



## AHE Simplício

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

Dados compilados da campanha de Fevereiro/2018  
Campanha n° 3



**Março de 2018**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



## SUMÁRIO

<b>1. INFORMAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>9</b>
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	9
1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL.....	9
<b>2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>3. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>4. OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>12</b>
4.1. Objetivos específicos .....	13
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
5.1. Área de estudo.....	13
5.2. Procedimentos metodológicos .....	34
5.2.1. Métodos de campo .....	34
5.2.2. Plano de amostragem da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos).....	35
5.2.3. Plano de amostragem das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton) .....	35
5.3. Métodos de laboratório.....	37
5.3.1. Determinação da comunidade fitoplanctônica.....	37
5.3.2. Determinação da comunidade zooplanctônica .....	38
5.4. Perfil dos parâmetros analisados .....	38
5.5. Análise dos dados.....	39
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
6.1. Dados físico-químicos e microbiológicos.....	39
6.2. Temperatura da água e do ambiente .....	49
6.3. Turbidez (NTU) .....	50
6.4. Condutividade Elétrica .....	51
6.5. pH .....	52
6.6. Oxigênio Dissolvido.....	53
6.7. Demanda Bioquímica de Oxigênio .....	55
6.8. Alcalinidade total .....	56
6.9. Nutrientes: nitrogênio total e fósforo total .....	57
6.10. Coliformes totais e Coliformes termotolerantes .....	59
6.11. Perfis de pH, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água, turbidez e condutividade .....	61

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



*RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO  
LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA*



6.12.	Dados biológicos.....	66
6.12.1.	Comunidade de Fitoplâncton .....	66
6.12.2.	Comunidade de Zooplâncton .....	74
6.12.3.	Amostragens mensais no reservatório de Lourçal e no Trecho de Vazão Reduzida	79
<b>7.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>
<b>8.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>85</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>
9.1.	Relatórios de Ensaios .....	87

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



## 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.....	16
Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única. Fonte: Furnas Centrais Elétricas S.A.....	17
Figura 3. Ponto de amostragem PRB 40 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	18
Figura 4. Ponto de amostragem PRB 50 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	19
Figura 5. Ponto de amostragem PRB 60 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	20
Figura 6. Ponto de amostragem PRB 70 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	21
Figura 7. Ponto de amostragem PRB CEDAE na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	22
Figura 8. Ponto de amostragem PRB 80 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	23
Figura 9. Pontos de amostragem PRB 90 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	24
Figura 10. Pontos de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	25
Figura 11. Ponto de amostragem ARE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	26
Figura 12. Ponto de amostragem ARE 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	27
Figura 13. Ponto de amostragem ARE 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	28
Figura 14. Ponto de amostragem ARE 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	29
Figura 15. Ponto de amostragem LOU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	30
Figura 16. Ponto de amostragem LOU 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	31
Figura 17. Ponto de amostragem LOU 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	32
Figura 18. Ponto de amostragem LOU 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	33
Figura 19. Coleta do material limnológico na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	37

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



Figura 20. Valores da temperatura do Ambiente e da Água registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	49
Figura 21. Valores da Turbidez (NTU) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	51
Figura 22. Valores de Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	52
Figura 23. Valores de pH registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	53
Figura 24. Valores de Oxigênio dissolvido ( $\text{mg}/\text{L}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	54
Figura 25. Valores de DBO ( $\text{mg}/\text{L}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	56
Figura 26. Valores de Alcalinidade total ( $\text{mg}/\text{L}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	57
Figura 27. Valores de nitrogênio total ( $\text{mg}/\text{L}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	58
Figura 28. Valores de fósforo total ( $\text{mg}/\text{L}$ ) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	59
Figura 29. Valores de coliformes termotolerantes ( <i>E. coli</i> ) (NMP/100mL) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018).....	60
Figura 30. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto PRB 40 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	61
Figura 31. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto LOU 30 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	62
Figura 32. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto LOU 25 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	62
Figura 33. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto LOU 10 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	63
Figura 34. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto LOU 10 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	64
Figura 35. Dados do perfil de OD ( $\text{mg}/\text{L}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), turbidez (NTU) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no Ponto ARE 30 durante a campanha	

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única.....	64
Figura 36. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto ARE 25 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	65
Figura 37. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto ARE 20 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	66
Figura 38. Abundância relativa dos organismos do fitoplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018).....	72
Figura 39. Densidade total dos organismos do fitoplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018).....	72
Figura 40. Densidade de cianobactérias na área de influência do AHE Simplício – Queda Única na campanha de fevereiro de 2018 .....	73
Figura 41. Abundância relativa dos organismos do zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018).....	78
Figura 42. Densidade dos organismos do zooplâncton (org/m <sup>3</sup> ) encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018).....	78

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Periodicidade dos pontos ao longo das campanhas na área de influência da AHE Simplício.....	11
Tabela 2. Descrição e coordenadas das estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única.....	14
Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 40.....	18
Tabela 4. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 50.....	19
Tabela 6. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 70.....	21
Tabela 7. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB CEDAE	22
Tabela 8. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 80.....	23
Tabela 9. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 90.....	24
Tabela 10. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 100....	25
Tabela 11. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 10.....	26
Tabela 12. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 20.....	27
Tabela 13. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 25.....	28
Tabela 14. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 30.....	29
Tabela 15. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 10.....	30
Tabela 16. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 20.....	31
Tabela 17. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 25.....	32
Tabela 18. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 30.....	33
Tabela 19. Dados determinados em campo durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única. Destacados em vermelho se encontram os parâmetros em não conformidade com os limites do CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2. Continúa.....	41
Tabela 20. Dados físico-químicos determinados em laboratório durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única. Destacados em vermelho se encontram os parâmetros em não conformidade com os limites do CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2.....	45
Tabela 21. Densidade (ind./mL) da comunidade fitoplanctônica registrada nos pontos de amostragem do rio Paraíba do Sul e tributários durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2018).....	68
Tabela 22. Lista dos taxóons mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas (%) identificados nas amostras coletadas na campanha de fevereiro 2018.....	73
Tabela 23. Lista dos taxóons de cianobactérias identificadas e suas densidades nos diferentes pontos amostrados na campanha de fevereiro 2018.....	74
Tabela 24. Densidade (org/m <sup>3</sup> ) dos táxons do zooplâncton registrados no rio Paraíba do Sul e Tributários no Programa de Monitoramento Limnológico e	

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2018) .....	75
Tabela 25. Lista dos taxóons mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas (%) identificados nas amostras coletadas na campanha de fevereiro 2018 .....	79
Tabela 26. Parâmetros coletados mensalmente nos pontos de monitoramento do reservatório Lourçal – campanha de fevereiro de 2018.....	80
Tabela 27. Parâmetros coletados mensalmente nos pontos de monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida – campanha de fevereiro de 2018 .....	81

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Contratação sob regime de empreitada por preço global da prestação de serviços de execução dos Programas de Monitoramento da UHE Simplício – Queda Única – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única

### 1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL

Empresa: ECOLOGIC CENTRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS AMBIENTAIS  
PROMISSÃO LTDA – EPP

Endereço: Rua Coronel João Francisco Coelho, nº 210 – Sala 4 – Centro –  
Promissão/SP

CNPJ: 11.458.622/0001-84

CTF IBAMA: 4945137

CRBIO-01: 00064/01

Telefone: (11) 2649-0208

E-mail: dir.adm@ecologicconsultoria.com.br

Site: www.ecologicconsultoria.com.br

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



## Equipe Técnica

### Coordenação geral:

Biól. Giulius César Teixeira Magina	CRBio 72.815/01-D CTF 1836237
-------------------------------------	----------------------------------

### Coordenação do Programa:

Biól. Dra. Corina V. Sidagis Galli	CRBio 086833/01-D CTF 3781165
------------------------------------	----------------------------------

### Equipe de campo:

Dra. Corina V. Sidagis Galli	CRBio 086833/01-D CTF 3781165
Dr. Donato Seiji Abe	CRBio 06075/01-D CTF 311398
Alexandre de Jesus Santos Técnico em Meio Ambiente	RG 49.886.619-1 CPF 356.244.808-22
André - Barqueiro	CPF 075.469.246-93

### Equipe de escritório:

Dra. Corina V. Sidagis Galli (elaboração de relatórios)	CRBio 086833/01-D CTF 3781165
Dr. Donato Seiji Abe – especialista em macrófitas aquáticas	CRBio 06075/01-D CTF 311398
Dra. Takako Matsumura Tundisi – especialista em zooplâncton	CRBio 033694/01-D CTF 311387
Dra. Rosa Antonia Romero Ferreira – especialista em fitoplâncton	CTF 2255508
Biól. Ricardo Milanetti Degani – especialista em macroinvertebrados bentônicos	CTF 4925742
Biól. Fernando Souza Soares	CRBio 033694/01-D CTF 3811199

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



## 2. 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. Neste se apresenta o relatório da campanha realizada em fevereiro de 2018, e contempla a 3ra. campanha do monitoramento realizado pela empresa Ecologic Centro de Avaliações e Perícias Ambientais. Em fevereiro foram realizadas as coletas de pontos e variáveis de periodicidade mensal, no período entre 28/02/2018 a 01/03/2018.

**Tabela 1. Periodicidade dos pontos ao longo das campanhas na área de influência da AHE Simplício**

Campanhas	Pontos de amostragem				
Campanha mensal	PRB40	PRB50	PRB60	PRB70	CEDAE
	PRB80	PRB90	PRB100	ARE10	ARE20
	ARE20	ARE30	LOU10	LOU20	LOU25
	LOU30				
Campanha bimestral	PRB20	PRB30	PRB50	PRB70	PRB60
	CEDAE	PRB80	PRB90	PRB100	PRB110
	MCO10	MCO20	CNL10	TOC10	TOC20
	CAL20	PRT20	ANT10	PXE10	
Campanha trimestral	PRB10	PBU10	PIA10	PRT10	



### 3. INTRODUÇÃO

A transformação de um rio em reservatório, através de seu barramento, tem como consequência o aumento do tempo de residência da água, o qual vai se refletir em uma série de alterações das características limnológicas do corpo d'água, tanto nas áreas represadas quanto no trecho fluvial a jusante (THOMAZ *et al.*, 1997). Entre os fatores mais afetados estão os padrões de circulação de massas d'água, o comportamento térmico, o transporte de sedimentos, e a dinâmica de gases e nutrientes (TUNDISI *et al.*, 1993 apud THOMAZ *et al.*, 1997).

As características originais da água, aliadas à configuração do reservatório, ao seu tempo de residência, ao percentual da cobertura de vegetação inundada e, ainda, às características da barragem e ao tipo de operação, definirão as condições limnológicas do ambiente. Tais modificações constituem um forte impacto sobre os corpos aquáticos e, dependendo dos usos da bacia de drenagem, essas alterações podem levar a um alto grau de degradação desses reservatórios. Desta forma, reservatórios construídos em áreas urbanas ou de intensa atividade agroindustriais têm sofrido um acelerado processo de eutrofização. Portanto, programas de caracterização e monitoramento limnológicos tornam-se ferramentas fundamentais para identificação dessas novas condições e, se necessário, para o controle dos problemas delas decorrentes (ESTEVES, 1998).

### 4. OBJETIVO GERAL

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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



#### 4.1. 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 a presença de metais pesados;
- Caracterizar a comunidade zoobentônica nos tributários para fins de avaliação de sua qualidade ambiental;
- 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.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1. 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 2 e Figuras 1 e 2). A rede amostral proposta foi formatada com o objetivo de abranger todas as recomendações do Termo de Referência, no que tange a diversidade de ambientes afluentes e formadores do reservatório e possíveis fontes poluidoras (urbanas e agrícolas). Na atual campanha foram realizadas coletas de variáveis de periodicidade mensal nos pontos ao longo do rio Paraíba do Sul e em alguns de seus tributários.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



**Tabela 2. 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 Anta	22° 1'22.62" S	42° 58'41.28" O
	PRB 70	TVR a montante da captação de água de Sapucaia	21° 59'45.22" S	42° 55'21.29" O
	CEDAE	TVR na captação de água da CEDAE em Sapucaia	21° 59'46.44" S	42° 55'6.55" 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 20	Córrego Areia montante do dique ALGA1	21° 58'28.78" S	42° 56'51.12" O
	ARE 10	Córrego Areia	21° 56'56.54" S	42° 56'58.79" 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

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório n° 3

Versão:00



*RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO  
LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA*



Compartimento	Nome	Localização dos pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
			Latitude S	Longitude 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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### DIAGRAMA COM O POSICIONAMENTO DOS 32 PONTOS DE AMOSTRAGEM

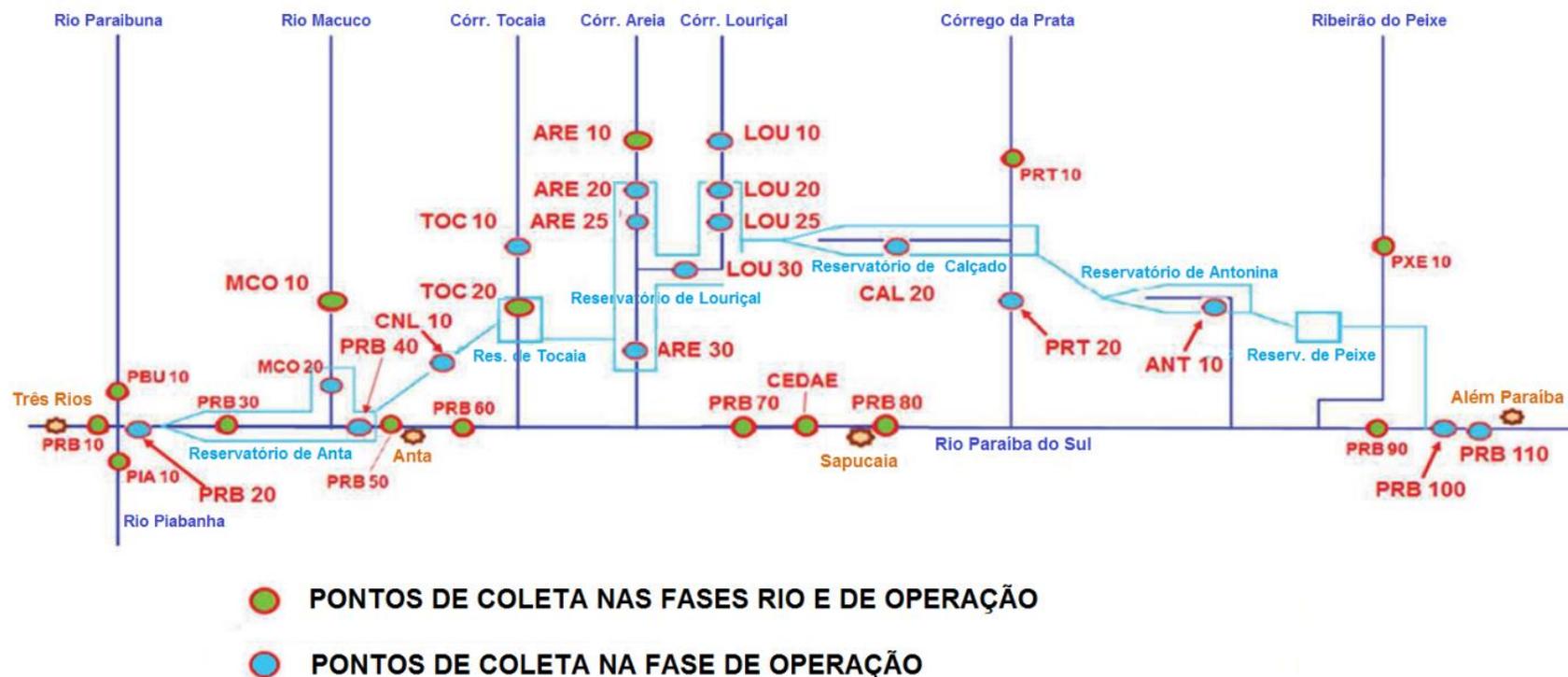


Figura 1. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única		Autor:
Criação: 28/03/2018	Relatório nº 3	Versão:00

