

AHE Simplício

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

Dados compilados da campanha de Fevereiro/2017



Março de 2017

SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	9
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL	9
2.	EQUIPE TÉCNICA.....	10
3.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	11
4.	INTRODUÇÃO	11
5.	OBJETIVO GERAL.....	12
5.1.	Objetivos Específicos	12
6.	METODOLOGIA	13
6.1.	Área de estudo	13
6.2.	Procedimentos Metodológicos	50
6.2.1.	Métodos de campo.....	50
6.2.2.	Controle de qualidade na amostragem e análises de campo	52
6.2.3.	Plano de amostragem da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos).....	53
6.2.4.	Plano de amostragem das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton) e plantas aquáticas	54
6.3.	Métodos de Laboratório.....	56
6.3.1.	Determinação da comunidade fitoplanctônica	56
6.3.2.	Determinação da comunidade zooplanctônica.....	56
6.4.	Perfil dos parâmetros analisados	57
7.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
7.1.	Dados físico-químicos e microbiológicos.....	58
7.2.	Temperatura da água e do ambiente	70
7.3.	Turbidez (NTU)	71
7.4.	Sólidos Suspensos Fixos (mg/L) e Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L) ...	71
7.5.	Condutividade Elétrica	72
7.6.	pH 73	
7.7.	Oxigênio dissolvido	74
7.8.	Demanda Bioquímica de Oxigênio.....	75
7.9.	Demanda Química de Oxigênio.....	77

7.10. Alcalinidade total	77
7.11. Nutrientes: nitrogênio total e fósforo total	79
7.12. Coliformes totais e Coliformes termotolerantes	81
7.13. Clorofila “a”	84
7.14. Perfis de pH, oxigênio dissolvido (OD), %OD, temperatura da água, turbidez e condutividade.....	86
7.15. Dados biológicos	91
7.15.1. Comunidade de Fitoplâncton	91
7.15.2. Comunidade de Zooplâncton	95
8. CONCLUSÃO	97
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
10. ANEXOS.....	100
10.1. Relatórios de Ensaios.....	100
10.2. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.....	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única.....	15
Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única.....	16
Figura 3. Ponto de amostragem PRB 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.....	20
Figura 5. Ponto de amostragem PRB 60 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	22
Figura 6. Ponto de amostragem PRB 70 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	24
Figura 7. Ponto de amostragem PRBCEDAE na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	26
Figura 8. Ponto de amostragem PRB 80 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	28
Figura 9. Ponto de amostragem PRB 90 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	30
Figura 10. Ponto de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	33
Figura 11. Ponto de amostragem ARE 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	35
Figura 12. Ponto de amostragem ARE 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	37
Figura 13. Ponto de amostragem ARE 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	39
Figura 14. Ponto de amostragem ARE 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	41
Figura 15. Ponto de amostragem LOU 10 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	43

Figura 16. Ponto de amostragem LOU 20 na área de influência do AHE Simplício – Queda Único.....	45
Figura 17. Ponto de amostragem LOU 25 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	47
Figura 18. Ponto de amostragem LOU 30 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	49
Figura 19. Coleta de amostras limnológicas na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.	55
Figura 20. Análises realizadas no laboratório do Programa de Monitoramento Limnológico e Qualidade da Água do AHE Simplício – Queda Única.....	57
Figura 21. Valores da temperatura do ambiente e da água encontrados na área de influência do AHE Simplício (fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.	70
Figura 22. Valores da Turbidez (NTU) encontrados na área de influência do AHE Simplício (fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	71
Figura 23. Valores de sólidos suspensos fixos e voláteis (mg/L) encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	72
Figura 24. Valores de Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	73
Figura 25. Valores de pH encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	74
Figura 26. Valores de Oxigênio dissolvido (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	75
Figura 27. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	76
Figura 28. Valores de Demanda Química de Oxigênio (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.	77

Figura 29. Valores de Alcalinidade total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	78
Figura 30. Valores de Nitrogênio total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.	80
Figura 31. Valores de Fósforo total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários	81
Figura 32. Valores de Coliformes totais (NMP/100mL) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	83
Figura 33. Valores de Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.....	84
Figura 34. Valores de Clorofila “a” (µg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.	85
Figura 35. Dados do perfil no Ponto PRB 40 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	87
Figura 36. Dados do perfil no Ponto ARE 20 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	88
Figura 37. Dados do perfil no Ponto ARE 30 durante a campanha realizada em Fevereiro//2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	89
Figura 38. Dados do perfil no Ponto LOU 20 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	90
Figura 39. Dados do perfil no Ponto LOU 30 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.....	91
Figura 40. Densidade de cianobactérias na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017). A = Pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.	94

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.....	13
Tabela 3. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 40	17
Tabela 4. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 50	19
Tabela 5. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 60	21
Tabela 6. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 70	23
Tabela 7. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB CEDAE	25
Tabela 8. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 80	27
Tabela 9. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 90	29
Tabela 10. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 100	31
Tabela 11. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 10	34
Tabela 12. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 20	36
Tabela 13. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 25	38
Tabela 14. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 30	40
Tabela 15. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 10	42
Tabela 16. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 20	44
Tabela 17. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 25	46
Tabela 18. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 30	48
Tabela 31. Métodos de coleta, armazenamento, transporte das amostras e análises de campo.....	54
Tabela 20. Dados determinados em campo durante a campanha realizada em fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única. Legenda (S = superfície, SM = superfície/meio, M = meio, M/F = meio/fundo, F = fundo e ac = acreditado).	59
Tabela 21. Dados físico-químicos durante a campanha realizada em fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (em destaque de vermelho estão os parâmetros que não atenderam ao limite da CONAMA 357/2005 – dados superfície). Legenda (S = superfície, SM = superfície/meio, M = meio, M/F = meio/fundo e F = fundo).	64

Tabela 22. Densidade (ind./mL) dos táxons do fitoplâncton registrados no rio Paraíba do Sul durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017).	92
Tabela 23. Densidade (ind./mL) dos táxons do fitoplâncton registrados nos tributários durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017).	93
Tabela 24. Densidade (ind/m³) dos táxons do zooplâncton registrados no rio Paraíba do Sul no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). NI: não identificado.	95
Tabela 25. Densidade (ind/m³) dos táxons do zooplâncton registrados nos tributários no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). NI: não identificado. ..	96

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: AHE Simplício

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL

Empresa: Conágua Ambiental LTDA

Endereço: Rua 91 nº 771 Setor Sul – Goiânia (GO)

CNPJ: 01.615.998/0001-00

CTF IBAMA: 2807215

CRBIO-04: 247-04/2010

Telefone: (62) 3218- 2022

E-mail:

relatorios@conaguaambiental.com.br;

wilma@conaguaambiental.com.br

Site: www.conaguaambiental.com.br

2. EQUIPE TÉCNICA

Coordenação:

Bióloga MSc. Wilma Maria Coelho	CRBIO 008586/04-D CTF 5053039
---------------------------------	----------------------------------

Equipe de Campo:

Dr. Donato Seiji Abe	CRBIO 06075/01-D CTF 311398
Dra. Corina V. Sidagis Galli	CRBIO 086833/01-D CTF 3781165
Bióloga MSc. Rhuâna Thayná B. Nascimento	CRBIO 070710/4-D CTF4711064
Bióloga MSc. Wilma Maria Coelho	CRBIO 008586/04-D CTF 5053039
Eng. Thiago Crispim	CREA 20638/D-GO
Biólogo Esp. Cleuber Castro	CRBIO 087805/04-D CTF 5093001

Equipe de Escritório:

Dr. Donato Seiji Abe	CRBIO 06075/01-D CTF 311398
Bióloga MSc. Rhuâna Thayná B. Nascimento (Elaboração do relatório)	CRBIO 070710/4-D CTF4711064
Bióloga MSc. Wilma Maria Coelho	CRBIO 008586/04-D CTF 5053039

3. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento é um produto do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplício – Queda Única, apresentando o relatório da campanha realizada em fevereiro de 2017 e contemplando a décima sexta campanha do monitoramento realizado pela empresa Conágua Ambiental. Em fevereiro foram realizadas coletas de variáveis de periodicidade mensal entre os dias 21/02/2017 a 22/02/2017.

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	PRB CEDAE
	PRB80	PRB90	PRB100	ARE10	ARE20
	ARE20	ARE30	LOU10	LOU20	LOU25
	LOU30				
Campanha bimestral	PRB20	PRB30	PRB50	PRB70	PRB60
	PRB CEDAE	PRB80	PRB90	PRB100	PRB110
	MCO 10	MCO 20	CNL10	TOC10	TOC20
	CAL20	PRT20	ANT10	PXE10	
Campanha trimestral	PRB10	PBU10	PIA10	PRT10	

4. INTRODUÇÃO

As características originais da água, aliadas à configuração do reservatório, ao seu tempo de residência, ao percentual da cobertura de vegetação a ser inundada e, ainda, às características da barragem e ao tipo de operação, definirão as condições limnológicas futuras do novo 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).

5. 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.

5.1. Objetivos Específicos

- Avaliar a dinâmica da estrutura térmica ao longo do corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Avaliar a variação espacial e temporal da disponibilidade de nutrientes no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Caracterizar a qualidade da água proveniente de tributários e seu impacto no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico;
- Caracterizar a comunidade planctônica no ambiente lacustre;
- Caracterizar a hidroquímica da água e avaliar da presença de metais pesados;
- Caracterizar a comunidade zoobentônica nos tributários para fins de avaliação de sua qualidade ambiental;
- Caracterizar a química do sedimento dos tributários para avaliação da presença de metais pesados e pesticidas organoclorados e organofosforados;
- Caracterizar a limnologia e a qualidade da água do trecho de vazão reduzida do rio Paraíba do Sul, entre as usinas de Anta e Simplício;
- Caracterização hidráulica de circulação da água no corpo central dos reservatórios de Anta e do circuito hidráulico.

6. METODOLOGIA

6.1. 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, Figura 1 e Figura 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 (fevereiro/2017) foram realizadas coletas de variáveis de periodicidade mensal nos pontos ao longo do rio Paraíba do Sul e em alguns de seus tributários. Os pontos monitorados da qualidade da água apresentam-se em destaque na Tabela 2.

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

Compartimento	Nome	Localização dos pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
			Latitude S	Longitude O
	PRB 110	Montante de Além Paraíba	21° 53'59.54" S	42° 43'25.16" O
Grandes Tributários a Montante	PIA 10	Rio Piabanha	22° 7'4.01" S	43° 8'45.02" O
	PBU 10	Rio Paraibuna	22° 6'1.70" S	43° 8'40.53" O
Pequenos Tributários na margem esquerda	MCO 20	Rio Macuco dentro do reservatório de Anta	22° 1'43.31" S	43° 1'7.51" O
	MCO 10	Rio Macuco a montante do reservatório de Anta	22° 0'41.38" S	43° 1'33.28" O
	CNL 10	Canal de adução	22° 1'12.34" S	42° 59'29.20" O
	TOC 20	Córrego da Tocaia dentro do reservatório de Tocaia	22° 0'13.16" S	42°58'27.25" O
	TOC 10	Córrego da Tocaia a montante do reservatório de Tocaia	21° 59'47.24" S	42° 59'0.74" O
	ARE 10	Córrego Areia	21° 56'56.54" S	42° 56'58.79" O
	ARE 20	Córrego Areia montante do dique ALGA1	21° 58'28.78" S	42° 56'51.12" O
	ARE 25	Córrego Areia Jusante do dique ALGA1	21° 58'36.49" S	42° 56'51.16" O
	ARE 30	Córrego Areia montante do dique Louriçal	21° 58'46.04" S	42° 56'51.20" O
	LOU 10	Córrego Louriçal a montante do reservatório de Louriçal	21° 57'43.54" S	42° 55'58.64" O
	LOU 20	Córrego Louriçal montante do dique ALGA2	21° 58'16.50" S	42° 56'10.88" O
	LOU 25	Córrego Louriçal jusante do dique ALGA2	21° 58'23.31" S	42° 56'14.29" O
	LOU 30	Ligação entre o Areia e o Louriçal a jusante do dique ALGA2	21° 58'50.24" S	42° 56'36.30" O
	CAL 20	Córrego Estaca dentro do reservatório de Calçado	21° 57'10.13" S	42° 53'0.08" O
	PRT 10	Córrego da Prata a Jusante do reservatório de Calçado	21° 56'27.21" S	42° 53'21.66" O
	PRT 20	Córrego da Prata a Jusante do reservatório de Calçado	21° 57'25.91" S	42° 52'52.04" O
	ANT 10	Dentro do reservatório de Antonina	21° 55'42.35" S	42° 49'38.81" O
PXE 10	Ribeirão do Peixe a montante do canal de fuga	21° 54'53.80" S	42° 47'43.54" O	

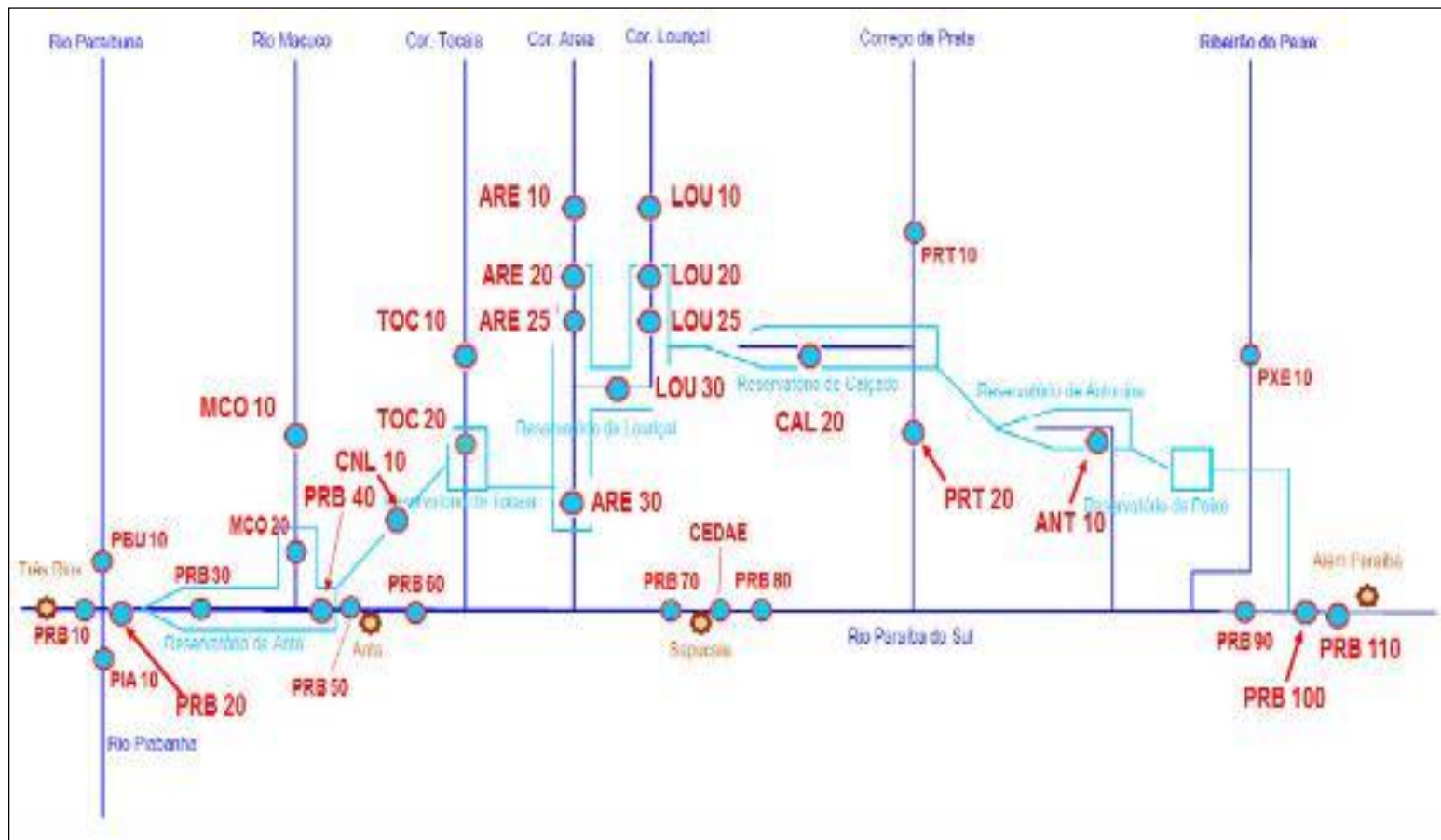


Figura 1. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simplicio – Queda Única

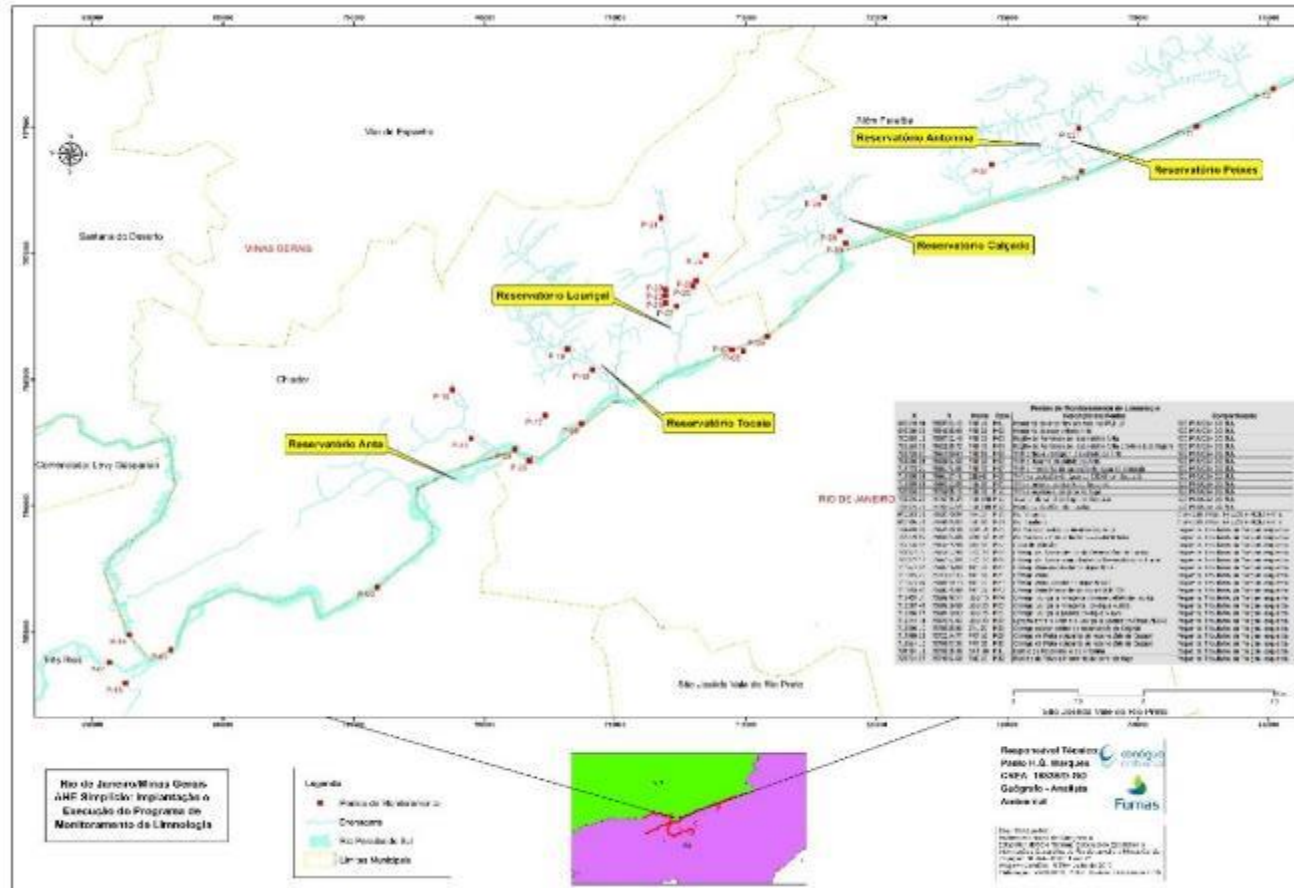


Figura 2. Estações de amostragem do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da água do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Simpício – Queda Única

Pontos localizados no rio Paraíba do Sul

Ponto PRB 40

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

Tabela 3. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 40

PRB 40									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	42 $\mu\text{S/cm}$	71 $\mu\text{S/cm}$	49 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	68 $\mu\text{S/cm}$	74 $\mu\text{S/cm}$	61,5 $\mu\text{S/cm}$	78 $\mu\text{S/cm}$	81 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,80 mg/L	7,85 mg/L	6,50 mg/L	8,12 mg/L	7,03 mg/L	7,68 mg/L	8,70 mg/L	8,01 mg/L	7,3 mg/L
DBO (mg/L)	2,0 mg/L	0,2 mg/L	0,5 mg/L	0,8 mg/L	4,5 mg/L	1,5 mg/L	1,5 mg/L	1,8 mg/L	2,3 mg/L
pH	6,50	7,24	6,33	6,75	7,55	7,24	7,72	7,01	7,39
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	42,26 $^{\circ}\text{C}$	36,50 $^{\circ}\text{C}$	29,81 $^{\circ}\text{C}$	38,10 $^{\circ}\text{C}$	34,60 $^{\circ}\text{C}$	38,20 $^{\circ}\text{C}$	29,60 $^{\circ}\text{C}$	27,60 $^{\circ}\text{C}$	21,90 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	24,10 $^{\circ}\text{C}$	30,90 $^{\circ}\text{C}$	29,89 $^{\circ}\text{C}$	27,29 $^{\circ}\text{C}$	28,25 $^{\circ}\text{C}$	28,19 $^{\circ}\text{C}$	24,16 $^{\circ}\text{C}$	24,46 $^{\circ}\text{C}$	20,80 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,50 m	0,40 m	0,50 m	0,30 m	0,48 m	1,52 m	1,17 m	0,60 m	1,20 m
Turbidez (NTU)	23,40 NTU	34,10 NTU	17,30 NTU	56,70 NTU	23,40 NTU	20,50 NTU	3,93 NTU	57,50 NTU	6,17 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (μS/cm)	93 μS/cm	93 μS/cm	88 μS/cm	109 μS/cm	70,4 μS/cm	60,8 μS/cm	72 μS/cm
OD (mg/L)	6,72 mg/L	7,10 mg/L	7,49 mg/L	8,19 mg/L	7,5 mg/L	7,3 mg/L	8,7 mg/L
DBO (mg/L)	2,50 mg/L	2,40 mg/L	4,60 mg/L	2,9 mg/L	4,8 mg/L	1,2 mg/L	1,7 mg/L
pH	7,14	7,12	7,19	7,95	6,87	6,94	6,92
Temp. Ambiente (°C)	34,60 °C	31,90 °C	35,20 °C	28,10 °C	36,70 °C	37,80 °C	32,90 °C
Temp. Amostra (°C)	21,66 °C	24,37 °C	28,20 °C	28,76 °C	26,50 °C	27,50 °C	29,23 °C
Transparência (m)	1,75 m	1,40 m	1,50 m	1,40 m	0,30 m	0,40 m	1,10 m
Turbidez (NTU)	18,70 NTU	4,60 NTU	4,67 NTU	4,27 NTU	62,30 NTU	47,70 NTU	9,20 NTU



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

Ponto PRB 50

Localizado no rio Paraíba do Sul a jusante da barragem da UHE Anta; ambiente com presença de rochas, margens pouco preservadas e presença de pescadores (Figura 4).

