

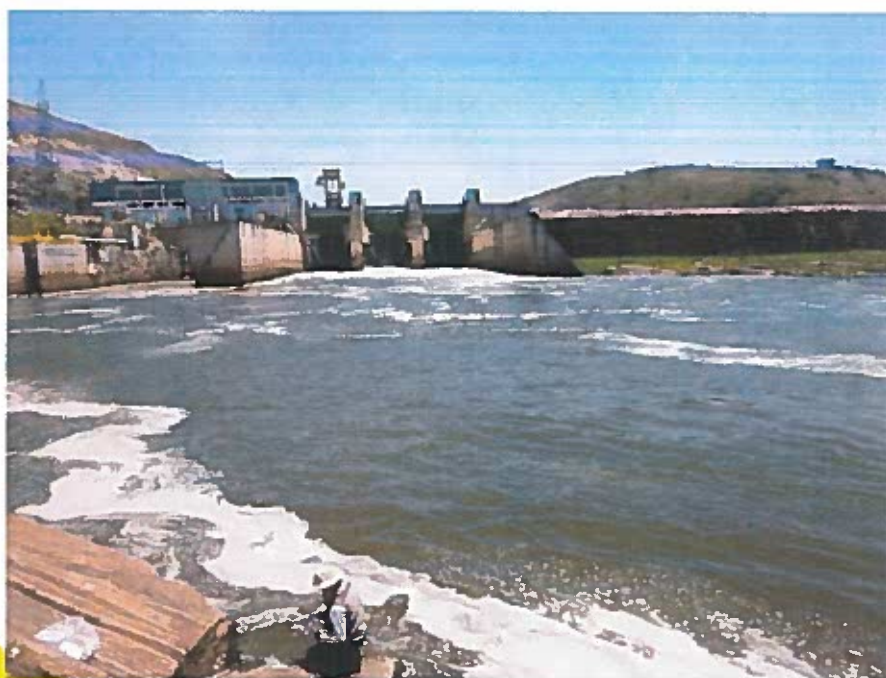


**Eletrobras**  
Furnas

## **AHE Simplício**

### **Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única**

**Dados compilados da campanha de Outubro/2017**



**Abril de 2018**

**GGB.E.TR.014.2018**

**Revisão 00**

**GGB.E**

## SUMÁRIO

1.	Considerações iniciais .....	11
2.	Objetivo Geral.....	11
2.1.	Objetivos Específicos.....	11
3.	METODOLOGIA .....	12
3.1.	Área de estudo .....	12
3.2.	Procedimentos Metodológicos .....	48
3.2.1.	Métodos de campo .....	48
3.3.	Métodos de Laboratório .....	49
3.4.	Perfil dos parâmetros analisados .....	50
4.	Resultados e discussão .....	50
4.1.	Perfis medidos com sonda multi-parâmetros na coluna d'água.....	50
4.1.1.	Perfis de temperatura da água.....	50
4.1.2.	Perfis de oxigênio dissolvido.....	50
4.1.3.	Perfis de pH.....	51
4.1.4.	Perfis de condutividade elétrica .....	51
4.1.5.	Perfis de turbidez da água .....	51
4.2.	Avaliação dos parâmetros nos pontos de cabeceira .....	57
4.2.1.	Valores dos dados de campo nos pontos de cabeceira .....	57
4.2.2.	Valores dos parâmetros nos pontos de cabeceira .....	57
4.2.3.	Valores das concentrações de ânions nos pontos de cabeceira .....	58
4.2.4.	Valores das concentrações de cátions nos pontos de cabeceira .....	58
4.2.5.	Valores das concentrações de metais nos pontos de cabeceira .....	58
4.2.6.	Valores das concentrações de sólidos nos pontos de cabeceira.....	66
4.2.7.	Valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos de cabeceira .....	66
4.3.	Avaliação dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul .....	67
4.3.1.	Valores dos dados de campo nos pontos do rio Paraíba do Sul .....	67
4.3.2.	Valores dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul.....	67
4.3.3.	Valores das concentrações de ânions nos pontos do rio Paraíba do Sul ....	68
4.3.4.	Valores das concentrações de cátions nos pontos do rio Paraíba do Sul ...	68
4.3.5.	Valores das concentrações de metais nos pontos do rio Paraíba do Sul ....	68
4.3.6.	Concentrações de sólidos nos pontos do rio Paraíba do sul .....	76
4.3.7.	Concentrações de clorofila “a” nos pontos do rio Paraíba do sul.....	76
4.4.	Avaliação dos parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico .....	77
4.4.1.	Valores dos dados de campo nos pontos do Circuito Hidráulico.....	77

4.4.2.	Valores dos parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico .....	77
4.4.3.	Valores das concentrações de ânions nos pontos do Circuito Hidráulico....	78
4.4.4.	Valores das concentrações de cátions nos pontos do Circuito Hidráulico ...	78
4.4.5.	Valores das concentrações de metais nos pontos do Circuito Hidráulico....	78
4.4.6.	Concentrações de sólidos nos pontos do Circuito Hidráulico .....	86
4.4.7.	Concentrações de clorofila “a” nos pontos do circuito hidráulico .....	86
4.5.	Avaliação dos parâmetros nos pontos dos tributários .....	87
4.5.1.	Valores dos dados de campo nos pontos dos tributários .....	87
4.5.2.	Valores dos parâmetros nos pontos dos tributários.....	87
4.5.3.	Valores das concentrações de ânions nos pontos dos tributários .....	88
4.5.4.	Valores das concentrações de cátions nos pontos dos tributários .....	88
4.5.5.	Valores das concentrações de metais nos pontos dos tributários .....	88
4.5.6.	Concentrações de sólidos nos pontos dos tributários .....	96
4.5.7.	Concentrações de clorofila “a” nos pontos dos tributários .....	96
5.	Conclusão.....	97
6.	Referências bibliográficas.....	98

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	3/99

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única 15

Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única 16

Figura 3. Ponto de amostragem PRB 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 17

Figura 4. Ponto de amostragem PRB 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 18

Figura 5. Ponto de amostragem PRB 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 19

Figura 6. Ponto de amostragem PRB 40 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 20

Figura 7. Ponto de amostragem PRB 50 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 21

Figura 8. Ponto de amostragem PRB 60 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 22

Figura 9. Ponto de amostragem PRB 70 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 23

Figura 10. Ponto de amostragem PRBCEDAE na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 24

Figura 11. Ponto de amostragem PRB 80 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 25

Figura 12. Ponto de amostragem PRB 90 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 26

Figura 13. Ponto de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 27

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	4/99

**Figura 14. Ponto de amostragem PRB 110 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 28**

**Figura 15. Ponto de amostragem PBU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 29**

**Figura 16. Ponto de amostragem PIA 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 30**

**Figura 17. Ponto de amostragem MCO 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 31**

**Figura 18. Ponto de amostragem MCO 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 32**

**Figura 19. Ponto de amostragem CNL 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 33**

**Figura 20. Ponto de amostragem TOC 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 34**

**Figura 21. Ponto de amostragem TOC 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 35**

**Figura 22. Ponto de amostragem ARE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 36**

**Figura 23. Ponto de amostragem ARE 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 37**

**Figura 24. Ponto de amostragem ARE 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 38**

**Figura 25. Ponto de amostragem LOU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 39**

**Figura 26. Ponto de amostragem LOU 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Único..... 40**

**Figura 27. Ponto de amostragem LOU 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 41**

**Figura 28. Ponto de amostragem LOU 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 42**

**Figura 29. Ponto de amostragem CAL 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 43**

**Figura 30. Ponto de amostragem PRT 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 44**

**Figura 31. Ponto de amostragem PRT 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 45**

**Figura 32. Ponto de amostragem ANT 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 46**

**Figura 33. Ponto de amostragem PXE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única..... 47**

**Figura 34. Perfis de temperatura da água..... 52**

**Figura 35. Perfis de oxigênio dissolvido ..... 53**

**Figura 36. Perfis de pH ..... 54**

**Figura 37. Perfis de condutividade elétrica ..... 55**

**Figura 38. Perfis de turbidez ..... 56**

**Figura 39: Valores dos dados de campo nos pontos de cabeceira, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 61**

**Figura 40: Concentrações de vários parâmetros nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 62**

**Figura 41: Concentrações de ânions nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 63**

**Figura 42: Concentrações de cátions nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LINEAR ..... 64**

**Figura 43: Concentrações de metais nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 65**

**Figura 44: Concentrações de sólidos nos pontos de cabeceira ..... 66**

Figura 45: Concentrações de clorofila “a” nos pontos de cabeceira ..... 66

Figura 46: Valores dos dados de campo nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 71

Figura 47: Concentrações de vários parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA..... 72

Figura 48: Concentrações de ânions nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 73

Figura 49: Concentrações de cátions nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LINEAR ..... 74

Figura 50: Concentrações de metais nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 75

Figura 51: Concentrações de sólidos nos pontos do rio Paraíba do Sul ..... 76

Figura 52: Concentrações de clorofila “a” nos pontos do rio Paraíba do Sul ..... 76

Figura 53: Valores dos dados de campo nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 81

Figura 54: Concentrações de vários parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA..... 82

Figura 55: Concentrações de ânions nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 83

Figura 56: Concentrações de cátions nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LINEAR ..... 84

Figura 57: Concentrações de metais nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 85

Figura 58: Concentrações de sólidos nos pontos do Circuito Hidráulico ..... 86

Figura 59: Concentrações de clorofila “a” nos pontos do Circuito Hidráulico ..... 86

Figura 60: Valores dos dados de campo nos pontos dos tributários, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 91

**Figura 61: Concentrações de vários parâmetros nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA..... 92**

**Figura 62: Concentrações de ânions nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 93**

**Figura 63: Concentrações de cátions nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LINEAR ..... 94**

**Figura 64: Concentrações de metais nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA ..... 95**

**Figura 65: Concentrações de sólidos nos pontos dos tributários ..... 96**

**Figura 66: Concentrações de clorofila “a” nos pontos dos tributários ..... 96**

---

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	8/99



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição e coordenadas das estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única. ....	12
Tabela 2. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 10 .....	17
Tabela 3. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 20 .....	18
Tabela 4. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 30 .....	19
Tabela 5. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 40 .....	20
Tabela 6. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 50 .....	21
Tabela 7. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 60 .....	22
Tabela 8. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 70 .....	23
Tabela 9. Alguns parâmetros avaliados no novo Ponto PRB CEDAE .....	24
Tabela 10. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 80 .....	25
Tabela 11. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 90 .....	26
Tabela 12. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 100 .....	27
Tabela 13. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 110 .....	28
Tabela 14. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PBU 10 .....	29
Tabela 15. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PIA 10 .....	30
Tabela 16. Alguns parâmetros avaliados no Ponto MCO 10 .....	31
Tabela 17. Alguns parâmetros avaliados no Ponto MCO 20 .....	32
Tabela 18. Alguns parâmetros avaliados no Ponto CNL 10 .....	33
Tabela 19. Alguns parâmetros avaliados no Ponto TOC 10 .....	34
Tabela 20. Alguns parâmetros avaliados no Ponto TOC 20 .....	35
Tabela 21. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 10 .....	36
Tabela 22. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 20 .....	37
Tabela 23. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 25 .....	38
Tabela 24. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 10 .....	39
Tabela 25. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 20 .....	40

Tabela 26. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 25 .....	41
Tabela 27. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 30 .....	42
Tabela 28. Alguns parâmetros avaliados no Ponto CAL 20 .....	43
Tabela 29. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRT 10.....	44
Tabela 30. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRT 20.....	45
Tabela 31. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ANT 10 .....	46
Tabela 32. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PXE 10.....	47
Tabela 33: Estatísticas dos parâmetros nos pontos de cabeceira .....	59
Tabela 34: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos de cabeceira .....	60
Tabela 35: Estatísticas dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul .....	69
Tabela 36: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos do rio Paraíba do Sul.....	70
Tabela 37: Estatísticas dos parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico .....	79
Tabela 38: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos do Circuito Hidráulico .....	80
Tabela 39: Estatísticas dos parâmetros nos pontos dos tributários.....	89
Tabela 40: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos dos tributários.....	90

---

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	10/99

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento é um produto do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única, apresentando o relatório da campanha realizada em outubro de 2017. Em outubro foram realizadas coletas de amostras no período entre 24/10/2017 a 26/10/2017, por equipe própria de FURNAS, em razão do alongamento dos prazos licitatórios para realização de contratação definitiva destes serviços, em consonância com a Lei das Licitações. Desta forma, FURNAS mobilizou seus técnicos, em caráter emergencial, para evitar lacunas significativas na série de dados.

Em virtude do caráter emergencial desta campanha, os dados referentes às comunidades biológicas (fitoplâncton e zooplâncton) serão objeto de outro relatório, assim que as análises correspondentes tenham sido realizadas.

## 2. OBJETIVO GERAL

O Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única tem como objetivo geral avaliar as condições limnológicas do sistema visando à identificação de possíveis impactos resultantes da implantação do empreendimento e subsidiar a adoção de medidas de controle.

### 2.1. Objetivos Específicos

- Avaliar a dinâmica da estrutura térmica ao longo do corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Avaliar a variação espacial e temporal da disponibilidade de nutrientes no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Caracterizar a qualidade da água proveniente de tributários e seu impacto no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Caracterizar a comunidade planctônica no ambiente lacustre;
- Caracterizar a hidroquímica da água e avaliar da presença de metais pesados;
- Caracterizar a comunidade zoobentônica nos tributários para fins de avaliação de sua qualidade ambiental;

---

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	11/99

- Caracterizar a química do sedimento dos tributários para avaliação da presença de metais pesados e pesticidas organoclorados e organofosforados;
- Caracterizar a limnologia e a qualidade da água do trecho de vazão reduzida do rio Paraíba do Sul, entre as usinas de Anta e Simplício;
- Caracterização hidráulica de circulação da água no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Área de estudo

Para realização do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água, foram selecionados 32 pontos de amostragem ao longo da área de influência da AHE Simplício, abrangendo o rio Paraíba do Sul e principais tributários (Tabela 1, Figura 1 e Figura 2). A rede amostral proposta foi formatada com o objetivo de captar a diversidade de ambientes afluentes e formadores do reservatório e possíveis fontes poluidoras (urbanas e agrícolas). Os pontos monitorados na atual campanha (outubro/2017) apresentam-se na Tabela 2.

**Tabela 1. Descrição e coordenadas das estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única.**

Compartimento	Nome	Localização dos pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
			Latitude S	Longitude O
Rio Paraíba do Sul	PRB 10	Montante do encontro dos três rios	22° 6'37.51" S	43° 9'6.45" O
	PRB 20	Montante do reservatório de Anta	22° 6'20.47" S	43° 7'44.66" O
	PRB 30	Região do remanso do reservatório de Anta	22° 4'56.85" S	43° 3'10.43" O
	PRB 40	Região do reservatório de Anta próximo à barragem	22° 1'57.05" S	43° 0'9.10" O
	PRB 50	TVR entre a barragem e a cidade de Anta	22° 2'11.28" S	42° 59'49.49" O
	PRB 60	TVR a jusante da cidade de	22° 1'22.62" S	42° 58'41.28" O

Compartimento	Nome	Localização dos pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
			Latitude S	Longitude O
		Anta		
	PRB 70	TVR a montante da captação de água de Sapucaia	21° 59'45.22" S	42° 55'21.29" O
	NOVA CEDAE	TVR na captação de água da CEDAE em Sapucaia	21°59'31.20"S	42°54'45.32"O
	PRB 80	TVR a jusante da cidade de Sapucaia	21° 50'27.01" S	42° 54'34.97" O
	PRB 90	TVR a montante do canal de fuga	21° 55'48.88" S	42° 47'39.05" O
	PRB 100	Jusante do canal de fuga em Simplício	21° 54'48.96" S	42° 45'6.81" O
	PRB 110	Montante de Além Paraíba	21° 53'59.54" S	42° 43'25.16" O
Grandes Tributários a Montante	PIA 10	Rio Piabanha	22° 7'4.01" S	43° 8'45.02" O
	PBU 10	Rio Paraibuna	22° 6'1.70" S	43° 8'40.53" O
Pequenos Tributários na margem esquerda	MCO 20	Rio Macuco dentro do reservatório de Anta	22° 1'43.31" S	43° 1'7.51" O
	MCO 10	Rio Macuco a montante do reservatório de Anta	22° 0'41.38" S	43° 1'33.28" O
	CNL 10	Canal de adução	22° 1'12.34" S	42° 59'29.20" O
	TOC 20	Córrego da Tocaia dentro do reservatório de Tocaia	22° 0'13.16" S	42°58'27.25" O
	TOC 10	Córrego da Tocaia a montante do reservatório de Tocaia	21° 59'47.24" S	42° 59'0.74" O
	ARE 10	Córrego Areia	21° 56'56.54" S	42° 56'58.79" O
	ARE 20	Córrego Areia montante do dique ALGA1	21° 58'28.78" S	42° 56'51.12" O

Compartimento	Nome	Localização dos pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
			Latitude S	Longitude O
	ARE 25	Córrego Areia Jusante do dique ALGA1	21° 58'36.49" S	42° 56'51.16" O
	ARE 30	Córrego Areia montante do dique Louriçal	21° 58'46.04" S	42° 56'51.20" O
	LOU 10	Córrego Louriçal a montante do reservatório de Louriçal	21° 57'43.54" S	42° 55'58.64" O
	LOU 20	Córrego Louriçal montante do dique ALGA2	21° 58'16.50" S	42° 56'10.88" O
	LOU 25	Córrego Louriçal jusante do dique ALGA2	21° 58'23.31" S	42° 56'14.29" O
	LOU 30	Ligação entre o Areia e o Louriçal a jusante do dique ALGA2	21° 58'50.24" S	42° 56'36.30" O
	CAL 20	Córrego Estaca dentro do reservatório de Calçado	21° 57'10.13" S	42° 53'0.08" O
	PRT 10	Córrego da Prata a Jusante do reservatório de Calçado	21° 56'27.21" S	42° 53'21.66" O
	PRT 20	Córrego da Prata a Jusante do reservatório de Calçado	21° 57'25.91" S	42° 52'52.04" O
	ANT 10	Dentro do reservatório de Antonina	21° 55'42.35" S	42° 49'38.81" O
	PXE 10	Ribeirão do Peixe a montante do canal de fuga	21° 54'53.80" S	42° 47'43.54" O

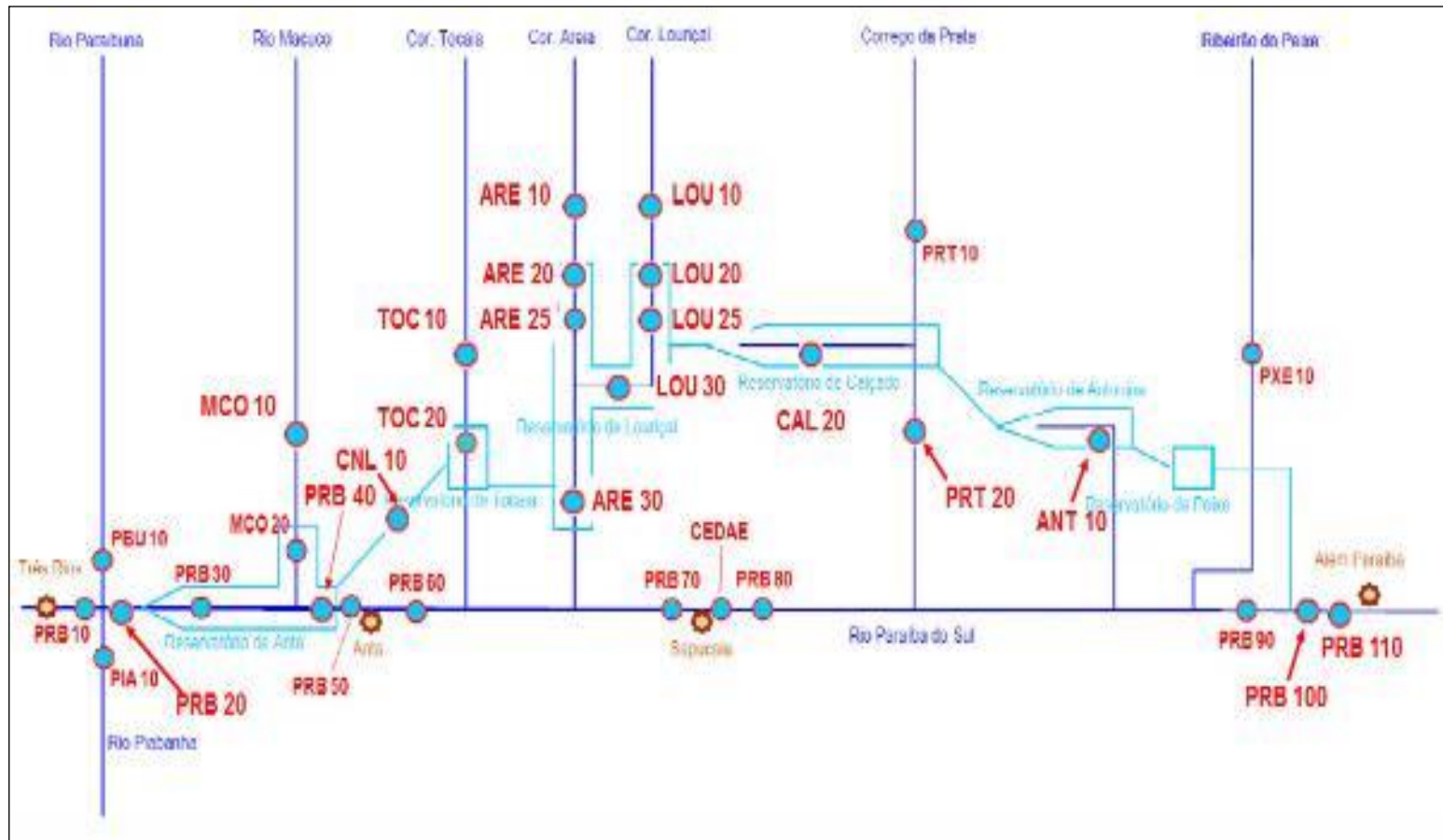


Figura 1. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	15/99

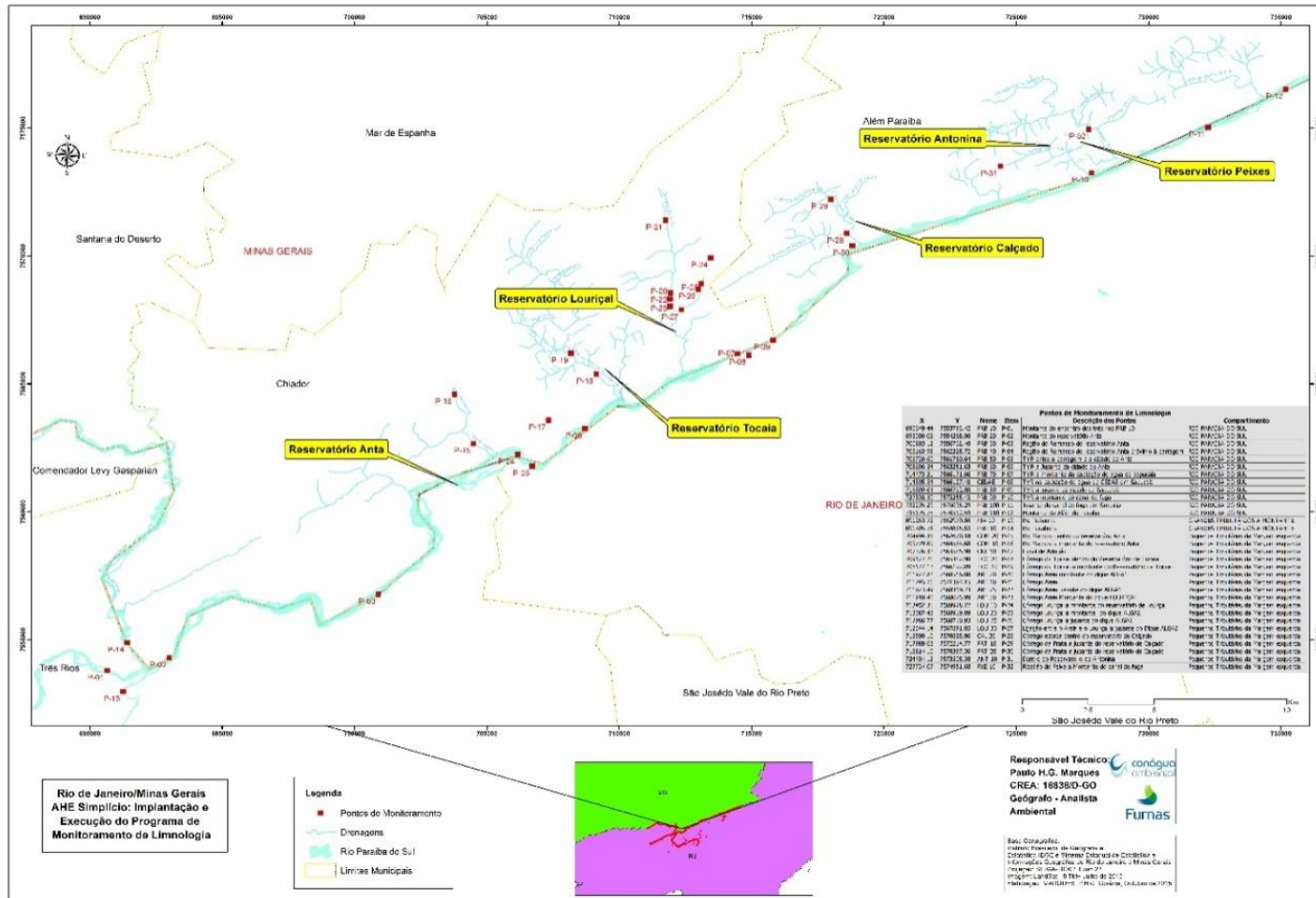


Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única

<b>N. Ref.</b> GGB.E.RT.014.2018	<b>Revisão</b> 00	<b>Data de Emissão</b> 13.04.2018	<b>Página</b> 16/99
-------------------------------------	----------------------	--------------------------------------	------------------------



## Pontos localizados no rio Paraíba do Sul

### Ponto PRB 10

Ponto de rio localizado a montante da confluência dos três rios; ambiente fluvial sem presença de macrófitas.

**Tabela 2. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 10**

PRB 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	107 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	7,0 mg/L
DBO (mg/L)	5,3 mg/L
pH	7,6
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,7 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,8 m
Turbidez (NTU)	8,4 NTU



**Figura 3. Ponto de amostragem PRB 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto PRB 20

Ponto de rio localizado a jusante da confluência dos três rios; ambiente fluvial sem presença de macrófitas.