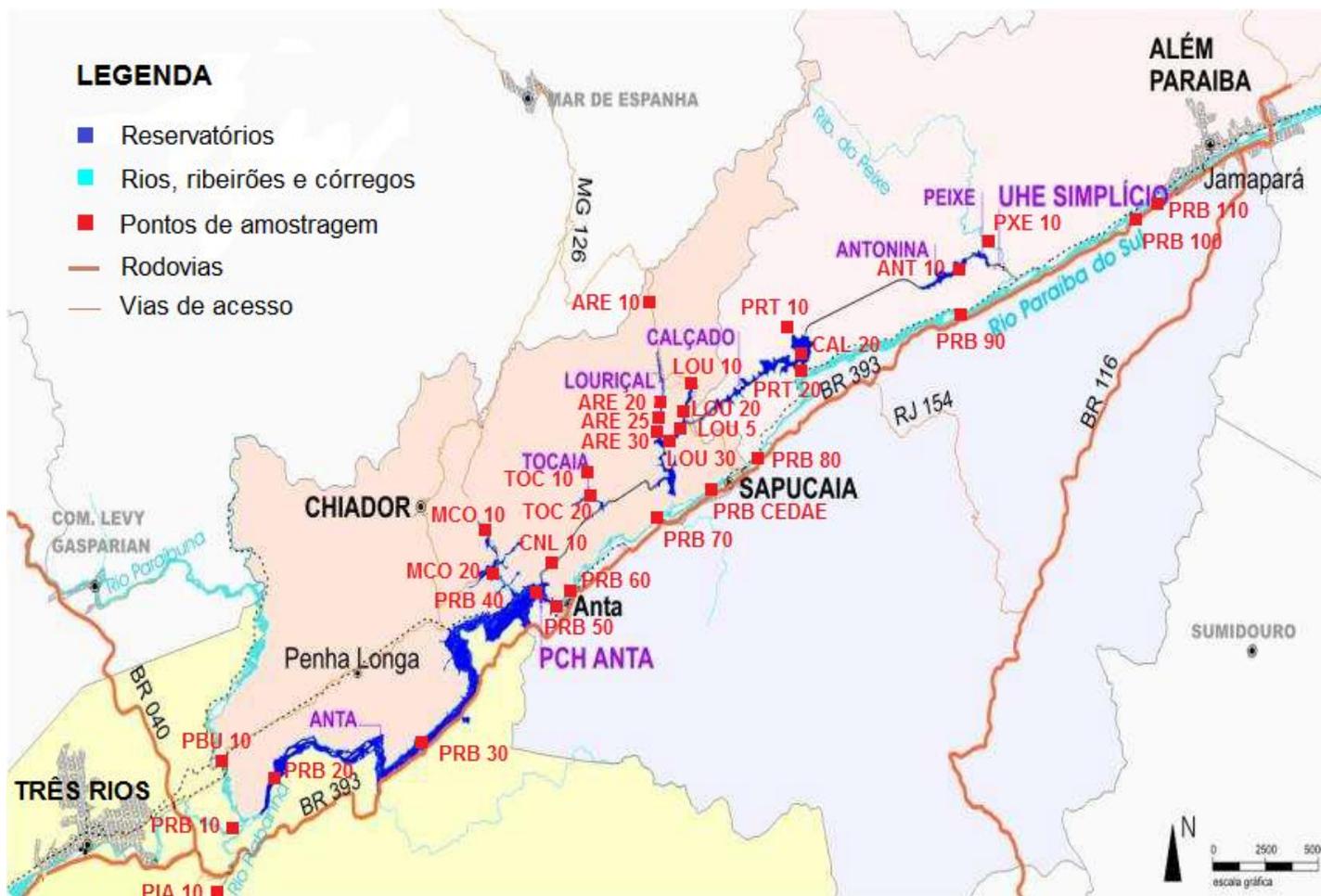


Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única. Fonte: Furnas Centrais Elétricas S.A.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única		Autor:
Criação: 28/03/2018	Relatório nº 3	Versão:00



## Pontos localizados no rio Paraíba do Sul

### Ponto PRB 40

Ponto localizado a montante do eixo da barragem da UHE Anta; ambiente lântico com presença de algumas macrófitas flutuantes isoladas (Figura 3).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 40

PARÂMETRO	Unidade	dez/17			jan/18					fev/18				
		S	M	F	S	SM	M	MF	F	S	SM	M	MF	F
Profundidade	m	0,2	9	17	0,2	4,3	8,5	13,0	17,5	0,2	4,5	9,0	13,5	18,0
Temp. ambiente	°C	38,9	-	-	31,1	-	-	-	-	25,1	-	-	-	-
Temp. amostra	°C	32,1	28,9	27,5	30,3	29,2	26,6	26,3	26,1	26,1	26,0	25,8	25,6	25,2
Transparência	m	1,1	-	-	0,50	-	-	-	-	0,44	-	-	-	-
Turbidez	NTU	1,18	0,48	1,1	18,50	11,00	9,90	9,70	9,12	38,30	35,00	38,00	36,70	37,40
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,80	5,10	3,56	6,08	4,74	4,17	3,90	3,80	4,20	4,01	3,50	3,09	2,82
Condutividade elétrica	µS/cm	76,6	69,9	68,2	53,0	55,0	56,0	57,0	57,0	70,0	68,0	67,0	64,0	68,0
pH	-	7,74	7,23	6,88	7,54	7,16	7,01	6,87	6,80	7,20	6,99	6,93	6,90	6,90
DBO	mg/L	0	0	0	0	3,16	2,87	4,67	3,00	5,90	3,30	4,00	1,28	1,36



Figura 3. Ponto de amostragem PRB 40 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB 50

Localizado no rio Paraíba do Sul à jusante da barragem da UHE Anta; ambiente rochoso com margens pouco preservadas. Local frequentado por pescadores locais (Figura 4).

**Tabela 4. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 50**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	30,1	31,9	29,7
Temp. amostra	°C	27,4	28,0	26,2
Transparência	m	0,74	0,70	0,57
Turbidez	NTU	2,4	27,00	45,60
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,8	5,49	5,11
Condutividade elétrica	µS/cm	79,9	57,0	51,0
pH	-	6,96	7,19	7,12
DBO	mg/L	0	2,91	2,90



**Figura 4. Ponto de amostragem PRB 50 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB 60

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Anta (RJ). Presença de moradias na margem direita; margens pouco preservadas, leito do rio rochoso (Figura 5).

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 60

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	36,7	31,9	29,0
Temp. amostra	°C	30,4	28,2	26,1
Transparência	m	0,38	0,68	0,46
Turbidez	NTU	1,02	35,10	48,60
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,56	5,36	5,12
Condutividade elétrica	µS/cm	77,7	56,0	48,0
pH	-	6,86	7,14	7,14
DBO	mg/L	0	3,16	1,57



Figura 5. 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 (RJ). Ponto localizado na área urbana na margem direita, nas proximidades da rodovia (Figura 6). Nesta campanha o ponto foi deslocado um pouco a montante, devido à dificuldade de acesso na sua localização original pelas precipitações ocorridas.

**Tabela 6. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 70**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	37,6	32,8	28,9
Temp. amostra	°C	31,2	28,9	26,3
Transparência	m	0,38	0,51	0,39
Turbidez	NTU	2,01	34,00	41,10
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,06	4,98	4,76
Condutividade elétrica	µS/cm	79	56,0	59,0
pH	-	6,97	7,26	7,30
DBO	mg/L	0	1,72	5,20



**Figura 6. Ponto de amostragem PRB 70 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB CEDAE

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Sapucaia (RJ). Localizado na nova captação de água para abastecimento no município de Sapucaia. A nova captação de água da CEDAE está localizada na margem direita do rio, próximo a área urbana, porém em um trecho do rio mais amplo e com maior circulação (Figura 7).

**Tabela 7. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB CEDAE**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	31,4	33,1	28,0
Temp. amostra	°C	28,7	28,1	26,0
Transparência	m	0,4	0,52	0,47
Turbidez	NTU	5,04	22,90	41,60
Oxigênio dissolvido	mg/L	8,9	5,12	4,81
Condutividade elétrica	µS/cm	68,4	50,0	41,0
pH	-	6,51	7,32	7,40
DBO	mg/L	25,35	0	1,89



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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB 80

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul no município de Sapucaia (RJ), a montante da estação de tratamento de efluentes de Sapucaia. Margens do rio com moradias, vegetação pouco preservada, leito do rio rochoso e aportes difusos de efluentes vindos da área urbana (Figura 8).

**Tabela 8. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 80**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	33,2	32,9	28,1
Temp. amostra	°C	28,9	28,3	26,2
Transparência	m	0,44	0,48	0,48
Turbidez	NTU	2	24,10	41,00
Oxigênio dissolvido	mg/L	8,1	4,78	4,60
Condutividade elétrica	µS/cm	68,2	55,0	36,0
pH	-	6,65	7,34	7,21
DBO	mg/L	57,6	1,58	1,75



**Figura 8. Ponto de amostragem PRB 80 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB 90

Ponto localizado no município de Além Paraíba (MG) a montante do canal de fuga do AHE Simplício em um do rio Paraíba do Sul próximo à rodovia. O local apresenta características lótic, com forte correnteza, margens pouco preservadas e leito rochoso (Figura 9).

Tabela 9. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 90

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	31,6	31,1	28,6
Temp. amostra	°C	28,4	29,9	26,6
Transparência	m	0,81	0,40	0,51
Turbidez	NTU	6,49	24,20	38,80
Oxigênio dissolvido	mg/L	8,74	5,98	4,74
Condutividade elétrica	µS/cm	68,1	56,0	51,0
pH	-	6,6	7,45	7,36
DBO	mg/L	0	0	1,81



Figura 9. Pontos de amostragem PRB 90 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto PRB 100

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, ambiente com característica lótica com forte correnteza. Apresenta influência de efluentes difusos devido à criação de animais domésticos na margem. A margem esquerda se encontra mais preservada que a margem direita que se encontra mais próxima da rodovia (Figura 10).

**Tabela 10. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto PRB 100**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	27,8	29,9	28,1
Temp. amostra	°C	28,6	29,2	26,3
Transparência	m	0,87	0,71	0,61
Turbidez	NTU	10,6	22,60	49,10
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,41	4,94	5,81
Condutividade elétrica	µS/cm	65,9	53,0	47,0
pH	-	6,68	7,20	7,28
DBO	mg/L	0	0	4,20



**Figura 10. Pontos de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

## Pontos localizados nos tributários

### Ponto ARE 10

Ponto localizado no córrego Areia, localizado dentro de uma propriedade rural, trata-se de um ambiente com características lólicas e leito arenoso, com aportes difusos provenientes dos dejetos dos animais que ficam no pasto à montante (Figura 11). Nesta oportunidade o córrego estava com maior vazão devido às chuvas ocorridas na bacia, invadindo as margens.

Tabela 11. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 10

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	28,4	28,8	25,8
Temp. amostra	°C	25	27,8	23,1
Transparência	m	0,42	0,20	0,12
Turbidez	NTU	10,94	89,90	231,00
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,48	3,38	4,72
Condutividade elétrica	µS/cm	38,2	45,0	49,0
pH	-	7,26	7,24	7,44
DBO	mg/L	0	0,38	12,00



Figura 11. Ponto de amostragem ARE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

## Ponto ARE 20

Localizado no córrego Areia, a montante do Dique ALGA 1; ambiente com características semilênticas (Figura 12).

Tabela 12. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 20

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	30,4	30,9	25,7
Temp. amostra	°C	28,6	28,9	26,4
Transparência	m	0,42	0,68	0,61
Turbidez	NTU	0,1	20,80	18,70
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,01	3,98	4,54
Condutividade elétrica	µS/cm	58,2	48,0	68,0
pH	-	6,82	6,98	7,11
DBO	mg/L	0	0,55	2,50



Figura 12. Ponto de amostragem ARE 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



### Ponto ARE 25

Ponto localizado no córrego Areia, à jusante do Dique ALGA 1, em um braço do reservatório de Louriçal, com características lóticás (Figura 13).

Tabela 13. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 25

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	35,6	30,7	29,9
Temp. amostra	°C	32,1	31,0	27,2
Transparência	m	1,3	0,70	0,45
Turbidez	NTU	6,03	16,60	36,80
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,50	4,25	4,31
Condutividade elétrica	µS/cm	68,5	68,0	61,0
pH	-	7,57	7,16	7,08
DBO	mg/L	0	0,04	5,50



Figura 13. Ponto de amostragem ARE 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



### Ponto ARE 30

Ponto localizado no córrego Areia, à montante do Dique do reservatório de Louriçal (Figura 14). No local foram observadas macrófitas flutuantes isoladas e material particulado sendo arrastado pela correnteza.

Tabela 14. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto ARE 30

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	35,2	30,0	30,4
Temp. amostra	°C	29,4	29,5	26,6
Transparência	m	1,5	0,65	0,43
Turbidez	NTU	8,33	17,70	46,80
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,40	5,08	4,90
Condutividade elétrica	µS/cm	69,5	66,0	68,0
pH	-	6,29	7,14	7,05
DBO	mg/L	0	0	6,20



Figura 14. Ponto de amostragem ARE 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto LOU 10

Ponto localizado no córrego Louriçal. Ambiente com características líticas com presença de bancos de macrófitas flutuantes, sendo que os maiores foram removidos pela operadora do sistema. A área é utilizada para pesca recreativa pela população local (Figura 15).

Tabela 15. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 10

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	33,4	32,2	28,6
Temp. amostra	°C	30,9	30,1	27,9
Transparência	m	1,56	1,10	0,98
Turbidez	NTU	0,74	6,63	8,06
Oxigênio dissolvido	mg/L	4,07	4,09	1,47
Condutividade elétrica	µS/cm	48,9	41,0	58,0
pH	-	6,38	6,94	6,67
DBO	mg/L	0	1,89	2,20



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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

## Ponto LOU 20

Ponto localizado no córrego Louriçal, a montante do Dique ALGA 2. Ambiente com características predominantemente lênticas, com algumas macrófitas flutuantes. A área é utilizada para pesca recreativa pela população local (Figura 16). O banco de macrófitas flutuantes que existia na área foi retirado pela operadora do sistema deixando a lâmina da água limpa facilitando o acesso ao ponto de coleta.

Tabela 16. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 20

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	n.c.	29,7	28,4
Temp. amostra	°C	n.c.	28,1	28,1
Transparência	m	n.c.	0,52	1,00
Turbidez	NTU	n.c.	18,40	5,29
Oxigênio dissolvido	mg/L	n.c.	3,97	2,70
Condutividade elétrica	µS/cm	n.c.	37,0	57,0
pH	-	n.c.	6,87	6,85
DBO	mg/L	n.c.	2,57	3,90



Figura 16. Ponto de amostragem LOU 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto LOU 25

Ponto localizado no córrego Louriçal, no braço do reservatório, à jusante do Dique ALGA 2. Ambiente com características predominantemente lênticas (Figura 17).

**Tabela 17. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 25**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17	jan/18	fev/18
Temp. ambiente	°C	36	29,9	31,8
Temp. amostra	°C	30,8	28,4	27,1
Transparência	m	1,4	0,70	0,47
Turbidez	NTU	0,94	17,00	50,50
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,06	5,60	4,50
Condutividade elétrica	µS/cm	69,3	56,0	51,0
pH	-	6,26	7,15	7,07
DBO	mg/L	0	0	4,50



**Figura 17. Ponto de amostragem LOU 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

### Ponto LOU 30

Ponto localizado no reservatório Louriçal, no braço do córrego Louriçal fazendo a ligação com o córrego Areia. Ambiente com características predominantemente lênticas (Figura 18).

**Tabela 18. Parâmetros físico-químicos da água avaliados no Ponto LOU 30**

PARÂMETRO	Unidade	dez/17		jan/18	fev/18	
		S	F		S	F
Profundidade	m	0,2	11	0,2	0,2	14,0
Temp. ambiente	°C	35,1	-	29,8	30,9	n.a.
Temp. amostra	°C	29,2	27,1	29,5	26,6	26,4
Transparência	m	1,6	-	0,73	0,52	n.a.
Turbidez	NTU	2,97	6,62	18,00	41,60	39,10
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,98	4,90	5,90	4,83	3,01
Condutividade elétrica	µS/cm	69,4	70,9	50,0	68,0	66,0
pH	-	6,27	6,47	7,12	7,02	7,11
DBO	mg/L	0	0	0	3,70	0,86



**Figura 18. Ponto de amostragem LOU 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



## 5.2. Procedimentos metodológicos

Para esta campanha de fevereiro de 2018 foram utilizados os serviços do laboratório Controle Analítico – Análises Técnica Ltda., o qual possui os procedimentos de coleta de águas superficiais e ensaios de campo e laboratório acreditados pelo INMETRO sob o nº CRL 0353, tendo nesta certificação uma garantia dos dados que são fornecidos para avaliação da qualidade da água do AHE Simplício – Queda Única.

### 5.2.1. Métodos de campo

Os procedimentos para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água seguem as recomendações do *Standard Methods* 22<sup>a</sup> edição e do guia CETESB/ANA (2011) e as Instruções de Trabalho específicas do laboratório contratado.

As amostras coletadas foram protegidas da luz solar e do calor durante seu transporte e manuseio (mantidos em isopor com gelo). Todos os frascos foram mantidos refrigerados e ficaram a uma temperatura de aproximadamente 4°C até o momento da análise. As amostras para análises microbiologias e DBO foram encaminhadas para o laboratório em menos de 24 e 48h, respectivamente, após a amostragem, obedecendo-se os prazos de validade das amostras.

Os parâmetros medidos com sonda multiparamétrica, devidamente calibrada em campo, estão abaixo discriminados:

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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



A transparência da água foi obtida através do disco de *Secchi*. A profundidade do disco de *Secchi*, na ausência de outros equipamentos, foi utilizada na avaliação da extensão da zona eufótica, o que possibilitou orientar a profundidade das coletas de fitoplâncton e zooplâncton.

As coletas de amostras para determinação da concentração 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 contaminação. As amostras obtidas na superfície foram coletadas no próprio frasco de amostragem e as de fundo usando uma garrafa de Van Dorn vertical de 5 litros de capacidade.

Todos os frascos utilizados na coleta de amostras já foram para o campo com rótulo identificador, minimizando, assim, a possibilidade de troca de amostras e agilizando a operação de coleta.

