

**APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO  
SIMPLÍCIO-QUEDA ÚNICA**

**Licença de Operação 1074/2012  
6º Relatório Anual**

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS  
ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**

**Subprograma de Monitoramento Limnológico e da  
Qualidade da Água**

**Subprograma de Acompanhamento da Proliferação  
de Macrófitas Aquáticas**

**Subprograma de Otimização da Circulação das Águas  
dos Reservatórios**

**Março/2012 a Fevereiro/2018**

**Abril/2018**

**GGB.E.TR.015.2018**

**Revisão 00**

**GGB.E**



---

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	3
2.	OBJETIVOS DO PROGRAMA.....	3
3.	METODOLOGIA .....	4
4.	STATUS.....	5
5.	CRONOGRAMA ATUAL .....	7
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	7
6.1	PROPOSTA DE REVISÃO DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA .....	7
ANEXOS12		

---

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	2/12

---

## 1. INTRODUÇÃO

A alteração da dinâmica de um rio, com a transformação de um trecho em represa e a diminuição do fluxo do rio a jusante pelo desvio das águas, desencadeia processos que promovem alterações nas características físico-químicas e biológicas, podendo levar à deterioração da qualidade da água. Assim, torna-se necessário monitorar os efeitos das atividades antrópicas e avaliar o grau de alteração e possíveis consequências na qualidade da água após a implantação do AHE Simplício.

O monitoramento dos ecossistemas aquáticos é uma das atividades de maior relevância nos programas ambientais de usinas hidrelétricas, pois permite acompanhar os impactos que esse tipo de empreendimento causa sobre os componentes biológicos e os usos múltiplos das águas. No caso do AHE Simplício, o complexo arranjo do empreendimento leva a situações particulares, com o desvio de grandes vazões do rio Paraíba do Sul, a existência de núcleos urbanos no trecho que terá a vazão reduzida e a formação de vários reservatórios no circuito de desvio, afetando alguns tributários do rio principal. Dentro deste cenário, justifica-se um monitoramento criterioso da qualidade das águas afetadas e dos seus constituintes biológicos.

## 2. OBJETIVOS DO PROGRAMA

O presente programa agrupa três subprogramas distintos, cujos objetivos são apresentados no Quadro 1 a seguir:

---

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	3/12

## Quadro 1 Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos Objetivos

Objetivos
<b>Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água</b>
Avaliar, periodicamente, a qualidade da água do rio Paraíba do Sul e dos tributários na área de influencia do AHE Simplício, durante a "fase rio".
Avaliar, periodicamente, a qualidade da água do rio Paraíba do Sul e dos tributários na área de influencia do AHE Simplício, durante a "fase reservatório".
<b>Subprograma de Acompanhamento da Proliferação de Macrófitas Aquáticas</b>
Monitorar a proliferação das macrófitas aquáticas nos reservatórios do AHE Simplício e realizar seu controle, se necessário.
<b>Subprograma de Otimização da Circulação das Águas dos Reservatórios</b>
Promover a continuidade e o detalhamento dos estudos necessários para a indicação das possíveis soluções de engenharia que melhorem a circulação das águas nos braços dos reservatórios de menor circulação do AHE Simplício.

O Subprograma de Otimização da Circulação das Águas dos Reservatórios **foi encerrado** com o enchimento do reservatório, tendo sido adotadas soluções propostas no âmbito deste Subprograma (Diques Alga 1 e Alga 2) para a melhoria da circulação das águas no reservatório de Lourical.

