

Aproveitamento Hidrelétrico Simplicio - Queda Única

**Diques Alga 1 e 2 do Reservatório Louriçal:
Projeto Executivo e Avaliação Ambiental**



Maio de 2010

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - DEA.E

DIVISÃO DE MEIO AMBIENTE NATURAL – DNAT.E

Aproveitamento Hidrelétrico Simplicio – Queda Única

Diques Alga 1 e 2 do Reservatório Louriçal: Projeto Executivo e Avaliação Ambiental

Objetivo: Apresentar o detalhamento executivo do projeto de engenharia para construção dos Diques previstos no Projeto Básico Ambiental do AHE Simplicio-Queda Única para o reservatório Louriçal. São analisadas, também, as eventuais interferências ambientais decorrentes da implantação dessas estruturas na qualidade da água, na ictiofauna, na flora e na infra-estrutura do entorno desse reservatório.

Equipe Técnica:

Cássio Botelho Pereira Soares - Engenheiro Químico – DEA.E
CRQ: 3313435-3reg

Cláudio Lopes Soares – Biólogo – DEA.E
CRBio: 7573/02

Jean Carlos de Farias Pereira – Engenheiro Civil – DLAL.E
CREA: 139781-D

Luiz Carlos Pereira Lourenço - Engenheiro Florestal – DEA.E
CONFEA: 200206815-1

Paulo Roberto Hall Brum de Barros – Biólogo – DEA.E
CRBio: 29483/02-D

Vitor Manuel Marques dos Santos - Engenheiro Civil - DEC.C
CREA: 1992103454

Visto Departamento: Órgão: DEA.E	Visto Divisão: Órgão: DNAT.E	Autor(es): CBS	DEA.E.RTT.053.2010 Rev. 00	21/05/2010 21/05/2010
-------------------------------------	---------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------------------

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
1.1 O RESERVATÓRIO LOURIÇAL	3
2. ASPECTOS DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA	5
3. RENOVAÇÃO DAS ÁGUAS NAS REGIÕES A JUSANTE DOS DIQUES	6
4. INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A ICTIOFAUNA	7
5. INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A FLORA	8
6. OS DIQUES E A SITUAÇÃO FUNDIÁRIA NA REGIÃO DO RESERVATÓRIO DE LOURIÇAL	8

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

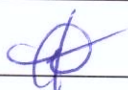

1. INTRODUÇÃO

O Aproveitamento Hidrelétrico Simplício – Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, está localizado no rio Paraíba do Sul, nos municípios de Três Rios e Sapucaia, no Estado do Rio de Janeiro, e Chiador e Além Paraíba, no Estado de Minas Gerais.

O AHE Simplício prevê o barramento do rio Paraíba do Sul em Anta (RJ) e seu desvio através dos reservatórios Tocaia, Louriçal, Calçado, Antonina e Peixe, formados por diques em vales localizados à margem esquerda do leito original, até a Usina de Simplício, situada próxima à cidade de Além Paraíba. A interligação dos reservatórios será feita através de um sistema de túneis e canais, aproveitando um desnível natural de aproximadamente 115 m. O arranjo geral do aproveitamento é composto pelas Usinas de Anta e Simplício; pela Barragem de Anta e pelas Obras de Interligação formadas pelos diques Tocaia, Louriçal 1, Louriçal 2, Estaca 1, Estaca 2, Antonina, Norte e Sul, pelos canais 1 a 7 e os pelos túneis 1, 2, 2A, 3, A5, C5 e C8.

Dentre os vinte e oito Programas Ambientais aprovados pela emissão da Licença de Instalação 456/2007, está o de número oito - o Programa de Monitoramento dos Ecossistemas Aquáticos, dividido nos três subprogramas abaixo:

- Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água. Aqui foram agrupados quatro subprogramas previstos no EIA (Monitoramento da Qualidade da Água, Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica, Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica e Monitoramento da Macrofauna Bêntica), uma vez que: possuem objetivos similares; os monitoramentos serão realizados nas mesmas estações de amostragens; e a análise dos dados deverá ser integrada para os quatro temas;
- Subprograma de Acompanhamento da Proliferação e Reaproveitamento de Macrófitas Aquáticas. As atividades que envolvem as macrófitas, apesar de relacionadas com os parâmetros limnológicos e da qualidade da água, exige ações específicas;
- Subprograma de Otimização da Circulação das Águas nos Reservatórios. Esse subprograma não foi previsto no EIA, mas no Projeto Básico Ambiental do AHE Simplício-Queda Única (PBA) recebeu esse *status* devido às particularidades das atividades previstas e à sua importância para a manutenção da qualidade da água do circuito hidráulico

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

Na elaboração deste Subprograma de Otimização da Circulação das Águas nos Reservatórios foram atendidas às seguintes condicionantes apresentadas na Licença Prévia (LP) nº 217/2005, emitida pelo IBAMA:

“2.22 – Aprimorar as alternativas de mudanças estruturais para eliminação da circulação horizontal nos braços dos reservatórios Anta, Tocaia e Louriçal, indicando a configuração ideal do defletor e o melhor posicionamento dos diques”;

“2.23 – Detalhar no PBA as medidas de engenharia a serem adotadas para otimizar a circulação das águas nos reservatórios Anta, Tocaia e Louriçal (como implantação de defletores, diques e mecanismos de descargas de fundo e superfície), bem como as ações de controle, objetivando a redução do risco de eutrofização”.

O presente relatório se constitui na continuidade da implantação do Subprograma de Otimização da Circulação das Águas nos Reservatórios apresentando o resultado final do estudo das soluções de engenharia para melhoria da condição das águas nos braços do reservatório Louriçal. Modelagens numéricas hidrodinâmicas e de qualidade da água para o diagnóstico das regiões de baixa circulação no reservatório de Louriçal, apresentadas no relatório "AHE Simplício-Queda Única - Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água do Reservatório Louriçal", elaborado pela ENVEX Engenharia e Consultoria Ambiental em setembro/2009, encaminhado ao IBAMA por meio da Correspondência ALA.E.E.423/2009, de 11/11/2009, forneceram subsídios para a implantação da solução apresentada no presente documento.



1.1 O RESERVATÓRIO LOURIÇAL

*Se for
Analisado
h serve
como
base*

O reservatório Louriçal é o segundo da cascata do circuito hidráulico do AHE Simplício. Seu contorno na cota de inundação apresenta dois tributários cujos cursos d'água, relativamente longos em relação ao canal principal, são orientados de Norte para Sul.

Uma vez que a vazão que escoar no canal principal possui ordem de grandeza maior que a vazão que escoar pelos tributários, o fluxo principal atua como um controle natural das descargas dos tributários. Esse comportamento peculiar nos padrões de circulação e renovação das massas d'água nos braços dos córregos Areia e Louriçal foi confirmado tanto nas modelagens numéricas apresentadas em 2005 por meio da Correspondência GA.I.E.309.2005, quanto na mais recente, realizada em 2009 - "AHE Simplício-Queda Única - Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade da Água do Reservatório Louriçal", elaborado pela ENVEX Engenharia e Consultoria Ambiental em setembro/2009, a qual foi motivada pelas modificações no projeto original do circuito hidráulico relacionado ao reservatório Louriçal (alteração do Canal da Área 5 e do Canal 5 para Túnel do Canal da Área 5 e Túnel do Canal 5, respectivamente).

Segundo as modelagens hidráulicas realizadas, para todas as proposições de defletores de corrente, foram percebidas invasões de águas do fluxo principal, proveniente do reservatório de Anta, as quais possuem características de qualidade

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

semelhantes às do rio Paraíba do Sul e inferiores à qualidade encontrada nos córregos Areia e Louriçal. Por este motivo, foram descartadas as alternativas de mitigação de impactos nos braços do reservatório Louriçal por meio de estruturas hidráulicas do tipo defletores de corrente.

Observou-se que as invasões são mais ou menos intensas, dependendo da estação do ano, e, não só interferem na renovação das águas represadas nos braços, como são potencialmente capazes de degradar a qualidade das mesmas. Este é um fator negativo para as condições de qualidade da água nos tributários do reservatório Louriçal porque a água estagnada e alimentada por cargas de nutrientes é um ambiente favorável para o crescimento de algas.