### **5.2.2. Plano de amostragem da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos)**

Para a coleta de amostras superficiais (S), as amostras de água foram coletadas subsuperficialmente (0 – 30 cm de profundidade) e armazenadas em frascos de vidro de 1 litro cor âmbar, ou em frascos plásticos de 1000 mL, 500 mL e 50 mL, dependendo do tipo de análise. No caso de amostragens em profundidade (superfície-meio SM, meio M, meio-fundo MF e fundo F), foi utilizada a garrafa de Van Dorn vertical e armazenadas nos frascos correspondentes.

### **5.2.3. Plano de amostragem das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton)**

Os procedimentos de coletas, armazenamento e transporte das amostras seguem as normas internacionais e nacionais reconhecidas (*Standard Methods* 22<sup>a</sup> ed. 2005, CETESB/ANA, 2011).

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



### Coleta da comunidade fitoplanctônica

As amostras destinadas a qualificação da comunidade fitoplanctônica foram obtidas com rede tipo Apstein de 20  $\mu\text{m}$  de abertura de malha, fazendo uso de arraste horizontal nos ambientes lóticos e arraste vertical nos ambientes lênticos, considerando a profundidade da zona eufótica da coluna d'água (profundidade do disco de Secchi vezes 3). O material coletado foi fixado com solução de lugol acético e sua contagem realizada com microscópio invertido, pelo método de Utermöhl (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 lóticos foi coletado um volume mínimo de água de 100 litros e filtrado por uma rede de plâncton de 68  $\mu\text{m}$  de abertura de malha. Em ambientes lênticos foram realizados arrastos verticais da coluna de água. As amostras do zooplâncton coletadas foram acondicionadas em frascos com capacidade de 250 mL e fixadas com solução de formaldeído a 4% com adição de açúcar (HANNEY & HALL, 1973) imediatamente após a coleta.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



Figura 19. Coleta do material limnológico na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

### 5.3. Métodos de laboratório

Os métodos analíticos adotados foram os que o laboratório contratado segue de acordo ao escopo acreditado no INMETRO para a Norma ISO 17.025.

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.

#### 5.3.1. Determinação da comunidade fitoplanctônica

O volume de amostra sedimentado para contagem de organismos fitoplanctônicos foi de 10 mL e, eventualmente, usado o volume de 2 mL para amostras mais concentradas, por, aproximadamente, 6 horas. A quantificação dos organismos (cenóbios, colônias, filamentos e células) foi providenciada até alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente; quando este procedimento não foi possível, foram contadas as algas de tantos campos aleatórios quantos foram necessários para estabilizar o número de espécies. As amostras para determinação do fitoplâncton foram quantificadas através de microscópio

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



invertido marca Zeiss modelo Axiovert, utilizando aumento de 400 vezes, de acordo com o método de Utermöhl (UTERMÖHL, 1958). A contagem foi feita em campos distribuídos aleatoriamente (UHELINGER, 1964), sendo sorteadas abscissas e ordenadas a cada novo campo.

### 5.3.2. Determinação da comunidade zooplanctônica

No laboratório, as amostras foram contadas na sua totalidade, sendo utilizadas placas de acrílico quadriculadas, sob um estéreo microscópio Carl Zeiss, modelo Stemi SV6, em aumento máximo de 500 vezes para Cladocera e Copepoda e câmara de Sedgwick-Rafter para Rotífera. Os organismos foram identificados utilizando literatura especializada (KOSTE, 1978; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; SMIRNOV, 1996).

### 5.4. Perfil dos parâmetros analisados

Nos pontos localizados nos reservatórios (pontos terminados com a numeração 20, 30, 40), os parâmetros do Grupo 1 (temperatura da água, pH, turbidez, condutividade e oxigênio dissolvido) foram medidos como perfil a cada metro com a utilização da sonda multi-parâmetro. Nesses mesmos pontos os demais grupos analisados (grupo 2 a 6 que corresponde aos demais parâmetros), as amostras foram coletadas na superfície e a cada 10 metros, quando assim a profundidade o permitiu.

Nos pontos que foram realizados perfil, para a superfície foi utilizada a nomenclatura S, para meio a nomenclatura M e para fundo a nomenclatura F. No ponto PRB40 foram realizadas coletas em 5 profundidades (S = superfície; MS = meio da superfície; M = meio; MF meio do fundo e F = fundo).

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



## 5.5. Análise dos dados

Para avaliação da qualidade da água foi empregada a Resolução CONAMA N° 357/05, para águas doces Classe 2<sup>1</sup> (CONAMA, 2005), cujos dados serão explicados através de tabelas e recursos gráficos.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Dados físico-químicos e microbiológicos

A Tabela 19 apresenta os dados físicos e químicos quantificados em campo durante a campanha realizada em fevereiro de 2018. Ao longo do relatório, esses dados são apresentados em forma de gráficos.

Foram observadas inconformidades dos dados coletados em campo em relação aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2 para o oxigênio dissolvido no ponto do reservatório de Anta, PRB 40 variando de 4,20 mg/L em superfície a 2,82 mg/L no fundo a 18 metros. Nos pontos do Trecho de Vazão Reduzida também foram observadas inconformidades em relação à variável oxigênio dissolvido nos pontos PRB 70, PRB CEDAE, PRB 80 e PRB 90 provavelmente devido a que ocorreram fortes chuvas na região e o rio Paraíba do Sul estava com maior vazão e maior carga de material particulado. No reservatório Louriçal, todos os pontos amostrados (LOU 10, LOU 20, LOU 25, LOU 30-S, LOU 30-F, ARE 10, ARE 20, ARE 25 e ARE 30) também apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido em não conformidade com a legislação, provavelmente por influencia do rio Paraíba do

---

<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.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



*RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO  
LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA*



Sul e pelas fortes precipitações ocorridas que aportaram material em suspensão por lixiviação dos solos da bacia aumentando o consumo de oxigênio nos corpos de água. Os demais parâmetros descritos na Tabela 19, mesmo nas camadas mais profundas dos reservatórios estiveram em conformidade com os valores determinados pela legislação.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Tabela 19. Dados determinados em campo durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única. Destacados em vermelho se encontram os parâmetros em não conformidade com os limites do CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2. Continúa.

PARÂMETRO	Unidade	VMP*	PRB 40-S	PRB 40-SM	PRB 40-M	PRB 40-MF	PRB 40-F	PRB 50	PRB 60	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100
Data			1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018	1/3/2018
Hora			08:00	08:20	08:35	08:50	11:50	12:40	12:10	11:40	11:10	10:50	10:20	10:00
Matriz			água bruta											
Chuvas nas últimas 24 h			sim											
Condição do tempo			bom											
Profundidade	m	n.a.	0,2	4,5	9,0	13,5	18,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Temp. Ambiente [campo]	°C	n.a.	25,1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	29,7	29,0	28,9	28,0	28,1	28,6	28,1
Temp. Amostra [campo]	°C	n.a.	26,1	26,0	25,8	25,6	25,2	26,2	26,1	26,3	26,0	26,2	26,6	26,3
Transparência	m	n.a.	0,44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,57	0,46	0,39	0,47	0,48	0,51	0,61
Turbidez	NTU	100	38,30	35,00	38,00	36,70	37,40	45,60	48,60	41,10	41,60	41,00	38,80	49,10
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5,0	4,20	4,01	3,50	3,09	2,82	5,11	5,12	4,76	4,81	4,60	4,74	5,81
Condutividade elétrica	µS/cm	n.a.	70,0	68,0	67,0	64,0	68,0	51,0	48,0	59,0	41,0	36,0	51,0	47,0
pH	-	6,0 - 9,0	7,20	6,99	6,93	6,90	6,90	7,12	7,14	7,30	7,40	7,21	7,36	7,28

Legenda: n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; VMP: Valor máximo Permitido pela Legislação CONAMA 357 para águas doces Classe 2. S: superfície, M: meio, F: fundo

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



Tabela 19. Continuação.

PARÂMETRO	Unidade	VMP*	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30-S	LOU 30-F	LOU 25	LOU 20	LOU 10
Data			28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018
Hora			08:40	08:00	15:40	11:00	11:20	11:40	12:00	09:40	09:20
Matriz			água bruta								
Chuvas nas últimas 24 h			sim								
Condição do tempo			bom								
Profundidade	m	n.a.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	14,0	0,2	0,2	0,2
Temp. Ambiente [campo]	°C	n.a.	25,8	25,7	29,9	30,4	30,9	n.a.	31,8	28,4	28,6
Temp. Amostra [campo]	°C	n.a.	23,1	26,4	27,2	26,6	26,6	26,4	27,1	28,1	27,9
Transparência	m	n.a.	0,12	0,61	0,45	0,43	0,52	n.a.	0,47	1,00	0,98
Turbidez	NTU	100	231,00	18,70	36,80	46,80	41,60	39,10	50,50	5,29	8,06
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5,0	4,72	4,54	4,31	4,90	4,83	3,01	4,50	2,70	1,47
Condutividade elétrica	µS/cm	n.a.	49,0	68,0	61,0	68,0	68,0	66,0	51,0	57,0	58,0
pH	-	6,0 - 9,0	7,44	7,11	7,08	7,05	7,02	7,11	7,07	6,85	6,67

Legenda: n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; VMP: Valor máximo Permitido pela Legislação CONAMA 357 para águas doces Classe 2. S: superfície, M: meio, F: fundo

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



Na Tabela 20 se apresentam os resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados durante a campanha realizada em fevereiro de 2018. As variáveis que apresentaram concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para águas Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 foram: alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, chumbo total, óleos e graxas, fósforo total e DBO.

As inconformidades em relação ao alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total se encontram relacionadas com as características geológicas da bacia de contribuição do rio Paraíba do Sul e de seus tributários, os quais apresentam rochas e solos ricos em alumínio e ferro e que resultou na elevada concentração deste metal na água por conta da lixiviação dos solos pelas precipitações ocorridas.

As concentrações de óleos e graxas observadas nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul, na Represa de Anta e no Trecho de Vazão Reduzida (média de  $2,4 \pm 1,6$  mg/L) estão relacionadas principalmente com a contribuição provinda das águas de montante e da lixiviação dos solos e rodovias da bacia devido as precipitações ocorridas na região. Já nos pontos localizados nos tributários as concentrações médias foram ligeiramente superiores ( $2,9 \pm 1,5$  mg/L) principalmente devido à mistura das águas do rio Paraíba do Sul com os tributários.

As concentrações de fósforo total estiveram em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 do CONAMA 357/2005 no ponto PRB 40 em todas as profundidades e no fundo do reservatório Louriçal no ponto LOU 30-F. Isto se deve principalmente ao aporte de material particulado por lixiviação dos solos da bacia de contribuição devido às chuvas a montante que aportam nutrientes às águas do rio Paraíba do Sul.

As concentrações de DBO estiveram em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 do CONAMA 357/2005 no ponto PRB 40-S e PRB 70 do Trecho de Vazão Reduzida e nos tributários

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

	<p><i>RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA</i></p>	
--	--	--

nos pontos ARE 10, ARE 25 e ARE 30, principalmente devido à carga de material particulado presente.

As concentrações de chumbo total detectadas no ponto ARE 30, totalmente incomuns de acordo com o histórico do local, podem deverse ao fato de que nesse ponto se forma um rebojo onde se acumula material particulado transportado pelas águas do rio Paraíba do Sul o que pode ter influenciado nos resultados.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Tabela 20. Dados físico-químicos determinados em laboratório durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única. Destacados em vermelho se encontram os parâmetros em não conformidade com os limites do CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2

Parâmetros	Unidade	VMP	PRB 40-S	PRB 40-SM	PRB 40-M	PRB 40-MF	PRB 40-F	PRB 50	PRB 60	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	n.a.	12,0	8,0	8,0	0,0	12,0	n.a.	n.a.	8,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	n.a.	92,0	60,0	24,0	4,0	200,0	n.a.	n.a.	116,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Óleos e graxas	mg/L	VA	3,0	0,4	4,8	3,0	2,2	n.a.	n.a.	1,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fenóis	µg/L	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sílica total	mg/L	n.a.	7,88	6,85	7,40	6,88	6,51	n.a.	n.a.	7,29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nitrogênio total	mg/L	n.a.	4,45	5,38	4,83	4,77	5,42	n.a.	n.a.	4,58	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Amônia	mg/L	n.a.	0,51	1,00	0,48	0,36	1,08	n.a.	n.a.	0,63	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nitrato	mg/L	10	3,69	3,88	4,00	4,07	3,77	n.a.	n.a.	3,71	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fósforo total	mg-P/L	*	0,06	0,04	0,06	0,09	0,06	n.a.	n.a.	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ortofosfato	mg-P/L	n.a.	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	n.a.	n.a.	0,07	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
DQO	mg/L	n.a.	61,0	40,0	40,0	39,0	44,0	n.a.	n.a.	64,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Alcalinidade total	mg/L	n.a.	30,20	29,70	16,60	31,80	31,30	n.a.	n.a.	29,20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cloreto total	mg/L	250	6,61	0,00	6,70	4,85	4,76	n.a.	n.a.	6,52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cianeto livre	mg/L	0,005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sulfato total	mg/L	250	13,80	14,60	14,20	14,40	14,80	n.a.	n.a.	14,40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cálcio total	mg/L	n.a.	5,36	3,79	4,79	3,83	3,56	n.a.	n.a.	5,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Magnésio total	mg/L	n.a.	1,28	0,96	1,15	0,93	0,88	n.a.	n.a.	1,22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sódio total	mg/L	n.a.	1,29	0,57	0,97	0,44	0,29	n.a.	n.a.	1,09	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Potássio total	mg/L	n.a.	1,70	1,56	1,67	1,55	1,50	n.a.	n.a.	1,63	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Parâmetros	Unidade	VMP	PRB 40-S	PRB 40-SM	PRB 40-M	PRB 40-MF	PRB 40-F	PRB 50	PRB 60	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100
DBO	mg/L	5	5,90	3,30	4,00	1,28	1,36	2,90	1,57	5,20	1,89	1,75	1,81	4,20
Coliformes totais	NMP/100mL	n.a.	162,4	227,0	195,1	250,4	293,3	376,2	376,2	178,0	376,2	284,1	376,2	376,2
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	1000	2,0	4,1	0,0	3,0	5,0	10,8	75,1	0,0	27,8	4,1	13,5	58,1
Ferro total	mg/L	n.a.	2,36	2,07	2,18	2,20	2,17	n.a.	n.a.	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,53	0,42	0,42	0,49	0,52	n.a.	n.a.	0,53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Manganês total	mg/L	0,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	n.a.	n.a.	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Chumbo total	mg/L	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zinco total	mg/L	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cádmio total	mg/L	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cromo hexavalente	mg/L	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Mercúrio total	mg/L	0,0002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	0,13	0,10	0,11	0,10	0,10	n.a.	n.a.	0,12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Clorofila-a	µg/L	30	13,40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Legenda: VMP: Valor Máximo Permitido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2; n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; \*: até 0,030 mg/L para ambientes lênticos; até 0,050 mg/L para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos; até 0,100 mg/L para ambientes lóticos; VA.: virtualmente ausente.

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA



Tabela 20. Continuação

Parâmetros	Unidade	VMP	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30-S	LOU 30-F	LOU 25	LOU 20	LOU 10
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	n.a.	72,0	4,0	0,0	16,0	8,0	8,0	20,0	8,0	4,0
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	n.a.	128,0	12,0	32,0	20,0	40,0	40,0	76,0	20,0	32,0
Óleos e graxas	mg/L	VA	1,8	0,4	2,4	4,6	3,6	4,0	1,4	4,8	3,4
Fenóis	µg/L	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sílica total	mg/L	n.a.	9,56	8,66	7,92	7,45	7,91	7,00	7,49	6,71	6,56
Nitrogênio total	mg/L	n.a.	4,86	6,47	5,49	4,80	5,44	4,71	5,29	2,33	2,70
Amônia	mg/L		0,57	3,61	1,19	0,73	0,55	0,72	0,44	0,44	0,57
Nitrato	mg/L	10	4,00	2,63	3,65	3,75	4,39	3,73	4,33	1,53	1,83
Fósforo total	mg-P/L	*	0,03	0,004	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01
Ortofosfato	mg-P/L	n.a.	0,07	0,03	0,07	0,05	0,01	0,02	0,06	0,01	0,04
DQO	mg/L	n.a.	86,0	46,0	75,0	112,0	42,0	44,0	47,0	47,0	48,0
Alcalinidade total	mg/L	n.a.	30,80	24,20	20,70	27,20	26,70	29,20	28,20	22,70	32,80
Cloreto total	mg/L	250	3,00	3,44	3,79	4,94	5,99	5,82	4,58	2,64	1,94
Cianeto livre	mg/L	0,005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfato total	mg/L	250	7,91	4,76	12,70	13,20	14,20	13,20	13,70	2,45	3,09
Cálcio total	mg/L	n.a.	3,39	3,85	3,87	4,36	4,76	5,24	4,54	3,66	3,01
Magnésio total	mg/L	n.a.	1,62	1,69	1,22	1,10	1,19	1,28	1,17	1,50	1,35
Sódio total	mg/L	n.a.	0,20	0,47	0,75	0,98	1,12	1,06	1,06	0,64	0,36
Potássio total	mg/L	n.a.	1,84	2,00	1,80	1,79	1,85	1,64	1,63	1,43	1,48
DBO	mg/L	5	12,00	2,50	5,50	6,20	3,70	0,86	4,50	3,90	2,20

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Parâmetros	Unidade	VMP	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30-S	LOU 30-F	LOU 25	LOU 20	LOU 10
Coliformes totais	NMP/100mL	n.a.	376,2	376,2	44,6	235,2	41,7	109,0	36,3	188,2	376,2
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	1000	376,2	40,8	0,0	47,4	0,0	4,1	0,0	0,0	9,7
Ferro total	mg/L	n.a.	13,30	2,21	2,36	2,30	2,37	2,15	2,37	0,97	1,33
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,67	0,84	0,48	0,51	0,47	0,50	0,52	0,39	0,60
Manganês total	mg/L	0,1	0,17	0,08	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04	0,34	0,22
Chumbo total	mg/L	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zinco total	mg/L	0,18	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cádmio total	mg/L	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cromo hexavalente	mg/L	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Merúrio total	mg/L	0,0002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	0,22	0,16	0,13	0,11	0,10	0,11	0,16	0,03	0,03
Clorofila-a	µg/L	30	0,53	0,27	5,35	7,48	2,67	n.a.	0,27	9,87	2,94

Legenda: VMP: Valor Máximo Permitido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2; n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; \*: até 0,030 mg/L para ambientes lênticos; até 0,050 mg/L para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos; até 0,100 mg/L para ambientes lóticos; VA.: virtualmente ausente.