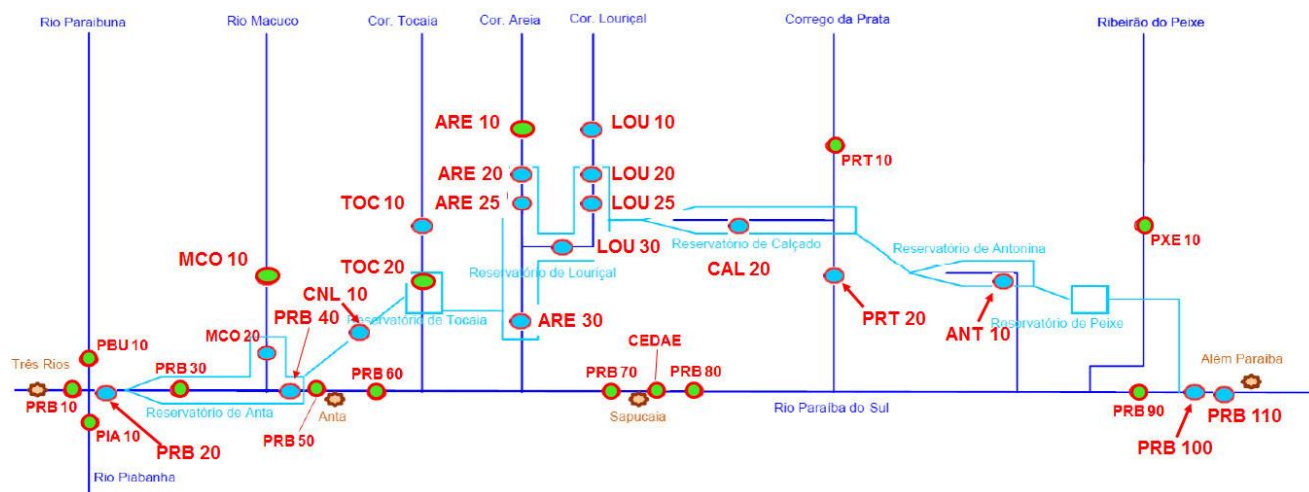
Os Subprogramas de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água e de Acompanhamento da Proliferação de Macrófitas Aquáticas têm como principais objetivos avaliar a qualidade da água do rio Paraíba do Sul e dos tributários da área de influência do AHE Simplício e acompanhar a sucessão que ocorrerá nas comunidades planctônicas e bentônicas durante as atividades das obras, ao longo do enchimento e durante a operação do AHE Simplício, bem como monitorar a proliferação das macrófitas aquáticas nos reservatórios e orientar seu controle, se necessário.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia empregada no Subprograma de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água é apresentada em detalhes nos relatórios mensais produzidos por estes programas, anexos a este documento. A Figura 1 apresenta as estações amostrais deste Subprograma.

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	4/12

O Subprograma de Acompanhamento da Proliferação de Macrófitas Aquáticas, por sua vez, prevê duas formas complementares de monitoramento: sensoriamento remoto e avaliações *in loco*.



**Figura 1: Estações Amostrais do Subprograma de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água**

#### 4. STATUS

No período janeiro 2017 até fevereiro 2018 foram produzidos 12 relatórios de acompanhamento e um relatório final consolidando todas as informações produzidas no âmbito do monitoramento compreendido no período nov/2015 até abr/2017, executado pela empresa Conágua Ambiental Ltda., com sede em Goiânia/GO.

Os relatórios de acompanhamento referentes ao período de dezembro de 2017 até fevereiro 2018 já são produtos do contrato vigente com a empresa ECOLOGIC, cuja execução será até fevereiro de 2021.

Com o intuito de apresentar dados consolidados no âmbito do 1º ao 5º relatórios anuais, encaminhamos anexos os relatórios finais conclusivos dos monitoramentos realizados pelas empresas AQUALIT e Conágua Ambiental. São encaminhados também como anexos os 12 relatórios de acompanhamento produzidos no período em tela.

Cabe ressaltar que o posicionamento do ponto PRBCEDAE foi deslocado para junto da nova captação da CEDAE para abastecimento da cidade Sapucaia. O novo PRBCEDAE monitora água corrente da calha central, representativa do rio Paraíba do Sul enquanto o antigo monitorava águas de fluxo estagnado em calha secundária situada

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	5/12

na margem direita, dentro de uma ocupação desprovida de sistema de tratamento de esgoto sanitário.

Assim como publicado no 5º relatório anual, as conclusões que já tinham sido apresentadas em relatórios anteriores continuam sendo corroboradas pelos dados coletados. São elas:

- Todas as previsões teóricas (e modeladas) anteriores à implantação do empreendimento estão sendo verificadas pelos dados de campo.
- A melhoria da qualidade da água do Trecho de Vazão Reduzida já pode ser observada de forma recorrente.

#### **4.1. Subprograma de Acompanhamento da Proliferação e Reaproveitamento de Macrófitas Aquáticas**

Este subprograma tem as seguintes atribuições: ele rege o monitoramento da comunidade de macrófitas aquáticas, orienta procedimentos de manejo, e recomenda locais de descarte das macrófitas que porventura sejam retiradas dos reservatórios do AHE Simplício.