Em virtude dos cenários apontados pelas modelagens ficou evidente que o contato direto entre as águas represadas nos braços do reservatório Louriçal e o fluxo principal proveniente do reservatório de Anta, pode resultar em ambientes aquáticos com águas de má qualidade.

Visando solucionar este problema foram planejadas duas estruturas de controle hidráulico na porção inferior de cada um dos tributários do reservatório Louriçal. Essas estruturas serão diques galgáveis construídos com material proveniente das escavações obrigatórias, e por sobre as mesmas as águas dos braços tributários cairão sobre as do fluxo principal e impedirão que ocorra o mesmo no sentido contrário.

Ressalta-se aqui que estas estruturas hidráulicas são projetadas para desempenhar de forma rigorosa as funcionalidades descritas no Programa de Monitoramento dos Ecossistemas Aquáticos: Subprograma de Otimização da Circulação das Águas nos Reservatórios (página 0830-43) do PBA do AHE Simplício-Queda Única:

“ (...) estrutura criada para simular uma barreira que evite a invasão do fluxo principal para o interior do braço esquerdo do reservatório. Esta barreira foi criada com o principal objetivo de simular uma estrutura hidráulica capaz de preservar as características da massa de água dos tributários, através do seu isolamento do corpo de água principal de maior fluxo. (...) ” e “ (...) pode-se observar que a estrutura, além de não permitir a intrusão das águas do fluxo principal, (...) ”

Os diques deverão, portanto, preservar as características da massa de água formada pelos tributários, através do seu isolamento do corpo de água principal de maior fluxo. Promoverão também um aumento das velocidades da água na região entre os diques e o fluxo principal. Esses compartimentos do reservatório de Louriçal, situados logo a jusante dos diques, apresentam escoamentos e circulações diferenciadas e estão analisados em detalhes a seguir.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

2. ASPECTOS DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

Os Diques Alga 1 e Alga 2 deverão ser implantados, respectivamente, próximos aos emboques dos túneis do Canal da Área 5 e do Canal 5 e são, basicamente, diques providos de soleiras galgáveis que elevarão o nível d'água dos córregos Areia e Louriçal, formando duas pequenas quedas d'água desses córregos no sentido do fluxo principal do circuito de adução da UHE Simplício.


A concepção dos projetos executivos dos diques ambientais Alga 1 e Alga 2 baseou-se nas seguintes premissas:

- os diques deverão ser construídos de maneira que a água proveniente dos córregos Areia e Louriçal deverá cair sobre a água do circuito hidráulico de adução do AHE Simplício, formada em grande parte por águas provenientes do reservatório de Anta (semelhantes às do rio Paraíba do Sul);
- o posicionamento dos diques deverá ser o mais próximo possível dos túneis de adução, minimizando assim a área das zonas de estagnação entre o dique e o sentido do fluxo principal;
- buscou-se posicionar os diques em locais com condições topográficas e geológico-geotécnicas adequadas à construção desses tipos de estruturas, de acordo com parâmetros usualmente adotados para as condições de solicitação.

Visando avaliar os efeitos hidráulicos nos cursos d'água advindos da implantação dos diques, foram desenvolvidos estudos hidráulicos de remanso utilizando-se seções topobatimétricas levantadas a partir do perfilamento a laser – 20 seções no córrego da Areia e 13 seções no córrego Louriçal, considerando-se 3 situações distintas: situação natural; com o reservatório na El. 251,50 m (sem os diques) e com os diques implantados.

Os resultados obtidos permitiram verificar que, no caso do Dique Alga 2, não há qualquer interferência adicional decorrente da implantação desse dique. No caso do Dique Alga 1, observa-se pequena interferência com a rodovia MG-126, cujo trecho afetado já será objeto de relocação, independente da implantação do referido Dique. Essa interferência adicional após a implantação do Dique Alga 1 será facilmente equacionada, elevando-se um pouco mais, no máximo em 1,10 m de altura, o greide da rodovia relocada, considerando a vazão com tempo de recorrência de 100 anos, usualmente adotada no dimensionamento de obras rodoviárias.

O projeto executivo de engenharia dos diques ambientais Alga 1 e Alga 2 está apresentado nos seus detalhes no Anexo I.

Visto Por:		Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS	Rev. 00	21/05/2010

3. RENOVAÇÃO DAS ÁGUAS NAS REGIÕES A JUSANTE DOS DIQUES

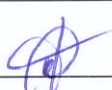

Com o intuito de avaliar o projeto executivo dos Diques Alga 1 e 2, a serem construídos no reservatório de Louriçal, do ponto de vista da qualidade da água a circular entre os referidos diques e o túnel de saída daquele reservatório, foram realizados balanços de permanência e estimativas de circulação a partir das informações de projeto e dos resultados da modelagem numérica mais recente, apresentada em 2009. A Nota Técnica desse estudo é apresentada no Anexo II.

Para atestar que o risco de um evento de eutrofização na região entre cada Dique e o seu respectivo túnel de saída é reduzido, mesmo em condições críticas, foi estimado o tempo de residência da água neste compartimento do reservatório. Para esta estimativa, foi utilizada tanto o tempo de residência médio (calculado a partir da divisão do volume do compartimento pela vazão afluente, incluída aí a vazão oriunda do córrego a montante) como o tempo de percurso, levando em consideração o perímetro do compartimento, que resulta em valores mais elevados.

Na estimativa do tempo de residência, foram examinados quatro cenários hidrológicos, variando entre a vazão máxima turbinada, representativa das condições típicas da operação do AHE Simplício, e uma vazão crítica de estiagem, de baixo tempo de recorrência, representativa das condições mais favoráveis para o desenvolvimento de condições de qualidade da água favoráveis à eutrofização.

O critério adotado para a análise foi o tempo de residência previsto para o reservatório de Anta em um cenário de estiagem. Ou seja, se a análise revelasse que o tempo de residência do compartimento sob estudo será superior ao tempo de residência do reservatório de Anta em um cenário de estiagem, então o projeto seria considerado como insatisfatório segundo o ponto de vista ambiental. Caso os tempos de residência e de percurso sejam inferiores aos do reservatório de Anta, concluiremos que o risco de um evento de eutrofização em condições hidrológicas críticas é inferior ao presente no reservatório de Anta. Este tempo de residência utilizado como critério de avaliação é da ordem de 8 dias.

Conforme apresentado no Anexo II, as estimativas dos tempos de residência dos compartimentos a jusante dos Diques Alga 1 e 2, na condição mais crítica (estiagem), são de cerca de 3 dias e de 3 horas, respectivamente. Os dois valores são muito inferiores ao valor definido previamente como critério, que é de 8 dias. Assim, o risco de um evento crítico de qualidade de água que leve à eutrofização destes compartimentos é muito reduzido. Cabe lembrar que, segundo a modelagem matemática de 2009, boa parte dos fluxos em condições de estiagem será proveniente do córrego de montante, que traz uma água em boas condições.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

4. INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A ICTIOFAUNA

Com base nos dados obtidos no Programa de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna, foram analisadas às interferências sobre a ictiofauna, ocasionados pela implantação dos diques Alga I e II.



Dos 21 sítios amostrados neste Programa, três se localizam na área em questão, sendo um no córrego Areia, um no córrego Louriçal e um no rio Paraíba do Sul, próximo à estes córregos. Assim, com base nos dados obtidos por meio do monitoramento da ictiofauna nestas três estações de coleta, pode-se ressaltar que a grande maioria das espécies (13 espécies) apresentou características de sedentarismo ou de pequenos migradores (5 espécies). No tocante às migrações do reservatório de Anta à montante, em direção às áreas dos córregos Areia e Louriçal, uma barreira de 30 cm de altura não é suficiente para barrar essa movimentação dos pequenos migradores, pois esses peixes conseguem transpô-la sem dificuldades.

A alteração dos ambientes lóticos originais (córregos Areia e Louriçal) para lênticos em pequena escala, poderá ocasionar pequenas alterações na dinâmica populacional da ictiofauna local, entretanto, tais mudanças que porventura ocorram, não serão suficientes para serem considerados impactos à ictiofauna.

É importante ressaltar que essa pequena mudança de ambiente, favorece a princípio, espécies sedentárias tais como os acarás, traíras e barrigudinhos, que, com a criação de remansos, tendem a aumentar em quantidade. Também poderia desfavorecer grandes migradores, entretanto, como eles já não ocorrem normalmente nesses córregos, não haverá maiores problemas nesse sentido.