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00

## 6.2. Temperatura da água e do ambiente

A temperatura da água apresentou valores típicos de ambientes tropicais. Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul, a temperatura do ambiente variou de 25,1°C a 29,7°C e a temperatura da água apresentou valores variando de 25,2°C a 26,6°C. As menores temperaturas da água foram observadas nas amostras de fundo coletadas no ponto do reservatório da UHE Anta (PRB 40-F). Já a temperatura do ambiente encontrada nos tributários variou de 25,7°C a 31,8°C e a temperatura da água variou de 23,1°C a 28,1°C (Figura 20). Nos tributários a menor temperatura da amostra registrada ocorreu no ponto ARE 10.

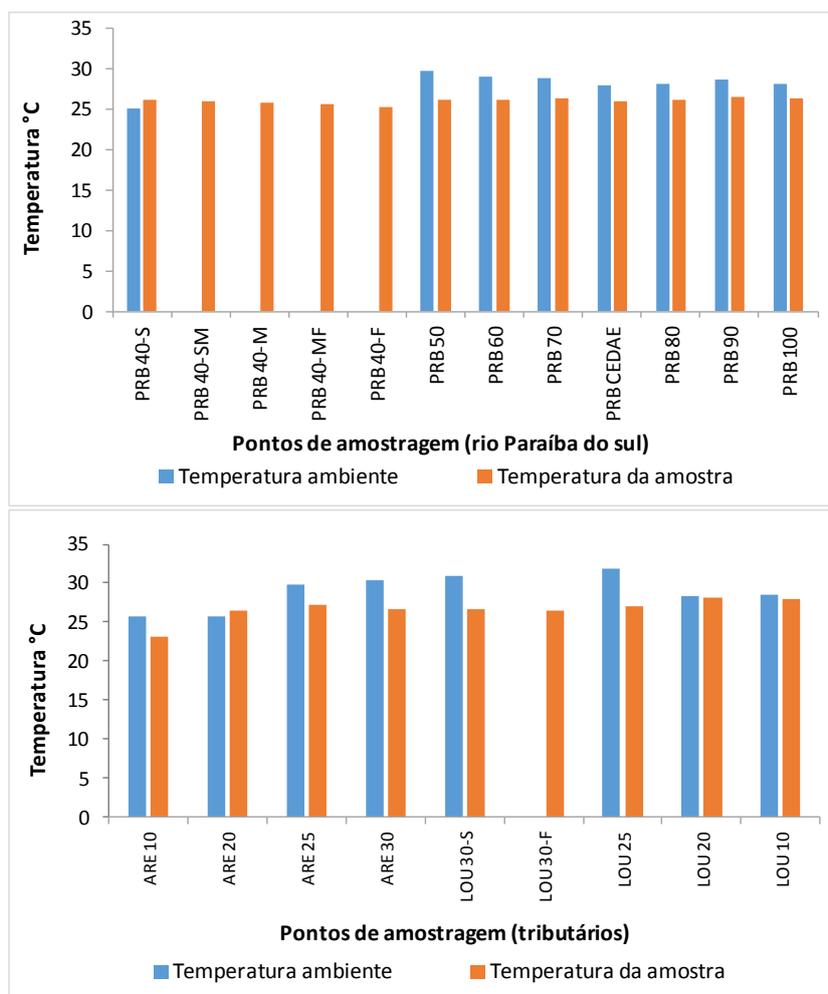
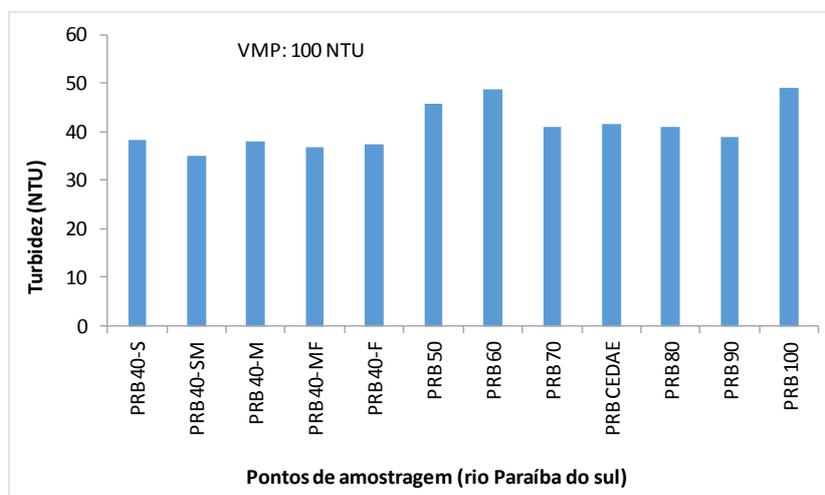


Figura 20. Valores da temperatura do Ambiente e da Água registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

### 6.3. Turbidez (NTU)

A maioria dos pontos amostrados apresentaram valores de turbidez abaixo dos limites estabelecidos na legislação na campanha realizada em fevereiro de 2018, com exceção do ponto ARE 10. Os pontos PRB 50, PRB 60 e PRB 100 localizados no rio Paraíba do Sul no Trecho de Vazão Reduzida apresentaram valores ligeiramente mais elevados, sendo o máximo 49,1 NTU no ponto PRB 100. Isto se deve provavelmente ao material particulado transportado pelo rio originado na lixiviação dos solos da bacia pelas chuvas ocorridas no período. Nos pontos localizados nos tributários, os valores variaram de 231 NTU no ponto ARE 10, no córrego Areia, devido às precipitações, a 5,29 NTU no LOU 20, no córrego Louriçal a montante do dique ALGA 2, onde as águas se encontravam mais claras (Figura 21).



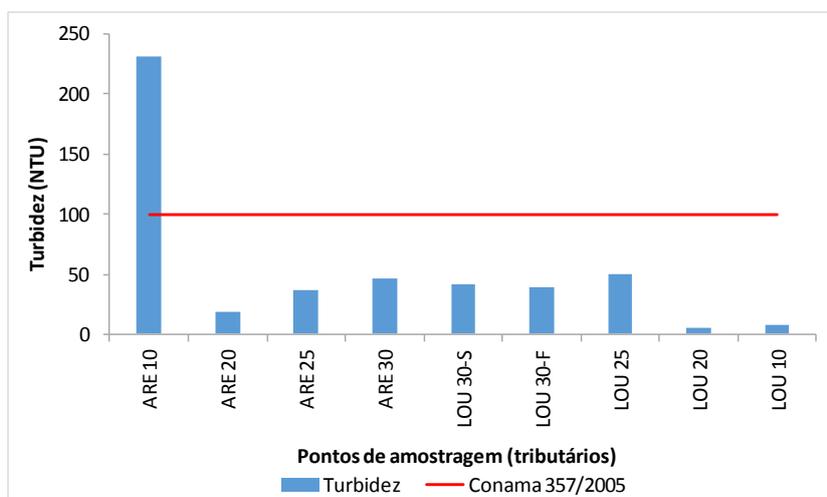


Figura 21. Valores da Turbidez (NTU) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

#### 6.4. Condutividade Elétrica

Os valores de condutividade elétrica nos pontos localizados no Trecho de Vazão Reduzida (rio Paraíba do Sul) variaram de 36  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (PRB 80) a 70  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (PRB 40), sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 49  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ARE 10) a 68  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ARE20, ARE30 e LOU30-S; Figura 22). Os valores de condutividade no reservatório de Anta foram superiores que no Trecho de Vazão Reduzida, e nos tributários os pontos que recebem interferência do rio Paraíba do Sul apresentaram valores de condutividade superiores, indicando a mistura das águas.

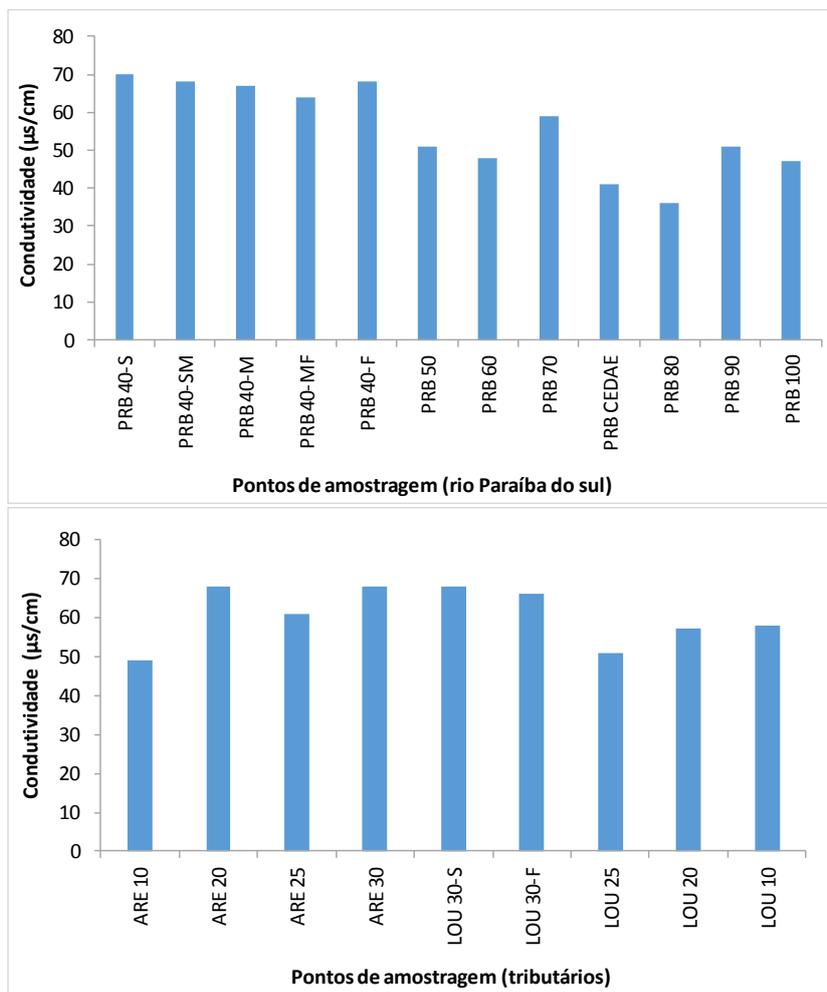


Figura 22. Valores de Condutividade elétrica (µS/cm registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

### 6.5. pH

Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul os valores de pH variaram de 6,90 (PRB 40-F) a 7,40 (PRB CEDAE), sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 6,67 (LOU 10) a 7,44 (ARE 10). Devido as chuvas ocorridas na montante da bacia de influencia o rio carrega uma carga de material dissolvido que mantiveram o pH mais elevado e homogêneo ao longo do Trecho de Vazão Reduzida (Figura 23).

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

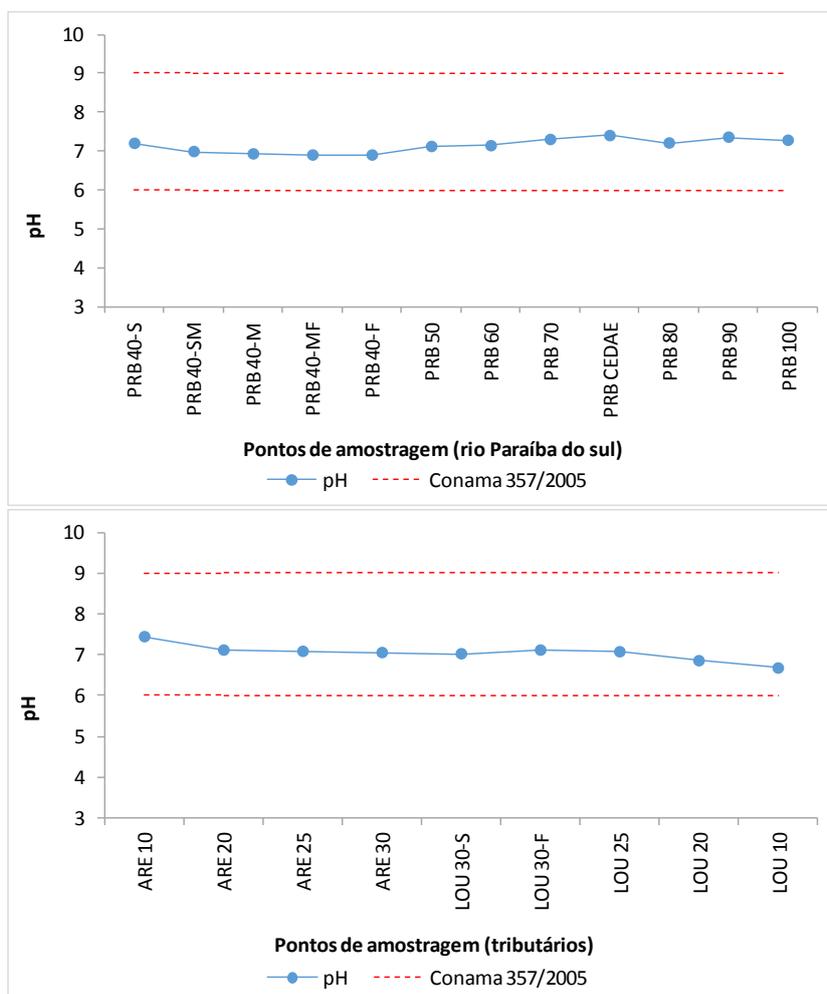


Figura 23. Valores de pH registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

## 6.6. Oxigênio Dissolvido

Na campanha realizada em fevereiro de 2018, os valores de oxigênio dissolvido nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul no Trecho de Vazão Reduzida variaram de 4,60 mg/L (PRB 80) a 5,81 mg/L (PRB 100). Nos pontos localizados nos tributários os valores de OD variaram de 1,47 mg/L (LOU 10) a 4,90 mg/L (ARE 30). Os pontos localizados no reservatório de Anta (PRB 40-S, SM, M, MF, F) apresentaram concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, que determina valores não inferiores a 5 mg/L (Figura 24). A baixa concentração de oxigênio dissolvido na maioria dos pontos se deve a presença

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

de matéria orgânica em decomposição devido ao aumento das precipitações. Os valores menores em profundidade no reservatório se devem ao maior consumo de oxigênio dissolvido na decomposição da matéria orgânica acumulada sobre os sedimentos.