Após a implantação dos reservatórios do AHE Simplício, foi observada a proliferação de espécies de macrófitas aquáticas, em sua maioria de hábitos flutuantes, nestes corpos hídricos. Tal proliferação tinha sido prevista pelo EIA e pelo Projeto Básico Ambiental do empreendimento. O monitoramento definido por este Subprograma tinha originalmente a periodicidade quadrimestral, e somente começou a ser realizado a partir da observação dos bancos de macrófitas, com a primeira coleta específica ao tema sendo realizada em setembro/2013 (cf. Relatório da 7ª Campanha).

A partir do primeiro ano do enchimento, o Subprograma previa a aquisição de imagens de satélites e o levantamento dos bancos de macrófitas por meio de sensoriamento remoto. Até o presente momento, foram concluídos três levantamentos por sensoriamento remoto. No 5º Relatório Anual, foram apresentados os resultados referentes ao período chuvoso de 2016. As imagens referentes a 2017 estão sendo processadas pela empresa atualmente responsável pela execução deste serviço, com previsão de entrega do produto final ao longo de 2018.

O monitoramento *in loco* confirma que a proliferação de macrófitas aquáticas nos reservatórios do AHE Simplício não provocou prejuízos ou dano ambiental até o momento. Sendo este relatório referente ao quinto ano após o enchimento dos diversos corpos hídricos do empreendimento, é importante destacar que não foi observada nenhuma tendência de proliferação persistente de macrófitas aquáticas. Na realidade, as observações de campo indicam que, após um primeiro momento no qual esta comunidade se multiplicou sensivelmente, ocupando o novo ambiente gerado

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	6/12

pela intervenção humana, já está em curso a estabilização da densidade destes organismos, em patamares bem inferiores aos dos primeiros anos. A razão desta diminuição é a redução da disponibilidade de nutrientes de origem terrestre, derivados do processo de inundação dos antigos territórios formadores do atual reservatório.

O ponto de maior concentração destes organismos é imediatamente a montante da barragem da UHE Anta. A percepção de um acúmulo excessivo de macrófitas nessa região é enganosa, pois a concentração de organismos ali é resultado, majoritariamente, de ação mecânica (ventos e correntes aquáticas) que aprisionam os organismos contra a barragem. FURNAS acompanha essa dinâmica por meio de registros fotográficos tomados três vezes por semana, e estes registros comprovam o grande dinamismo da ocupação daquele ponto, causado pelas alterações em ventos e fluxos.

## 5. CRONOGRAMA ATUAL

Este programa é de caráter permanente.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O item a seguir foi apresentado, sem qualquer alteração, no 5º Relatório Anual deste empreendimento. Ainda não foi recebida uma resposta do IBAMA sobre a proposta apresentada.

### 6.1 PROPOSTA DE REVISÃO DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA

Desde o início da operação do empreendimento até o presente momento, já foram realizadas 56 campanhas, com a medição de 46 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, além das análises biológicas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos), produzindo mais de 50.000 registros, o que configura um dos bancos de dados mais abrangentes e detalhados dos reservatórios brasileiros. A quantidade de pontos (32) visitados em um reservatório de 12 Km<sup>2</sup> (somando-se a superfície de todos os compartimentos monitorados) é destoante em relação à média em outros reservatórios brasileiros. Não há indicação de que tamanha densidade amostral tenha produzido resultados mais eficazes do que monitoramentos equivalentes em outros reservatórios.

A intensificação da densidade amostral em relação ao previsto no Projeto Básico Ambiental foi solicitada pelo IBAMA por ocasião da emissão da Licença de Operação, tendo em vista uma preocupação ambiental especial em função da vulnerabilidade e da complexidade dos ambientes aquáticos do AHE Simplício no momento de seu

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	7/12

enchimento. Este momento de transição entre o ambiente terrestre e aquático, que em outros reservatórios pode durar meses ou anos, no AHE Simplício foi encerrado em poucas semanas, graças às suas características hidráulicas (baixo tempo de residência e pequenos volumes). A partir de então, os ambientes aquáticos do AHE Simplício já estão se comportando de forma estabilizada, dentro do previsto pelos estudos ambientais anteriores à sua implantação e expostos às forçantes hidráulicas e climáticas típicas de reservatórios antigos. Inclusive, a grande estiagem de 2014/2015, que começou um ano após o enchimento, foi assimilada pelo ambiente de forma previsível, sem intercorrências ambientais, demonstrando a robustez daquelas ambientes aquáticos.

