

CESC – COMPANHIA ENERGÉTICA SANTA CLARA



GERENCIAMENTO DAS AÇÕES AMBIENTAIS

RELATÓRIO Nº 21

JANEIRO A JUNHO DE 2010

USINA HIDRELÉTRICA SANTA CLARA



Julho / 2010

APRESENTAÇÃO

A AGETEL SUPORTE AMBIENTAL, empresa do ramo de Meio Ambiente, foi contratada pela CESC – COMPANHIA ENERGETICA SANTA CLARA, a partir de julho de 2008, para prestação de serviços de consultoria ambiental na fase operacional da UHE Santa Clara, sendo responsável pelo acompanhamento e gerenciamento dos Programas Ambientais da UHE SANTA CLARA, de acordo com planejamento aprovado pela Instituição Licenciadora – IBAMA.

As ações ambientais apresentadas referem-se aos trabalhos planejados para o período em conformidade com o Plano Básico Ambiental e condicionantes estabelecidas pelo IBAMA referentes à Licença de Operação.

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Razão Social:

COMPANHIA ENERGÉTICA SANTA CLARA – CESC

Endereço:

Avenida Rio Branco, 156, Sala 3101 – Centro

Rio de Janeiro, RJ

CEP: 20.043-900

Contato:

Dório Paulo Corteletti;

(0**21) 2131-7191

Marcelo Nabak

(0**21) 2131-7153

Home page:

www.uhesantaclara.com.br

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO GERENCIAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Razão Social:

AGETEL SUPORTE AMBIENTAL LTDA

Endereço:

Avenida Bernardo Cupertino, 337, Sala 301, Martins
Uberlândia - MG
CEP: 38.400-098

Contato

Daniel de Freitas
TELEFAX: (34) 3211-0053

e-mail:

agetel@agetelambiental.com.br

EQUIPE TÉCNICA

TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Daniel de Freitas	Administrador de Empresas CRA MG 5.713	Coordenação Administrativa
Ricardo Guimarães Parma	Engenheiro Florestal CREA/MG 53.178	Coordenação
Rafael Resck	Biólogo CRBio 37487/4-p	Estudos de Monitoramento da Qualidade da Água
Magda Barcelos Greco	Bióloga CRBio: 13884/04-	Estudos de Monitoramento de Macrófita
Evaldo Souza Costa	Técnico Agrícola	Apoio Técnico
Haddock Miranda Neto		Apoio Administrativo
Asthus Bittencourt		Apoio Administrativo

ÍNDICE

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<i>Página</i>
1.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	15
1.1 -	Programa de Comunicação Social.....	15
1.1.1-	Introdução e Justificativa	15
1.1.2-	Objetivo.....	15
1.1.3-	Atividades.....	15
2.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	16
2.1 -	Apresentação	16
2.2 -	Material de Métodos	16
2.2.1-	Data das Campanhas e Descrição das Estações.....	16
2.3 -	Resultados e Discussão	24
3.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	51
3.1 -	Bibliografia	56
4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO	57
4.1 -	Introdução.....	57
4.2 -	Dados do monitoramento.....	57
4.3 -	Conclusão.....	59
5.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO.....	60
5.1 -	Monitoramento dos focos erosivos.....	60
5.2 -	Monitoramento Topobatimétrico	62
6.	PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR.....	63
6.1 -	Projeto de Produção de mudas de essências florestais nativas	63
6.2 -	Projeto de reflorestamento ciliar	66
7.	PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	70
8.	PROGRAMA DE RESGATE ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO COLÔNIA SANTA CLARA.....	76
9.	PROJETO SEDE DOS PESCADORES.....	81
10.	PROJETO do Sistema de transposição de peixes - STP.....	84
10.1 -	Alguns resultados.....	86
10.2 -	Outras ações	92
11.	ANEXO.....	99
11.1 -	Laudos de análise da água	99
11.2 -	ART – Qualidade das águas.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Item	Assunto	Página
Figura 1 - Parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara.		28
Figura 2 - Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos nas águas do reservatório de Santa Clara.		28
Figura 3 - Parâmetros relacionados aos níveis de oxigenação das águas do reservatório de Santa Clara.		30
Figura 4 - Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas do reservatório de Santa Clara.		31
Figura 5 - Parâmetros bacteriológicos das águas do reservatório de Santa Clara.		33
Figura 6 - Perfis verticais de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica na estação amostral MUC02.		34
Figura 7 - Índice de qualidade das águas das estações de coleta da UHE Santa Clara, nos meses de fevereiro e agosto de 2009.		35
Figura 8 - Riqueza por classes (%) da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do Reservatório de Santa Clara.		41
Figura 9 - Número de espécies de fitoplâncton registrada nas estações de amostragens do Reservatório de Santa Clara.		41
Figura 10 - Densidade total e índice de diversidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.		42
Figura 11 - Riqueza de Espécies e Densidade Total de organismos por Filo nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.		47
Figura 12 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') zooplanctônica nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.		47
Figura 13 - Riqueza de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presente no reservatório de Santa Clara.		50
Figura 14 - Abundância de organismos bentônicos por Filo de representantes da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presente no reservatório de Santa Clara.		51
Figura 15 - Distribuição das macrófitas no reservatório de Santa Clara em 26/02/2010. Destaque para maior ocorrência de bancos na margem direita e para a presença de bancos contínuos nesse local e também no remanso. Linha em amarelo representa o trecho percorrido com a embarcação.		55
Figura 16 – Leituras dos piezômetros de janeiro de 2003 a Junho de 2010.		59

Figura 17 – Ofício para Prefeitura Municipal.....	82
Figura 18 – Área da futura Unidade de Beneficiamento de Pescado.	83
Figura 19 – Ofício de encaminhamento do relatório ao IBAMA.	85
Figura 20 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante todo o período da transposição... ..	86
Figura 21 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Novembro/2009.	87
Figura 22 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Dezembro/2009.....	87
Figura 23 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Janeiro/2010.....	88
Figura 24 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Fevereiro/2010	88
Figura 25 – N.º de indivíduos transpostos durante a operação do STP	90
Figura 26 – Indivíduos, por espécie, transpostos durante a piracema (2009/2010)	90
Figura 27 – N.º de indivíduos transpostos X Defluência Total, m ³ /s (Vazão Defluente + Vazão Vertida) durante a operação do STP.....	92

ÍNDICE DE TABELAS

Item	Assunto	Página
Tabela 1 – Descrição das estações de amostragem do Monitoramento da Qualidade da Água do reservatório da UHE Santa Clara.....		17
Tabela 2 – Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos avaliados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.		25
Tabela 3 – Lista de espécies da comunidade fitoplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.		36
Tabela 4 – Lista de espécies da comunidade zooplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.		44
Tabela 5 – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presentes nas estações de amostragem do Reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.		48
Tabela 6 – Demonstrativo das Leituras dos Piezômetros – UHE Santa Clara		58

ÍNDICE DE FOTOS

Item	Assunto	Página
Foto 1	– Estação amostral MUC-01. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).....	17
Foto 2	– Estação amostral MUC-02. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita) nas campanhas de setembro/08 (acima) e fevereiro/09 (abaixo).....	18
Foto 3	– Estação amostral MUC-03. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).....	19
Foto 4	– Estação amostral MUC-04. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).....	20
Foto 5	– Métodos de coleta. Sonda multi-parâmetros (acima, a esquerda), coleta da comunidade planctônica (acima, a direita) e dos macroinvertebrados bentônicos (acima, ao centro).....	22
Foto 6	– Procedimento de georreferenciamento dos bancos de macrófitas encontrados durante as atividades do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do reservatório da UHE Santa Clara.....	24
Foto 7	– Algas do gênero <i>Microcystis</i> sp. encontradas nas águas superficiais do terço intermediário do reservatório de Santa Clara em Fevereiro/2010. Foto: Rafael Resck.....	43
Foto 8	– Vista panorâmica de “bancos” mistos de macrófitas aquáticas, em 26/02/2010.....	52
Foto 9	– <i>E. crassipes</i> (aguapé) em processo reprodutivo, em 26/02/2010.....	53
Foto 10	– Senescência observada em exemplares de <i>E. crassipes</i> em 26/02/2010.....	53
Foto 11	– Bancos mistos de <i>E. crassipes</i> e <i>Neptunia plena</i> no reservatório de Santa Clara em 26/02/2010.....	53
Foto 12	– Bancos de <i>E. crassipes</i> (aguapé) no trecho superior do reservatório de Santa Clara em 26/02/2010.....	54
Foto 13	– Foco erosivo com presença de sulcos. Área do proprietário Valdemar.....	60
Foto 14	– Foco erosivo com início de sulcamento.....	60
Foto 15	– Foco erosivo. Pequeno deslizamento de massa.....	61
Foto 16	– Foco erosivo com presença de gado. Área do proprietário Valdemar.....	61
Foto 17	– Foco erosivo em recuperação.....	61
Foto 18	– Foco erosivo em recuperação e estabilização.....	61
Foto 19	– Focos erosivos em recuperação e estabilização. Próximo à margem, em processo de recrudescimento.....	61
Foto 20	– Foco erosivo em estabilização.....	61

Foto 21 – Área do antigo canteiro administrativo em início de reabilitação (2006).....	63
Foto 22 – Mesma área da foto anterior já totalmente reabilitada com a estrutura administrativa do viveiro (2009).....	63
Foto 23 – Área da foto anterior. Vista geral.	64
Foto 24 – Área do antigo viveiro de mudas. Já reabilitada.	64
Foto 25 – Vista parcial do entorno do Viveiro de Mudanças (2008).	64
Foto 26 – Outra vista do viveiro de produção de essências nativas (2008).....	64
Foto 27 – Área do Viveiro desmobilizada (2009).	64
Foto 28 – Área do Viveiro desmobilizada (2009).	64
Foto 29 – Área do Viveiro desmobilizada (2010).	65
Foto 30 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).....	65
Foto 31 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).....	65
Foto 32 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).....	65
Foto 33 – Vista da área do antigo Viveiro (2010).....	65
Foto 34 – Vista da área do antigo Viveiro (2010).....	65
Foto 35 – Área ciliar em processo de revegetação (2009).	67
Foto 36 – Área ciliar em processo de revegetação (2009).	67
Foto 37 – Área ciliar em processo de recuperação (2009).	67
Foto 38 – Área ciliar em processo de revegetação. Área do FRISA (2009).	67
Foto 39 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).	67
Foto 40 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).	67
Foto 41 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).	68
Foto 42 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).	68
Foto 43 – Área ciliar em processo de recuperação Visão geral do reservatório.....	68
Foto 44 – Área ciliar em processo de recuperação Visão detalhada de parte do reservatório..	69
Foto 45 – Presença de fauna em reprodução nas áreas anteriormente degradadas (2010). ...	70
Foto 46 – Presença de frutificação abundante em alguns espécimes arbóreos plantados em áreas anteriormente degradadas (2010).....	70

Foto 47 – Presença de frutificação abundante em alguns espécimes arbustivos plantados em áreas anteriormente degradadas (2010).....	70
Foto 48 – Detalhe da frutificação (2010).....	70
Foto 49 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).....	71
Foto 50 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).....	71
Foto 51 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).....	71
Foto 52 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).....	71
Foto 53 – Área recuperada próxima ao acesso ao STP (2010).....	71
Foto 54 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).s.....	71
Foto 55 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 56 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 57 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 58 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 59 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 60 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	72
Foto 61 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	73
Foto 62 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).	73
Foto 63 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	73
Foto 64 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	73
Foto 65 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	73
Foto 66 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	73
Foto 67 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	74
Foto 68 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	74

Foto 69 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	74
Foto 70 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).	74
Foto 71 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).	74
Foto 72 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem. Tomada d'água para o STP (2010).	74
Foto 73 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).	75
Foto 74 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).	75
Foto 75 – Área recuperada (2010).	75
Foto 76 – Área recuperada (2010).	75
Foto 77 – Área recuperada (2010).	75
Foto 78 – Área recuperada (2010).	75
Foto 79 – Manutenção das placas indicativas	77
Foto 80 – Manutenção das placas indicativas.	77
Foto 81 – Manutenção das placas indicativas.	77
Foto 82 – Manutenção das placas indicativas.	77
Foto 83 – Manutenção das placas indicativas.	77
Foto 84 – Manutenção das placas indicativas.	77
Foto 85 – Cheia do rio Mucuri alagando alguns sítios.	78
Foto 86 – Acesso após as cheias.	78
Foto 87 – Acesso após as cheias.	78
Foto 88 – Acesso durante manutenção.	78
Foto 89 – Acesso durante manutenção.	78
Foto 90 – Acesso durante manutenção.	78
Foto 91 – Acesso após sua manutenção.	79
Foto 92 – Acesso após sua manutenção.	79
Foto 93 – Acesso ao sítio cemitério durante a sua manutenção.	79

Foto 94 – Acesso ao sítio cemitério durante a sua manutenção.	79
Foto 95 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.....	79
Foto 96 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.....	79
Foto 97 – Acesso ao Sítio cemitério após sua manutenção.	80
Foto 98 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.....	80
Foto 99 – Acesso ao sítio cemitério após sua manutenção.....	80
Foto 100 – Sítio cemitério após sua manutenção.....	80
Foto 101 – Sítio cemitério após sua manutenção.....	80
Foto 102 – Sítio cemitério após sua manutenção.....	80
Foto 103 – Pintura do conduto forçado.....	93
Foto 104 – Construção do “abrigo dos operadores do STP”.	93
Foto 105 – Pintura dos guarda corpos.....	93
Foto 106 – Pintura dos guarda corpos.....	93
Foto 107 – Pintura da caçamba e dos guarda corpos.	93
Foto 108 – Pintura do elevador.....	93
Foto 109 – Pintura da caçamba, escada e guarda corpos.....	94
Foto 110 – Construção de estruturas para evitar aprisionamento de peixes durante a atração.....	94
Foto 111 – Colocação de placa informativa no abrigo construído.	94
Foto 112 – Detalhe da placa.....	94
Foto 113 – Cheia do rio Mucuri no STP.....	95
Foto 114 – Cheia do rio Mucuri no STP.....	95
Foto 115 – Cheia do rio Mucuri no STP.....	95
Foto 116 – Cheia do rio Mucuri no STP.....	95
Foto 117 – Acesso danificado pelas cheias.....	95
Foto 118 – Acesso recuperado.....	95
Foto 119 – Acesso danificado pelas cheias.....	96
Foto 120 – Acesso recuperado.....	96

Foto 121 – Acesso danificado pelas cheias.	96
Foto 122 – Acesso recuperado. Vista geral.	96
Foto 123 – Detalhe do canal de atração.	96
Foto 124 – Detalhe do turbilhonamento da água de atração.	96
Foto 125 – Detalhe da caçamba sendo elevada após fechamento da comporta.	97
Foto 126 – Detalhe da caçamba repleta de peixes.	97
Foto 127 – Detalhe da caçamba com peixes a serem transpostos.	97
Foto 128 – Detalhe do manejo da caçamba em direção ao tanque.	97
Foto 129 – Resfriamento do tanque para recebimento dos peixes. Resfriamento realizado em dias extremamente quentes.	97
Foto 130 – Peixes no interior do tanque de transposição.	97
Foto 131 – Detalhe dos peixes no interior do tanque.	98
Foto 132 – Abertura da comporta do tanque na área de soltura dos peixes.	98
Foto 133 – Detalhe dos peixes sendo no interior do tanque sendo soltos.	98
Foto 134 – Operação de soltura dos peixes no reservatório.	98
Foto 135 – Detalhe da operação de soltura dos peixes no reservatório.	98
Foto 136 – Detalhe da operação de soltura dos peixes no reservatório.	98

1. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1.1 - Programa de Comunicação Social

1.1.1- INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os “Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental” buscam uma inter-relação com os demais programas componentes do PBA da UHE Santa Clara, sendo possível incrementar um processo de interação, abrindo espaço à participação dos diferentes grupos de interesse, tais como, órgãos governamentais e não governamentais de âmbito municipal, dando suporte aos interessados nas discussões destes projetos, incorporando necessidades, interesses e reivindicações a esse processo.