**Tabela 3. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 20**

PRB 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	96 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	7,0 mg/L
DBO (mg/L)	4,8 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,7 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,8 m
Turbidez (NTU)	8,4 NTU



**Figura 4. Ponto de amostragem PRB 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PRB 30

Ponto localizado no primeiro terço do reservatório da UHE Anta; ambiente semi-lêntico sem presença de macrófitas.

**Tabela 4. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 30**

PRB 30	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	99 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	7,8 mg/L
DBO (mg/L)	1,5 mg/L
pH	8,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,5 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,4 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	4,9 NTU



**Figura 5. Ponto de amostragem PRB 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto PRB 40

Ponto localizado a montante do eixo da barragem da UHE Anta; ambiente lântico sem presença de macrófitas.

**Tabela 5. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 40**

PRB 40	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	98 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	10,0 mg/L
DBO (mg/L)	2,3 mg/L
pH	8,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,8 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,5 m
Turbidez (NTU)	1,2 NTU



**Figura 6. Ponto de amostragem PRB 40 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PRB 50

Localizado no rio Paraíba do Sul a jusante da barragem da UHE Anta; ambiente com presença de rochas, margens pouco preservadas.

**Tabela 6. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 50**

PRB 50	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	97 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	10,0 mg/L
DBO (mg/L)	5,9 mg/L
pH	8,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	6,7 NTU



**Figura 7. Ponto de amostragem PRB 50 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PRB 60

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Anta. Presença de moradias na margem direita; margens pouco preservadas, ambiente com presença de rochas.

**Tabela 7. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 60**

PRB 60	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	97 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	10,0 mg/L
DBO (mg/L)	6,0 mg/L
pH	8,0
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	3,0 NTU



**Figura 8. Ponto de amostragem PRB 60 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto PRB 70

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, a montante da captação de água para abastecimento da cidade de Sapucaia. Ponto com presença de casas na margem direita, localizadas nas proximidades da rodovia.

**Tabela 8. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 70**

PRB 70	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	98 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	9,1 mg/L
DBO (mg/L)	3,2 mg/L
pH	7,7
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,2 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	3,0 NTU



**Figura 9. Ponto de amostragem PRB 70 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	23/99

### Ponto PRB CEDAE NOVO

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Sapucaia/RJ. Localizado na nova captação de água para abastecimento no município de Sapucaia

**Tabela 9. Alguns parâmetros avaliados no novo Ponto PRB CEDAE**

PRB CEDAE	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	97 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,9 mg/L
DBO (mg/L)	5,2 mg/L
pH	7,8
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	3,3 NTU



**Figura 10. Ponto de amostragem PRBCEDAE na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

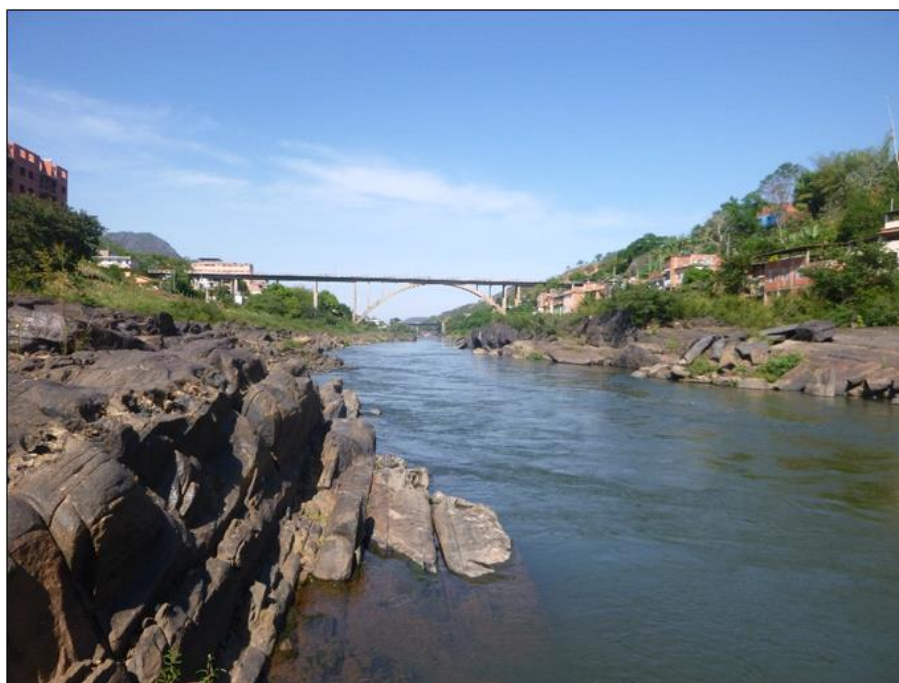


## Ponto PRB 80

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul no município de Sapucaia (RJ), a montante da estação de tratamento de Sapucaia; ambiente com presença de moradores, vegetação pouco preservada e presença de rochas nas margens.

**Tabela 10. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 80**

PRB 80	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	96 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	9,1 mg/L
DBO (mg/L)	6,1 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m
Turbidez (NTU)	2,0 NTU



**Figura 11. Ponto de amostragem PRB 80 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	25/99

## Ponto PRB 90

Ponto localizado no município de Além Paraíba (MG) a montante do canal de fuga do AHE Simplício em um trecho lótico no rio Paraíba do Sul próximo à rodovia; margem pouco preservada com presença de rochas.

**Tabela 11. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 90**

PRB 90	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	96 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	9,1 mg/L
DBO (mg/L)	5,8 mg/L
pH	7,2
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	22,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,50 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,9 m
Turbidez (NTU)	4,0 NTU



**Figura 12. Ponto de amostragem PRB 90 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	26/99

### Ponto PRB 100

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul próximo à rodovia; ambiente com característica lítica, com margem esquerda preservada e margem direita pouco preservada.

**Tabela 12. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 100**

PRB 100	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	95 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,8 mg/L
DBO (mg/L)	6,2 mg/L
pH	7,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	20,2 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,70 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,9 m
Turbidez (NTU)	6,0 NTU



**Figura 13. Ponto de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

**Ponto PRB 110**

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul próximo à rodovia; ambiente com característica lítica, com margem esquerda preservada e margem direita pouco preservada.

**Tabela 13. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 110**

PRB 110	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	95 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	7,8 mg/L
DBO (mg/L)	3,7 mg/L
pH	7,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	20,2 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,70 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,9 m
Turbidez (NTU)	4,0 NTU



**Figura 14. Ponto de amostragem PRB 110 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	28/99

## Pontos localizados nos tributários

### Ponto PBU 10

Ponto localizado no rio Paraibuna, próximo ao encontro dos três rios ; ambiente com características fluviais.

**Tabela 14. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PBU 10**

PBU 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	81 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,4 mg/L
DBO (mg/L)	5,8 mg/L
pH	7,5
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,3 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	total
Turbidez (NTU)	5,6 NTU



**Figura 15. Ponto de amostragem PBU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PIA 10

Ponto localizado no rio Piabanha, próximo ao encontro dos três rios ; ambiente com características fluviais.

**Tabela 15. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PIA 10**

PIA 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	81 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,4 mg/L
DBO (mg/L)	6,2 mg/L
pH	7,5
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,5
Turbidez (NTU)	37 NTU



**Figura 16. Ponto de amostragem PIA 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto MCO 10

Localizado no Córrego Macuco afluente da margem esquerda do reservatório da UHE Anta; ambiente com características de remanso.

**Tabela 16. Alguns parâmetros avaliados no Ponto MCO 10**

MCO 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	11,5 mg/L
DBO (mg/L)	-
pH	10,0
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,5 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,4 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,7
Turbidez (NTU)	14 NTU



**Figura 17. Ponto de amostragem MCO 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto MCO 20

Localizado no braço do Córrego Macuco afluente da margem esquerda do reservatório da UHE Anta; ambiente com características lacustres.

**Tabela 17. Alguns parâmetros avaliados no Ponto MCO 20**

MCO 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	97 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	9,5 mg/L
DBO (mg/L)	3,3 mg/L
pH	8,0
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,5 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,4
Turbidez (NTU)	1,4 NTU



**Figura 18. Ponto de amostragem MCO 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**



### Ponto CNL 10

Localizado no Canal 1, início do circuito hidráulico, na margem esquerda do reservatório da UHE Anta; ambiente com características lacustres.

**Tabela 18. Alguns parâmetros avaliados no Ponto CNL 10**

CNL 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	99 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,3 mg/L
DBO (mg/L)	1,4 mg/L
pH	8,8
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,6
Turbidez (NTU)	1,3 NTU



**Figura 19. Ponto de amostragem CNL 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto TOC 10

Localizado no Córrego Tocaia, início do circuito hidráulico, ambiente com características fluviais.

**Tabela 19. Alguns parâmetros avaliados no Ponto TOC 10**

TOC 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	114 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	9,7 mg/L
DBO (mg/L)	3,6 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	22,5 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,7 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	total
Turbidez (NTU)	4,0 NTU



**Figura 20. Ponto de amostragem TOC 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto TOC 20

Localizado no reservatório Tocaia, início do circuito hidráulico, ambiente com características lacustres.

**Tabela 20. Alguns parâmetros avaliados no Ponto TOC 20**

TOC 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	98 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,5 mg/L
DBO (mg/L)	3,3 mg/L
pH	7,6
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	22,5 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,7 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,7l
Turbidez (NTU)	1,8 NTU



**Figura 21. Ponto de amostragem TOC 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto ARE 10

Localizado no Córrego Areia a montante do dique ALGA 1; ambiente com características de remanso.

**Tabela 21. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 10**

ARE 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	69 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,0 mg/L
DBO (mg/L)	2,4 mg/L
pH	7,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	28,2 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,7 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	Total
Turbidez (NTU)	1,4 NTU



**Figura 22. Ponto de amostragem ARE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto ARE 20

Localizado no córrego área acima do dique ALGA1; ambiente com características lênticas.

**Tabela 22. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 20**

ARE 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	70 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	7,7 mg/L
DBO (mg/L)	3,6 mg/L
pH	8,1
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	29,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	27,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	Total
Turbidez (NTU)	1,0 NTU



**Figura 23. Ponto de amostragem ARE 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto ARE 25

Ponto localizado no córrego Areia, à jusante do Dique Alga1 do reservatório de Louriçal.

**Tabela 23. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 25**

ARE 25	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	91 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	11,0 mg/L
DBO (mg/L)	23,2 mg/L
pH	8,8
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	29,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	27,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,5
Turbidez (NTU)	1,3 NTU



**Figura 24. Ponto de amostragem ARE 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto LOU 10

Ponto localizado no córrego Louriçal, ambiente com características semilênticas.

**Tabela 24. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 10**

LOU 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	59 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	6,8 mg/L
DBO (mg/L)	3,6 mg/L
pH	7,5
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	31,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,5
Turbidez (NTU)	1,0 NTU



**Figura 25. Ponto de amostragem LOU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	39/99

## Ponto LOU 20

Ponto localizado no Córrego Louriçal a montante do dique ALGA 2.

**Tabela 25. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 20**

LOU 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	60 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,9 mg/L
DBO (mg/L)	6,5 mg/L
pH	7,8
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	31,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	27,3 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,5
Turbidez (NTU)	1,5 NTU



**Figura 26. Ponto de amostragem LOU 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Único.**



### Ponto LOU 25

Ponto localizado no córrego Louriçal, à jusante do Dique ALGA 2 reservatório de Louriçal.

**Tabela 26. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 25**

LOU 25	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	93 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	8,5 mg/L
DBO (mg/L)	2,7 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	31,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	27,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,7
Turbidez (NTU)	2,0 NTU



**Figura 27. Ponto de amostragem LOU 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto LOU 30

Ponto localizado no reservatório de Louriçal; ambiente com características lânticas.

**Tabela 27. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 30**

LOU 30	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	98 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,7 mg/L
DBO (mg/L)	4,2 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	31,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,5 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,6
Turbidez (NTU)	1,2 NTU



**Figura 28. Ponto de amostragem LOU 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto CAL 20

Ponto localizado no reservatório de Calçado; ambiente com características lânticas.

**Tabela 28. Alguns parâmetros avaliados no Ponto CAL 20**

CAL 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	91 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,8 mg/L
DBO (mg/L)	3,6 mg/L
pH	7,7
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,1 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,5
Turbidez (NTU)	1,0 NTU



**Figura 29. Ponto de amostragem CAL 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PRT 10

Ponto localizado no Córrego da Prata, a montante do reservatório do Calçado; ambiente com características fluviais.

**Tabela 29. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRT 10**

PRT 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	65 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	11,0 mg/L
DBO (mg/L)	5,2 mg/L
pH	7,6
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	22,1 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	total
Turbidez (NTU)	4,0 NTU



**Figura 30. Ponto de amostragem PRT 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## Ponto PRT 20

Ponto localizado no Córrego da Prata, a jusante do reservatório do Calçado; ambiente com características fluviais.

**Tabela 30. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRT 20**

PRT 20	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	92 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	8,9 mg/L
DBO (mg/L)	3,8 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	25,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	26,6 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	total
Turbidez (NTU)	1,6 NTU



**Figura 31. Ponto de amostragem PRT 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto ANT 10

Ponto localizado no reservatório de Antonina; ambiente com características lacustres.

**Tabela 31. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ANT 10**

ANT 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	94 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	11,0 mg/L
DBO (mg/L)	3,6 mg/L
pH	7,9
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	28,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	28,0 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,6
Turbidez (NTU)	3,7 NTU



**Figura 32. Ponto de amostragem ANT 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

### Ponto PXE 10

Ponto localizado no rio de Peixe, próximo à UHE Simplício; ambiente com características fluviais.

**Tabela 32. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PXE 10**

PXE 10	
PARÂMETRO	Out/17
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	67 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	10,0 mg/L
DBO (mg/L)	3,2 mg/L
pH	7,5
Temp. Ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )	27,0 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ( $^{\circ}\text{C}$ )	24,6 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	total
Turbidez (NTU)	4,5 NTU



**Figura 33. Ponto de amostragem PXE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.**

## 3.2. Procedimentos Metodológicos

A coleta das amostras nos ecossistemas aquáticos seguiu procedimentos padronizados por guias internacionais ou estabelecidos por instituições e produções de confiança, que estão discriminados no item 6.2.1. denominado “métodos de campo”.

### 3.2.1. Métodos de campo

O procedimento para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água seguiu as recomendações do *Standard Methods* 22<sup>a</sup> edição e do guia CETESB/ANA (2011), segundo as diretrizes da IT. 05.102 que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

Para análise da água foram adotados procedimentos padrões do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 22<sup>a</sup> edição e outras referências aceitas na comunidade científica. Para avaliação da qualidade da água foi empregada a Resolução CONAMA N° 357/05, Classe 2<sup>1</sup> (CONAMA, 2005).

Os parâmetros medidos pela sonda multiparâmetros e outros sensores, devidamente calibrados em campo, estão abaixo discriminados.

1. Temperatura (°C);
2. pH;
3. Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );
4. Oxigênio dissolvido (mg/L e %Sat.);
5. Turbidez (NTU).

A transparência da água foi obtida através do disco de *Secchi*. A profundidade do disco de *Secchi*, na ausência de outros equipamentos, pode ser também utilizada na avaliação da extensão da zona eufótica, o que possibilita orientar as coletas de fitoplâncton e zooplâncton. As coletas de amostras para determinação do índice de bactérias coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia coli*) foram realizadas em frascos estéreis e essas foram as primeiras a serem realizadas, a fim de se evitar

<sup>1</sup> Classe II: Águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA N° 274/2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	48/99



contaminação. As amostras obtidas na superfície foram coletadas no próprio frasco de amostragem e as de fundo através da garrafa de Van Dorn.

### **Coleta da Comunidade Fitoplanctônica**

As amostras destinadas a qualificação da comunidade fitoplanctônica foram obtidas com rede tipo Apstein de 20 µm de abertura, fazendo uso de arraste horizontal nos ambientes lóticos e arraste vertical nos ambientes lênticos, obedecendo a orientação do disco de *Secchi*, considerando a zona eufótica da coluna d'água. O material coletado foi fixado com solução de lugol acético e sua contagem realizada com microscópio invertido, pelo método de Utermohl (UTERMÖHL, 1958).

As amostras destinadas à análise quantitativa do fitoplâncton foram obtidas com um frasco de vidro âmbar, com volume de 1000 mL, por meio de amostragem na superfície. A amostra foi fixada com solução de lugol acético.

### **Coleta da Comunidade Zooplanctônica**

Para ambientes lênticos e lóticos foi coletado um volume mínimo de água bruta de 100 litros em uma rede de plâncton de 63 µm de abertura de malha. As amostras do zooplâncton foram acondicionadas em frascos com capacidade de 500 mL (vidro âmbar) e fixadas com solução formaldeído a 4% com adição de açúcar (HANNEY & HALL, 1973) ou com álcool 70% na proporção de 1:1 (250 mL de amostra e 250 mL de álcool 70%). Uma vez que os organismos zooplanctônicos podem se deteriorar rapidamente, especialmente em atmosfera quente, as amostras foram preservadas imediatamente após a coleta.

### **3.2.2. Métodos de Laboratório**

Para a determinação do índice de bactérias coliformes totais e bactérias termotolerantes na água, foi adotada a técnica dos tubos múltiplos, onde < 1,1 NMP/100 mL e < 1,8 NMP/100 mL correspondem ao valor de expressão para ausência de bactérias na amostra examinada. As considerações sobre o clima no momento da coleta, a presença de gado, máquinas, embarcações ou outras alterações observadas no momento da coleta foram registradas na ficha de campo.

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	49/99

### 3.3. Perfil dos parâmetros analisados

As coletas dos pontos em reservatórios (pontos terminados com a numeração 20, 30, 40) e o ponto ANT 10, nessas estações, os parâmetros do Grupo 1 (temperatura da água, pH, turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido) foram medidos como perfil a cada metro com a utilização da sonda multi-parâmetro.

Nos pontos em que foram realizados perfis verticais, para a superfície foi utilizado a nomenclatura S, para o meio a nomenclatura M e para o fundo a nomenclatura F. No ponto PRB40 foram realizados 5 pontos no perfil (S = superfície; MS = meio da superfície; M = meio; MF meio do fundo e F = fundo).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Perfis medidos com sonda multi-parâmetros na coluna d'água

A seguir serão apresentados e discutidos perfis medidos com sonda multi-parâmetros na coluna d'água de alguns dos reservatórios do AHE Simplício

#### 4.1.1. Perfis de temperatura da água

A Figura 34 apresenta os perfis de temperatura. Na ocasião, somente as massas d'água mais profundas apresentaram feições de estratificação térmica, Figuras (34b, 34c e 34f). A maior temperatura de superfície observada foi 26,4 °C e a menor de fundo foi 20 °C

#### 4.1.2. Perfis de oxigênio dissolvido

A Figura 35 apresenta os perfis de oxigênio dissolvido. Na ocasião, em sintonia com a temperatura da água, somente as massas d'água mais profundas apresentaram feições importantes de depleção do oxigênio dissolvido, Figuras (35b, 35c e 35f). A maior concentração de superfície observada foi 12 ppm e a menor de fundo foi 2,5 ppm.

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	50/99

#### **4.1.3. Perfis de pH**

A Figura 36 apresenta os perfis de pH. Na ocasião, apenas as massas d'água mais profundas apresentaram feições com desvios importantes da neutralidade, Figuras (36b, 36c e 36f). O maior valor de superfície observado 8,4 foi e a menor de fundo foi 7.

#### **4.1.4. Perfis de condutividade elétrica**

A Figura 37 apresenta os perfis de condutividade elétrica. Na ocasião, apenas em massas d'água mais profundas ocorreram feições com desvios, Figuras (37c e 37f). O maior valor de superfície observado foi 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e a menor de fundo foi 73  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

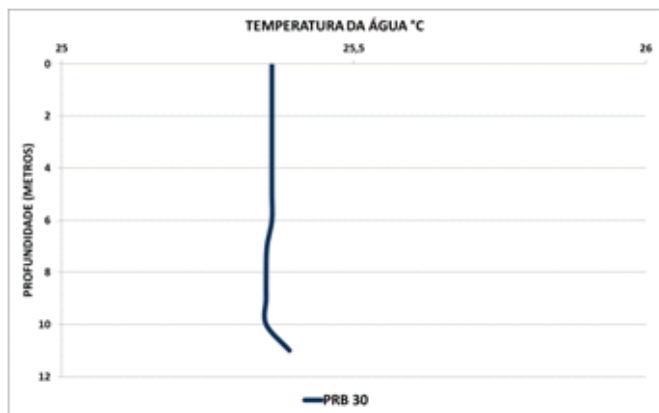
#### **4.1.5. Perfis de turbidez da água**

A Figura 38 apresenta os perfis de turbidez da água. Na ocasião, as massas d'água apresentaram feições com desvios variados, entretanto sempre contidos em faixa de valores de turbidez bastante reduzidos.

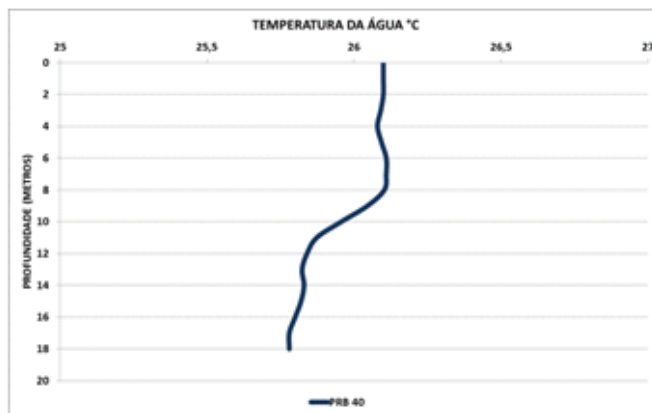
---

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	51/99

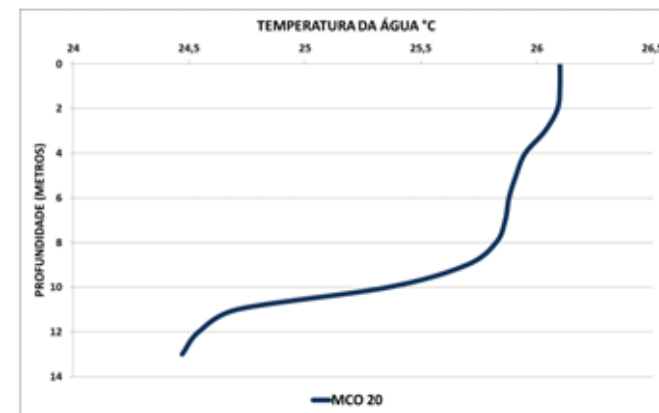
Figura 34. Perfis de temperatura da água



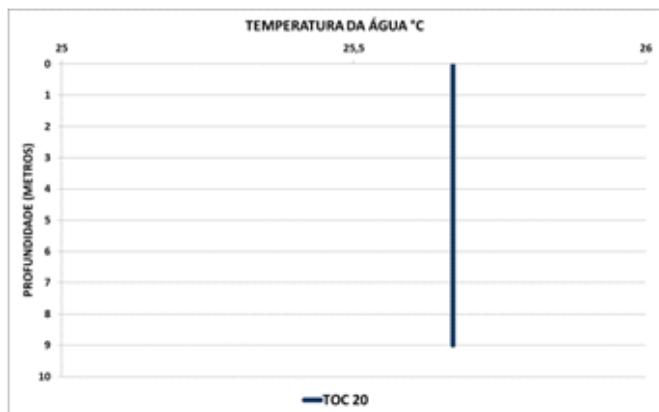
a



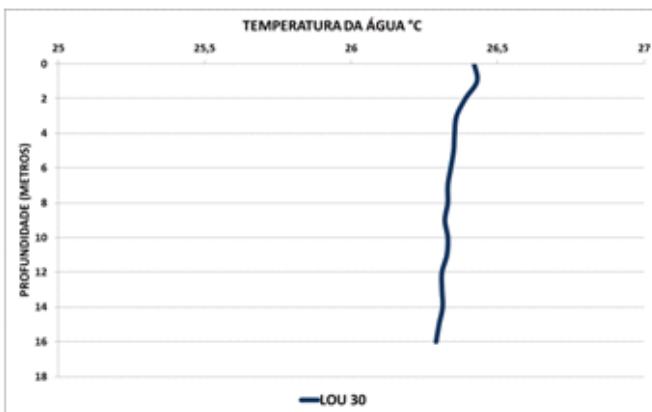
b



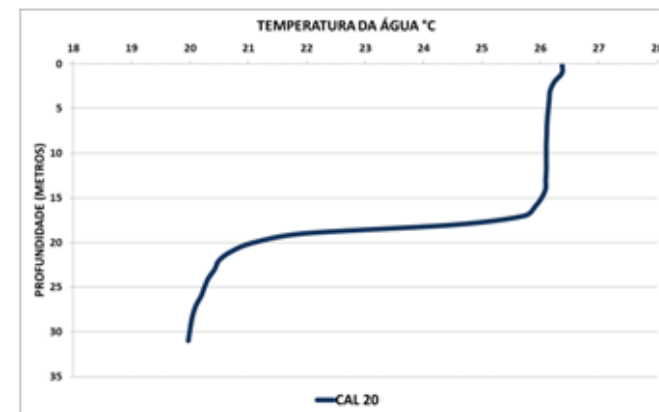
c



d

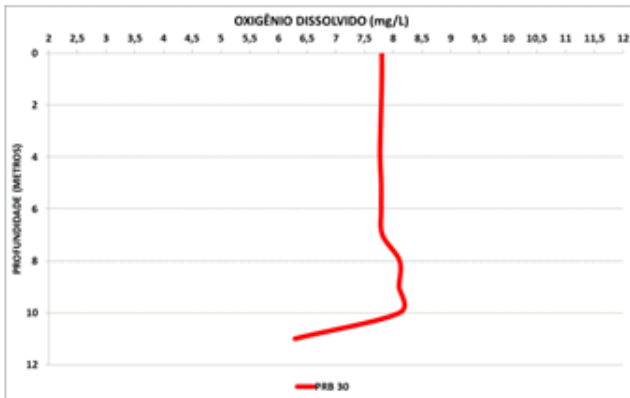


e

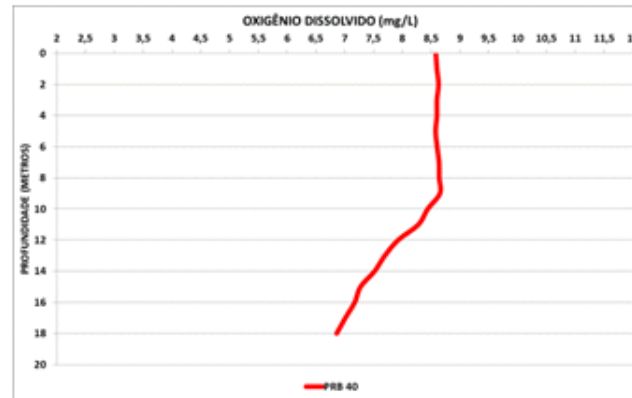


f

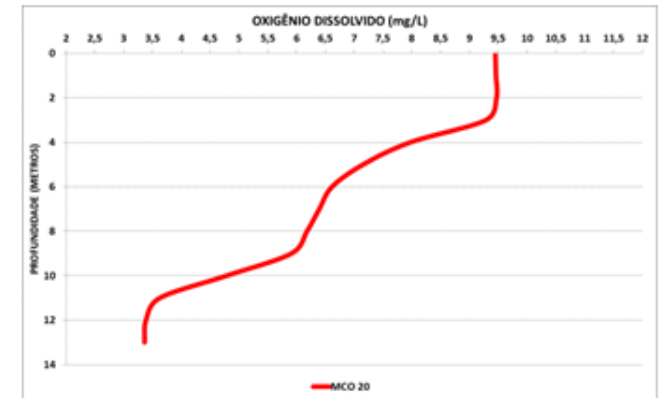
Figura 35. Perfis de oxigênio dissolvido