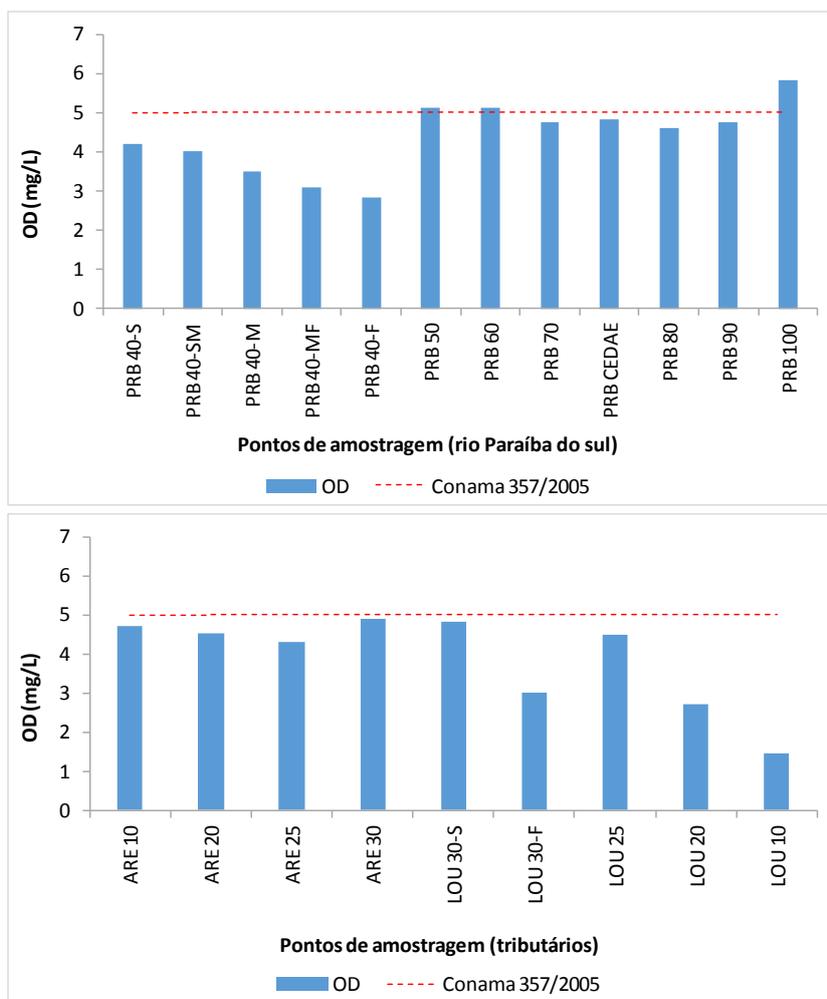
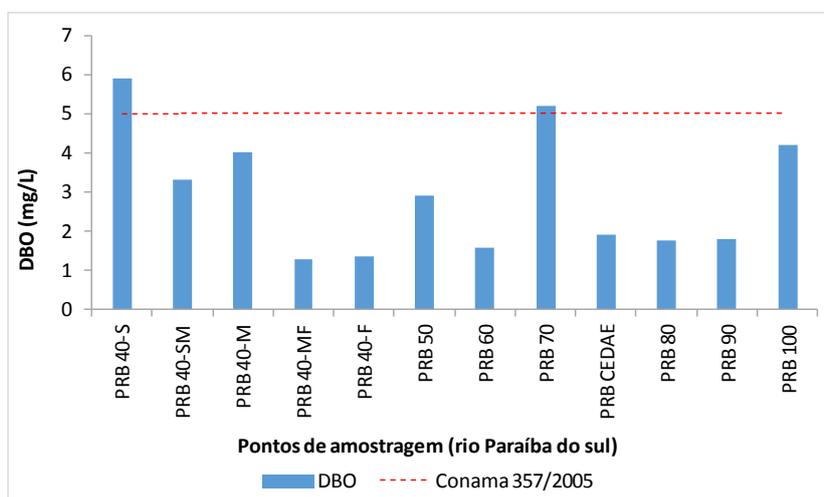


Figura 24. Valores de Oxigênio dissolvido (mg/L registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

## 6.7. Demanda Bioquímica de Oxigênio

Os valores de DBO nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul no Trecho de Vazão Reduzida variaram de 1,57 mg/L (PRB 60) a 5,20 mg/L (PRB 70). Nos pontos localizados nos tributários os valores de DBO variaram de 0,86 mg/L (LOU 30-F) a 12,0 mg/L (ARE 10). O ponto localizado no reservatório de Anta (PRB 40-S), o ponto PRB 70 localizado em um ponto mais estreito do rio Paraíba do Sul e em zona urbana, e os pontos localizados no reservatório de Lourical que recebem influencia do rio Paraíba do Sul: ARE 25 e ARE 30 junto com o ponto ARE 10 apresentaram concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, que determina valores não inferiores a 5 mg/L (Figura 25). As maiores concentrações de DBO se devem ao incremento da matéria orgânica em decomposição transportada pelas águas do rio e tributários devido ao aumento das precipitações.



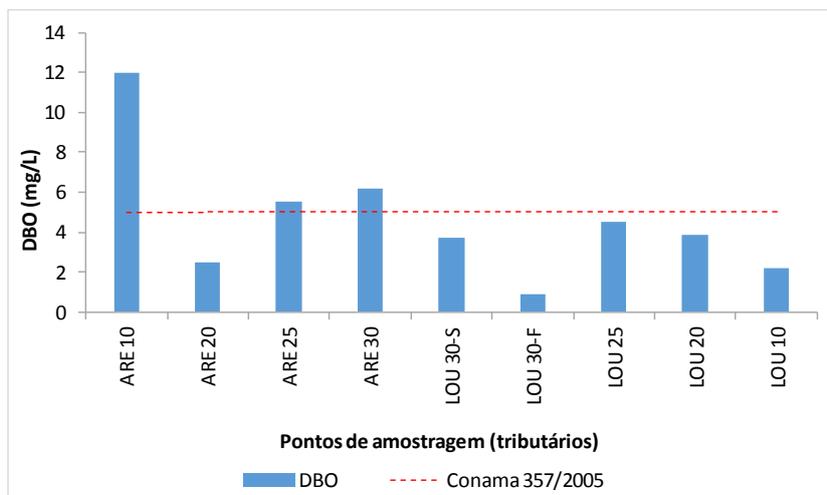


Figura 25. Valores de DBO (mg/L) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

### 6.8. Alcalinidade total

Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul os valores variaram de 16,60 mg/L no ponto PRB 40-M a 31,80 mg/L no ponto PRB 40-MF. Nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 20,70 mg/L no ponto ARE 25 no córrego Areia a 32,80 mg/L no ponto LOU 10, local com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (Figura 26).

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

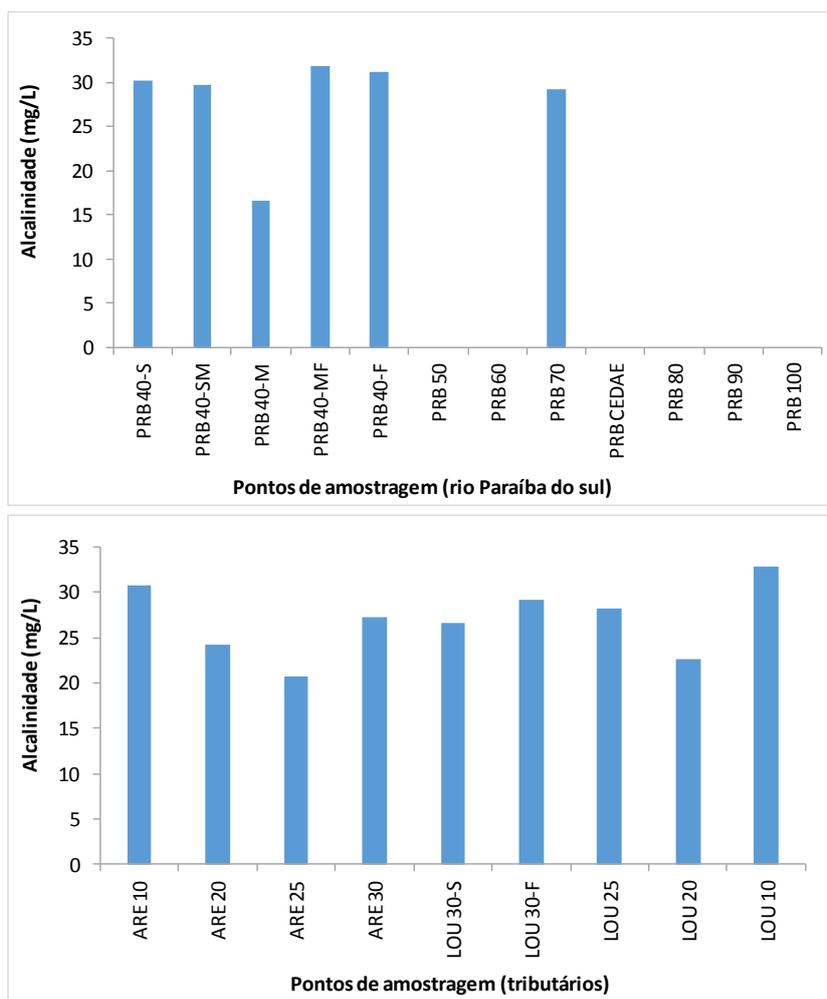


Figura 26. Valores de Alcalinidade total (mg/L) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

### 6.9. Nutrientes: nitrogênio total e fósforo total

As concentrações de nitrogênio total encontradas no rio Paraíba do Sul variaram de 5,42 mg/L (PRB 40-F) a 4,45 (PRB 40-S). Já nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 6,47 mg/L (ARE 20) a 2,33 mg/L (LOU 20; Figura 27).

Para o fósforo total, os valores detectados no reservatório de Anta (pontos PRB 40 nas 5 profundidades) foram acima do limite estabelecido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas Classe 2. Nos pontos localizados nos tributários somente o ponto LOU 30-F apresentou valores em não

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

conformidade com a legislação (Figura 28). Os pontos restantes apresentaram concentrações inferiores aos valores de referência da Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2, que estabelece valores até 0,03 mg/L em ambientes lênticos, até 0,05 mg/L, para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e até 0,1 mg/L para ambientes lóticos. A presença de material particulado como sedimentos lixiviados pelas precipitações, restos vegetais, lixo e lançamento de efluentes difusos na bacia podem ser responsáveis por estas concentrações de nitrogênio e fósforo.

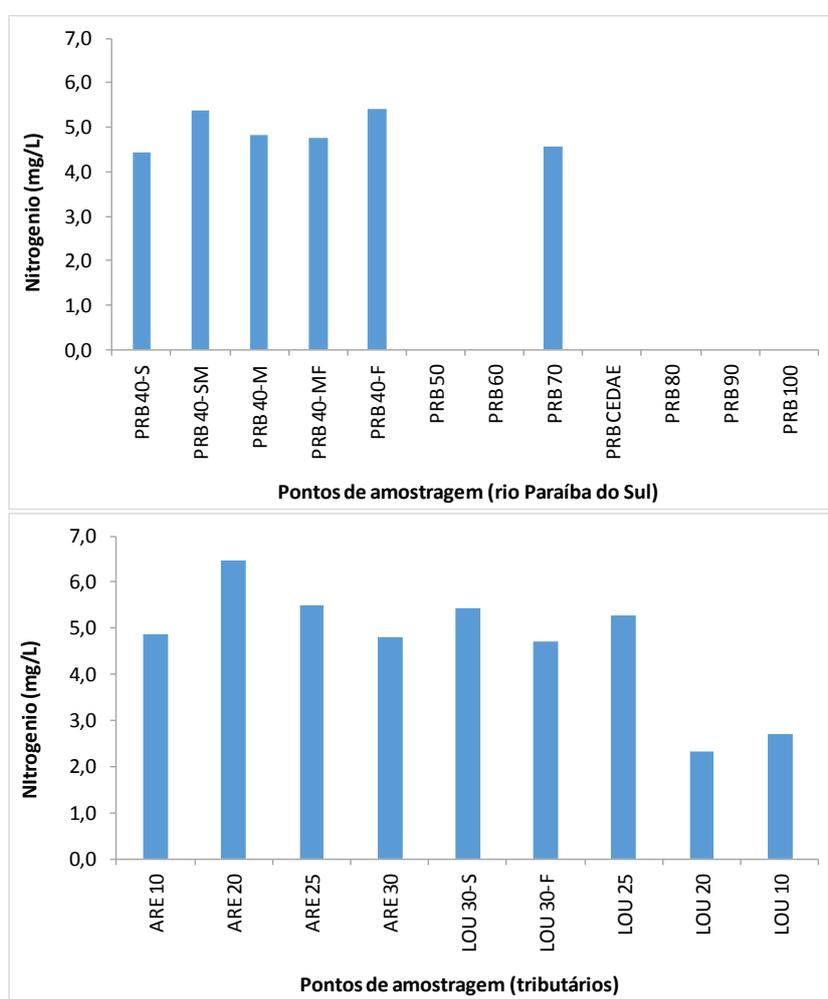


Figura 27. Valores de nitrogênio total (mg/L) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

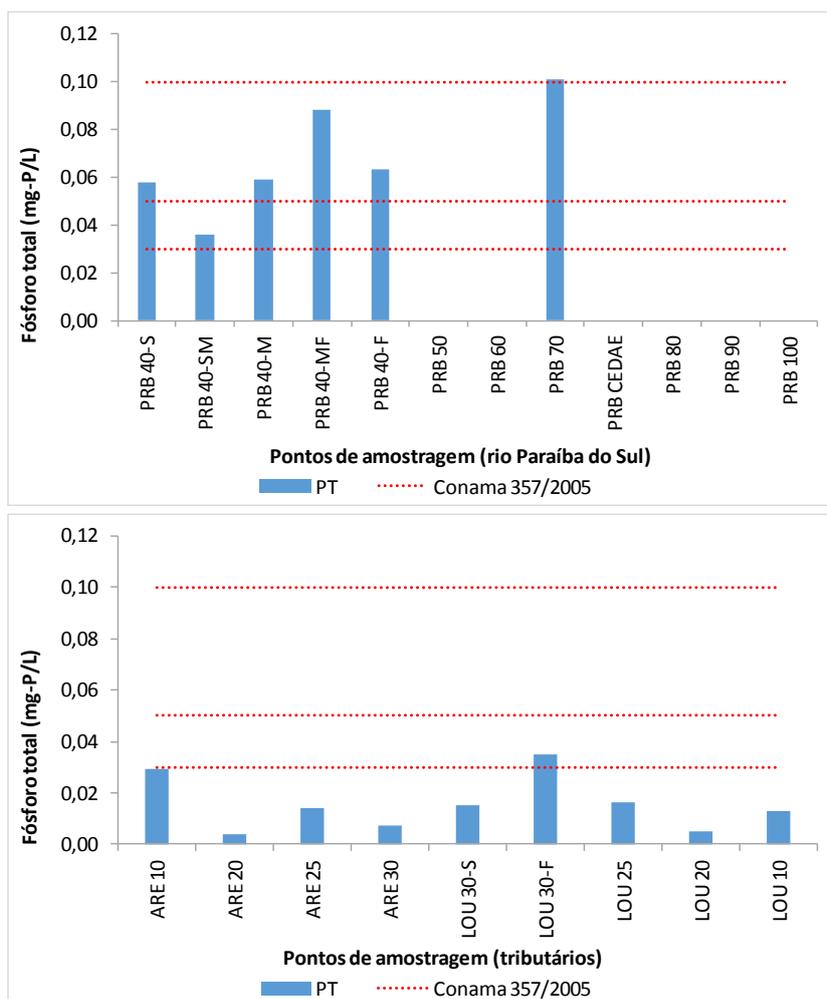


Figura 28. Valores de fósforo total (mg/L) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

### 6.10. Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Ao longo da campanha realizada em fevereiro de 2018, os valores de coliformes termotolerantes, quantificados como bactérias *E. coli*, variaram desde ausência a 75,1 NMP/100mL, no rio Paraíba do Sul, sendo que o maior valor foi encontrado no ponto PRB 60. Já nos pontos localizados nos tributários, o valor máximo foi registrado no ponto ARE 10 com 376,2 NMP/100mL, local com presença de gado solto no pasto nas áreas à montante

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

do ponto de coleta e com acesso ao córrego, o que provavelmente pode ter influenciado este resultado (Figura 29).

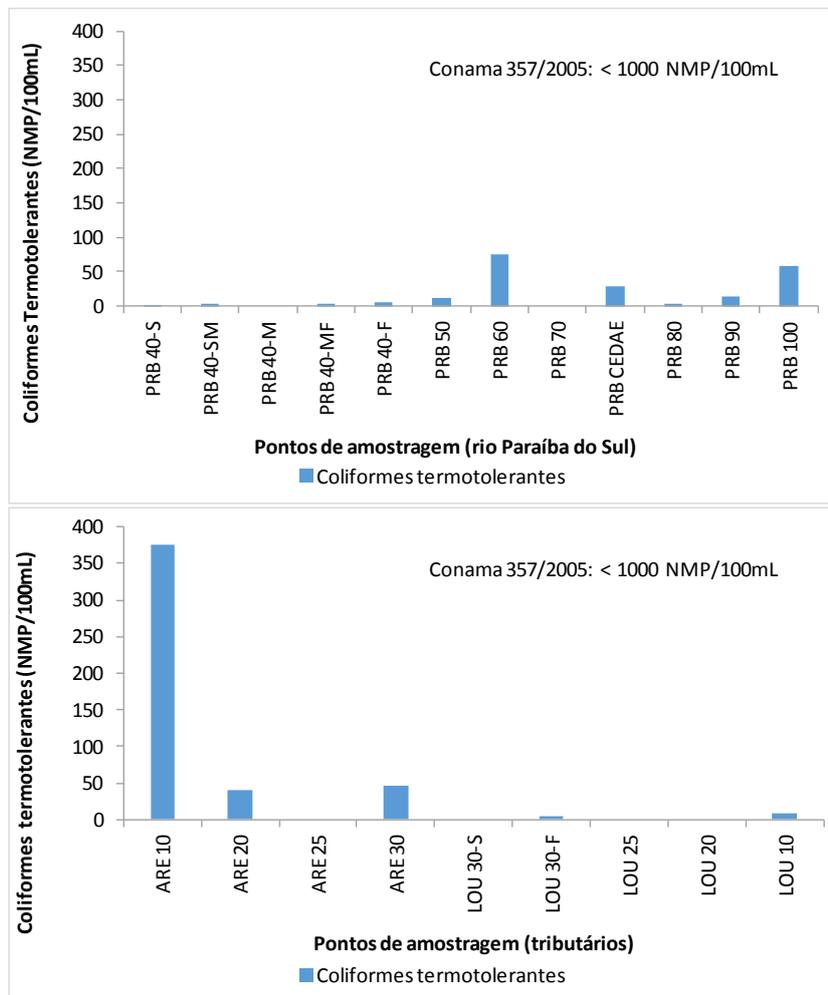
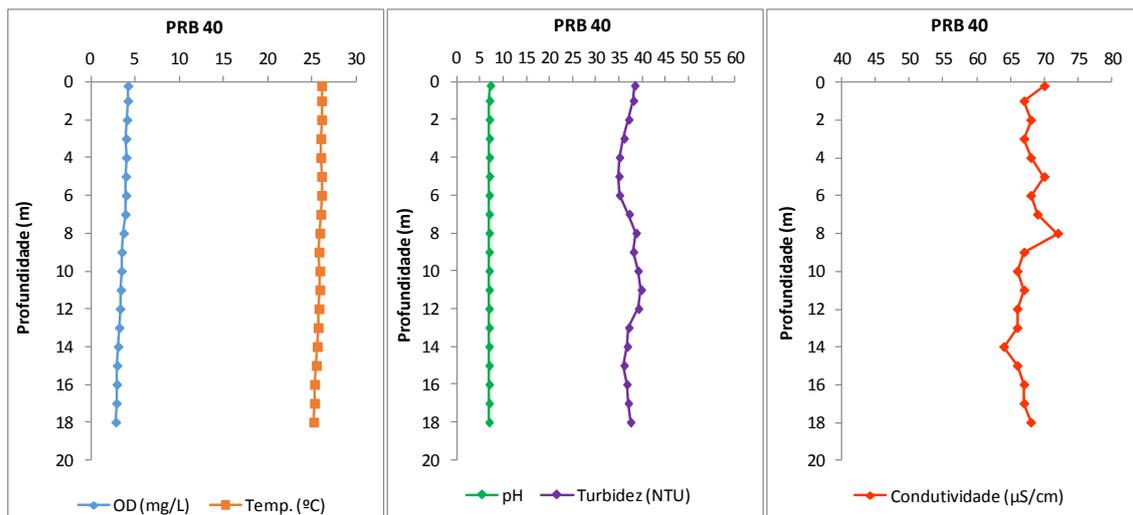


Figura 29. Valores de coliformes termotolerantes (*E. coli*) (NMP/100mL) registrados na área de influência do AHE Simplício-Queda Única (fevereiro/2018)

### 6.11. Perfis de pH, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água, turbidez e condutividade

A continuação se apresentam os gráficos com os perfis verticais das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica realizados nos diferentes pontos de coleta.