1.1.2- OBJETIVO

As ações de comunicação realizadas têm por objetivo criar e manter vínculos com a comunidade direta e indiretamente atingida com o empreendimento.

1.1.3- ATIVIDADES

Dentre as atividades desenvolvidas estão:

- Manutenção dos canais de comunicação do empreendedor com a comunidade por meio da disponibilização de sites (<http://www.uhesantaclara.com.br/>); telefones de contato e e-mails.
- Divulgação de informações sobre o empreendimento.

2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

2.1 - Apresentação

Este documento apresenta os resultados da execução do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas e do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do Reservatório de Santa Clara, localizado no rio Mucuri, na altura do município de Nanuque, Minas Gerais.

São apresentados os resultados da campanha referente ao primeiro semestre do ano de 2010, realizada no mês de fevereiro, representativo do período chuvoso. O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas e o Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do Reservatório de Santa Clara são desenvolvidos semestralmente desde o ano de 2002, sendo os resultados apresentados anualmente ao órgão ambiental..

O técnico responsável por este relatório é o biólogo Rafael Resck, Msc., CRBio: 57356/04-D e Magda Barcelos Greco (Bióloga, Dra.) CRBio: 13884/04-D.

2.2 - Material de Métodos

2.2.1- DATA DAS CAMPANHAS E DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES

A campanha de campo do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas foi realizada no dia 26 de fevereiro de 2010, época representativa do período chuvoso. Todavia, como poderá ser visto adiante, nesse ano a precipitação nos meses que integram o período das chuvas foi mínima, causando inclusive transtornos à agropecuária local, fazendo com que a região apresentasse característica mais similar à encontrada no período seco. Para execução do programa, foram realizadas coletas em quatro pontos amostrais previamente determinados (Limiar, 1998) (Tabela 1), a saber:

Tabela 1 – Descrição das estações de amostragem do Monitoramento da Qualidade da Água do reservatório da UHE Santa Clara.

Código	Descrição	Latitude (S)	Longitude (W)
MUC-01	Rio Mucuri, a montante da área de remanso do reservatório da UHE Santa Clara, estando a jusante do núcleo urbano do município de Nanuque.	17°50'34"	40°19'21"
MUC-02	Rio Mucuri a montante do eixo da barragem da UHE Santa Clara, aproximadamente no primeiro terço da área do reservatório a partir do ponto do barramento	17°53'48"	40°12'34"
MUC-03	Rio Mucuri logo após o eixo da barragem e a área da casa de força da UHE Santa Clara.	17°53'49"	40°11'50"
MUC-04	Rio Mucuri a jusante da área da casa de força da UHE Santa Clara (trecho de estabilização do fluxo d'água)	17°54'09"	40°11'44"

MUC-01 – rio Mucuri, a montante da área de remanso do reservatório da UHE Santa Clara, estando a jusante do núcleo urbano de Nanuque (Foto 1). A definição desse ponto teve como objetivo a avaliação da qualidade da água que entra no reservatório.



Foto 1 – Estação amostral MUC-01. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: largura aproximada de 60 metros. Leito com substrato argiloso duro, bastante ressecado no período seco em função da redução no nível da água. Trecho localizado em área de remanso, na altura do município de Nanuque, sendo esse uma fonte pontual de poluição. Entorno com margem esquerda caracterizada por

capoeiras em meio a áreas descampadas e margem direita com ocupação urbana moderada. A vegetação ciliar no local é pouco complexa e com maior densidade na margem esquerda, onde prevalecem espécies arbustivas e algumas arbóreas. Presença de um descampado na margem direita, usado como local de acesso ao rio Mucuri pela população de Nanuque. Durante o período chuvoso havia grande quantidade de macrófitas aquáticas no local, em especial de aguapés (*Eichhornia crassipes*). Coleta realizada na margem direita.

MUC-02 - ponto lacustre do reservatório, a montante do eixo da barragem (Foto 2). Esse ponto torna-se importante quanto à análise do efeito das contribuições recebidas a montante, bem como o grau de depuração do sistema até a área do barramento.



Foto 2 – Estação amostral MUC-02. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita) nas campanhas de setembro/08 (acima) e fevereiro/09 (abaixo).

Características Físicas: largura aproximada de 300 metros e profundidade acima de 20 metros. Local de coleta situado na zona limnética da porção lacustre do reservatório da UHE Santa Clara, cerca de 500 metros a montante do barramento. Não foram identificadas fontes pontuais de poluição. Margens esquerda direita dominadas por pastagem em meio a alguns fragmentos de vegetação nativa, com a presença de algumas capoeiras. Não foram visualizados exemplares de macrófitas aquáticas na região de coleta. Nesse local também foi realizado perfil vertical para alguns

parâmetros limnológicos, e coleta em profundidade para a comunidade fitoplanctônica, em estação denominada MUC-02P.

MUC-03 – rio Mucuri a jusante da barragem e da casa de força do reservatório (Foto 3). A definição desse ponto tem como objetivo avaliar as águas situadas logo a jusante da barragem da UHE Santa Clara.

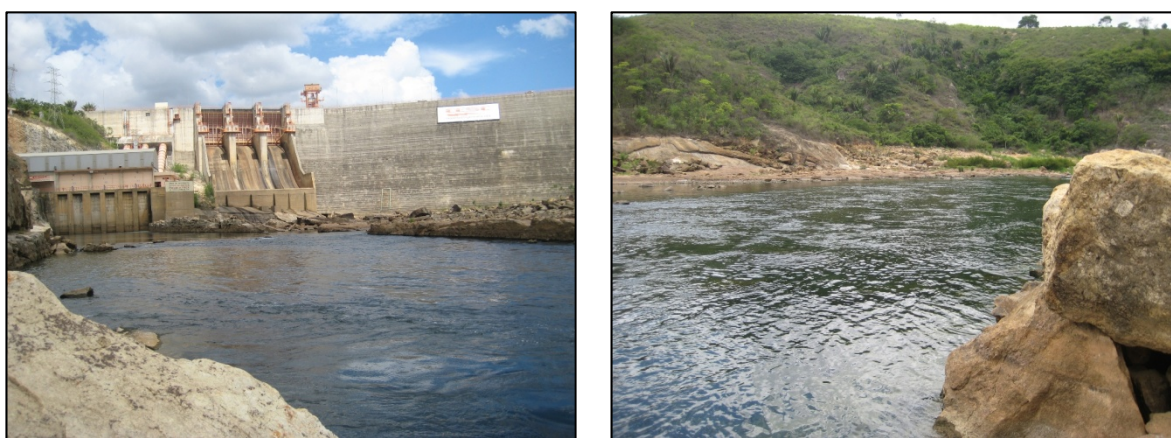


Foto 3 – Estação amostral MUC-03. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: largura aproximada de 60 metros. Leito rochoso com depósitos arenosos. Local com correnteza e turbilhonamento, com poucas áreas de remanso. Presença de fragmentos rochosos oriundos da construção do empreendimento, em especial na margem direita, que possui alta declividade. Margem esquerda caracterizada por capoeira e vegetação ciliar escassa. Não foram identificadas fontes pontuais de poluição nem visualizados exemplares de macrófitas aquáticas. Coleta realizada na margem direita.

MUC-04 - rio Mucuri, no trecho de estabilização do fluxo d'água (Foto 4). A definição desse ponto tem como objetivo avaliar as águas situadas no trecho de estabilização do fluxo d'água.



Foto 4 – Estação amostral MUC-04. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: largura aproximada de 60 metros. Leito arenoso com grande quantidade de seixos. Trecho com média correnteza e pouco turbilhonamento, com presença de áreas de remanso. Margem esquerda com predomínio de pastagens e mata ciliar com porte de 5-10 metros. Margem direita caracterizada por capoeira e pequena vegetação ciliar. Coleta realizada na margem direita.

2.4.2 - Parâmetros Analisados e Metodologias Utilizadas

Conforme especificação do Plano de Controle Ambiental (Limiar, 1998) elaborado para a UHE Santa Clara, em cada ponto foram amostrados os seguintes parâmetros limnológicos:

- Físicos e químicos: acidez total em CaCO_3 , alcalinidade total em CaCO_3 , cloretos, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5 dias), demanda química de oxigênio (DQO), dureza total, ferro solúvel, fosfato total, manganês total, nitratos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos e graxas, ortofosfato, oxigênio dissolvido, pH, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, temperatura e turbidez.
- Bacteriológicos: coliformes fecais, coliformes totais e *Streptococcus fecalis*.
- Hidrobiológicos: Análises qualitativas e quantitativas das comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

No ponto da região lacustre do reservatório (MUC-02) foi feito um perfil vertical dos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH e condutividade elétrica. Nesse mesmo ponto também se realizou coleta de água para quantificação do fitoplâncton, na região equivalente ao final da zona fótica, em ponto denominado MUC-02P.

Os parâmetros oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água e condutividade elétrica foram medidos in situ, por meio de sonda multi-parâmetros YSI-556. Os procedimentos de coleta de água para as demais análises seguiram as normas da ABNT NBR 9897 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.) e NBR 9898 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores). As coletas hidrobiológicas empregadas seguiram as normas e indicações sugeridas no Guia de Coleta e Amostragem da CETESB, 1ª edição, 1988 (Agudo et al., 1988). Todas as análises foram realizadas por laboratório devidamente qualificado e credenciado, seguindo as especificações do Standard Methods of Water and Wastewater, 2005 (APHA, 2005).

As coletas de amostras da comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica foram realizadas com o auxílio de uma rede de plâncton com 20 µm de interstício. Em ambos os casos as coletas para análises qualitativas foram realizadas deixando a rede com a abertura contra a correnteza, na região sub-superficial, por aproximadamente 5 minutos. As amostras de fitoplâncton foram fixadas com 5 ml de lugol acético enquanto que as de zooplâncton coradas com o corante vital rosa-de-bengala e posteriormente fixadas com formol a 4%. Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica coletou-se um litro de água na profundidade sub-superficial, a cerca de 20 cm de profundidade, através de um caneco de inox, transferindo a amostra para um frasco de polietileno. Para a comunidade zooplanctônica foram filtrados 100 litros de água na mesma rede de coleta, e fixadas da mesma forma que na análise qualitativa.

Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados por meio de rede de bentos (rede em D) com malha de 300 µm, sendo fixados com formol. Procurou-se varrer a totalidade dos nichos disponíveis para essa comunidade em cada estação de coleta.

Outro aspecto avaliado nas amostragens da comunidade bentônica foi a característica do substrato contido em cada amostra, facilitando a caracterização dos locais de coleta bem como a interpretação dos organismos encontrados.



Foto 5 – Métodos de coleta. Sonda multi-parâmetros (acima, a esquerda), coleta da comunidade planctônica (acima, a direita) e dos macroinvertebrados bentônicos (acima, ao centro).

Os resultados obtidos foram relacionados com as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA 357, de 17 de Março de 2005, para águas de Classe 2. Isso porque, em seu Art. 42, a presente Resolução estabelece que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2”.

Dentro da caracterização de cada grupo, foram avaliadas a riqueza, densidade e diversidade de espécies, sendo a última calculada pelo índice de Shannon-Wiener

(H'). Além disso, com os resultados físicos, químicos e bacteriológicos, o Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi calculado para cada estação amostral. Desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF), nos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, o IQA é um índice bastante aplicado para o monitoramento da qualidade das águas de rios e córregos brasileiros, em especial de Minas Gerais (SEMAD, 2005), onde o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) desenvolve esse protocolo em 260 estações de amostragem, distribuídas em oito bacias hidrográficas, com abrangência em cerca de 98,3% da área total do estado.

2.4.3 – Programa de controle de macrófitas

Assim como o programa anterior, o Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas está sendo realizado desde outubro de 2002, por meio de campanhas de campo semestrais, que consistem em acompanhar a expansão e ou a redução das comunidades de plantas aquáticas na lâmina d'água do reservatório, auxiliando em intervenções, quando necessárias. O monitoramento periódico das comunidades de plantas aquáticas permite avaliar a sua evolução e embasar as tomadas de decisões quanto às atividades de manejo e controle.

Para o acompanhamento das macrófitas aquáticas, todo o reservatório foi percorrido por meio de embarcação motorizada, iniciando os trabalhos com a inspeção da margem esquerda da represa, seguido pela averiguação da ocorrência de vegetação aquática na margem direita do reservatório. Todos os “bancos” de macrófitas ancorados nas margens da represa tiveram suas localizações geográficas registradas com aparelho GPS ((Foto 6). Devido a grande quantidade de pequenos “bancos” – considerados os menores de 2 metros quadrados de extensão, optou-se por registrar somente os “bancos” médios e grandes. Devido a grande quantidade de pequenos “bancos”, considerados os menores de 2 metros quadrados de extensão, optou-se por registrar somente “bancos” médios a grandes.



Foto 6 – Procedimento de georreferenciamento dos bancos de macrófitas encontrados durante as atividades do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas do reservatório da UHE Santa Clara.

As espécies que ocorreram no reservatório foram devidamente identificadas e fotografadas, possibilitando a elaboração de um relatório fotográfico contendo as espécies, forma de ocorrência e composição dos bancos de macrófitas aquáticas no reservatório da UHE Santa Clara.

2.3 - Resultados e Discussão

2.5.1 - Parâmetros Físicos, Químicos e Bacteriológicos

O resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos das estações de amostragem do “Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas” pode ser observado na Tabela 2. Nas Figura 1 a Figura 5, os mesmos resultados são expostos sob a forma de gráficos, visando facilitar a percepção de alterações entre estações amostrais, períodos de coleta bem como a relação dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005, quando cabível. O laudo oficial das análises laboratoriais pode ser observado no Anexo I.

Para exposição gráfica, as variáveis limnológicas foram reunidas em cinco grandes grupos:

- Parâmetros relacionados ao equilíbrio ácido-básico da água (pH, condutividade elétrica, acidez total em CaCO₃, alcalinidade total em CaCO₃, dureza total em CaCO₃) (Figura 1);
- Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos na água (fósforo solúvel, fósforo total, nitratos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total) (Figura 2);
- Parâmetros indicadores dos níveis de oxigenação das águas (oxigênio dissolvido, DBO, DQO e temperatura da água) (Figura 3);
- Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas (cloretos, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, ferro solúvel, ferro total, manganês total e turbidez) (Figura 4);
- Parâmetros bacteriológicos (*Escherichia coli*, coliformes totais e *Streptococcus fecalis*) (Figura 5).

Tabela 2 – Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos avaliados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.

Parâmetros	Unidade	Limite CONAMA 357	Estações Amostrais			
			MUC01	MUC02	MUC03	MUC04
Acidez	mg CaCO ₃ /l		3,5	3	3	2,5
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /l		18	20	20	20
Cloretos	mg/l	250	62,5	42,5	37,5	37,5
Condutividade Elétrica	µS/cm		303	196	216	210
DBO	mg/l	5	0,8	<0,5	0,8	<0,5
DQO	mg/l		<3,3	<3,3	<3,3	<3,3
Dureza Total	mg CaCO ₃ /l		49	38	39	36
Ferro Solúvel	mg/l	0,3	0,33	0,1	0,1	0,13
Fósforo Solúvel	mg/l		0,07	0,04	0,05	<0,03
Fósforo Total	mg/l	*	0,09	<0,05	0,06	0,05
Manganês Total	mg Mn/l	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	**	0,19	0,5	<0,02	<0,02
Nitrogênio Total	mg/l		1,68	1,12	1,68	1,68
Nitratos	mg/l	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Óleos e Graxas	mg/l	***	2	3,6	2	2
Oxigênio Dissolvido	mg/l	>5	5,4	6,34	6,2	6,45
pH		6-9	7,89	6,8	6,99	7,62
Sólidos Dissolvidos	mg/l	500	30	25	34	35
Sólidos em Suspensão	mg/l		70	40	49	65
Sólidos Sedimentáveis	mg/l		0,3	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Totais	mg/l		100	65	83	100
Temperatura	°C		30,52	30,6	30,29	30,23
Turbidez	NTU	100	3,99	0,44	0,45	0,88
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1.000	54	12	1	255
Coliformes Totais	NMP/100ml		147	96	7	576
<i>Estreptococos fecais</i>	NMP/100ml		1	0	0	0

Notas:

* Limites Fósforo total: 0,03 mg/L (MUC 2), 0,05 mg/L (MUC 1) e 0,1 mg/L (MUC 3 e 4).