Tabela 4. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 50

PRB 50									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	89,50 $\mu\text{S/cm}$	69 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	72 $\mu\text{S/cm}$	77 $\mu\text{S/cm}$	58,30 $\mu\text{S/cm}$	82 $\mu\text{S/cm}$	75 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,90 mg/L	6,50 mg/L	8,19 mg/L	8,50 mg/L	8,98 mg/L	7,37 mg/L	8,80 mg/L	8,95 mg/L	8,60 mg/L
DBO (mg/L)	1,0 mg/L	0,2 mg/L	2,0 mg/L	0,7 mg/L	1,2 mg/L	1,2 mg/L	3,0 mg/L	0,9 mg/L	2,1 mg/L
pH	7,96	7,17	7,01	7,10	7,23	7,23	7,30	7,11	6,99
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	36,80 $^{\circ}\text{C}$	33,90 $^{\circ}\text{C}$	30,60 $^{\circ}\text{C}$	28,50 $^{\circ}\text{C}$	35,00 $^{\circ}\text{C}$	34,40 $^{\circ}\text{C}$	28,90 $^{\circ}\text{C}$	24,80 $^{\circ}\text{C}$	26,12 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,07 $^{\circ}\text{C}$	27,75 $^{\circ}\text{C}$	26,03 $^{\circ}\text{C}$	26,50 $^{\circ}\text{C}$	26,48 $^{\circ}\text{C}$	27,74 $^{\circ}\text{C}$	22,24 $^{\circ}\text{C}$	22,15 $^{\circ}\text{C}$	20,73 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,35 m	0,35 m	0,10 m	0,48 m	0,87 m	0,97 m	0,90 m	0,80 m
Turbidez (NTU)	22,10 NTU	39,50 NTU	47,40 NTU	120 NTU	21,2 NTU	20,3 NTU	15,90 NTU	24,30 NTU	6,00 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	95 $\mu\text{S/cm}$	86 $\mu\text{S/cm}$	87 $\mu\text{S/cm}$	104 $\mu\text{S/cm}$	68 $\mu\text{S/cm}$	55,5 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,50 mg/L	7,70 mg/L	8,49 mg/L	8,33 mg/L	8,1 mg/L	9,5 mg/L	9,3 mg/L
DBO (mg/L)	2,6 mg/L	2,2 mg/L	2,4 mg/L	2,6 mg/L	3,1 mg/L	1,2 mg/L	2,8 mg/L
pH	7,39	7,59	7,19	7,11	7,29	7,86	6,22
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	38,20 $^{\circ}\text{C}$	29,80 $^{\circ}\text{C}$	35,10 $^{\circ}\text{C}$	32,20 $^{\circ}\text{C}$	32,90 $^{\circ}\text{C}$	38,90 $^{\circ}\text{C}$	34,10 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	21,50 $^{\circ}\text{C}$	24,62 $^{\circ}\text{C}$	27,35 $^{\circ}\text{C}$	26,71 $^{\circ}\text{C}$	26,90 $^{\circ}\text{C}$	29,00 $^{\circ}\text{C}$	28,62 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,55 m	3,00 m	1,30 m	1,40 m	0,30 m	0,25 m	1,00 m
Turbidez (NTU)	36,60 NTU	4,33 NTU	5,68 NTU	25,80 NTU	90,60 NTU	66,90 NTU	50,70 NTU



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

Ponto PRB 60

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Anta. Presença de moradias na margem direita; margens pouco preservadas, ambiente com presença de rochas (Figura 5).

Tabela 5. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 60

PRB 60									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	83,8 $\mu\text{S/cm}$	69 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	65 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$	77 $\mu\text{S/cm}$	55,4 $\mu\text{S/cm}$	81 $\mu\text{S/cm}$	82 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,90 mg/L	8,36 mg/L	7,54 mg/L	9,59 mg/L	9,11 mg/L	6,65 mg/L	7,90 mg/L	8,70 mg/L	7,40 mg/L
DBO (mg/L)	1,8 mg/L	3,3 mg/L	1,7 mg/L	3,0 mg/L	1,5 mg/L	1,3 mg/L	3,6 mg/L	1,2 mg/L	1,2 mg/L
pH	7,90	7,31	6,82	7,09	7,38	7,43	7,32	6,19	6,76
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	36,80 $^{\circ}\text{C}$	32,60 $^{\circ}\text{C}$	31,90 $^{\circ}\text{C}$	27,10 $^{\circ}\text{C}$	34,70 $^{\circ}\text{C}$	32,66 $^{\circ}\text{C}$	29,60 $^{\circ}\text{C}$	23,90 $^{\circ}\text{C}$	25,82 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,07 $^{\circ}\text{C}$	27,74 $^{\circ}\text{C}$	26,11 $^{\circ}\text{C}$	26,40 $^{\circ}\text{C}$	26,79 $^{\circ}\text{C}$	27,74 $^{\circ}\text{C}$	23,24 $^{\circ}\text{C}$	23,17 $^{\circ}\text{C}$	21,62 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,30 m	0,35 m	0,15 m	0,48 m	0,87 m	0,97 m	1,0 m	1,0 m
Turbidez (NTU)	22,70 NTU	20,10 NTU	24,50 NTU	129 NTU	188 NTU	23,5 NTU	8,14 NTU	20,50 NTU	8,50 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	96 $\mu\text{S/cm}$	95 $\mu\text{S/cm}$	113 $\mu\text{S/cm}$	105 $\mu\text{S/cm}$	65 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,25 mg/L	7,80 mg/L	7,87 mg/L	7,24 mg/L	9,6 mg/L	8,3 mg/L	7,3 mg/L
DBO (mg/L)	1,40 mg/L	3,0 mg/L	1,3 mg/L	4,9 mg/L	2,6 mg/L	1,3 mg/L	4,0 mg/L
pH	7,03	7,44	7,13	7,20	6,45	8,10	6,31
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	32,80 $^{\circ}\text{C}$	30,80 $^{\circ}\text{C}$	35,00 $^{\circ}\text{C}$	32,00 $^{\circ}\text{C}$	33,90 $^{\circ}\text{C}$	38,70 $^{\circ}\text{C}$	34,10 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	21,96 $^{\circ}\text{C}$	24,31 $^{\circ}\text{C}$	27,40 $^{\circ}\text{C}$	26,90 $^{\circ}\text{C}$	26,50 $^{\circ}\text{C}$	29,40 $^{\circ}\text{C}$	28,67 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,60 m	1,80 m	1,00 m	1,40 m	0,30 m	0,35 m	1,00 m
Turbidez (NTU)	36,00 NTU	4,14 NTU	4,20 NTU	20,10 NTU	75,40 NTU	99,30 NTU	21,60 NTU



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. Ponto com presença de casas na margem direita, localizadas nas proximidades da rodovia (Figura 6).

Tabela 6. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 70

PRB 70									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	82,9 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$	94 $\mu\text{S/cm}$	58,60 $\mu\text{S/cm}$	80 $\mu\text{S/cm}$	74 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,41 mg/L	6,40 mg/L	7,06 mg/L	7,71 mg/L	8,99 mg/L	7,60 mg/L	6,80 mg/L	9,10 mg/L	8,90 mg/L
DBO (mg/L)	0,6 mg/L	3,3 mg/L	1,2 mg/L	1,8 mg/L	1,2 mg/L	2,8 mg/L	1,5 mg/L	0,9 mg/L	1,7 mg/L
pH	7,90	6,32	6,71	6,20	7,31	7,47	7,64	6,68	7,42
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	32,80 $^{\circ}\text{C}$	35,60 $^{\circ}\text{C}$	33,80 $^{\circ}\text{C}$	27,70 $^{\circ}\text{C}$	34,10 $^{\circ}\text{C}$	36,70 $^{\circ}\text{C}$	28,60 $^{\circ}\text{C}$	20,10 $^{\circ}\text{C}$	24,00 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,82 $^{\circ}\text{C}$	28,23 $^{\circ}\text{C}$	29,69 $^{\circ}\text{C}$	26,43 $^{\circ}\text{C}$	26,99 $^{\circ}\text{C}$	28,40 $^{\circ}\text{C}$	23,69 $^{\circ}\text{C}$	21,70 $^{\circ}\text{C}$	21,67 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,35 m	0,35 m	0,15 m	0,48 m	0,82 m	0,97 m	0,50 m	1,20 m
Turbidez (NTU)	22,60 NTU	45,30 NTU	22,10 NTU	126 NTU	157 NTU	20,40 NTU	6,89 NTU	36,30 NTU	30,00 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	94 µS/cm	95 µS/cm	86 µS/cm	82 µS/cm	65 µS/cm	54,5 µS/cm	73µS/cm
OD (mg/L)	6,84 mg/L	7,91 mg/L	7,81 mg/L	7,21 mg/L	10,2 mg/L	8 mg/L	7,6 mg/L
DBO (mg/L)	1,40 mg/L	2,6 mg/L	3,3 mg/L	5,2 mg/L	4,3 mg/L	1,6 mg/L	0,8 mg/L
pH	7,46	7,61	6,94	7,30	6,60	7,91	6,92
Temp. Ambiente (°C)	31,80 °C	30,00 °C	33,90 °C	34,90 °C	32,10 °C	38,70 °C	34,00 °C
Temp. Amostra (°C)	21,35 °C	24,37 °C	25,41 °C	24,20 °C	26,60 °C	29,20 °C	28,48 °C
Transparência (m)	2,0 m	1,0 m	1,3 m	2,0 m	0,30 m	0,40 m	1,00 m
Turbidez (NTU)	35,00 NTU	4,30 NTU	14,50 NTU	9,110 NTU	76,40 NTU	55,90 NTU	8,5 NTU



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

Ponto PRB CEDAE

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul, no município de Sapucaia/RJ. Localizado na captação de água para abastecimento no município de Sapucaia; nas proximidades do ponto foi possível observar presença de lixo e de macrófitas (Figura 7).

Tabela 7. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB CEDAE

PRB CEDAE									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica (µS/cm)	84,7 µS/cm	72 µS/cm	64 µS/cm	66 µS/cm	73 µS/cm	82 µS/cm	62,80 µS/cm	86 µS/cm	86 µS/cm
OD (mg/L)	4,14 mg/L	6,89 mg/L	7,53 mg/L	9,14 mg/L	8,56 mg/L	6,20 mg/L	7,25 mg/L	8,70 mg/L	8,70 mg/L
DBO (mg/L)	2,3 mg/L	0,2 mg/L	2,1 mg/L	2,8 mg/L	4,9 mg/L	1,2 mg/L	1,3 mg/L	2,3 mg/L	2,3 mg/L
pH	7,90	6,25	6,50	7,31	7,69	7,07	7,26	5,74	5,74
Temp. Ambiente (°C)	29,50 °C	36,70 °C	34,80 °C	27,90 °C	36,90 °C	32,10 °C	27,60 °C	22,60 °C	22,60 °C
Temp. Amostra (°C)	27,32 °C	31,08 °C	27,11 °C	26,43 °C	27,33 °C	27,32 °C	24,58 °C	21,95 °C	21,95 °C
Transparência (m)	-	-	0,35 m	0,15 m	0,48 m	0,92 m	0,97 m	0,40 m	0,40 m
Turbidez (NTU)	22,8 NTU	42,5 NTU	23,20 NTU	122 NTU	161 NTU	26 NTU	4,83 NTU	19,36 NTU	19,36 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	94 $\mu\text{S/cm}$	97 $\mu\text{S/cm}$	97 $\mu\text{S/cm}$	82 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	57,5 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,37 mg/L	6,96 mg/L	8,34 mg/L	7,44 mg/L	8,9 mg/L	6,09 mg/L	7,8 mg/L
DBO (mg/L)	2,90 mg/L	2,4 mg/L	3,6 mg/L	3,8 mg/L	1,9 mg/L	0,9 mg/L	1,2 mg/L
pH	7,36	7,44	6,85	6,62	6,12	7,59	7,6
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	28,60 $^{\circ}\text{C}$	30,00 $^{\circ}\text{C}$	33,20 $^{\circ}\text{C}$	30,20 $^{\circ}\text{C}$	31,00 $^{\circ}\text{C}$	37,00 $^{\circ}\text{C}$	34,00 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	21,56 $^{\circ}\text{C}$	25,33 $^{\circ}\text{C}$	27,40 $^{\circ}\text{C}$	27,10 $^{\circ}\text{C}$	26,50 $^{\circ}\text{C}$	29,20 $^{\circ}\text{C}$	28,30 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,0 m	0,30 m	0,50 m	0,50 m	0,30 m	0,40 m	0,80 m
Turbidez (NTU)	38,20 NTU	3,82 NTU	2,46 NTU	9,82 NTU	61,10 NTU	84,60 NTU	25,00 NTU



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

Ponto PRB 80

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul no município de Sapucaia (RJ), a montante da estação de tratamento de Sapucaia; ambiente com presença de moradores, vegetação pouco preservada e presença de rochas nas margens (Figura 8).

Tabela 8. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 80

PRB 80									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abri/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	82,6 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	69 $\mu\text{S/cm}$	67 $\mu\text{S/cm}$	72 $\mu\text{S/cm}$	80 $\mu\text{S/cm}$	58,20 $\mu\text{S/cm}$	74 $\mu\text{S/cm}$	82 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,81 mg/L	7,80 mg/L	7,85 mg/L	8,78 mg/L	8,87 mg/L	6,87 mg/L	7,71 mg/L	8,50 mg/L	6,60 mg/L
DBO (mg/L)	1,8 mg/L	0,6 mg/L	2,0 mg/L	3,2 mg/L	3,3 mg/L	1,5 mg/L	1,9 mg/L	1,7 mg/L	1,6 mg/L
pH	7,90	6,43	6,43	7,23	7,37	7,14	6,96	5,46	7,29
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	29,70 $^{\circ}\text{C}$	36,70 $^{\circ}\text{C}$	36,60 $^{\circ}\text{C}$	27,50 $^{\circ}\text{C}$	34,40 $^{\circ}\text{C}$	30,10 $^{\circ}\text{C}$	32,30 $^{\circ}\text{C}$	21,50 $^{\circ}\text{C}$	21,50 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,00 $^{\circ}\text{C}$	28,70 $^{\circ}\text{C}$	26,68 $^{\circ}\text{C}$	26,34 $^{\circ}\text{C}$	26,75 $^{\circ}\text{C}$	26,64 $^{\circ}\text{C}$	23,71 $^{\circ}\text{C}$	21,92 $^{\circ}\text{C}$	20,73 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,35 m	0,40 m	0,15 m	0,48 m	0,82 m	0,97 m	1,10 m	0,90 m
Turbidez (NTU)	22,4 NTU	43,1 NTU	22,8 NTU	118 NTU	28,9 NTU	14,1 NTU	8,7 NTU	18 NTU	42,9 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	94 µS/cm	95 µS/cm	85 µS/cm	103 µS/cm	66 µS/cm	67 µS/cm	73 µS/cm
OD (mg/L)	6,62 mg/L	7,73 mg/L	7,92 mg/L	6,64 mg/L	8,20 mg/L	6,3 mg/L	7,0 mg/L
DBO (mg/L)	1,30 mg/L	4,0 mg/L	3,9 mg/L	2,4 mg/L	3 mg/L	1,4 mg/L	4,1 mg/L
pH	7,65	7,31	7,10	7,11	5,94	7,98	5,93
Temp. Ambiente (°C)	29,60 °C	29,00 °C	32,16 °C	29,80 °C	30,00 °C	33,40 °C	32,80 °C
Temp. Amostra (°C)	21,08 °C	23,50 °C	24,90 °C	26,60 °C	26,60 °C	29,16 °C	28,31 °C
Transparência (m)	1,6 m	1,0 m	2,0 m	2,0 m	0,30 m	0,35 m	1,0 m
Turbidez (NTU)	17,90 NTU	2,90 NTU	3,39 NTU	18,20 NTU	82,10 NTU	37,40 NTU	25,60 NTU



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

Ponto PRB 90

Ponto localizado no município de Além Paraíba (MG) a montante do canal de fuga do AHE Simplício em um trecho lótico no rio Paraíba do Sul próximo à rodovia; margem pouco preservada com presença de rochas (Figura 9).

Tabela 9. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 90

PRB 90									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	81,9 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	62 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$	79 $\mu\text{S/cm}$	58,70 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	81 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,49 mg/L	7,40 mg/L	7,64 mg/L	9,09 mg/L	8,74 mg/L	7,30 mg/L	8,50 mg/L	8,50 mg/L	7,20 mg/L
DBO (mg/L)	2,0 mg/L	0,2 mg/L	1,6 mg/L	2,8 mg/L	15,1 mg/L	0,8 mg/L	1,2 mg/L	0,8 mg/L	1,3 mg/L
pH	7,97	6,43	6,20	7,62	7,24	6,84	6,94	6,67	7,06
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	30,40 $^{\circ}\text{C}$	35,60 $^{\circ}\text{C}$	36,10 $^{\circ}\text{C}$	28,30 $^{\circ}\text{C}$	33,20 $^{\circ}\text{C}$	29,80 $^{\circ}\text{C}$	32,10 $^{\circ}\text{C}$	24,60 $^{\circ}\text{C}$	21,20 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	27,97 $^{\circ}\text{C}$	28,39 $^{\circ}\text{C}$	26,44 $^{\circ}\text{C}$	26,65 $^{\circ}\text{C}$	26,76 $^{\circ}\text{C}$	26,44 $^{\circ}\text{C}$	23,98 $^{\circ}\text{C}$	22,22 $^{\circ}\text{C}$	20,51 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,35 m	0,40 m	0,10 m	0,48 m	0,92 m	0,97 m	0,60 m	1,20 m
Turbidez (NTU)	21,90 NTU	26,30 NTU	25,60 NTU	114 NTU	23,10 NTU	14,30 NTU	6,31 NTU	22 NTU	23,50 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	94 µS/cm	91 µS/cm	86 µS/cm	103 µS/cm	66 µS/cm	66 µS/cm	73 µS/cm
OD (mg/L)	6,67 mg/L	7,74 mg/L	8,02 mg/L	6,90 mg/L	7,8 mg/L	7,3 mg/L	8,7 mg/L
DBO (mg/L)	2,0 mg/L	2,9 mg/L	1,0 mg/L	2,9 mg/L	3,1 mg/L	1,9 mg/L	2,3 mg/L
pH	7,49	7,63	6,78	7,16	5,73	8,03	6,41
Temp. Ambiente (°C)	27,20 °C	28,80 °C	30,01 °C	29,10 °C	29,10 °C	32,00 °C	31,90 °C
Temp. Amostra (°C)	20,96 °C	23,22 °C	25,05 °C	26,50 °C	26,70 °C	28,90 °C	28,17 °C
Transparência (m)	2,0 m	1,0 m	0,9 m	1,3 m	0,30 m	0,40 m	0,70 m
Turbidez (NTU)	20,50 NTU	2,24 NTU	3,41 NTU	3,46 NTU	67,70 NTU	47,60 NTU	28,60 NTU



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

Ponto PRB 100

Ponto localizado no rio Paraíba do Sul próximo à rodovia, com influência de esgoto; ambiente com característica lótica, com margem esquerda preservada e margem direita pouco preservada (Figura 10).

Tabela 10. Alguns parâmetros avaliados no Ponto PRB 100

PRB 100									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abri/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	84,8 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	65 $\mu\text{S/cm}$	173 $\mu\text{S/cm}$	78 $\mu\text{S/cm}$	60,1 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	81 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	7,37 mg/L	6,91 mg/L	7,37 mg/L	9,74 mg/L	8,56 mg/L	6,5 mg/L	8,42 mg/L	8,38 mg/L	7,30 mg/L
DBO (mg/L)	5,6 mg/L	0,5 mg/L	1,7 mg/L	1,3 mg/L	9,3 mg/L	1,3 mg/L	1,0 mg/L	1,8 mg/L	0,6 mg/L
pH	7,37	6,31	6,42	7,22	7,20	7,48	6,80	6,63	7,16
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	30,10 $^{\circ}\text{C}$	29,40 $^{\circ}\text{C}$	34,80 $^{\circ}\text{C}$	29,30 $^{\circ}\text{C}$	32,60 $^{\circ}\text{C}$	29,40 $^{\circ}\text{C}$	31,40 $^{\circ}\text{C}$	20,80 $^{\circ}\text{C}$	20,44 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	27,80 $^{\circ}\text{C}$	28,78 $^{\circ}\text{C}$	26,79 $^{\circ}\text{C}$	26,69 $^{\circ}\text{C}$	26,58 $^{\circ}\text{C}$	25,87 $^{\circ}\text{C}$	24,81 $^{\circ}\text{C}$	22,31 $^{\circ}\text{C}$	19,00 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	0,35 m	0,40 m	0,10 m	0,48 m	0,92 m	0,97 m	1,10 m	1,40 m
Turbidez (NTU)	21,90 NTU	36,40 NTU	25,60 NTU	119 NTU	16,10 NTU	11,50 NTU	6,73 NTU	25 NTU	3,99 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	94 $\mu\text{S}/\text{cm}$	94 $\mu\text{S}/\text{cm}$	89 $\mu\text{S}/\text{cm}$	98 $\mu\text{S}/\text{cm}$	68 $\mu\text{S}/\text{cm}$	67 $\mu\text{S}/\text{cm}$	73 $\mu\text{S}/\text{cm}$
OD (mg/L)	6,67 mg/L	6,69 mg/L	7,28 mg/L	7,46 mg/L	7,5 mg/L	7,3 mg/L	7,6 mg/L
DBO (mg/L)	2,0 mg/L	2,1 mg/L	4,7 mg/L	2,3 mg/L	3,5 mg/L	1,4 mg/L	1,2 mg/L
pH	7,49	7,49	7,01	6,98	5,65	7,98	6,50
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	27,20 $^{\circ}\text{C}$	28,00 $^{\circ}\text{C}$	28,90 $^{\circ}\text{C}$	27,10 $^{\circ}\text{C}$	29,10 $^{\circ}\text{C}$	32,00 $^{\circ}\text{C}$	30,00 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	20,96 $^{\circ}\text{C}$	23,38 $^{\circ}\text{C}$	25,40 $^{\circ}\text{C}$	26,90 $^{\circ}\text{C}$	26,80 $^{\circ}\text{C}$	29,00 $^{\circ}\text{C}$	28,20 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	2,0 m	2,1 m	0,80 m	1,60 m	0,30 m	0,40 m	1,0 m
Turbidez (NTU)	20,50 NTU	3,79 NTU	2,69 NTU	2,29 NTU	52,10 NTU	37,4 NTU	27 NTU



Figura 10. Ponto de amostragem PRB 100 na área de influência do AHE Simpício – Queda Única.