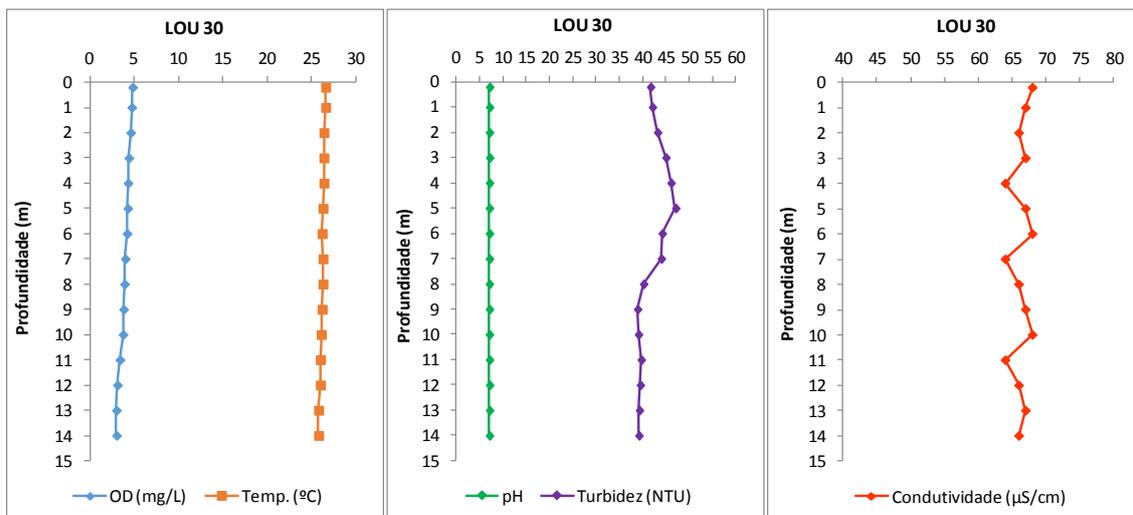
Na Figura 30 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto PRB 40 sem formação de estratificação térmica porém, com diminuição do oxigênio dissolvido com a profundidade e um leve incremento da turbidez a partir dos 6 metros de profundidade onde também se observa um incremento na condutividade elétrica.



**Figura 30. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto PRB 40 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única**

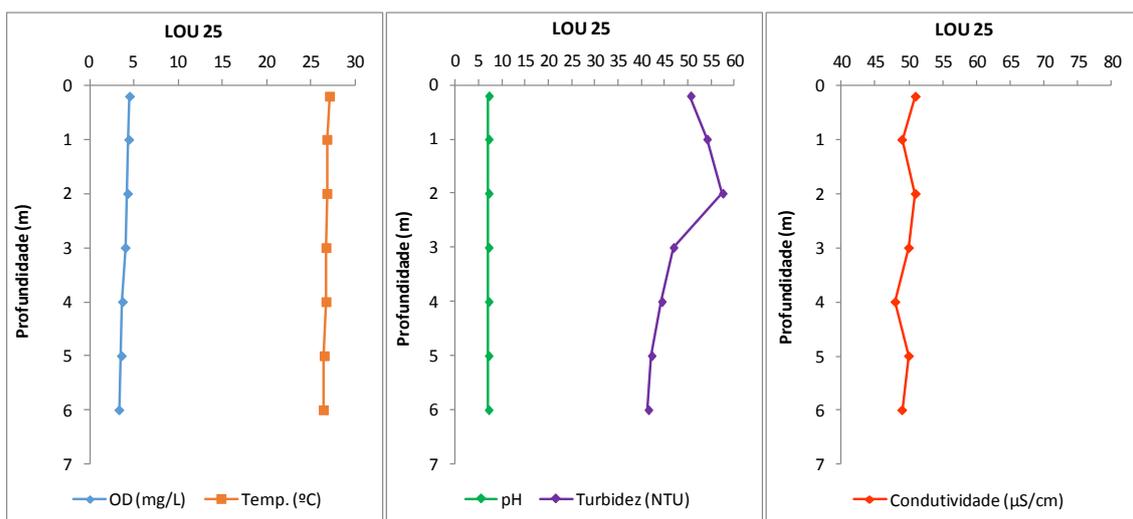
Na Figura 31 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto LOU 30 indicando uma coluna da água com diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido com a profundidade e da temperatura, porém sem formação de termoclina.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única		Autor:
Criação: 28/03/2018	Relatório nº 3	Versão:00



**Figura 31. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto LOU 30 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única**

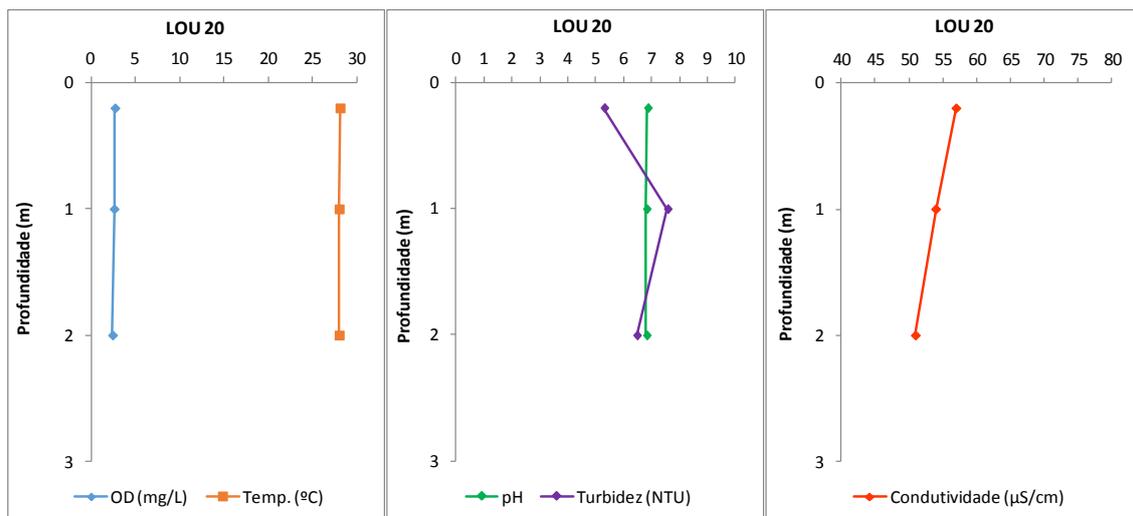
Na Figura 32 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto LOU 25 indicando uma coluna da água com diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido com a profundidade e da temperatura, porém sem formação de termoclina.



**Figura 32. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto LOU 25 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

Na Figura 33 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto LOU 20 indicando uma coluna da água homogênea para as variáveis oxigênio dissolvido e temperatura. A turbidez aumenta com a profundidade e a condutividade sofre uma leve diminuição.



**Figura 33. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto LOU 10 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única**

Na Figura 34 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto LOU 10 indicando uma coluna da água homogênea para as variáveis oxigênio dissolvido e temperatura. As concentrações de oxigênio dissolvido são muito baixas, chegando próximo da anoxia. A turbidez aumenta com a profundidade e a condutividade sofre uma leve diminuição.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

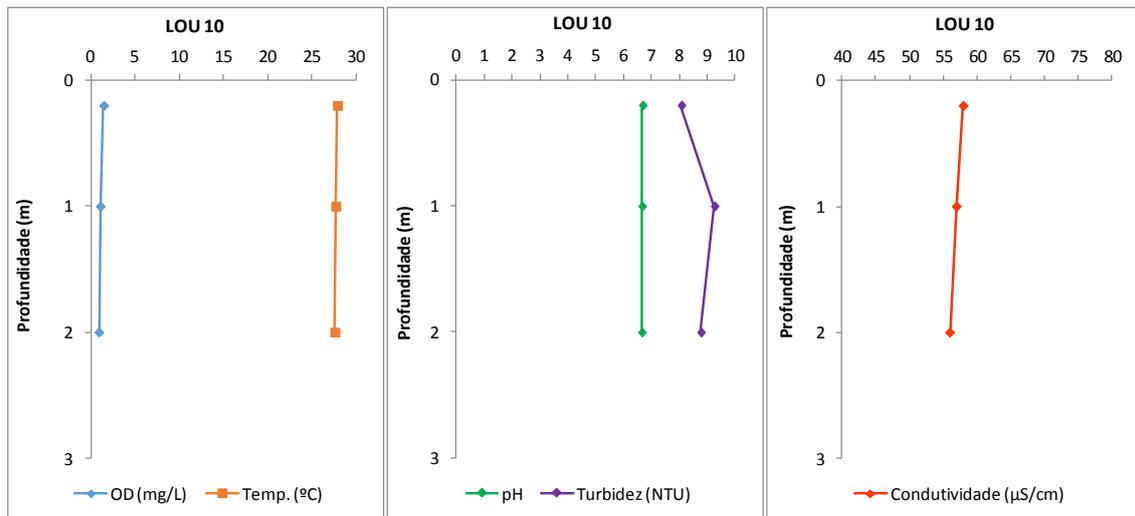


Figura 34. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto LOU 10 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única

Na Figura 35 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto ARE 30 indicando uma coluna da água homogênea desde o ponto de vista térmico assim como as concentrações de oxigênio dissolvido com uma leve diminuição da turbidez em profundidade.

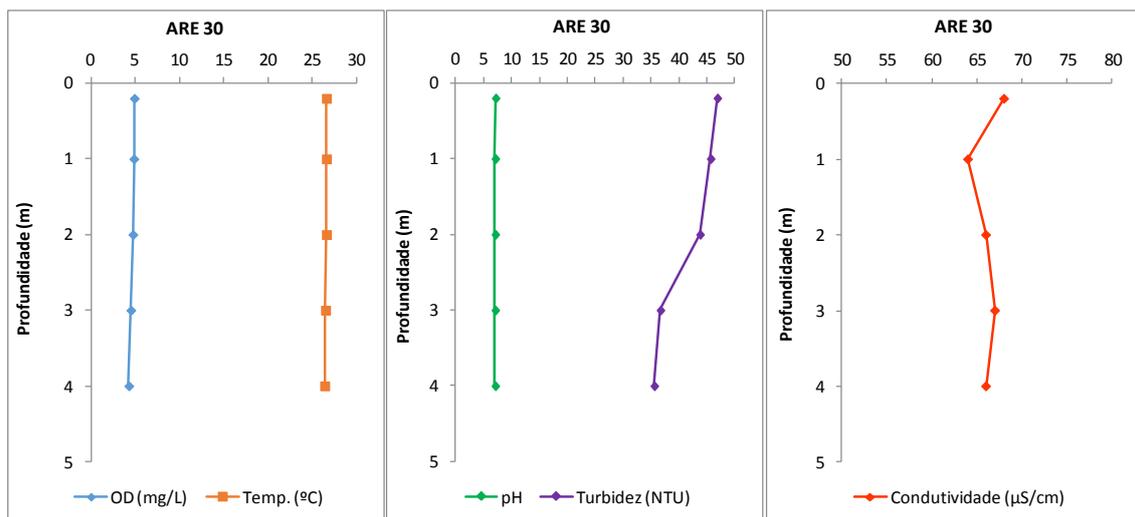
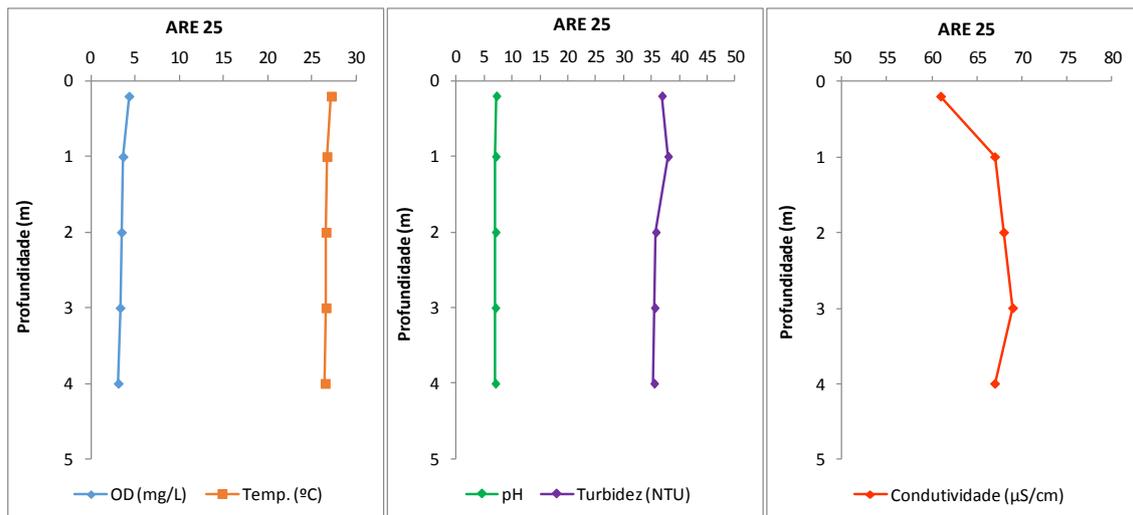


Figura 35. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto ARE 30 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência da AHE Simplício – Queda Única

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

Na Figura 36 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto ARE 25 indicando uma coluna da água com uma leve diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido e com aumento da condutividade com a profundidade.



**Figura 36. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto ARE 25 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única**

Na Figura 37 se apresenta o perfil vertical das variáveis oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica no ponto ARE 20 indicando uma coluna da água com uma diminuição da temperatura com a profundidade e diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido atingindo a anoxia no fundo do reservatório. Também se observa o incremento da turbidez e diminuição da condutividade com a profundidade.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

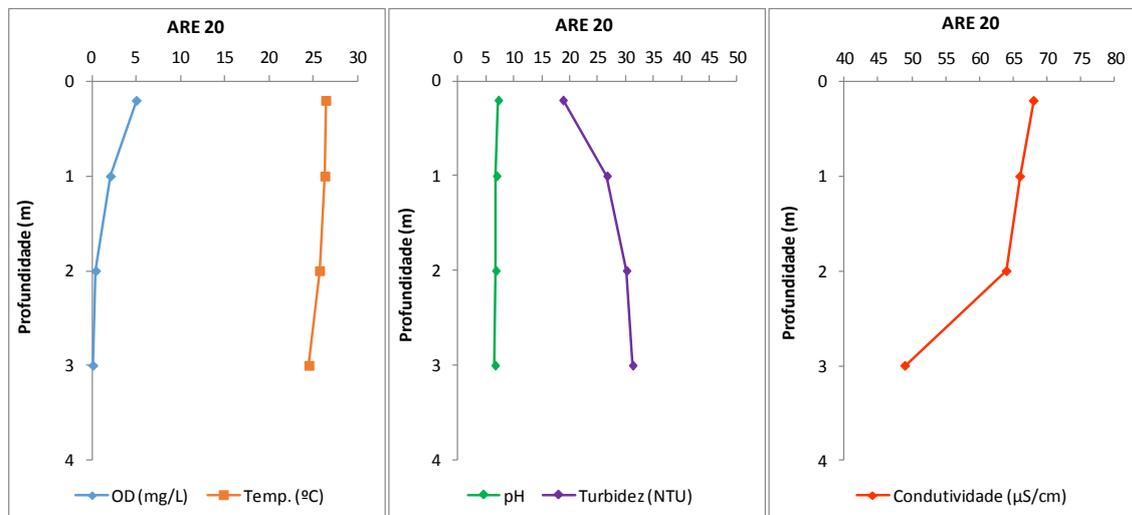


Figura 37. Dados do perfil de OD (mg/L), temperatura (°C), turbidez (NTU) e condutividade elétrica (µS/cm) no Ponto ARE 20 durante a campanha realizada em fevereiro/2018 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única

## 6.12. Dados biológicos

### 6.12.1. Comunidade de Fitoplâncton

Na campanha do mês de fevereiro de 2018, considerando todos os pontos amostrados, foram identificados 57 táxons, sendo 14 táxons da classe Bacillariophyceae; 2 táxons das classes Zygnemaphyceae e Dinophyceae; 22 táxons da classe Chlorophyceae; 7 táxons da classe Cyanophyceae; 4 táxons da classe Cryptophyceae; 5 táxons da classe Euglenophyceae e 1 táxon da classe Chrysophyceae (Tabela 21).