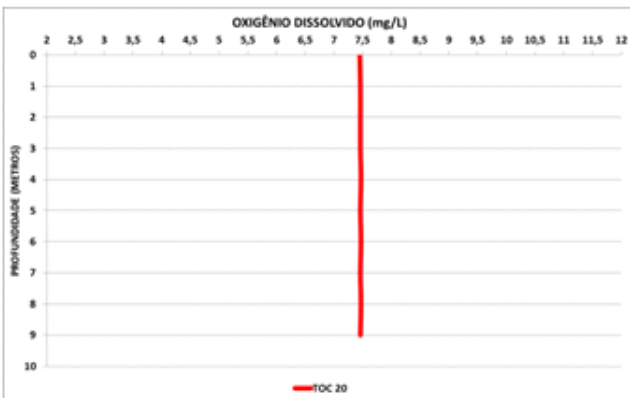
a



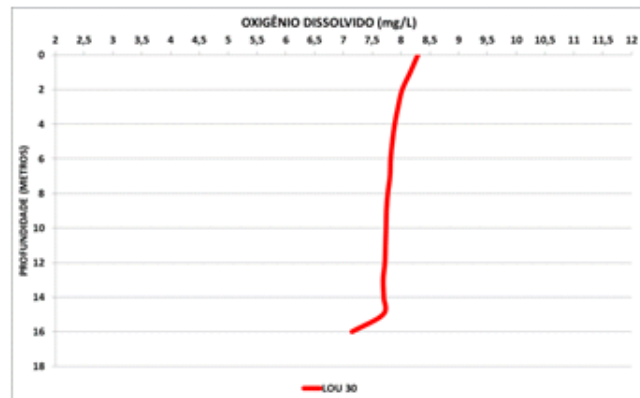
b



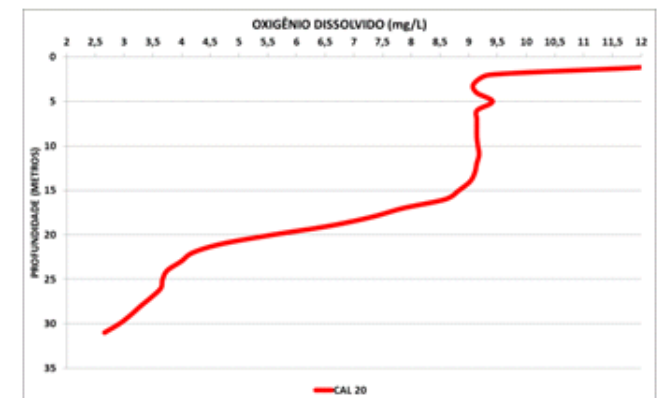
c



d

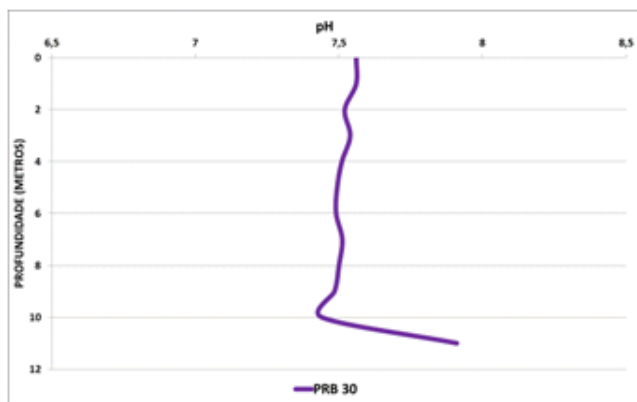


e

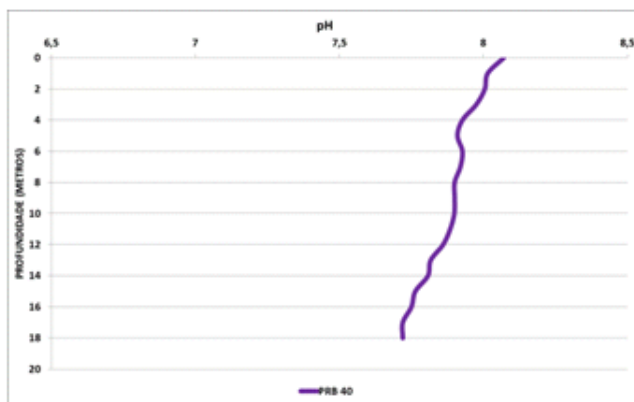


f

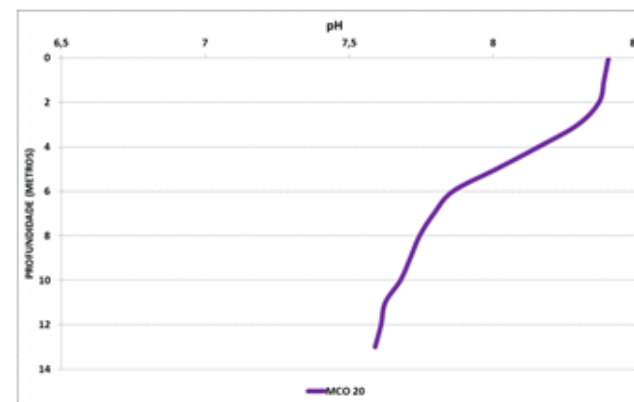
Figura 36. Perfis de pH



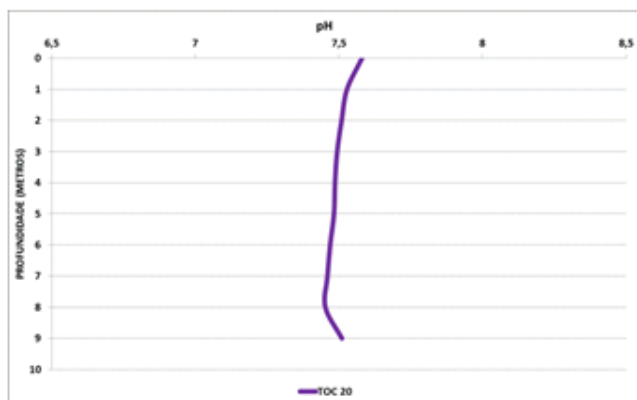
a



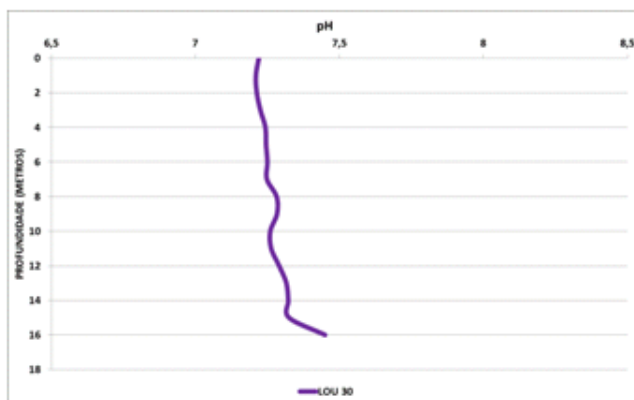
b



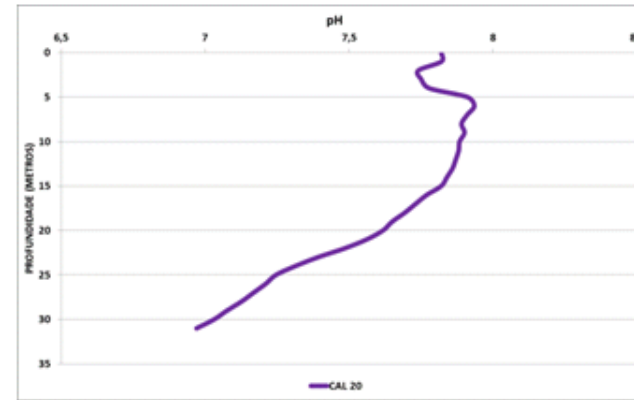
c



d

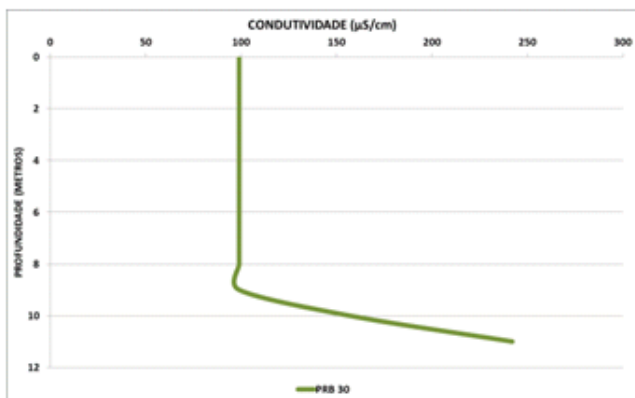


e

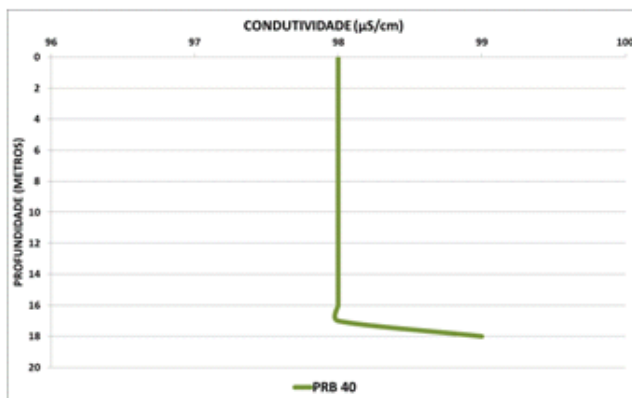


f

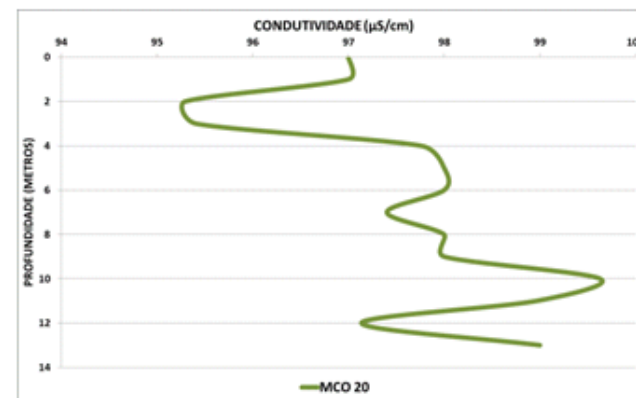
Figura 37. Perfis de condutividade elétrica



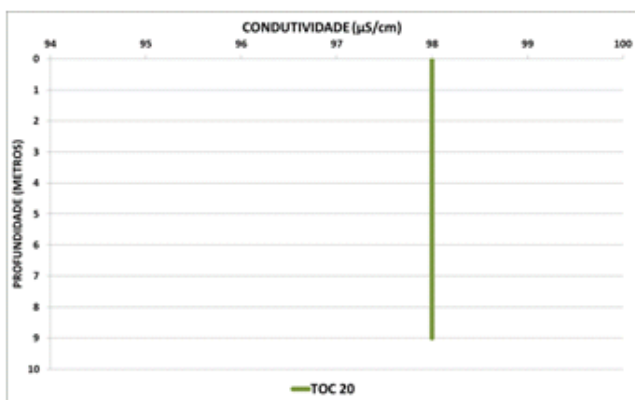
a



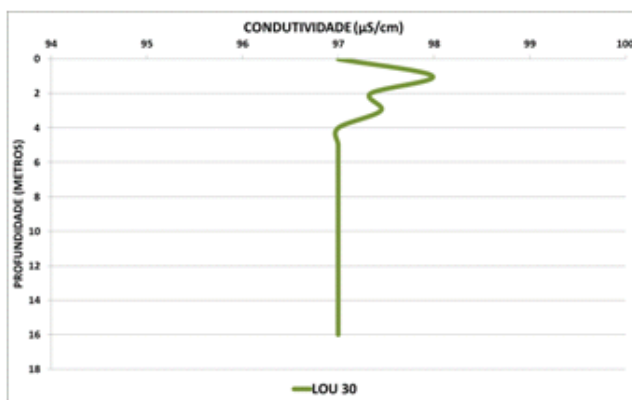
b



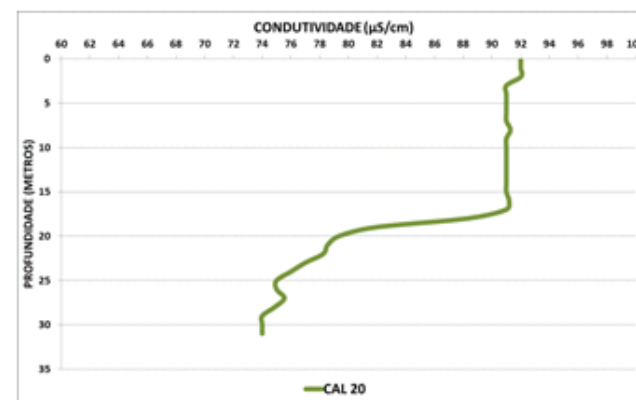
c



d

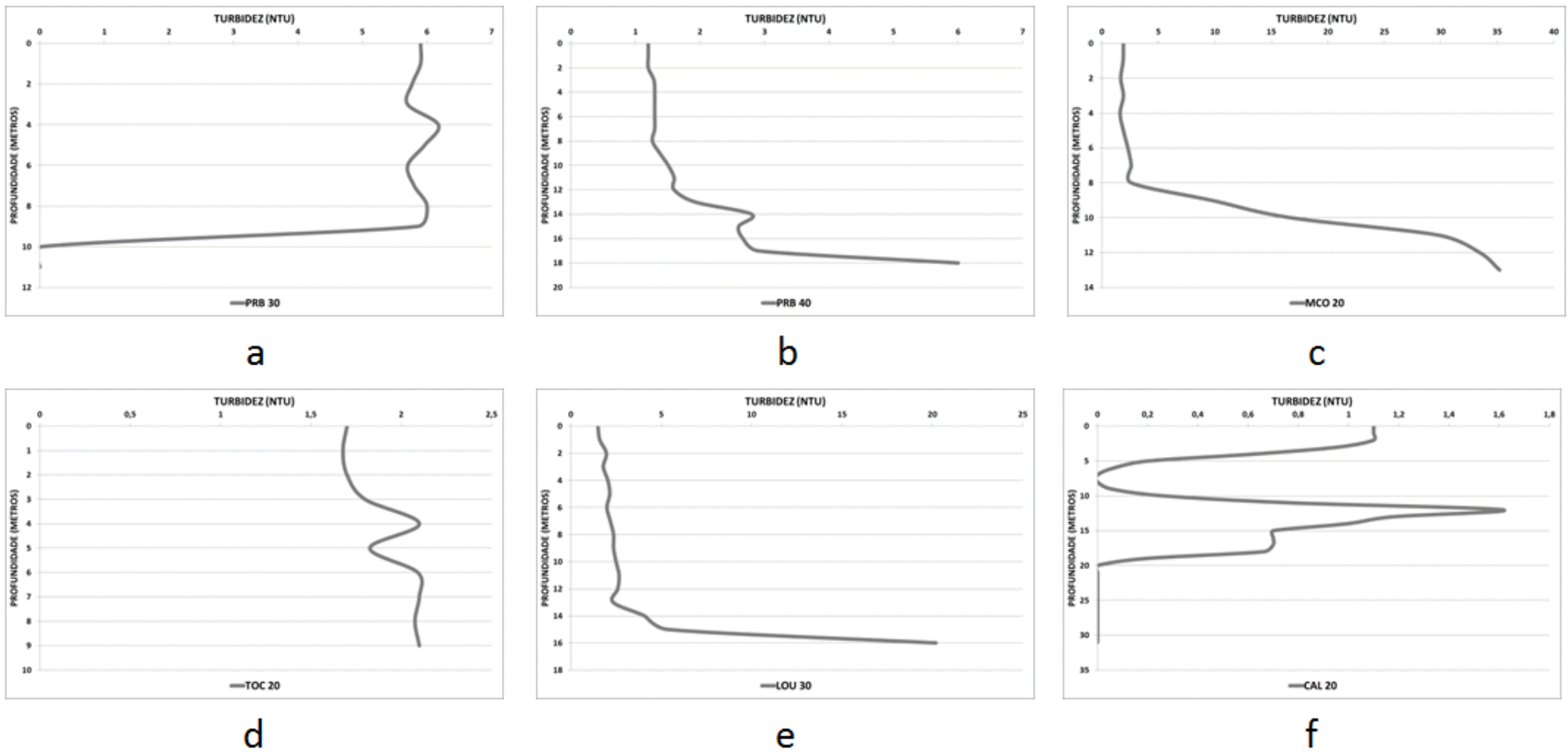


e



f

Figura 38. Perfis de turbidez





## 4.2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NOS PONTOS DE CABECEIRA

A seguir serão apresentados e discutidos os aspectos dos parâmetros medidos nos pontos de cabeceira, correspondendo às estações de monitoramento PRB 10 (S), PBU 10 (S), PIA 10 (S), MCO 10 (S), TOC 10 (S), ARE 10 (S), LOU 10 (S), PRT 10 (S), PXE 10 (S). A Tabela 33 traz as estatísticas dos parâmetros nos pontos de cabeceira apresentando os valores máximo e mínimo, a média, a mediana e o desvio padrão. Na sequência a Tabela 34 mostra os valores das concentrações dos parâmetros analisados naqueles pontos.

### 4.2.1. Valores dos dados de campo nos pontos de cabeceira

A Figura 39 exhibe os valores dos dados de campo nos pontos de cabeceira de Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ), pH, Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ) e Turbidez (NTU), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ) e Turbidez (NTU). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: pH e Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### 4.2.2. Valores dos parâmetros nos pontos de cabeceira

A Figura 40 exhibe os valores dos parâmetros nos pontos de cabeceira: Sólidos Suspensos Voláteis ( $\text{mg/L}$ ), Sólidos Suspensos Fixos ( $\text{mg/L}$ ), Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Sólidos Suspensos Voláteis ( $\text{mg/L}$ ), Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Sólidos Suspensos Fixos ( $\text{mg/L}$ ), Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	57/99

Os valores de DBO estiveram abaixo de 5 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2, nas estações TOC 10 (S), ARE 10 (S) e PXE 10 (S). Vale destacar as demais estações apresentaram valores reduzidos de DBO, abaixo de 6,5 (mg/L).

Os valores de Fósforo Total estiveram acima de 0,1 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2 em ambientes lóticos, apenas nas estações PRB 10 (S) e PRT 10 (S).

Os valores de Coliformes Termotolerantes estiveram abaixo de 1000 (NMP/100mL), limite CONAMA 357 para classe 2, em todas as estações exceto em PRB 10 (S).

#### **4.2.3. Valores das concentrações de ânions nos pontos de cabeceira**

A Figura 41 exibe os valores das seguintes concentrações de ânions nos pontos de cabeceira: Nitrato (mg/L), Ortofosfato (mg/L), Sílica (mg/L), Cloretos (mg/L) e Sulfato (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Nitrato (mg/L), Sílica (mg/L), e Sulfato (mg/L). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Ortofosfato (mg/L) e Cloretos (mg/L).

#### **4.2.4. Valores das concentrações de cátions nos pontos de cabeceira**

A Figura 42 exibe os valores das seguintes concentrações de cátions nos pontos de cabeceira: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L), Potássio (mg/L) e Sódio (mg/L), apresentados em escala linear. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Magnésio (mg/L) e Sódio (mg/L).

#### **4.2.5. Valores das concentrações de metais nos pontos de cabeceira**

A Figura 41 exibe os valores das seguintes concentrações de metais nos pontos de cabeceira: Alumínio (mg/L), Cádmio (mg/L), Chumbo (mg/L), Cobre (mg/L), Cromo Hexavalente (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L), Mercúrio (mg/L) e Zinco (mg/L), apresentados em escala

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	58/99

logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Alumínio (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Manganês (mg/L) e Zinco (mg/L).

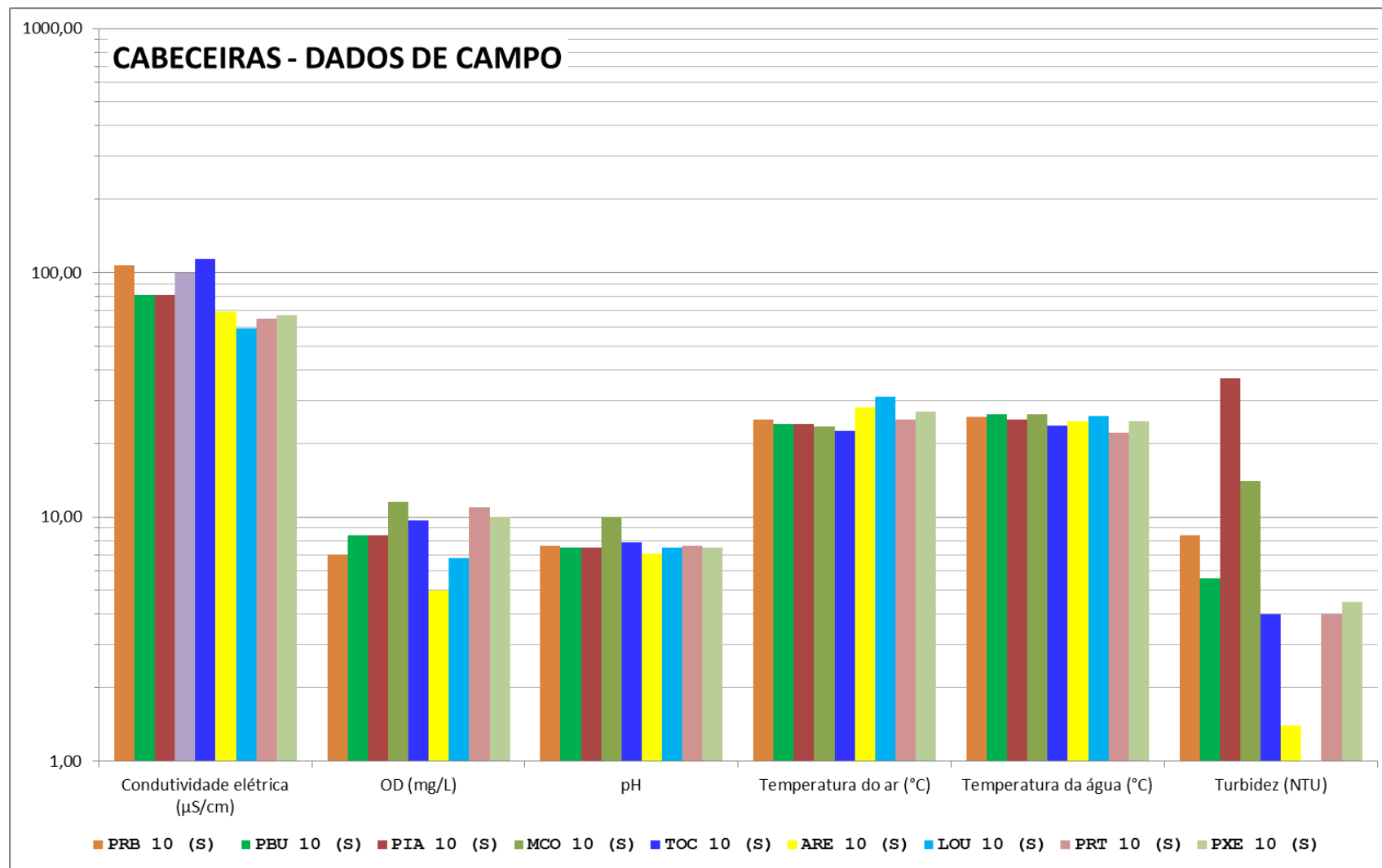
**Tabela 33: Estatísticas dos parâmetros nos pontos de cabeceira**

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>DESVIO PADRÃO</b>
Condutividade elétrica (µS/cm)	114,000	59,000	82,556	81,000	19,951
OD (mg/L)	11,500	5,000	8,644	8,400	2,126
pH	10,000	7,100	7,800	7,500	0,850
Temperatura do ar (°C)	31,000	22,500	25,578	25,000	2,686
Temperatura da água (°C)	26,400	22,100	24,944	25,000	1,390
Transparência (m)	1,500	0,500	0,875	0,750	0,435
Turbidez (NTU)	37,000	1,000	8,878	4,500	11,252
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	108,500	42,000	70,389	68,000	21,559
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	47,000	6,000	27,667	24,000	12,384
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	67,000	21,000	42,722	37,000	17,022
Amônia (mg/L)	0,266	0,000	0,030	0,000	0,089
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	0,000
Fósforo Total (mg/L)	0,370	0,010	0,100	0,090	0,109
Nitrato (mg/L)	1,755	0,148	0,574	0,350	0,578
Nitrogênio Total (mg/L)	1,080	0,780	0,947	0,980	0,108
Ortofosfato (mg/L)	0,070	0,010	0,023	0,010	0,021
Sílica (mg/L)	7,100	0,700	3,056	2,400	1,889
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	39,490	10,070	24,044	25,200	8,875
Cálcio (mg/L)	4,418	2,116	3,281	3,088	0,842
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Cloretos (mg/L)	8,081	2,330	5,216	6,015	2,034
Magnésio (mg/L)	2,250	0,760	1,547	1,520	0,475
Potássio (mg/L)	8,378	1,931	3,946	3,244	1,970
Sódio (mg/L)	8,331	0,994	4,447	3,733	2,355
Sulfato (mg/L)	9,100	0,800	3,778	3,650	2,738
D.B.O (mg/L)	6,200	2,400	4,413	4,400	1,382
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	2,000	419,375	295,000	507,922
Coliformes Totais (NMP/100mL)	35000,000	70,000	6830,000	1600,000	11791,780
Alumínio (mg/L)	2,096	0,126	0,584	0,258	0,699
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
Cobre (mg/L)	0,010	0,000	0,003	0,002	0,003
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Ferro dissolvido (mg/L)	1,935	0,025	0,575	0,229	0,671
Ferro total (mg/L)	2,208	0,253	1,165	1,042	0,679
Manganês (mg/L)	0,097	0,014	0,058	0,054	0,030
Mercúrio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zinco (mg/L)	0,018	0,000	0,006	0,004	0,007
Clorofila a (µg/L)	27,590	1,000	5,092	1,780	8,591