Pontos localizados nos tributários

Ponto ARE 10

Localizado no Córrego Areia a montante do dique ALGA 1; ambiente com características semilênticas (Figura 11).

Tabela 11. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 10

ARE 10									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	57,4 $\mu\text{S/cm}$	34 $\mu\text{S/cm}$	55 $\mu\text{S/cm}$	102 $\mu\text{S/cm}$	57 $\mu\text{S/cm}$	60 $\mu\text{S/cm}$	48,10 $\mu\text{S/cm}$	62 $\mu\text{S/cm}$	55 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,10 mg/L	6,56 mg/L	5,78 mg/L	6,57 mg/L	7,90 mg/L	6,41 mg/L	7,21 mg/L	8,35 mg/L	7,20 mg/L
DBO (mg/L)	0,2 mg/L	0,8 mg/L	9,7 mg/L	2,3 mg/L	1,3 mg/L	1,9 mg/L	1,7 mg/L	1,7 mg/L	3,4 mg/L
pH	8,51	6,57	7,39	7,25	7,43	6,64	7,48	7,26	7,51
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	29,30 $^{\circ}\text{C}$	33,60 $^{\circ}\text{C}$	35,80 $^{\circ}\text{C}$	28,60 $^{\circ}\text{C}$	29,5 $^{\circ}\text{C}$	34,60 $^{\circ}\text{C}$	26,60 $^{\circ}\text{C}$	24,56 $^{\circ}\text{C}$	30,10 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	25,31 $^{\circ}\text{C}$	25,34 $^{\circ}\text{C}$	25,13 $^{\circ}\text{C}$	27,10 $^{\circ}\text{C}$	24,48 $^{\circ}\text{C}$	26,47 $^{\circ}\text{C}$	21,90 $^{\circ}\text{C}$	22,16 $^{\circ}\text{C}$	22,41 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	-	-	0,40 m	0,25 m	0,40 m	0,60 m	0,80 m	0,20 m	0,80 m
Turbidez (NTU)	18,90 NTU	17,60 NTU	70,20 NTU	107 NTU	11,40 NTU	29,40 NTU	7,40 NTU	22,70 NTU	9,94 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	58 $\mu\text{S/cm}$	58 $\mu\text{S/cm}$	52 $\mu\text{S/cm}$	42 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$	60 $\mu\text{S/cm}$	61 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,41 mg/L	7,61 mg/L	7,31 mg/L	7,43 mg/L	8,7 mg/L	7,1 mg/L	7,2 mg/L
DBO (mg/L)	2,40 mg/L	2,6 mg/L	3,9 mg/L	3,4 mg/L	1,5 mg/L	3,2 mg/L	1,3 mg/L
pH	7,70	7,95	7,70	6,27	6,04	7,16	6,63
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	28,60 $^{\circ}\text{C}$	22,00 $^{\circ}\text{C}$	38,10 $^{\circ}\text{C}$	27,40 $^{\circ}\text{C}$	32,10 $^{\circ}\text{C}$	26,20 $^{\circ}\text{C}$	30,00 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	20,97 $^{\circ}\text{C}$	20,01 $^{\circ}\text{C}$	30,30 $^{\circ}\text{C}$	22,40 $^{\circ}\text{C}$	24,90 $^{\circ}\text{C}$	25,20 $^{\circ}\text{C}$	25,74 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,34 m	0,30 m	0,40 m	0,40 m	0,30 m	0,20 m	0,70 m
Turbidez (NTU)	20,43 NTU	3,61 NTU	5,02 NTU	47,80 NTU	42,40 NTU	54,80 NTU	14,30 NTU



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

Ponto ARE 20

Localizado no córrego área acima do dique ALGA1; ambiente com características semilênticas (Figura 12).

Tabela 12. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 20

ARE 20									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica (µS/cm)	56,1 µS/cm	34 µS/cm	64 µS/cm	71 µS/cm	61 µS/cm	70 µS/cm	56,10 µS/cm	65 µS/cm	64 µS/cm
OD (mg/L)	4,76 mg/L	6,94 mg/L	6,41 mg/L	6,81 mg/L	5,96 mg/L	6,70 mg/L	7,43 mg/L	6,32 mg/L	6,60 mg/L
DBO (mg/L)	6,0 mg/L	2,1 mg/L	1,0 mg/L	2,1 mg/L	3,3 mg/L	1,9 mg/L	2,2 mg/L	2,7 mg/L	3,6 mg/L
pH	8,51	5,55	6,39	6,52	7,29	7,33	7,34	6,44	7,32
Temp. Ambiente (°C)	30,60 °C	36,30 °C	31,90 °C	39,20 °C	36,80 °C	34,40 °C	29,80 °C	18,20 °C	30,50 °C
Temp. Amostra (°C)	29,77 °C	31,32 °C	26,20 °C	33,50 °C	29,01 °C	29,00 °C	26,69 °C	21,62 °C	22,59 °C
Transparência (m)	1,00 m	0,80 m	0,80 m	0,50 m	1,65 m	1,52 m	0,62 m	1,10 m	0,80 m
Turbidez (NTU)	23,30 NTU	10,80 NTU	5,80 NTU	45,40 NTU	6,93 NTU	27,20 NTU	8,31 NTU	7,11 NTU	5,26 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	65 $\mu\text{S/cm}$	64 $\mu\text{S/cm}$	62 $\mu\text{S/cm}$	59 $\mu\text{S/cm}$	47 $\mu\text{S/cm}$	65,8 $\mu\text{S/cm}$	57 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,71 mg/L	6,63 mg/L	7,10 mg/L	6,53 mg/L	7,20 mg/L	7,8 mg/L	8,4 mg/L
DBO (mg/L)	1,70 mg/L	2,9 mg/L	3,5 mg/L	0,6 mg/L	2,2 mg/L	1,0 mg/L	1,7 mg/L
pH	7,42	7,53	7,29	6,50	6,45	7,47	6,27
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	32,40 $^{\circ}\text{C}$	23,50 $^{\circ}\text{C}$	36,70 $^{\circ}\text{C}$	27,10 $^{\circ}\text{C}$	30,60 $^{\circ}\text{C}$	26,50 $^{\circ}\text{C}$	29,17 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	23,96 $^{\circ}\text{C}$	24,70 $^{\circ}\text{C}$	30,84 $^{\circ}\text{C}$	26,20 $^{\circ}\text{C}$	25,00 $^{\circ}\text{C}$	25,00 $^{\circ}\text{C}$	26,00 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,55 m	2,40 m	2,30 m	2,10 m	0,20 m	0,20 m	1,40 m
Turbidez (NTU)	23,96 NTU	1,77 NTU	2,91 NTU	2,10 NTU	115 NTU	50 NTU	5,52 NTU



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

Ponto ARE 25

Ponto localizado no córrego Areia, à jusante do Dique Alga1 do reservatório de Louriçal (Figura 13).

Tabela 13. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 25

ARE 25									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	69,1 $\mu\text{S/cm}$	68 $\mu\text{S/cm}$	57 $\mu\text{S/cm}$	63 $\mu\text{S/cm}$	69 $\mu\text{S/cm}$	73 $\mu\text{S/cm}$	58,80 $\mu\text{S/cm}$	76 $\mu\text{S/cm}$	81 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,10 mg/L	6,32 mg/L	5,42 mg/L	6,43 mg/L	8,65 mg/L	8,68 mg/L	7,74 mg/L	6,04 mg/L	6,80 mg/L
DBO (mg/L)	0,2 mg/L	0,4 mg/L	10,7 mg/L	3,1 mg/L	1,1 mg/L	1,9 mg/L	1,1 mg/L	0,8 mg/L	2,8 mg/L
pH	7,99	7,19	7,58	6,51	8,30	6,95	7,11	6,38	7,97
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	34,90 $^{\circ}\text{C}$	36,70 $^{\circ}\text{C}$	31,60 $^{\circ}\text{C}$	33,50 $^{\circ}\text{C}$	35,90 $^{\circ}\text{C}$	36,10 $^{\circ}\text{C}$	27,60 $^{\circ}\text{C}$	19,40 $^{\circ}\text{C}$	30,50 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,45 $^{\circ}\text{C}$	26,40 $^{\circ}\text{C}$	26,55 $^{\circ}\text{C}$	32,43 $^{\circ}\text{C}$	31,38 $^{\circ}\text{C}$	25,80 $^{\circ}\text{C}$	25,26 $^{\circ}\text{C}$	21,74 $^{\circ}\text{C}$	21,82 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,00 m	0,35 m	0,35 m	0,30 m	0,69 m	1,22 m	0,75 m	1,00 m	1,00 m
Turbidez (NTU)	23 NTU	30 NTU	21,20 NTU	46,30 NTU	9,25 NTU	30,50 NTU	7,61 NTU	18,50 NTU	5,40 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	88 µS/cm	83 µS/cm	80 µS/cm	102 µS/cm	68 µS/cm	58,9 µS/cm	69 µS/cm
OD (mg/L)	6,72 mg/L	7,40 mg/L	7,33 mg/L	8,25 mg/L	8,2 mg/L	7,5 mg/L	8,5 mg/L
DBO (mg/L)	3,60 mg/L	3,3 mg/L	4,0 mg/L	2,2 mg/L	3 mg/L	1,8 mg/L	1,8 mg/L
pH	7,96	7,73	7,74	6,82	5,88	6,92	5,65
Temp. Ambiente (°C)	37,00 °C	31,00 °C	32,40 °C	27,20 °C	34,90 °C	26,20 °C	34,00 °C
Temp. Amostra (°C)	22,46 °C	26,70 °C	27,70 °C	27,01 °C	28,10 °C	25,40 °C	29,37 °C
Transparência (m)	1,05 m	1,50 m	1,70 m	1,70 m	0,30 m	0,40 m	1,0 m
Turbidez (NTU)	20,30 NTU	1,35 NTU	2,87 NTU	3,14 NTU	55,5 NTU	7,80 NTU	12,2 NTU



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

Ponto ARE 30

Ponto localizado no córrego Areia, à montante do Dique do reservatório de Louriçal (Figura 14).

Tabela 14. Alguns parâmetros avaliados no Ponto ARE 30

ARE 30									
PARÂMETRO	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	79,7 $\mu\text{S/cm}$	11 $\mu\text{S/cm}$	64 $\mu\text{S/cm}$	64 $\mu\text{S/cm}$	70 $\mu\text{S/cm}$	74 $\mu\text{S/cm}$	60 $\mu\text{S/cm}$	79 $\mu\text{S/cm}$	83 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,20 mg/L	5,35 mg/L	6,18 mg/L	8,31 mg/L	8,90 mg/L	8,38 mg/L	7,67 mg/L	6,98 mg/L	6,86 mg/L
DBO (mg/L)	1,0 mg/L	0,4 mg/L	0,6 mg/L	1,2 mg/L	1,7 mg/L	1,4 mg/L	2,8 mg/L	1,4 mg/L	2,1 mg/L
pH	7,99	7,12	7,12	7,00	9,04	6,74	7,07	6,43	7,40
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	26,50 $^{\circ}\text{C}$	36,60 $^{\circ}\text{C}$	35,30 $^{\circ}\text{C}$	30,99 $^{\circ}\text{C}$	35,70 $^{\circ}\text{C}$	36,00 $^{\circ}\text{C}$	28,10 $^{\circ}\text{C}$	20,06 $^{\circ}\text{C}$	31,50 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	24,10 $^{\circ}\text{C}$	27,96 $^{\circ}\text{C}$	27,50 $^{\circ}\text{C}$	29,70 $^{\circ}\text{C}$	31,95 $^{\circ}\text{C}$	28,48 $^{\circ}\text{C}$	24,24 $^{\circ}\text{C}$	21,84 $^{\circ}\text{C}$	21,33 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,30 m	0,30 m	0,35 m	0,30 m	0,68 m	1,23 m	0,87 m	0,80 m	1,1 m
Turbidez (NTU)	24,20 NTU	43,70 NTU	21,40 NTU	54,60 NTU	19,50 NTU	30,11 NTU	5,65 NTU	34,10 NTU	6,30 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	88 µS/cm	85 µS/cm	85 µS/cm	105 µS/cm	71 µS/cm	61,3 µS/cm	71µS/cm
OD (mg/L)	6,95 mg/L	7,90 mg/L	6,82 mg/L	8,52 mg/L	8,20 mg/L	7,20 mg/L	8,50 mg/L
DBO (mg/L)	2,0 mg/L	2,1 mg/L	4,0 mg/L	2,3 mg/L	2,1 mg/L	2,3 mg/L	1,6 mg/L
pH	8,04	8,44	7,96	6,84	5,46	7,07	5,74
Temp. Ambiente (°C)	35,40 °C	31,50 °C	34,10 °C	28,20 °C	33,10 °C	26,00 °C	35,00 °C
Temp. Amostra (°C)	23,20 °C	25,41 °C	27,80 °C	27,00 °C	27,10 °C	24,90 °C	29,47 °C
Transparência (m)	1,05 m	1,60 m	1,70 m	2,0 m	0,30 m	0,40 m	1,10 m
Turbidez (NTU)	20,30 NTU	1,63 NTU	1,62 NTU	3,29 NTU	44,20 NTU	31,40 NTU	12,20 NTU



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

Ponto LOU 10

Ponto localizado no córrego Louriçal, ambiente com características lênticas (Figura 15)

Tabela 15. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 10

LOU 10									
Parâmetros	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	79 $\mu\text{S/cm}$	66 $\mu\text{S/cm}$	28 $\mu\text{S/cm}$	47 $\mu\text{S/cm}$	48 $\mu\text{S/cm}$	50 $\mu\text{S/cm}$	49 $\mu\text{S/cm}$	59 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,40 mg/L	7,40 mg/L	5,27 mg/L	6,71 mg/L	6,97 mg/L	7,39 mg/L	5,68 mg/L	7,28 mg/L	6,08 mg/L
DBO (mg/L)	5,0 mg/L	0,4 mg/L	0,7 mg/L	3,8 mg/L	2,1 mg/L	1,9 mg/L	2,0 mg/L	1,0 mg/L	2,2 mg/L
pH	7,80	6,43	6,81	7,45	6,79	7,33	6,85	6,11	6,62
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	28,00 $^{\circ}\text{C}$	35,60 $^{\circ}\text{C}$	33,90 $^{\circ}\text{C}$	30,13 $^{\circ}\text{C}$	34,90 $^{\circ}\text{C}$	32,10 $^{\circ}\text{C}$	25,60 $^{\circ}\text{C}$	19,20 $^{\circ}\text{C}$	26,20 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	27,10 $^{\circ}\text{C}$	28,39 $^{\circ}\text{C}$	26,21 $^{\circ}\text{C}$	26,70 $^{\circ}\text{C}$	28,94 $^{\circ}\text{C}$	26,93 $^{\circ}\text{C}$	23,36 $^{\circ}\text{C}$	21,74 $^{\circ}\text{C}$	20,22 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	0,90 m	0,35 m	0,40 m	0,50 m	1,60 m	1,53 m	0,62 m	1,10 m	0,80 m
Turbidez (NTU)	22,10 NTU	26,30 NTU	49,20 NTU	18 NTU	5,08 NTU	10,50 NTU	15,60 NTU	11,10 NTU	7,30 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	56 µS/cm	55 µS/cm	55 µS/cm	57 µS/cm	48 µS/cm	46,20 µS/cm	51 µS/cm
OD (mg/L)	6,51 mg/L	7,80 mg/L	7,18 mg/L	6,38 mg/L	8,9 mg/L	6,0 mg/L	6,2 mg/L
DBO (mg/L)	0,9 mg/L	1,5 mg/L	3,1 mg/L	1,5 mg/L	2,1 mg/L	0,8 mg/L	2,8 mg/L
pH	6,94	7,50	7,17	6,38	5,69	6,63	5,88
Temp. Ambiente (°C)	30,40 °C	30,00 °C	36,10 °C	29,70 °C	35,90 °C	25,00 °C	31,40 °C
Temp. Amostra (°C)	23,03 °C	24,90 °C	29,80 °C	26,10 °C	29,60 °C	24,50 °C	28,90 °C
Transparência (m)	1,55 m	1,30 m	1,90 m	1,60 m	1,20 m	0,10 m	1,40 m
Turbidez (NTU)	34,40 NTU	1,93 NTU	2,30 NTU	4,80 NTU	10,70 NTU	22,70 NTU	10,40 NTU



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

Ponto LOU 20

Ponto localizado no Córrego Louriçal a montante do dique ALGA 2 (Figura 16).

Tabela 16. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 20

LOU 20									
Parâmetros	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica (µS/cm)	59 µS/cm	47 µS/cm	63 µS/cm	46 µS/cm	47 µS/cm	53 µS/cm	50,70 µS/cm	61 µS/cm	61 µS/cm
OD (mg/L)	5,10mg/L	5,97 mg/L	7,10 mg/L	7,30mg/L	6,35 mg/L	5,86 mg/L	6,41 mg/L	6,74 mg/L	5,45 mg/L
DBO (mg/L)	5,6 mg/L	0,20 mg/L	25,8 mg/L	0,50 mg/L	1,9 mg/L	2,3 mg/L	2,0 mg/L	1,7 mg/L	2,5 mg/L
pH	7,87	6,13	6,98	6,58	6,79	7,50	7,30	6,18	6,58
Temp. Ambiente (°C)	35,90 °C	33,30 °C	34,80 °C	39,40 °C	32,50 °C	32,40 °C	25,80 °C	19,60 °C	26,50 °C
Temp. Amostra (°C)	29,60 °C	30,92 °C	26,68 °C	31,83 °C	29,90 °C	28,10 °C	24,28 °C	22,00 °C	20,56 °C
Transparência (m)	1,50 m	1,50 m	0,40 m	0,30 m	1,98 m	1,23 m	0,42 m	1,50 m	1,50 m
Turbidez (NTU)	23,20 NTU	23,20 NTU	22,30 NTU	69 NTU	2,12 NTU	10,10 NTU	26,80 NTU	9,09 NTU	3,82 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	58 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$	56 $\mu\text{S/cm}$	49 $\mu\text{S/cm}$	46,60 $\mu\text{S/cm}$	52 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	6,72 mg/L	6,98 mg/L	7,18 mg/L	6,59 mg/L	8,30 mg/L	7,90 mg/L	5,7 mg/L
DBO (mg/L)	2,7 mg/L	2,7 mg/L	4,5 mg/L	1,6 mg/L	1,6 mg/L	3,1 mg/L	1,3 mg/L
pH	6,90	7,05	7,30	6,36	5,58	6,90	5,99
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	32,10 $^{\circ}\text{C}$	30,10 $^{\circ}\text{C}$	37,10 $^{\circ}\text{C}$	29,00 $^{\circ}\text{C}$	34,80 $^{\circ}\text{C}$	25,00 $^{\circ}\text{C}$	33,10 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	22,74 $^{\circ}\text{C}$	25,50 $^{\circ}\text{C}$	33,10 $^{\circ}\text{C}$	26,40 $^{\circ}\text{C}$	27,70 $^{\circ}\text{C}$	24,00 $^{\circ}\text{C}$	30,61 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,75 m	2,10 m	2,60 m	2,30 m	1,20 m	0,20 m	2,30 m
Turbidez (NTU)	20,50 NTU	1,62 NTU	2,40 NTU	2,27 NTU	12,60 NTU	44,10 NTU	2,87 NTU



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

Ponto LOU 25

Ponto localizado no córrego Louriçal, à jusante do Dique ALGA 2, reservatório de Louriçal (Figura 17).

Tabela 17. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 25

LOU 25									
Parâmetros	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica (µS/cm)	81,5 µS/cm	68 µS/cm	59,1 µS/cm	63 µS/cm	62 µS/cm	74 µS/cm	58,70 µS/cm	77 µS/cm	80 µS/cm
OD (mg/L)	5,30 mg/L	7,21 mg/L	5,45 mg/L	6,43 mg/L	6,35 mg/L	7,21 mg/L	7,15 mg/L	7,37 mg/L	6,50 mg/L
DBO (mg/L)	1,0 mg/L	0,5 mg/L	13,8 mg/L	1,3 mg/L	1,2 mg/L	2,4 mg/L	0,6 mg/L	0,8 mg/L	3,2 mg/L
pH	7,99	6,88	6,97	6,71	8,16	7,19	7,14	6,47	7,25
Temp. Ambiente (°C)	30,00 °C	36,70 °C	28,60 °C	33,50 °C	32,50 °C	37,50 °C	27,80 °C	19,70 °C	28,00 °C
Temp. Amostra (°C)	28,25 °C	28,68 °C	26,30 °C	32,43 °C	29,9 °C	29,10 °C	23,52 °C	21,79 °C	21,42 °C
Transparência (m)	1,50 m	0,30 m	0,80 m	0,30 m	1,98 m	1,23 m	0,82 m	0,60 m	0,90 m
Turbidez (NTU)	23,20 NTU	23,20 NTU	45,10 NTU	46,30 NTU	9,60 NTU	11,50 NTU	6,74 NTU	32,20 NTU	10,00 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	101 µS/cm	94 µS/cm	88 µS/cm	103 µS/cm	71 µS/cm	57,30 µS/cm	72 µS/cm
OD (mg/L)	6,41 mg/L	7,10 mg/L	6,66 mg/L	8,38 mg/L	8,40 mg/L	7,10 mg/L	7,4 mg/L
DBO (mg/L)	1,9 mg/L	2,5 mg/L	2,9 mg/L	3,4 mg/L	2,4 mg/L	1,8 mg/L	2,4 mg/L
pH	6,64	7,39	7,08	7,48	5,36	6,85	6,27
Temp. Ambiente (°C)	34,60 °C	30,10 °C	34,80 °C	28,80 °C	30,10 °C	28,90 °C	36,80 °C
Temp. Amostra (°C)	23,75 °C	25,30 °C	28,00 °C	27,00 °C	27,20 °C	26,50 °C	29,35 °C
Transparência (m)	1,05 m	1,40 m	1,80 m	1,90 m	1,20 m	0,50 m	1,10 m
Turbidez (NTU)	19,29 NTU	1,13 NTU	2,60 NTU	3,43 NTU	45,10 NTU	57,60 NTU	35,50 NTU



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

Ponto LOU 30

Ponto localizado no reservatório de Louriçal; ambiente com características lênticas (Figura 18).

