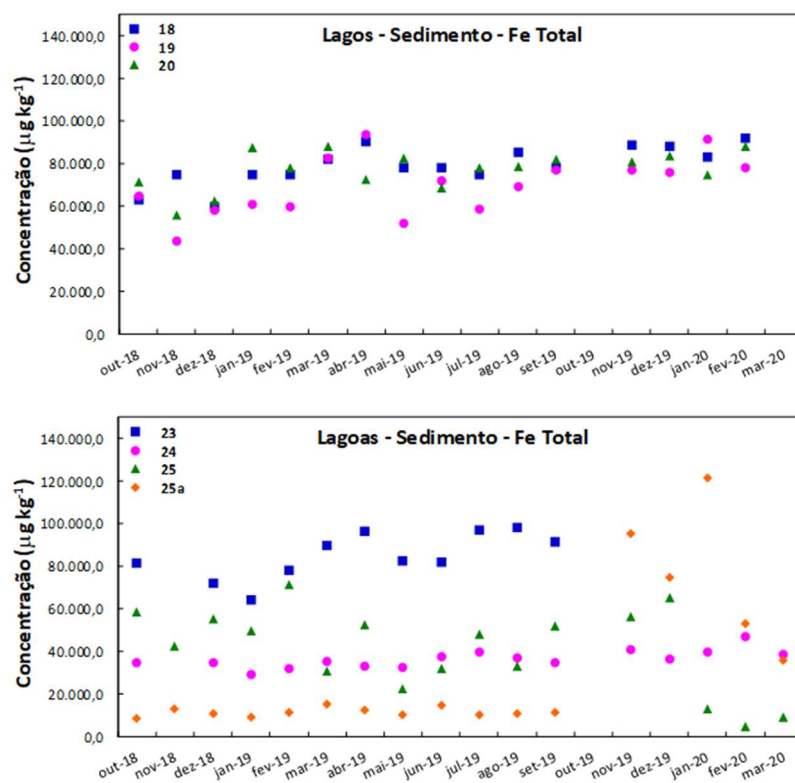


Figura 50 - Concentração de Ferro Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas.

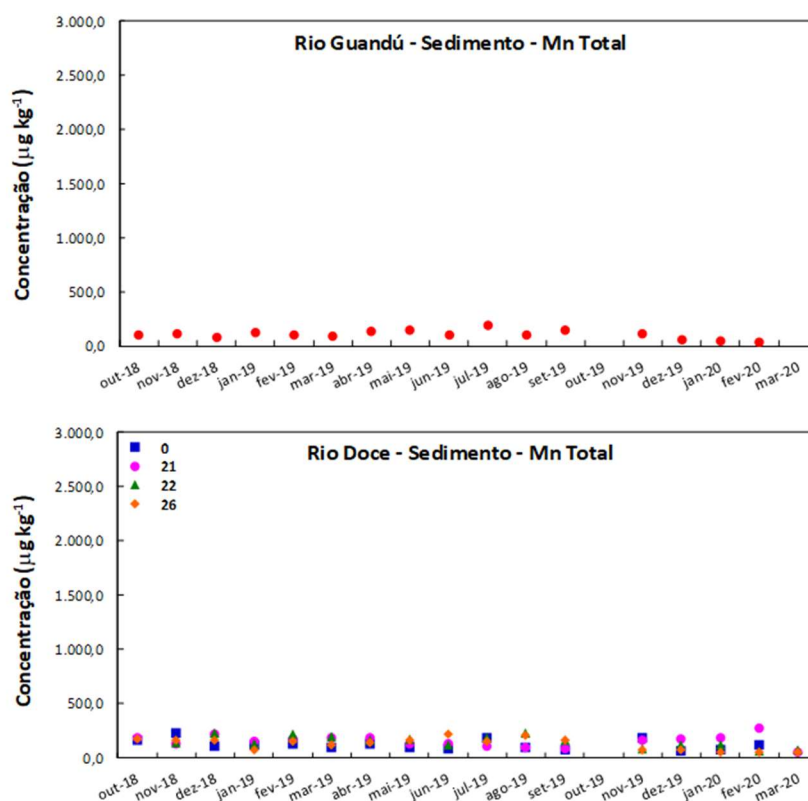


Figura 51 - Concentração de Manganês Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio.

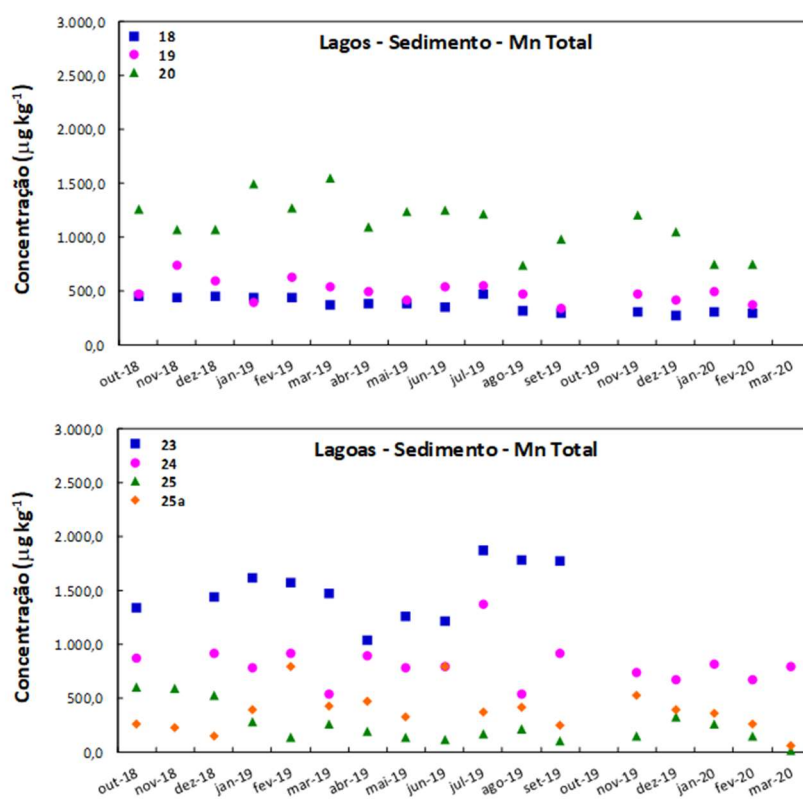


Figura 52 - Concentração de Manganês Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas.