** Limites N-amoniaco: 3,7 mg/l para pH < 7,5 / 2,0 mg/l para 7,5 < pH < 8,0 / 1,0 mg/l para 8,0 < pH < 8,5 / 0,5 mg/l para pH > 8,5.

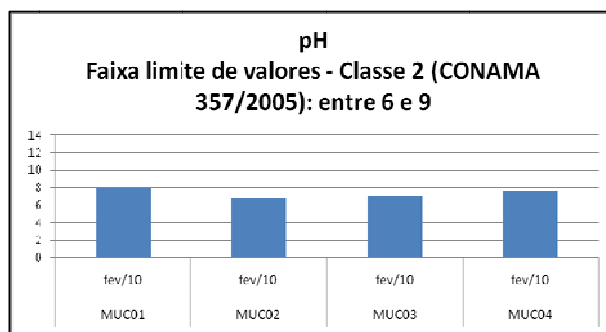
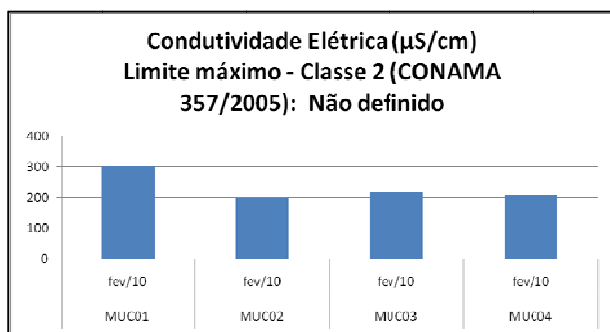
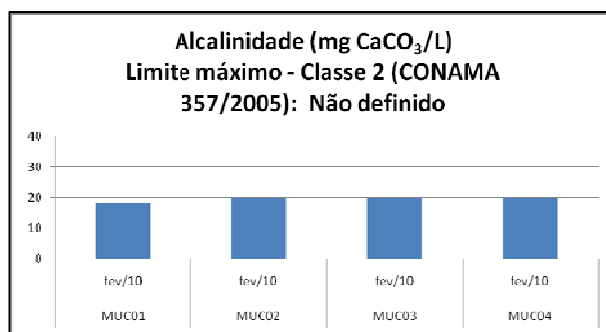
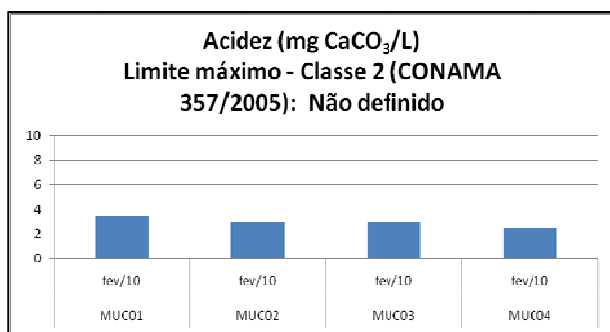
*** Limite Óleos e graxas: VA = Virtualmente Ausentes.

Os resultados das análises laboratoriais dos parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara apontam para águas pouco ácidas e com alcalinidade moderada em todas as estações amostrais, no último caso indicando níveis intermediários carbonatos e bicarbonatos na água, o que é normal para a região (Figura 1). Os valores de pH estiveram dentro da faixa padrão para águas de Classe 02 (6 a 9), estando bastante próximos da neutralidade. A dureza da água, que mede a concentração de cátions, como o cálcio, nas águas da represa, manteve-se com valores moderados, assim como verificado nas análises de alcalinidade. Cabe ressaltar que “águas duras” favorecem o processo de precipitação e incrustação em tubulações e tomadas d’água, já que sob influência de altas temperaturas o equilíbrio se desloca no sentido da formação de carbonatos, que precipitam e incrustam em substratos sólidos.

Os resultados da condutividade elétrica, de forma semelhante aos da dureza da água, mostram maiores concentrações iônicas nas águas presentes na estação MUC01, próximas ao município de Nanuque, com registros próximos a 303 µs/cm, ante registros em torno de 200 µs/cm nas demais estações. A análise desse parâmetro é

importante, pois, além de medir a capacidade que a água possui em conduzir corrente elétrica, determinada pela presença de íons dissolvidos na coluna d'água, a condutividade elétrica aumenta sensivelmente em águas impactadas, evidenciando a interferência no ambiente aquático. Isso porque as principais fontes dos sais, que se dissolvem e dão origem aos íons, são antrópicas (indústria, aglomerados urbanos, campos agrícolas), com menor contribuição natural, através da dissolução de rochas.

Em relação às análises dos nutrientes, as leituras de fósforo total estiveram acima dos limites da Resolução CONAMA 357/05, para águas de Classe 2 (limite de 0,1 mg/l nas estações MUC03 e MUC04 – ambientes lóticos, 0,05 mg/l na estação MUC02 – ambiente lântico e 0,03 na estação MUC01, ambiente intermediário), somente na estação MUC01, refletindo a influência antrópica sobre o rio Mucuri (Figura 2). Nas demais estações não houve violação à legislação. Os resultados de fósforo solúvel mostram que a maioria do fósforo encontrado nas águas avaliadas encontra-se disponível para a biota aquática (Figura 2).



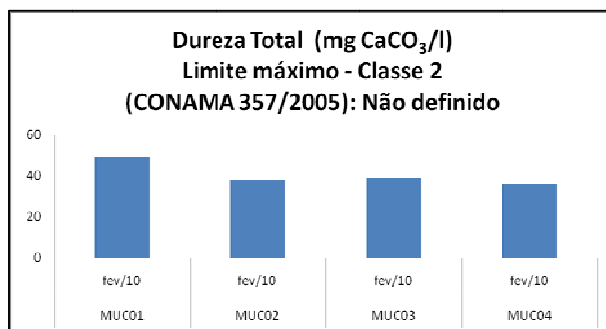


Figura 1 - Parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara.

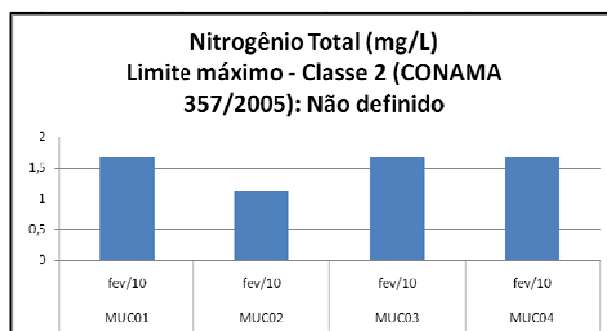
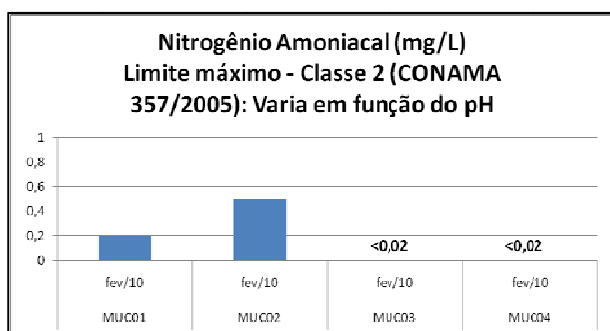
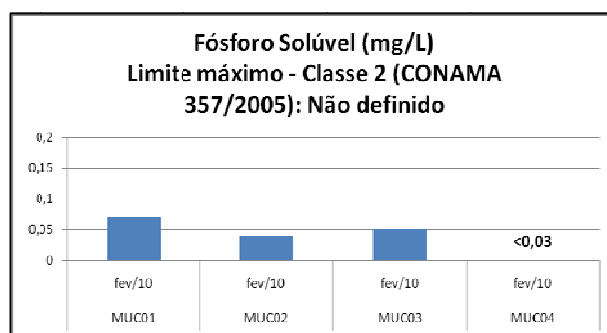
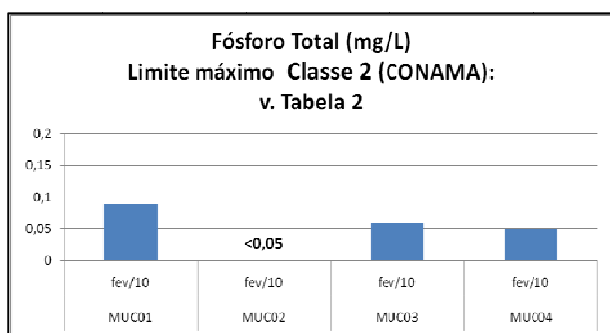


Figura 2 - Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos nas águas do reservatório de Santa Clara.

Já o nitrogênio total foi equivalente a 1,68 mg/l em três das quatro estações amostrais (Figura 2), indicando uma disponibilidade intermediária desse nutriente na coluna d'água. Os demais compostos nitrogenados também obtiveram baixos registros, sendo

verificado um decréscimo nas concentrações de nitrogênio amoniacal ao longo do rio Mucuri, assim como observado para o fósforo (Figura 2). Ambos os casos podem ser atribuídos à incorporação dos mesmos pelos produtores primários (macrófitas aquáticas e algas) presentes no reservatório, reduzindo suas concentrações ao longo do mesmo. Vale lembrar que aumentos nas cargas de nitrogênio amoniacal podem ser associados à poluição recente por efluentes urbanos, a principal fonte de aporte de N-amoniacal em ambientes aquáticos, uma vez que o nitrogênio amoniacal é rapidamente convertido a nitrito pela biota aquática. Todos os parâmetros da série nitrogenada estiveram em consonância com as diretrizes da Resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 2 (N=amoniacal – 3,7mg/l , para pH < 7,5).

As concentrações de nutrientes na coluna d'água são um dos fatores mais determinantes para a estruturação de toda cadeia trófica presente no ecossistema aquático. Isso porque fósforo e nitrogênio são considerados nutrientes limitantes ao crescimento dos produtores primários, grupo que possui papel fundamental na determinação do restante da cadeia alimentar e no processo de eutrofização dos ambientes aquáticos (Wetzel, 2001). Uma vez com os nutrientes em altas concentrações na água, a possibilidade de crescimento exagerado desses organismos, cujos principais representantes são as algas e as macrófitas aquáticas, aumenta drasticamente.

Os resultados das análises de parâmetros que indicam a oxigenação das águas do reservatório de Santa Clara se mostraram satisfatórios (Figura 3). O oxigênio dissolvido manteve-se acima do limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 em todas as estações, com menor valor registrado no ponto MUC01. A demanda bioquímica de oxigênio, que é um indicativo de aporte de material orgânico oxidado biologicamente, esteve sempre abaixo do limite de 5 mg/l. A demanda química de oxigênio, que indica oxidação de material dissolvido na coluna d'água via bactérias, encontrava-se em concentrações muito baixas, abaixo do limite de detecção da metodologia analítica (Figura 3).

Esses resultados mostram que mesmo com a ausência das chuvas características do período em que foram realizadas as coletas, fenômeno responsável pela diluição de

compostos dissolvidos nas águas, o que se traduz na melhoria da qualidade das mesmas, o teor de material orgânico presente no rio Mucuri não esteve alto. Conseqüentemente o seu consumo pelos decompositores aeróbicos, os quais consomem oxigênio nesse processo, não interferiu na desoxigenação das águas, fato que poderia resultar na morte organismos aeróbicos de respiração sub-aquática (Wetzel, 2001).

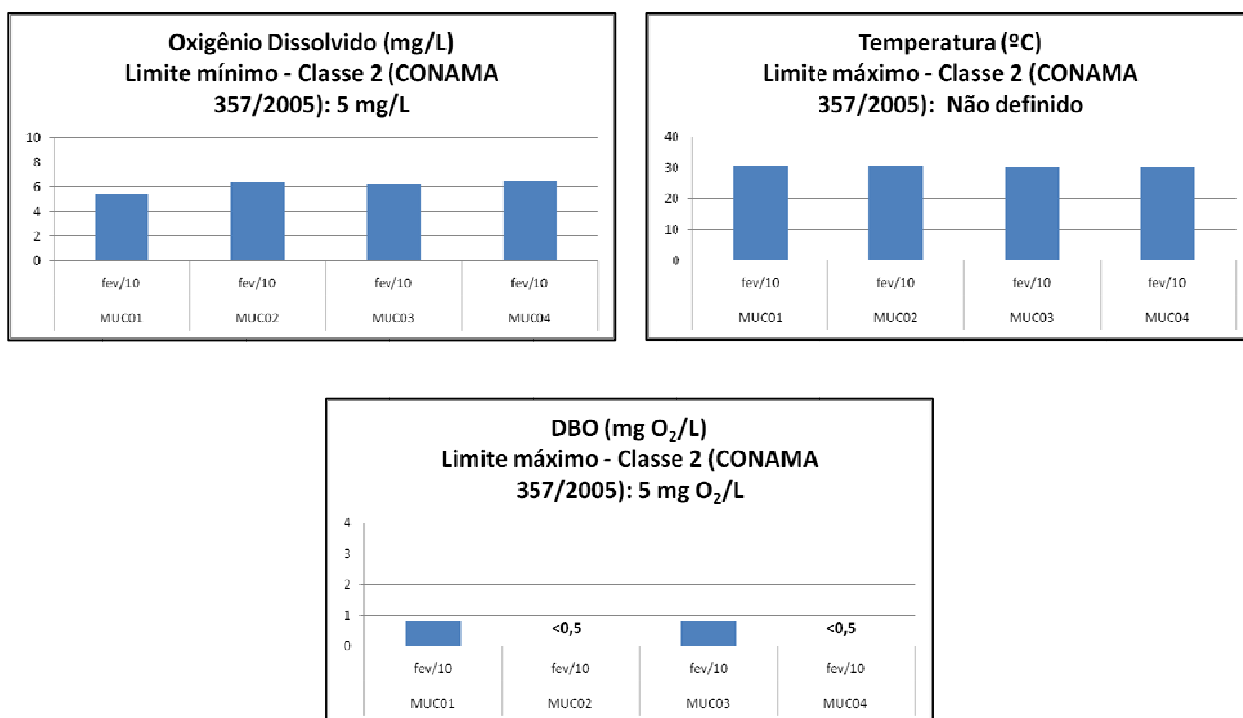


Figura 3 - Parâmetros relacionados aos níveis de oxigenação das águas do reservatório de Santa Clara.

Os resultados do grupo de variáveis que representa os teores de sólidos e compostos dissolvidos nas águas do reservatório de Santa Clara mostraram águas com concentrações de sólidos moderadas e dentro dos limites da legislação (Figura 4). Na série sólida, destaque para os sólidos em suspensão, que representaram boa parte dos sólidos totais. O mesmo padrão de valores reduzidos pode ser observado para a turbidez das águas (Figura 4) que mede a resistência da mesma à passagem da luz e que esteve em consonância com os limites da Resolução CONAMA 357/05 (100 NTU).