Tabela 18. Alguns parâmetros avaliados no Ponto LOU 30

LOU 30									
Parâmetros	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	21,5 $\mu\text{S/cm}$	69 $\mu\text{S/cm}$	60,1 $\mu\text{S/cm}$	70 $\mu\text{S/cm}$	70 $\mu\text{S/cm}$	74 $\mu\text{S/cm}$	57 $\mu\text{S/cm}$	79 $\mu\text{S/cm}$	80 $\mu\text{S/cm}$
OD (mg/L)	5,20 mg/L	7,68 mg/L	5,76 mg/L	8,93 mg/L	9,46 mg/L	7,32 mg/L	8,90 mg/L	7,00 mg/L	7,56 mg/L
DBO (mg/L)	0,3 mg/L	0,20 mg/L	0,8 mg/L	0,9 mg/L	1,7 mg/L	2,5 mg/L	2,9 mg/L	1,8 mg/L	1,0 mg/L
pH	7,83	7,06	7,20	6,62	8,90	6,53	7,70	7,14	6,90
Temp. Ambiente ($^{\circ}\text{C}$)	30,30 $^{\circ}\text{C}$	36,70 $^{\circ}\text{C}$	32,50 $^{\circ}\text{C}$	29,28 $^{\circ}\text{C}$	32,50 $^{\circ}\text{C}$	36,60 $^{\circ}\text{C}$	28,00 $^{\circ}\text{C}$	20,60 $^{\circ}\text{C}$	28,00 $^{\circ}\text{C}$
Temp. Amostra ($^{\circ}\text{C}$)	28,28 $^{\circ}\text{C}$	28,08 $^{\circ}\text{C}$	27,50 $^{\circ}\text{C}$	26,80 $^{\circ}\text{C}$	29,53 $^{\circ}\text{C}$	28,16 $^{\circ}\text{C}$	23,27 $^{\circ}\text{C}$	21,79 $^{\circ}\text{C}$	21,40 $^{\circ}\text{C}$
Transparência (m)	1,30 m	0,30 m	0,70 m	0,30 m	0,59 m	1,23 m	0,77 m	0,70 m	1,00 m
Turbidez (NTU)	21,50 NTU	41,90 NTU	20,30 NTU	60,70 NTU	19,50 NTU	12,80 NTU	6 NTU	46,50 NTU	6,00 NTU

Continuação...

PARÂMETRO	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Jan/17	Fev/17
Condutividade elétrica (µS/cm)	95 µS/cm	93 µS/cm	80 µS/cm	106 µS/cm	71 µS/cm	56,7 µS/cm	56,7 µS/cm	73 µS/cm
OD (mg/L)	6,87 mg/L	7,70 mg/L	7,52 mg/L	6,72 mg/L	7,6 mg/L	7,2 mg/L	7,2 mg/L	8,3 mg/L
DBO (mg/L)	5,8 mg/L	3,2 mg/L	3,5 mg/L	3,6 mg/L	2,5 mg/L	1,2 mg/L	1,2 mg/L	2,8 mg/L
pH	9,01	7,88	7,16	6,56	5,33	6,9	6,9	5,93
Temp. Ambiente (°C)	34,00 °C	31,40 °C	33,10 °C	27,20 °C	29,90 °C	28,50 °C	28,50 °C	37,10 °C
Temp. Amostra (°C)	22,83 °C	25,35 °C	27,50 °C	27,00 °C	27,00 °C	26,50 °C	26,50 °C	28,73 °C
Transparência (m)	1,05 m	1,30 m	1,80 m	2,0 m	0,20 m	0,35 m	0,35 m	1,10 m
Turbidez (NTU)	16,59 NTU	1,50 NTU	3,68 NTU	3,42 NTU	46,50 NTU	60,60 NTU	60,60 NTU	24,20 NTU



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

6.2. Procedimentos Metodológicos

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

A CONAGUA AMBIENTAL possui os procedimentos de coleta de águas superficiais e ensaios de campo e laboratório acreditados pelo INMETRO sob o nº CRL 239, habilitado na REBLAS (Rede Brasileira de Laboratórios de Análises de Saúde) /ANVISA sob o nº ANALI 080 e reconhecido pela Rede Metrológica de Goiás sob o nº 02, tendo nestas certificações uma garantia dos dados que são fornecidos para avaliação da qualidade da água do AHE Simplício – Queda Única.

6.2.1. Métodos de campo

O procedimento para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água seguiu as recomendações do *Standard Methods* 22ª edição e do guia CETESB/ANA (2011), segundo as diretrizes da IT. 05.102 que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água. Os trabalhos de campo foram acompanhados de procedimentos para o controle de qualidade cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais ocorridas no manuseio, na análise de campo e/ou transporte. Foram utilizados recursos de comparação a fim de validar os procedimentos de amostragem, a seguir discriminados: branco de campo, branco de equipamento e branco de transporte.

Para análise da água foram adotados procedimentos padrões do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 22ª edição e outras referências aceitas na comunidade científica. Para avaliação da

qualidade da água foi empregada a Resolução CONAMA N° 357/05, Classe 2¹ (CONAMA, 2005), cujos dados serão explicados através de tabelas, análises estatísticas multivariadas e recursos gráficos.

As amostras foram protegidas da luz solar e do calor durante seu transporte e manuseio. Segundo Straskraba & Tundisi (2008), os requisitos específicos para preservação das amostras dependem dos parâmetros a serem determinados. Todos os frascos foram refrigerados, inclusive os frascos de vidro com preservantes químicos, que ficaram a uma temperatura de 4°C até o momento da análise. As amostras para análises microbiológicas e DBO foram encaminhadas para o laboratório em menos de 24h após a amostragem, obedecendo-se os prazos de validade das amostras. No entanto, a partir da campanha realizada em abril de 2016, a Conágua implantou um mini laboratório em campo, para a realização das análises de microbiologia e DBO, para que essas análises possam ser realizadas o mais rápido possível, atendo aos prazos estabelecido pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 22^a edição.

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

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

A transparência da água foi obtida através do disco de *Secchi*. A profundidade do disco de *Secchi*, na ausência de outros equipamentos, pode

¹Classe 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.

ser também utilizada na avaliação da extensão da zona eufótica, o que possibilita orientar as coletas de fitoplâncton e zooplâncton. As coletas de amostras para determinação do índice de bactérias coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia coli*) foram realizadas em frascos estéreis e essas foram as primeiras a serem realizadas, a fim de se evitar contaminação. As amostras obtidas na superfície foram coletadas no próprio frasco de amostragem e as de fundo através da garrafa de Van Dorn (Figura 31). Os frascos para acondicionamento de quaisquer amostras foram enviados para o campo com rótulo identificador, minimizando a possibilidade de troca de amostras e agilizando a operação de coleta.

6.2.2. Controle de qualidade na amostragem e análises de campo

O controle de qualidade na amostragem cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais no manuseio, na análise em campo e no transporte foi realizado durante a coleta conforme as seguintes diretrizes:

1. Foi escolhido um ponto aleatoriamente e nele foi coletado a amostra em um frasco, rotulado "branco de campo" para análise físico-química e um frasco estéril para análise microbiológica. O frasco foi acondicionado na caixa da coleta. A amostragem foi realizada em um mesmo ponto (coleta em duplicata) para verificar a fidelidade dos parâmetros analisados;
2. O "*branco de transporte*" é composto por um frasco de 100 mL com água destilada, autoclavada, preparado antes de ir ao campo. O frasco foi encaminhado dentro de uma caixa térmica pequena com gelo e conservada a $4^{\circ}\text{C} \pm 2$. Chegando ao local de coleta o frasco contendo o branco de transporte foi transferido para a caixa térmica contendo as amostras coletadas, sendo enviado de volta para o laboratório. Foram realizadas análises no branco de transporte os parâmetros contagem de bactérias heterotróficas e condutividade, conforme definido na ficha de coleta, identificada como "*branco de transporte*";

3. O frasco de “*branco de transporte*” não foi aberto e foi transportado juntamente com as outras amostras dentro da mesma caixa de armazenamento;
4. O “*branco de Equipamento*” é um procedimento utilizado para verificar possíveis contaminações mediante contato da amostra com o equipamento de amostragem. Primeiramente, antes de inserir o equipamento na amostra, foi enxaguado o mesmo com água destilada, e o enxágüe final foi coletado para posterior análise;
5. A água destilada coletada na lavagem do eletrodo ou equipamento introduzido na amostra não deve demonstrar qualquer alteração em sua composição, devendo apresentar resultados semelhantes à da água destilada original;
6. O recolhimento e análise da água da lavagem foram realizados em campo no início da coleta. Havendo diferença significativa entre os resultados, o equipamento é lavado novamente, pois indica que o mesmo ainda não estava totalmente limpo. Somente após nova limpeza, o equipamento pode ser utilizado.

6.2.3. Plano de amostragem da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos)

Quando a coleta era superficial, as amostras de água foram coletadas sub-superficialmente (0 – 20 cm de profundidade) e armazenadas em frascos de vidro de 1 litro cor âmbar, ou em frascos plásticos de 500 mL e 50 mL, dependendo do tipo de análise. No caso de amostragem em profundidade, foi utilizada a garrafa de Van Dorn ou amostrador equivalente.

6.2.4. Plano de amostragem das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton) e plantas aquáticas

Os procedimentos de coletas, armazenamento e transporte das amostras seguem as Instruções de Trabalho (IT's) e Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) que têm como referências as normas internacionais e nacionais reconhecidas (*Standard Methods* 22^a ed. 2005 e ABNT NBR 9898/87) e outras de publicações do meio científico, detalhadas na forma de procedimentos (Tabela 19).

Tabela 19. Métodos de coleta, armazenamento, transporte das amostras e análises de campo

Nº do Método	Descrição do Método
POP 05.132 ver. 05	Determinação de coliformes totais, termotolerantes e <i>Escherichia coli</i>
IT 05.109 ver. 04	Amostragem para análise de fitoplâncton e zooplâncton
IT 05.102 ver. 07	Plano de amostragem de águas e efluentes
IT 05.058 ver. 06	Amostragem de água em corpos receptores

Coleta da Comunidade Fitoplanctônica

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

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

Coleta da Comunidade Zooplânctônica

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



Figura 19. Coleta de amostras limnológicas na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

6.3. Métodos de Laboratório

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

6.3.1. 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 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.

6.3.2. 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 Rotifera. Os organismos foram

identificados utilizando literatura especializada (KOSTE, 1978; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; SMIRNOV, 1996). As amostras para determinação da comunidade zooplanctônica foram quantificadas de acordo como o método do Manual da CETESB/2011, em microscópio invertido Zeiss modelo Axiovert 25 a 400 aumentos.



Figura 20. Análises realizadas no laboratório do Programa de Monitoramento Limnológico e Qualidade da Água AHE Simplicio – Queda Única.

6.4. Perfil dos parâmetros analisados

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

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

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Dados físico-químicos e microbiológicos

A Tabela 20 apresenta os dados físicos e químicos quantificados em campo durante a campanha realizada em fevereiro de 2017. Ao longo do relatório, esses dados são apresentados em forma de gráficos.

Nas concentrações avaliadas em campo, foi observada inconformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da Resolução CONAMA 357 apenas no parâmetro pH nos pontos ARE 25, ARE 30, LOU 10 e LOU 20. Os baixos valores de pH observados possivelmente sejam resultantes das características litológicas das microbacias dos Córregos do Areia e do Louriçal, intensificados pelo processo de lixiviação do solo causado pelas chuvas que ocorreram no período anterior à coleta, bem como à presença de substâncias húmicas nesses cursos de água e, portanto, sem relação com as atividades antrópicas existentes no entorno.

Tabela 20. Dados determinados em campo durante a campanha realizada em fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simpício – Queda Única. Legenda (S = superfície, SM = superfície/meio, M = meio, M/F = meio/fundo, F = fundo e ac = acreditado).

PARÂMETRO	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 40 (S)	PRB 40 (SM)	PRB 40 (M)	PRB 40 (MF)	PRB40 (F)	PRB 50	PRB 60
Data			21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	22/02/2017
Hora			15:20	15:25	15:30	15:35	15:40	12:02	11:30
Matriz			Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta
Chuvas nas últimas 24 h			Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Condição do tempo			Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
Condutividade elétrica (ac)	µmhos/cm	NR	23	30	24	26	19		
Oxigênio dissolvido (ac)	mg/L	>5,0	8,7	6,4	5,3	4,3	0,5	9,3	7,3
pH (ac)		6,0 - 9,0	6,92	6,51	6,19	5,84	5,56	6,22	6,31
Temp. Ambiente[campo]	°C		32,90	32,90	32,90	32,90	32,90	34,10	34,10
Temp. Amostra[campo]	°C		29,23	28,59	28,14	27,26	26,49	28,62	28,67
Turbidez	NTU	100	9,2	12,3	17	36,5	20,5	50,7	21,6
Transparência	m		1,1	--	--	--	--	1,0	1,0

Continuação...

PARÂMETRO	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100	ARE 10	ARE 20
Data			22/02/2017	22/02/2017	22/02/2017	22/02/2017	22/02/2017	21/02/2017	21/02/2017
Hora			11:00	10:28	09:58	09:29	09:10	10:10	11:15
Matriz			Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta
Chuvas nas últimas 24 h			Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Condição do tempo			Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
Condutividade elétrica (ac)	µmhos/cm	NR	26	--	--	--	--	35	26
Oxigênio dissolvido (ac)	mg/L	>5,0	7,6	7,8	7,0	8,7	7,6	7,2	8,4
pH (ac)		6,0 - 9,0	6,92	7,60	5,93	6,41	6,50	6,63	6,27
Temp. Ambiente[campo]	°C		34,00	34,00	32,80	31,90	30,00	30,00	29,17
Temp. Amostra[campo]	°C		28,48	28,30	28,31	28,17	28,20	25,74	26,00
Turbidez	NTU	100	8,5	25	25,6	28,6	27	14,3	5,52
Transparência	m		1,0	0,8	1,0	0,7	1,0	0,7	1,4

Continuação...

PARÂMETRO	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30 (S)	LOU 30 (F)
Data			21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017	21/02/2017
Hora			12:10	12:25	10:44	11:20	13:02	12:54	12:50
Matriz			Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta	Água Bruta
Chuvas nas últimas 24 h			Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Condição do tempo			Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
Condutividade elétrica (ac)	µmhos/cm	NR	28	20	25	26	23	27	29
Oxigênio dissolvido (ac)	mg/L	>5,0	8,5	8,5	6,2	5,7	7,4	8,3	4,7
pH (ac)		6,0 - 9,0	5,65	5,74	5,88	5,99	6,27	5,93	5,95
Temp. Ambiente[campo]	°C		34,00	35,00	31,40	33,10	36,80	37,10	37,00
Temp. Amostra[campo]	°C		29,37	29,47	28,90	30,61	29,35	28,73	28,27
Turbidez	NTU	100	12,2	12,2	10,4	2,81	35,5	24,2	12,3
Transparência	m		1,0	1,1	1,4	2,3	1,1	1,1	--

A Tabela 21 apresenta os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos coletados durante a campanha realizada em fevereiro de 2017. As variáveis que apresentaram concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357 foram: coliformes termotolerantes, fenóis totais, fósforo total e ferro dissolvido.

As inconformidades em relação aos fenóis totais também foram observadas nas campanhas anteriores (nov/15 a jan/17), atribuídas à aplicação de agentes bactericidas e fungicidas em fazendas no entorno, como por exemplo, os cresóis, que são compostos fenólicos popularmente conhecidos como creolina e comumente utilizados para desinfecção de instalações pecuárias, tais como locais de ordenha de vacas, estábulos, pocilgas, entre outros. Assim, é possível que resíduos desses compostos utilizados de forma generalizada nas bacias tenham sido transportados para os cursos de água.

Concentrações de fósforo total em não conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357 foram observadas em grande parte dos pontos amostrados em fevereiro de 2017, fato esse também observado em campanhas anteriores. Não foram observadas grandes diferenças quanto aos valores apresentados no reservatório e nos tributários. Possivelmente as elevadas concentrações de fósforo total observadas têm relação com aportes provenientes de fontes difusas, como águas drenadas em áreas agrícolas, uma vez que este elemento é encontrado em grandes concentrações em pesticidas e fertilizantes, bem como aportes de esgotos domésticos provenientes de áreas urbanas existentes na bacia, intensificados pela elevada precipitação que ocorreu antes e durante a campanha.

Com relação aos coliformes termotolerantes, foram observadas não conformidade nos pontos PRB CEDAE (1.800 NMP/100mL) e ARE 10 (1.500 NMP/100mL). As inconformidades observadas possivelmente estão relacionadas ao aporte de material fecal originário de criação de animais existentes no entorno. No caso do ponto PRB CEDAE, há, também, a

influência do lançamento de esgoto doméstico originário de residências existentes em ilhas a montante.

Já a presença de ferro dissolvido em concentrações em não conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357 nas águas superficiais em todos os pontos monitorados pode estar relacionada à lixiviação do solo promovida pela precipitação ocorrida na bacia de contribuição no período anterior à coleta.

Tabela 21. Dados físico-químicos durante a campanha realizada em fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (em destaque de vermelho estão os parâmetros que não atenderam ao limite da CONAMA 357/2005 – dados superfície). Legenda (S = superfície, SM = superfície/meio, M = meio, M/F = meio/fundo e F = fundo).

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 40 (S)	PRB 40 (SM)	PRB 40 (M)	PRB 40 (MF)	PRB40 (F)	PRB 50	PRB 60
Alcalinidade total	mg/L	NR	23	30	24	26	19	--	--
Alumínio (ac)	mg/L	NR	0,1	0,8	0,1	0,2	0,8	--	--
Cobre total (ac)	mg/L	NR	0,021	0,030	0,029	0,030	0,029	--	--
Cromo Hexavalente	mg/L	NR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	--	--
Cádmio total (ac)	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--
Chumbo (ac)	mg/L	0,01	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	--	--
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1.000	350	350	540	540	410	420	450
Coliformes totais	NMP/100 mL	NR	17.000	1.700	17.000	1.400	1.400	3.400	3.400
Cálcio (ac)	mg/L	NR	1,96	3,50	4,56	5,06	2,71	--	--
Cianeto total	mg/L	NR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	--	--
Cloreto (ac)	mg/L	250	6,5	7,5	7	7	5,5	--	--
Clorofila a	µg/L	30	0,8	--	--	--	--	--	--
DBO	mg/L	5	1,7	1,5	0,7	2,1	2	2,8	4
DQO	mg/L	NR	3	3	3	3	10	--	--
Fenóis	mg/L	0,003	0,017	0,024	0,013	0,074	0,083	--	--

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 40 (S)	PRB 40 (SM)	PRB 40 (M)	PRB 40 (MF)	PRB40 (F)	PRB 50	PRB 60
Ferro (ac)	mg/L	NR	0,236	0,409	0,526	0,663	1,049	--	--
Ferro Dissolvido (ac)	mg/L	0,04	0,457	0,486	0,623	0,75	1,062	--	--
Fósforo (ac)	mg/L	**	0,057	0,07	0,057	0,083	0,082	--	--
Magnésio (ac)	mg/L	NR	0,85	1,456	2,041	1,5	1,212	--	--
Manganês (ac)	mg/L	0,1	0,032	0,040	0,057	0,059	0,098	--	--
Mercúrio (ac)	mg/L	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	--	--
Nitratos (ac)	mg/L	10,0	1	1	1	0,9	0,9	--	--
Nitrogênio total (ac)	mg/L	NR	1,43	1,44	1,44	1,30	1,41	--	--
Ortofosfato	mg/L	NR	0,008	0,01	0,011	0,011	0,011	--	--
Potássio (ac)	mg/L	NR	1,27	1,68	1,98	1,59	1,74	--	--
Sódio total	mg/L	NR	1,73	6,36	1,07	1,17	4,36	--	--
Sulfato (ac)	mg/L	250,00	< 0,10	< 0,10	0,75	1,92	1,83	--	--
Sílica total	mg/L	NR	2,23	2,50	2,46	2,44	2,90	--	--
Zinco (ac)	mg/L	0,18	< 0,007	0,050	< 0,007	0,007	0,044	--	--
Óleos e graxas	mg/L	VA	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	--	--
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	NR	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	--	--
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	NR	3	1	2	< 1,0	2	--	--

* 13,3mg/L para pH <7,5; 5,6 mg/L para 7,5<pH<8; 2,2 mg/L para 8<pH<8,5; 1,0 mg/L para pH>8,5**; 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; NR: não regulamentado; VA.: virtualmente ausente.

Continuação...

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100	ARE 10	ARE 20
Alcalinidade total	mg/L	NR	26	--	--	--	--	35	26
Alumínio (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	0,10	0,56
Cobre total (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	0,025	0,024
Cromo Hexavalente	mg/L	NR	--	--	--	--	--	< 0,010	< 0,010
Cádmio total (ac)	mg/L	0,001	--	--	--	--	--	< 0,001	< 0,001
Chumbo (ac)	mg/L	0,01	--	--	--	--	--	< 0,003	< 0,003
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1.000	420	1.800	420	310	300	1.500	800
Coliformes totais	NMP/100 mL	NR	1.400	24.190	9.400	3.200	1.400	24.190	10.000
Cálcio (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	4	2,81
Cianeto total	mg/L	NR	--	--	--	--	--	< 0,01	< 0,01
Cloreto (ac)	mg/L	250	--	--	--	--	--	4,5	7
Clorofila a	µg/L	30	1,6	--	--	--	--	0,27	1,34
DBO	mg/L	5	0,8	1,2	4,1	2,3	1,2	1,3	1,7
DQO	mg/L	NR	3	--	--	--	--	3	8
Fenóis	mg/L	0,003	--	--	--	--	--	0,081	0,055
Ferro (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	1,349	0,697
Ferro Dissolvido (ac)	mg/L	0,04	--	--	--	--	--	1,48	0,76
Fósforo (ac)	mg/L	**	0,120	--	--	--	--	0,056	0,056
Magnésio (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	1,60	1,71

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	PRB 70	PRB CEDAE	PRB 80	PRB 90	PRB 100	ARE 10	ARE 20
Manganês (ac)	mg/L	0,1	--	--	--	--	--	0,067	0,025
Mercúrio (ac)	mg/L	0,0002	--	--	--	--	--	< 0,0002	< 0,0002
Nitratos (ac)	mg/L	10,0	1	--	--	--	--	0,4	0,2
Nitrogênio total (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	0,69	< 0,60
Ortofosfato	mg/L	NR	0,1	--	--	--	--	0,009	0,008
Potássio (ac)	mg/L	NR	--	--	--	--	--	1,07	1,94
Sódio total	mg/L	NR	--	--	--	--	--	6,85	4,87
Sulfato (ac)	mg/L	250,00	--	--	--	--	--	1,75	0,63
Sílica total	mg/L	NR	--	--	--	--	--	4,30	3,51
Zinco (ac)	mg/L	0,18	--	--	--	--	--	0,048	< 0,007
Óleos e graxas	mg/L	VA	--	--	--	--	--	V,A	V,A
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	NR	--	--	--	--	--	1	< 1,0
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	NR	--	--	--	--	--	1	< 1,0

* 13,3mg/L para pH <7,5; 5,6 mg/L para 7,5<pH<8; 2,2 mg/L para 8<pH<8,5; 1,0 mg/L para pH>8,5**; 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; NR: não regulamentado; VA.: virtualmente ausente.

Continuação...