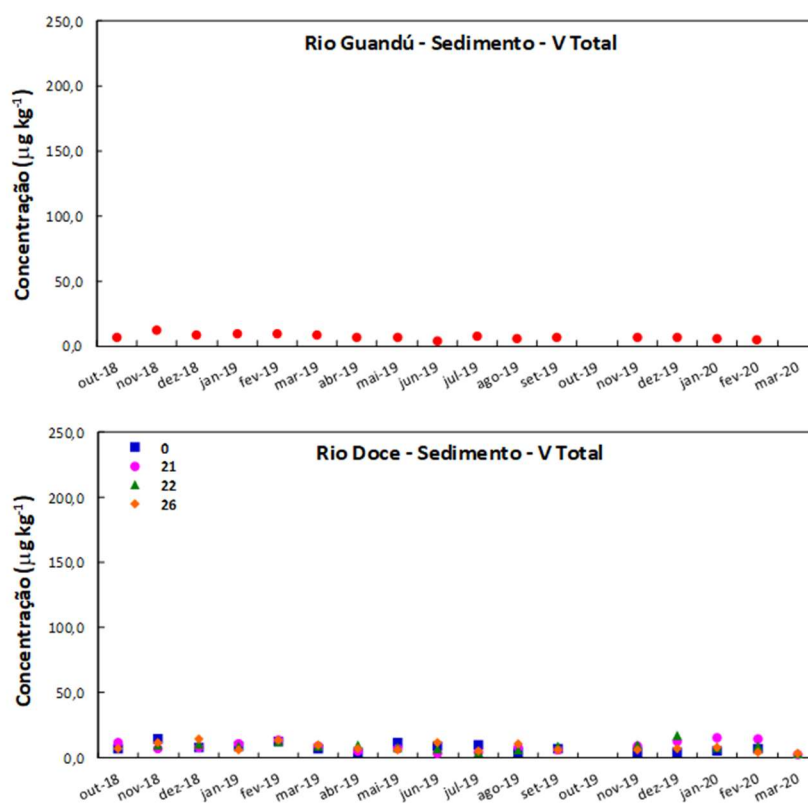


Figura 53 - Concentração de Vanádio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio (com limite CONAMA).

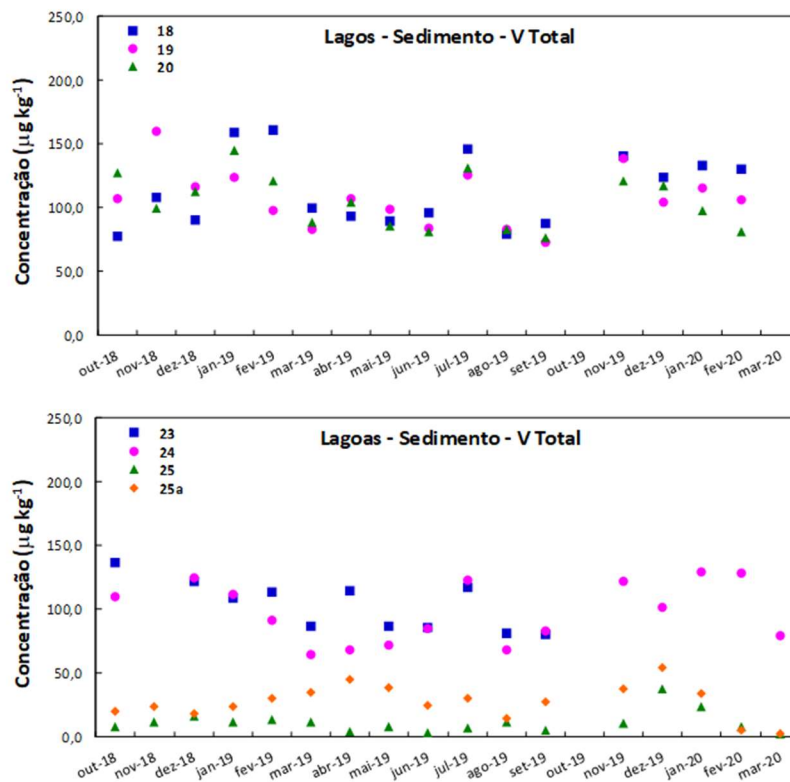


Figura 54 - Concentração de Vanádio Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas.



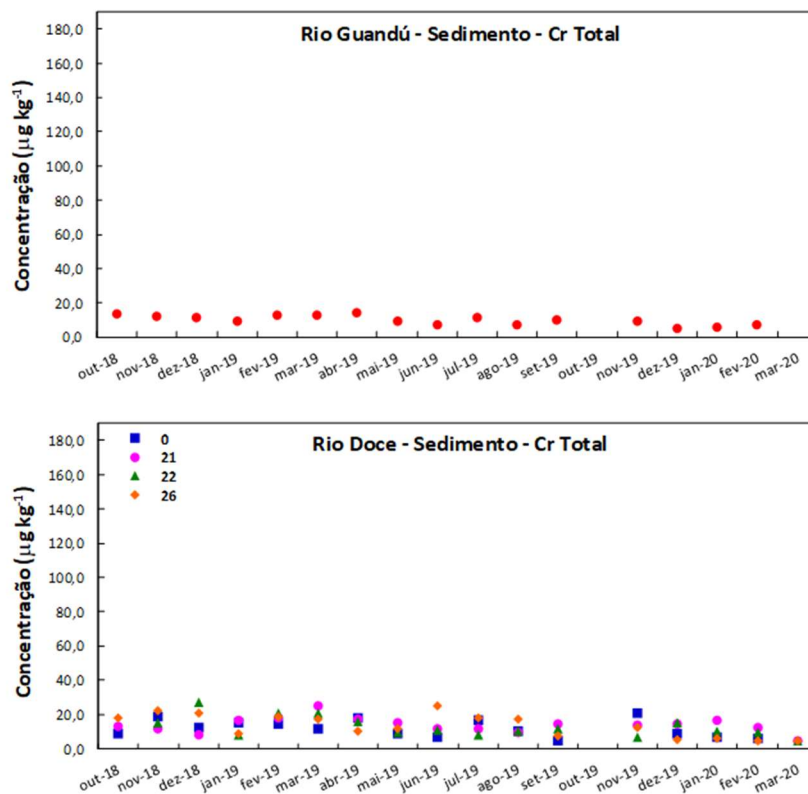


Figura 55 - Concentração de Cromo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio.