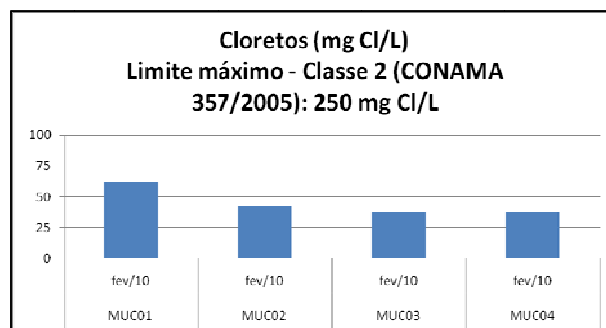
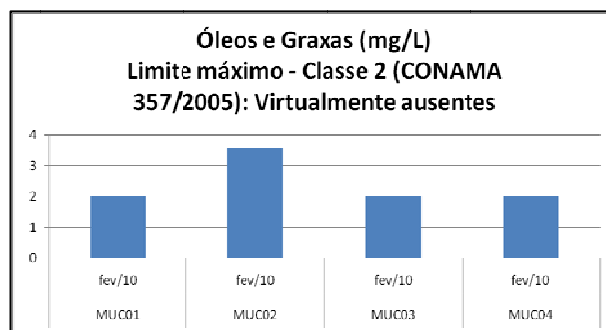
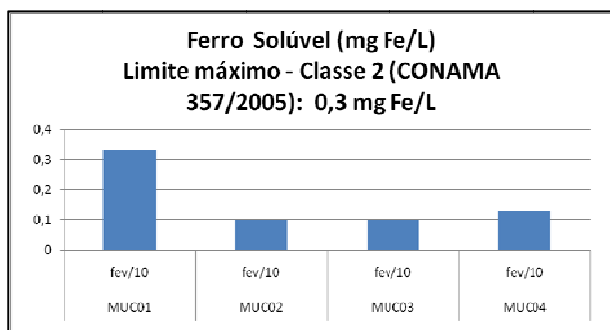
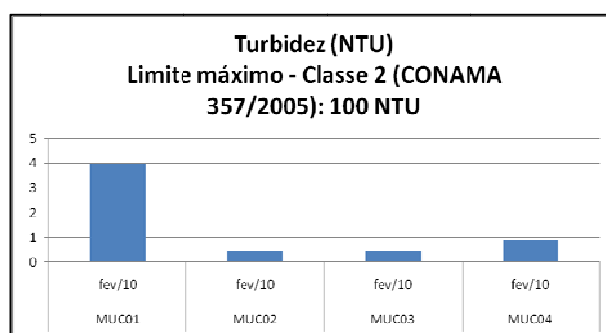
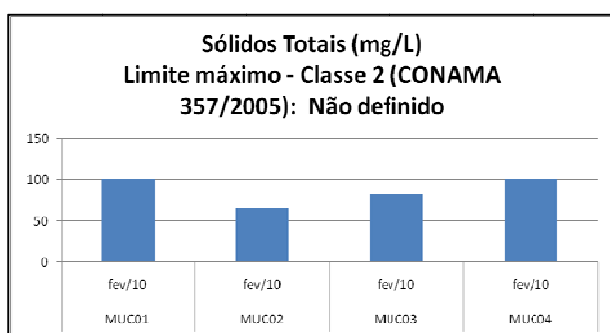
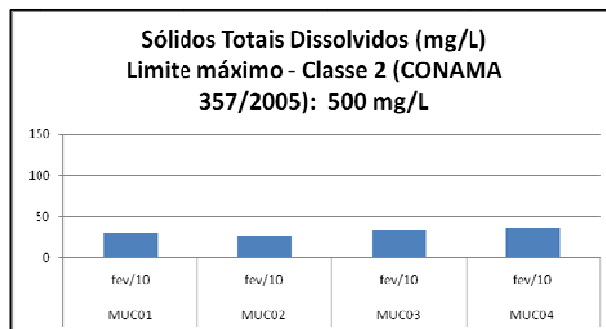
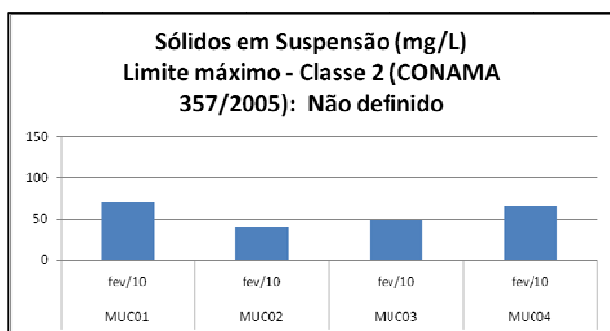


Figura 4 - Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas do reservatório de Santa Clara.

Já as leituras de ferro solúvel só estiveram acima do limite da Resolução CONAMA 357/05 (0,3 mg Fe/l) na estação MUC01, e ainda assim com valor bem próximo ao limite (Figura 4). A presença de ferro nas águas continentais brasileiras e em especial nas mineiras é natural, podendo aumentar significativamente quando no entorno do corpo d'água estiverem complexos industriais que utilizam ou beneficiam esse elemento em seus processos de produção. De qualquer forma, o monitoramento dos níveis de ferro na água é importante porque altas concentrações de ferro dissolvido na coluna d'água favorecem a proliferação das ferrobactérias, as quais oxidam o ferro para obtenção de energia, produzindo um complexo ferroso com alta capacidade de incrustação em superfícies sólidas, como as tomadas de água de usinas hidrelétricas, causando prejuízos ao empreendedor.

Nos resultados das análises de manganês, todas as quatro avaliações indicaram a baixa concentração do mesmo nas águas do rio Mucuri, em fevereiro/10, sempre com medidas abaixo de 0,1 mg/l (Figura 4).

Entre os compostos dissolvidos na coluna d'água do trecho analisado do Rio Mucuri, a única variável que esteve acima dos limites da Resolução CONAMA 357/05 em todas as estações amostrais foi óleos e graxas. Nessa Resolução, a presença de óleos e graxas no corpo d'água deve estar "virtualmente ausente", fato não verificado em nenhum ponto de coleta, como mostra a Figura 4.

Por fim, em relação aos parâmetros bacteriológicos (Figura 5), a Resolução CONAMA 357/05 estabelece como limite máximo para o parâmetro bacteriológico coliformes fecais a concentração de 1000 NMP/100 mL. Não há limites previstos para coliformes totais e *Streptococcus fecalis*. A *Escherichia coli*, utilizada para a análise de coliformes fecais, é uma bactéria da flora intestinal dos animais homeotermos, sendo abundantes em suas fezes, possuindo, entretanto, vida efêmera fora desses organismos. A contagem de *E. coli* é capaz de diagnosticar o grau de contaminação recente por fezes desses animais, inclusive do homem, sendo uma leitura indireta do aporte de esgotos e conseqüentemente da presença de possíveis parasitas humanos na coluna d'água.

Os resultados obtidos apontam para a baixa contaminação das águas do reservatório de Santa Clara, no que se refere a indicadores bacteriológicos. Os resultados de

coliformes fecais foram baixos e estiveram dentro dos limites da Resolução CONAMA 357/05. As análises de *Streptococcus fecais*, grupo de bactérias indicadoras do aporte de material orgânico proveniente de animais que ocupam o solo no entorno do reservatório, como o gado, mostraram resultados nulos (Tabela 2) e refletem a ausência das chuvas no período das coletas, uma vez que o escoamento superficial tem grande importância no aumento desses organismos na coluna d'água.

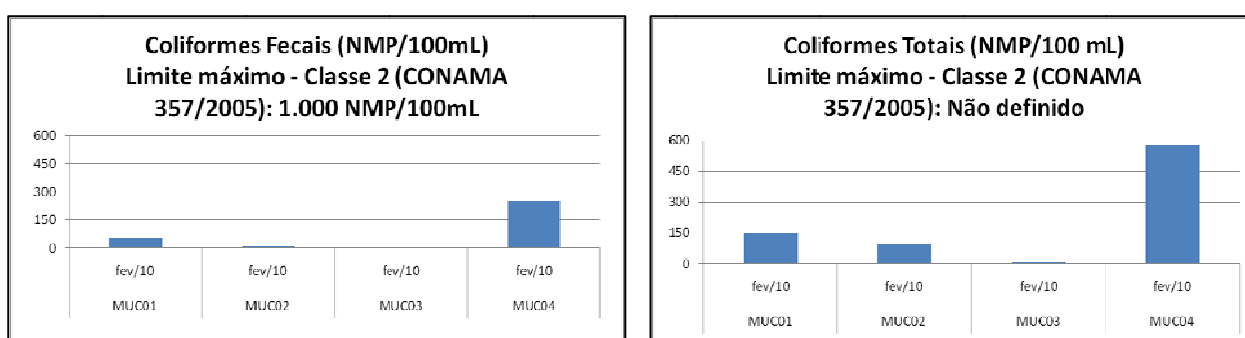


Figura 5 - Parâmetros bacteriológicos das águas do reservatório de Santa Clara.

Perfis Verticais Realizados na Região Limnética do Reservatório

Os perfis verticais realizados na zona limnética do reservatório de Santa Clara (Estação MUC-02) mostraram que durante o mês de fevereiro de 2010 o reservatório apresentava discreta estratificação térmica próxima aos 14 metros de profundidade, com padrão de decaimento nas concentrações de oxigênio bastante parecido (Figura 6). Todavia, havia oxigênio até os 20 m de profundidade, indicando a estabilidade no ecossistema. O pH esteve bem próximo da neutralidade nas águas superficiais e apresentou tendência a acidez nas águas mais profundas, fato observado em muitos reservatório brasileiros. A condutividade elétrica oscilou entre um máximo de 197 e um mínimo de 179 $\mu\text{s}/\text{cm}$, com leve tendência de queda ao longo da coluna d'água.

Esses resultados mostram condições limnológicas adequadas nesse extrato da coluna d'água, em especial os resultados de temperatura e de oxigênio dissolvido, os quais evidenciam que as zonas mais profundas dessa secção do reservatório apresentam

condições adequadas para vida da biota aquática, em especial para os representantes da ictiofauna.

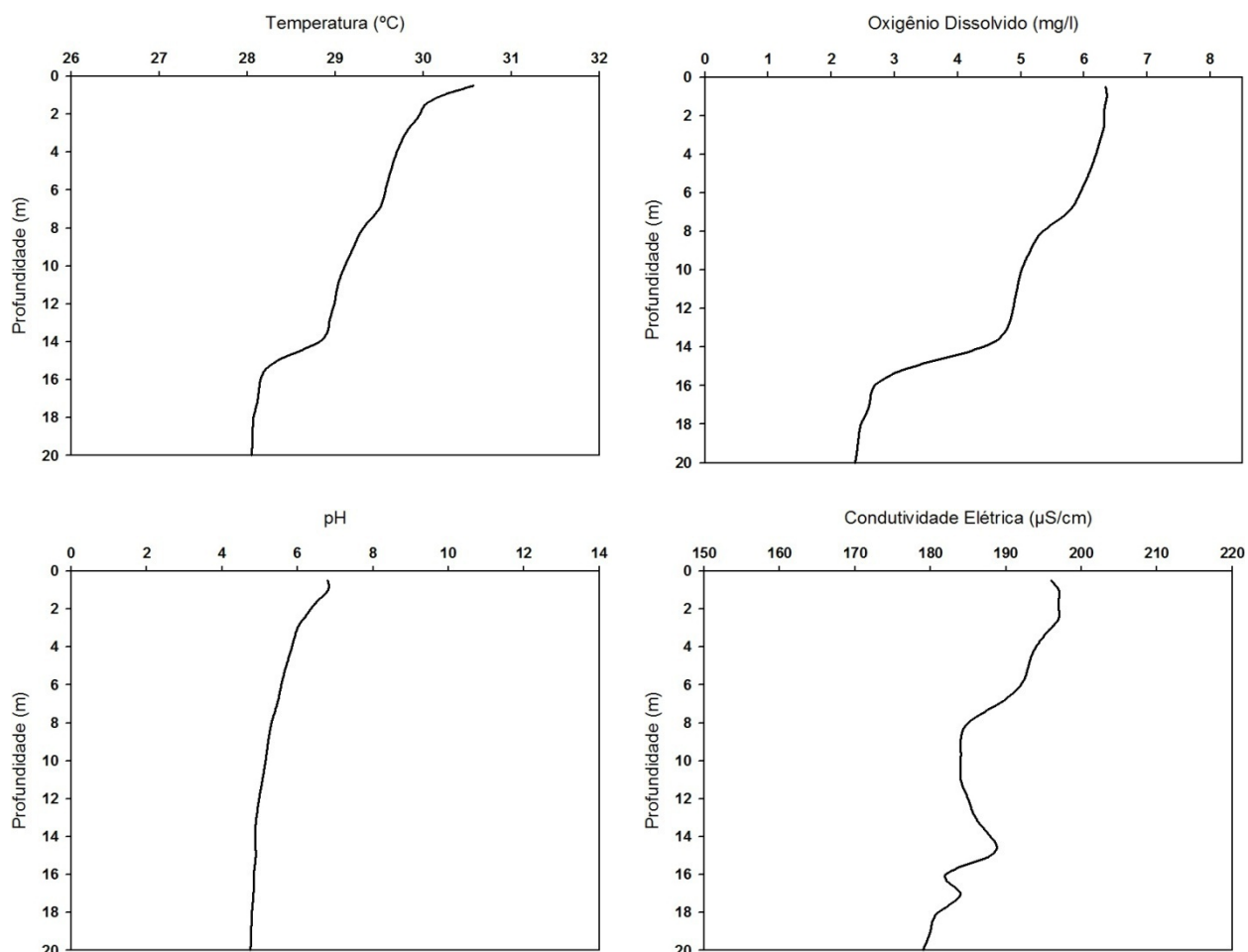


Figura 6 - Perfis verticais de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica na estação amostral MUC02..

Índice de Qualidade das Águas – IQA

A qualidade das águas, indicada pelo IQA, pode ser classificada da seguinte forma (SEMAD, 2005):

Qualidade	Faixa	Cor Indicação
Excelente	90 < IQA < 100	Azul
Bom	70 < IQA < 90	Verde
Médio	50 < IQA < 70	Amarelo
Ruim	25 < IQA < 50	Laranja
Muito Ruim	0 < IQA < 25	Vermelho

A Figura 7 traz o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA) de cada estação amostral do rio Mucuri, durante a campanha de Fevereiro de 2010.

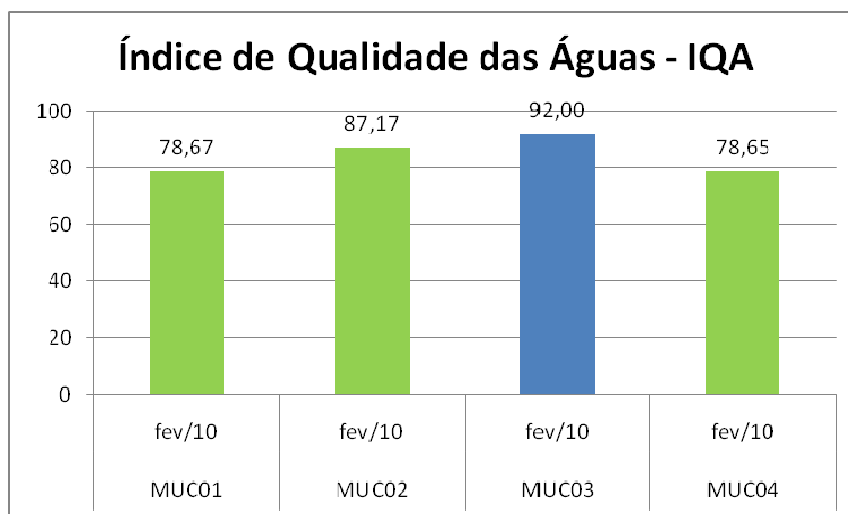


Figura 7 - Índice de qualidade das águas das estações de coleta da UHE Santa Clara, nos meses de fevereiro e agosto de 2009.

Os resultados mostram águas de boa e/ou excelente qualidade em todas as estações amostrais, inclusive na estação MUC01, localizada a jusante do município de Nanuque. Esse resultado reflete os baixos níveis de turbidez, nitratos, sólidos, demanda bioquímica de oxigênio e coliformes fecais, aliados à boa oxigenação das águas e pH próximo da neutralidade, registrados em todos os locais de coleta.