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30 (S)	LOU 30 (F)
Alcalinidade total	mg/L	NR	28	20	25	26	23	27	29
Alumínio (ac)	mg/L	NR	0,10	0,10	1,27	0,09	0,06	0,16	0,10
Cobre total (ac)	mg/L	NR	0,029	0,033	0,029	0,028	0,004	0,027	0,003
Cromo Hexavalente	mg/L	NR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Cádmio total (ac)	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo (ac)	mg/L	0,01	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1.000	750	850	200	850	840	700	400
Coliformes totais	NMP/100 mL	NR	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
Cálcio (ac)	mg/L	NR	5,05	6,5	3,4	1,73	1,73	6,04	3,84
Cianeto total	mg/L	NR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloreto (ac)	mg/L	250	7	6	6	5,5	7,5	4,5	8,5
Clorofila a	µg/L	30	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
DBO	mg/L	5	1,8	1,6	2,8	1,3	2,4	2,8	3,2
DQO	mg/L	NR	4	4	7	4	5	7	10
Fenóis	mg/L	0,003	0,034	0,006	0,036	0,028	0,026	0,036	0,008
Ferro (ac)	mg/L	NR	0,481	0,404	0,313	0,259	0,397	0,61	0,511
Ferro Dissolvido (ac)	mg/L	0,04	0,514	0,595	0,70	0,56	0,579	0,786	0,63
Fósforo (ac)	mg/L	**	0,06	0,063	0,068	0,051	0,066	0,068	0,071

Parâmetros	Unidade	Limite aceitável Resolução CONAMA 357/2005	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30 (S)	LOU 30 (F)
Magnésio (ac)	mg/L	NR	2,2	2,67	1,6	1,33	0,92	1,50	1,6
Manganês (ac)	mg/L	0,1	0,047	0,055	0,055	0,058	0,014	0,079	0,024
Merúrio (ac)	mg/L	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Nitratos (ac)	mg/L	10,0	0,7	0,9	0,3	0,4	0,5	1	1
Nitrogênio total (ac)	mg/L	NR	0,96	1,29	1,70	0,72	0,91	1,37	1,46
Ortofosfato	mg/L	NR	0,015	0,020	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011
Potássio (ac)	mg/L	NR	1,7	1,68	2	1,68	1,54	1,70	1,87
Sódio total	mg/L	NR	1,43	3,21	4,98	2,475	2,89	3,15	6,00
Sulfato (ac)	mg/L	250,00	< 0,10	0,89	< 0,10	0,85	0,45	1,44	0,86
Sílica total	mg/L	NR	2,62	2,52	2,1	2,72	2,74	2,42	2,65
Zinco (ac)	mg/L	0,18	0,011	0,015	0,033	< 0,007	0,018	0,023	0,028
Óleos e graxas	mg/L	VA	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	NR	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sólidos Suspensos voláteis	mg/L	NR	2	2	< 1,0	1	2	3	2

* 13,3mg/L para pH <7,5; 5,6 mg/L para 7,5<pH<8; 2,2 mg/L para 8<pH<8,5; 1,0 mg/L para pH>8,5**; 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; NR: não regulamentado; VA.: virtualmente ausente.

7.2. Temperatura da água e do ambiente

A temperatura da água apresentou valores típicos de verão em ambientes tropicais. Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul, a temperatura do ambiente variou de 30,00°C a 34,10°C, sendo que a temperatura da água apresentou valores variando de 26,49°C a 29,23°C. Já a temperatura do ambiente observada nos tributários variou de 26,00°C a 37,10°C, sendo que a temperatura da água variou de 25,74°C a 30,61°C (Figura 21). No Paraíba do Sul a menor temperatura da amostra foi observada para o ponto PRB 40 na camada mais profunda, e nos tributários a menor temperatura da amostra registrada ocorreu no ponto ARE 20.

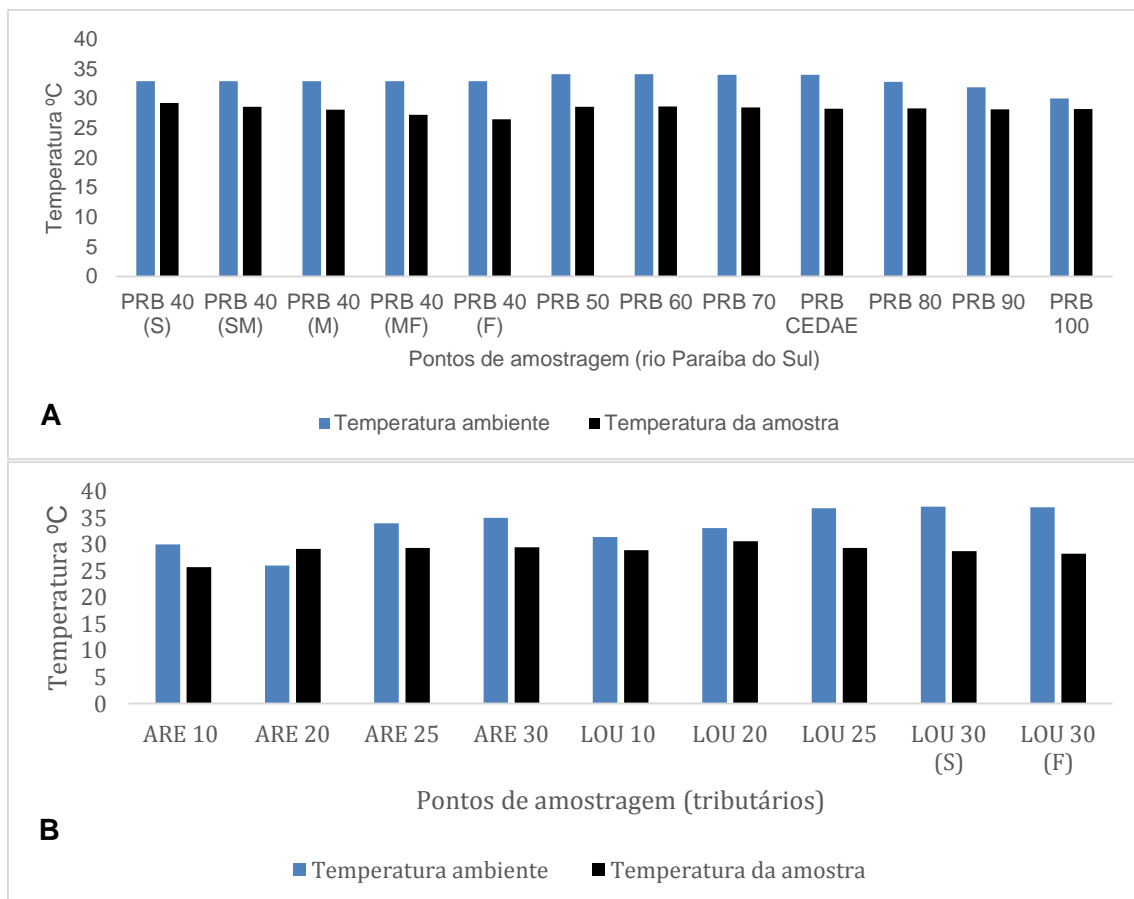


Figura 21. Valores da temperatura do ambiente e da água encontrados na área de influência do AHE Simplício (fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.3. Turbidez (NTU)

Para a turbidez, todos os pontos localizados no rio Paraíba do Sul e tributários apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 (100 NTU). Os pontos localizados no rio Paraíba do Sul apresentaram valores de turbidez variando entre 8,5 (PRB 70) a 50,7 NTU (PRB 50). Nos pontos localizados nos tributários do rio Paraíba do Sul, os valores variaram de 5,52 NTU (ARE 20) a 35,5 NTU (LOU 25).

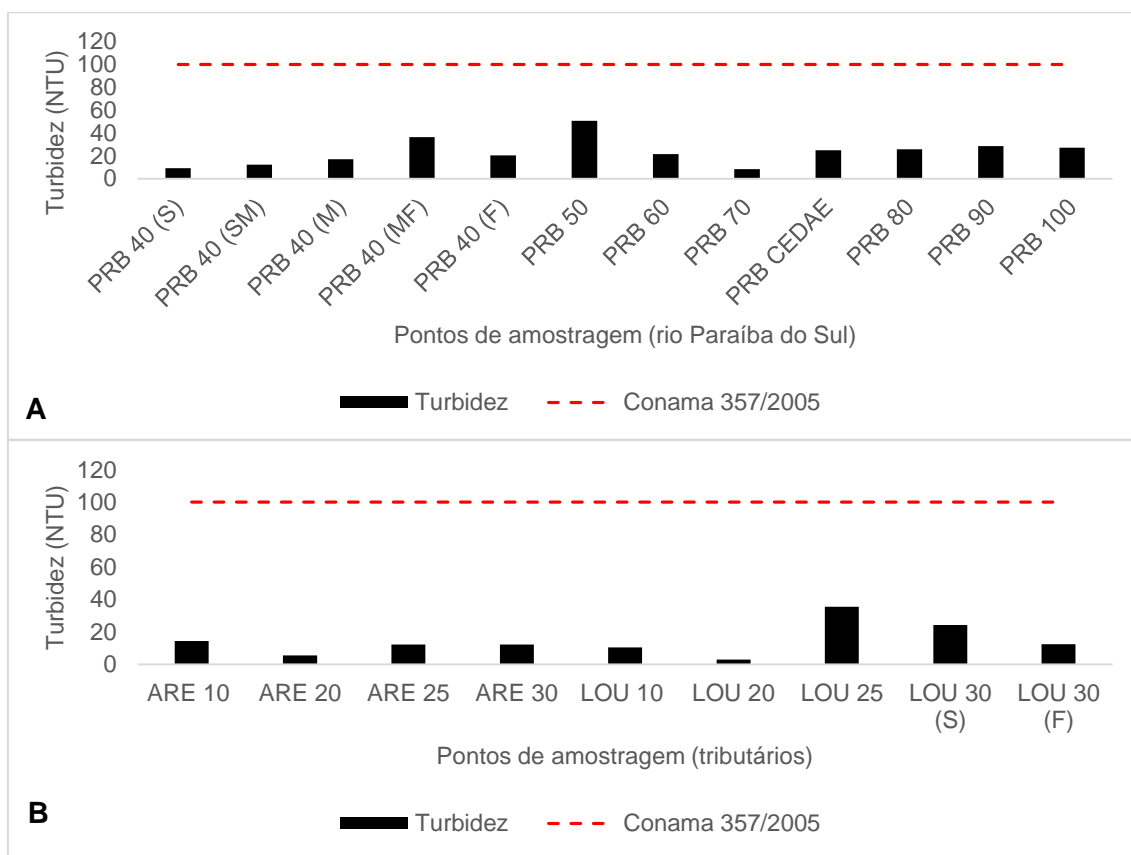


Figura 22. Valores da Turbidez (NTU) encontrados na área de influência do AHE Simplicio (fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.4. Sólidos Suspensos Fixos (mg/L) e Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)

Os valores de sólidos suspensos fixos observados nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul apresentaram valores <LQ (1,0 mg/L). Para

os sólidos suspensos voláteis, os valores variaram de <LQ (1,0 mg/L) a 3mg/L. Já nos pontos localizados nos tributários, os valores de sólidos suspensos fixos apresentaram valores variando de <LQ (1,0 mg/L) a 1,0 mg/L, sendo que os sólidos suspensos voláteis variaram de <LQ (1,0mg/L) a 3 mg/L (Figura 23).

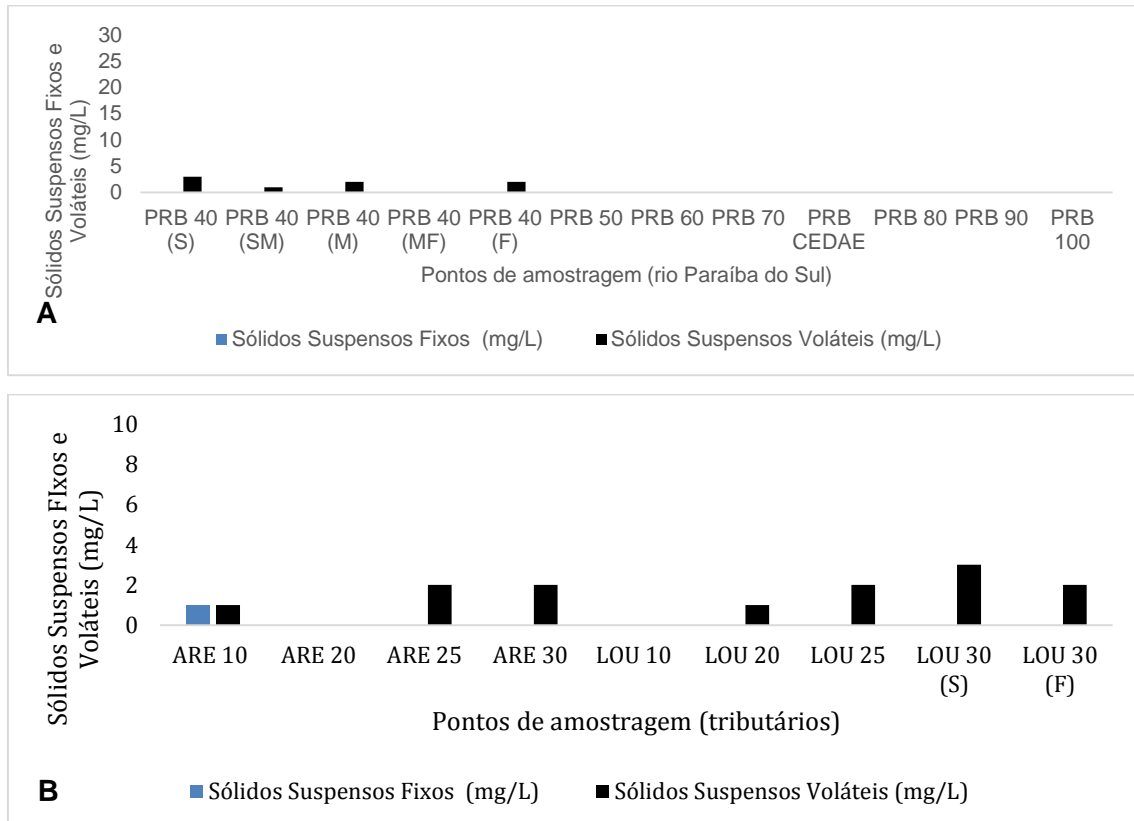


Figura 23. Valores de sólidos suspensos fixos e voláteis (mg/L) encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários

7.5. Condutividade Elétrica

Os valores de condutividade elétrica nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul variaram de 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 57 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 24).

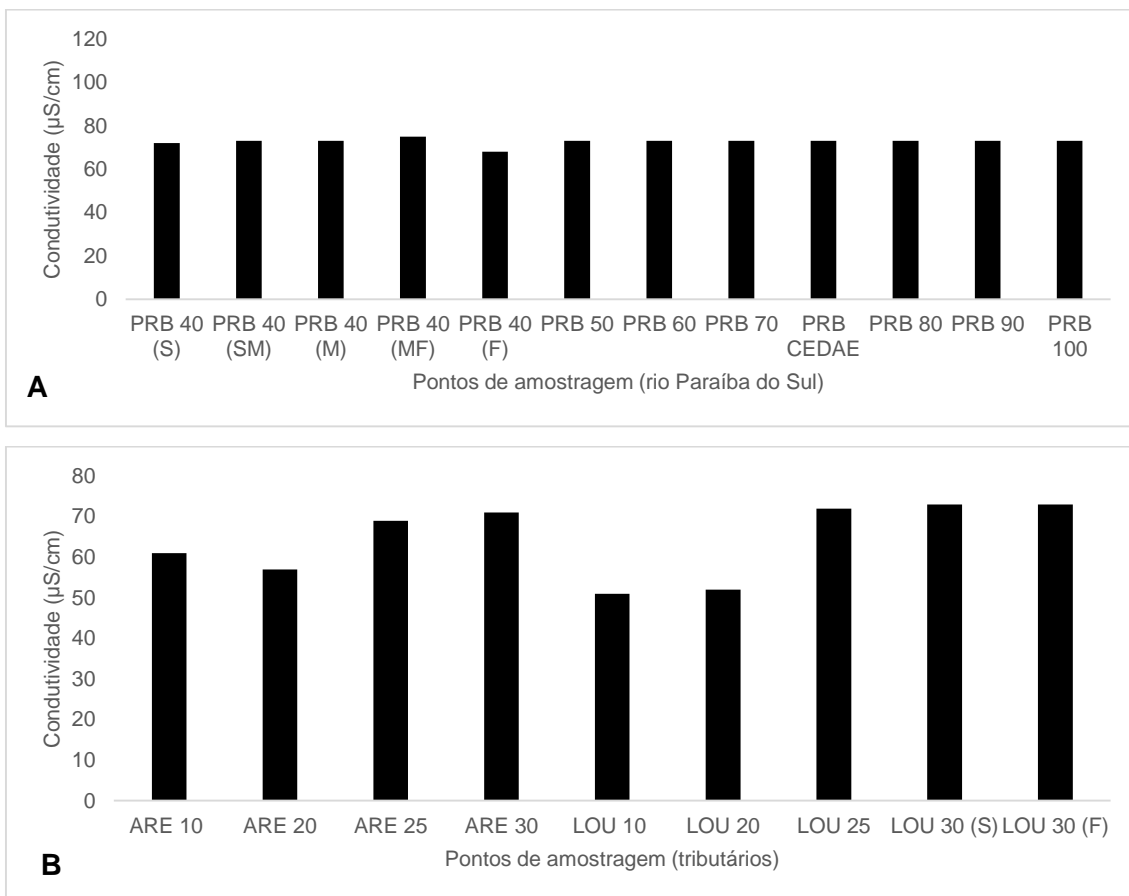


Figura 24. Valores de Condutividade elétrica (µS/cm) encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro 2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários

7.6. pH

Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul os valores de pH variaram de 5,56 (PRB 40 - F) a 7,60 (PRB CEDAE), sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 5,65 (ARE 25) a 6,63 (ARE 10; Figura 25).

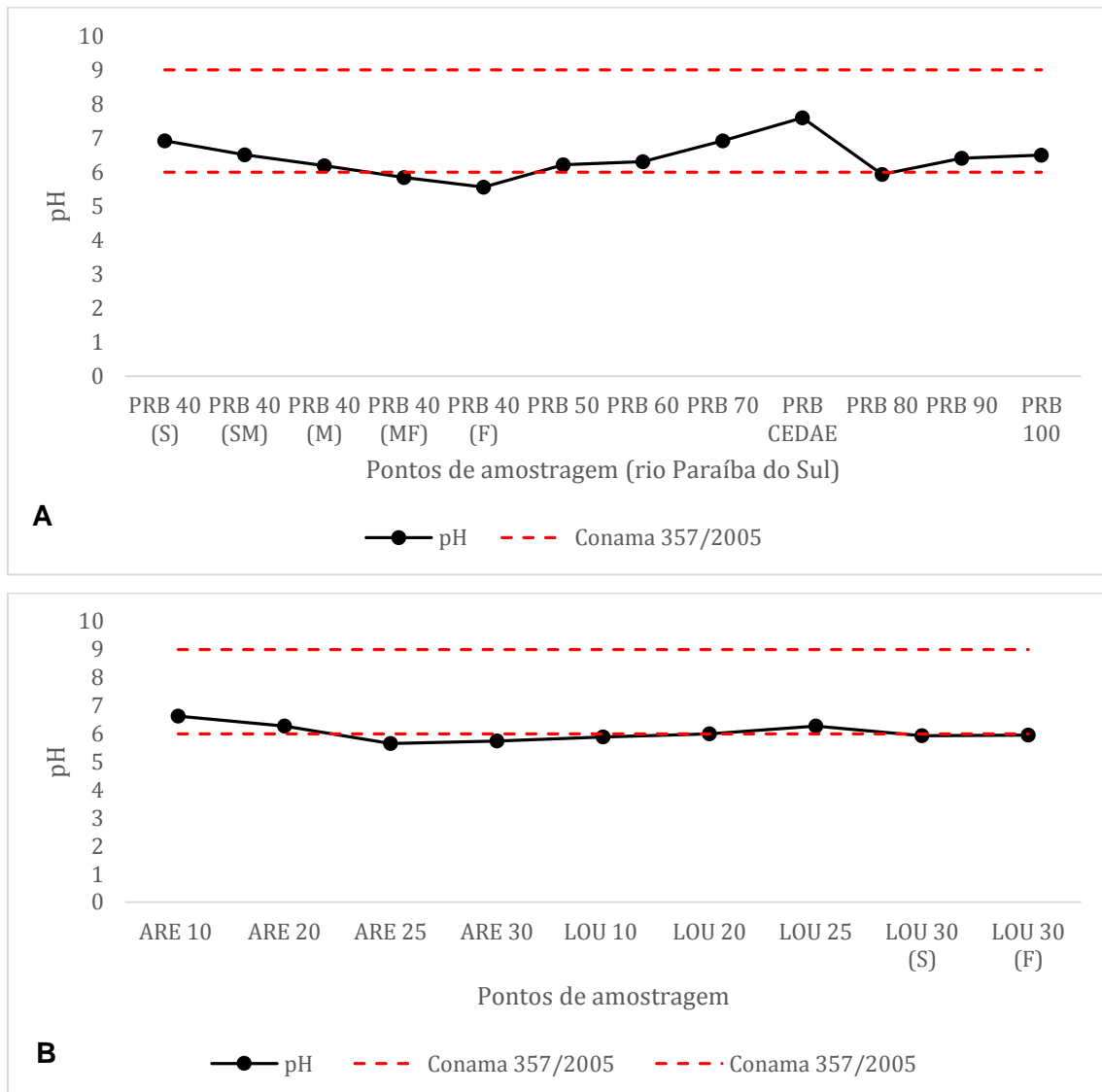


Figura 25. Valores de pH encontrados na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.7. Oxigênio dissolvido

Na campanha realizada em fevereiro de 2017, os valores de oxigênio dissolvido nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul variaram de 0,5 mg/L (PRB 40-F) a 9,3 mg/L (PRB 50). Nos pontos localizados nos tributários os valores de OD variaram de 4,7 mg/L (LOU 30 - F) a 8,5 mg/L (ARE 25, ARE 30). Todos os pontos apresentaram concentrações da água superficial em

conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357, que determina valores maiores ou iguais a 5 mg/L. As amostras obtidas nas profundidades de meio e fundo nos pontos nos reservatórios, não enquadrados a esta resolução, registraram concentrações de OD inferiores comparando-se aos valores observados na superfície (Figura 26).