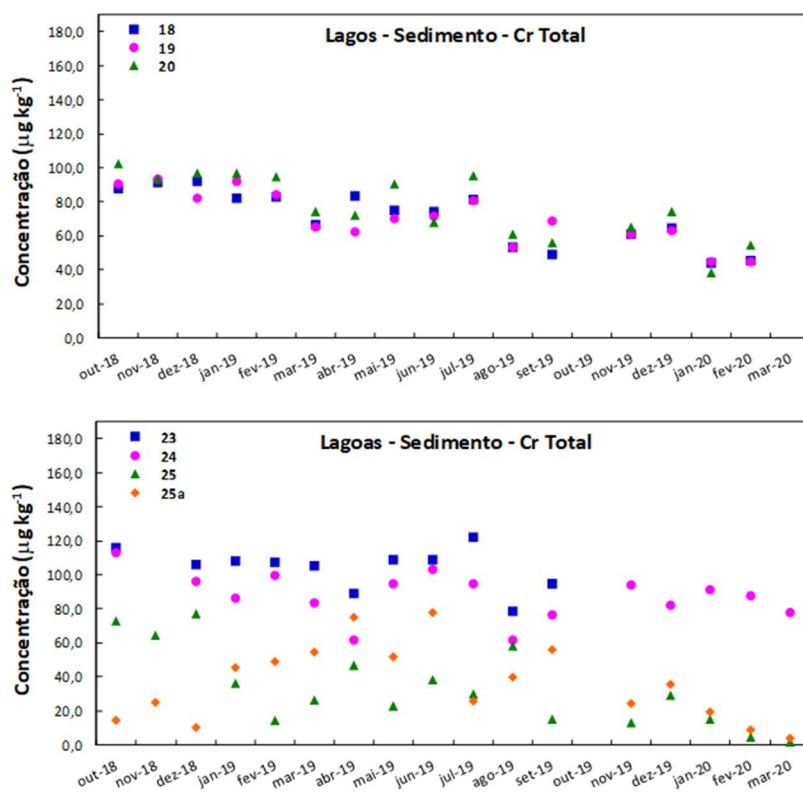


Figura 56 - Concentração de Cromo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas (com limite CONAMA).

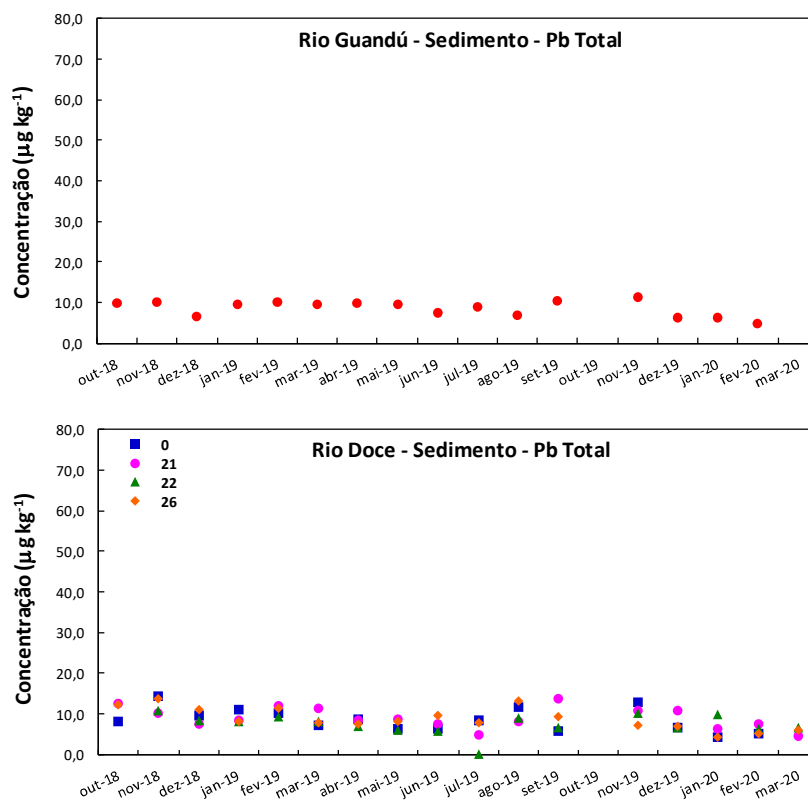


Figura 57 - Concentração de Chumbo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Calha do Rio.

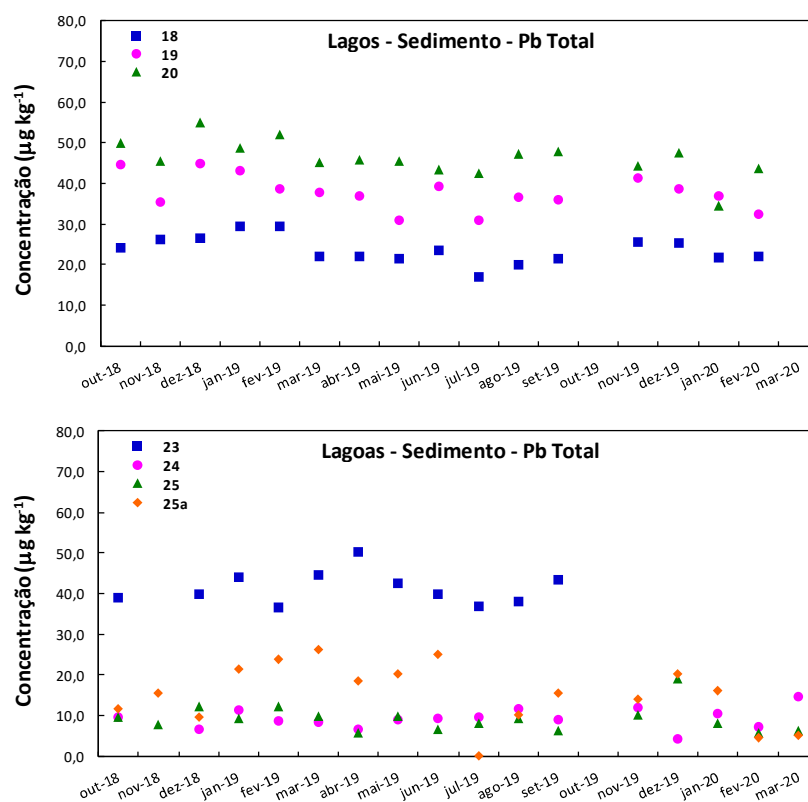


Figura 58 - Concentração de Chumbo Total em Sedimentos- Ambiente Dulcícola- Lagoas e Lagoas.