A presença de predadores só poderá ocorrer nos braços do reservatório de Louriçal, a montante dos diques, se os mesmos já ocorrerem nos córregos Areia e Louriçal, pois estes não conseguem transpor ressaltos, mesmo em pequenas alturas. Esse panorama pode ser considerado positivo para a ictiofauna, pois poderá proteger a diversidade de espécies encontradas nos riachos em questão, uma vez que foram encontradas quatro espécies no córrego Areia que ainda não apresentaram registro no córrego Louriçal e nem neste trecho do Paraíba do Sul, e cinco espécies no córrego Louriçal que não apresentaram registro no córrego Areia ou no Paraíba do Sul.

A nota técnica sobre as interferências ambientais dos Diques Alga 1 e Alga 2 na ictiofauna está apresentada nos seus detalhes no Anexo III.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

5. INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A FLORA

A nota técnica apresentada no Anexo IV tem como objetivo quantificar eventuais interferências da construção destes diques na futura Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório Louriçal, bem como quantificar a vegetação a ser eventualmente suprimida.

A área total de APP do empreendimento soma 1.705,77 ha, que corresponde a um aumento de aproximadamente 4% em relação ao valor padrão de APP com largura fixa em 100 m.

A construção destes diques e a conseqüente elevação do nível altimétrico dos braços do reservatório Louriçal na porção montante para cota 252,50 m, acarretará numa diminuição de 6,52 ha na APP do empreendimento como um todo, sendo uma redução de 3,07 ha no córrego Areia e 3,45 ha no córrego Louriçal.

Numa atualização dos valores finais de APP, o AHE Simplício passaria a englobar uma área total de 1.699,26 ha, a qual apresenta, ainda, aproximadamente 4% a mais em relação ao valor padrão de APP com largura fixa em 100 m.

Verificou-se que a Área de Preservação Permanente impactada pela alteração do nível altimétrico dos braços do reservatório Louriçal de 251,50 m para 252,50 m na cota a montante dos Diques Alga 1 e 2 é de 6,01 ha, que corresponde a aproximadamente 0,38% de toda APP proposta para o AHE Simplício, não alterando assim significativamente o valor proposto por FURNAS.

No que se refere ao uso do solo, a fisionomia de pastagem ocupa cerca de 92% de toda área entre as cotas 251,50 m e 252,50 m, a montante dos Diques Alga 1 e 2. Nos 0,51 ha (8%) de Floresta Estacional Semidecidual impactada, ocorre um predomínio do estágio sucessional inicial que corresponde a 86% de todo fragmento florestal impactado nesta porção.

A supressão de 0,51 ha em função da elevação da cota do reservatório corresponde a um aumento de aproximadamente 0,1% no valor total de área suprimida para a implantação deste empreendimento.

Desta forma, pelo exposto acima, a implantação dos Diques Alga 1 e 2, conforme proposto neste documento, não acarretará interferências significativas na Área de Preservação Permanente do empreendimento, bem como na vegetação local.

6. OS DIQUES E A SITUAÇÃO FUNDIÁRIA NA REGIÃO DO RESERVATÓRIO DE LOURIÇAL

O desenho apresentado no Anexo V mostra que a regularização da situação fundiária na região do Reservatório de Louriçal não sofre alterações significativas devido à implantação dos Diques Alga 1 e 2.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

ANEXO I

ASPECTOS DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

Visto Por:		Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS	Rev. 00	21/05/2010

ANEXO I - ASPECTOS DE ENGENHARIA

1 – INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar as premissas consideradas na elaboração dos projetos executivos civis dos Diques Ambientais Alga 1 e Alga 2, de maneira a atender ao preconizado no Programa de Monitoramento dos Ecossistemas Aquáticos - Subprograma de Otimização da Circulação das Águas nos Reservatórios.

Os Diques Alga 1 e Alga 2 deverão ser implantados, respectivamente, próximos aos emboques dos túneis A5 e C5 e são, basicamente, diques providos de soleiras galgáveis que elevarão o nível d'água dos córregos Areia e Louriçal, formando duas pequenas quedas d'água desses córregos no sentido do fluxo principal do circuito de adução da UHE Simplício.



2 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 8922/DQ-3G-DE-0181 - Dique Ambiental Alga 1 - Desvio do rio - Ensecadeiras;
- 8922/DQ-3G-DE-0182 - Dique Ambiental Alga 1 - Escavação da Fundação;
- 8922/DQ-3G-DE-0581 - Dique Ambiental Alga 1 - Aterro;
- 8922/DQ-3G-DE-0191 - Dique Ambiental Alga 2 - Desvio do rio - Ensecadeiras;
- 8922/DQ-3G-DE-0192 - Dique Ambiental Alga 2 - Escavação da Fundação;
- 8922/DQ-3G-DE-0591 - Dique Ambiental Alga 2 - Aterro;
- 8922/DQ-3H-DE-1002 - Córrego Louriçal e Córrego da Areia - Linha d'Água a Montante dos Diques.

3 - PREMISSAS ADOTADAS

A concepção dos projetos executivos dos diques ambientais Alga 1 e Alga 2 baseou-se nas seguintes premissas:

- os diques deverão ser construídos de maneira que a água proveniente dos córregos Areia e Louriçal deverá cair sobre a água do circuito hidráulico de adução do AHE Simplício, formada em grande parte por águas provenientes do rio Paraíba do Sul;
- o posicionamento dos diques deverá ser o mais próximo possível dos túneis de adução, minimizando assim a área das zonas de estagnação entre o dique e o sentido do fluxo principal;
- buscou-se posicionar os diques em locais com condições topográficas e geológico-geotécnicas adequadas à construção desses tipos de estruturas;
- condições de estabilidade geotécnicas de acordo com parâmetros usualmente adotados para as condições de solicitação às quais os mesmos serão submetidos durante sua vida útil, conforme mostrado a seguir:

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

QUADRO 3.1A
DIQUE ALGA 1 – PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DOS MATERIAIS DE FUNDAÇÃO

Material	g_{sat}	c'	F'
	(kN/m ³)	(kPa)	(°)
Fundação 1	18	25	0
Fundação 2	18	25	0
Fundação 3	18	10	30

QUADRO 3.1B
DIQUE ALGA 2 – PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DOS MATERIAIS DE FUNDAÇÃO

Material	g_{sat}	c'	F'
	(kN/m ³)	(kPa)	(°)
Fundação 1	18	20	0
Fundação 2	18	20	0
Fundação 3	18	10	30

QUADRO 3.2
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DOS MATERIAIS DE ATERRO

Material	g_{nat}	g_{sat}	c'	F'	ru
	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	final de construção
solo compactado (residual maduro)	16	18	20	27	0,1
solo compactado (residual jovem)	16	18	20	27	0,1
solo lançado	15	17	0	25	-
areia	-	17	0	33	-
transição compactada (*)	-	20	0	37	-
enrocamento fino compactado	-	22	0	40	-
enrocamento arrumado (rip-rap)	-	23	0	38	-
enrocamento compactado (*)	-	24	0	45	-

(*) aplicação somente no Dique Alga1

- minimização de interferências ambientais com áreas alagadas e equipamentos de infraestrutura (rodovia MG-126).

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

4 - DESCRIÇÃO GEOMÉTRICA E DAS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS DE FUNDAÇÃO DAS OBRAS DE TERRA E ENROCAMENTO

4.1 Dique Alga 1

O Dique é composto por espaldares de montante e jusante em enrocamento compactado. Apresenta extensão aproximada de 65m, altura máxima de cerca de 11,00m e crista na elevação 252,50m com largura de 10,00m. Na região do vale está previsto um vertedouro de estrutura em gabião de 20,0m de largura e elevação final 252,00m, para detalhes ver dês 8922/DQ-3G-DE-0582.

O espaldar de montante possui inclinação de 1,0(V):1,50(H) e uma berma, de material solo lançado, até a elevação 246,00m com 7,0m de largura, também com inclinação de 1(V):1,50(H). A transição para o núcleo argiloso tem espessura de 1,00m.

O núcleo argiloso é composto de material com elevado teor da fração argila (colúvio/SRM), para garantia da estanqueidade. Possui inclinação 1,0(V):0,5(H) para montante e jusante e transiciona-se verticalmente para este através do filtro vertical de areia e transição compactada de espessura de 1,00m.