**Tabela 34: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos de cabeceira**

PARÂMETRO	PRB 10 (S)	PBU 10 (S)	PIA 10 (S)	MCO 10 (S)	TOC 10 (S)	ARE 10 (S)	LOU 10 (S)	PRT 10 (S)	PXE 10 (S)
Condutividade elétrica (µS/cm)	107,000	81,000	81,000	100,000	114,000	69,000	59,000	65,000	67,000
OD (mg/L)	7,000	8,400	8,400	11,500	9,700	5,000	6,800	11,000	10,000
pH	7,600	7,500	7,500	10,000	7,900	7,100	7,500	7,600	7,500
Temperatura do ar (°C)	25,000	24,000	24,000	23,500	22,500	28,200	31,000	25,000	27,000
Temperatura da água (°C)	25,700	26,300	25,000	26,400	23,700	24,700	26,000	22,100	24,600
Transparência (m)	0,800	total	0,500	0,700	total	Total	1,500	total	total
Turbidez (NTU)	8,400	5,600	37,000	14,000	4,000	1,400	1,000	4,000	4,500
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	90,500	55,500	84,500	75,500	108,500	42,000	47,500	61,500	68,000
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	24,000	18,500	34,000	24,000	41,500	6,000	22,500	31,500	47,000
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	66,500	37,000	50,500	51,500	67,000	36,000	25,000	30,000	21,000
Amônia (mg/L)	0,000	0,000	0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Fósforo Total (mg/L)	0,370	0,090	0,040	0,100	0,040	0,030	0,090	0,130	0,010
Nitrato (mg/L)	0,500	1,360	1,755	0,393	0,350	0,162	0,148	0,187	0,310
Nitrogênio Total (mg/L)	1,080	1,080	0,980	0,880	0,960	0,980	0,980	0,800	0,780
Ortofosfato (mg/L)	0,070	0,030	0,010	0,010	0,010	0,010	0,020	0,040	0,010
Sílica (mg/L)	4,700	2,400	1,900	2,000	3,700	2,400	2,600	0,700	7,100
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	22,310	10,070	12,650	25,200	39,490	30,820	26,460	26,880	22,520
Cálcio (mg/L)	3,181	4,340	4,418	3,007	4,165	3,088	2,392	2,827	2,116
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cloretos (mg/L)	7,103	4,131	6,205	6,563	8,081	2,650	2,330	3,869	6,015
Magnésio (mg/L)	1,970	1,990	0,760	1,264	2,250	1,718	1,260	1,520	1,190
Potássio (mg/L)	3,244	3,043	3,278	2,902	8,378	2,928	1,931	4,007	5,805
Sódio (mg/L)	8,331	4,513	3,198	6,016	7,234	2,344	0,994	3,733	3,657
Sulfato (mg/L)	9,100	3,650	2,750	6,250	1,150	0,800	1,200	3,900	5,200
D.B.O (mg/L)	5,300	5,800	6,200	-	3,600	2,400	3,600	5,200	3,200
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	350,000	540,000	-	240,000	33,000	2,000	240,000	350,000
Coliformes Totais (NMP/100mL)	35000,000	5400,000	9200,000	-	1600,000	70,000	170,000	1600,000	1600,000
Alumínio (mg/L)	1,429	0,515	2,096	0,288	0,169	0,240	0,131	0,126	0,258
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002
Cobre (mg/L)	0,004	0,002	0,005	0,000	0,001	0,001	0,000	0,010	0,003
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	-	0,100	0,100	0,100	0,100
Ferro dissolvido (mg/L)	0,189	0,124	0,154	0,025	0,809	0,229	0,312	1,935	1,396
Ferro total (mg/L)	1,384	0,729	1,896	0,253	1,042	0,532	0,683	2,208	1,757
Manganês (mg/L)	0,054	0,043	0,091	0,014	0,037	0,037	0,097	0,096	0,054
Mercúrio (mg/L)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Zinco (mg/L)	0,015	0,000	0,010	0,000	0,002	0,002	0,004	0,018	0,004
Clorofila a (µg/L)	1,000	4,450	1,000	27,590	2,670	1,000	1,780	5,340	1,000

**Figura 39: Valores dos dados de campo nos pontos de cabeceira, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA**



**Figura 40: Concentrações de vários parâmetros nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA**

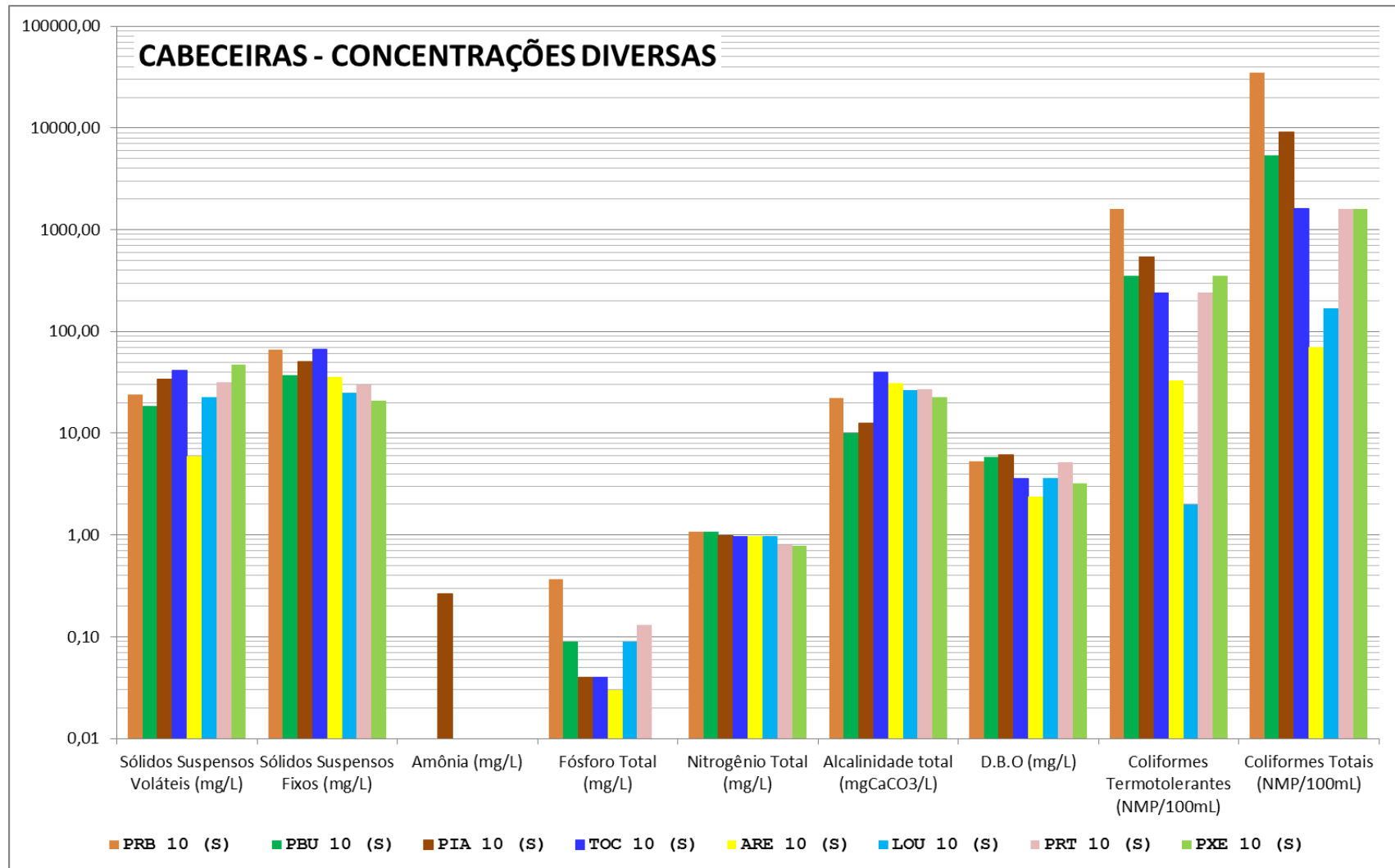


Figura 41: Concentrações de ânions nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

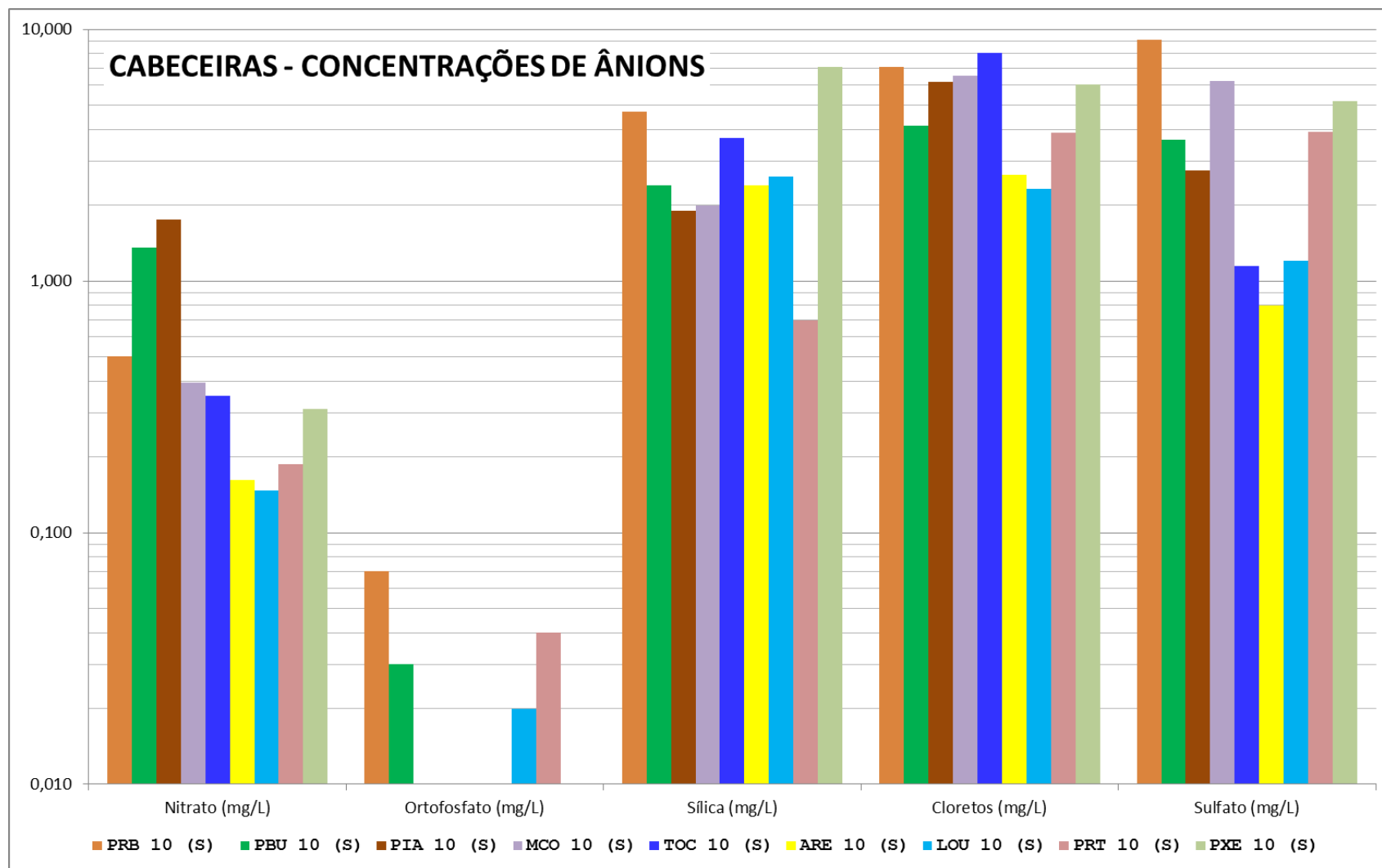


Figura 42: Concentrações de cátions nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LINEAR

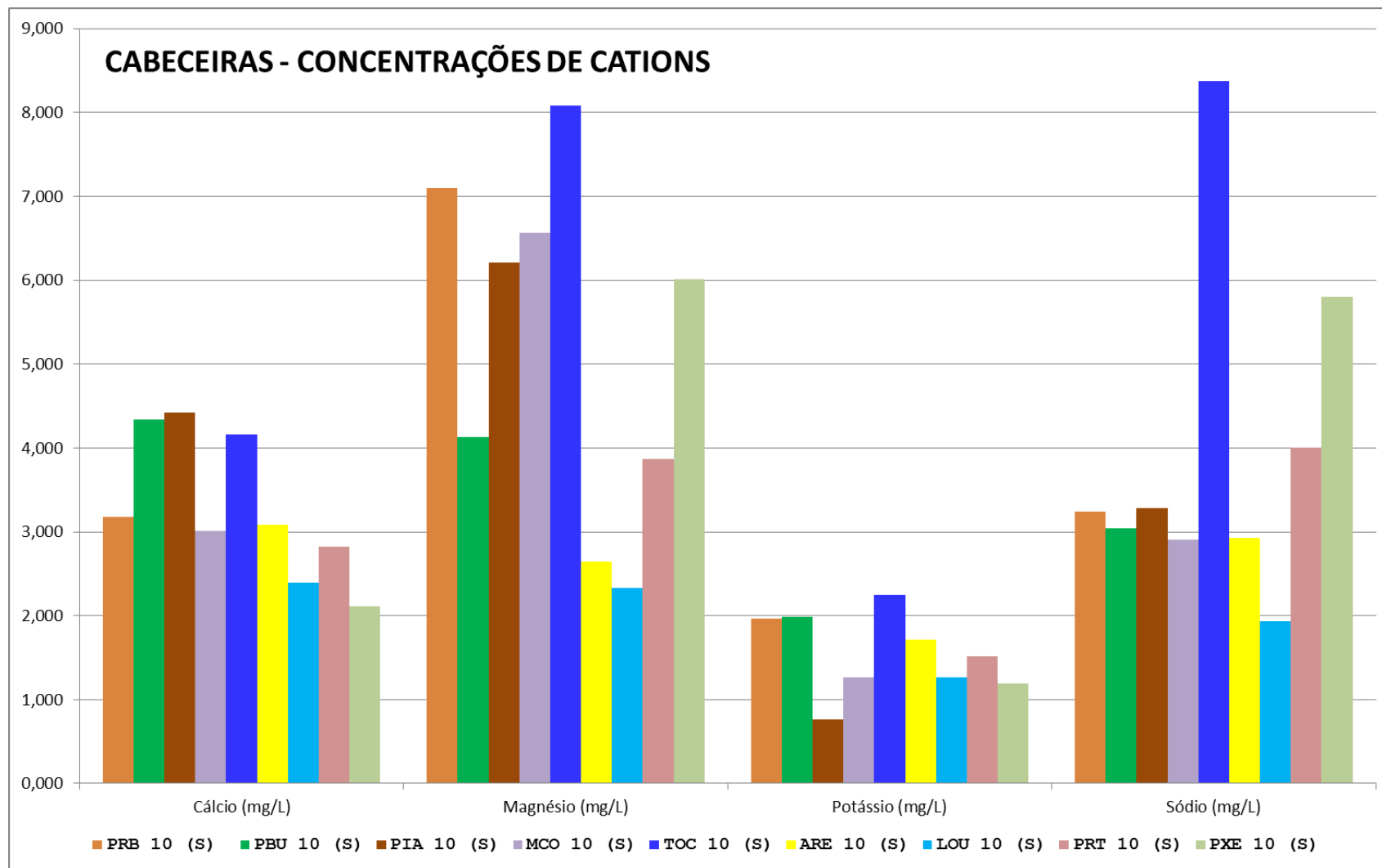
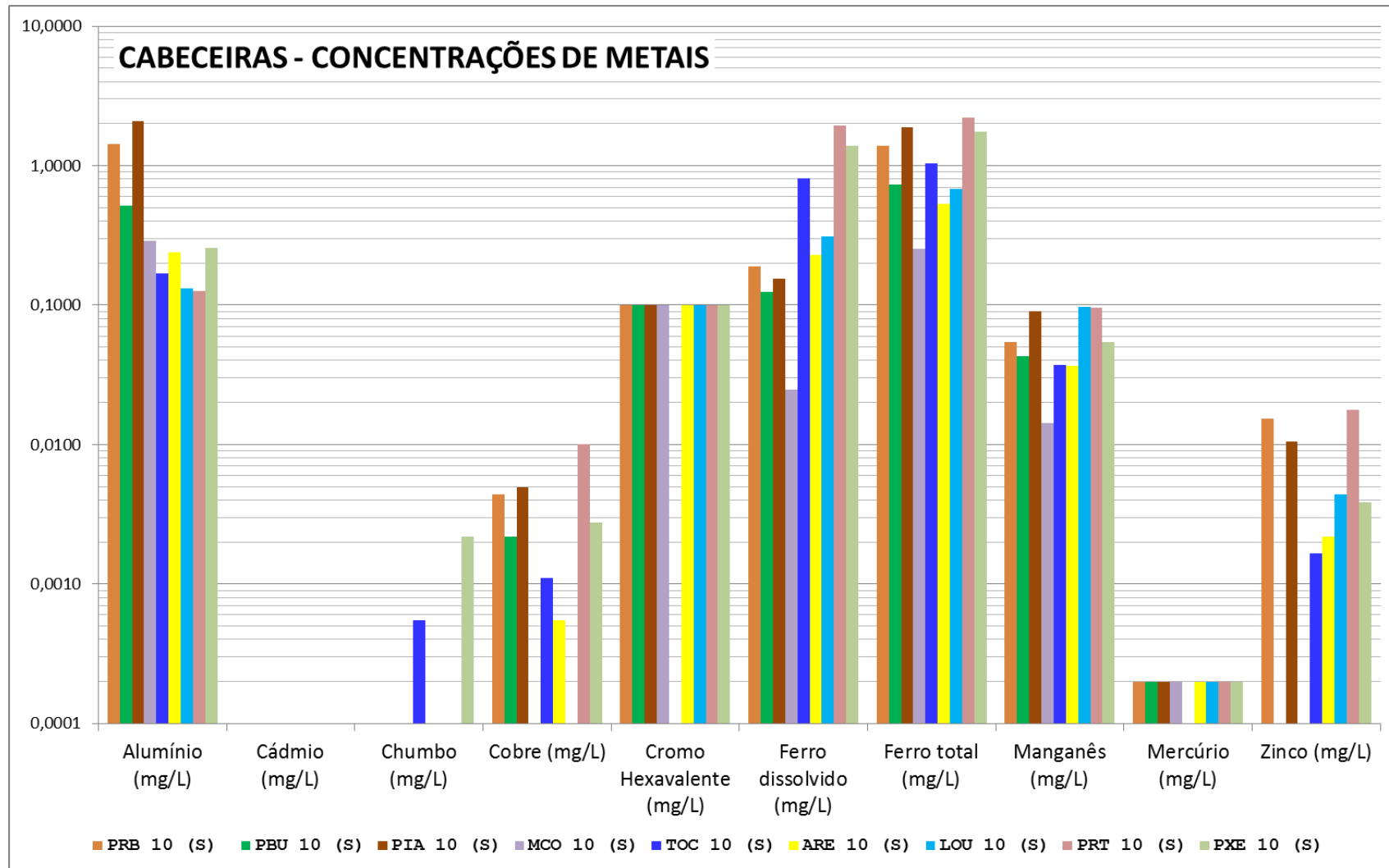




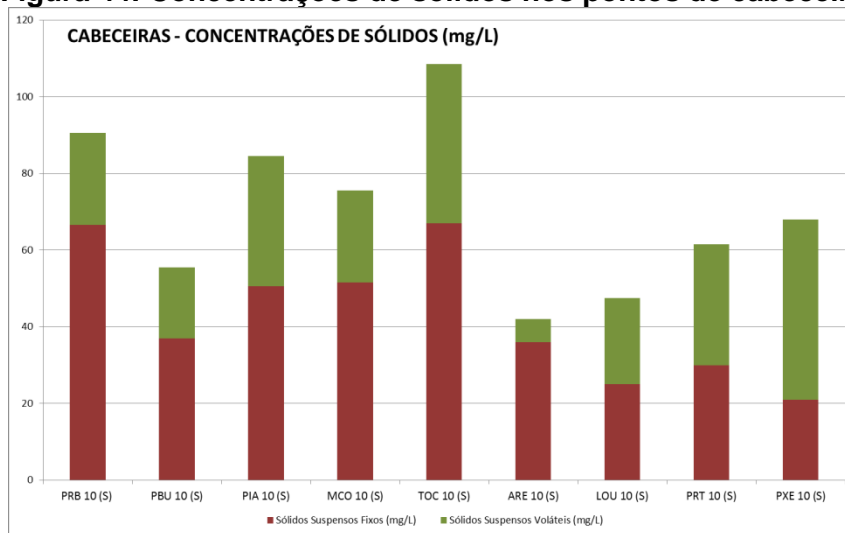
Figura 43: Concentrações de metais nos pontos de cabeceira, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA



#### 4.2.6. Valores das concentrações de sólidos nos pontos de cabeceira

A Figura 44 exibe os valores e as proporções das concentrações de sólidos fixos e voláteis nos pontos de cabeceira. Nesse conjunto, de forma geral os valores totais são reduzidos e há uma predominância das frações fixas sobre as voláteis.

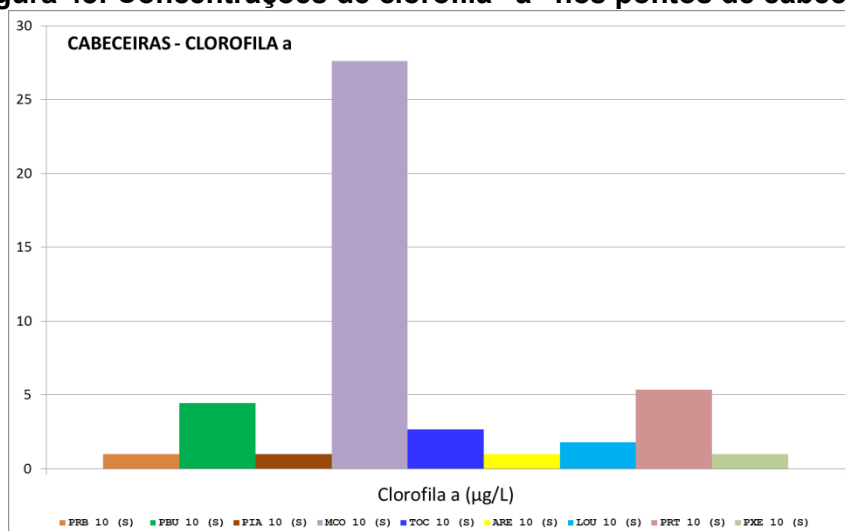
**Figura 44: Concentrações de sólidos nos pontos de cabeceira**



#### 4.2.7. Valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos de cabeceira

A Figura 45 exibe os valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos de cabeceira. Nesse conjunto, ocorrem valores típicos de ambientes oligo-mesotróficos, exceto para o valor encontrado em MCO 10. Cabe ressaltar que o valor limite CONAMA 357 de clorofila “a” para classe 2 é 35 µg/L.

**Figura 45: Concentrações de clorofila “a” nos pontos de cabeceira**



### 4.3. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NOS PONTOS DO RIO PARAÍBA DO SUL

A seguir serão apresentados e discutidos os aspectos dos parâmetros medidos nos pontos do rio Paraíba do Sul, correspondendo às estações de monitoramento PRB 10 (S), PRB 20 (S), PRB 30 (S), PRB 30 (F), PRB 40 (S), PRB 40 (SM), PRB 40 (M), PRB 40 (MF), PRB 40 (F), PRB 50 (S), PRB 60 (S), PRB 70 (S), PRB CEDAE (S), PRB 80 (S), PRB 90 (S), PRB 100 (S), PRB 110 (S). A Tabela 35 traz as estatísticas dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul apresentando os valores máximo e mínimo, a média, a mediana e o desvio padrão. Na sequência a Tabela 36 mostra os valores das concentrações dos parâmetros analisados naqueles pontos.

#### 4.3.1. Valores dos dados de campo nos pontos do rio Paraíba do Sul

A Figura 46 exibe os valores dos dados de campo nos pontos do rio Paraíba do Sul para: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD (mg/L), pH, Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ) e Turbidez (NTU), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: OD (mg/L) e Turbidez (NTU). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), pH e Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ).

#### 4.3.2. Valores dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul

A Figura 47 exibe os valores dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul para: Amônia (mg/L), Fósforo Total (mg/L), Nitrogênio Total (mg/L), Alcalinidade total (mgCaCO<sub>3</sub>/L), D.B.O (mg/L), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Fósforo Total (mg/L), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Nitrogênio Total (mg/L), Alcalinidade total (mgCaCO<sub>3</sub>/L), D.B.O (mg/L).

Os valores de DBO estiveram abaixo de 5 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2, nas estações PRB 20 (S), PRB 30 (S), PRB 40 (S), PRB 70 (S) e PRB 110 (S). Vale destacar as demais estações apresentaram valores reduzidos de DBO, abaixo de 6,5 (mg/L).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	67/99

Os valores de Fósforo Total estiveram acima de 0,1 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2 em ambientes lóticos, apenas nas estações PRB 10 (S), PRB 20 (S), PRB 50 (S), PRB 60 (S), PRB 70 (S), PRB CEDAE (S), PRB 80 (S), PRB 90 (S), PRB 110 (S).

Os valores de Coliformes Termotolerantes estiveram abaixo de 1000 (NMP/100mL), limite CONAMA 357 para classe 2, em todas as estações exceto em PRB 10 (S), PRB 20 (S), PRB 30 (S) e PRB 80 (S).

#### 4.3.3. Valores das concentrações de ânions nos pontos do rio Paraíba do Sul

A Figura 48 exibe os valores das seguintes concentrações de ânions nos pontos do rio Paraíba do Sul: Nitrato (mg/L), Ortofosfato (mg/L), Sílica (mg/L), Cloretos (mg/L) e Sulfato (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Ortofosfato (mg/L), Sílica (mg/L), e Sulfato (mg/L). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Nitrato (mg/L) e Cloretos (mg/L).

#### 4.3.4. Valores das concentrações de cátions nos pontos do rio Paraíba do Sul

A Figura 49 exibe os valores das seguintes concentrações de cátions nos pontos do rio Paraíba do Sul: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L), Potássio (mg/L) e Sódio (mg/L), apresentados em escala linear. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacou-se o Cálcio (mg/L).