## Dados Pretéritos PMQQS e PMBA - Lagoas

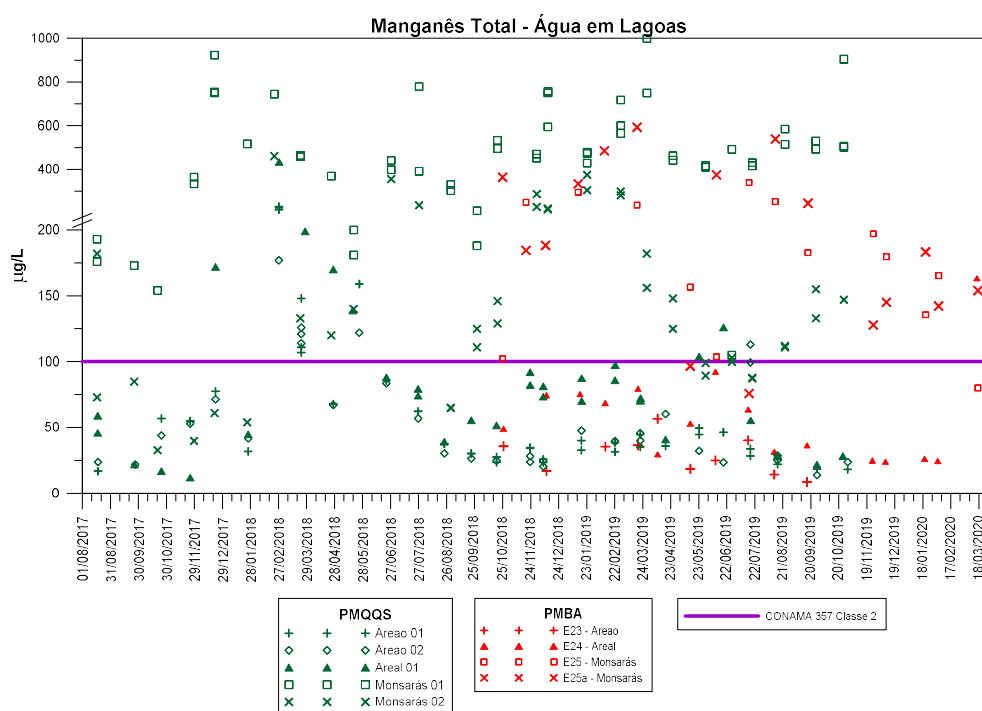


Figura 59 - Manganês Total –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

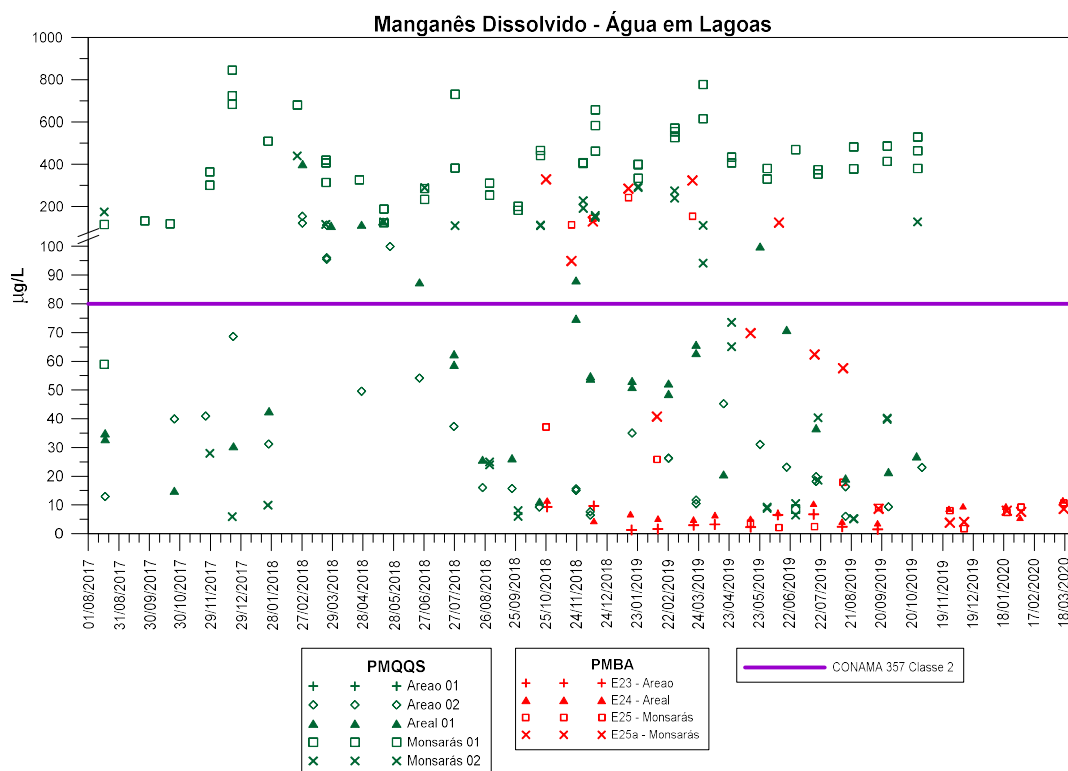


Figura 60 - Manganês Dissolvido –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