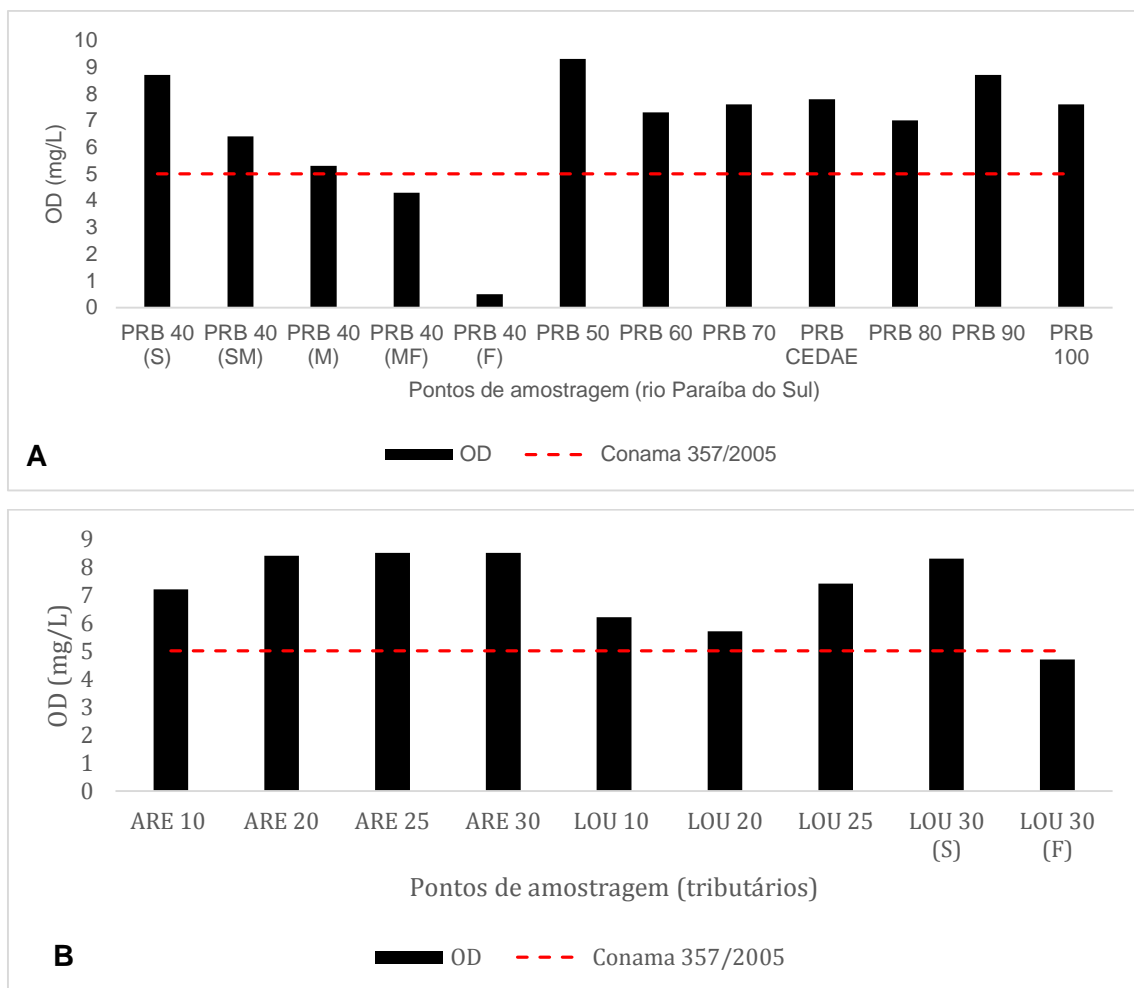


Figura 26. Valores de Oxigênio dissolvido (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários

7.8. Demanda Bioquímica de Oxigênio

Para os pontos localizados no rio Paraíba do Sul, os valores de DBO_{5,20} variaram de 0,7 mg/L (PRB 40 - M) a 4,1 mg/L (PRB 80). Já nos pontos

localizados nos tributários os valores de $DBO_{5, 20}$ variaram de 1,3 mg/L (LOU 20, ARE 10) a 3,2 mg/L (LOU 30 - F). Todos os pontos, apresentaram concentrações em conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da Resolução CONAMA 357 (≤ 5 mg/L; Figura 27).

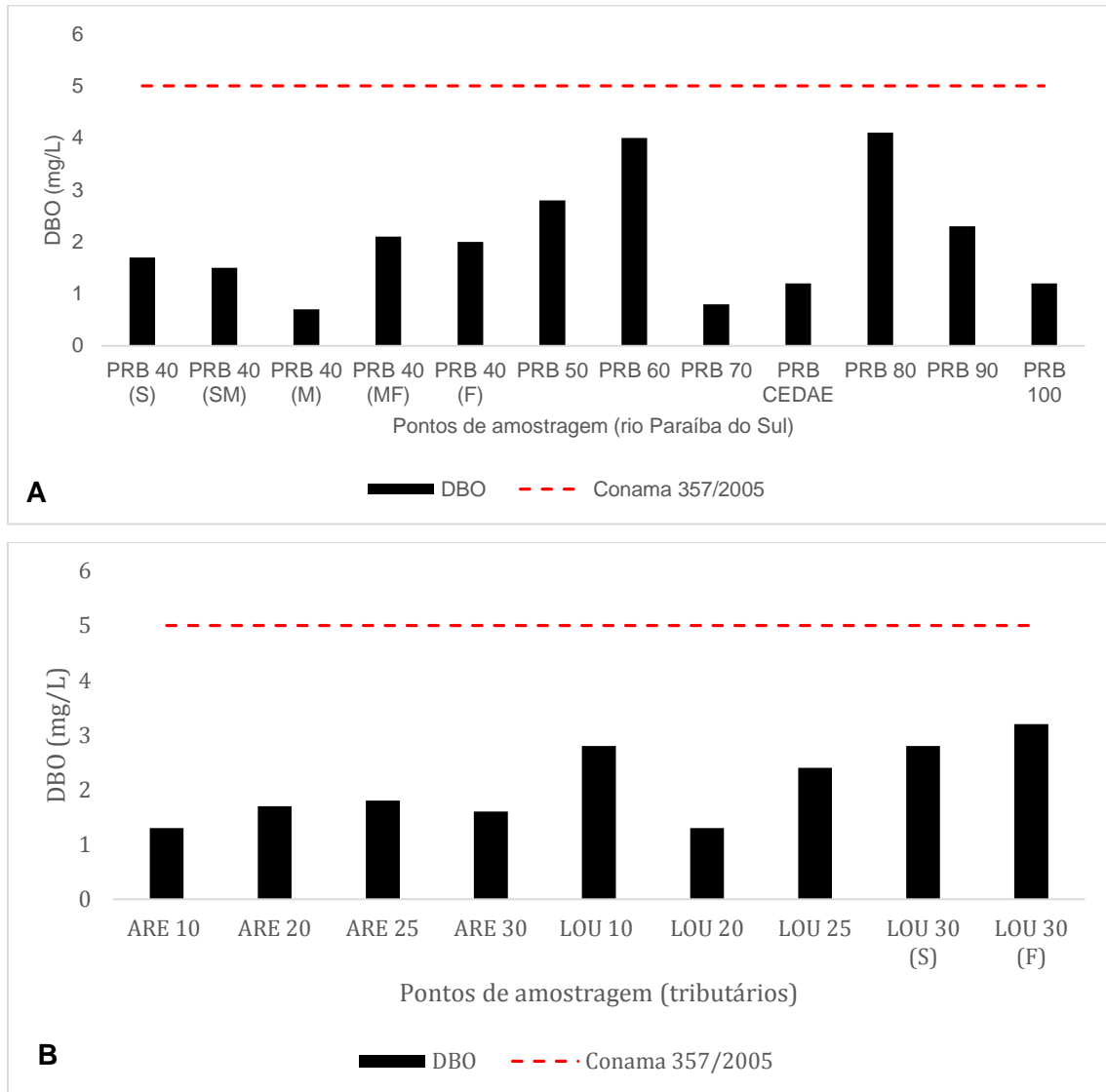


Figura 27. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários

7.9. Demanda Química de Oxigênio

Para a DQO os valores observados nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul e nos tributários variaram de 3 mg/L a 10 mg/L (Figura 28).

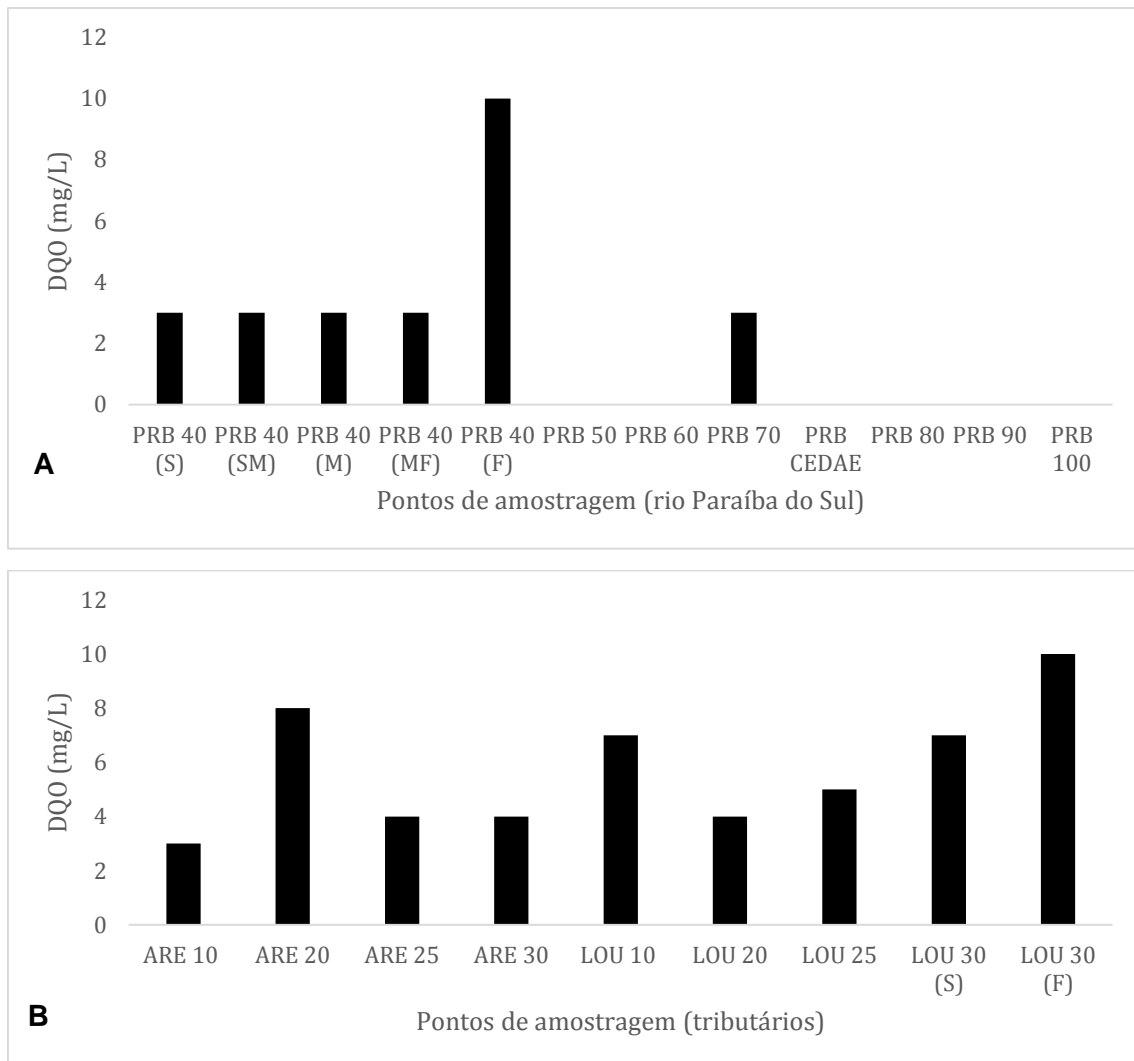


Figura 28. Valores de Demanda Química de Oxigênio (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.10. Alcalinidade total

Nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul, os valores variaram de 19 mg/L a 30 mg/L, ou seja, a alcalinidade total apresentou pouca variação ao

longo do seu curso, sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 20 mg/L a 35 mg/L (Figura 29).

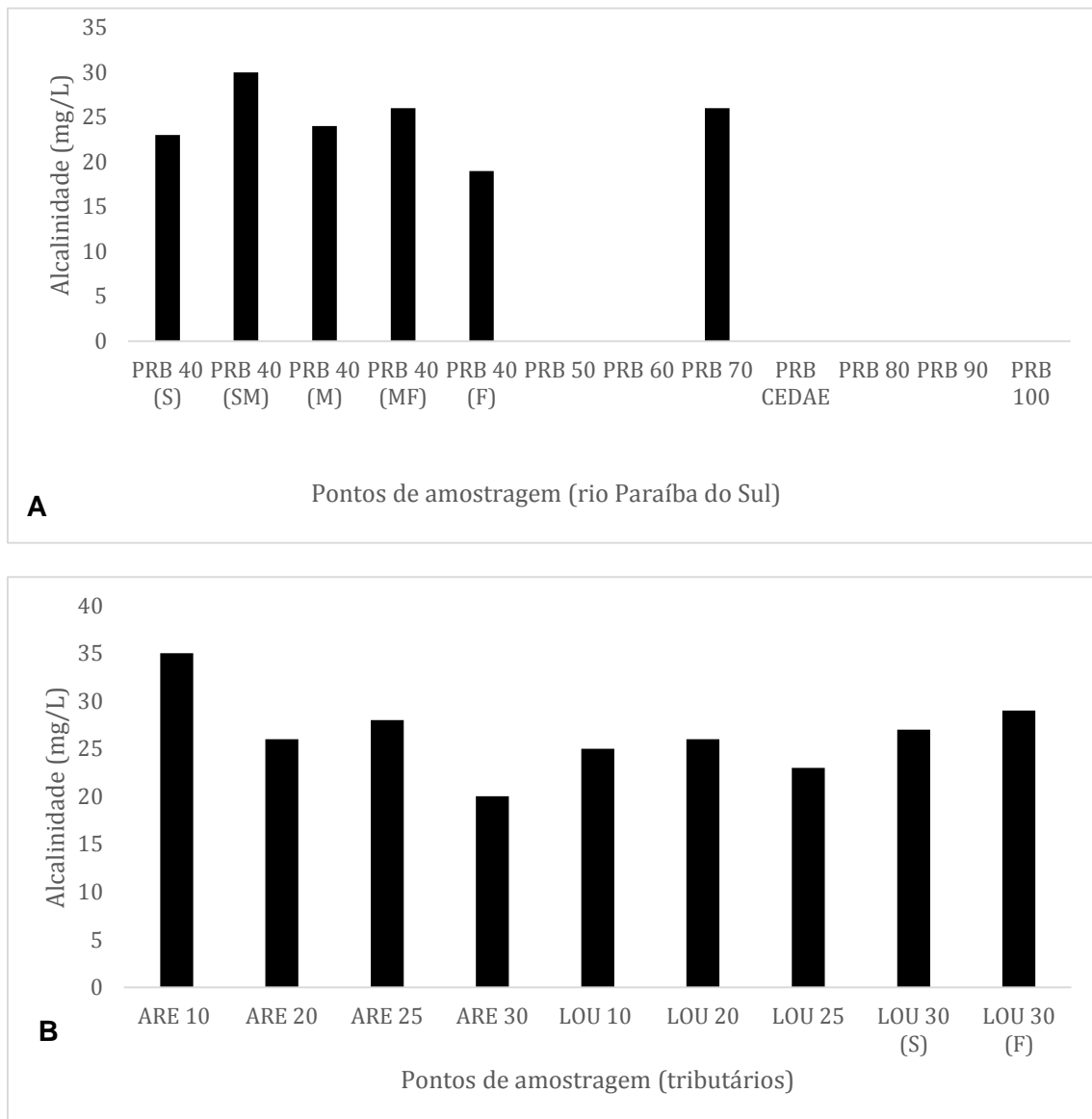


Figura 29. Valores de Alcalinidade total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simpício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.11. Nutrientes: nitrogênio total e fósforo total

As concentrações de nitrogênio total observadas no rio Paraíba do Sul variaram de 1,3 mg/L a 1,46 mg/L. Já nos pontos localizados nos tributários as concentrações variaram de <LQ (0,60) mg/L a 1,46 mg/L (Figura 30).

Para o fósforo total, as concentrações observadas no rio Paraíba do Sul variaram de 0,057 mg/L a 0,12 mg/L, sendo que nos pontos localizados nos tributários os valores variaram de 0,051 mg/L a 0,076 (Figura 31). Conforme demonstrado no gráfico da figura 31, boa parte dos pontos avaliados apresentaram concentrações de fósforo total em não conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357, que estabelece limite até 0,030 mg/L em ambientes lênticos, até 0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e até 0,1 mg/L para ambientes lóticos. Algumas atividades antrópicas existentes na bacia podem ser responsáveis pela contaminação da água com esse elemento, tais como: lançamento de esgotos em áreas urbanas localizadas na bacia a montante e uso de fertilizantes agrícolas, cujos aportes foram intensificados pela elevada precipitação que ocorreu antes da campanha por escoamento superficial.

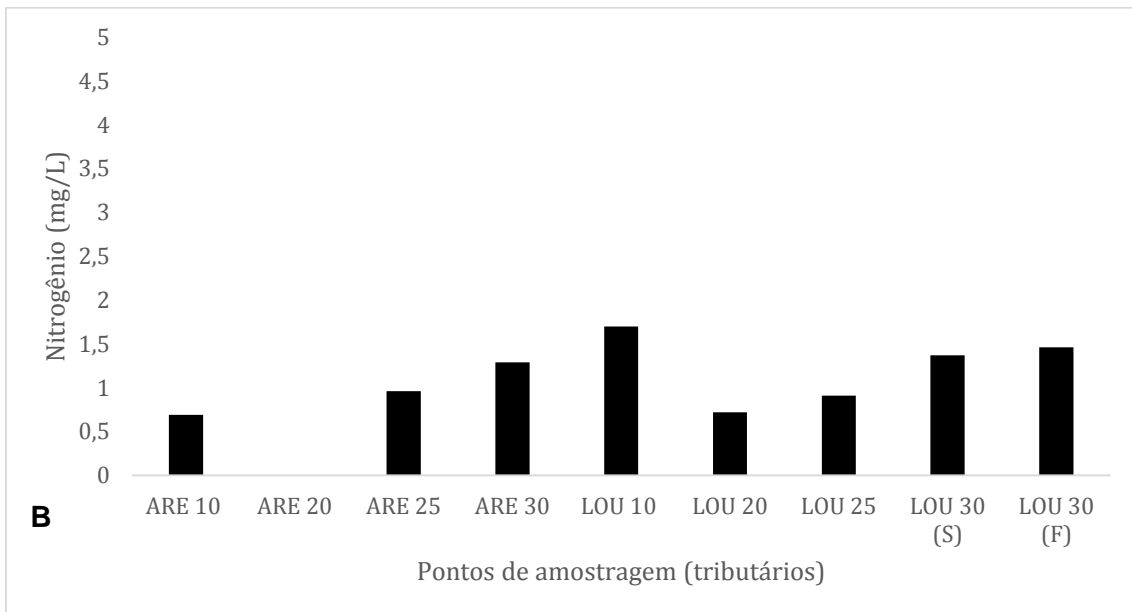
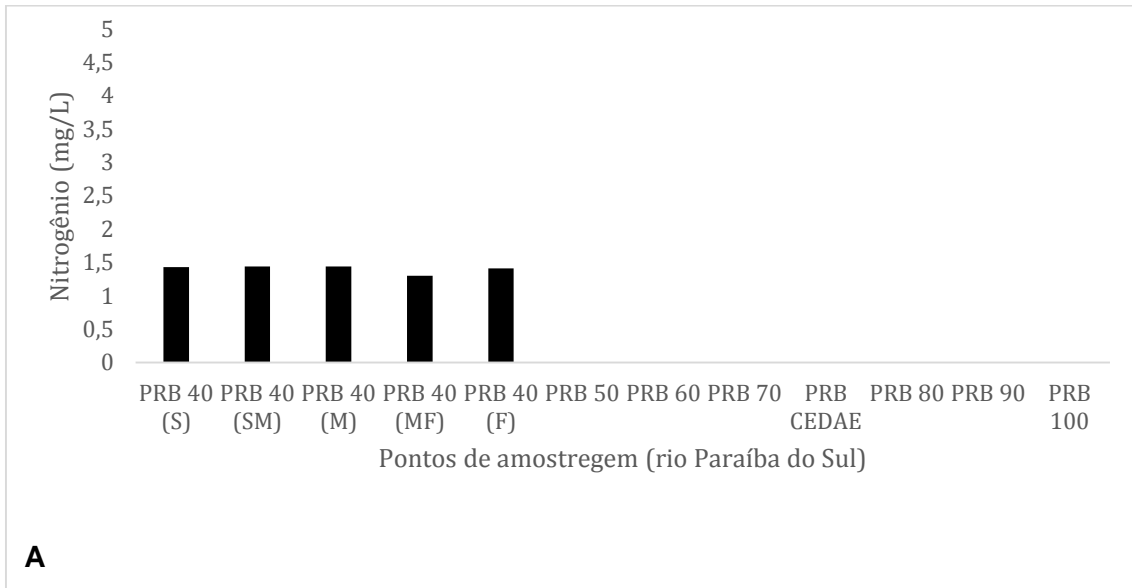


Figura 30. Valores de Nitrogênio total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simpício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

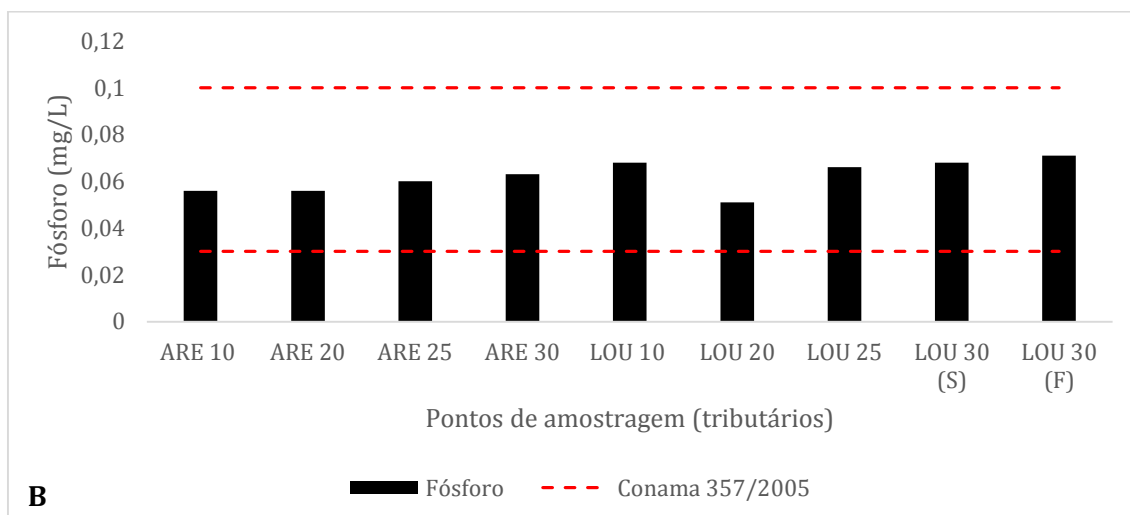
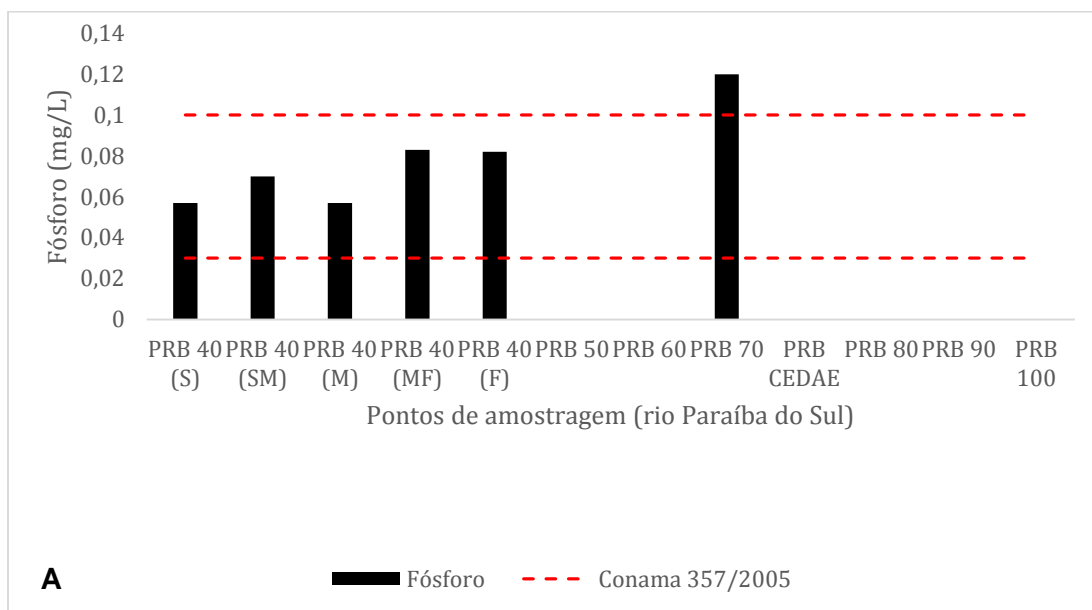


Figura 31. Valores de Fósforo total (mg/L) encontrado na área de influência do AHE Simplicio (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários

7.12. Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Ao longo da campanha realizada em fevereiro de 2017, os valores de coliformes totais no rio Paraíba do Sul e tributários variaram de 1.400 NMP/100 mL a 24.190 NMP/100mL (Figura 32).