#### 4.3.5. Valores das concentrações de metais nos pontos do rio Paraíba do Sul

A Figura 50 exibe os valores das seguintes concentrações de metais nos pontos do rio Paraíba do Sul: Alumínio (mg/L), Cádmio (mg/L), Chumbo (mg/L), Cobre (mg/L), Cromo Hexavalente (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L), Mercúrio (mg/L) e Zinco (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Alumínio (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L) e Zinco (mg/L).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	68/99

Tabela 35: Estatísticas dos parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
Condutividade elétrica (µS/cm)	117,000	96,000	101,111	98,000	6,716
OD (mg/L)	10,000	6,860	7,967	7,800	1,016
pH	8,100	7,500	7,839	7,900	0,205
Temperatura do ar (°C)	25,000	23,500	24,667	25,000	0,661
Temperatura da água (°C)	26,800	25,360	25,857	25,780	0,433
Transparência (m)	1,500	0,800	1,025	0,900	0,330
Turbidez (NTU)	8,400	1,200	4,289	4,900	2,954
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	90,500	62,000	68,667	67,000	8,631
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	24,000	12,500	17,500	16,500	3,865
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	66,500	41,000	51,167	50,000	7,297
Amônia (mg/L)	0,256	0,000	0,064	0,000	0,103
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	0,000
Fósforo Total (mg/L)	0,370	0,010	0,202	0,200	0,118
Nitrato (mg/L)	2,100	0,500	1,222	1,195	0,407
Nitrogênio Total (mg/L)	1,560	0,980	1,327	1,360	0,227
Ortofosfato (mg/L)	0,090	0,010	0,052	0,060	0,025
Sílica (mg/L)	6,200	2,200	4,156	4,700	1,429
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	22,310	13,400	18,548	19,990	3,244
Cálcio (mg/L)	4,063	3,181	3,711	3,667	0,277
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Cloretos (mg/L)	7,300	6,792	7,075	7,103	0,189
Magnésio (mg/L)	1,970	1,109	1,249	1,180	0,272
Potássio (mg/L)	3,244	2,558	2,799	2,716	0,224
Sódio (mg/L)	8,671	7,550	8,204	8,338	0,441
Sulfato (mg/L)	9,800	6,800	8,189	7,900	1,040
D.B.O (mg/L)	5,300	1,500	3,475	3,550	1,859
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	79,000	1219,750	1600,000	760,500
Coliformes Totais (NMP/100mL)	35000,000	350,000	15837,500	14000,000	14512,258
Alumínio (mg/L)	1,429	0,155	0,434	0,323	0,381
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cobre (mg/L)	0,005	0,000	0,001	0,000	0,002
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Ferro dissolvido (mg/L)	0,229	0,058	0,113	0,066	0,067
Ferro total (mg/L)	1,384	0,232	0,499	0,426	0,354
Manganês (mg/L)	0,065	0,020	0,035	0,030	0,016
Mercúrio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zinco (mg/L)	0,015	0,000	0,003	0,000	0,005
Clorofila a (µg/L)	3,560	1,000	2,058	1,835	1,274

Tabela 36: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos do rio Paraíba do Sul

PARÂMETRO	PRB 10 (S)	PRB 20 (S)	PRB 30 (S)	PRB 30 (F)	PRB 40 (S)	PRB 40 (SM)	PRB 40 (M)	PRB 40 (MF)	PRB40 (F)	PRB 50 (S)	PRB 60 (S)	PRB 70 (S)	PRB CEDAE (S)	PRB 80 (S)	PRB 90 (S)	PRB 100 (S)	PRB 110 (S)
Condutividade elétrica (µS/cm)	107,000	96,000	99,000	117,000	98,000	98,000	98,000	98,000	99,000	97,000	97,000	98,000	97,000	96,000	96,000	95,000	95,000
OD (mg/L)	7,000	7,000	7,800	8,130	10,000	8,600	8,660	7,650	6,860	10,000	10,000	9,100	8,900	9,100	9,100	8,800	7,800
pH	7,600	7,900	8,100	7,500	8,100	7,920	7,900	7,810	7,720	8,100	8,000	7,700	7,800	7,900	7,200	7,100	7,100
Temperatura do ar (°C)	25,000	25,000	23,500	23,500	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	24,000	23,000	24,000	23,000	23,000	22,000	20,200	20,200
Temperatura da água (°C)	25,700	25,700	25,400	25,360	26,800	26,080	26,070	25,820	25,780	26,000	26,000	26,200	26,000	26,000	25,500	25,700	25,700
Transparência (m)	0,800	0,800	1,000	-	1,500	-	-	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,900	0,900	0,900
Turbidez (NTU)	8,400	8,400	4,900	5,000	1,200	1,300	1,300	2,100	6,000	6,700	3,000	3,000	3,300	2,000	4,000	6,000	4,000
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	90,500	67,000	68,500	67,500	66,500	62,000	70,000	63,000	63,000	66,000	67,500	80,000	64,500	69,000	86,500	64,500	65,000
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	24,000	12,500	16,500	17,500	20,500	15,500	14,500	14,500	22,000	10,500	15,000	44,500	26,500	32,500	48,000	21,500	23,000
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	66,500	54,500	52,000	50,000	46,000	46,500	55,500	48,500	41,000	55,500	52,500	35,500	38,000	36,500	38,500	43,000	42,000
Amônia (mg/L)	0,000	0,105	0,214	0,256	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Fósforo Total (mg/L)	0,370	0,210	0,260	0,190	0,010	0,170	0,200	0,060	0,350	0,160	0,580	0,720	0,030	0,050	0,440	0,100	0,500
Nitrato (mg/L)	0,500	1,310	1,155	1,105	1,265	2,100	1,195	1,165	1,205	1,410	1,300	1,315	1,555	1,115	1,350	1,540	1,795
Nitrogênio Total (mg/L)	1,080	1,560	1,180	1,480	1,560	1,180	1,360	0,980	1,560	1,080	0,900	0,800	0,700	1,080	1,000	0,900	1,560
Ortofosfato (mg/L)	0,070	0,050	0,060	0,070	0,010	0,040	0,060	0,020	0,090	0,070	0,120	0,090	0,010	0,010	0,090	0,060	0,090
Silica (mg/L)	4,700	6,200	5,700	5,000	4,800	2,200	3,100	2,900	2,800	3,500	5,700	3,500	4,700	2,600	2,500	3,800	4,300
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	22,310	13,400	21,180	14,310	19,990	19,990	15,480	20,020	20,250	20,180	15,740	23,270	15,070	15,070	20,040	14,370	14,350
Cálcio (mg/L)	3,181	4,046	3,927	4,063	3,514	3,667	3,651	3,718	3,633	3,609	3,633	3,790	3,353	3,510	3,328	2,824	2,960
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cloretos (mg/L)	7,103	6,843	7,273	7,165	6,792	7,300	7,255	6,973	6,968	6,866	6,915	7,306	6,919	6,917	7,049	7,181	7,282
Magnésio (mg/L)	1,970	1,120	1,109	1,130	1,150	1,180	1,189	1,202	1,195	1,190	1,190	1,510	1,618	1,200	1,170	1,230	1,140
Potássio (mg/L)	3,244	3,029	2,726	2,939	2,619	2,716	2,558	2,676	2,683	2,566	2,686	3,161	3,237	2,837	2,908	3,280	2,831
Sódio (mg/L)	8,331	7,550	7,622	7,740	8,338	8,671	8,512	8,594	8,474	8,487	8,357	8,370	7,255	8,365	8,242	6,460	7,940
Sulfato (mg/L)	9,100	9,800	7,300	6,800	7,550	7,650	7,900	9,500	8,100	6,750	8,800	8,600	4,900	9,450	10,700	6,950	7,800
D.B.O (mg/L)	5,300	4,800	1,500	-	2,300	-	-	-	-	5,900	6,000	3,200	5,200	6,100	5,800	6,200	3,700
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	1600,000	1600,000	-	79,000	-	-	-	-	5,500	110,000	240,000	240,000	3500,000	540,000	350,000	920,000
Coliformes Totais (NMP/100mL)	35000,000	11000,000	17000,000	-	350,000	-	-	-	-	920,000	920,000	2200,000	3500,000	9200,000	24000,000	4300,000	14000,000
Alumínio (mg/L)	1,429	0,447	0,323	0,339	0,155	0,283	0,289	0,371	0,271	0,398	0,989	0,344	0,318	0,320	0,281	0,582	0,298
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cobre (mg/L)	0,004	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,010	0,000
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	-	-	-	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	-	0,100
Ferro dissolvido (mg/L)	0,189	0,151	0,148	0,229	0,059	0,058	0,059	0,059	0,066	0,073	0,073	0,103	0,047	0,043	0,077	0,119	0,114
Ferro total (mg/L)	1,384	0,586	0,454	0,533	0,232	0,290	0,262	0,325	0,426	0,376	0,442	0,422	0,465	0,367	0,391	0,743	0,388
Manganês (mg/L)	0,054	0,030	0,024	0,030	0,020	0,023	0,022	0,047	0,065	0,031	0,069	0,034	0,035	0,035	0,039	0,050	0,030
Mercúrio (mg/L)	0,000	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000
Zinco (mg/L)	0,015	0,006	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,008	0,058	0,006	0,004	0,028	0,004
Clorofila a (µg/L)	1,000	1,000	2,670	-	3,560	-	-	-	-	3,560	2,670	2,670	5,340	4,450	1,780	1,000	1,780

Figura 46: Valores dos dados de campo nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA

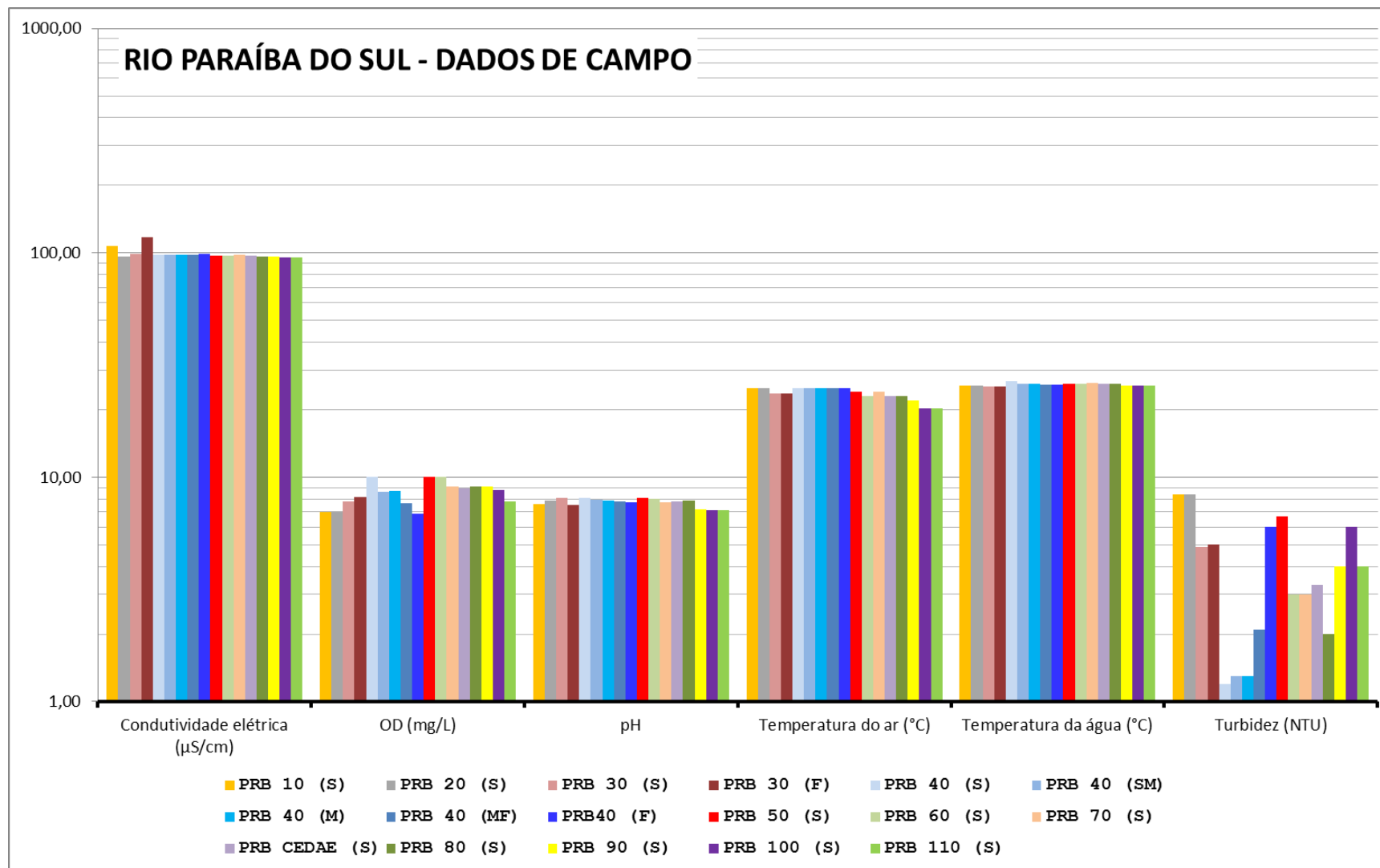


Figura 47: Concentrações de vários parâmetros nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

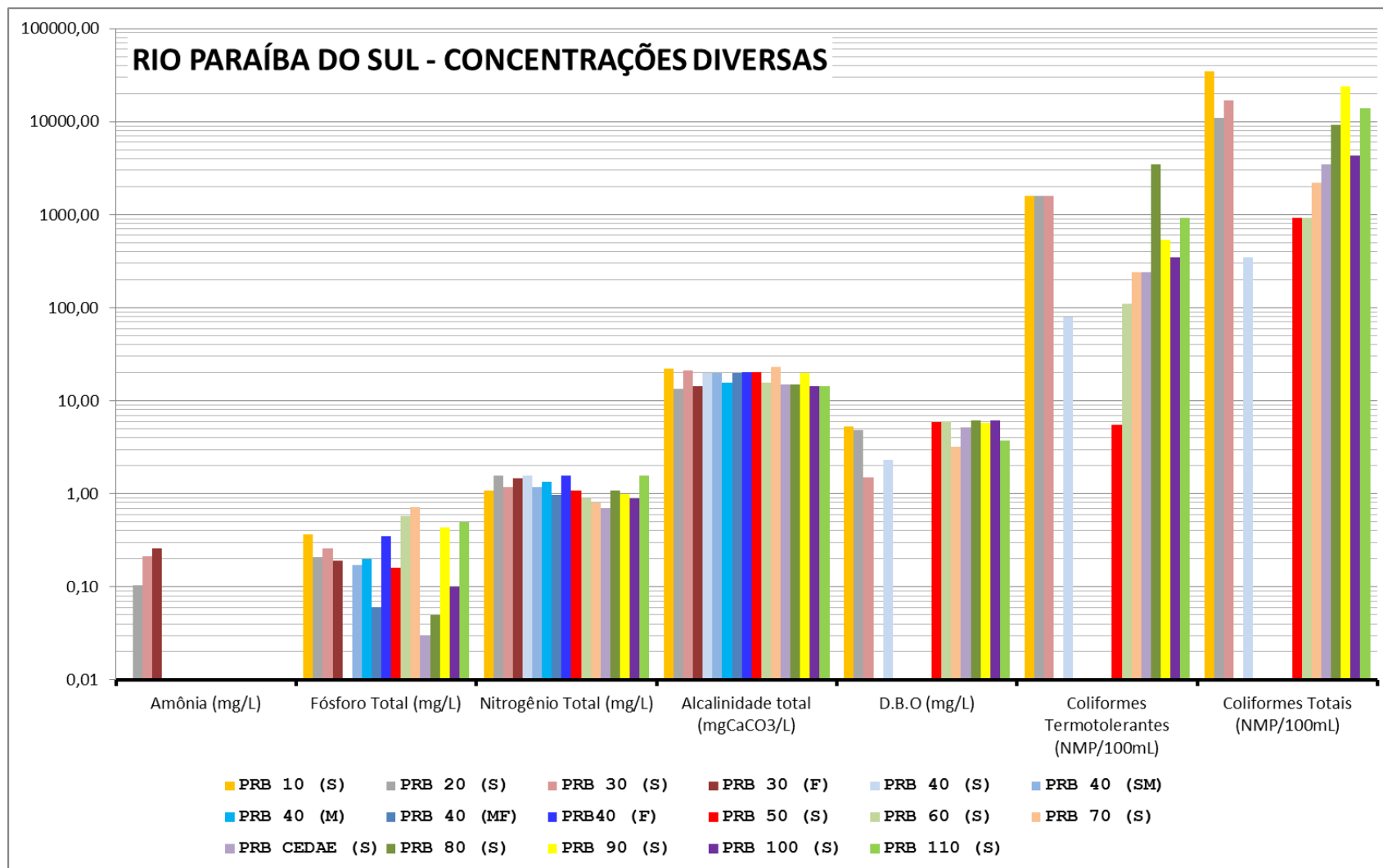
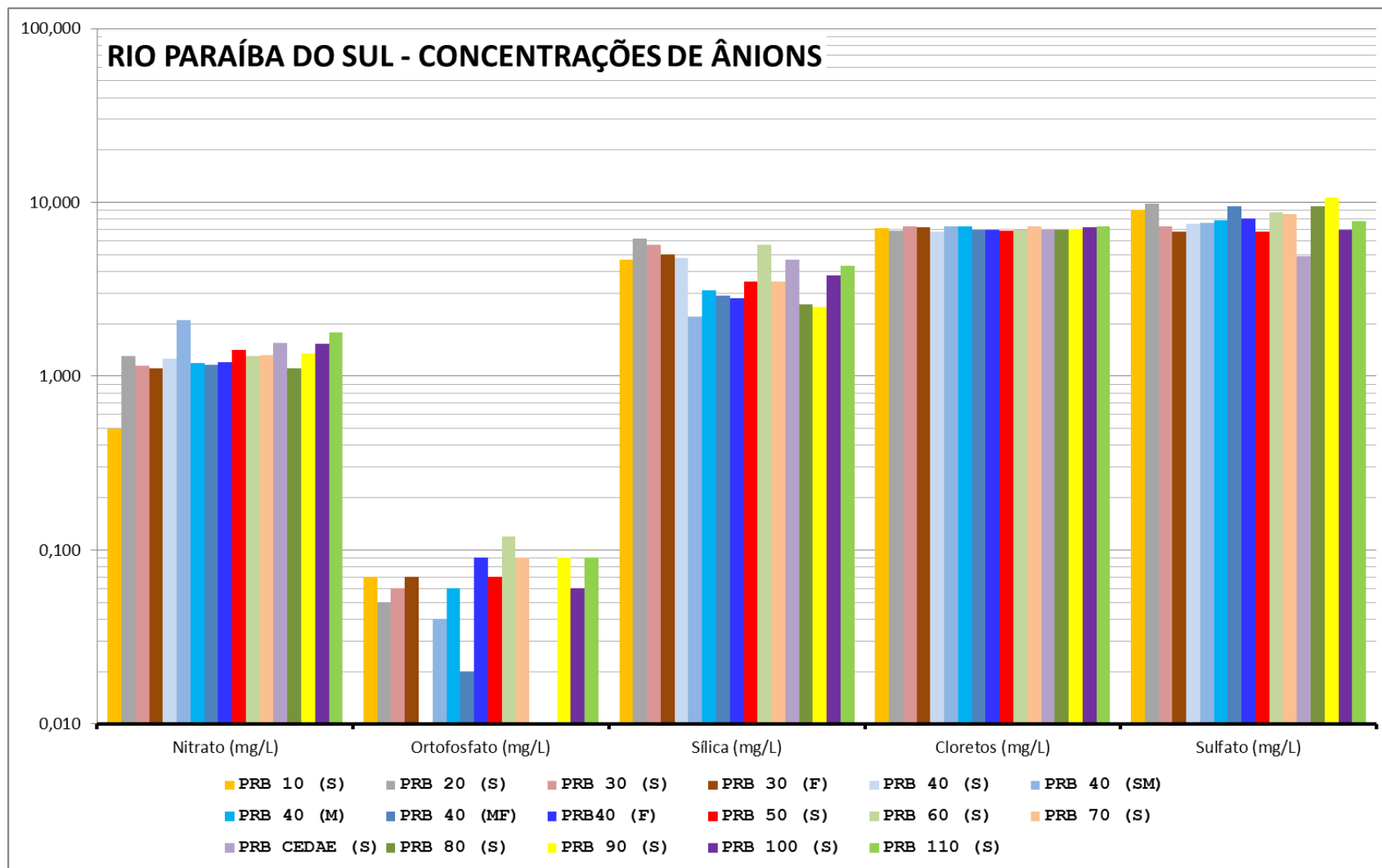




Figura 48: Concentrações de ânions nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA



**Figura 49: Concentrações de cátions nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LINEAR**

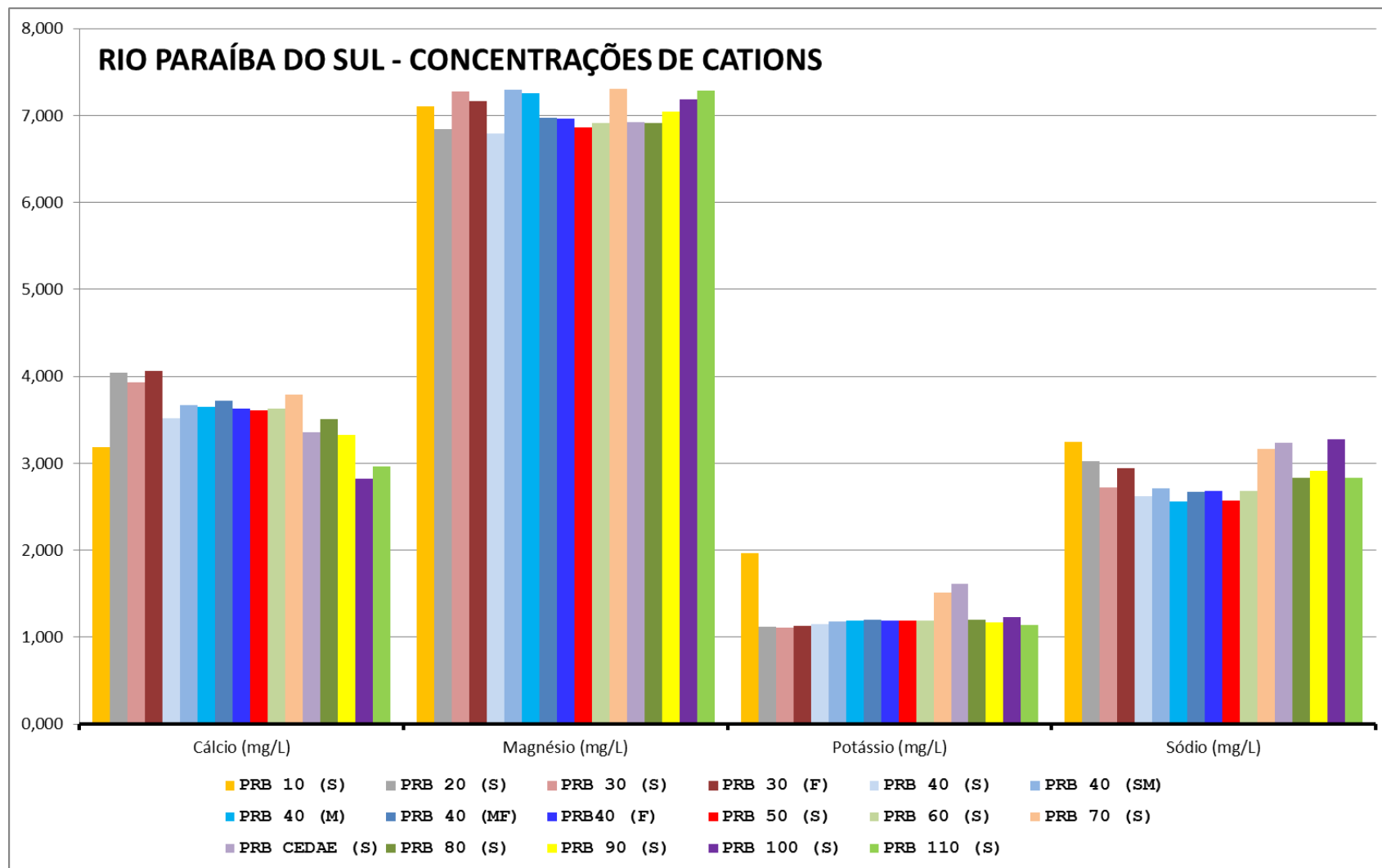
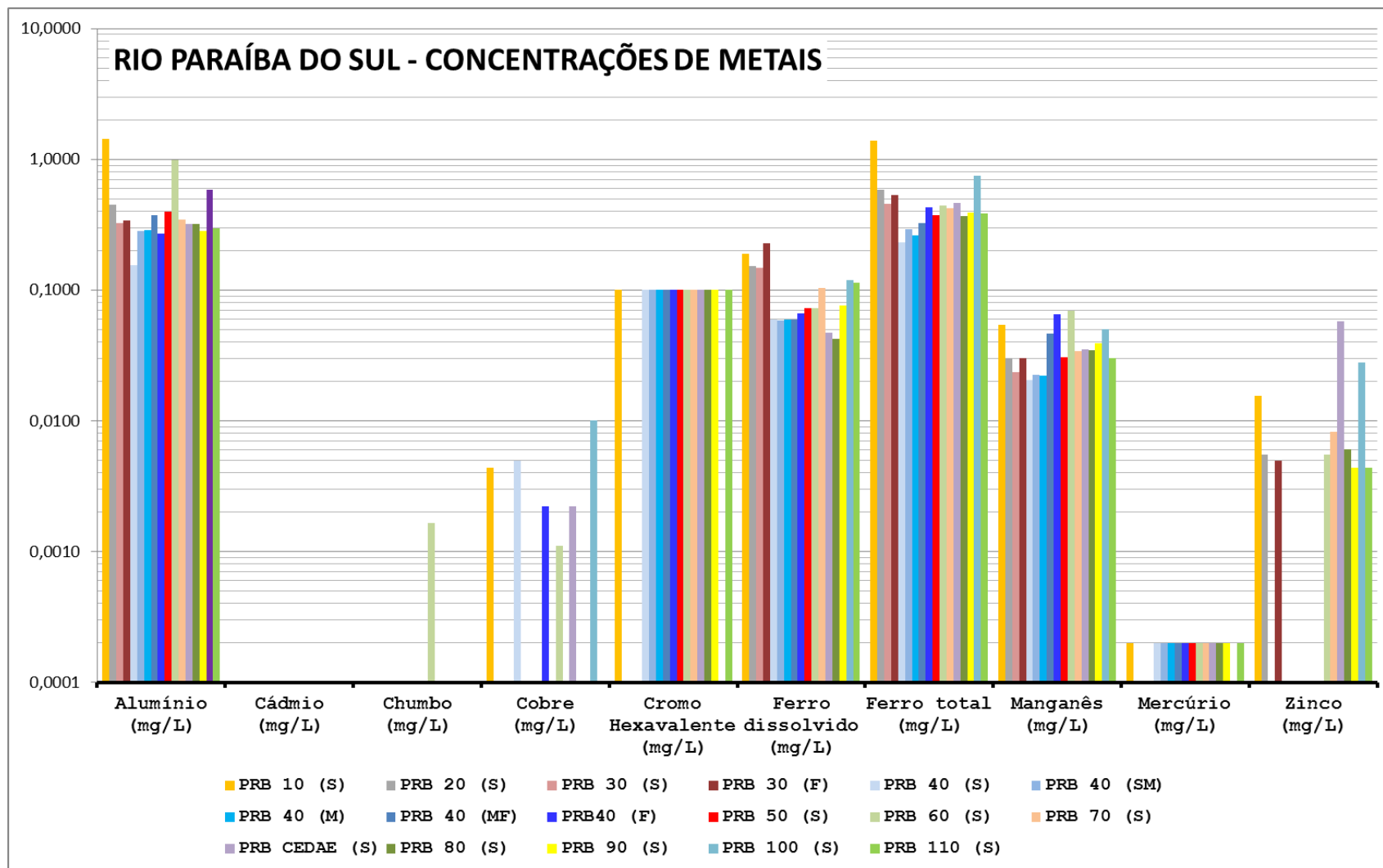


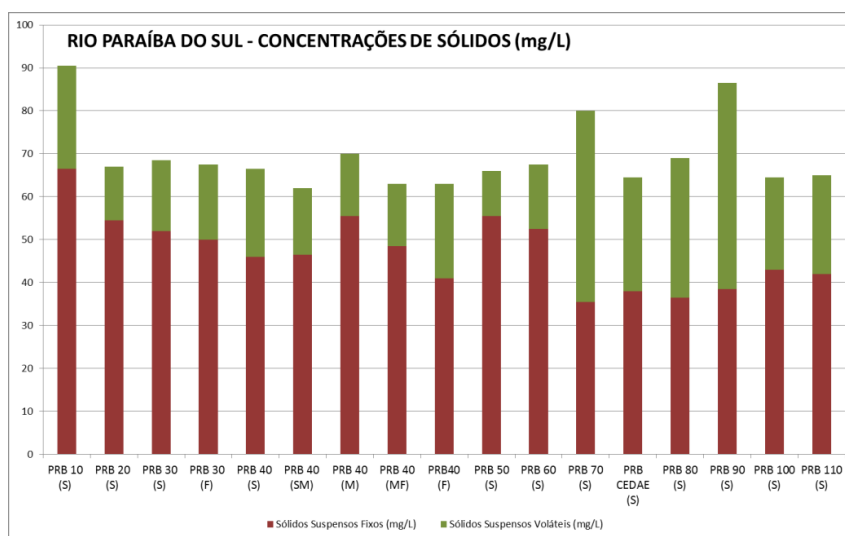
Figura 50: Concentrações de metais nos pontos do rio Paraíba do Sul, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA



#### 4.3.6. Concentrações de sólidos nos pontos do rio Paraíba do sul

A Figura 51 exibe os valores e as proporções das concentrações de sólidos fixos e voláteis nos pontos do rio Paraíba do Sul. Nesse conjunto, de forma geral os valores totais são reduzidos e há uma predominância das frações fixas sobre as voláteis, sobretudo nos pontos situados a montante da barragem de Anta.