Foram dimensionados um filtro vertical e um tapete drenante de areia para a drenagem interna do Dique. Esta apenas terá função na condição de operação parcial. O filtro possui espessura de 50 cm e cota na elevação 251,50.

O espaldar de jusante possui inclinação de 1,0(V):1,50(H) e uma berma, de material solo lançado, até a elevação 246,00m com 10,0m de largura, também com inclinação de 1(V):1,50(H).

O Dique é apoiado em solo residual e está prevista remoção de 2,00 de solo superficial (colúvio/SRM). Esta objetiva a retirada do material compressível e de baixa resistência ao cisalhamento não drenada (estimado em horizonte com NSPT<4), baseado nos resultados das sondagens complementares solicitadas.

4.2 Dique Alga 2

O Dique Alga 2 é composto por espaldares de montante e jusante em solo compactado. Apresenta extensão aproximada de 150m, altura máxima de cerca de 12,00m e crista na elevação 253,70m com largura de 10,00m.

O espaldar de montante possui inclinação de 1,0(V):1,80(H) e uma berma, de material solo lançado, na elevação 246,00m de 7,0m de largura, também com inclinação de 1(V):1,80(H). Para proteção contra efeitos das ondas do reservatório das ombreiras, foi projetado enrocamento arrumado (rip-rap) com 2,00m de espessura e transição única de 1,00m a partir da elevação 250,00m.

Foram dimensionados um filtro vertical e um tapete drenante de areia para a drenagem interna do Dique. Este apenas terá função na condição de operação parcial. O filtro possui

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

espessura de 60 cm e cota nas elevações 250,90m, para a região antes e pós vertedouro, e elevação 248,90m, para a região do vertedouro em gabião.

O espaldar de jusante possui inclinação de 1,0(V):1,80(H) e uma berma na elevação 246,00m de 10,0m de largura, também com inclinação de 1(V):1,80(H). Para proteção contra efeitos das ondas do reservatório das ombreiras, foi projetado enrocamento arrumado (rip-rap) com 2,00m de espessura e transição única de 1,00m.

O Dique Alga 2 é apoiado em solo residual e está prevista remoção de 2,00 de solo superficial (colúvio/SRM), objetivando a retirada do material compressível e de baixa resistência ao cisalhamento não drenada (estimado em horizonte com NSPT<4), baseado nos resultados das sondagens complementares solicitadas.

5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

A partir de um estudo hidráulico de remanso utilizando-se seções topobatimétricas levantadas a partir do perfilamento a laser - 20 seções no córrego da Areia e 13 seções no córrego Louriçal e as vazões estabelecidas para esses cursos d'água para diversos tempos de recorrência, utilizou-se a ferramenta denominada HEC-RAS para verificar os níveis d'água alcançados ao longo do estirão desses córregos após a implantação dos Diques Alga 1 e Alga 2.

Visando mensurar as conseqüências da implantação dos diques, os cálculos foram feitos considerando-se três situações distintas:

- Situação Natural;
- Com o reservatório na El.251,50m (sem os diques);
- Com os diques implantados.

Os resultados obtidos permitiram verificar que, no caso do Dique Alga 2, não há qualquer interferência. No caso do Dique Alga 1, observa-se pequena interferência com a rodovia MG-126, cujo trecho afetado já será objeto de relocação, independente da implantação do referido Dique.



Essa interferência adicional após a implantação do Dique Alga será facilmente equacionada elevando-se um pouco mais, no máximo em 1,10m de altura, o greide da rodovia relocada, considerando a vazão com tempo de recorrência de 100 anos, usualmente adotada no dimensionamento de obras rodoviárias.

As novas manchas de inundação após a implantação dos Diques estão apresentadas no documento 8922/DQ-3H-DE-1002.

Visto Por:		Autor(es):		DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS		Rev. 00	21/05/2010

ANEXO II

RENOVAÇÃO DAS ÁGUAS NAS REGIÕES A JUSANTE DOS DIQUES

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

Análise Ambiental dos Diques ALGA 1 e ALGA 2 (AHE Simplício)



1. Objetivo

O objetivo da presente Nota Técnica é avaliar o projeto executivo dos Diques ALGA 1 e ALGA 2, a serem construídos no reservatório de Louriçal, parte integrante do circuito hidráulico do AHE Simplício, do ponto de vista da qualidade da água a circular entre os referidos diques e o túnel de saída daquele reservatório, assegurando assim, que foram obedecidas as premissas ambientais que norteiam o projeto, que são:

1.1. A água proveniente dos córregos Areia e Louriçal deverá cair sobre a água do circuito hidráulico, e não o contrário.

1.2. Os diques devem ser posicionados o mais próximo possível dos túneis de adução, minimizando assim a área das zonas de estagnação entre o dique e o sentido do fluxo principal.

Enquanto a premissa 1.1. é de fácil verificação, a premissa 1.2 requer uma estimativa mais precisa dos possíveis efeitos de eventos críticos na área entre cada dique e o túnel de saída. Esta estimativa é o objeto da presente Nota Técnica.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

2. Dados Disponíveis



Foram utilizadas as informações disponibilizadas pelo DEC.E em correspondências internas (DEC.E.I.120.2010, de 30/03/2010, e DEC.E.I.128.2010, de 07/04/2010), que encaminharam, respectivamente, os projetos do Diques ALGA 2 e ALGA 1 para o DEA.E. Além disso, foram utilizadas informações disponíveis na modelagem matemática realizada em 2009.

3. Metodologia

Para atestar que o risco de um evento de eutrofização na região entre cada Dique e o seu respectivo túnel de saída é reduzido, mesmo em condições críticas, foi estimado o tempo de residência da água neste compartimento do reservatório. Para esta estimativa, foram utilizadas tanto o tempo de residência médio (calculado a partir da divisão do volume do compartimento pela vazão afluente, incluída aí a vazão oriunda do córrego a montante) como o tempo de percurso, levando em consideração o perímetro do compartimento, que resulta em valores mais elevados.

Na estimativa do tempo de residência, foram examinados quatro cenários hidrológicos, variando entre a vazão máxima turbinada, representativa das condições típicas da operação do AHE Simplício, e uma vazão crítica de estiagem, de baixo tempo de recorrência, representativa das condições mais favoráveis para o desenvolvimento de condições de qualidade da água favoráveis à eutrofização.

O critério adotado para a análise foi o tempo de residência previsto para o reservatório de Anta em um cenário de estiagem. Ou seja, se a análise revelasse que o tempo de residência do compartimento sob estudo será superior ao tempo de residência do reservatório de Anta em um cenário de estiagem, então o projeto seria considerado como insatisfatório segundo o ponto de vista ambiental. Caso os tempos de residência e de percurso sejam inferiores aos do reservatório de Anta, concluiremos que o risco de um evento de eutrofização em condições hidrológicas críticas é inferior ao presente no

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

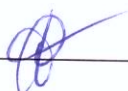

reservatório de Anta. Este tempo de residência utilizado como critério de avaliação é da ordem de 8 dias.

4. Resultados

A Figura 1 apresenta a formulação do problema, com referência ao Dique ALGA 2 (o mesmo procedimento foi adotado em relação ao Dique ALGA 1). Como profundidade média do compartimento, foi utilizado o valor de 5m. Os demais valores referentes à morfologia do compartimento foram estimados a partir das imagens fornecidas pelo DEC.E. A área da seção foi estimada com base na fórmula do trapézio, com base maior igual à largura da seção junto ao túnel, e declividade de 45°.

As Tabelas 1 e 2 apresentam, além dos dados da morfologia do compartimento, os dados utilizados para a estimativa dos tempos de residência e de percurso, derivados dos campos de velocidade nas diversas condições hidrológicas (Vazão Máxima Turbinada, 70% desta vazão, 50% desta vazão, condição de estiagem). Estes campos de velocidade foram calculados por ocasião da modelagem matemática do circuito hidráulico realizada em 2009.