Comunidade Fitoplanctônica

Os resultados das contagens da comunidade fitoplanctônica podem ser analisados na Tabela 3. A partir dessa tabela foram confeccionados gráficos indicadores da riqueza por Classes, expressa em porcentagem, densidade total (organismos/ml) e de riqueza total, variável que representa o número de unidades taxonômicas (número de *taxa*). Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para cada uma das quatro estações de coleta.

Nos estudos da comunidade fitoplanctônica, como exposto anteriormente, também foi realizada uma amostragem quantitativa desses organismos, no final da zona fótica da estação MUC02, em ponto denominado MUC02P.

Tabela 3 – Lista de espécies da comunidade fitoplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.

Organismo	MUC 01	MUC 02	MUC 02P	MUC 03	MUC 04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	0,00	0,00		0,00	
<i>Amphora</i> sp.					4,40
<i>Aulacoseira granulata</i>		0,00		0,00	4,40
<i>Cocconeis placentula</i>	2,11	0,00		0,00	
<i>Cyclotella</i> sp.		0,00	0,00	0,00	8,80
<i>Cymbopleura naviculiformes</i>		0,00			
<i>Diatoma</i> sp.	0,00	0,00		0,00	
<i>Discostella stelligera</i>		0,00			
<i>Encyonema minutum</i>	1,06			0,00	8,80
<i>Eolimna</i> sp.	0,00			0,00	
<i>Eunotia</i> sp.	1,06	0,00		0,00	
<i>Eunotia</i> sp.1	0,00				
<i>Fragilaria rumpens</i>				0,00	0,00
<i>Fragilaria tenera</i>		0,00			
<i>Gomphonema gracile</i>		0,00		0,00	0,00

<i>Gomphonema lagenula</i>				0,00	
<i>Gomphonema parvulum</i>	3,17			0,00	8,80
<i>Gomphonema pumilum</i>		0,00		0,00	
<i>Gomphonema sp.</i>		0,00			
<i>Gomphonema sp.1</i>		0,00			
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0,00				
<i>Hydrosera wamphoensis</i>	0,00				
<i>Luticola sp.</i>				0,00	
<i>Melosira sp.</i>				0,00	0,00
<i>Navicula cryptocephala</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Navicula cryptotenella</i>				0,00	
<i>Navicula rostellata</i>				0,00	4,40
<i>Navicula sp.</i>	0,00				0,00
<i>Neidium catarinense</i>	0,00			0,00	4,40
<i>Nitzschia perminuta</i>				0,00	
<i>Nitzschia scalproides</i>	0,00				
<i>Nitzschia sp.</i>	0,00				
Pennales N.I.	0,00				
<i>Pinnularia sp.1</i>				0,00	0,00
<i>Placoneis sp.</i>				0,00	
<i>Pleurosira leavis</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Sellaphora rectangularis</i>	0,00				
<i>Stauroneis sp.</i>				0,00	
<i>Staurosirella pinnata</i>					4,40
<i>Stenopterobia schweickerdti</i>				0,00	
<i>Surirella robusta</i>	0,00				
<i>Surirella sp.</i>	0,00				
<i>Synedra goulardii</i>		0,00		0,00	0,00
<i>Synedra sp.</i>	2,11			0,00	0,00
<i>Terpsinoe musica</i>	0,00				
<i>Tryblionella sp.</i>	0,00			0,00	
BACILLARIOPHYCEAE (Cont.)					
<i>Ulnaria ulna</i>	0,00	0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	9,50	0,00	0,00	0,00	48,38
CHLOROPHYCEAE					
<i>Ankyra sp.</i>		211,11	45,24	49,26	48,38
<i>Chlamydomonas sp.</i>	3,17			0,00	0,00

<i>Chlorella vulgaris</i>	3,17	211,11	180,95	190,00	114,35
Chlorococcales NI				0,00	4,40
<i>Closteriopsis</i> sp.		0,00	15,08	0,00	0,00
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>					0,00
<i>Desmodesmus denticulatus</i>				0,00	4,40
<i>Desmodesmus spinosus</i>				0,00	0,00
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elakatotrix gelatinosa</i>		0,00	0,00	0,00	17,59
<i>Eudorina</i> sp.	0,00				
<i>Eutetramorus</i> sp.	1,06	168,89	180,95	56,30	83,56
<i>Kirchneriella</i> sp.		0,00	0,00		
<i>Micractinium pusillum</i>		0,00		0,00	13,19
<i>Monoraphidium contortum</i>	1,06				0,00
<i>Monoraphidium komarkovae</i>		2554,44	1553,17	724,81	439,81
<i>Oocystis</i> sp.	1,06	21,11	45,24		8,80
<i>Paradoxia</i> sp.		0,00			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1,06				
<i>Scenedesmus acutus</i>				0,00	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,00				
<i>Spermatozoopsis exsultans</i>	4,22				17,59
<i>Ulothrix</i> sp.				0,00	0,00
SUBTOTAL	14,78	3166,67	2020,63	1020,37	752,08
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Cryptomonas</i> spp.	27,44	84,44	150,79	14,07	101,16
<i>Rhodomonas lacustris</i>		21,11	45,24	14,07	13,19
SUBTOTAL	27,44	105,56	196,03	28,15	114,35
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Mallomonas caudata</i>		0,00		0,00	4,40
<i>Mallomonas</i> sp.		0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40
CYANOPHYCEAE					
Chroococcales N.I.	0,00				
<i>Aphanocapsa koordersii</i>					0,00
<i>Chamaesiphon</i> sp.		0,00		0,00	0,00
Chroococcales N.I.				0,00	4,40
<i>Chroococcus</i> sp.					0,00
<i>Geitlerinema</i> sp.	1,06				

<i>Geitlerinema splendidum</i>				0,00	
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	0,00				
<i>Lyngbya</i> sp.		0,00		0,00	0,00
<i>Merismopedia</i> cf. <i>trolleri</i>				0,00	0,00
<i>Merismopedia glauca</i>	0,00				0,00
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1,06	0,00	0,00	0,00	4,40
CYANOPHYCEAE (Cont.)					
<i>Microcystis protocystis</i>		0,00			
Nostocaceae NI					0,00
<i>Oscillatoria princeps</i>				0,00	
<i>Oscillatoria</i> sp.	0,00	0,00		0,00	
<i>Phormidium</i> sp.	1,06			0,00	0,00
<i>Phormidium</i> sp.1	0,00			0,00	0,00
<i>Planktolyngbya liminetica</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Planktolyngbya</i> sp.	6,33	0,00		14,07	13,19
<i>Planktothrix</i> sp.		0,00			
<i>Pseudanabaena galeata</i>				0,00	4,40
<i>Pseudanabaena mucicola</i>		0,00		0,00	0,00
Pseudanabaenaceae NI				14,07	4,40
Scytonemataceae NI	0,00			0,00	0,00
SUBTOTAL	9,50	0,00	0,00	28,15	30,79
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Phacus</i> sp.	1,06				
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,00				
Euglenales N.I.		21,11		0,00	0,00
SUBTOTAL	1,06	21,11	0,00	0,00	0,00
OEDOGONOPHYCEAE					
<i>Oedogonium</i> sp.	0,00			0,00	0,00
<i>Oedogonium</i> sp.1	0,00				
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RHODOPHYCEAE					
<i>Bathrachospermum</i> sp.		0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZYGNEMAPHYCEAE					
<i>Closterium closterioides</i>	0,00				
<i>Closterium venus</i>		0,00		0,00	
<i>Cosmarium biretum</i>	0,00				

<i>Cosmarium porrectum</i>					0,00
<i>Cosmarium sp.</i>					0,00
<i>Cosmarium trilobulatum</i>		0,00			
<i>Hyalotheca sp.</i>					0,00
<i>Penium margaritaceum</i>					0,00
<i>Spirogyra sp.</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Staurastrum hirsutum</i>					0,00
<i>Staurastrum margaritaceum</i>					0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FITOFLAGELADO NI					
	5,28	316,67	45,24	28,15	17,59
SUBTOTAL	5,28	316,67	45,24	28,15	17,59
RIQUEZA TOTAL (Unidade)	53	43	14	69	67
DENSIDADE (ind/ml)	67,56	3610,00	2261,90	1104,81	967,59
DIVERSIDADE (H')	2,26	1,11	1,19	1,19	2,07

OBS: 0,00 equivale a organismo encontrado somente na análise qualitativa

A análise dos organismos fitoplanctônicos presentes no reservatório de Santa Clara mostrou uma comunidade muito rica, com um total de 116 espécies, divididas em nove Classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Oedogoniophyceae, Rhodophyceae e Zygnemaphyceae. Em todas as quatro estações de coletas foram registradas a ocorrência das Classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae e Zygnemaphyceae, todas elas com organismos amplamente encontrados em reservatórios tropicais (Figura 8). Ainda em relação ao número de espécies, houve predomínio de representantes das Classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae, que juntas responderam por ao menos 50% da comunidade fitoplanctônica em cada estação amostral, chegando a quase 80% no ponto representativo do final da zona fótica da estação MUC02P (Figura 8). Essas Classes possuem um conjunto enorme de organismos, sendo corriqueiro o predomínio das mesmas em ecossistemas lênticos e lóticos. As estações MUC03 e MUC04 registraram a maior riqueza de espécies, com 69 e 67 espécies, respectivamente (Figura 9).

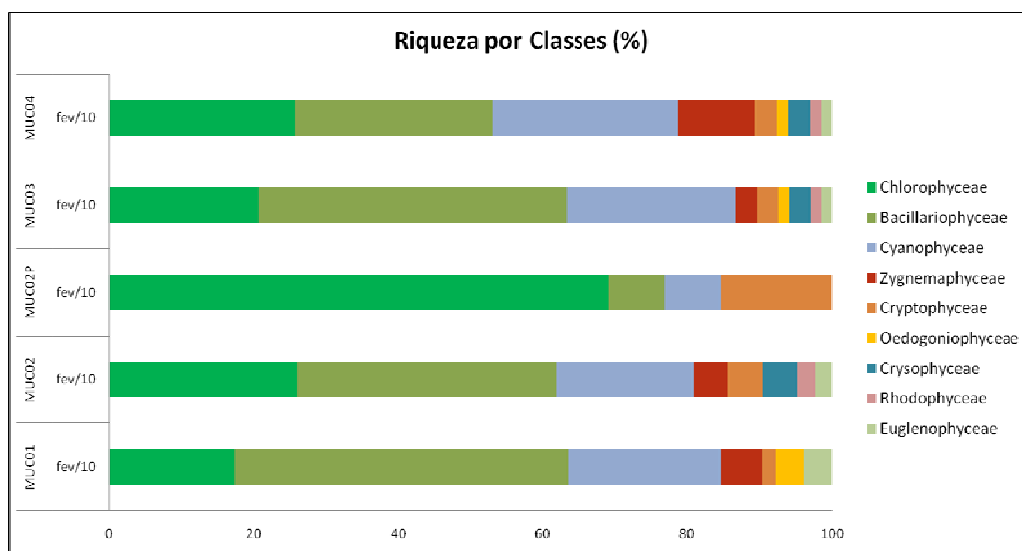


Figura 8 - Riqueza por classes (%) da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do Reservatório de Santa Clara.

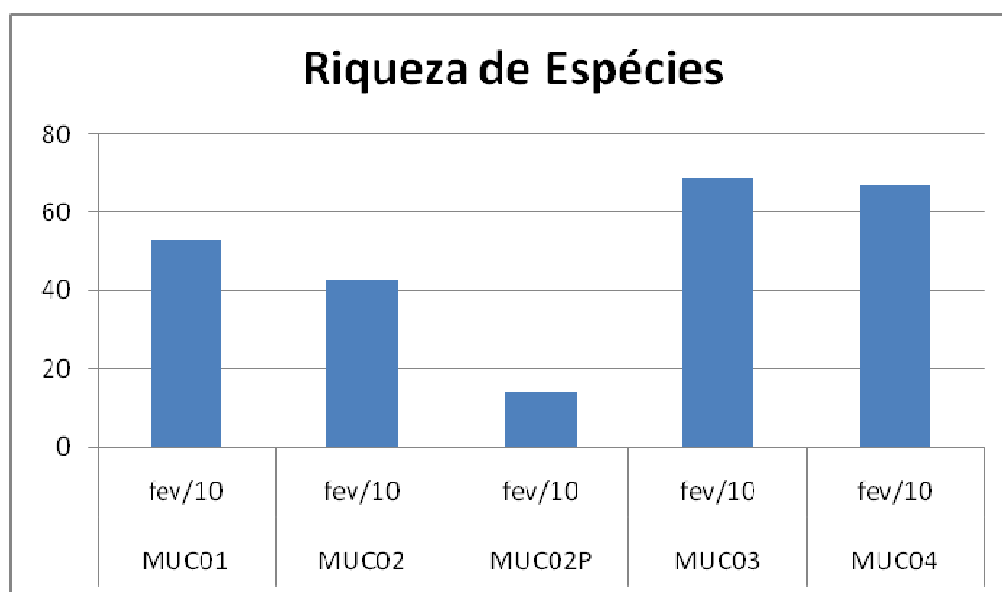


Figura 9 - Número de espécies de fitoplâncton registrada nas estações de amostragens do Reservatório de Santa Clara.

Apesar das maiores riquezas terem sido registradas nas estações a jusante da barragem, quando analisadas as densidades totais de organismos fitoplanctônicos por estação amostral, nota-se que a maior densidade, conforme esperado, foi encontrada

na estação que representa a zona lacustre da represa (MUC02) (Figura 10). Isso porque esse local apresenta condições mais apropriadas para o desenvolvimento das algas, como menor tempo de residência da água, por exemplo. Nesse caso, merecem destaque as densidades das algas clorofíceas (*Ankyra* sp., *Chorella vulgaris*, *Eutetramorus* sp. e, principalmente, *Monoraphidium komarkovae*).

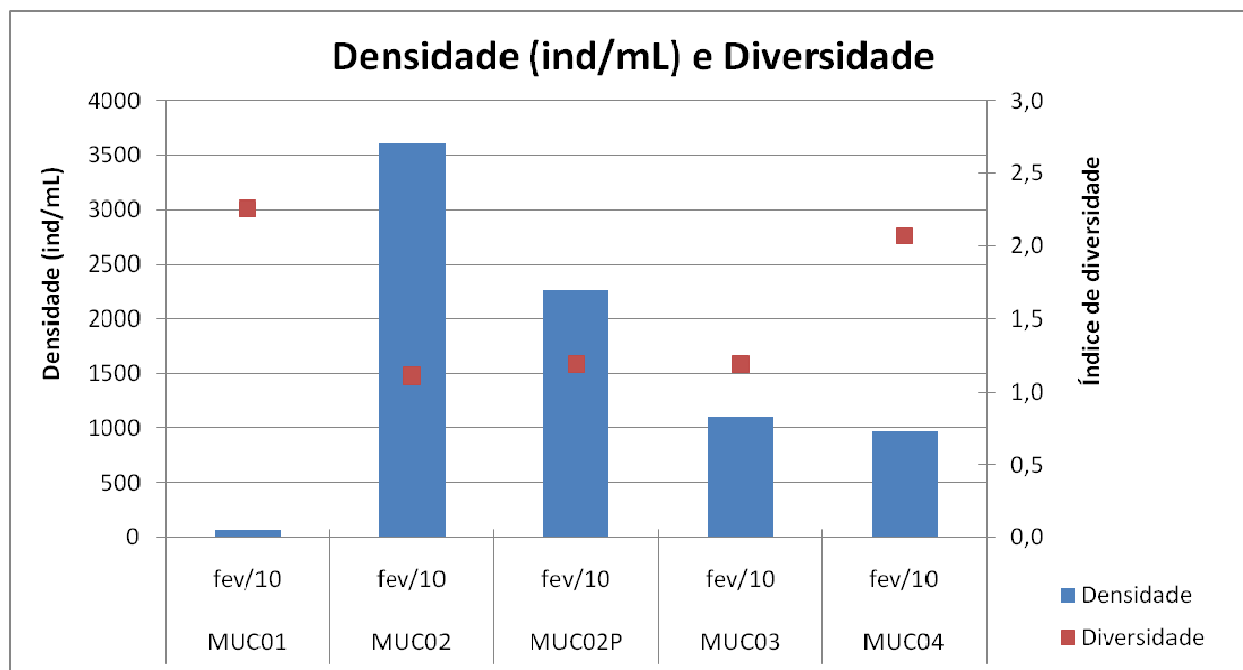


Figura 10 - Densidade total e índice de diversidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.