Com relação aos coliformes termotolerantes, as densidades observadas no rio Paraíba do Sul variaram de 300 NMP/100mL (PRB 100) a 1.800

NMP/100 mL (PRB CEDAE). Já nos pontos localizados nos tributários, as densidades variaram de 200 NMP/100 mL (LOU 10) a 1.500 NMP/100 mL (Figura 33). Os pontos PRB CEDAE e ARE 10 apresentaram valores em não conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357, atribuídos ao aporte de material fecal originário de criação de animais existentes no entorno e intensificado pelas fortes precipitações que ocorreram antes do período de amostragem. No caso dos pontos PRB CEDAE, há, também, a influência do lançamento de esgoto doméstico originário de residências existentes em ilhas a montante.

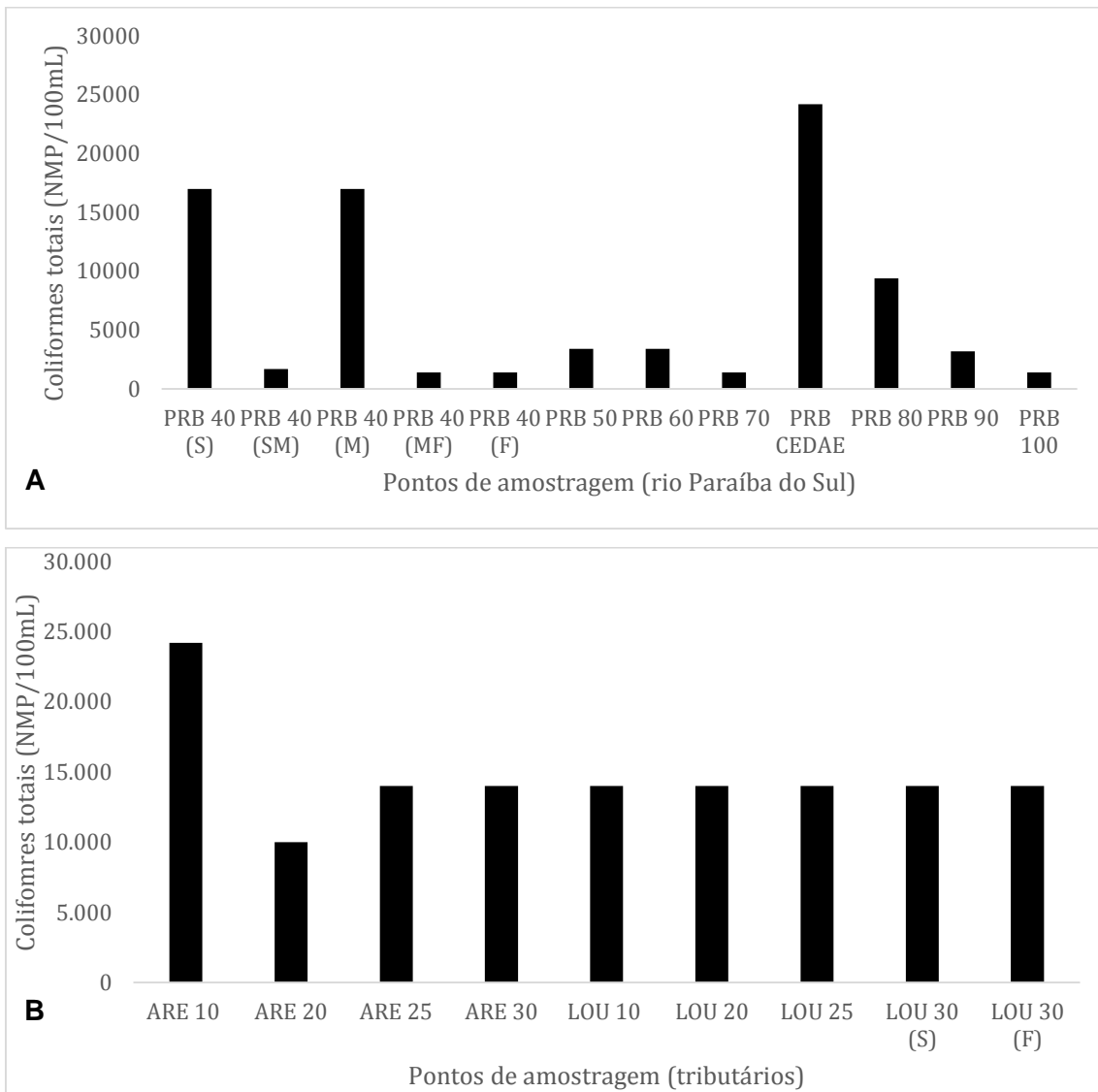


Figura 32. Valores de Coliformes totais (NMP/100mL) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

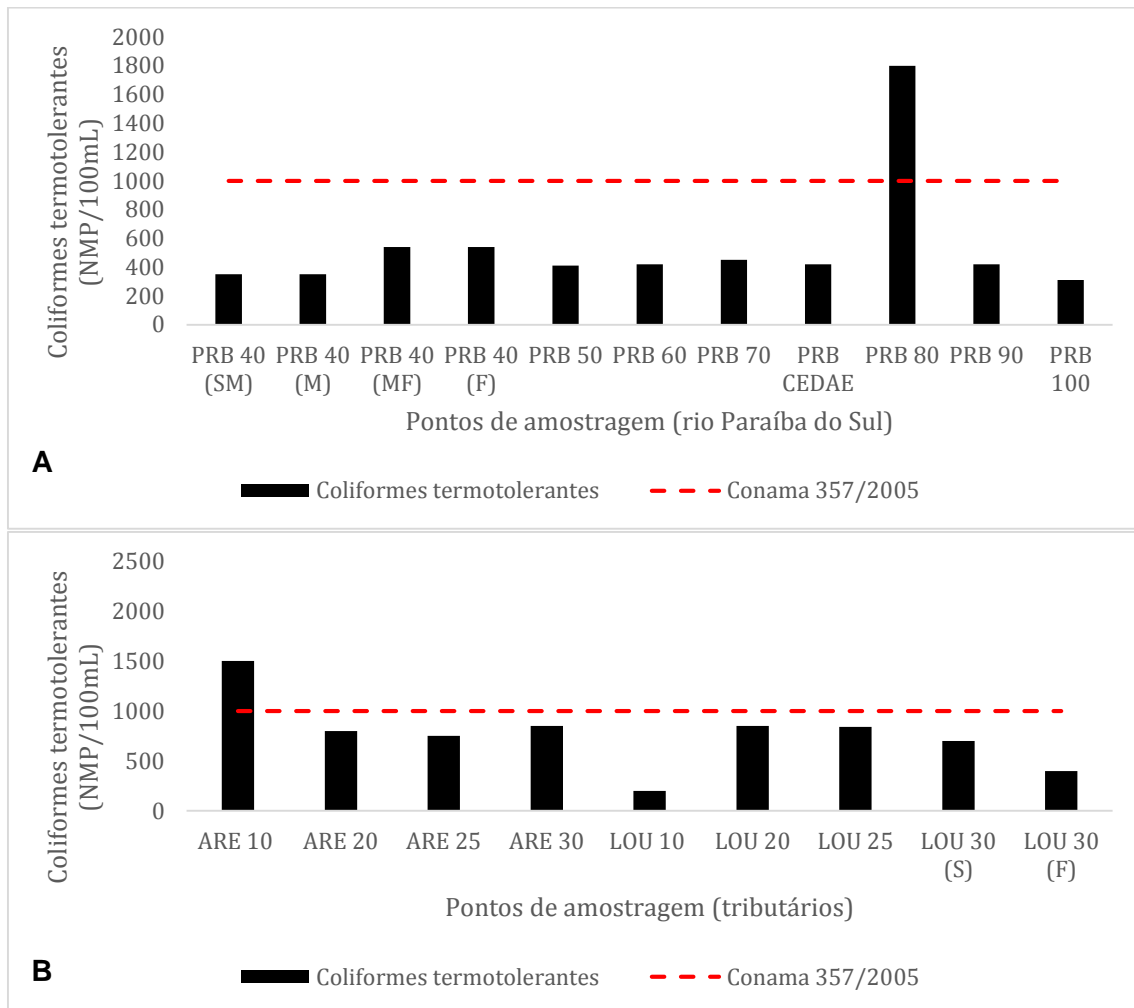


Figura 33. Valores de Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) encontrado na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.13. Clorofila “a”

Ao longo da campanha realizada em fevereiro de 2017, os valores de clorofila “a” no rio Paraíba do Sul apresentaram valores variando de 0,80 µg/L a 1,6 µg/L. Na atual campanha, foram realizadas coletas para análise de clorofila no trecho do Paraíba do Sul apenas no PRB 40 e PRB 70. Já nos tributários os valores de clorofila “a” variaram de 0,27 µg/L a 2,61 µg/L (Figura 34). Dessa forma, todos os pontos apresentaram concentrações de clorofila “a” em

conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 da CONAMA 357, que estabelece limite até 30 µg/L.

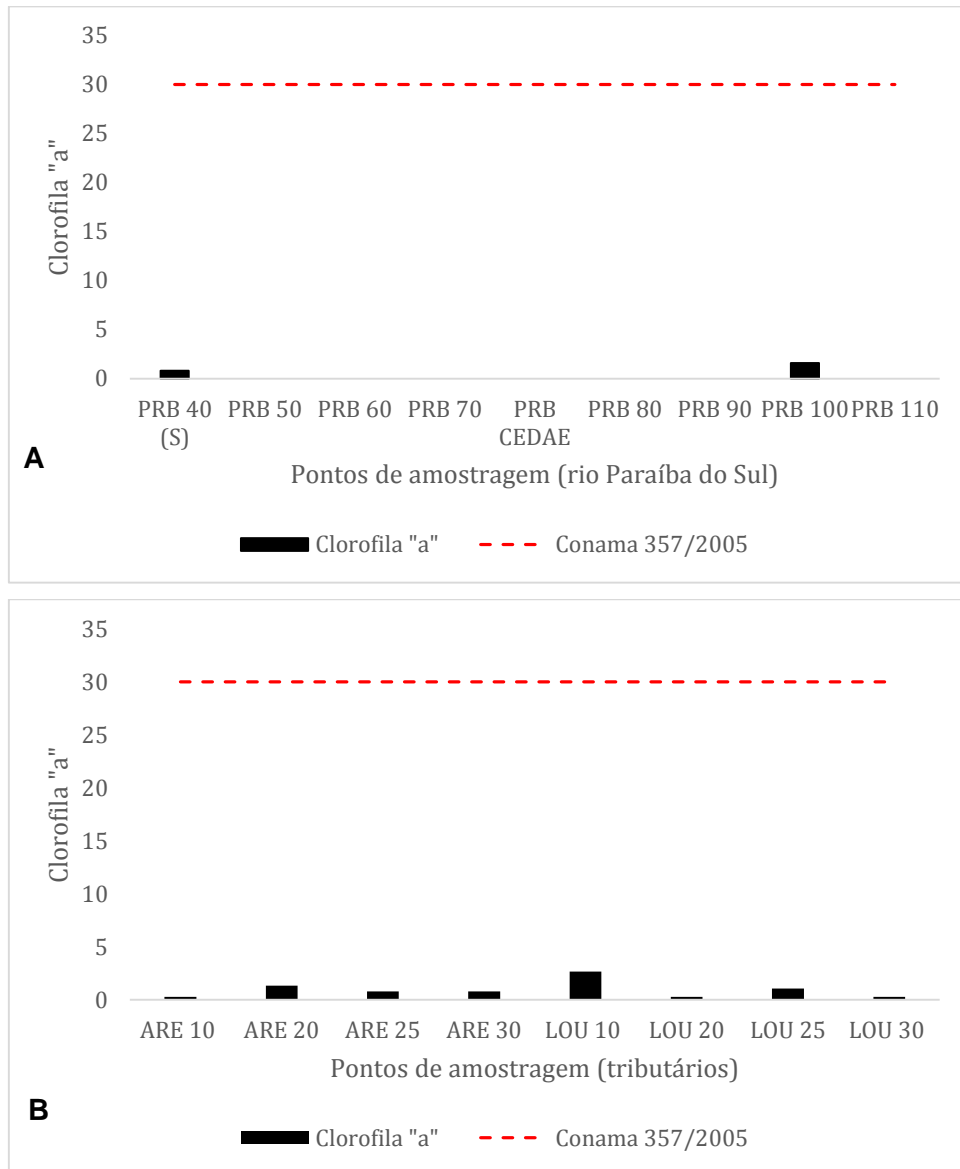


Figura 34. Valores de Clorofila "a" (µg/L) encontrado na área de influência do AHE Simpício (Fevereiro/2017). A = pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

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

Conforme descrito anteriormente, em alguns pontos de amostragem localizados nos reservatórios foram observadas estratificações térmicas e ocorrência de termoclina na coluna de água, com diminuição dos valores de temperatura com o aumento da profundidade e seguida pelo aumento da condutividade em alguns pontos e diminuição da concentração de oxigênio dissolvido e do pH, muito em função das condições mais redutoras nas camadas mais profundas na maior parte dos pontos avaliados (Figura 35 a Figura 39).

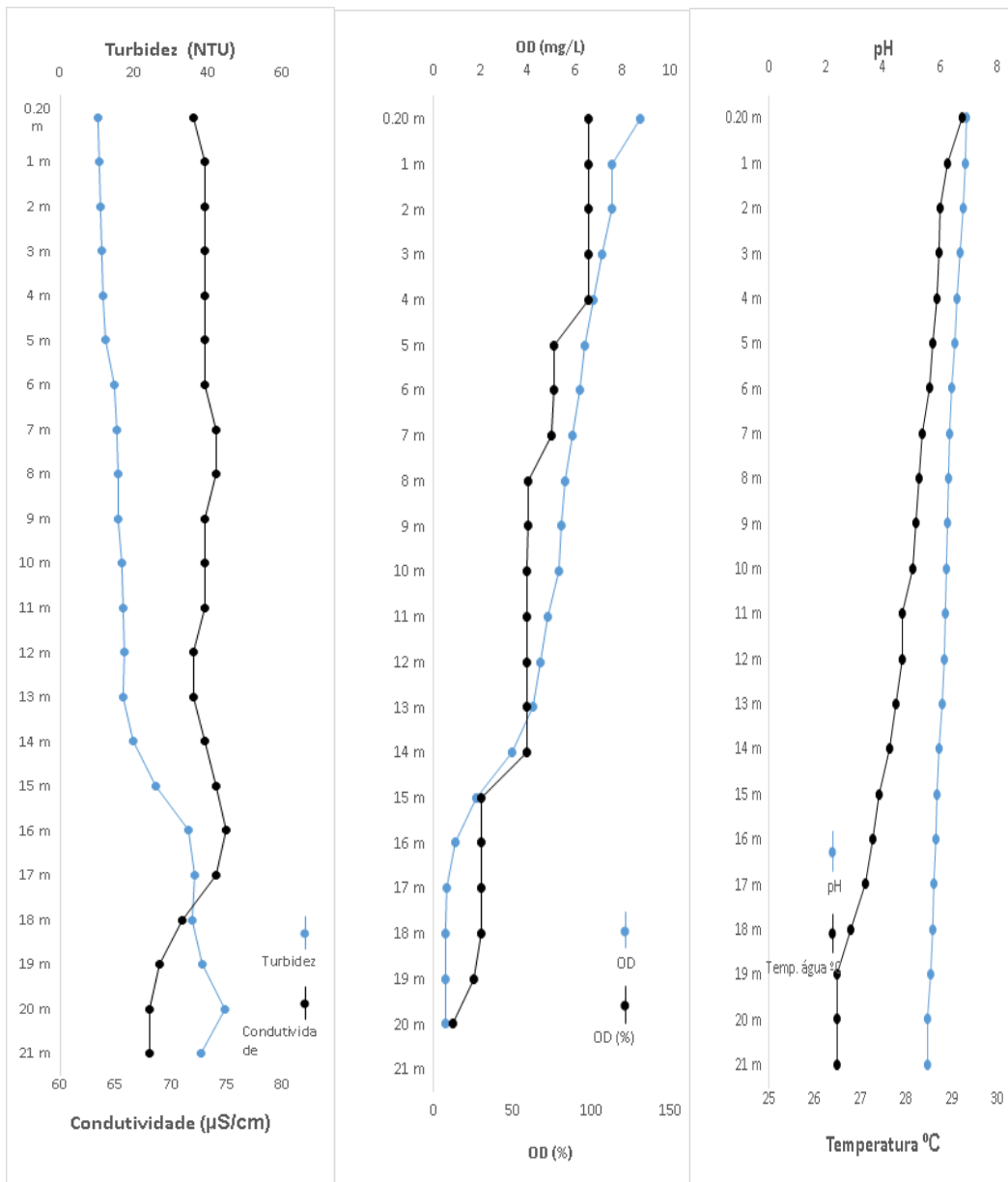


Figura 35. Dados do perfil no Ponto PRB 40 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

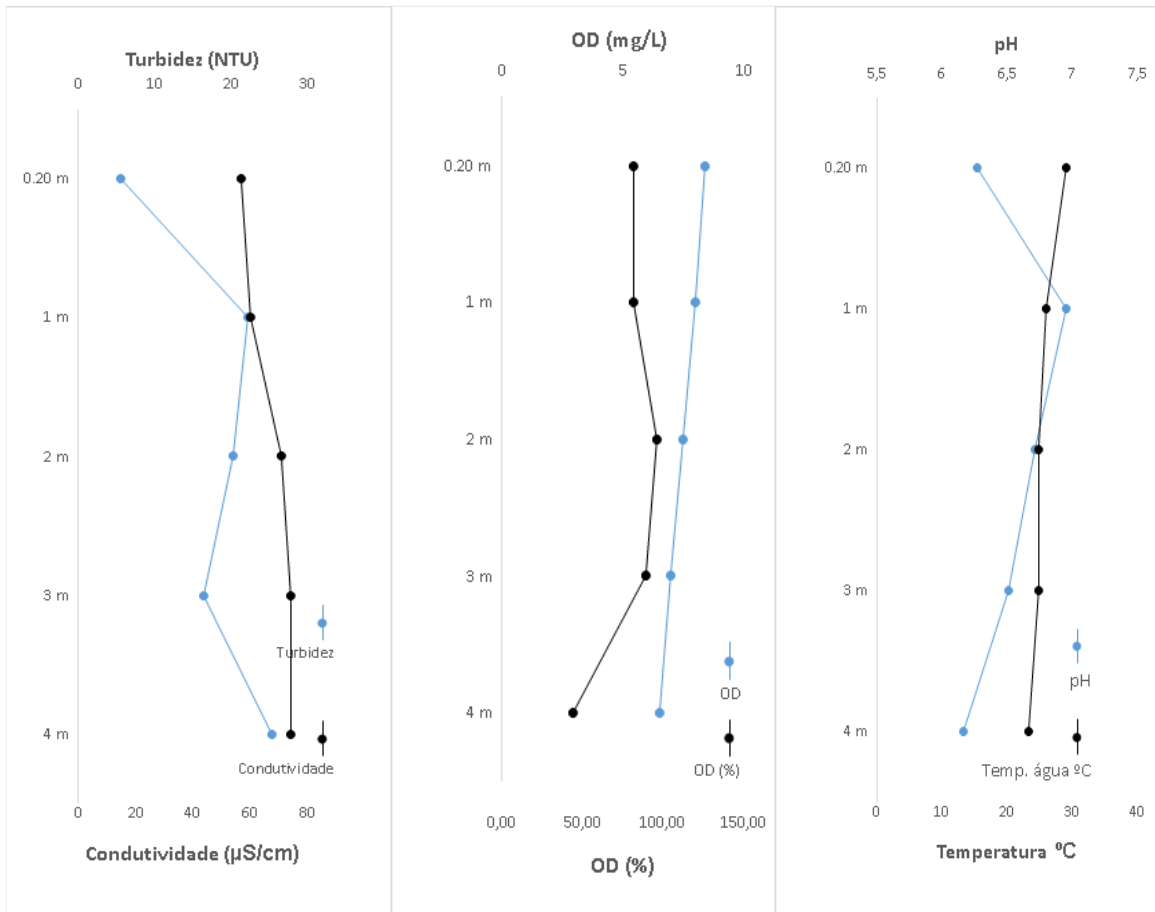


Figura 36. Dados do perfil no Ponto ARE 20 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