As Figuras 2, 3, 4 e 5 apresentam os diversos cenários hidrológicos utilizados para a estimativa dos tempos de residência e percurso, conforme informações da modelagem matemática de 2009, no caso do Dique ALGA 2. O mesmo enfoque foi utilizado no caso do Dique ALGA 1, embora não haja figuras correspondentes a ele.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

5. Conclusões

Conforme apresentado na Tabela 1, a estimativa do tempo de residência do compartimento sob estudo (Dique ALGA 2) na condição mais crítica (estiagem) é de cerca de 3 horas. O tempo de percurso, na mesma condição hidrológica, não ultrapassa 5 horas. Os dois valores são muito inferiores ao valor definido previamente como critério, que é de 8 dias. Assim, o risco de um evento crítico de qualidade de água que leve à eutrofização deste compartimento é muito reduzido.

Por esta razão, fica atestado que o Dique ALGA 2 atendeu às premissas ambientais determinadas pelo DEA.E.

As condições ambientais não são tão favoráveis para o Dique ALGA 1, conforme apresentado na Tabela 2, mas mesmo assim, não ultrapassam o valor crítico de 8 dias, mesmo se consideramos o tempo de percurso que, como dito acima, é mais longo. O tempo de residência não ultrapassou 3 dias, nem mesmo no cenário de estiagem. Cabe lembrar que, segundo a modelagem matemática de 2009, boa parte deste fluxo em condições de estiagem será proveniente do córrego de montante, que traz uma água em boas condições (por meio do dique ALGA 1, que é galgável).

Por esta razão, fica atestado que o Dique ALGA 1 também atendeu às premissas ambientais determinadas pelo DEA.E.



Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

Figura 1: FORMULAÇÃO DO PROBLEMA PARA O DIQUE ALGA 2

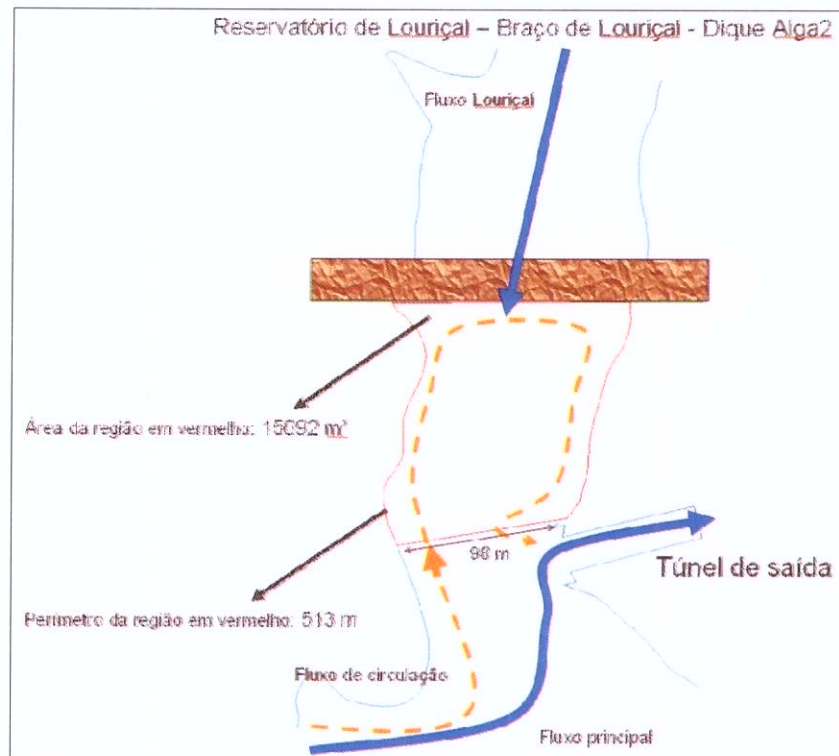


TABELA 1: Reservatório de Lourical – Braço de Lourical - Dique ALGA 2

ÁREA ESTIMADA PARA O VOLUME (m ²)	15091.63
PROFUNDIDADE MÉDIA ESTIMADA PARA O VOLUME (m)	5.00
PERÍMETRO ESTIMADO PARA O VOLUME (m)	513.16
LARGURA DA SEÇÃO JUNTO AO TÚNEL (m)	98.00
TRAJETÓRIA ESTIMADA PARA A CIRCULAÇÃO (m)	415.16
ÁREA ESTIMADA PARA SEÇÃO TRANSVERSAL JUNTO AO TÚNEL (m ²) (*)	232.50
VOLUME ESTIMADO (m ³)	75458.1705

(*) 50% DO TRAPÉZIO COM BASE MAIOR IGUAL A LARGURA DA SEÇÃO JUNTO AO TÚNEL E DECLIVIDADE COM ÂNGULO 45 GRAUS

	CENÁRIOS			
	VMT	70	50	ESTIAGEM
VALOR VELOCIDADE 10% DA TRAJETÓRIA	0.19	0.12	0.11	0.006
VALOR VELOCIDADE 20% DA TRAJETÓRIA	0.17	0.095	0.02	0.1
VALOR VELOCIDADE 30% DA TRAJETÓRIA	0.095	0.05	0.05	0.009
VALOR VELOCIDADE 40% DA TRAJETÓRIA	0.065	0.07	0.07	0.003
VELOCIDADE MÉDIA DO FLUXO CIRCULANTE (m/s)	0.1075	0.074	0.058	0.0245
VAZÃO ESTIMADA QUE ADENTRA A SEÇÃO TRANSVERSAL JUNTO AO TÚNEL (m ³ /s)	24.99	17.21	13.49	5.70
VAZÃO ESTIMADA QUE VERTE PELO DIQUE (m ³ /s)	2	1.5	1.25	1
VAZÃO TOTAL ESTIMADA PARA CIRCULAÇÃO (m ³ /s)	26.99	18.71	14.74	6.70
TEMPO DE RESIDÊNCIA ESTIMADO (s)	2795.39	4034.12	5121.02	11268.72
TEMPO DE RESIDÊNCIA ESTIMADO (HORAS)	0.78	1.12	1.42	3.13
TEMPO DE PERCURSO ESTIMADO (s)	3861.93	5610.24	7157.89	16945.22
TEMPO DE PERCURSO ESTIMADO (HORAS)	1.07	1.56	1.99	4.71

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

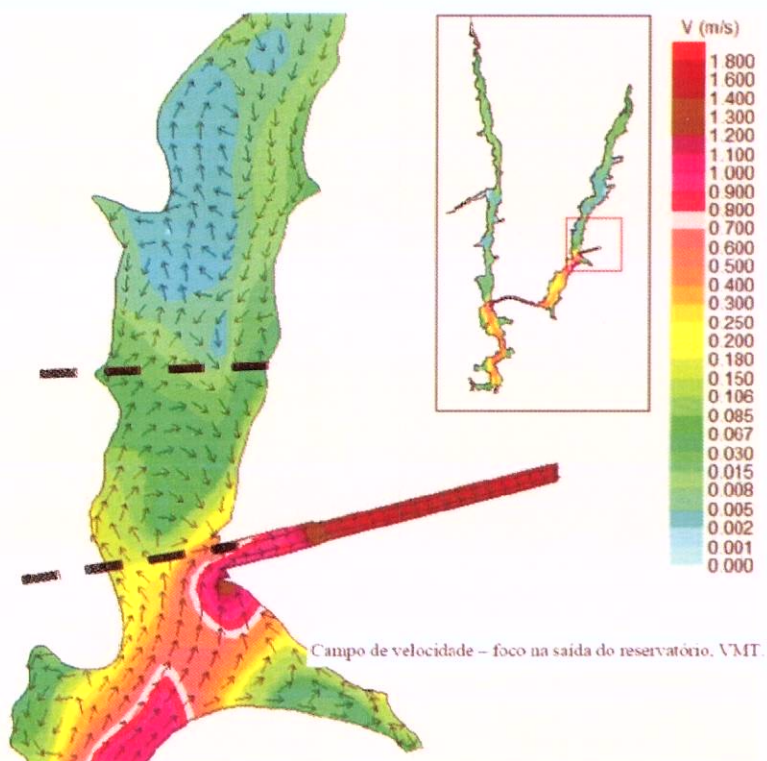
TABELA 2: Reservatório de Louriçal – Braço de Louriçal - Dique ALGA 1

ÁREA ESTIMADA PARA O VOLUME (m ²)	56173.77
PROFUNDIDADE MÉDIA ESTIMADA PARA O VOLUME (m)	5.00
PERÍMETRO ESTIMADO PARA O VOLUME (m)	1240.25
LARGURA DA SEÇÃO JUNTO AO TÚNEL (m)	128.57
TRAJETÓRIA ESTIMADA PARA A CIRCULAÇÃO (m)	1111.68
ÁREA ESTIMADA PARA SEÇÃO TRANSVERSAL JUNTO AO TÚNEL (m ²) (*)	308.93
VOLUME ESTIMADO (m ³)	280868.85