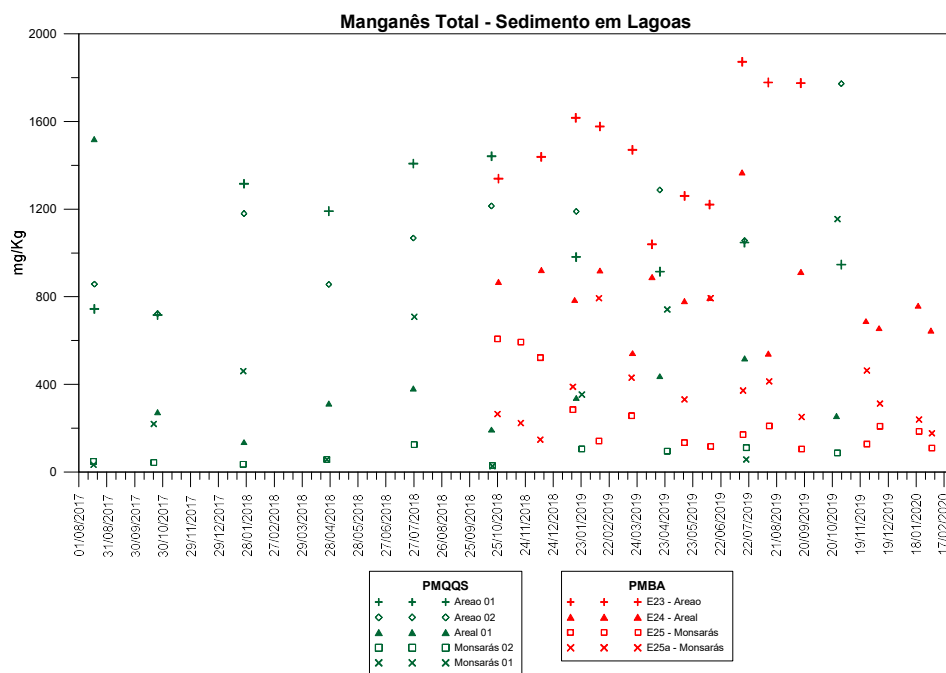


Figura 61 - Manganês Dissolvido –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

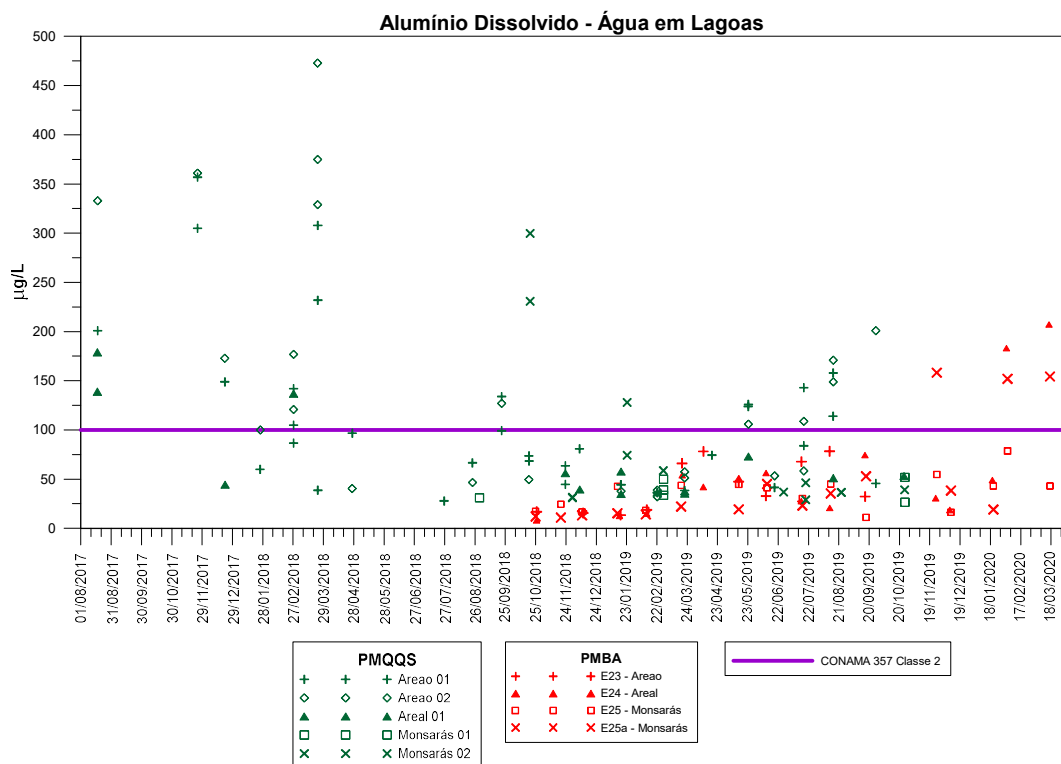


Figura 62 - Alumínio Dissolvido –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