O ponto localizado no reservatório de Anta e no Trecho de Vazão Reduzida (PRB 40 e PRB 70) apresentaram a mesma riqueza de gêneros com 14 táxons. Já nos Tributários a maior riqueza ocorreu no ponto ARE 25 com 23 táxons e a menor riqueza nos pontos LOU 10 com 12 táxons e ARE 10 com 11

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

táxons. As classes que apresentaram maior riqueza de espécies foram, Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae.

Em termos de abundância relativa, nos pontos do rio Paraíba do Sul a classe Cryptophyceae foi dominante na maioria dos pontos monitorados, sendo que no ponto PRB 40 houve também uma presença significativa das algas Cyanophyceae e no ponto PRB 70 das Bacillariophyceae. Já nos pontos localizados nos tributários a classe mais abundantes foi também Cryptophyceae em todos os pontos de amostragem seguido de Euglenophyceae nos pontos ARE 20 e ARE 25 e de Chlorophyceae e Cyanophyceae nos pontos LOU 20 e LOU 10 (Figura 38). As espécies mais abundantes se encontram na Tabela 22.

Na Figura 39 se encontram representadas as densidades totais para cada ponto de coleta da campanha de fevereiro de 2018, sendo que os pontos que apresentaram maiores densidades foram o PRB 40 no rio Paraíba do Sul e o ARE 20 e LOU 20 nos tributários. Nestes pontos as maiores densidades se devem a algas das espécies *Cryptomonas* sp., *Chroomonas* spp., e *Trachelomonas* sp. A maioria das algas identificadas é indicadora de boas condições ambientais.



**Tabela 21. Densidade (ind./mL) da comunidade fitoplânctônica registrada nos pontos de amostragem do rio Paraíba do Sul e tributários durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2018)**

Fitoplâncton - Táxons Fevereiro de 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>										
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim. var. <i>granulata</i>	6	0	0	0	0	0	11	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	0	8	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve & Grun.	0	0	0	16	8	0	0	16	0	0
<i>Eunotia pectinalis</i> (Dillw.) Rab.	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> spp	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	0	8	0	0	0	0	11	0	0	0
<i>Navicula americana</i> Ehr.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula cuspidata</i> (Kütz.) Kütz.	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula viridula</i> (Kütz.) Ehr.	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> spp	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Pinnularia</i> spp	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella angusta</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>										
<i>Closterium acutum</i> Ehr.	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum</i> spp	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CHLOROPHYCEAE</b>										
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda sensu Kors.	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório n° 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Fitoplâncton - Táxons Fevereiro de 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reisch) Kors.	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Schroederia judayi</i> Smith	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	0	0	0	0	0	0	0	0	66	69
<i>Carteria</i> sp	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Closteriopsis acicularis</i> (Sm.)	0	0	0	8	16	15	0	0	0	0
<i>Coelastrum reticulatum</i> Dang.	0	0	0	8	8	0	0	0	113	82
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nägaeli	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	0	8	0	39	16	0	0	16	151	57
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus fottii</i> (Hind.) Kom.	6	0	0	283	24	0	0	0	273	101
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Kom.-Leg.	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legner	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
<i>Oocystis borgei</i> Snow	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	0	0	0	8	0	0	0	0	0	6
<i>Oocystis pusilla</i> Hangs.	0	0	0	0	8	0	0	0	0	19
<i>Pandorina morum</i> (Müll.) Bory	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Quadrigula lacustris</i> (Chod.) Smith	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
<i>Scenedesmus ecornis</i> Chodat	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bred. sensu Chod.	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>378</b>	<b>104</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>640</b>	<b>340</b>

**CYANOPHYCEAE**

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Fitoplâncton - Táxons Fevereiro de 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<i>Anabaena</i> spp	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i> (Wol.) See. & Raju	132	8	0	0	31	107	173	55	0	0
<i>Jaaginema quadripunctulatum</i> (Brühl et Bisw.) Anag. et Kom.	0	8	0	0	0	15	0	24	0	0
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	0	0	0	0	0	0	0	0	499	283
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria</i> spp	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix cf. agardhii</i> (Gom.) Anag. and Kom.	25	0	9	0	0	8	11	31	0	0
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>130</b>	<b>184</b>	<b>110</b>	<b>499</b>	<b>283</b>
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>										
<i>Chroomonas</i> spp	182	212	179	330	259	207	336	283	264	170
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	0	0	0	0	39	0	87	0	9	0
<i>Cryptomonas</i> sp1	0	0	0	0	55	8	22	0	47	0
<i>Cryptomonas</i> sp	295	322	264	456	353	314	574	408	330	226
<b>Total</b>	<b>477</b>	<b>534</b>	<b>443</b>	<b>786</b>	<b>706</b>	<b>529</b>	<b>1019</b>	<b>691</b>	<b>650</b>	<b>396</b>
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>										
<i>Euglena</i> spp	0	0	28	0	39	0	0	0	0	0
<i>Phacus</i> sp	0	0	0	31	39	0	0	0	47	0
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein emend. Defl.	0	0	0	24	24	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	6	55	9	236	243	8	54	16	236	75
<i>Trachelomonas</i> sp	13	55	85	196	220	8	11	8	188	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>110</b>	<b>122</b>	<b>487</b>	<b>565</b>	<b>16</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>471</b>	<b>75</b>
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>										
<i>Mallomonas</i> sp	13	16	0	55	0	8	11	8	19	63

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório n° 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Fitoplâncton - Táxons Fevereiro de 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>63</b>
<b>DINOPHYCEAE</b>										
<i>Ceratium cf. furcoides</i> (Levander) Langhans	0	0	0	0	39	8	22	16	0	0
<i>Peridinium</i> sp	69	16	0	0	39	100	43	31	9	0
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>108</b>	<b>65</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>DENSIDADE TOTAL (ind./mL)</b>	<b>784</b>	<b>740</b>	<b>638</b>	<b>1738</b>	<b>1500</b>	<b>830</b>	<b>1377</b>	<b>960</b>	<b>2288</b>	<b>1157</b>
<b>Riqueza de gêneros</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
<b>Índice de diversidade de Shannon</b>	<b>1,78</b>	<b>1,66</b>	<b>1,63</b>	<b>2,06</b>	<b>2,35</b>	<b>1,78</b>	<b>1,74</b>	<b>1,79</b>	<b>2,30</b>	<b>2,12</b>

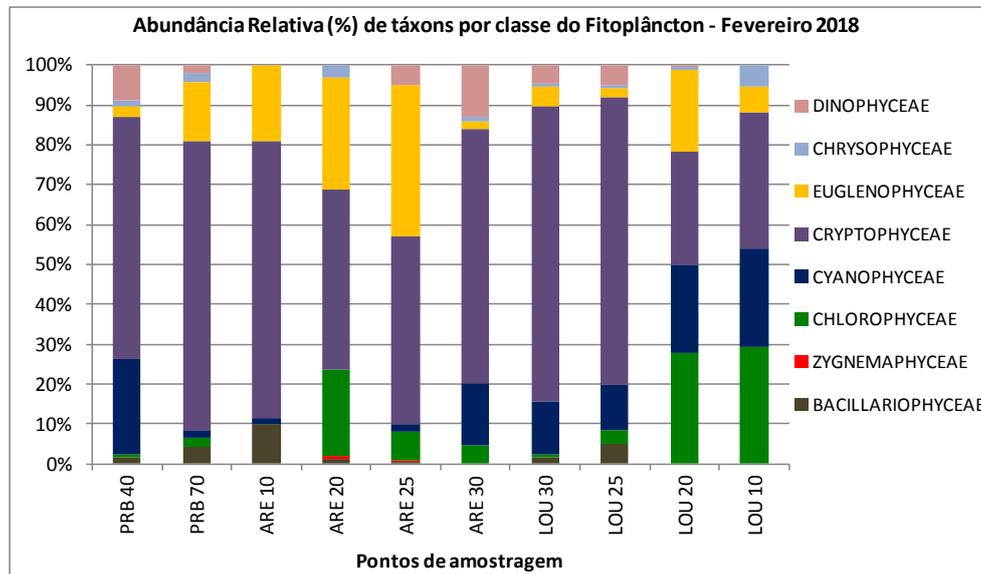
Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única

Autor:

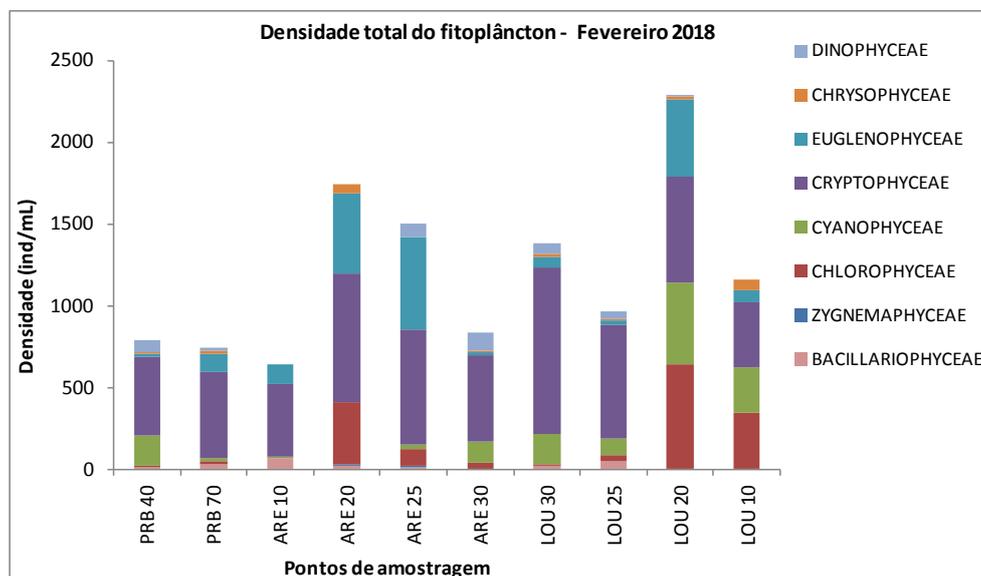
Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



**Figura 38. Abundância relativa dos organismos do fitoplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018)**



**Figura 39. Densidade total dos organismos do fitoplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018)**

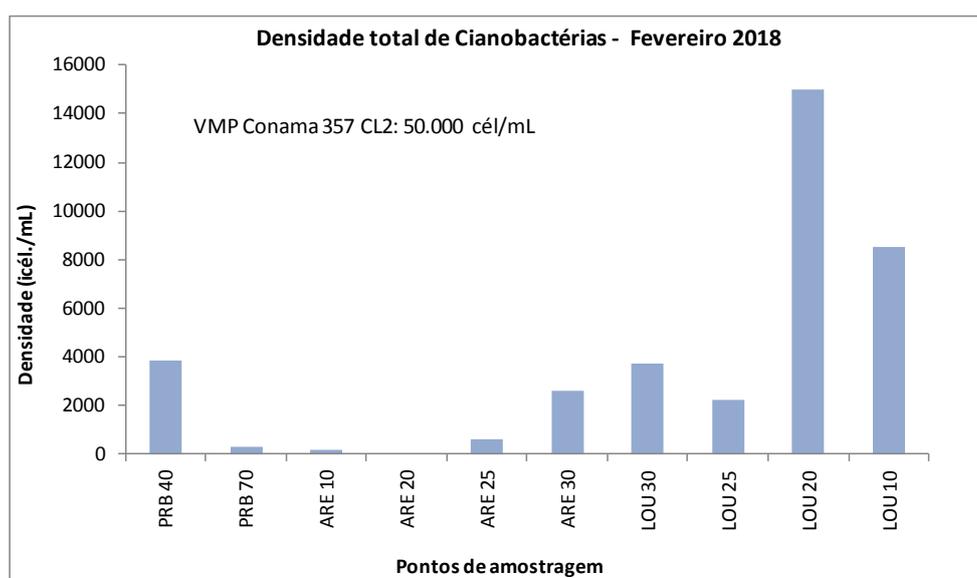
Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00

**Tabela 22. Lista dos taxóns mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas (%) identificados nas amostras coletadas na campanha de fevereiro 2018**

Fevereiro 2018		
Gênero / Espécie	Densidade (ind./mL)	Abundancia relativa (%)
<i>Cryptomonas</i> sp	3542	29,49
<i>Chroomonas</i> spp	2422	20,16
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	938	7,81
<i>Trachelomonas</i> sp	784	6,53
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	782	6,51
<i>Eutetramorus fottii</i> (Hind.) Kom.	687	5,72
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i> (Wol.) See. & Raju	506	4,21
<i>Peridinium</i> sp	307	2,56
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	287	2,39
<i>Coelastrum reticulatum</i> Dang.	211	1,76

### Densidade de Cianobactérias

Também foi avaliada a densidade de cianobactérias nos pontos amostrados em fevereiro de 2018. As maiores densidades foram observadas no ponto LOU 20 com 14.985 células/mL, ficando muito abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces classe 2 que é de 50.000 células/mL (Figura 40). Na Tabela 23 se encontram as espécies encontradas nos pontos monitorados e suas respectivas densidades.



**Figura 40. Densidade de cianobactérias na área de influência do AHE Simplício – Queda Única na campanha de fevereiro de 2018**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



**Tabela 23. Lista dos taxóns de cianobactérias identificadas e suas densidades nos diferentes pontos amostrados na campanha de fevereiro 2018**

Cyanophyceae - Fevereiro de 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30
<i>Anabaena spp</i>	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i>	2.639	157	0	0	628	2.145	0	0	1.100	3.466
<i>Jaaginema quadripunctulatum</i>	0	157	0	0	0	306	0	0	471	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	8.482	14.985	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria spp</i>	377	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>	503	0	188	0	0	153	0	0	628	217
<b>DENSIDADE TOTAL (cél./mL)</b>	<b>3.833</b>	<b>314</b>	<b>188</b>	<b>0</b>	<b>628</b>	<b>2.605</b>	<b>8.482</b>	<b>14.985</b>	<b>2.199</b>	<b>3.683</b>
<b>Riqueza de gêneros</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

### 6.12.2. Comunidade de Zooplâncton

Na campanha realizada em fevereiro de 2018 foram identificados 6 grupos de organismos zooplanctônicos com 31 táxons identificados (Tabela 24). Os Copepoda Cyclopoida e os Cladocera foram os mais abundantes na maioria dos pontos de coleta. Os Rotifera foram mais abundantes nos pontos localizados no córrego Louriçal (Figura 41). As espécies mais representativas foram *Ceriodaphnia silvestri* e copepodito de Cyclopoida conforme descrito na Tabela 25. De uma forma geral, os organismos zooplanctônicos estiveram em maior abundância nos tributários, principalmente nos pontos ARE 20 e ARE 25 onde as densidades foram devidas à presença de cladóceras e no ponto LOU 30 onde os organismos predominantes foram os rotíferos. Poucos organismos foram registrados nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul, com exceção do ponto de reservatório, o PRB 40 onde copépodos cyclopoida, rotíferos e cladóceras estiveram presentes em densidades similares (Figura 42).