(*) 50% DO TRAPÉZIO COM BASE MAIOR IGUAL A LARGURA DA SEÇÃO JUNTO AO TÚNEL E DECLIVIDADE COM ÂNGULO 45 GRAUS

	CENÁRIOS			
	VMT	70	50	ESTIAGEM
VALOR VELOCIDADE 10% DA TRAJETÓRIA	0.08	0.005	0.005	0.005
VALOR VELOCIDADE 20% DA TRAJETÓRIA	0.07	0.005	0.002	0.002
VALOR VELOCIDADE 30% DA TRAJETÓRIA	0.06	0.002	0.002	0.001
VALOR VELOCIDADE 40% DA TRAJETÓRIA	0.05	0.001	0.001	0.001
VELOCIDADE MÉDIA DO FLUXO CIRCULANTE (m/s)	0.06	0.0025	0.0019	0.0016
VAZÃO ESTIMADA QUE ADENTRA A SEÇÃO TRANSVERSAL JUNTO AO TÚNEL (m ³ /s)	18.54	0.77	0.59	0.49
VAZÃO ESTIMADA QUE VERTE PELO DIQUE (m ³ /s)	2.0	1.5	1.3	1.0
VAZÃO TOTAL ESTIMADA PARA CIRCULAÇÃO (m ³ /s)	20.54	2.27	1.84	1.49
TEMPO DE RESIDÊNCIA ESTIMADO (s)	13677.09	123604.38	152898.38	187961.96
TEMPO DE RESIDÊNCIA ESTIMADO (HORAS)	3.80	34.33	42.47	52.21
TEMPO DE RESIDÊNCIA ESTIMADO (DIAS)	0.16	1.43	1.77	2.18
TEMPO DE PERCURSO ESTIMADO (s)	18527.98	444671.44	585094.00	694799.13
TEMPO DE PERCURSO ESTIMADO (HORAS)	5.15	123.52	162.53	193.00
TEMPO DE PERCURSO ESTIMADO (DIAS)	0.21	5.15	6.77	8.04

Figura 2: CENÁRIO HIDROLÓGICO: VAZÃO MÁXIMA TURBINADA (VMT = 340 m³/s)





Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

Figura 3: CENÁRIO HIDROLÓGICO: 70 % VMT

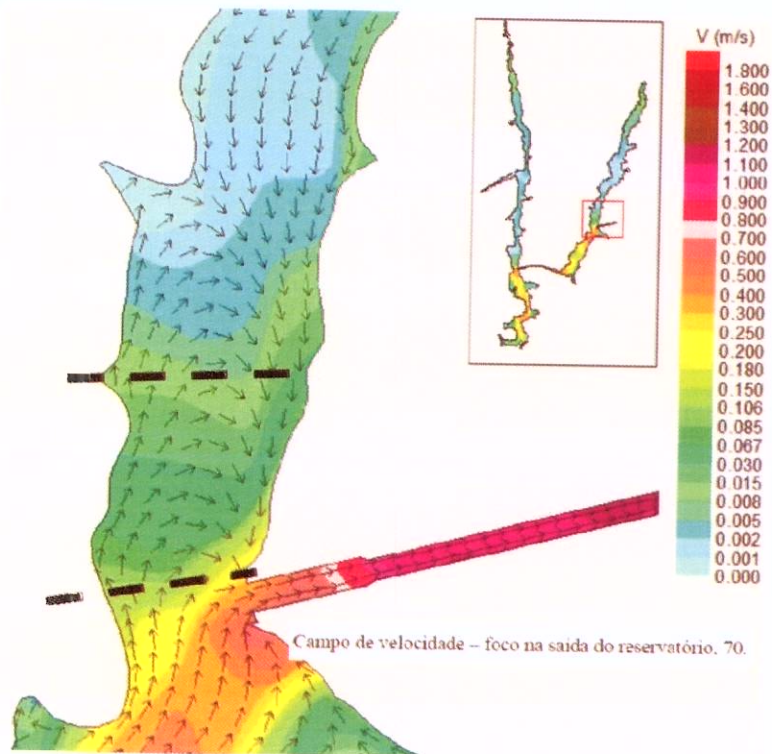
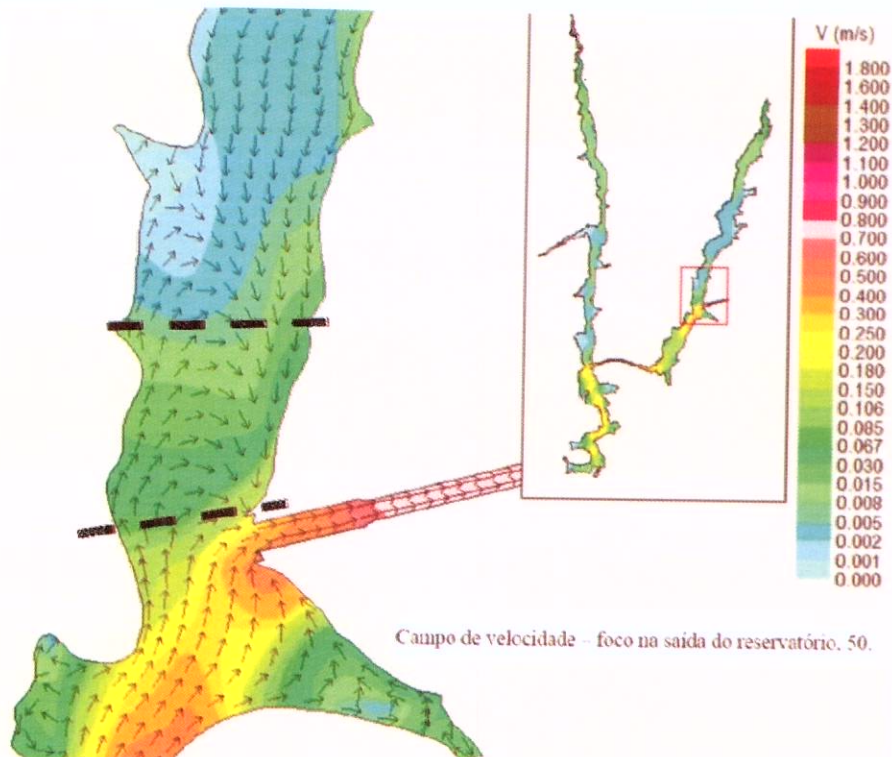
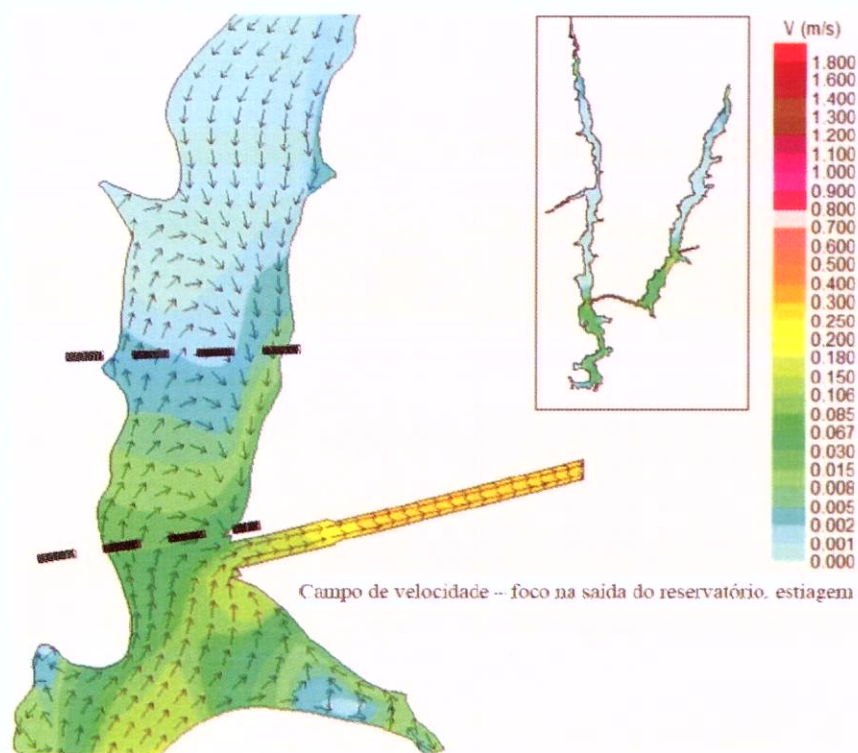