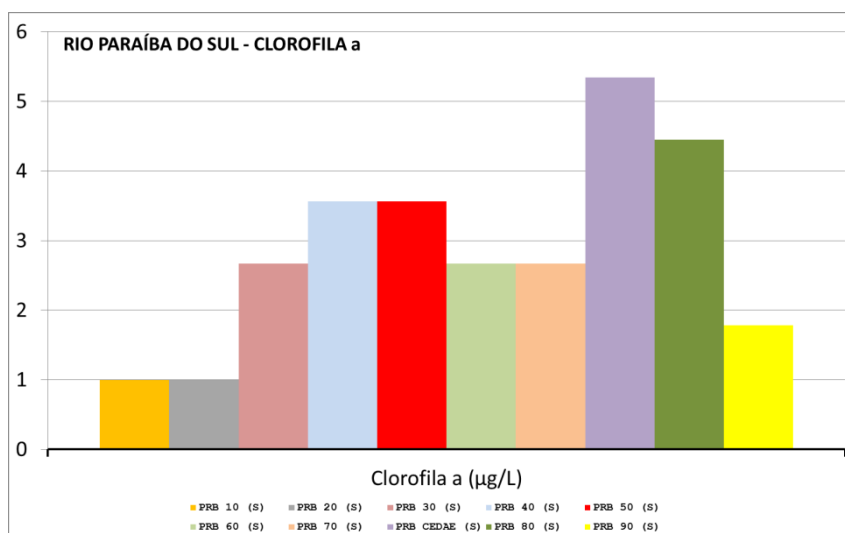
**Figura 51: Concentrações de sólidos nos pontos do rio Paraíba do Sul**



#### 4.3.7. Concentrações de clorofila “a” nos pontos do rio Paraíba do sul

A Figura 52 exibe os valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos do rio Paraíba do sul. Nesse conjunto, ocorrem valores típicos de ambientes oligo-mesotróficos. Cabe ressaltar que o valor limite CONAMA 357 de clorofila “a” para classe 2 é 35 µg/L.

**Figura 52: Concentrações de clorofila “a” nos pontos do rio Paraíba do Sul**



#### 4.4. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NOS PONTOS DO CIRCUITO HIDRÁULICO

A seguir serão apresentados e discutidos os aspectos dos parâmetros medidos nos pontos do circuito hidráulico, correspondendo às estações de monitoramento ANT 10 (S), PRT 10 (S), PRT 20 (S), CAL 20 (S), CAL 20 (F), LOU 30 (S), LOU 30 (F), LOU 25 (S), LOU 20 (S), LOU 10 (S), ARE 10 (S), ARE 20 (S), ARE 25 (S), TOC 10 (S), TOC 20 (S), TOC 20 (F), CNL 10 (S), CNL 10 (F). A Tabela 37 traz as estatísticas dos parâmetros nos pontos do circuito hidráulico apresentando os valores máximo e mínimo, a média, a mediana e o desvio padrão. Na sequência a Tabela 38 mostra os valores das concentrações dos parâmetros analisados naqueles pontos.

##### 4.4.1. Valores dos dados de campo nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 53 exibe os valores dos dados de campo nos pontos do circuito hidráulico: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ), pH, Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ) e Turbidez (NTU), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ) e Turbidez (NTU). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: pH e Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ).

##### 4.4.2. Valores dos parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 54 exibe os valores dos parâmetros nos pontos do circuito hidráulico: Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ).

Os valores de DBO estiveram abaixo de 5 ( $\text{mg/L}$ ), limite CONAMA 357 para classe 2, exceto nas estações LOU 25 (S), ARE 25 (S) e PRT 10 (S).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	77/99

Os valores de Fósforo Total estiveram acima de 0,1 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2 em ambientes lóticos, apenas nas estações PRT 10 (S).

Os valores de Coliformes Termotolerantes estiveram abaixo de 1000 (NMP/100mL), limite CONAMA 357 para classe 2, em todas as estações exceto em TOC 20 (S).

#### 4.4.3. Valores das concentrações de ânions nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 55 exibe os valores das seguintes concentrações de ânions nos pontos do circuito hidráulico: Nitrato (mg/L), Ortofosfato (mg/L), Sílica (mg/L), Cloretos (mg/L) e Sulfato (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Nitrato (mg/L), Sílica (mg/L), e Sulfato (mg/L). Nesta avaliação, todos parâmetros apresentam feições de variabilidade.

#### 4.4.4. Valores das concentrações de cátions nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 56 exibe os valores das seguintes concentrações de cátions nos pontos do circuito hidráulico: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L), Potássio (mg/L) e Sódio (mg/L), apresentados em escala linear. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L) e Sódio (mg/L).

#### 4.4.5. Valores das concentrações de metais nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 57 exibe os valores das seguintes concentrações de metais nos pontos de cabeceira: Alumínio (mg/L), Cádmio (mg/L), Chumbo (mg/L), Cobre (mg/L), Cromo Hexavalente (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L), Mercúrio (mg/L) e Zinco (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Alumínio (mg/L), Cobre (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L) e Zinco (mg/L).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	78/99

**Tabela 37: Estatísticas dos parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico**

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>DESVIO PADRÃO</b>
Condutividade elétrica (µS/cm)	114,000	59,000	87,250	94,500	19,002
OD (mg/L)	11,000	5,000	7,932	7,600	1,813
pH	8,800	7,100	7,914	7,750	0,621
Temperatura do ar (°C)	31,000	22,500	26,088	26,100	3,556
Temperatura da água (°C)	27,000	23,700	25,721	25,850	1,106
Transparência (m)	1,600	1,500	1,533	1,500	0,058
Turbidez (NTU)	4,000	1,000	1,737	1,350	0,988
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	131,500	42,000	72,667	69,000	29,336
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	53,000	6,000	27,333	26,500	15,542
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	96,000	16,000	45,333	38,500	23,774
Amônia (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	0,000
Fósforo Total (mg/L)	0,100	0,010	0,066	0,070	0,032
Nitrato (mg/L)	1,640	0,089	0,852	0,932	0,665
Nitrogênio Total (mg/L)	1,460	0,200	0,902	0,980	0,412
Ortofosfato (mg/L)	0,040	0,010	0,021	0,020	0,011
Silica (mg/L)	3,700	1,600	2,300	1,800	0,817
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	39,490	15,560	24,270	22,050	8,280
Cálcio (mg/L)	4,165	2,392	3,323	3,281	0,540
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Cloretos (mg/L)	8,081	2,330	5,405	6,767	2,324
Magnésio (mg/L)	2,250	0,954	1,449	1,317	0,403
Potássio (mg/L)	8,378	1,931	3,356	2,766	1,919
Sódio (mg/L)	8,220	0,994	5,463	6,025	2,821
Sulfato (mg/L)	8,450	0,550	3,911	4,250	3,134
D.B.O (mg/L)	23,200	1,400	5,871	3,600	7,686
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	2,000	272,400	23,000	591,588
Coliformes Totais (NMP/100mL)	1600,000	70,000	687,143	280,000	683,416
Alumínio (mg/L)	5,710	0,131	0,826	0,240	1,833
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
Cobre (mg/L)	0,010	0,000	0,002	0,001	0,003
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Ferro dissolvido (mg/L)	0,809	0,030	0,197	0,091	0,247
Ferro total (mg/L)	5,460	0,284	1,070	0,532	1,665
Manganês (mg/L)	0,460	0,024	0,099	0,037	0,141
Mercúrio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zinco (mg/L)	0,030	0,002	0,011	0,004	0,012
Clorofila a (µg/L)	10,680	1,000	2,956	1,780	3,453

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	79/99

**Tabela 38: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos do Circuito Hidráulico**

PARÂMETRO	CNL 10 (S)	CNL 10 (F)	TOC 10 (S)	TOC 20 (S)	TOC 20 (F)	ARE 10 (S)	ARE 20 (S)	ARE 25 (S)	LOU 10 (S)	LOU 20 (S)	LOU 25 (S)	LOU 30 (S)	LOU 30 (F)	CAL 20 (S)	CAL 20 (F)	PRT 10 (S)	PRT 20 (S)	ANT 10 (S)
Condutividade elétrica (µS/cm)	99,000	-	114,000	98,000	98,000	69,000	70,000	91,000	59,000	60,000	93,000	98,000	97,000	91,000	74,000	65,000	92,000	94,000
OD (mg/L)	8,300	-	9,700	7,500	7,460	5,000	7,700	11,000	6,800	7,900	8,500	7,700	7,150	8,800	2,660	11,000	8,900	11,000
pH	8,800	-	7,900	7,600	7,510	7,100	8,100	8,800	7,500	7,800	7,900	7,900	7,450	7,700	6,970	7,600	7,900	7,900
Temperatura do ar (°C)	24,000	-	22,500	22,500	22,500	28,200	29,000	29,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	25,000	25,000	25,000	25,000	28,000
Temperatura da água (°C)	26,000	-	23,700	25,700	25,670	24,700	27,000	27,000	26,000	27,300	27,000	26,500	26,290	26,100	19,970	22,100	26,600	28,000
Transparência (m)	1,600	-	total	1,71	-	Total	Total	1,500	1,500	1,500	1,700	1,600	-	1,500	-	total	total	1,600
Turbidez (NTU)	1,300	-	4,000	1,800	2,100	1,400	1,000	1,300	1,000	1,500	2,000	1,200	20,200	1,000	0,300	4,000	1,600	3,700
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	71,000	131,500	108,500	69,000	72,000	42,000	58,500	54,000	47,500	52,000	63,000	65,000	67,000	58,500	50,000	61,500	59,500	66,000
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	26,500	35,500	41,500	53,000	33,500	6,000	21,500	6,000	22,500	22,000	15,000	23,500	25,500	23,000	22,000	31,500	14,500	19,000
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	44,500	96,000	67,000	16,000	38,500	36,000	37,000	48,000	25,000	30,000	48,000	41,500	41,500	35,500	28,000	30,000	45,000	47,000
Amônia (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Fósforo Total (mg/L)	0,100	0,090	0,040	0,010	0,070	0,030	0,090	0,070	0,090	0,010	0,080	0,010	0,030	0,040	0,090	0,130	0,020	0,100
Nitrato (mg/L)	1,540	1,510	0,350	1,300	1,640	0,162	0,089	0,932	0,148	0,078	1,220	1,360	1,350	1,135	2,060	0,187	1,170	1,305
Nitrogênio Total (mg/L)	0,300	0,200	0,960	0,880	1,080	0,980	1,460	1,280	0,980	0,600	1,560	1,180	1,080	0,700	0,900	0,800	0,980	0,580
Ortofosfato (mg/L)	0,040	0,030	0,010	0,010	0,020	0,010	0,020	0,030	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,020	0,040	0,010	0,020
Sílica (mg/L)	1,800	3,500	3,700	1,600	1,700	2,400	1,600	1,800	2,600	1,300	1,900	1,600	1,100	2,000	4,000	0,700	1,500	2,500
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	16,790	15,890	39,490	15,560	20,290	30,820	31,080	22,050	26,460	25,730	18,590	15,020	15,120	14,490	14,910	26,880	14,520	14,610
Cálcio (mg/L)	2,907	3,430	4,165	3,607	3,943	3,088	3,281	3,095	2,392	2,977	2,203	2,741	2,739	2,765	3,358	2,827	2,864	2,831
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cloretos (mg/L)	7,049	6,800	8,081	7,179	6,767	2,650	2,345	5,445	2,330	2,139	6,977	7,488	7,271	6,828	5,306	3,869	6,924	6,660
Magnésio (mg/L)	0,954	1,360	2,250	1,160	1,200	1,718	1,819	1,317	1,260	1,645	0,970	0,988	1,105	1,236	1,048	1,520	1,190	1,054
Potássio (mg/L)	2,766	3,230	8,378	2,628	2,593	2,928	2,649	3,105	1,931	2,267	2,755	2,772	2,708	3,026	d	4,007	2,617	3,617
Sódio (mg/L)	6,025	7,810	7,234	8,220	8,183	2,344	2,345	6,015	0,994	3,454	5,437	6,160	6,044	6,760	5,748	3,733	7,945	6,781
Sulfato (mg/L)	6,600	4,500	1,150	8,450	7,700	0,800	0,550	4,250	1,200	0,050	5,700	7,100	6,500	4,600	2,650	3,900	7,350	7,300
D.B.O (mg/L)	1,400	-	3,600	3,300	-	2,400	3,600	23,200	3,600	6,500	2,700	4,200	-	3,600	-	5,200	3,800	3,600
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	23,000	-	240,000	1600,000	-	33,000	2,000	6,800	2,000	240,000	4,500	350,000	-	240,000	-	240,000	240,000	240,000
Coliformes Totais (NMP/100mL)	920,000	-	1600,000	1600,000	-	70,000	170,000	280,000	170,000	1700,000	350,000	4300,000	-	1600,000	-	1600,000	1600,000	1600,000
Alumínio (mg/L)	0,173	5,710	0,169	0,294	0,301	0,240	0,252	0,161	0,131	0,084	0,202	0,271	0,339	0,193	0,149	0,126	0,157	0,154
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001
Cobre (mg/L)	0,000	0,010	0,001	0,000	0,005	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,007	0,010	0,001	0,004
Cromo Hexavalente (mg/L)	-	-	-	-	-	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	-	-	0,100	-	0,100
Ferro dissolvido (mg/L)	0,064	0,091	0,809	0,065	0,106	0,229	0,069	0,030	0,312	0,164	0,064	0,058	0,067	0,008	0,000	1,935	0,009	0,009
Ferro total (mg/L)	0,297	5,460	1,042	0,294	0,387	0,532	0,654	0,284	0,683	0,465	0,261	0,259	0,368	0,255	0,281	2,208	0,163	0,209
Manganês (mg/L)	0,024	0,460	0,037	0,028	0,031	0,037	0,142	0,031	0,097	0,191	0,031	0,020	0,028	0,037	0,057	0,096	0,029	0,021
Mercurio (mg/L)	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	-	-	0,000	-	0,000
Zinco (mg/L)	0,003	0,030	0,002	0,002	0,008	0,002	0,021	0,028	0,004	0,004	0,001	0,000	0,003	0,015	0,008	0,018	0,006	0,005
Clorofila a (µg/L)	1,780	-	2,670	1,780	-	1,000	1,000	10,680	1,780	3,560	2,670	2,670	-	1,000	-	5,340	2,670	2,670



**Figura 53: Valores dos dados de campo nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA**

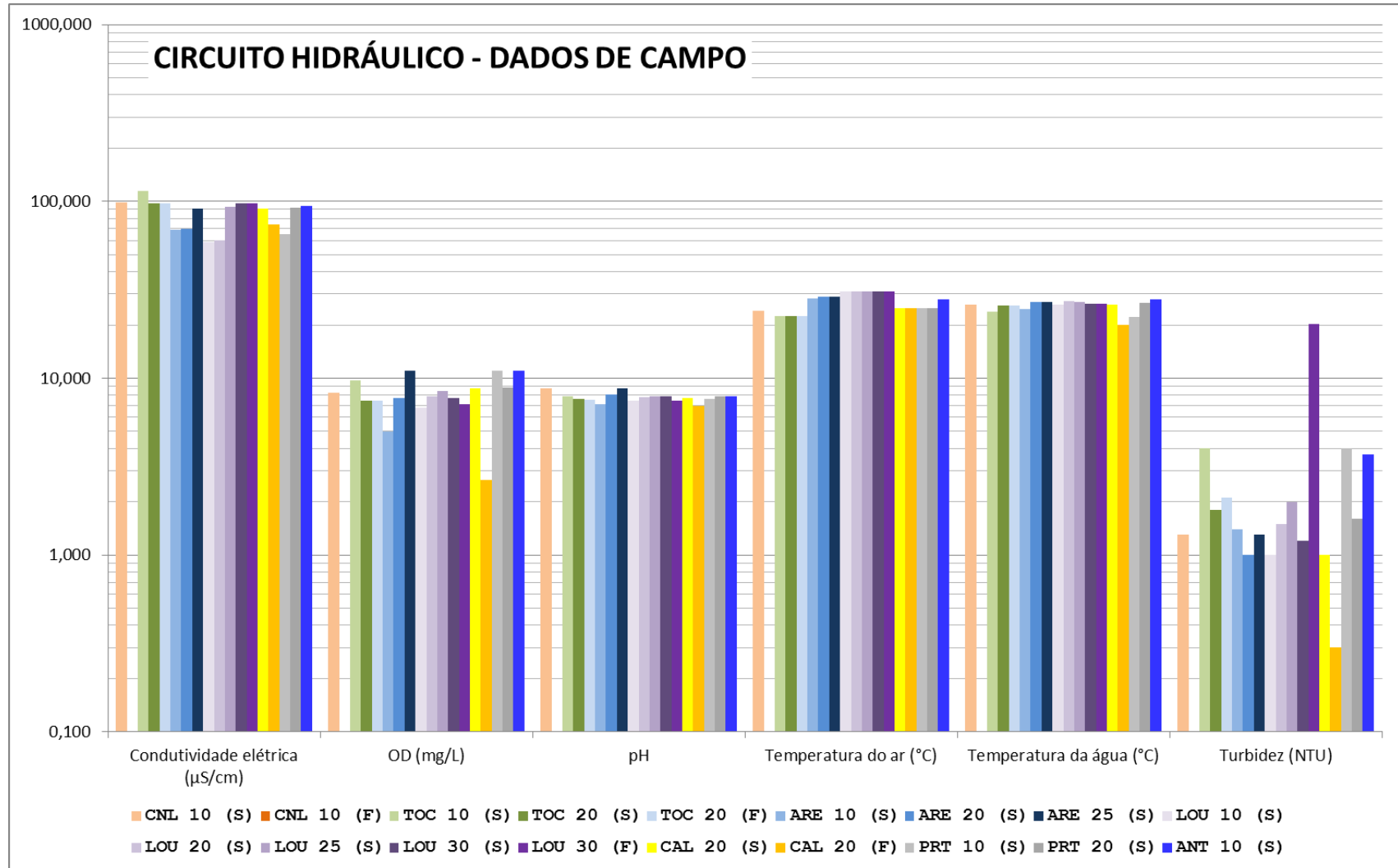


Figura 54: Concentrações de vários parâmetros nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

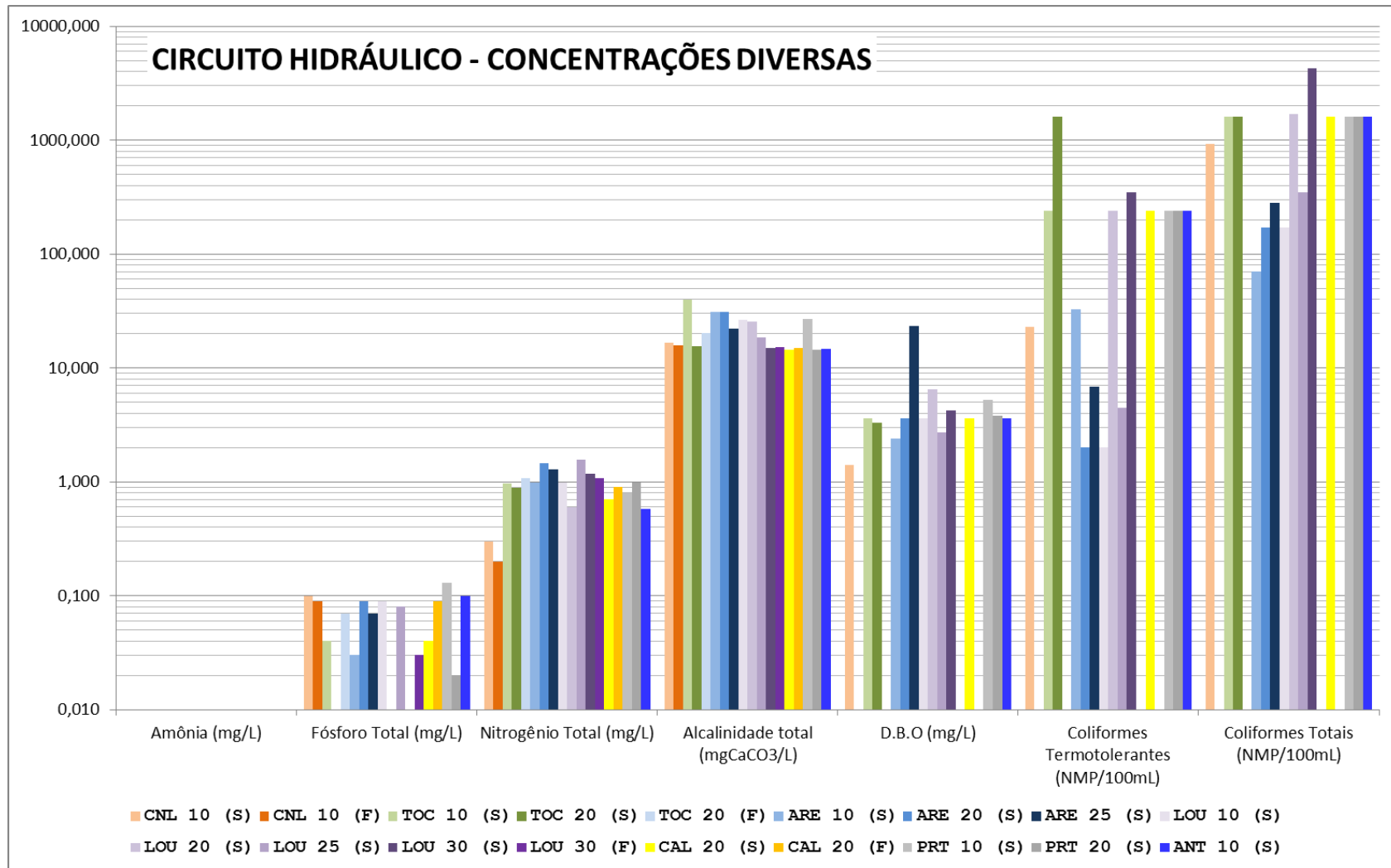


Figura 55: Concentrações de ânions nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