Em relação às cianobactérias (Classe Cyanophyceae), embora o resultado tenha apontado para baixas densidades desses organismos nas quatro estações amostrais, em especial na estação MUC02 (Tabela 3), durante o deslocamento ao longo do reservatório para os estudos das macrófitas aquáticas foi possível perceber grumos de algas do gênero *Microcystis* sp. no terço intermediário da represa, como mostra a Foto 7.



Foto 7 – Algas do gênero *Microcystis* sp. encontradas nas águas superficiais do terço intermediário do reservatório de Santa Clara em Fevereiro/2010. Foto: Rafael Resck.

A presença de cianobactérias nas águas do reservatório deve ser alvo de atenção e monitoramento uma vez que florações dessas algas comprometem a qualidade cênica do ambiente e podem causar gosto e odor desagradáveis na água. O maior problema, no entanto, está no fato das cianotoxinas, produzidas por parte dos organismos que compõem esse grupo, que inclui o gênero *Microcystis* sp., atingirem um conjunto de organismos muito além daqueles presentes nas comunidades aquáticas. Mortandades de peixes, de animais silvestres, domésticos e até de seres humanos, relacionados a esses eventos, já foram registrados em diversas partes do mundo (Bittencourt-Oliveira & Molica, 2003). Geralmente, a disponibilidade de nutrientes aliada ao baixo tempo de residência da água e ao aumento da insolação favorecem o crescimento desses organismos (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

No caso do reservatório de Santa Clara, o longo tempo de estiagem em pleno período chuvoso certamente contribuiu para o aumento dessas algas na represa. Isso porque as chuvas diluem a concentração desses organismos na coluna d'água, fazendo também com que os mesmos desçam o reservatório sentido barragem. Além disso, as cianobactérias possuem adaptações que as tornaram excelentes competidoras nos ambientes aquáticos, quando em situações de stress. Essas adaptações incluem a

maior tolerância a altas intensidades luminosas, requerimento de pouca energia para suas funções vitais, presença de vesículas de ar que as elevam às camadas superiores da coluna d'água facilitando o acesso à luz, presença de esporos de resistência entre outros.

Comunidade Zooplanctônica

A listagem completa dos organismos zooplanctônicos identificados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara podem ser analisadas na Tabela 4. Os resultados da riqueza (nº de *taxa*) e densidade total (organismos/Litro) foram agrupados em grandes grupos desses organismos. Para essa comunidade também foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). O laudo oficial das análises da comunidade zooplanctônica pode ser observado no Anexo I.

Tabela 4 – Lista de espécies da comunidade zooplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.

Organismo	MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
	org/l	org/l	org/l	org/l
PROTOZOA				
<i>Arcella</i> sp.	0,23			
<i>Arcella discoides</i>	0,23			
<i>Arcella hemisphaerica</i>	0,59			
<i>Arcella vulgaris</i>	0,23			
<i>Campanella</i> sp.	0,12			
<i>Centropyxis</i> sp.			0,63	
Ciliophora NI	2,11	0,14	1,25	0,65
<i>Diffugia</i> sp.	0,23		0,63	0,65
<i>Euglypha</i> sp.	0,23		0,63	
<i>Lesquereusia spiralis</i>	0,12		0,63	0,65
<i>Trinema lineare</i>	0,12			
<i>Vorticella</i> sp.	1,87			
DENSIDADE TOTAL	6,08	0,14	3,77	1,95
ROTIFERA				

Bdelloidea NI	4,68		0,63	1,30
<i>Brachionus havanensis</i>	9,95			
<i>Collotheca</i> sp.			0,63	
<i>Colurella</i> sp.	0,47			
<i>Conochilus</i> sp.		0,58	2,50	1,95
<i>Euchlanis</i> sp.	0,70			
<i>Hexarthra</i> sp.		0,58		0,65
<i>Keratella tropica</i>		0,14		
<i>Lecane</i> sp.	0,12			
<i>Lecane bulla</i>	2,70		0,63	
<i>Lecane closterocerca</i>	0,35			
<i>Lecane hamata</i>	0,59			
<i>Lecane luna</i>	0,12			
<i>Lepadella patella</i>	1,05			
<i>Mytilina</i> sp.	0,35			
<i>Polyarthra</i> sp.		0,58	3,75	1,95
<i>Trichocerca cylindrica</i>		0,14	1,95	1,95
DENSIDADE TOTAL	21,08	2,02	10,09	7,80
CRUSTACEA				
<i>Alona guttata</i>	0,35			
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0,17	0,29	3,75	
<i>Chydorus eurynotus</i>	0,12			
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,23			
Copepodito Calanoida NI		7,06	24,00	17,55
Copepodito Cyclopoida NI		1,58	15,00	3,25
<i>Daphnia gessneri</i>			0,63	
<i>Diaphanosoma birgei</i>		10,37	66,88	27,95
<i>Ephemeroporus barroisi</i>	0,12			
<i>Mesocyclops</i> sp.		0,14	0,63	
<i>Microcyclops anceps</i>	0,12			
<i>Moina minuta</i>	0,12			
<i>Nauplius</i> Calanoida NI		3,17	26,63	9,75
<i>Nauplius</i> Cyclopoida NI	0,59	9,79	52,50	55,25
<i>Nauplius</i> Harpacticoida NI	0,12			
<i>Notodiaptomus</i> sp.		0,29	2,50	
Ostracoda NI	0,59			1,30
<i>Thermocyclops decipiens</i>		0,29	10,00	0,65

DENSIDADE TOTAL	2,53	32,98	202,52	115,70
RIQUEZA	32	15	21	15
DENSIDADE TOTAL (org/l)	29,69	35,14	216,38	125,45
ÍNDICE DE DIVERSIDADE	2,46	1,81	2,00	1,50

Da mesma forma que observado para a comunidade fitoplanctônica, os estudos da comunidade zooplanctônica mostraram uma alta riqueza de *taxa* nas águas do reservatório de Santa Clara. No total, foram identificados 47 *taxa*, distribuídos entre os três principais Filos dessa comunidade: Protozoa (12), Rotifera (17) e Crustacea (18). A estação MUC01 apresentou a maior riqueza de *taxa*, 32 (Figura 11), certamente influenciada pela presença de macrófitas aquáticas no local, as quais abrigam esses organismos (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

Com relação às densidades totais, as registradas nos pontos MUC01 e MUC02 foram moderadas enquanto que as registradas nos pontos MUC03 e MUC04 enquadradas como muito abundantes (Figura 11). Na análise por Filo, observa-se que os crustáceos dominaram as amostras, com exceção do ponto MUC01 que foi dominado por rotíferos (Figura 11). Nesse caso, como essa estação está localizada na região de início de formação do reservatório e conseqüentemente ainda com baixa influência do mesmo, a dominância pelos rotíferos é natural, já que o Filo possui representantes bem adaptados à ambientes lóticos. Por outro lado, os organismos que integram o Filo Crustacea são exímios representantes de ambientes lênticos, como a estação MUC02, ou de ambientes lóticos com interferência direta de ambientes lênticos, como as estações MUC03 e MUC04.

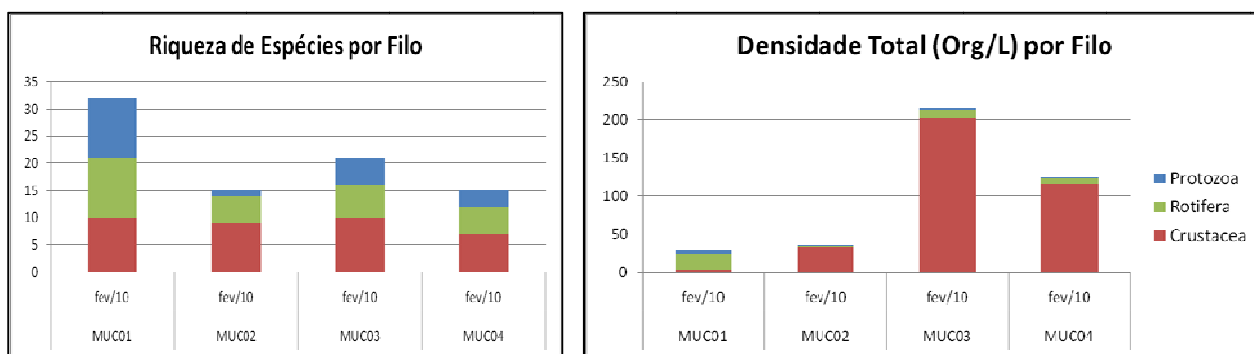


Figura 11 - Riqueza de Espécies e Densidade Total de organismos por Filo nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.

A união da riqueza de *taxa* com as densidades dos mesmos possibilitou o cálculo do índice de diversidade para a comunidade zooplanctônica (Figura 12). Nesse caso, a alta riqueza aliada à ausência de dominâncias na estação MUC01 resultou no maior índice de diversidade para esse local. Cabe ressaltar que não foram registradas espécies bioindicadoras ou ameaçadas de extinção na fauna zooplanctônica do reservatório de Santa Clara.

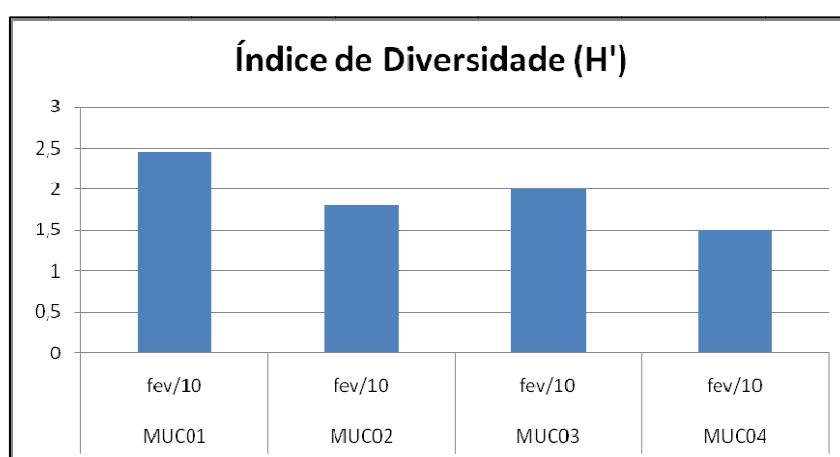


Figura 12 - Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') zooplanctônica nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.

Comunidade dos Macroinvertebrados Bentônicos

A relação dos exemplares identificados na comunidade bentônica pode ser analisada na Tabela 5. Nessa tabela é possível avaliar a caracterização da composição do substrato presente em cada uma das quatro amostras. A partir da lista de espécies foram confeccionados gráficos indicadores da riqueza (Figura 13) e abundância por Classe de macroinvertebrado bentônico (Figura 14).

Tabela 5 – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presentes nas estações de amostragem do Reservatório de Santa Clara. Coleta em 26/02/2010.

Filo/Ordem/Classe	Família/ Subfamília	Gênero/ Espécie	Amostra			
			MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
Filo Mollusca						
Classe Gastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	5	16		
	Ancylidae		1			
	Corbiculidae	<i>Corbicula</i>	4	14	2	1
	Hydrobiidae			2	2	
	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculatus</i>	7	224	71	3
Filo Arthropoda						
Classe Crustacea						
Ordem Decapoda	Paleomonidae	<i>Macrobrachium</i>	350	120	18	
Classe Insecta						
Ordem Diptera	Chironomidae				21	1
	S. Tanypodinae					1
Ordem Odonata	Aeshnidae	<i>Castoraeschna</i>	1			
	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	1			1
		<i>Progomphus</i>				24
	Libellulidae	<i>Elga</i>	1			
Vertebrado	peixes	(Alevino)				1
Número de Indivíduos			370	376	114	31
Riqueza de Taxa			8	5	5	6

CARACTERIZAÇÃO DO SUBSTRATO

Tipo de Sedimento	MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
Seixos		+++	+	
Cascalho		+++	++	
Areia Grossa		++	+++	+++
Areia Fina				+++
Argila	+++			
Serapilheira	+	++		+
Macrófita	+			

OBS: + pouca quantidade, ++ quantidade média, +++ muita quantidade.

Ao contrário dos resultados observados para as comunidades planctônicas, a fauna dos macroinvertebrados bentônicos registradas no reservatório de Santa Clara foi bastante simplificada, sendo composta por organismos dos Filos Mollusca e Arthropoda (Tabela 5). Embora comuns em ambientes como o reservatório de Santa Clara e com ocorrência freqüente ao longo do monitoramento limnológico do mesmo, não houve registro do Filo Anellida nas amostras do primeiro semestre de 2010.

Dentro dos moluscos foram encontradas cinco famílias de gastrópodes (Tabela 5 e Figura 14), com destaque para os gêneros *Pomacea*, *Corbicula* e para a espécie *Melanoides tuberculatus*. Todos esses organismos são exóticos e com alto potencial de crescimento. Entretanto os mesmos foram encontrados em densidades razoáveis, exceto para a espécie *Melanoides tuberculatus*, cujas abundâncias foram altas principalmente na estação MUC02 (Tabela 5 e Figura 14).

Dentro do Filo Arthropoda foram registradas as Classes Crustacea e Insecta (Tabela 5 e Figura 13). A primeira foi representada pelo camarão-de-água-doce *Macrobrachium sp.*, o qual possui tolerância a ambientes impactados mas que também ocorre em águas oligotróficas. Já a Classe Insecta foi representada pelas Ordens Diptera e Odonata. Os dípteros foram representados pelas larvas de quironomídeos, as quais são muito comuns em águas continentais e, assim como o *Macrobrachium sp.*, presentes em águas eutróficas e oligotróficas. O mesmo vale para a Ordem Odonata (libélulas).

Da mesma forma e pelos mesmos motivos observados para a fauna zooplanctônica, houve maior riqueza de *taxa* de organismos bentônicos na estação MUC01 (oito *taxa*) (Figura 13), local onde a presença do aguapé (*Eichhornia crassipes*) propicia um maior número de nichos para as comunidades aquáticas. Em relação ao número total de organismos (abundância), houve maior registro nas estações MUC01 e MUC02 (Figura 14), influenciadas pelo gênero *Macrobrachium sp.* em ambas, sendo que a segunda também registrou alto número de *Melanoides tuberculatus*. Não foram encontrados organismos vetores de parasitoses humanas nas águas do reservatório de Santa Clara, durante o primeiro semestre de 2010.

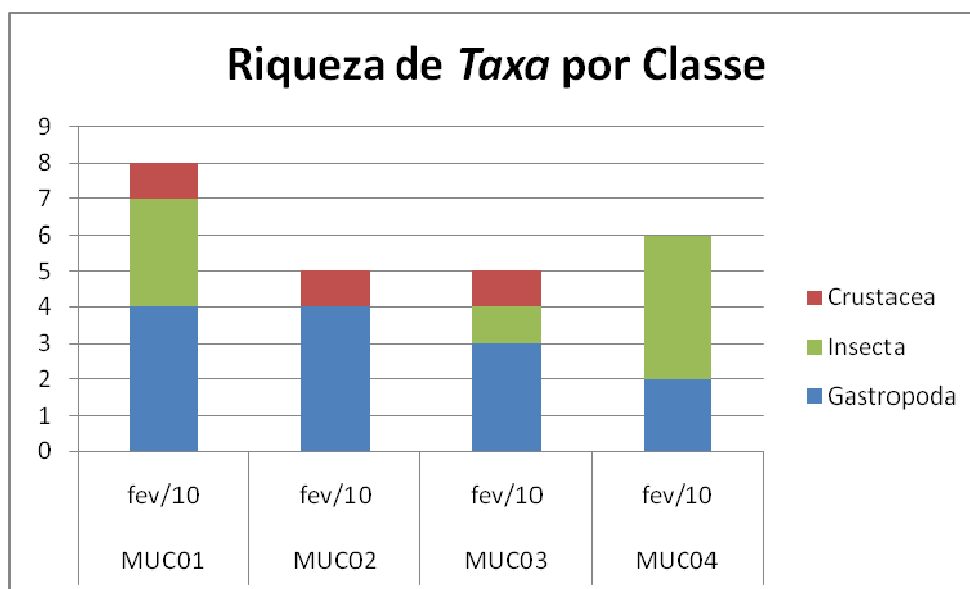


Figura 13 - Riqueza de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presente no reservatório de Santa Clara.