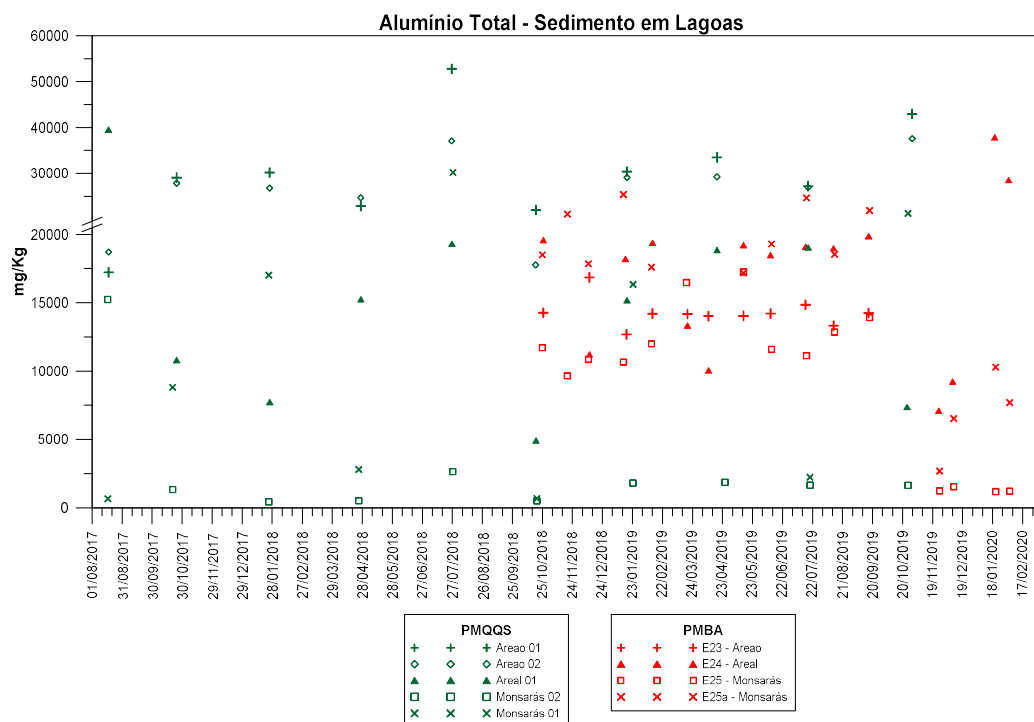


Figura 63 - Alumínio Total –Sedimentos em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

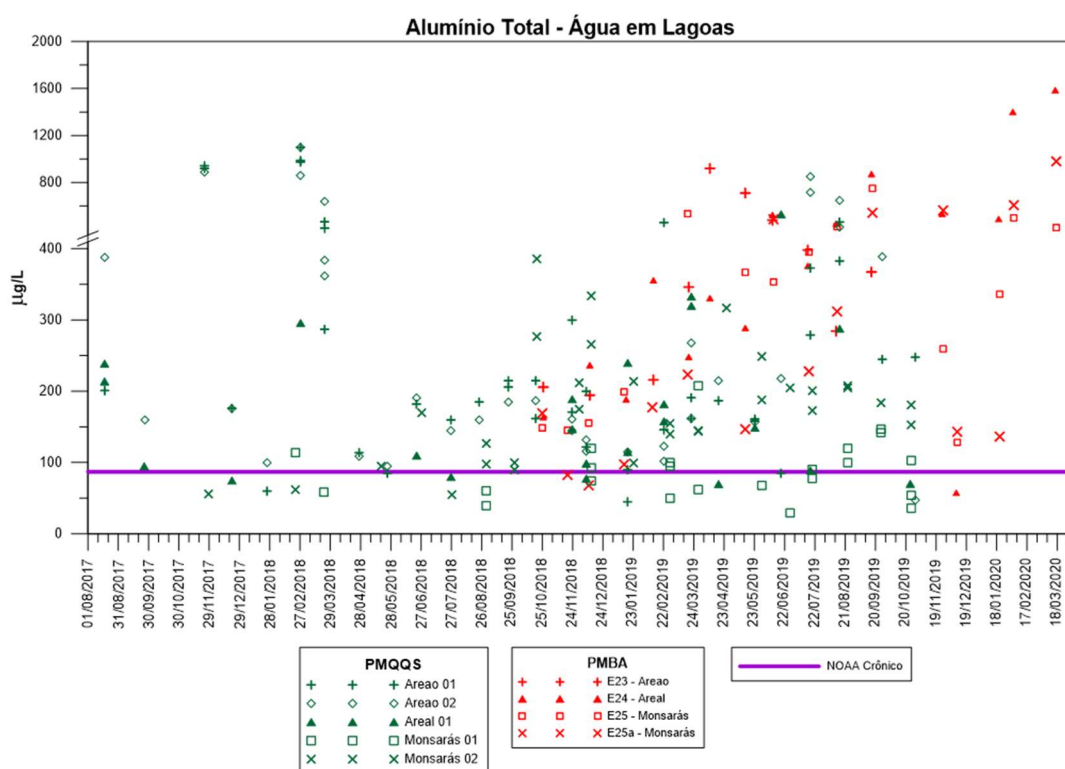


Figura 64 - Alumínio Total –Água em Lagoas obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

## Dados Pretéritos PMQQS e PMBA -Lagos

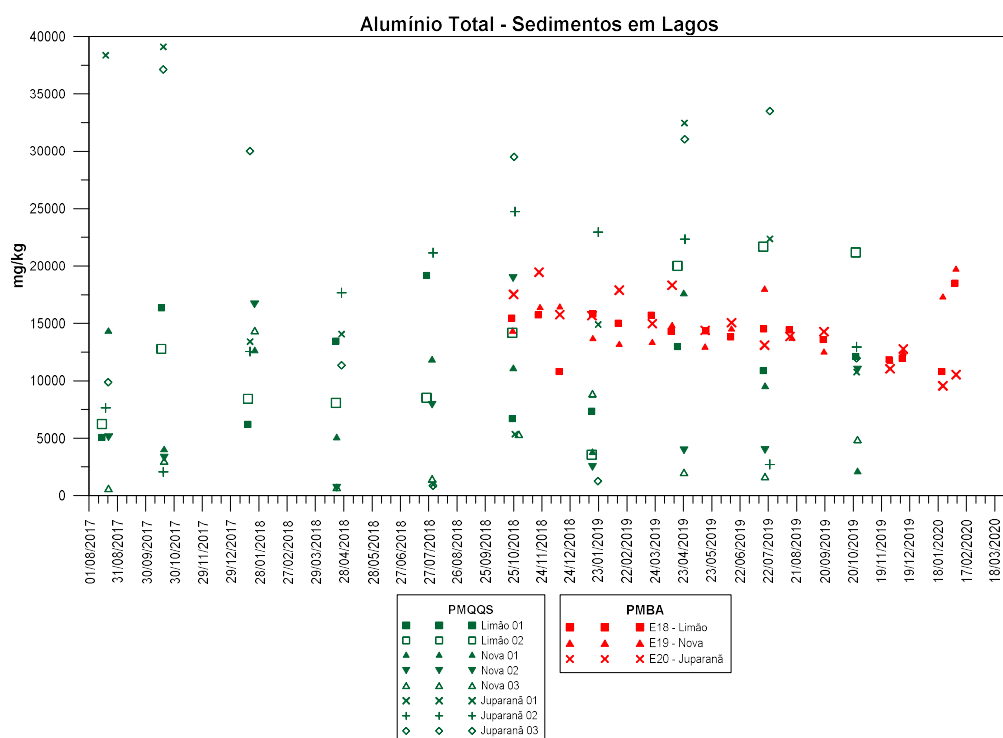


Figura 65 - Alumínio Total- Sedimentos em Lagos obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest-RRDM, para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta – Comparação com Dados Pretéritos.