Figura 4: CENÁRIO HIDROLÓGICO: 50 % VMT



Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

Figura 5: CENÁRIO HIDROLÓGICO: ESTIAGEM Q = 56,5 m³/s



Equipe Técnica:

Cássio Botelho Pereira Soares – Engenheiro Químico – DEA.E
CRQ:3313435-3r

Paulo Roberto Hall Brum de Barros – Biólogo – DEA.E
CRBio: 29483/02-D

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

ANEXO III

INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A ICTIOFAUNA

Visto Por:		Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS	Rev. 00	21/05/2010

Aspectos das possíveis interferências causadas à ictiofauna em decorrência da construção dos diques Alga 1 e Alga 2 nos córregos Areia e Louriçal



Com base nos dados obtidos nas primeiras campanhas do Programa de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna, foram inferidas as possíveis interferências na ictiofauna, ocasionados pela implantação dos diques Alga I e II. Para tal, foram utilizados dados dos meses de abril e julho de 2009 proveniente de três estações de coleta localizadas nos córregos Areia, Louriçal e rio Paraíba do Sul próximo à desembocadura desses riachos na calha principal do rio.

De acordo com o projeto de construção dos diques Alga I e Alga II os mesmos serão galgáveis, com a água dos riachos transbordando e seguindo em direção à calha principal do rio Paraíba do Sul. Esses diques apresentarão uma barreira efetiva à mistura com as águas do rio Paraíba do Sul, de cerca de 20 a 30 cm de altura.

Comparando os dados obtidos no monitoramento da ictiofauna nestas três estações de coleta (Tabela I), podem ser feitas as seguintes inferências:

- Foram registradas seis espécies no rio Paraíba do Sul, que não ocorreram nas demais estações. Desse total, três são sedentárias (deslocam-se pouco na área que ocupam) e três são consideradas grandes migradoras (apresentam grandes deslocamentos migratórios reprodutivos);
- Em relação às espécies comuns às três áreas, foi registrada apenas uma espécie, cosmopolita e considerada um pequeno migrador (apresentam pequenos deslocamentos migratórios);
- Quanto às espécies comuns à estação do rio Paraíba do Sul e córrego Areia, foi registrada apenas uma espécie, considerada sedentária;
- Dentre as espécies comuns aos córregos Areia e Louriçal, foram registradas cinco espécies, duas pequenas migradoras e três sedentárias;
- No córrego Areia foram registradas quatro espécies, sendo duas pequenas migradoras e duas sedentárias, que não ocorreram nas demais estações;
- No córrego Louriçal, foram registradas cinco espécies, sendo quatro sedentárias e uma grande migradora, sem registro para as demais estações.

Tabela I: Espécies registradas nos córregos Areia e Louriçal e na calha do rio Paraíba do Sul próximo a desembocadura destes córregos.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

Espécie	Nome Vulgar	Rio Paraíba do Sul	Córrego Areia	Córrego Louriçal	Característica
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari	x	x	x	Pequeno migrador
<i>Astyanax intermedius</i>	Lambari		x		Pequeno migrador
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari		x	x	Pequeno migrador
<i>Australoheros</i> sp	Acará	x			Sedentário
Cichlidae	Acará			x	Sedentário
<i>Corydoras nattereri</i>	Limpa-Fundo		x	x	Sedentário
<i>Crenicichla sp. 1</i>	Joaninha	x			Sedentário
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	x	x		Sedentário
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira		x	x	Sedentário
<i>Hoplias carvalhoi</i>	Traíra			x	Sedentário
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra			x	Sedentário
<i>Hoplosternum littorale</i>	Jejú	x			Sedentário
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo		x	x	Pequeno migrador
<i>Hypostomus</i> sp	Cascudo		x		Pequeno migrador
<i>Otocinclus affinis</i>	Cascudinho			x	Sedentário
<i>Pimelodus fur</i>	Mandi	x			Grande migrador
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi Amarelo	x			Grande migrador
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho		x		Sedentário
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	Pescada			x	Grande migrador
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá	x			Grande migrador
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		x	x	Sedentário
<i>Trichomycterus</i> sp1	Bagrinho		x		Sedentário

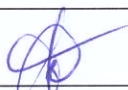
A grande maioria das espécies (13 espécies) apresentou características de sedentarismo ou de pequenos migradores (5 espécies). Esses pequenos migradores, no caso de terem que migrar do Paraíba do Sul à montante, em direção às áreas dos córregos Areia e Louriçal (onde efetivamente a construção dos diques poderia dificultar essa movimentação), ou em direção oposta, uma barreira de 30 cm de altura não é suficiente para barrar essa movimentação, pois os peixes conseguem transpô-la sem dificuldades.

Cada uma das três áreas em questão apresentou espécies que não ocorreram nas demais. Também foram registradas espécies comuns à apenas duas áreas. Tal situação sugere uma pequena troca e/ou mistura de espécies entre as três áreas. A ictiofauna mais diferenciada entre as três áreas é a do rio Paraíba do Sul, no qual, dentre as oito espécies capturadas, apresenta 2 espécies comuns ao córrego Areia e uma espécie comum ao córrego Louriçal. Já entre os córregos Areia e Louriçal, a composição da ictiofauna torna-se um pouco mais homogênea. Das quinze espécies presentes nos dois córregos, seis ocorreram em ambos.

É importante ressaltar que o único grande migrador encontrado no córrego Louriçal (Pescada), provavelmente foi uma ocorrência ocasional, devido não somente à pequena quantidade capturada, como também ao fato do referido córrego não apresentar características de rota migratória reprodutiva.

A alteração dos ambientes lóticos originais (córregos Areia e Louriçal) para lênticos em pequena escala, poderá ocasionar pequenas alterações na dinâmica populacional da ictiofauna local, entretanto, tais mudanças que porventura ocorram, não serão suficientes para serem consideradas como interferências significativas à ictiofauna.

É importante ressaltar que essa pequena mudança de ambiente, favorece a princípio, espécies sedentárias tais como os acarás, traíras e barrigudinhos, que, com a criação de remansos,

Visto Por:		Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS	Rev. 00	21/05/2010



tendem a aumentar em quantidade. Estas mudanças também poderiam desfavorecer grandes migradores, entretanto, como eles já não ocorrem normalmente nesses córregos, não haverá maiores problemas nesse sentido. Os pequenos migradores provavelmente não sofrerão alterações populacionais, pois a construção dos diques não alterará seus pequenos movimentos migratórios.

A presença de predadores só poderá ocorrer nos braços do reservatório de Louriçal, a montante dos diques, se os mesmos já ocorrerem nos córregos Areia e Louriçal, pois estes não conseguem transpor ressaltos, mesmo em pequenas alturas. Esse panorama pode ser considerado positivo para a ictiofauna, pois poderá proteger a diversidade de espécies encontradas nos riachos em questão, pois foram encontradas quatro espécies no córrego Areia que ainda não apresentaram registro no córrego Louriçal e nem neste trecho do Paraíba do Sul, e cinco espécies no córrego Louriçal que não apresentaram registro no córrego Areia ou no Paraíba do Sul.

De acordo com essas informações, e com as características da construção e funcionamento dos diques, pode-se afirmar que as interferências na ictiofauna das áreas em questão não será significativa.



Equipe Técnica:

Cláudio Lopes Soares
Biólogo
CRBio: 7573/02

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010

ANEXO IV

INTERFERÊNCIAS DA IMPLANTAÇÃO DOS DIQUES SOBRE A FLORA

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010



1. INTRODUÇÃO

O Aproveitamento Hidrelétrico Simplício – Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, está localizado no rio Paraíba do Sul, abrangendo os municípios de Três Rios e Sapucaia, no Estado do Rio de Janeiro, e Chiador e Além Paraíba, no Estado de Minas Gerais.