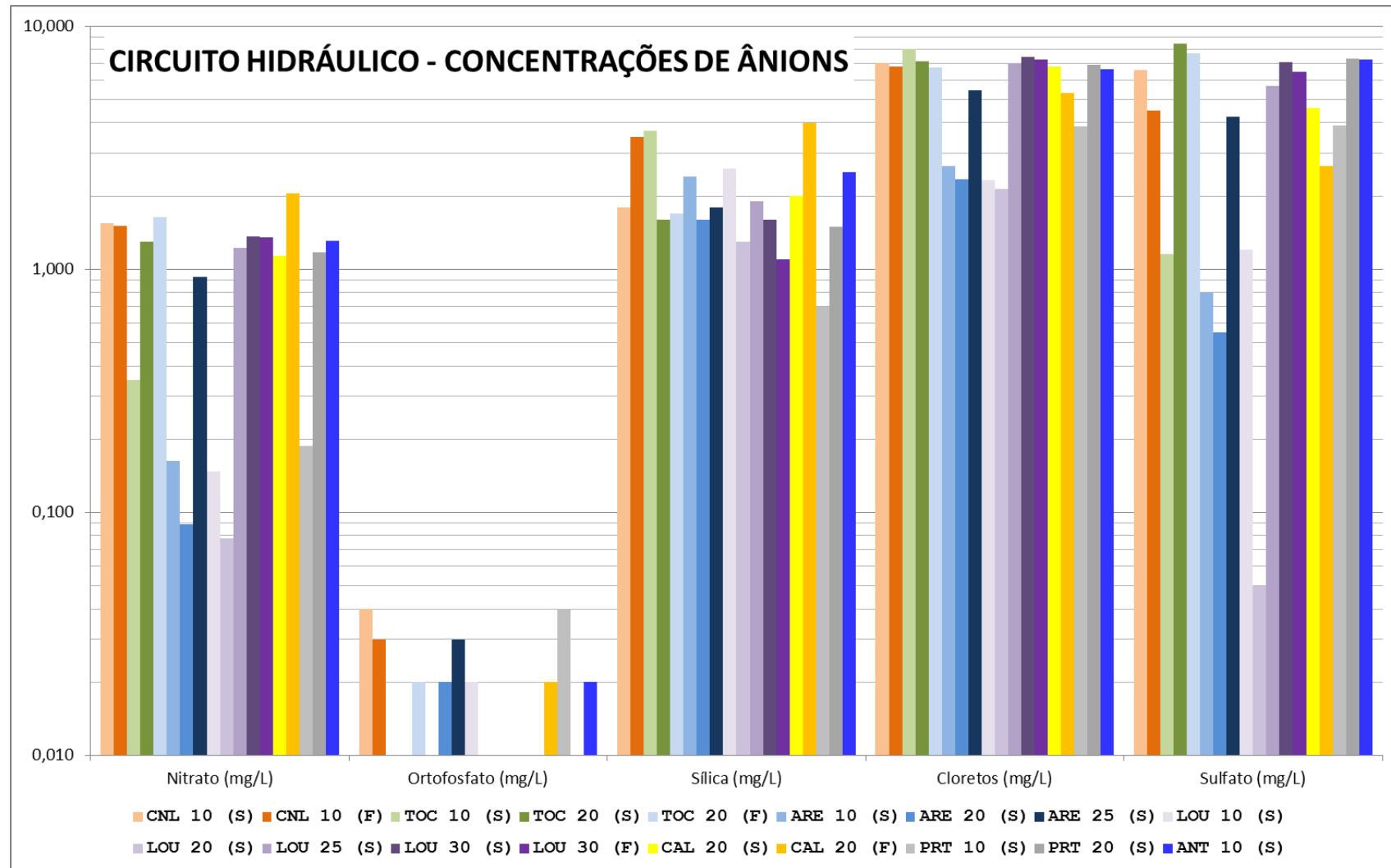


Figura 56: Concentrações de cátions nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LINEAR

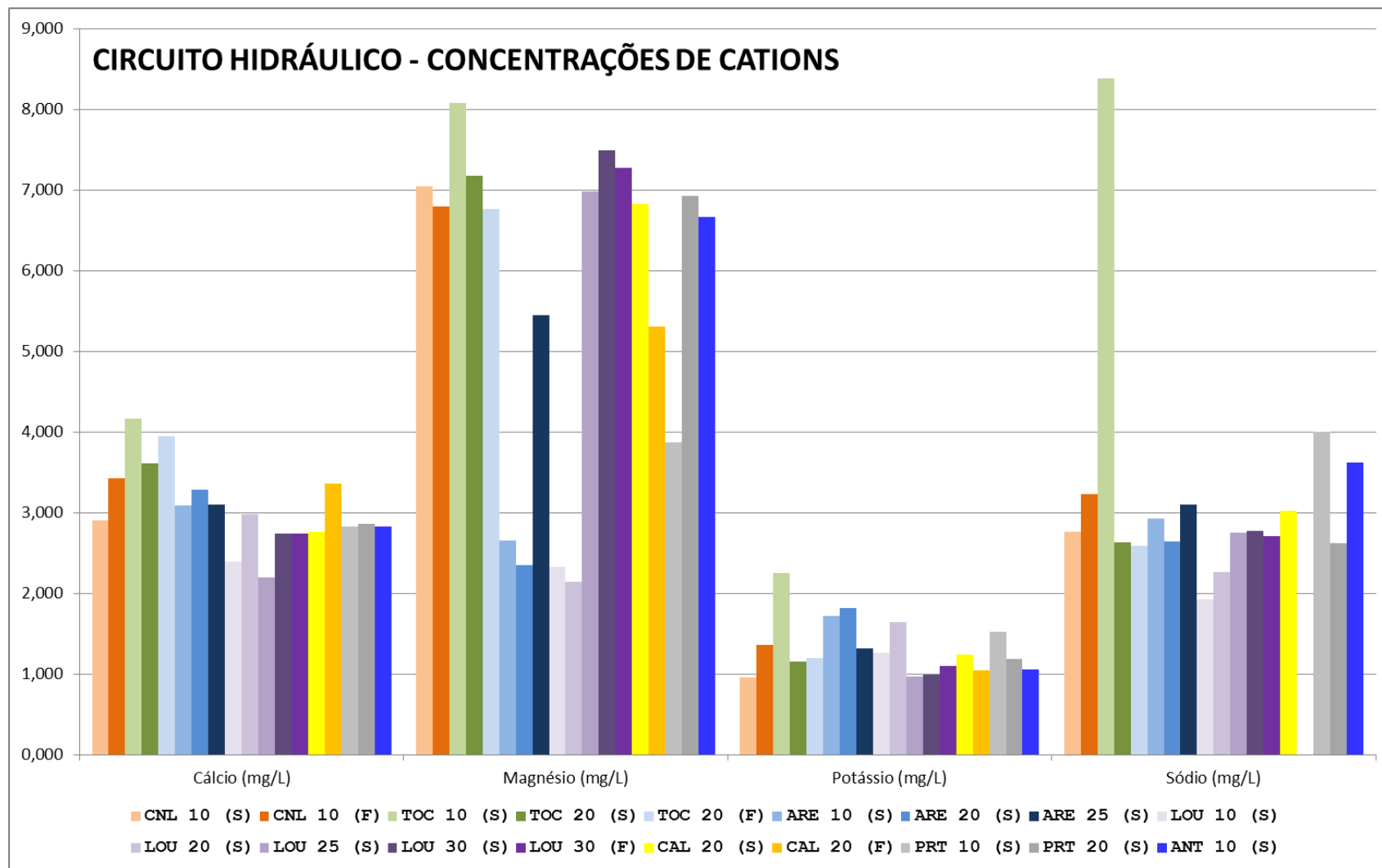
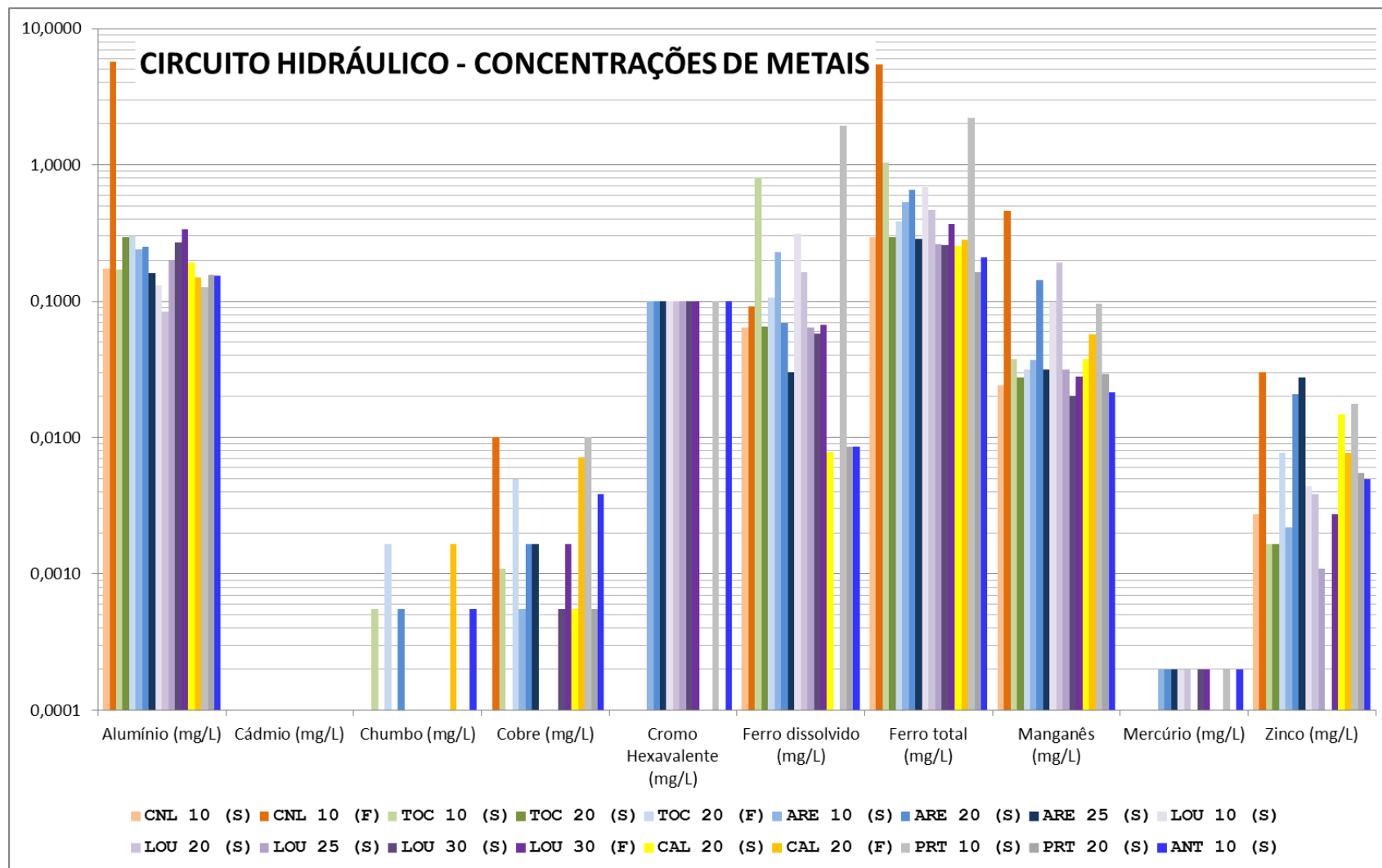


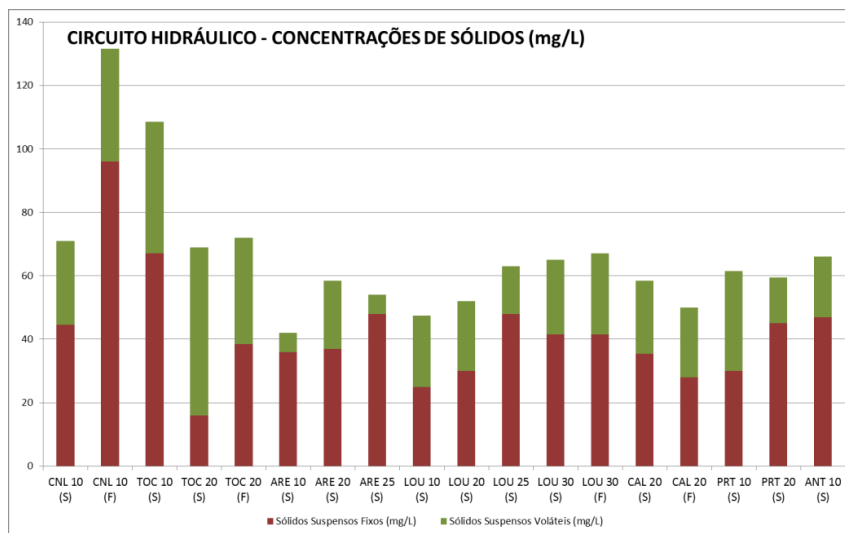
Figura 57: Concentrações de metais nos pontos do Circuito Hidráulico, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA



#### 4.4.6. Concentrações de sólidos nos pontos do Circuito Hidráulico

A Figura 58 exibe os valores e as proporções das concentrações de sólidos fixos e voláteis nos pontos do Circuito Hidráulico. Nesse conjunto, de forma geral os valores totais são reduzidos e há uma predominância das frações fixas sobre as voláteis.

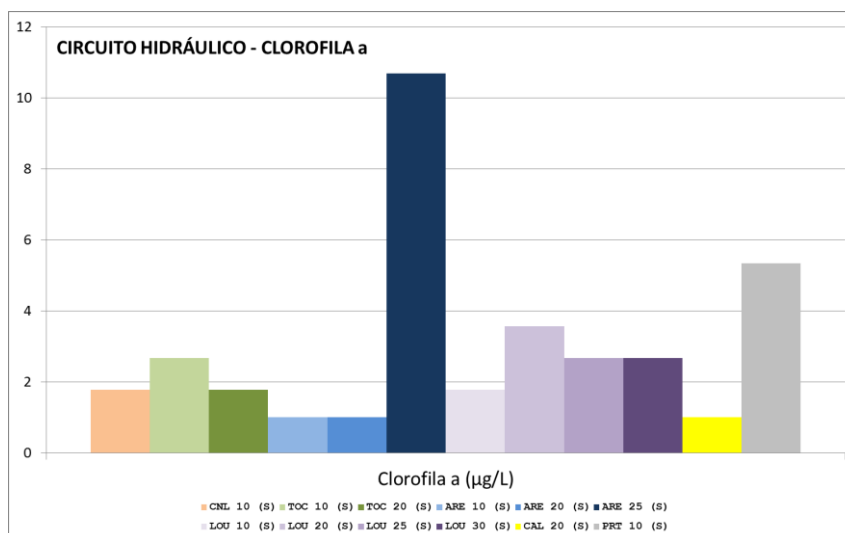
**Figura 58: Concentrações de sólidos nos pontos do Circuito Hidráulico**



#### 4.4.7. Concentrações de clorofila “a” nos pontos do circuito hidráulico

A Figura 59 exibe os valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos do Circuito Hidráulico. Nesse conjunto, ocorrem valores típicos de ambientes oligo-mesotróficos. Cabe ressaltar que o valor limite CONAMA 357 de clorofila “a” para classe 2 é 35 µg/L.

**Figura 59: Concentrações de clorofila “a” nos pontos do Circuito Hidráulico**



#### 4.5. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NOS PONTOS DOS TRIBUTÁRIOS

A seguir serão apresentados e discutidos os aspectos dos parâmetros medidos nos pontos dos tributários, correspondendo às estações de monitoramento PRB 10 (S), PRB 20 (S), TOC 10 (S), TOC 20 (S), TOC 20 (F), MCO 10 (S), MCO 20 (S), MCO 20 (F), ARE 10 (S), ARE 20 (S), ARE 25 (S), LOU 10 (S), LOU 20 (S), LOU 25 (S), LOU 30 (S), LOU 30 (F). A Tabela 39 traz as estatísticas dos parâmetros nos pontos de cabeceira apresentando os valores máximo e mínimo, a média, a mediana e o desvio padrão. Na sequência a Tabela 40 mostra os valores das concentrações dos parâmetros analisados naqueles pontos.

##### 4.5.1. Valores dos dados de campo nos pontos dos tributários

A Figura 60 exibe os valores dos dados de campo nos pontos dos tributários: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ), pH, Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ) e Turbidez (NTU), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ), OD ( $\text{mg/L}$ ) e Turbidez (NTU). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: pH e Temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ ).

##### 4.5.2. Valores dos parâmetros nos pontos dos tributários

A Figura 61 exibe os valores dos parâmetros nos pontos dos tributários: Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Fósforo Total ( $\text{mg/L}$ ), D.B.O ( $\text{mg/L}$ ), Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes Totais (NMP/100mL). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Amônia ( $\text{mg/L}$ ), Nitrogênio Total ( $\text{mg/L}$ ), Alcalinidade total ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ).

Os valores de DBO estiveram abaixo de 5 ( $\text{mg/L}$ ), limite CONAMA 357 para classe 2, exceto nas estações LOU 20 (S), ARE 25 (S) e PRT 10 (S). Vale destacar as demais estações apresentaram valores reduzidos de DBO, abaixo de 6,5 ( $\text{mg/L}$ ), exceto na estação ARE 25 (S).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	87/99

Os valores de Fósforo Total estiveram acima de 0,1 (mg/L), limite CONAMA 357 para classe 2 em ambientes lóticos, apenas nas estações PRT 10 (S).

Os valores de Coliformes Termotolerantes estiveram abaixo de 1000 (NMP/100mL), limite CONAMA 357 para classe 2, em todas as estações exceto em TOC 20 (S) e MCO 20 (S).

#### 4.5.3. Valores das concentrações de ânions nos pontos dos tributários

A Figura 62 exhibe os valores das seguintes concentrações de ânions nos pontos dos tributários: Nitrato (mg/L), Ortofosfato (mg/L), Sílica (mg/L), Cloretos (mg/L) e Sulfato (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Nitrato (mg/L), Sílica (mg/L), Cloretos (mg/L) e Sulfato (mg/L). Apresentando feições de homogeneidade, destacaram-se: Ortofosfato (mg/L).

#### 4.5.4. Valores das concentrações de cátions nos pontos dos tributários

A Figura 63 exhibe os valores das seguintes concentrações de cátions nos pontos de cabeceira: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L), Potássio (mg/L) e Sódio (mg/L), apresentados em escala linear. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Cálcio (mg/L), Magnésio (mg/L) e Sódio (mg/L).

#### 4.5.5. Valores das concentrações de metais nos pontos dos tributários

A Figura 64 exhibe os valores das seguintes concentrações de metais nos pontos dos tributários: Alumínio (mg/L), Cádmio (mg/L), Chumbo (mg/L), Cobre (mg/L), Cromo Hexavalente (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L), Mercúrio (mg/L) e Zinco (mg/L), apresentados em escala logarítmica. Na ocasião da coleta, no que tange ao aspecto da variabilidade, destacaram-se: Alumínio (mg/L), Cobre (mg/L), Ferro dissolvido (mg/L), Ferro total (mg/L), Manganês (mg/L) e Zinco (mg/L).

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	88/99



**Tabela 39: Estatísticas dos parâmetros nos pontos dos tributários**

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>DESVIO PADRÃO</b>
Condutividade elétrica (µS/cm)	114,000	69,000	92,889	98,000	14,581
OD (mg/L)	11,500	3,360	8,080	7,700	2,681
pH	10,000	7,100	8,067	7,900	0,866
Temperatura do ar (°C)	29,000	22,500	24,911	23,500	2,908
Temperatura da água (°C)	27,000	23,700	25,627	25,700	1,142
Transparência (m)	1,500	0,700	1,200	1,400	0,436
Turbidez (NTU)	35,200	1,000	6,911	1,800	11,377
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	108,500	42,000	69,944	69,000	19,379
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	53,000	6,000	24,722	21,500	15,675
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	67,000	16,000	45,222	48,000	15,701
Amônia (mg/L)	0,284	0,000	0,032	0,000	0,095
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	0,000
Fósforo Total (mg/L)	0,100	0,010	0,058	0,060	0,029
Nitrato (mg/L)	1,640	0,089	0,738	0,426	0,577
Nitrogênio Total (mg/L)	1,460	0,880	1,118	1,080	0,229
Ortofosfato (mg/L)	0,030	0,010	0,016	0,010	0,007
Sílica (mg/L)	3,700	1,600	2,089	2,000	0,655
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	39,490	15,560	25,938	25,200	7,276
Cálcio (mg/L)	4,165	2,847	3,358	3,190	0,449
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Cloretos (mg/L)	8,081	2,345	5,819	6,563	2,005
Magnésio (mg/L)	2,250	0,950	1,471	1,317	0,404
Potássio (mg/L)	8,378	2,543	3,608	2,902	1,914
Sódio (mg/L)	8,220	2,344	5,814	6,016	2,171
Sulfato (mg/L)	8,450	0,550	4,828	6,250	3,213
D.B.O (mg/L)	23,200	2,400	6,567	3,450	8,161
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	1600,000	2,000	580,300	136,500	794,764
Coliformes Totais (NMP/100mL)	9200,000	70,000	2153,333	940,000	3522,815
Alumínio (mg/L)	1,440	0,133	0,364	0,252	0,408
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
Cobre (mg/L)	0,005	0,000	0,002	0,001	0,002
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
Ferro dissolvido (mg/L)	0,809	0,025	0,214	0,069	0,279
Ferro total (mg/L)	1,761	0,210	0,602	0,387	0,508
Manganês (mg/L)	0,142	0,014	0,052	0,031	0,049
Mercúrio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zinco (mg/L)	0,028	0,000	0,008	0,002	0,010
Clorofila a (µg/L)	27,590	1,000	6,897	2,670	9,723

**Tabela 40: Valores das concentrações dos parâmetros analisados nos pontos dos tributários**

PARÂMETRO	MCO 10 (S)	MCO 20 (S)	MCO 20 (F)	TOC 10 (S)	TOC 20 (S)	TOC 20 (F)	ARE 10 (S)	ARE 20 (S)	ARE 25 (S)	LOU 10 (S)	LOU 20 (S)	LOU 25 (S)	LOU 30 (S)	LOU 30 (F)	PRT 10 (S)	PRT 20 (S)
Condutividade elétrica (µS/cm)	100,000	97,000	99,000	114,000	98,000	98,000	69,000	70,000	91,000	59,000	60,000	93,000	98,000	97,000	65,000	92,000
OD (mg/L)	11,500	9,500	3,360	9,700	7,500	7,460	5,000	7,700	11,000	6,800	7,900	8,500	7,700	7,150	11,000	8,900
pH	10,000	8,000	7,590	7,900	7,600	7,510	7,100	8,100	8,800	7,500	7,800	7,900	7,900	7,450	7,600	7,900
Temperatura do ar (°C)	23,500	23,500	23,500	22,500	22,500	22,500	28,200	29,000	29,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	25,000	25,000
Temperatura da água (°C)	26,400	26,000	24,470	23,700	25,700	25,670	24,700	27,000	27,000	26,000	27,300	27,000	26,500	26,290	22,100	26,600
Transparência (m)	0,700	1,400	-	total	1,71	-	Total	Total	1,500	1,500	1,500	1,700	1,600	-	total	total
Turbidez (NTU)	14,000	1,400	35,200	4,000	1,800	2,100	1,400	1,000	1,300	1,000	1,500	2,000	1,200	20,200	4,000	1,600
Fenóis (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas (mg/L)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	75,500	63,500	86,500	108,500	69,000	72,000	42,000	58,500	54,000	47,500	52,000	63,000	65,000	67,000	61,500	59,500
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	24,000	15,500	21,500	41,500	53,000	33,500	6,000	21,500	6,000	22,500	22,000	15,000	23,500	25,500	31,500	14,500
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	51,500	48,000	65,000	67,000	16,000	38,500	36,000	37,000	48,000	25,000	30,000	48,000	41,500	41,500	30,000	45,000
Amônia (mg/L)	0,000	0,000	0,284	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D.Q.O. (mg/L)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Fósforo Total (mg/L)	0,100	0,060	0,050	0,040	0,010	0,070	0,030	0,090	0,070	0,090	0,010	0,080	0,010	0,030	0,130	0,020
Nitrato (mg/L)	0,393	1,350	0,426	0,350	1,300	1,640	0,162	0,089	0,932	0,148	0,078	1,220	1,360	1,350	0,187	1,170
Nitrogênio Total (mg/L)	0,880	1,080	1,460	0,960	0,880	1,080	0,980	1,460	1,280	0,980	0,600	1,560	1,180	1,080	0,800	0,980
Ortofosfato (mg/L)	0,010	0,020	0,010	0,010	0,010	0,020	0,010	0,020	0,030	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040	0,010
Silica (mg/L)	2,000	2,000	2,000	3,700	1,600	1,700	2,400	1,600	1,800	2,600	1,300	1,900	1,600	1,100	0,700	1,500
Alcalinidade total (mgCaCO3/L)	25,200	20,600	28,350	39,490	15,560	20,290	30,820	31,080	22,050	26,460	25,730	18,590	15,020	15,120	26,880	14,520
Cálcio (mg/L)	3,007	2,847	3,190	4,165	3,607	3,943	3,088	3,281	3,095	2,392	2,977	2,203	2,741	2,739	2,827	2,864
Cianetos (mg/L)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Cloretos (mg/L)	6,563	6,812	6,534	8,081	7,179	6,767	2,650	2,345	5,445	2,330	2,139	6,977	7,488	7,271	3,869	6,924
Magnésio (mg/L)	1,264	0,950	1,564	2,250	1,160	1,200	1,718	1,819	1,317	1,260	1,645	0,970	0,988	1,105	1,520	1,190
Potássio (mg/L)	2,902	2,543	4,745	8,378	2,628	2,593	2,928	2,649	3,105	1,931	2,267	2,755	2,772	2,708	4,007	2,617
Sódio (mg/L)	6,016	5,799	6,168	7,234	8,220	8,183	2,344	2,345	6,015	0,994	3,454	5,437	6,160	6,044	3,733	7,945
Sulfato (mg/L)	6,250	7,000	7,300	1,150	8,450	7,700	0,800	0,550	4,250	1,200	0,050	5,700	7,100	6,500	3,900	7,350
D.B.O (mg/L)	-	3,300	-	3,600	3,300	-	2,400	3,600	23,200	3,600	6,500	2,700	4,200	-	5,200	3,800
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	-	1600,000	-	240,000	1600,000	-	33,000	2,000	6,800	2,000	240,000	4,500	350,000	-	240,000	240,000
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	9200,000	-	1600,000	1600,000	-	70,000	170,000	280,000	170,000	1700,000	350,000	4300,000	-	1600,000	1600,000
Alumínio (mg/L)	0,288	0,133	1,440	0,169	0,294	0,301	0,240	0,252	0,161	0,131	0,084	0,202	0,271	0,339	0,126	0,157
Cádmio (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chumbo (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cobre (mg/L)	0,000	0,000	0,005	0,001	0,000	0,005	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,010	0,001
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,100	-	-	-	-	-	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	-
Ferro dissolvido (mg/L)	0,025	0,043	0,554	0,809	0,065	0,106	0,229	0,069	0,030	0,312	0,164	0,064	0,058	0,067	1,935	0,009
Ferro total (mg/L)	0,253	0,210	1,761	1,042	0,294	0,387	0,532	0,654	0,284	0,683	0,465	0,261	0,259	0,368	2,208	0,163
Manganês (mg/L)	0,014	0,015	0,131	0,037	0,028	0,031	0,037	0,142	0,031	0,097	0,191	0,031	0,020	0,028	0,096	0,029
Mercúrio (mg/L)	0,000	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,000	-
Zinco (mg/L)	0,000	0,000	0,013	0,002	0,002	0,008	0,002	0,021	0,028	0,004	0,004	0,001	0,000	0,003	0,018	0,006
Clorofila a (µg/L)	27,590	3,560	-	2,670	1,780	-	1,000	1,000	10,680	1,780	3,560	2,670	2,670	-	5,340	2,670

Figura 60: Valores dos dados de campo nos pontos dos tributários, apresentados em ESCALA LOGARÍTMICA