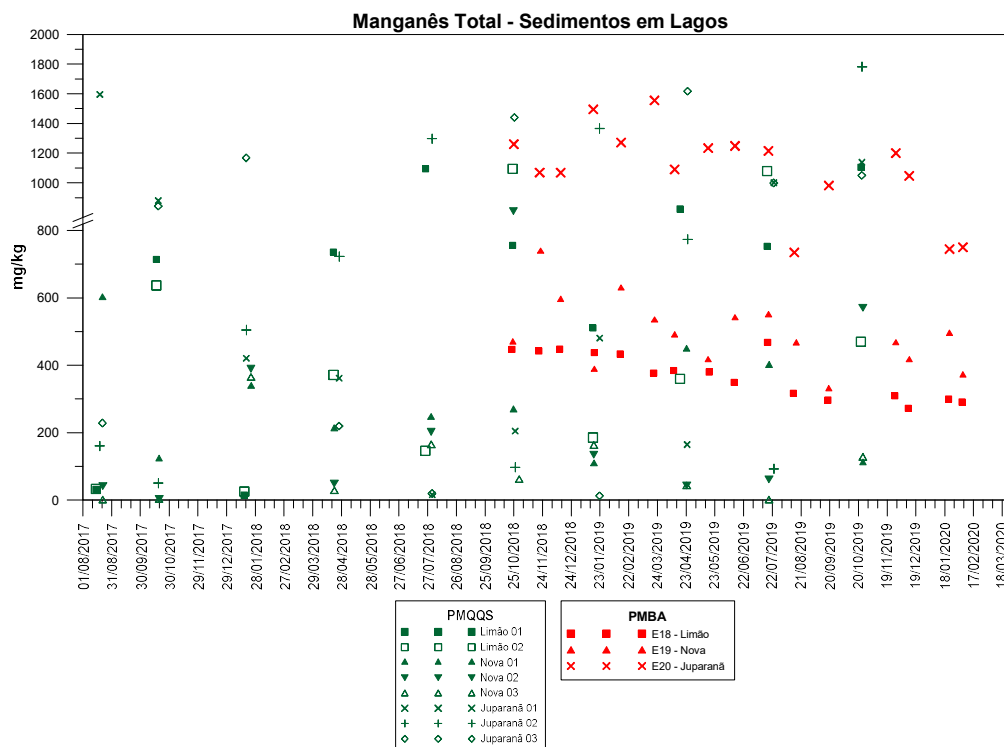


Figura 66 - Manganês Total- Sedimentos em Lagos obtidos pelo PMQQS e PMBA/Fest , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta . Comparação dados pretéritos.

## Dados Pretéritos IEMA , PMQQS e PMBA-Rio Doce

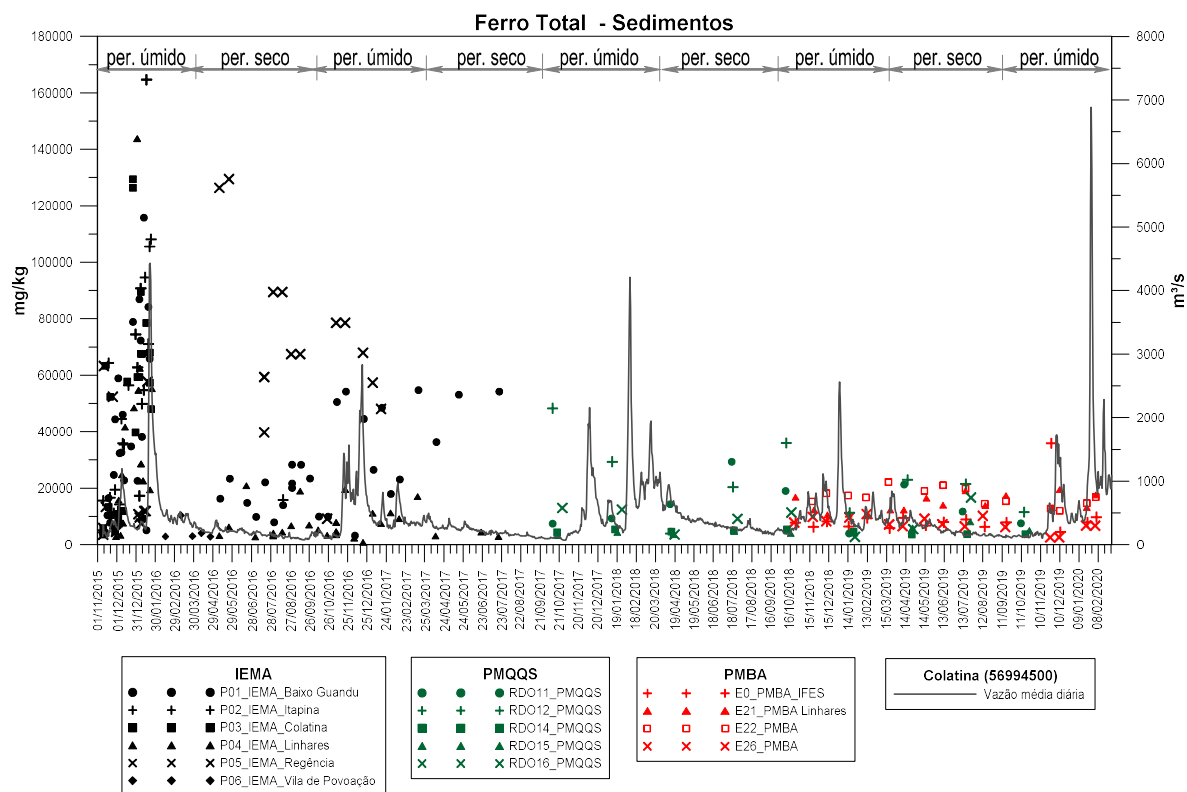


Figura 67 - Ferro Total- Sedimentos no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta . Comparação dados pretéritos.