O AHE Simplício prevê o barramento do rio Paraíba do Sul em Anta (RJ) e seu desvio através dos reservatórios de Tocaia, Louriçal, Calçado, Antonina e Peixe, formados por diques em vales localizados à margem esquerda do leito original, até a Usina de Simplício, situada próxima à cidade de Além Paraíba. A interligação dos reservatórios será feita através de um sistema de túneis e canais, aproveitando um desnível natural de aproximadamente 115 m. O arranjo geral do aproveitamento é composto das Usinas de Anta e Simplício, da Barragem de Anta e das Obras de Interligação formadas pelos diques de Tocaia, Louriçal 1, Louriçal 2, Estaca 1, Estaca 2, Antonina, Norte e Sul, pelos canais 1 a 7 e os túneis 1, 2, 2A, 3, A5, C5 e C8.

Com o intuito de evitar a mistura da água oriunda o rio Paraíba do Sul com as dos córregos Areia e Louriçal fez-se necessário a instalação de dois diques, com cota de soleira superior a do reservatório do empreendimento, de forma a permitir que a água dos córregos passem para o Circuito Hidráulico, evitando entretanto a passagem da água do reservatório para a montante dos diques.

Desta forma, o presente documento tem como objetivo quantificar o impacto da construção destes diques na futura Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório de Louriçal, bem como quantificar a vegetação impactada.

Visto Por:		Autor(es):		DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS		Rev. 00	21/05/2010

2. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Conforme apresentado no documento intitulado “Aproveitamento Hidrelétrico Simplício – Queda Única Área de Preservação Permanente: Proposta de Largura Variável” (DEA.E.RTT.120.2009_Revisão1), de 18/02/2010, encaminhado ao IBAMA pela correspondência ALA.E.E.096.2010, de 04/03/2010, a área total de APP do empreendimento soma 1.705,77 ha, que corresponde a um aumento de aproximadamente 4%, em relação ao valor padrão de APP com largura fixa em 100 m.

A construção destes diques e a conseqüente elevação do reservatório na porção montante da cota 251,50 m para cota 252,50 m, acarretará numa diminuição de 6,52 ha na APP do empreendimento, sendo uma redução de 3,07 ha no córrego Areia e 3,45 ha no córrego Louriçal.

Numa atualização dos valores finais de APP, o AHE Simplício passaria a apresentar uma área total de 1.699,26 ha, que ainda apresenta aproximadamente 4% a mais, em relação ao valor padrão de APP com largura fixa de 100 m. A seguir, no Quadro 1, são observados os valores correspondentes da APP com largura fixa e os quantitativos apresentados nesta proposta.

Quadro 1: Valores de Referência.

Descrição	Valor (ha)
APP – Largura fixa de 100 m	1.638,61
APP Variável com construção dos Diques Alga 1 e 2	1.699,25

O Anexo 1 apresenta a localização dos diques no contexto do empreendimento, e identifica a área impactada pela elevação do nível do reservatório para cota 252,50 m a montante destes dois diques.

Visto Por:		Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E		CBS	Rev. 00	21/05/2010

3. VEGETAÇÃO AFETADA

3.1. Dique Alga 1

O Dique Alga 1 será construído no córrego Areia, próximo ao emboque do Túnel área 5 e terá uma área construtiva de 2,35 ha, toda ela localizada em pastagem abandonada, com a presença de indivíduos arbóreos esparsos.

A elevação da cota do reservatório para 252,50, na região a montante do Dique Alga 1, impactará numa área total de 3,07 ha, sendo 0,51 ha em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) e 2,56 ha em área de pastagem. A seguir no Quadro 2 é apresentado um detalhamento do uso do solo na área de inundação entre a cota 251,50 m e 252,50m.

Quadro 2: Quantitativos e Uso do Solo na área impactada pelo Dique Alga 1.

Descrição	Valor (ha)
Área de pasto em APP	1,21
Área de pasto fora de APP	1,35
Área de FESD – Estágio Inicial em APP	0,41
Área de FESD – Estágio Inicial fora APP	0,032
Área de FESD – Estágio Médio em APP	0,031
Área de FESD – Estágio Médio fora APP	0,041
TOTAL	3,07

Já o Quadro 3, a seguir, apresenta os quantitativos em função da localização ou não na área de preservação permanente do córrego areia.

Quadro 3: Quantitativos Totais de área impactada, classificados quanto a localização ou não em APP no Dique Alga 1.

Localização	Área (ha)	Cobertura Vegetal	Área (ha)
Fora de APP	1,79	Com vegetação arbórea	0,073
		Sem vegetação arbórea	1,35
Dentro de APP	1,28	Com vegetação arbórea	0,441
		Sem vegetação arbórea	1,21
Total	3,07		

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

O Anexo 1 apresenta a localização das áreas impactadas pela construção do Dique Alga 1, indicando o uso do solo (floresta estacional semidecidual ou pasto) e a sua localização ou não na APP do córrego Areia.

3.2. Dique Alga 2

O Dique Alga 2 será construído no córrego Louriçal, próximo ao emboque do Túnel canal 5 e terá uma área construtiva de 3,79 ha, toda ela localizada em área recoberta por pastagem.

A elevação da cota do reservatório para 252,50, na região a montante do Dique Alga 2, impactará numa área total de 3,45 ha, toda ela localizada em área de pastagem. A seguir, no Quadro 4, é apresentado um detalhamento do uso do solo na área de inundação entre a cota 251,50 m e 252,50m.

Quadro 4: Quantitativos e Uso do Solo na área impactada pelo Dique Alga 2.

Descrição	Valor (ha)
Área de pasto em APP	0,76
Área de pasto fora de APP	2,69
Área de FESD – Estágio Inicial em APP	-
Área de FESD – Estágio Inicial fora APP	-
Área de FESD – Estágio Médio em APP	-
Área de FESD – Estágio Médio fora APP	-
TOTAL	3,45

O Anexo 1 apresenta a localização das áreas impactadas pela construção do Dique Alga 2, indicando o uso do solo (floresta estacional semidecidual ou pasto) e a sua localização ou não na APP o córrego Louriçal.

3.3. Valores Totais

Ao reunirmos os valores relativos aos dois diques temos uma área total de inundação acrescida de 6,52 ha, sendo 0,51 ha de Floresta Estacional Semidecidual e 6,01 ha de pastagem. No que se refere a localização em APP, em função dos córregos existentes, cerca de 2,04 ha, que correspondem a 31% do total, estão assim classificadas. O Quadro 5, a seguir, apresenta o quantitativo da área de inundação a ser acrescida em função da construção dos Diques Alga 1 e 2, classificadas quanto ao uso do solo e localização em APP.

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

Quadro 5: Quantitativos das Áreas impactadas pela construção dos Diques Alga 1 e 2.

Localização	Área (ha)			Total
	Pasto	FESD - Inicial	FESD - Médio	
Fora de APP	4,04	0,032	0,041	4,113
Dentro de APP	1,97	0,41	0,031	2,411
Total	6,01	0,442	0,072	6,524

4. CONCLUSÃO

A Área de Preservação Permanente impactada pela alteração de 251,50 m para 252,50 m, na cota do reservatório de Louriçal a montante dos Diques Alga 1 e 2, é de 6,01 ha que corresponde a aproximadamente 0,38% de toda APP proposta para o AHE Simplício, não alterando assim significativamente o valor proposto por ELETROBRAS FURNAS.

No que se refere ao uso do solo, a fisionomia de pastagem ocupa cerca de a 92% de toda área entre as cotas 251,50 m e 252,50 m, a montante dos Diques Alga 1 e 2. Nos 0,51 ha (8%) de Floresta Estacional Semidecidual impactada, ocorre um predomínio do estágio sucessional inicial que corresponde a 86% de todo fragmento florestal impactado nesta porção.

A supressão de 0,51 ha em função da elevação da cota do reservatório corresponde a uma elevação de aproximadamente 0,1% no valor total de área suprimida para a implantação deste empreendimento.



Desta forma, pelo exposto acima, entendemos não haver interferência significativa na Área de Preservação Permanente do empreendimento, bem como na vegetação local.

Equipe Técnica:

Luiz Carlos Pereira Lourenço
Engenheiro Florestal
CONFEA 200206815-1

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E	CBS	Rev. 00	21/05/2010

5. ANEXO 1 –MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AFETADAS

Visto Por:	Autor(es):	DEA.E.RTT.053.2010	21/05/2010
Órgão: DNAT.E 	CBS 	Rev. 00	21/05/2010