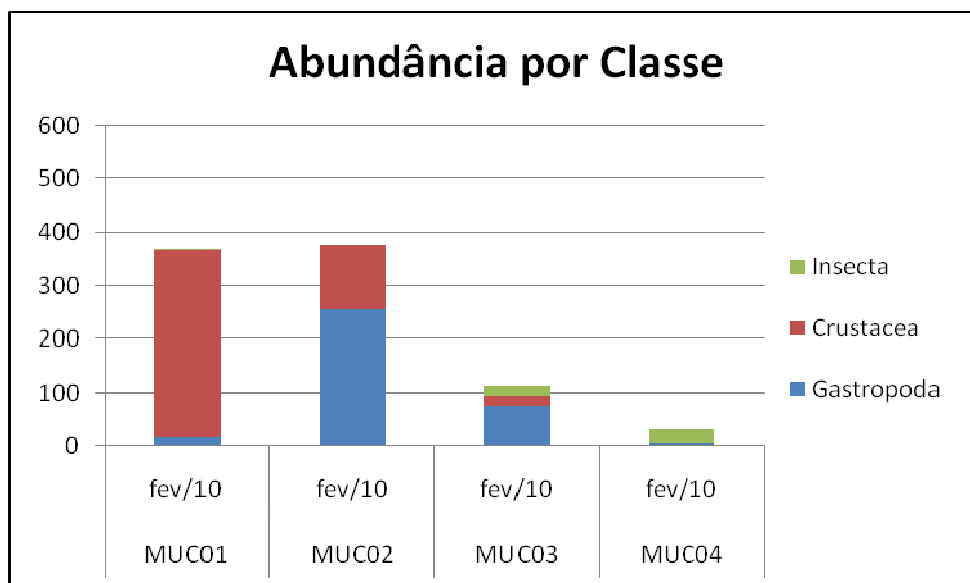


Figura 14 - Abundância de organismos bentônicos por Filo de representantes da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presente no reservatório de Santa Clara.

3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Na campanha de 26 de fevereiro de 2010, o reservatório da UHE Santa Clara foi percorrido em toda sua extensão navegável, sendo mapeados os focos de crescimento de macrófitas aquáticas. Foram registrados “bancos” de macrófitas aquáticas maiores do que 2 metros quadrados em boa parte das margens da represa, em especial na margem direita, na qual os bancos eram mais contínuos (Figura 15). As espécies registradas foram: *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Salvinia auriculata* (orelha-de-onça), *Pistia stratiotes* (alface-d’água), *Polygonum sp.* (erva-de-bicho), *Neptunia plena* (leguminosa) e *Commelina diffusa* (trapoeiraba) (Foto 8).

Os “bancos” de macrófitas em sua maioria apresentaram composição mista, com a dominância de *E. crassipes*. A área ocupada pelas macrófitas aquáticas foi maior do que a observada na última campanha, representativa do período seco, mesmo com um período chuvoso no início de 2010 marcado pela ausência de chuvas. De qualquer forma, as altas temperaturas, luminosidade e disponibilidade de nutrientes possibilitaram a reprodução desses organismos, como mostra a Foto 9. A redução do

crescimento é esperada para os meses mais frios do ano, quando as plantas se ressentem com a diminuição da temperatura do ar. Nessa ocasião é comum o aumento da senescência de folhas e brotos. Todavia, o stress causado pela ausência das chuvas parece estar adiantando esse processo, uma vez que muitos bancos, embora com flores, apresentavam as queimaduras nas folhas características do processo de senescência (Foto 10).

Em relação à espécie leguminosa *Neptunia plena* (Foto 11) (anteriormente mencionada como *Aeschynomene sp*), que foi registrada pela primeira vez no reservatório em setembro de 2008 e já em fevereiro de 2009 teve sua área de ocupação muito aumentada, verificou-se, assim como observado no segundo semestre de 2009, a estagnação de seu crescimento em todo o reservatório.



Foto 8 – Vista panorâmica de “bancos” mistos de macrófitas aquáticas, em 26/02/2010.

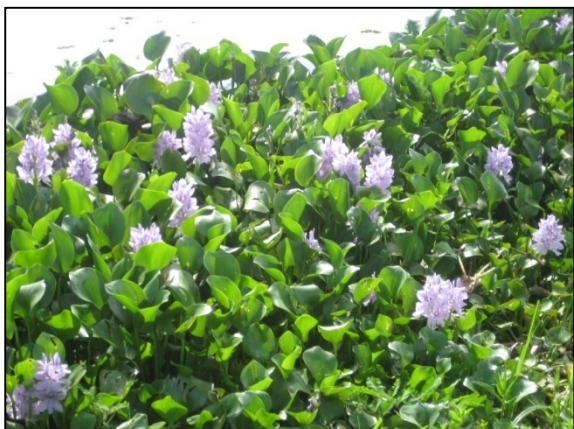


Foto 9 – *E. crassipes* (aguapé) em processo reprodutivo, em 26/02/2010.



Foto 10 – Senescência observada em exemplares de *E. crassipes* em 26/02/2010.



Foto 11 – Bancos mistos de *E. crassipes* e *Neptunia plena* no reservatório de Santa Clara em 26/02/2010.

Em fevereiro de 2010, de modo semelhante ao observado nos dois últimos anos, praticamente todo o terço superior do reservatório, próximo a região de remanso, estava tomado por aguapés (Foto 12), sendo a navegação nesse local dificultada (mas não impedida) pelos bancos formados por essas macrófitas.



Foto 12 – Bancos de *E. crassipes* (aguapé) no trecho superior do reservatório de Santa Clara em 26/02/2010.

A redução de um ou mais grupos de macrófitas, especialmente as flutuantes como o aguapé, pode ocasionar na diminuição da competição por nutrientes e abrir espaço para o crescimento de outros grupos. No caso do reservatório de Santa Clara, a redução das macrófitas pode potencializar o crescimento das cianobactérias, as quais foram visualizadas nas águas da represa, como mostra a Foto 7.

É importante ressaltar que desde o início do monitoramento das macrófitas aquáticas no reservatório de Santa Clara medidas de controle e manejo de macrófitas aquáticas vem sendo tomadas. Destaque para as manobras de abertura das comportas para vertimento das macrófitas flutuantes presentes no lago da UHE Santa Clara, nos períodos de cheia, manobra que reduz consideravelmente a população desses organismos no lago da UHE.



Figura 15 - Distribuição das macrófitas no reservatório de Santa Clara em 26/02/2010. Destaque para maior ocorrência de bancos na margem direita e para a presença de bancos contínuos nesse local e também no remanso. Linha em amarelo representa o trecho percorrido com a embarcação.

3.1 - Bibliografia

AGUDO, EDMUNDO G. et al. 1988. Guia de coleta e Preservação de Amostras de Água. CETESB; São Paulo - SP, 1988.

APHA / AWWA / WEF: 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st. Ed., USA, APHA.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M,C, & MOLICA, R, 2003, Cianobactéria Invasora: Aspectos Moleculares e Toxicológicos de *Cylindrospermopsis raciborskii* no Brasil, Rev, Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, 30: 82-90.

GRECO, M.K.B. & FREITAS, J.R. 2002. "On two methods to estimate the reproduction of *Eicchornia crassipes* in the eutrophic Pampulha reservoir (MG/Brazil).Brazilian Journal of Biology, 62 (2): 463-471.

LIMIAR – ENGENHARIA AMBIENTAL, 1998. Plano de Controle Ambiental – PCA / UHE Santa Clara. Volume I – Texto.

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE MINAS GERAIS. 2005. Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA). Estabelecimento das Equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Relatório I. 19 p.

TUNDISI, J.G & MATSUMURA-TUNDISI, T. M. 2008. Limnologia. Oficina de Textos. São Paulo, 632p.

WETZEL, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic Press, San Diego. 1006 pp

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO

4.1 - Introdução

O monitoramento quantitativo das águas subterrâneas se presta a detectar os rebaixamentos de nível da água nos aquíferos, identificar problemas de superexploração, coletar novos dados para melhorar a sua modelagem conceitual e numérica, e confirmar a efetividade das medidas de proteção com estabelecimento de vazões máximas explotáveis.

O “Programa de Monitoramento Hidrogeológico” da UHE Santa Clara visa obter dados para subsidiar a avaliação e interpretação das informações referentes ao lençol freático na área urbana de Nanuque.

4.2 - Dados do monitoramento

Conforme mencionado em relatórios anteriores, encontram-se instalados 02 piezômetros cujos pontos são denominados de: “Frigorífico Frisa” e “Escola”. A leitura dos piezômetros iniciou em 12 de abril de 2002, sendo realizadas leituras mensais até atualmente.

O banco de dados é reproduzido na Tabela 6.

Tabela 6 – Demonstrativo das Leituras dos Piezômetros – UHE Santa Clara

Ano / Mês da leitura	Escola	Frigorífico Frisa	Ano / Mês da leitura	Escola	Frigorífico Frisa
2003	(m)	(m)	2004	(m)	(m)
Janeiro	1,18	3,20	Janeiro	1,70	3,49
Fevereiro	1,63	3,60	Fevereiro	1,40	3,37
Março	1,86	3,95	Março	1,39	3,36
Abril	1,72	3,71	Abril	0,75	3,00
Maio	1,73	3,82	Maio	1,45	3,47
Junho	1,80	4,10	Junho	1,48	3,50
Julho	1,85	4,05	Julho	1,52	3,53
Agosto	1,85	3,93	Agosto	1,58	3,54
Setembro	1,83	4,14	Setembro	1,56	3,63
Outubro	1,84	3,76	Outubro	1,83	3,69
Novembro	1,55	3,63	Novembro	1,68	3,64
Dezembro	1,86	3,71	Dezembro	1,36	3,16
2005	(m)	(m)	2006	(m)	(m)
Janeiro	1,62	3,43	Janeiro	1,35	3,44
Fevereiro	3,24	1,43	Fevereiro	1,80	3,37
Março	0,85	2,97	Março	1,26	3,56
Abril	1,58	3,53	Abril	1,27	3,47
Maio	1,54	3,55	Maio	1,51	3,62
Junho	1,24	3,34	Junho	1,79	3,40
Julho	1,47	3,41	Julho	1,80	3,58
Agosto	1,72	3,61	Agosto	1,84	3,64
Setembro	1,73	3,69	Setembro	1,80	3,96
Outubro	1,85	3,95	Outubro	1,80	3,88
Novembro	1,85	3,87	Novembro	1,22	2,95
Dezembro	0,82	3,00	Dezembro	* Devido a alta afluência do rio não foi possível realizar a leitura	
2007	(m)	(m)	2008	(m)	(m)
Janeiro	1,64	3,30	Janeiro	1,88	3,83
Fevereiro	0,93	2,94	Fevereiro	1,83	3,70
Março	1,68	3,42	Março	1,50	3,37
Abril	1,80	3,45	Abril	1,65	3,50
Maio	1,52	3,43	Maio	1,49	3,46
Junho	1,84	3,68	Junho	1,82	3,50
Julho	1,87	3,62	Julho	1,80	3,47
Agosto	1,86	3,68	Agosto	1,82	3,70
Setembro	1,87	3,65	Setembro	1,68	3,77
Outubro	1,86	3,88	Outubro	1,68	3,80
Novembro	1,87	3,93	Novembro	1,68	3,95
Dezembro	1,87	3,95	Dezembro	1,12	3,14
2009	(m)	(m)	2010	(m)	(m)
Janeiro	1,25	3,08	Janeiro	1,54	3,60
Fevereiro	1,08	3,04	Fevereiro	1,47	3,63
Março	1,52	3,30	Março	0,95	3,55
Abril	2,81	0,51	Abril	1,11	3,26
Maio	1,16	3,38	Maio	1,36	3,47
Junho	1,26	3,22	Junho	1,46	3,58
Julho	1,26	3,28	Julho	-	-
Agosto	1,35	3,38	Agosto	-	-
Setembro	1,55	3,48	Setembro	-	-
Outubro	1,15	3,55	Outubro	-	-
Novembro	1,08	3,17	Novembro	-	-
Dezembro	1,46	3,42	Dezembro	-	-

OBS: Valores das leituras estão em termos absolutos

A FIGURA 16 apresentada a seguir demonstra a variação do nível do lençol freático nos pontos de monitoramento desde o início da coleta de dados.

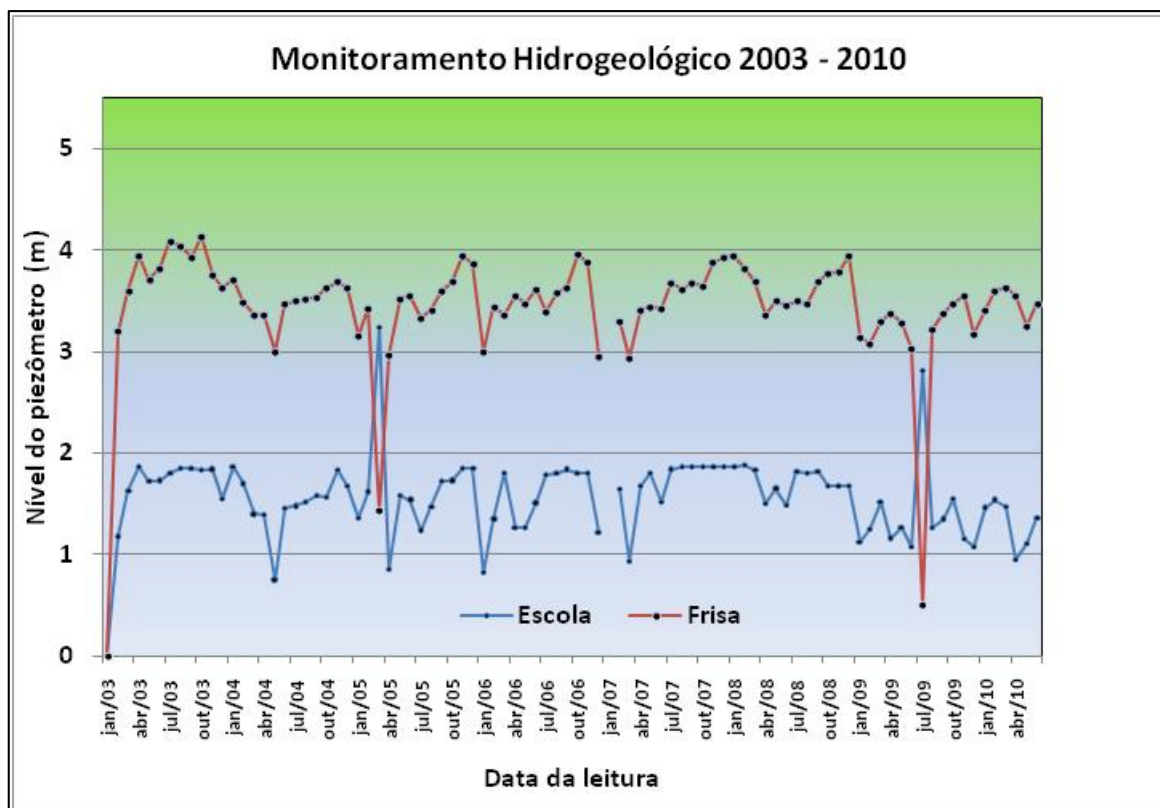


Figura 16 – Leituras dos piezômetros de janeiro de 2003 a Junho de 2010.