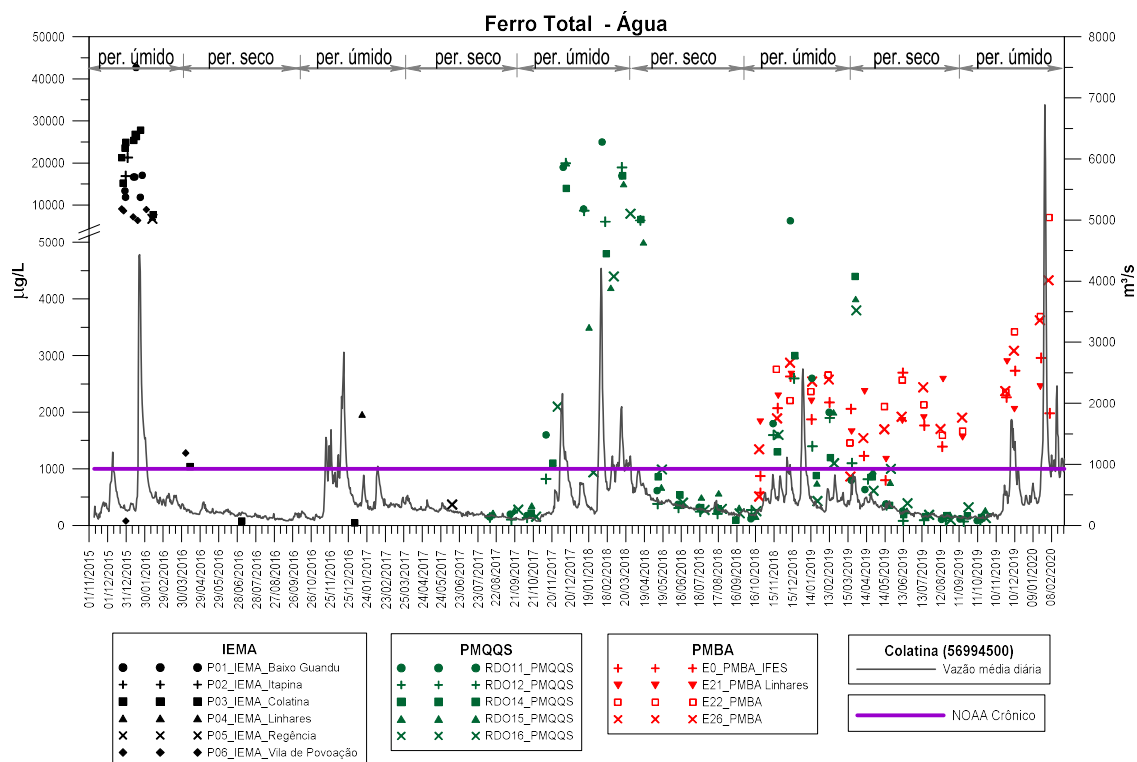


Figura 68 - Ferro Total- Água no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta . Comparação dados pretéritos.

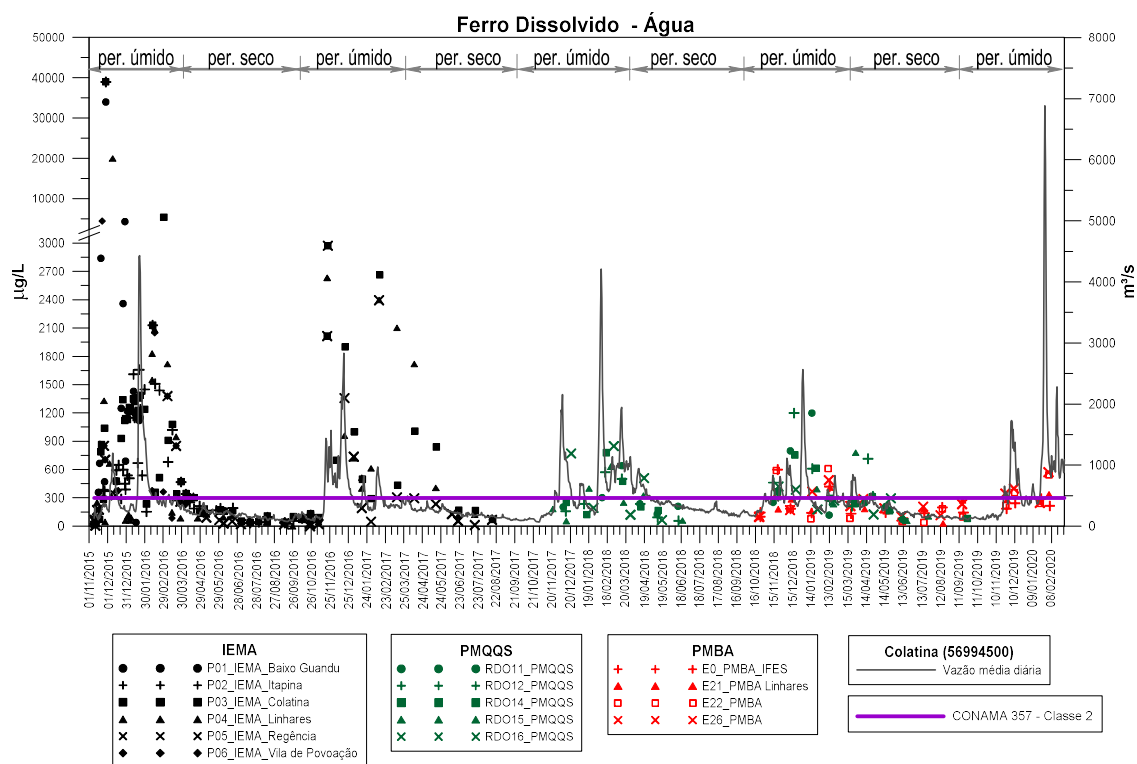


Figura 69 - Ferro Dissolvido- Água no Rio Doce obtidos pelo IEMA, PMQQS e PMBA/Fest-RRDM , para diferentes períodos, com as vazões deste Rio no período de coleta . Comparação dados pretéritos.