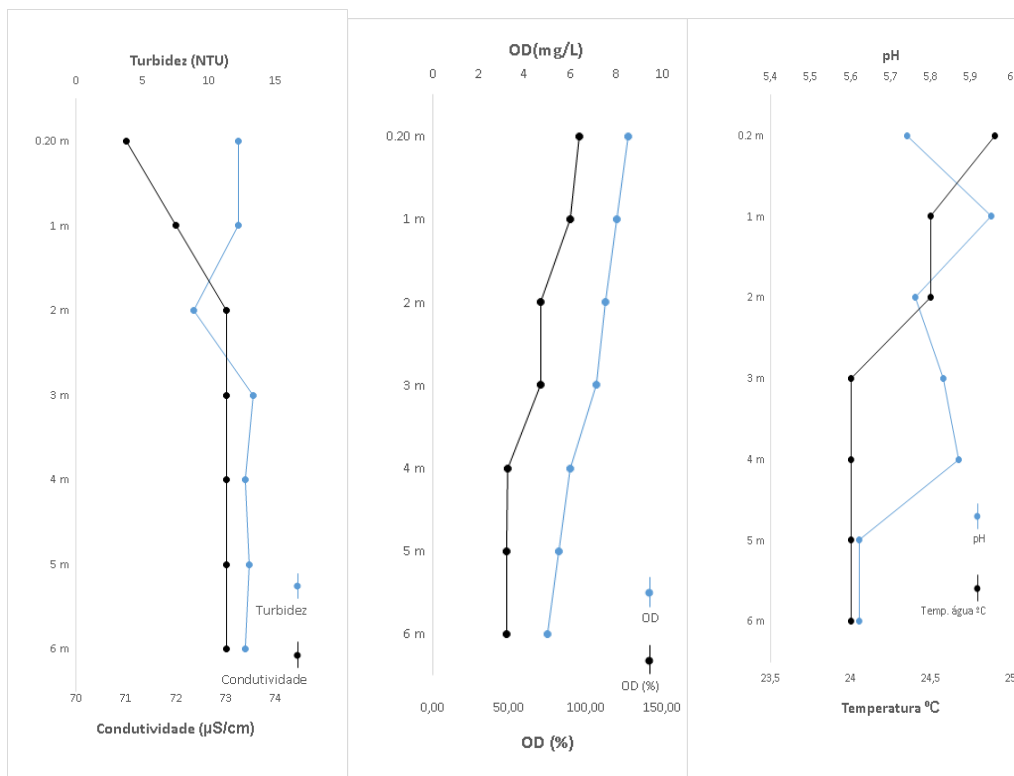


Figura 37. Dados do perfil no Ponto ARE 30 durante a campanha realizada em Fevereiro//2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

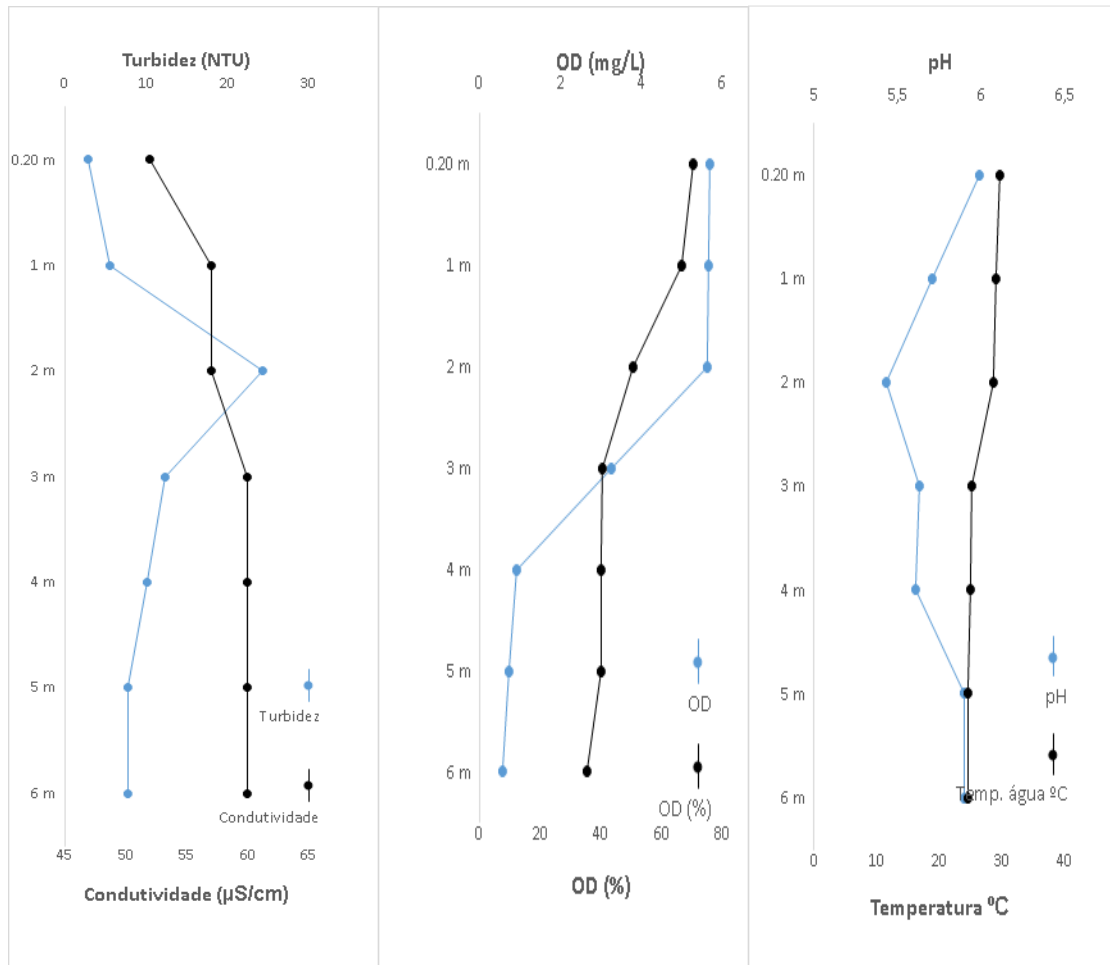


Figura 38. Dados do perfil no Ponto LOU 20 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

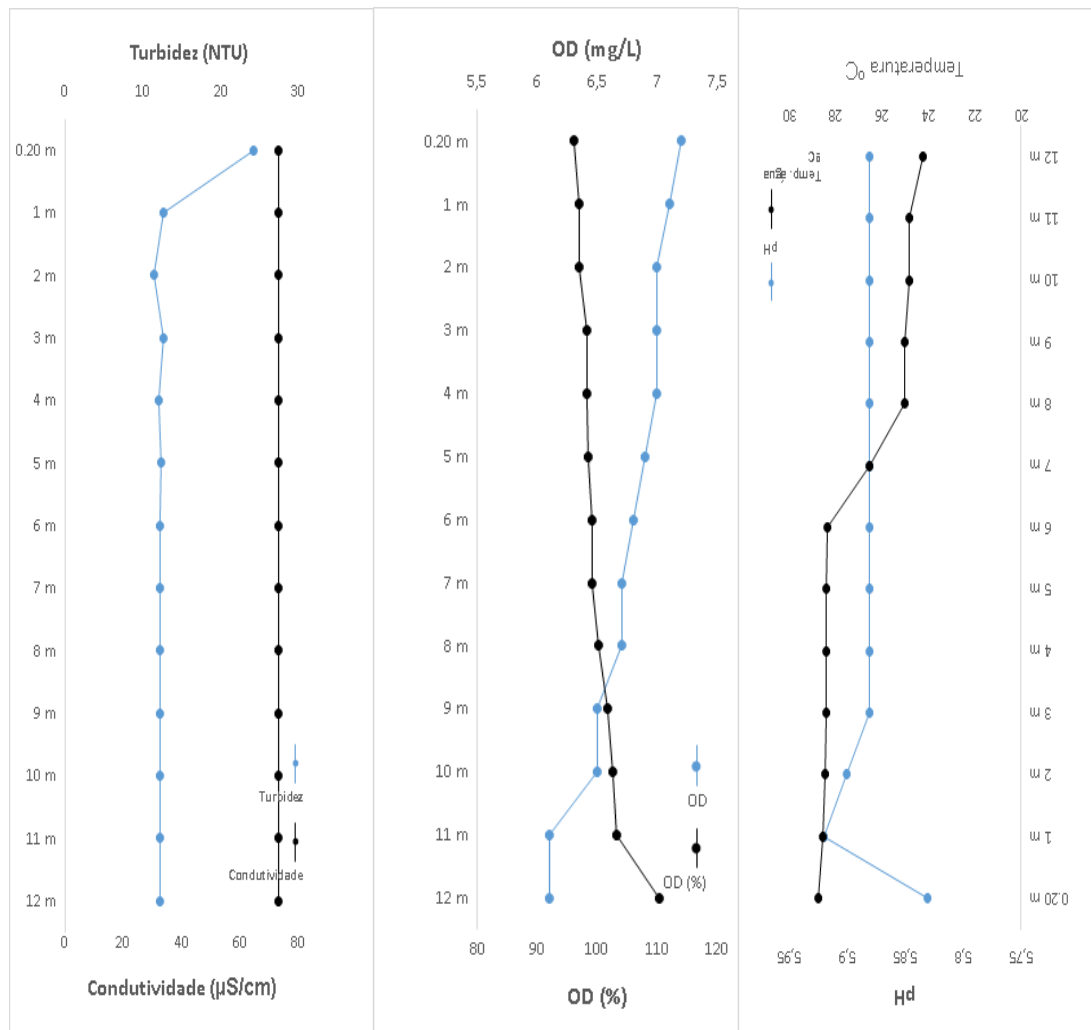


Figura 39. Dados do perfil no Ponto LOU 30 durante a campanha realizada em Fevereiro/2017 na área de influência do AHE Simplício – Queda Única.

7.15. Dados biológicos

7.15.1. Comunidade de Fitoplâncton

Na atual campanha, o fitoplâncton no Paraíba do Sul foram coletados apenas nos pontos PRB 40 e PRB 70 e nos tributários foram avaliados os resultados dos pontos dos reservatórios Areia e Lourçal (coleta mensal). O fitoplâncton foi constituído por 25 táxons (Tabela 22 e Tabela 23), distribuídos entre Chlorophyceae (7 táxons), Cyanophyceae (3 táxons), Euglenophyceae

(03 táxons), Zygnemaphyceae (3 táxons), Bacillariophyceae (3 táxons), Chlamydomphyceae (3 táxons), Cryptophyceae (1 táxon), Chrysophyceae (1 táxon) e Dinophyceae (1 táxon). Em termos de abundância, a classe Chlorophyceae foi, em geral, a mais representativa, com 1.259 exemplares.

Tabela 22. Densidade (ind./mL) dos táxons do fitoplâncton registrados no rio Paraíba do Sul durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017).

Táxon	Fitoplâncton Paraíba do Sul	
	PRB 40	PRB 70
Cyanophyceae		
<i>Aphanocapsa</i> sp.	45	
Euglenophyceae		
<i>Euglena</i> sp.	45	
Chlorophyceae		
<i>Ankyra ancora</i>	90	45
<i>Micracctinium</i> sp.	45	
<i>Closteriopsis</i> sp.	45	
Bacillariophyceae		
<i>Aulacoseira</i> sp.	45	
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas</i> sp.	542	181
Chlamydomphyceae		
<i>Chlamydomonas</i> sp.	45	
Chrysophyceae		
<i>Mallomonas</i> sp.	45	

Tabela 23. Densidade (ind./mL) dos táxons do fitoplâncton registrados nos tributários durante o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017).

Táxon	Pontos de amostragem - Tributários							
	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30
Cyanophyceae								
<i>Aphanocaspa</i> sp.			45					
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.				43				
<i>Pseudanabaena</i> sp.			45		45			
Euglenophyceae								
<i>Euglena</i> sp.		181	271	515		181		
<i>Phacus</i> sp.		45						
<i>Trachelomonas</i> sp.		497	135				45	
Zygnemaphyceae								
<i>Staurastrum</i> sp.		45						
<i>Closterium</i> sp.				43				
<i>Xanthidium</i> sp.								45
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonas</i> sp.	90			172	90	90	181	181
Chlorophyceae								
<i>Monoraphidium</i> sp.		361	45	43				45
<i>Tetraedron</i> sp.							45	
<i>Dictyosphaerium</i> sp.		135						45
<i>Coelastrum</i> sp.								45
<i>Closteriopsis</i> sp.			45					90
<i>Micractinium</i> sp.		45						
<i>Ankyra ancora</i>		45					45	
Bacillariophyceae								
<i>Fragilaria</i> sp.								45
<i>Aulacoseira</i> sp.								90
<i>Cymbella</i> sp.	45							
Crysophyceae								
<i>Mallomonas</i> sp.			45			135		
Dinophyceae								
<i>Peridinium</i> sp.			45					
Chlamydomonadales								
<i>Chlamydomonas</i> sp.	45	45		129				

Táxon	Pontos de amostragem - Tributários							
	ARE 10	ARE 20	ARE 25	ARE 30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30
<i>Eudorina</i> sp.				43				
<i>Pandorina</i> sp.		632						

Em fevereiro de 2017, as cianobactérias no rio Paraíba do Sul variaram de 180 células/mL a 226 células/mL. Já nos tributários, as cianobactérias variaram de 43 células/mL a 2.483 células/mL. Portanto, as densidades observadas em todos os pontos estiveram sempre em conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 do CONAMA 357.

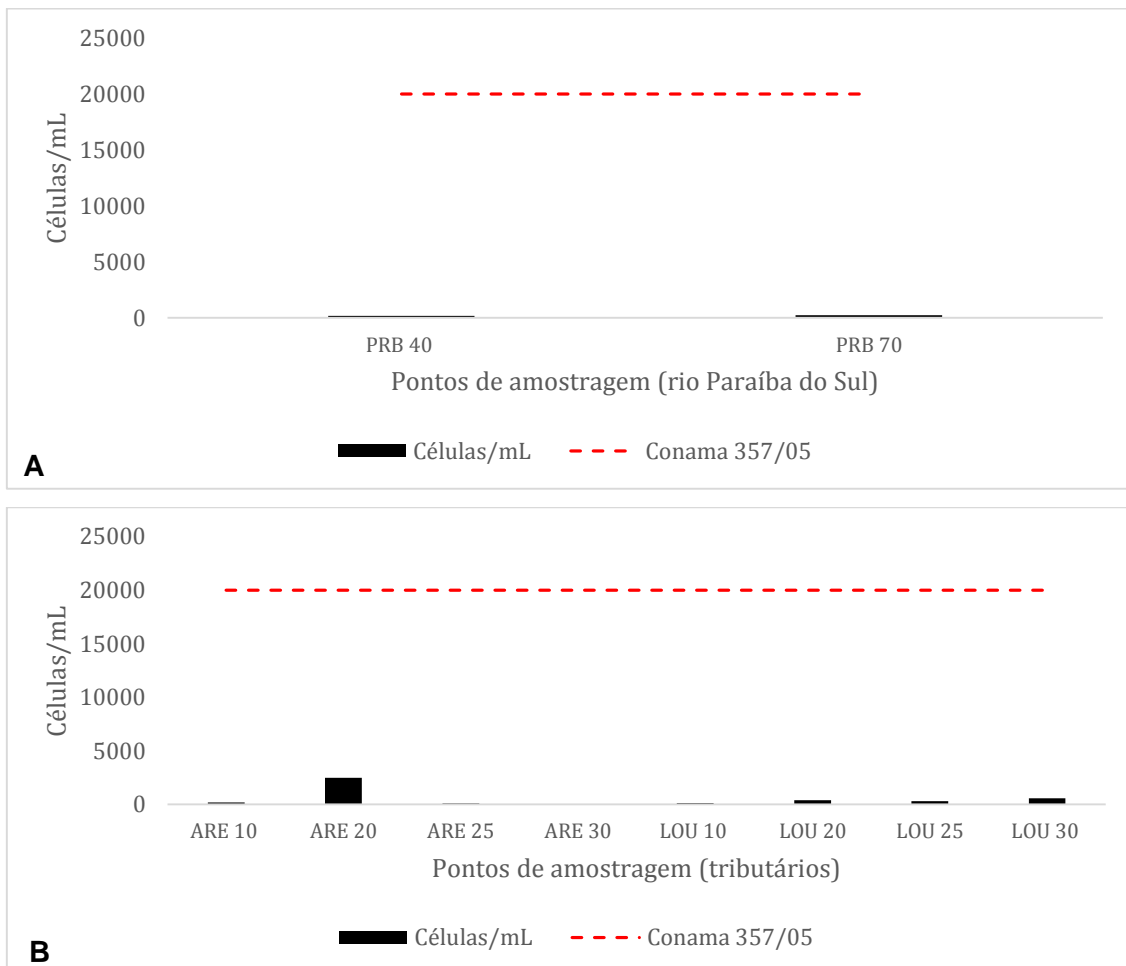


Figura 40. Densidade de cianobactérias na área de influência do AHE Simplício – Queda Única (Fevereiro/2017). A = Pontos de amostragem no rio Paraíba do Sul e B = Pontos de amostragem nos tributários.

7.15.2. Comunidade de Zooplâncton

Durante a atual campanha, foram encontrados os grupos Testacea, Copepoda, Cladocera e Rotifera, com 20 táxons identificados (Tabela 24 e Tabela 25). De uma forma geral, os organismos zooplânctônicos estiveram em maior abundância nos tributários, quando comparados com os registrados nos pontos localizados no rio Paraíba do Sul.

Tabela 24. Densidade (ind/m³) dos táxons do zooplâncton registrados no rio Paraíba do Sul no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). NI: não identificado.

Classificação taxonômica				Rio Paraíba do Sul	
CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GÊNERO	PRB 40	PRB 70
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops</i> sp.		39215
Maxillopoda	Calanoida	-	Nauplio de calanoida	27728	
Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	<i>Moina</i> sp.	15485	
Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella</i> sp.	3961	26144
Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp.	7922	
Monogonta	Ploima	Asplanchinidae	<i>Asplanchna</i> sp.	7922	
Monogonta	Flosculariaceae	Testudinellidae	<i>Testudinella</i> sp.	11883	

Tabela 25. Densidade (ind/m³) dos táxons do zooplâncton registrados nos tributários no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água na área de influência do AHE Simplício (Fevereiro/2017). NI: não identificado.

Classificação taxonômica				Pontos de amostragem - Tributários							
CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GÊNERO	ARE10	ARE20	ARE25	ARE30	LOU 10	LOU 20	LOU 25	LOU 30
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops</i> sp.	19608	5810	8714	11883	58823	8714		6602
Maxillopoda	Cyclopoida	Diaptomidae	<i>Notodiaptomus</i> sp.							6602	
Maxillopoda	Calanoida	-	Nauplio de calanoida		8714		7922	19608		6602	
Maxillopoda	Cyclopoida	-	Nauplio de cyclopoida		14524	8714	23767				13204
Branchiopoda	Diplostraca	Daphniidae	<i>Daphnia</i> sp.		2905			58823		6602	
Branchiopoda	Diplostraca	Daphniidae	<i>Ceriodaphnia</i> sp.		2905						
Branchiopoda	Diplostraca	Bosminidae	<i>Bosmina</i> sp.		5810	108932	23767		10893	3.301	
Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	<i>Moina</i> sp.	39215	29048	21786			8714		3301
Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.			4357			2178		
Lobosa	Arcellinida	Centropxyidae	<i>Centropxyis</i> sp.	58823							
Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp.		5810						
Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Cucurbitella</i> sp.	58823		34858			122004		
Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella</i> sp.		78431	21786	23767	627451	23965	39612	3.301
Monogonta	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i> sp.						8714		
Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp.	19608	29048	39215	7922	235294	4357	9903	
Monogonta	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> sp.						2178		
Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Kellicottia</i> sp.						8714		
Monogonta	Collothecaceae	Collothecaceae	<i>Collotheca</i> sp.		11619					6602	
Monogonta	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i> sp.		2905						
			<i>Ostracocoda</i>	32915		78431			104575		

8. CONCLUSÃO

Os resultados da campanha realizada em fevereiro de 2017 no AHE Simplício apresentam um diagnóstico preliminar desses corpos hídricos no período estudado.

- Foi observada, em geral, boa oxigenação nas águas do rio Paraíba do Sul e tributários em todos dos pontos avaliados, exceto nas camadas mais profundas em alguns pontos de amostragem, relacionadas à estratificação da coluna de água;
- As concentrações de nutrientes nitrogenados como nitrato e nitrito estiveram dentro dos limites preconizados na legislação. Valores de fósforo total em não conformidade com a legislação foram observados em quase todos os pontos, e não foram observadas grandes diferenças quanto aos valores apresentados no reservatório e nos tributários. A presença de fósforo na água pode ser proveniente de fontes difusas, como águas drenadas em áreas agrícolas, uma vez que este elemento é encontrado em grandes concentrações em pesticidas e fertilizantes, bem como de fontes pontuais como esgotos domésticos provenientes de áreas urbanas existentes na bacia;
- Os valores de turbidez estiveram em conformidade com a legislação;
- Valores de coliformes termotolerantes em não conformidade foram observados nos pontos PRB CEDAE e ARE 10;
- Em relação aos fenóis totais, os valores que não atendem a legislação possivelmente estão relacionados à aplicação de agentes bactericidas e fungicidas em fazendas no entorno;
- Já a presença de ferro dissolvido em concentrações em não conformidade com a legislação em todos os pontos monitorados pode estar relacionada à lixiviação do solo promovida pela precipitação ocorrida na bacia de contribuição no período anterior à coleta.
- Na atual campanha, o fitoplâncton foi constituído por 25 táxons, distribuídos entre Chlorophyceae (7 táxons), Cyanophyceae (3 táxons),

Euglenophyceae (03 táxons), Zygnemaphyceae (3 táxons), Bacillariophyceae (3 táxons), Chlamydomphyceae (3 táxons), Cryptophyceae (1 táxon), Chrysophyceae (1 táxon) e Dinophyceae (1 táxon). Em fevereiro de 2017 a densidade de cianobactérias observada em todos os pontos de amostragem estiveram sempre em conformidade com os valores de enquadramento para Classe 2 do CONAMA 357;

- Durante a atual campanha, foram encontrados os grupos Testacea, Copepoda, Cladocera e Rotifera, com 20 táxons identificados.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

USGS. Calculation of grain-size statistics and parameters. U. S. Geological Survey, Marine Geology Grain-size Program. Disponível em <<http://core.ecu.edu/geology/rigsby/rigsby/Sedimentology/CalculationOfGrainSizeStatistics.pdf>>. Acessado em 13/04/2016. 1993.

UTERMÖHL, H., Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. Limnol.,9: 1-38. 1958.

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

10. ANEXOS

10.1. Relatórios de Ensaios



10.2. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART



Wilma Maria Coelho – 008586/04-D
Conágua Ambiental
CNPJ 01.615.998/0001-00



Conágua Ambiental Ltda.

Endereço: R. 91, 771 - Setor Sul, Goiânia - GO, 74083-150
Telefone: (62) 3218-1010 - <http://conaguaambiental.com.br/>