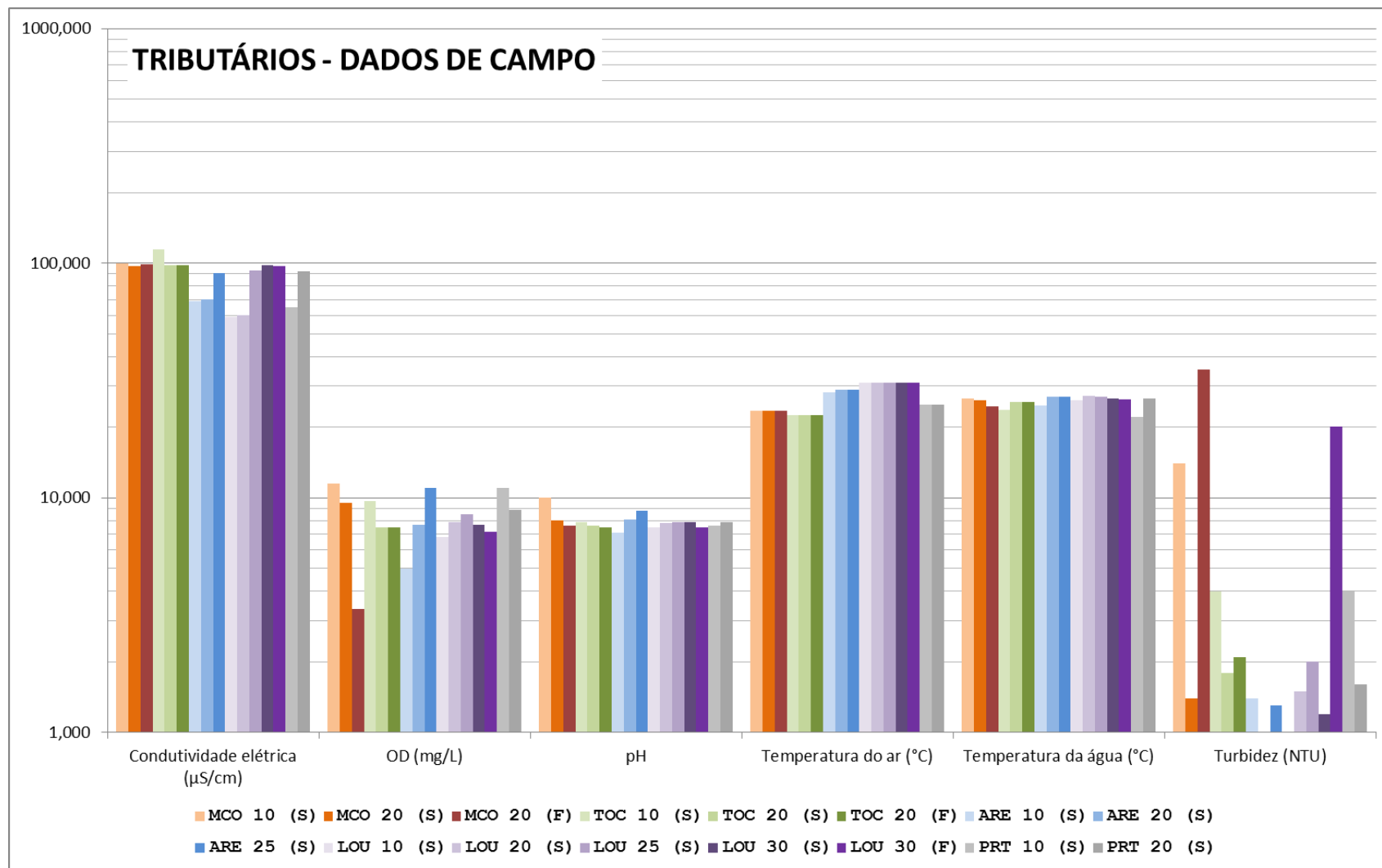


Figura 61: Concentrações de vários parâmetros nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

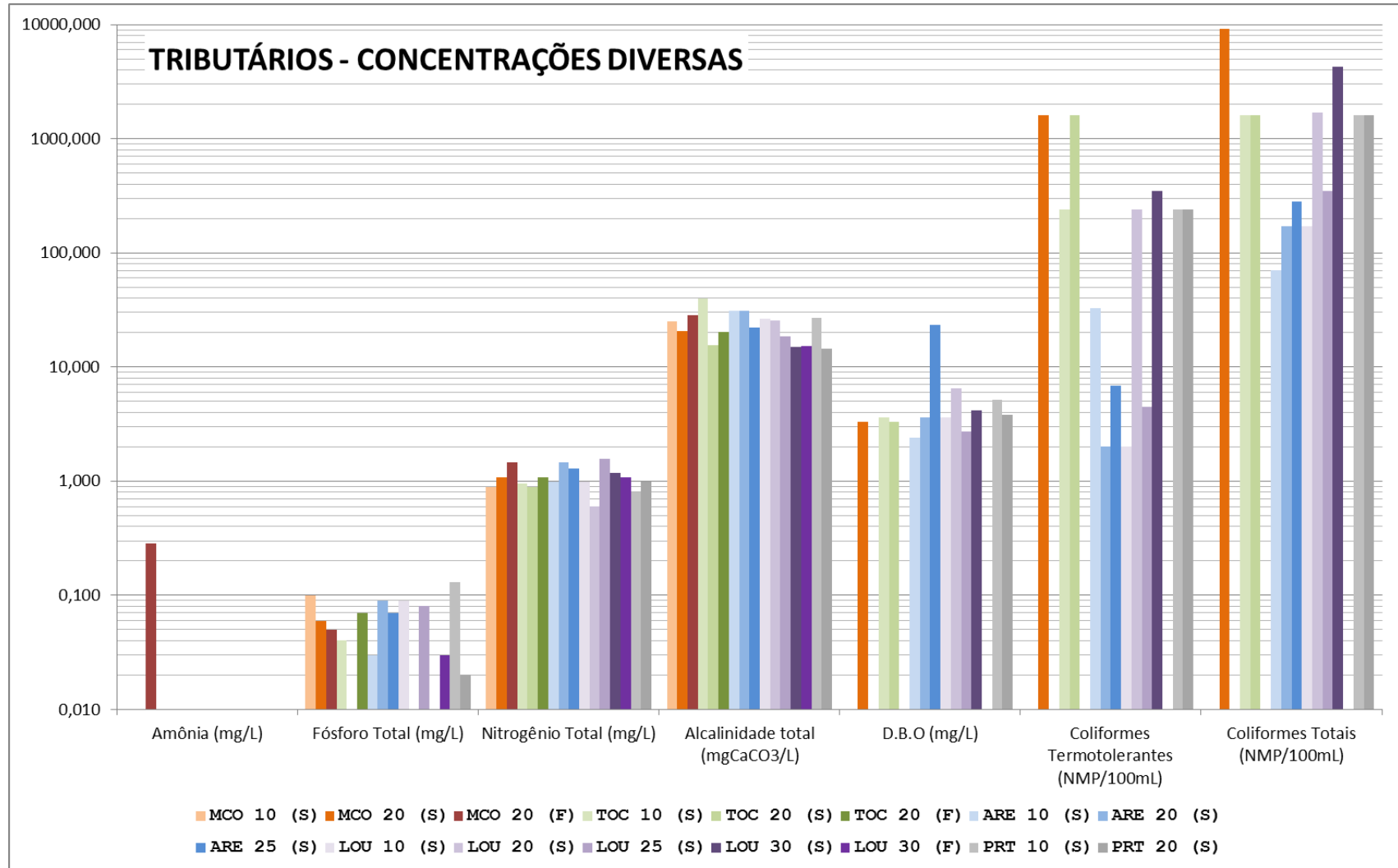


Figura 62: Concentrações de ânions nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA

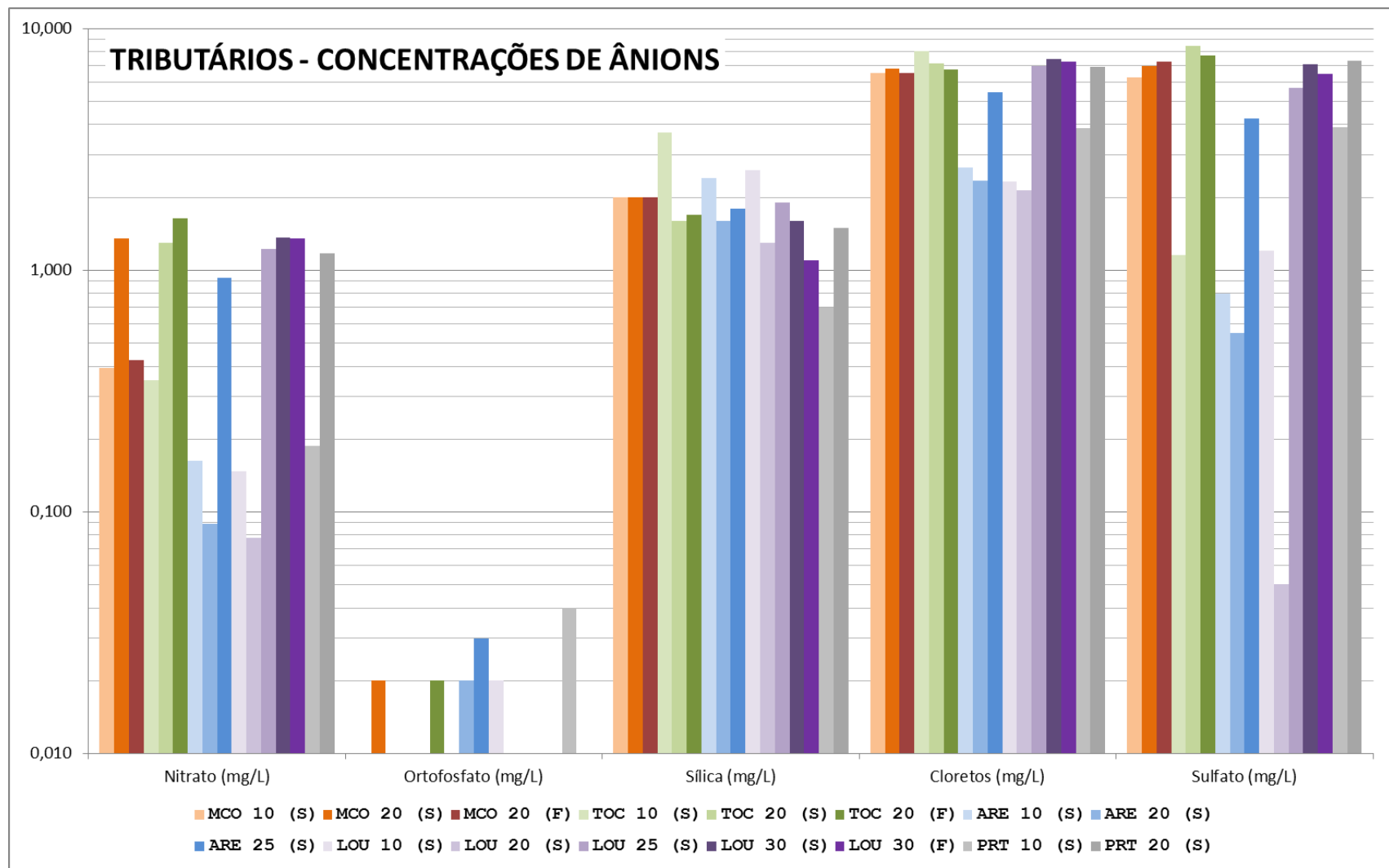


Figura 63: Concentrações de cátions nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LINEAR

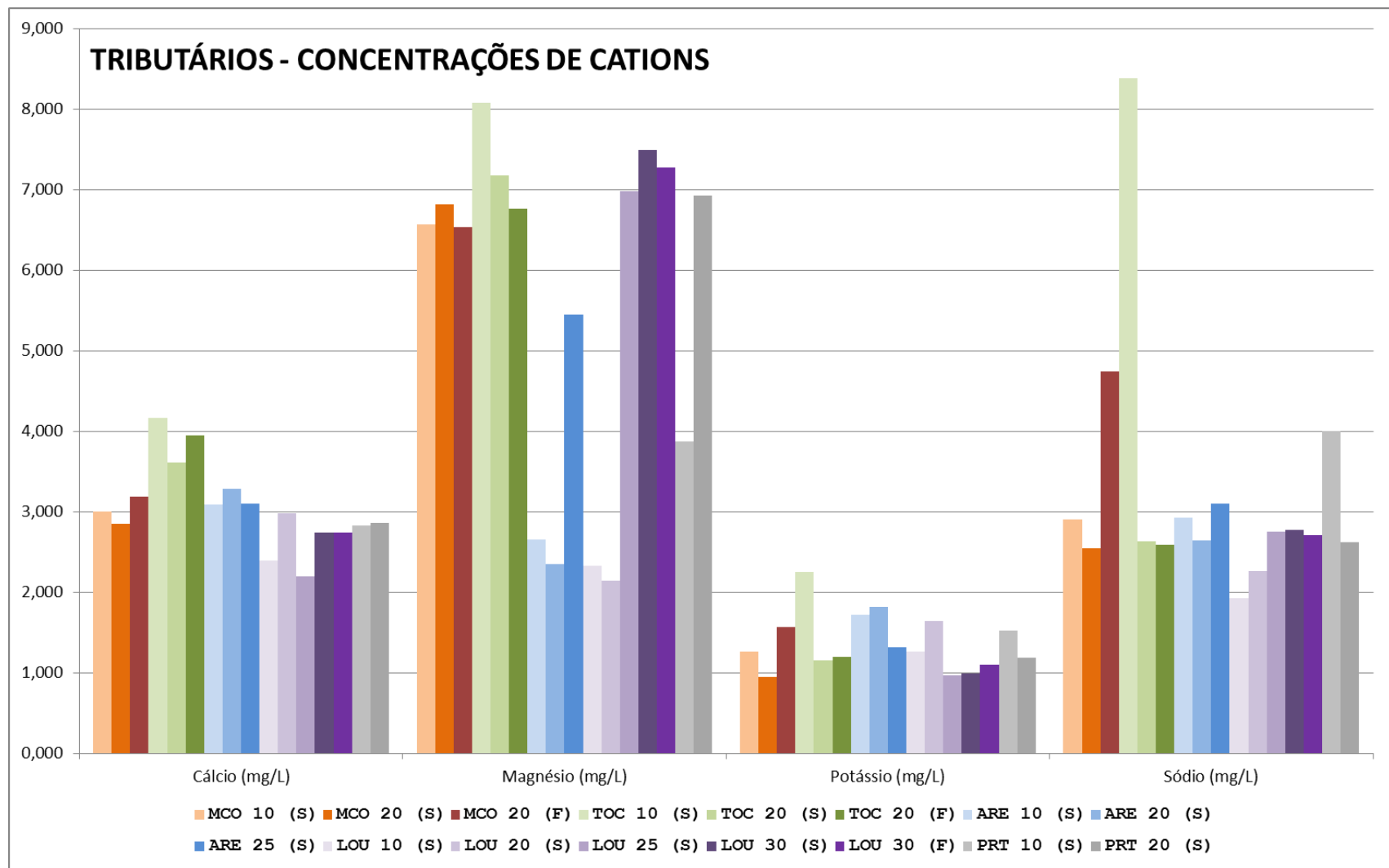
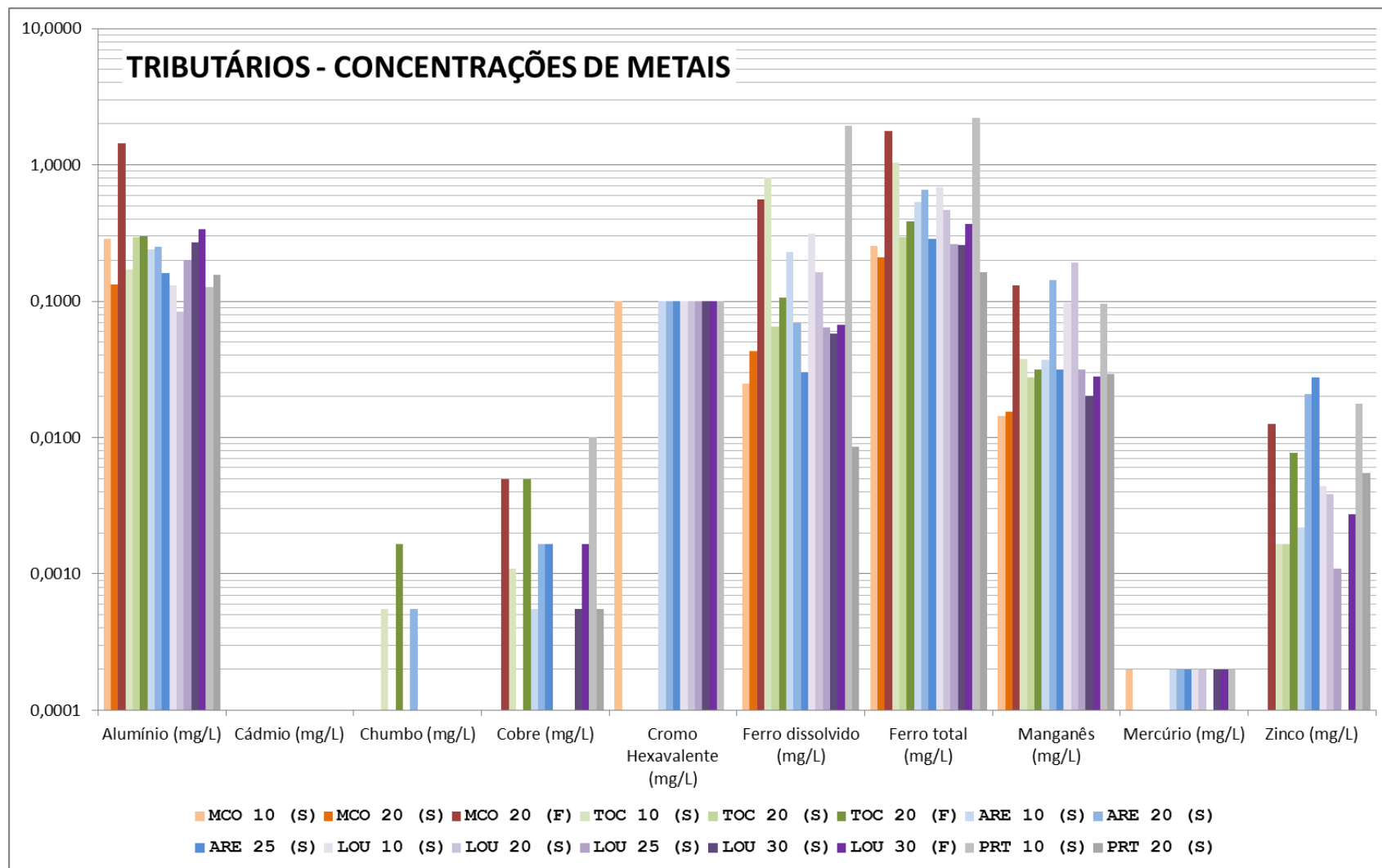


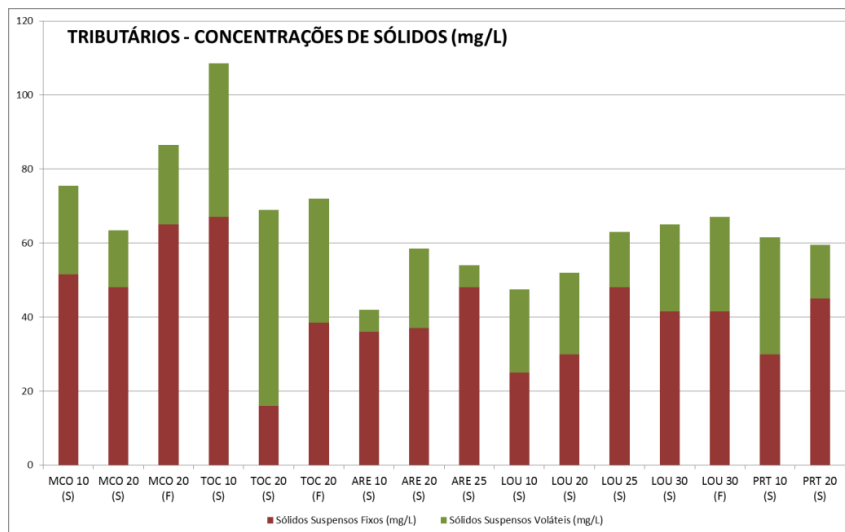
Figura 64: Concentrações de metais nos pontos dos tributários, apresentadas em ESCALA LOGARÍTMICA



#### 4.5.6. Concentrações de sólidos nos pontos dos tributários

A Figura 65 exibe os valores e as proporções das concentrações de sólidos fixos e voláteis nos pontos dos tributários. Nesse conjunto, de forma geral os valores totais são reduzidos e há uma predominância das frações fixas sobre as voláteis, exceto para o observado no reservatório do Tocaia.

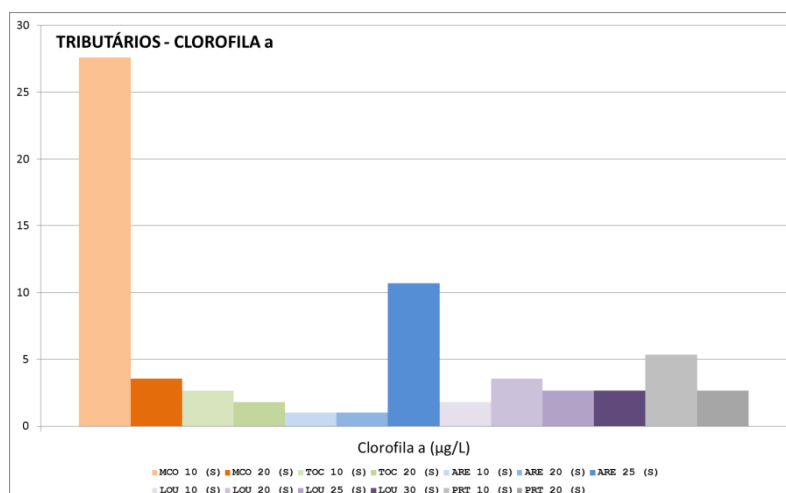
**Figura 65: Concentrações de sólidos nos pontos dos tributários**



#### 4.5.7. Concentrações de clorofila “a” nos pontos dos tributários

A Figura 66 exibe os valores das concentrações de clorofila “a” nos pontos do Circuito Hidráulico. Nesse conjunto, ocorrem valores típicos de ambientes oligo-mesotróficos, exceto para o valor encontrado em MCO 10. Cabe ressaltar que o valor limite CONAMA 357 de clorofila “a” para classe 2 é 35 µg/L.

**Figura 66: Concentrações de clorofila “a” nos pontos dos tributários**





## 5. CONCLUSÃO

Os resultados da campanha realizada em outubro de 2017 no AHE Simplício apresentam um diagnóstico desses corpos hídricos circunscrito ao período estudado. Os resultados de fitoplâncton e zooplâncton serão informados em um futuro relatório, assim que as análises correspondentes forem realizadas.

- Foi observada, em geral, boa oxigenação nas águas do rio Paraíba do Sul, cabeceiras, circuito hidráulico e rios tributários em todos dos pontos avaliados, exceto nas camadas mais profundas em alguns pontos de amostragem, relacionadas à estratificação da coluna de água;
- As concentrações de nutrientes nitrogenados como nitrato, nitrogênio total e amônia estiveram dentro dos limites preconizados na legislação.
- Nos pontos referentes à região de cabeceira, valores de fósforo total em não conformidade com a legislação foram observados nos pontos PRB 10 (S) e PRT 10 (S). Valores de DBO acima do limite de 5,0 (mg/L) foram encontrados nos pontos TOC 10 (S), ARE 10 (S) e PXE 10 (S). E valores de coliformes termotolerantes elevados foram identificados no ponto PRB 10 (S).
- Nos pontos referentes à região do rio Paraíba do Sul, valores de fósforo total em não conformidade com a legislação foram observados em todos os pontos na superfície, exceto nos pontos PRB 30 (S), PRB 40 (S) e PRB 100 (S). Valores de DBO acima do limite de 5,0 (mg/L) foram encontrados nos pontos PRB 20 (S), PRB 30 (S), PRB 40 (S), PRB 70 (S) e PRB 110 (S). E valores de coliformes termotolerantes elevados foram identificados nos pontos PRB 10 (S), PRB 20 (S), PRB 30 (S) e PRB 80 (S).
- Nos pontos referentes à região do circuito hidráulico, valores de fósforo total em não conformidade com a legislação foram observados no ponto PRT 10 (S). Valores de DBO acima do limite de 5,0 (mg/L) foram encontrados nos pontos LOU 25 (S), ARE 25 (S) e PXE 10 (S). E valores de coliformes termotolerantes elevados foram identificados no ponto TOC 20 (S).
- Nos pontos referentes à região dos tributários, valores de fósforo total em não conformidade com a legislação foram observados no ponto PRT 10 (S). Valores de DBO acima do limite de 5,0 (mg/L) foram encontrados nos pontos LOU 20 (S), ARE 25 (S) e PRT 10 (S). E valores de coliformes termotolerantes elevados foram identificados nos pontos TOC 20 (S) e MCO 20 (S).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra. Água, sedimento, comunidade aquáticas e efluentes líquidos. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 357/2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso outubro de 2015.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa - UCB, 1997. 16p.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2011

FOLK, R. L. Petrology of sedimentary rocks. Austin, Texas (Hemphill's Book Store), 1968.

HANEY, J.F. and HALL, D.J. Sugar-coated Daphnia: a preservation technique for Cladocerans. *Limnology and Oceanography*, 18(2), 331-333. 1973.

KALFF, J. *Limnology*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

KOSTE, W. Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Bestimmungswerk begründet von Max Voit. *Überordnung Monogononta*. vol 1-2, 643 p + 234 p, 1978.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos: Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas. São Carlos, SP, Brasil: ILEC, IIE, 2ª ed., v.9, 2008.

THOMAZ, S. M., ROBERTO, M.C. & BINI, L.M., Limnologia do reservatório de Segredo: padrões de variação espacial e temporal. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (Eds.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, p. 19-37. 1997.

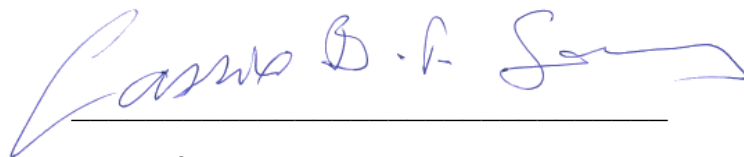
TUNDISI, J. G., MATSUMARA-TUNDISI, T. & CALIJURI, M.C. Limnology and management of reservoirs in Brazil. In: Straskraba, M., Tundisi, J.G. & Duncan, A. (eds.). Comparative reservoir limnology and water quality management. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht. pp. 25-55. 1993.

WETZEL, R. G., LINKENS, G.E. *Limnological analyses*. New York: Springer-Verlag. 2002.

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	98/99

Rio de Janeiro, 13 de abril de 2018

Elaborado Por:



Cássio Botelho Pereira Soares

Função: Engenheiro Químico

Matrícula: 19590-0



Paulo Roberto Brum

Função: Biólogo

Matrícula: 21258-3

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.014.2018	00	13.04.2018	99/99