Pelas razões expostas, fundamentados na massa de dados já coletada, nos estudos ambientais já elaborados, e na experiência do setor elétrico com monitoramentos limnológicos, propomos o retorno da densidade amostral deste Subprograma aos moldes do Projeto Básico Ambiental (doc. 8922/01-60-RL-0810-0, item 2.1). Esta revisão implicaria nas seguintes alterações em relação ao atualmente vigente:

- Exclusão dos pontos ARE10, ARE25, ARE30, LOU25, PRT10, ANT10
  - A adoção integral da proposta do PBA também excluiria os pontos PRB50 e PRB CEDAE, porém entendemos que há a necessidade da continuidade do monitoramento nestes pontos. Já no caso dos pontos citados acima, há grande redundância entre eles e pontos vizinhos (novamente levando em consideração o baixo tempo de residência e os pequenos volumes dos reservatórios), justificando suas exclusões sem prejuízo para o monitoramento.
- Alteração da periodicidade da grande maioria dos pontos, conforme quadros a seguir (Quadros 2 e 3)

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	8/12



**Quadro 2: Periodicidade vigente. M = Mensal, B = Bimestral, T = Trimestral, S = Semestral**

COMPARTIMENTO	ITEM	NOME	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	GRUPOS							
				1	2	3	4	5	6	7	8
RIO PARAÍBA DO SUL	1	PRB 10	Montante do encontro dos três rios PRB 10	T	T	T	T	T	T	T	S
	2	PRB 20	Montante do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S
	3	PRB 30	Região do remanso do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S
	4	PRB 40	Região do reservatório de Anta próximo à barragem	M	M	M	M	M	M	M	
	5	PRB 50	TVR entre a barragem e a cidade de Anta	M	B	B	B	M	B	B	S
	6	PRB 60	TVR a jusante da cidade de Anta	M	B	B	B	M	B	B	S
	7	PRB 70	TVR a montante da captação de água de Sapucaia	M	B	B	B	M	B	B	S
	8	CEDAE	TVR na captação de água da cedae em Sapucaia	M	B	B	B	M	B	B	S
	9	PRB 80	TVR a jusante da cidade de Sapucaia	M	B	B	B	M	B	B	S
	10	PRB 90	TVR a montante do canal de fuga	M	B	B	B	M	B	B	S
	11	PRB 100	Jusante do canal de fuga em Simplício	M	B	B	B	M	B	B	
	12	PRB 110	Montante de Além Paraíba	B	B	B	B	B	B	B	S
GRANDES TRIBUTÁRIOS A MONTANTE	13	PIA 10	Rio Piabanha	T	T	T	T	T	T	T	S
	14	PBU 10	Rio Paraíbauna	T	T	T	T	T	T	T	S
PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DA MARGEM ESQUERDA	15	MCO 20	Rio Macuco dentro do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S
	16	MCO 10	Rio Macuco a montante do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S
	17	CNL 10	Canal de adução	B	B	B	B	B	B	B	
	18	TOC 20	Córrego da Tocaia dentro do reservatório de Tocaia	B	B	B	B	B	B	B	S
	19	TOC 10	Córrego da Tocaia a montante do reservatório de Tocaia	B	B	B	B	B	B	B	
	20	ARE 20	Córrego Areia montante do dique ALGA1	M	M	M	M	M	M	M	S
	21	ARE 10	Córrego Areia	M	M	M	M	M	M	M	S
	22	ARE 25	Córrego Areia jusante do dique ALGA1	M	M	M	M	M	M	M	S
	23	ARE 30	Córrego Areia montante do dique LOURIÇAL	M	M	M	M	M	M	M	S
	24	LOU 10	Córrego Louriçal a montante do reservatório de Louriçal	M	M	M	M	M	M	M	
	25	LOU 20	Córrego Louriçal montante do dique ALGA2	M	M	M	M	M	M	M	S
	26	LOU 25	Córrego Louriçal jusante do dique ALGA2	M	M	M	M	M	M	M	S
	27	LOU 30	Ligação entre o Areia e o Louriçal a jusante do dique ALGA2	M	M	M	M	M	M	M	S
	28	CAL 20	Córrego Estaca dentro do reservatório de Calçado	B	B	B	B	B	B	B	
	29	PRT 10	Córrego da Prata a jusante do reservatório de Calçado	T	T	T	T	T	T	T	S
	30	PRT 20	Córrego da Prata a jusante do reservatório de Calçado	B	B	B	B	B	B	B	S
	31	ANT 10	Dentro do reservatório de Antonina	B	B	B	B	B	B	B	S
	32	PXE 10	Ribeirão do Peixe a montante do canal de fuga	B	B	B	B	B	B	B	