**Tabela 24. Densidade (org/m<sup>3</sup>) dos táxons do zooplâncton registrados no rio Paraíba do Sul e Tributários no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (fevereiro/2018)**

Zooplâncton - táxons Fevereiro 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<b>ROTIFERA</b>										
<i>Asplanchna sieboldi</i>	1347	202	0	236	327	1161	719	534	0	0
<i>Brachionus caudatus</i>	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachionus falcatus</i>	518	51	0	0	0	0	0	153	1343	1179
<i>Conochilus coenobasis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3242
<i>Kellicotia bostoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1693	0
<i>Keratella americana</i>	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecane curvicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
<i>Platyias quadricornis</i>	0	0	0	236	0	0	0	0	0	0
<i>Sintherina sp1</i>	0	0	0	0	0	0	9342	0	0	0
<i>Synchaeta stylata</i>	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1969</b>	<b>303</b>	<b>0</b>	<b>472</b>	<b>327</b>	<b>1244</b>	<b>10060</b>	<b>687</b>	<b>3036</b>	<b>4539</b>
<b>CLADOCERA</b>										
<i>Bosmina hagemanni</i>	0	0	0	2358	3109	0	46	31	0	0
<i>Bosminopsis deitersi</i>	423	16	0	0	0	53	91	0	0	0
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	121	0	0	0	654	0	23	31	0	0
<i>Ceriodaphnia sivestrii</i>	363	16	471	53523	20942	106	114	157	0	0
<i>Coronatella poppei</i>	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daphnia gessneri</i>	363	16	0	707	491	53	69	94	701	1120
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
<i>Diaphanosoma birgei</i>	242	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório n° 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Zooplâncton - táxons Fevereiro 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrothrix spinosa</i>	0	64	0	0	0	0	0	31	0	0
<i>Moina minuta</i>	846	32	0	0	0	26	23	31	0	0
<b>Total</b>	<b>2358</b>	<b>177</b>	<b>471</b>	<b>56588</b>	<b>25195</b>	<b>237</b>	<b>366</b>	<b>377</b>	<b>876</b>	<b>1238</b>
<b>COPEPODA</b>										
<b>Cyclopoida</b>										
Adulto de cyclopoida sp1	121	0	0	1179	654	79	46	31	234	59
Copepodito de cyclopoida	2176	289	188	6130	3272	369	663	1006	5196	2122
Nauplio de cyclopoida	207	202	0	236	982	663	287	993	117	2063
<b>Total Cyclopoida</b>	<b>2505</b>	<b>491</b>	<b>188</b>	<b>7545</b>	<b>4908</b>	<b>1112</b>	<b>996</b>	<b>2030</b>	<b>5547</b>	<b>4244</b>
<b>Harpacticoida</b>										
Copepodito de Harpacticoida	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Harpacticoida</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>2505</b>	<b>508</b>	<b>188</b>	<b>7545</b>	<b>4908</b>	<b>1112</b>	<b>996</b>	<b>2030</b>	<b>5547</b>	<b>4244</b>
<b>PROTOZOARIA</b>										
<i>Arcella sp</i>	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centropyxis aculeata</i>	0	51	686	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diffugia sp1</i>	0	0	229	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>101</b>	<b>914</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>OUTROS ORGANISMOS</b>										
Larva de Inseto	60	16	94	943	1145	0	0	0	409	118
Ostracoda	0	16	94	0	0	0	23	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>32</b>	<b>188</b>	<b>943</b>	<b>1145</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>409</b>	<b>118</b>

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



Zooplâncton - táxons Fevereiro 2018	PRB 40	PRB 70	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30	LOU 25	LOU 20	LOU 10
DENSIDADE TOTAL (org/m <sup>3</sup> )	6892	1121	1761	65548	31576	2593	11445	3094	9867	10139
Riqueza de gêneros	13	17	6	9	9	9	12	11	8	9
Índice de diversidade de Shannon	2,09	2,28	1,54	0,75	1,24	1,54	0,79	1,67	1,44	1,70

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório n° 3

Versão:00

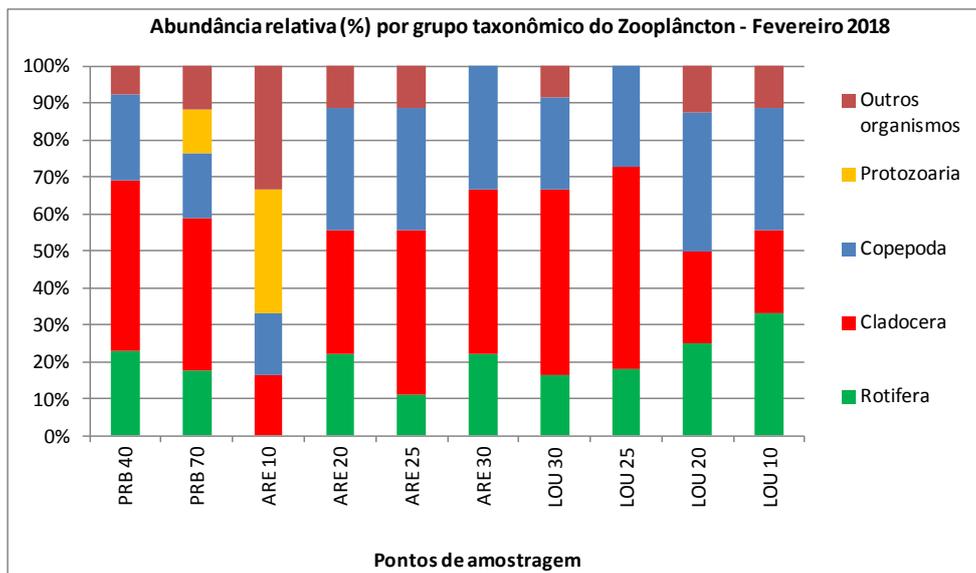


Figura 41. Abundância relativa dos organismos do zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018)

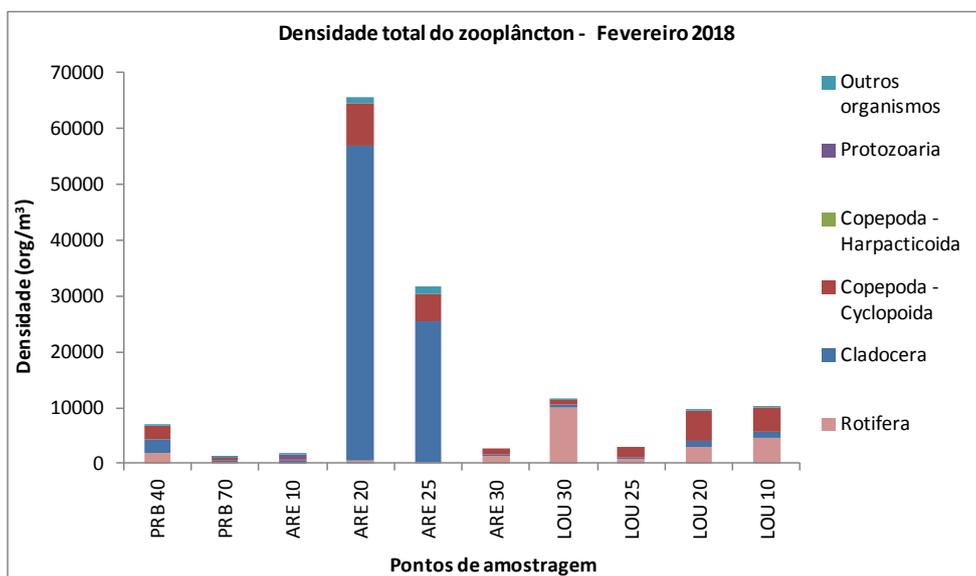


Figura 42. Densidade dos organismos do zooplâncton (org/m<sup>3</sup>) encontrados nos pontos de amostragem na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (fevereiro/2018)



**Tabela 25. Lista dos taxóns mais abundantes e suas respectivas abundâncias relativas (%) identificados nas amostras coletadas na campanha de fevereiro 2018**

Fevereiro 2018		
Gênero / Espécie	Densidade (org/m <sup>3</sup> )	Abundancia relativa (%)
<i>Ceriodaphnia sivistrii</i>	75691	52,55
Copepodito de cyclopoida	21413	14,87
<i>Sinanotherina sp1</i>	9342	6,49
Nauplio de cyclopoida	5750	3,99
<i>Bosmina hagmanni</i>	5544	3,85

### 6.12.3. Amostragens mensais no reservatório de Louriçal e no Trecho de Vazão Reduzida

Nas Tabelas 26 e 27 se encontram em destaque algumas das variáveis monitoradas mensalmente no reservatório Louriçal e no Trecho de Vazão Reduzida. As mesmas já se encontram discutidas ao longo do presente relatório.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00



**Tabela 26. Parâmetros coletados mensalmente nos pontos de monitoramento do reservatório Louriçal – campanha de fevereiro de 2018**

PARÂMETRO	Unidade	VMP	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 30-S	LOU 30-F	LOU 25	LOU 20	LOU 10
Data			28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	28/02/2018
Hora			08:40	08:00	15:40	11:00	11:20	11:40	12:00	09:40	09:20
Matriz			água bruta								
Profundidade	m	n.a.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	14,0	0,2	0,2	0,2
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5,0	4,72	4,54	4,31	4,90	4,83	3,01	4,50	2,70	1,47
pH	-	6,0 - 9,0	7,44	7,11	7,08	7,05	7,02	7,11	7,07	6,85	6,67
Nitrogênio total	mg/L	n.a.	4,86	6,47	5,49	4,80	5,44	4,71	5,29	2,33	2,70
Fósforo total	mg-P/L	*	0,03	0,004	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01
Ortofosfato	mg-P/L	n.a.	0,07	0,03	0,07	0,05	0,01	0,02	0,06	0,01	0,04
Cianobactérias	cél/mL	50.000	188	0	628	2.605	3.683	n.a.	2.199	14.985	8.482

Legenda: VMP: Valor Máximo Permitido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2; n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; \*: até 0,03 mg/L para ambientes lênticos; até 0,05 mg/L para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos; até 0,10 mg/L para ambientes lóticos; VA.: virtualmente ausente. S: superfície; M: meio; F: fundo.

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



Tabela 27. Parâmetros coletados mensalmente nos pontos de monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida – campanha de fevereiro de 2018

PARÂMETRO	Unidade	VMP	PRB 40-S	PRB 40-SM	PRB 40-M	PRB 40-MF	PRB 40-F	PRB 50	PRB 60	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100
Data			01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018	01/03/2018
Hora			08:00	08:20	08:35	08:50	11:50	12:40	12:10	11:40	11:10	10:50	10:20	10:00
Profundidade	m	n.a.	0,2	4,5	9,0	13,5	18,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Temp. Amostra	°C	n.a.	26,1	26,0	25,8	25,6	25,2	26,2	26,1	26,3	26,0	26,2	26,6	26,3
Turbidez	NTU	100	38,30	35,00	38,00	36,70	37,40	45,60	48,60	41,10	41,60	41,00	38,80	49,10
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5,0	4,20	4,01	3,50	3,09	2,82	5,11	5,12	4,76	4,81	4,60	4,74	5,81
Condutividade elétrica	µS/cm	n.a.	70,0	68,0	67,0	64,0	68,0	51,0	48,0	59,0	41,0	36,0	51,0	47,0
pH	-	6,0 - 9,0	7,20	6,99	6,93	6,90	6,90	7,12	7,14	7,30	7,40	7,21	7,36	7,28
DBO	mg/L	5	5,90	3,30	4,00	1,28	1,36	2,90	1,57	5,20	1,89	1,75	1,81	4,20
Coliformes totais	NMP/100mL	n.a.	162,4	227,0	195,1	250,4	293,3	376,2	376,2	178,0	376,2	284,1	376,2	376,2
E. coli	NMP/100mL	1000	2,0	4,1	0,0	3,0	5,0	10,8	75,1	0,0	27,8	4,1	13,5	58,1
Nitrogênio total	mg/L	n.a.	4,45	5,38	4,83	4,77	5,42	n.a.	n.a.	4,58	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Amônia	mg/L		0,51	1,00	0,48	0,36	1,08	n.a.	n.a.	0,63	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nitrato	mg/L	10	3,69	3,88	4,00	4,07	3,77	n.a.	n.a.	3,71	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fósforo total	mg-P/L	*	0,06	0,04	0,06	0,09	0,06	n.a.	n.a.	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ortofósforo	mg-P/L	n.a.	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	n.a.	n.a.	0,07	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Clorofila-a	µg/L	30	13,40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Legenda: VMP: Valor Máximo Permitido pela legislação CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2; n.a.: não se aplica; n.c.: não coletado; \*: até 0,03 mg/L para ambientes lênticos; até 0,05 mg/L para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos; até 0,10 mg/L para ambientes lóticos; VA.: virtualmente ausente. S: superfície; M: meio; F: fundo.

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

Autor:

Criação: 28/03/2018

Relatório nº 3

Versão:00



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da campanha realizada em fevereiro de 2018 no AHE Simplício-Queda Única apresentam um diagnóstico desses corpos hídricos no período estudado.

- Foram observadas baixas concentrações de oxigênio dissolvido na maioria dos pontos monitorados, sendo que os pontos localizados no reservatório de Anta (PRB 40), PRB 70, PRB CEDAE, PRB 80, PRB 90 e os pontos LOU 10, LOU 20, LOU 25, LOU 30-S, LOU 30-F, ARE 10, ARE 20, ARE 25, ARE 30 apresentaram concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, que determina valores não inferiores a 5 mg/L. A baixa concentração de oxigênio dissolvido na maioria dos pontos se deve ao consumo de oxigênio na decomposição da matéria orgânica presente no corpo de água devido ao aumento das precipitações.
- As concentrações de nutrientes nitrogenados como o nitrato estiveram dentro dos limites preconizados na legislação. Foram observados valores de fósforo total em não conformidade com a legislação no ponto PRB 40 e no ponto LOU 30-F. A presença de fósforo na água pode ser proveniente de fontes difusas como uma maior concentração de material particulado lixiviado pelas precipitações ocorridas na bacia de contribuição do sistema.
- Foram observados óleos e graxas em não conformidade com a legislação na maioria dos pontos avaliados os quais podem ser provenientes, principalmente, de fontes difusas como o material lixiviado dos solos e das estradas próximas aos corpos de água, pelas precipitações ocorridas na bacia de contribuição.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor:
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



- Foram observadas inconformidades em relação ao alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total que podem estar relacionadas às características geológicas da bacia do rio Paraíba do Sul e de seus tributários.
- As concentrações de DBO estiveram em não conformidade com os valores de enquadramento para águas doces Classe 2 do CONAMA 357/2005 no ponto PRB 40-S e PRB 70 do Trecho de Vazão Reduzida e nos tributários nos pontos ARE 10, ARE 25 e ARE 30, principalmente devido à carga de material particulado presente.
- As concentrações de chumbo total detectadas no ponto ARE 30, totalmente incomuns de acordo com o histórico do local, podem deverse ao fato de que nesse ponto se forma um rebojo onde se acumula material particulado transportado pelas águas do rio Paraíba do Sul o que pode ter influenciado nos resultados.
- Na comunidade fitoplanctônica foram identificados 57 táxons, sendo 14 táxons da classe Bacillariophyceae; 2 táxons das classes Zygnemaphyceae e Dinophyceae; 22 táxons da classe Chlorophyceae; 7 táxons da classe Cyanophyceae; 4 táxons da classe Cryptophyceae; 5 táxons da classe Euglenophyceae e 1 táxon da classe Chrysophyceae.
- Em termos de abundância relativa, nos pontos do rio Paraíba do Sul a classe Cryptophyceae foi dominante na maioria dos pontos monitorados, sendo que no ponto PRB 40 houve também uma presença significativa das algas Cyanophyceae e no ponto PRB 70 das Bacillariophyceae. Já nos pontos localizados nos tributários a classe mais abundantes foi também Cryptophyceae em todos os pontos de amostragem seguido de Euglenophyceae nos pontos ARE 20 e ARE 25 e de Chlorophyceae e Cyanophyceae nos pontos LOU 20 e LOU 10. As espécies mais abundante foram *Cryptomonas* sp., *Chroomonas* spp. e *Trachelomonas volvocina* Ehr. e *Trachelomonas* sp.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO  
LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



- As maiores densidades foram observadas no ponto LOU 20 com 14.985 células/mL, ficando muito abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces classe 2 que é de 50.000 células/mL células/mL. Os restantes pontos de amostragem apresentaram densidades inferiores ao ponto LOU 20 e conseqüentemente, ao valor de referencia.
- Na comunidade zooplanctônica foram identificados 6 grupos com 31 táxons identificados. Os Copepoda Cyclopoida e os Cladocera foram os mais abundantes na maioria dos pontos de coleta. Os Rotifera foram mais abundantes nos pontos localizados no córrego Louriçal. As espécies mais representativas foram *Ceriodaphnia silvestri* e copepodito de Cyclopoida. De uma forma geral, os organismos zooplanctônicos estiveram em maior abundância nos tributários, principalmente nos pontos ARE 20 e ARE 25 onde as densidades foram devidas aos cladóceras e no ponto LOU 30 onde os organismos predominantes foram os rotífera.
- De uma forma geral, pode-se concluir que a qualidade ambiental do sistema AHE Simplício-Queda Única, nesta 3ra. campanha de avaliação, se viu fortemente influenciada pelas precipitações na bacia de contribuição o qual trouxe um maior aporte de sólidos suspensos, nutrientes, material particulado aos corpos de água o que se refletiu em um maior consumo do oxigênio dissolvido, maior turbidez, maior demanda bioquímica de oxigênio, presença de óleos e graxas nas águas, e diminuição da diversidade e densidade das comunidades biológicas por causa do aumento da turbidez das águas.

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed. 2012.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada À Engenharia Sanitária. 3ª Ed. São Paulo, CETESB/ASCETESB, 640p. 1978.

CETESB/ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos de Jesus Brandão...[et al.] São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.

CONAMA, Resolução. 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, 2005.

EL MOOR-LOUREIRO, L.M.A. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Editora Universa - UCB, 1997.

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

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.*

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00



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 an 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.

UHELINGER, V., Étude statistique des methods de dénombrement planctonique. Arch. Sci., 17(2): 121-223. 1964.

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

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3	Versão:00

	<p><i>RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA</i></p>	
--	--	--

## 9. ANEXOS

### 9.1. Relatórios de Ensaios

<p>Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única</p>	<p>Autor: </p>
<p>Criação: 28/03/2018      Relatório n° 3</p>	<p>Versão:00</p>



*RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO  
LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AHE  
SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA*



*Corina Sidagis*

---

**Corina V. Sidagis Galli – 086833/01-D  
CTF 3781165**

Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única	Autor: 
Criação: 28/03/2018      Relatório nº 3	Versão:00