**Quadro 3: Periodicidade proposta (retorno ao preconizado pelo PBA). B = Bimestral, T = Trimestral, S = Semestral**

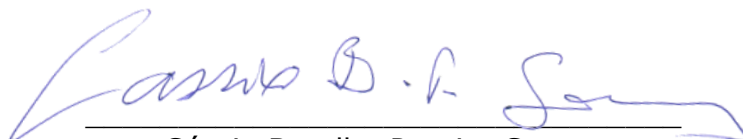
PONTOS, PARÂMETROS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM DE DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLÓGICOS

COMPARTIMENTO	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	GRUPO DE PARÂMETROS E FREQUÊNCIA <sup>1</sup>															
		FASE RIO								FASE RESERVATÓRIO							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Rio Paraíba do Sul	1. Montante do encontro dos três rios	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	S
	2. Montante do reservatório de Anta									B	B	B	B	B	B	B	S
	3. Região do remanso do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	4. Região do reservatório de Anta próximo à barragem	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	5. TVR entre a barragem e a cidade de Anta									B	B	B	B	B	B	B	S
	6. TVR a jusante da cidade de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	7. TVR a montante da captação de água de Sapucaia	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	8. TVR a jusante da cidade de Sapucaia	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	9. TVR a montante do canal de fuga									B	B	B	B	B	B	B	S
	10. Jusante do canal de fuga em Simplício	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	11. Montante de Além Paraíba									B	B	B	B	B	B	B	S
Grandes tributários a montante	12. Rio Piabanha	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	S
	13. Rio Paraibuna	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	S
Pequenos tributários da margem esquerda	14. Rio Macuco dentro do reservatório de Anta	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	15. Rio Macuco a montante do reservatório de Anta									B	B	B	B	B	B	B	S
	16. Canal de adução									B	B	B	B	B	B	B	S
	17. Córrego da Tocaia dentro do reservatório de Tocaia									B	B	B	B	B	B	B	S
	18. Córrego da Tocaia a montante do reservatório de Tocaia	T	T	T	T	T	T	T	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	19. Córrego Areia jusante	B	B	T	T	T	T	T	S	B	B	B	B	B	B	B	S
	20. Córrego Areia montante									B	B	B	B	B	B	B	S
	21. Córrego Louriçal a montante do reservatório de Louriçal									T	T	T	T	T	T	T	S
	22. Córrego Louriçal dentro do reservatório de Louriçal									B	B	B	B	B	B	B	S
	23. Córrego Estaca dentro do reservatório de Calçado									B	B	B	B	B	B	B	S
	24. Córrego da Prata a jusante do reservatório de Calçado	B	B	B	B	B	B	B	S	T	T	T	T	T	T	T	S
	25. Ribeirão do Peixe a montante do canal de fuga	B	B	T	T	T	T	T	S	B	B	B	B	B	B	B	S

NOTA: <sup>1</sup> Os parâmetros de amostragens são divididos em grupos, de 1 a 8, conforme Quadro 2.2. A periodicidade foi dividida em bimestral (B), trimestral (T) e semestral (S).

Rio de Janeiro, 13 de abril de 2018

Elaborado Por:



Cássio Botelho Pereira Soares  
Função: Engenheiro Químico  
Matrícula: 19590-0



Paulo Roberto Brum  
Função: Biólogo  
Matrícula: 21258-3

N. Ref.	Revisão	Data de Emissão	Página
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	11/12

# ANEXOS

<b>N. Ref.</b>	<b>Revisão</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
GGB.E.RT.015.2018	00	13.04.2018	12/12