4.3 - Conclusão

O menor nível registrado no ponto Escola foi de 0,75 m no mês de abril de 2004 e, no ponto Frigorífico Frisa, foi de 0,51 m no mês de abril de 2009. Ou seja, nessas datas o nível do lençol freático esteve mais próximo da superfície do solo no local de monitoramento.

Observando-se os dados coletados e o regime pluviométrico regional, infere-se que o comportamento do lençol freático tende a acompanhar o perfil topográfico do terreno e oscila ao longo do ano, sendo rebaixado com o escoamento para nascentes ou elevado com a incorporação de água infiltrada da chuva.

5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO

5.1 - Monitoramento dos focos erosivos

Dando continuidade às ações de monitoramento dos focos erosivos mais proeminentes no entorno direto ao reservatório, levantamentos e monitoramentos são realizados durante todo o ano, dando maior ênfase durante os períodos de chuva. Assim, o monitoramento subsidia as medidas de tratamento específicas realizadas durante os períodos de maior pluviosidade.

De forma geral, as medidas são aquelas preconizadas na literatura específica quais sejam, o isolamento da área e a retirada do fluxo preferencial das águas ou a redução de sua energia e o plantio de espécies herbáceas e arbóreas.

A maioria das erosões tratadas encontra-se em fase adiantada de recuperação, sendo as intervenções avaliadas como importantes para paralisação, regressão e revegetação dos processos erosivos. Entretanto, em função da presença intensa de gado em algumas áreas lideiras ao reservatório, particularmente na propriedade do Sr. Valdemar, os focos erosivos se apresentam severos e em desenvolvimento.

Registro Fotográfico



Foto 13 – Foco erosivo com presença de sulcos. Área do proprietário Valdemar.



Foto 14 – Foco erosivo com início de sulcamento



Foto 15 – Foco erosivo. Pequeno deslizamento de massa.



Foto 16 – Foco erosivo com presença de gado. Área do proprietário Valdemar



Foto 17 – Foco erosivo em recuperação.



Foto 18 – Foco erosivo em recuperação e estabilização.



Foto 19 – Focos erosivos em recuperação e estabilização. Próximo à margem, em processo de recrudescimento.



Foto 20 – Foco erosivo em estabilização.

5.2 - Monitoramento Topobatimétrico

Os levantamentos topobatimétricos das seções, para acompanhamento hidrossedimentológico, são realizados sistematicamente. No relatório nº 05, encaminhado ao IBAMA-DF em abril de 2002, foram enviadas os primeiros resultados dos levantamentos das seções batimétricas realizadas em direção a montante e a jusante da barragem da UHE Santa Clara.

Os resultados do monitoramento realizados em 2004 foram apresentados no relatório nº 10. Foi observado que o assoreamento do reservatório foi irrelevante, apresentando movimentação do sedimento como esperado. Em função dos resultados foi sugerido que os levantamentos topobatimétricos fossem realizados a cada 5 anos.

Os resultados do monitoramento realizados em 2009 foram apresentados no relatório nº 19. Da mesma forma que o monitoramento anterior, observou-se que o assoreamento do lago é irrelevante. Neste sentido, foi solicitado ao IBAMA a modificação quanto ao número de seções topobatimétricas a serem levantadas, passando de 6 (seis) para 3 (três). As seções seriam aquelas nomeadas como SB 01 – FRISA e SB – 02 (a jusante da SB 01 – FRISA) e a MSC 03 localizada a jusante do canal de fuga.

Entretanto, até o momento não foram apresentadas manifestações do IBAMA em relação ao pleito anterior.

6. PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR

6.1 - Projeto de Produção de mudas de essências florestais nativas

Conforme colocado no relatório semestral anterior (n.º 20) e também no documento resposta ao Ofício COHID/CGENE/DILIQ/IBAMA de 02/03/2010, e ainda considerando-se a redução das ações do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas pela instalação do empreendimento em virtude do término das ações de plantio nestas áreas, e a recuperação da mata ciliar no entorno do reservatório ao longo do tempo, definiu-se pela desmobilização do viveiro de mudas da UHE, com a retirada de sua estrutura administrativa e produtiva.

Destaca-se, todavia, que caso haja necessidade de plantio de mudas de espécies nativas, por exemplo, quando do recrudescimento de algum foco erosivo, estas serão adquiridas no mercado.

Assim, considerando-se a finalização dos projetos supra mencionados e ainda a possibilidade de aquisição de mudas no mercado, quando necessário, entende-se que não há necessidade da reativação do viveiro de mudas de espécies nativas.



Foto 21 – Área do antigo canteiro administrativo em início de reabilitação (2006).



Foto 22 – Mesma área da foto anterior já totalmente reabilitada com a estrutura administrativa do viveiro (2009).



Foto 23 – Área da foto anterior. Vista geral.



Foto 24 – Área do antigo viveiro de mudas. Já reabilitada.



Foto 25 – Vista parcial do entorno do Viveiro de Mudanças (2008).



Foto 26 – Outra vista do viveiro de produção de essências nativas (2008).



Foto 27 – Área do Viveiro desmobilizada (2009).



Foto 28 – Área do Viveiro desmobilizada (2009).



Foto 29 – Área do Viveiro desmobilizada (2010).



Foto 30 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).



Foto 31 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).



Foto 32 – Área do Viveiro desmobilizada e reabilitada (2010).



Foto 33 – Vista da área do antigo Viveiro (2010).



Foto 34 – Vista da área do antigo Viveiro (2010).

6.2 - Projeto de reflorestamento ciliar

Conforme informado nos Relatórios Semestrais de Gerenciamento das Ações Ambientais da UHE Santa Clara, o processo de revegetação das margens do reservatório da UHE Santa Clara teve início no ano de 2001 com o transplante de mudas nativas, provenientes de viveiro de espera, bem como o plantio de mudas provenientes do Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG.

As atividades de plantio iniciaram no mês de novembro de 2002, após o início do período chuvoso.

Assim, quanto ao projeto de Recomposição da Vegetação Ciliar inicialmente foram alvo das ações deste Projeto as áreas pertencentes ao empreendedor, como pode ser observado nas informações componentes dos relatórios semestrais encaminhados. Entretanto, em algumas áreas específicas, pertencentes a terceiros, as ações de plantio se iniciaram conjuntamente, por exemplo, áreas pertencentes ao Frigorífico FRISA, localizadas no remanso do reservatório.

Posteriormente, as áreas que receberam as ações de plantio foram aquelas pertencentes a terceiros. Para tanto, autorizações verbais eram solicitadas aos proprietários para a execução destas ações, que incluíam o cercamento das áreas alvo.

Em 2003, foi registrada a falta de cooperação de alguns proprietários vizinhos para com as ações de recuperação ambiental realizadas pela CESC. Diante disso, se fez necessária a revisão do projeto no sentido de definir melhor as áreas a serem revegetadas. As informações compiladas sobre o reflorestamento das margens do reservatório podem ser observadas no documento intitulado “Relatório de Reflorestamento do Entorno do Reservatório /Julho de 2004” protocolado no IBAMA em 21/07/2004, por meio do ofício QG-SCLA-210704.

Conforme pode ser verificado no levantamento fotográfico apresentado em sequência, as áreas do entorno do reservatório, mesmo em propriedades de terceiros, se apresentam em processo de recuperação ambiental bastante avançado, comprovando o sucesso das ações realizadas e o cumprimento dos objetivos originais do projeto não sendo, portanto, necessária sua ampliação.

Registro Fotográfico



Foto 35 – Área ciliar em processo de revegetação (2009).



Foto 36 – Área ciliar em processo de revegetação (2009).



Foto 37 – Área ciliar em processo de recuperação (2009).



Foto 38 – Área ciliar em processo de revegetação. Área do FRISA (2009).



Foto 39 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).



Foto 40 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).



Foto 41 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).



Foto 42 – Área ciliar em processo de recuperação (2010).



Foto 43 – Área ciliar em processo de recuperação Visão geral do reservatório.



Foto 44 – Área ciliar em processo de recuperação Visão detalhada de parte do reservatório

7. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

As ações definidas no PBA para recuperação das áreas degradadas pela instalação da UHE já foram finalizadas, conforme informação inserida no relatório anterior. Atualmente essas ações dizem respeito à manutenção e vistoria de alguma dessas áreas no sentido de verificar a adaptação das espécies plantadas, existência da produção de sementes, observação da colonização secundária, controle de formigas e cupins além da deposição de matéria orgânica sobre o solo (Fotos a seguir).

Registro Fotográfico



Foto 45 – Presença de fauna em reprodução nas áreas anteriormente degradadas (2010).

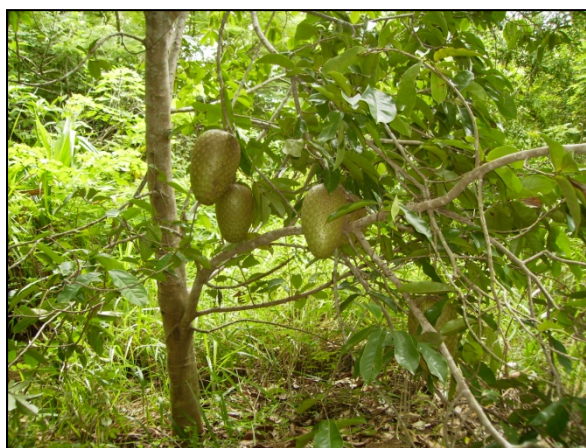


Foto 46 – Presença de frutificação abundante em alguns espécimes arbóreos plantados em áreas anteriormente degradadas (2010).



Foto 47 – Presença de frutificação abundante em alguns espécimes arbustivos plantados em áreas anteriormente degradadas (2010).



Foto 48 – Detalhe da frutificação (2010).



Foto 49 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).



Foto 50 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010).



Foto 51 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010)



Foto 52 – Detalhe de floração em área alvo de recuperação (2010)



Foto 53 – Área recuperada próxima ao acesso ao STP (2010).



Foto 54 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).s



Foto 55 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 56 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 57 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 58 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 59 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 60 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 61 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 62 – Área recuperada próxima aos acessos internos (2010).



Foto 63 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 64 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 65 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 66 – Mudanças novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 67 – Mudas novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 68 – Mudas novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 69 – Mudas novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 70 – Mudas novas em processo de sucessão ecológica nas áreas em recuperação (2010).



Foto 71 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).



Foto 72 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem. Tomada d'água para o STP (2010).

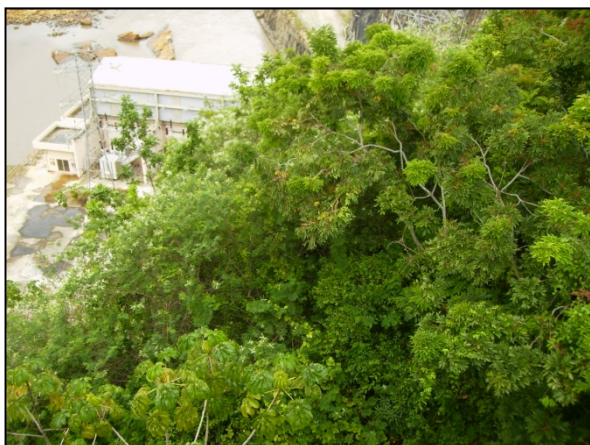


Foto 73 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).



Foto 74 – Área recuperada próxima ao eixo da barragem (2010).



Foto 75 – Área recuperada (2010).



Foto 76 – Área recuperada (2010).

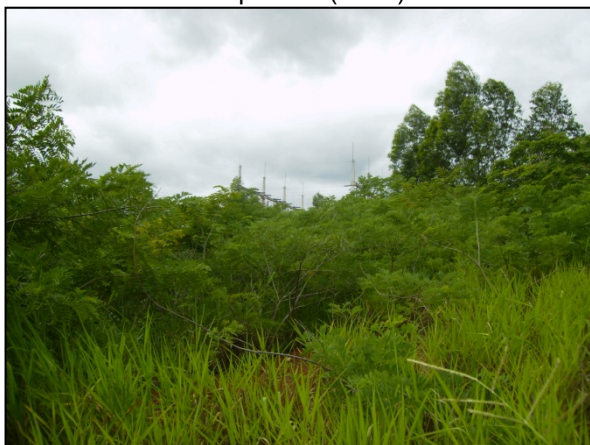


Foto 77 – Área recuperada (2010).



Foto 78 – Área recuperada (2010).

Portanto, como colocado no relatório anterior (n.º 20), os resultados do programa se apresentam bastante satisfatórios demonstrando que as ações sugeridas no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas componente do PBA foram suficientes para reabilitação das áreas degradadas pela instalação do empreendimento.

8. PROGRAMA DE RESGATE ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO COLÔNIA SANTA CLARA

Foram realizadas ações de manutenção nos sítios arqueológicos dentre elas:

- Reparo das cercas com esticamento dos fios de arame;
- Pintura de alguns portões;
- Recuperação de algumas placas indicativas dos sítios;
- Capinas;
- Construção de aceiros;
- Despraguejamento das áreas gramadas;
- Controle de formigas e cupins;
- Poda das árvores na área externa do Museu.

Ressalta-se a inundação ocorrida em novembro de 2009 que afetou alguns sítios arqueológicos. Entretanto ações de recuperação foram tomadas, dentre elas, conserto de cercas, limpeza e recuperação de alguns acessos.

O registro fotográfico é apresentado a seguir:

Registro Fotográfico



Foto 79 – Manutenção das placas indicativas



Foto 80 – Manutenção das placas indicativas.



Foto 81 – Manutenção das placas indicativas.



Foto 82 – Manutenção das placas indicativas.



Foto 83 – Manutenção das placas indicativas.



Foto 84 – Manutenção das placas indicativas.



Foto 85 – Cheia do rio Mucuri alagando alguns sítios.



Foto 86 – Acesso após as cheias.



Foto 87 – Acesso após as cheias.



Foto 88 – Acesso durante manutenção.



Foto 89 – Acesso durante manutenção.



Foto 90 – Acesso durante manutenção.



Foto 91 – Acesso após sua manutenção.



Foto 92 – Acesso após sua manutenção.



Foto 93 – Acesso ao sítio cemitério durante a sua manutenção.



Foto 94 – Acesso ao sítio cemitério durante a sua manutenção.



Foto 95 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.



Foto 96 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.



Foto 97 – Acesso ao Sítio cemitério após sua manutenção.



Foto 98 – Sítio cemitério durante a sua manutenção.



Foto 99 – Acesso ao sítio cemitério após sua manutenção.



Foto 100 – Sítio cemitério após sua manutenção.



Foto 101 – Sítio cemitério após sua manutenção.



Foto 102 – Sítio cemitério após sua manutenção.

9. PROJETO SEDE DOS PESCADORES

Conforme colocado no Relatório Semestral N.º 15 – (Janeiro a Junho de 2007), o Projeto Piscigranja é um projeto de cunho social que visa, em última instância, melhorar a condição de vida dos pescadores locais que se encontram organizados por meio de uma colônia denominada Colônia Z9 de Pescadores e Pescadeiras de Nanuque.

Contudo, destaca-se o relatório semestral N.º 11, que após estudos mais elaborados sobre a viabilidade ambiental do projeto de piscigranja, foi constatado que a instalação dos tanques rede pode provocar prejuízos ambientais se o gerenciamento/operação não for muito bem realizado.

Devido à inviabilidade ambiental do projeto inicialmente proposto, medidas alternativas foram estudadas, em conjunto com a Colônia Z9, de forma a garantir melhorias da condição de pesca, melhorias das condições sanitárias e da produção atual do pescado. A proposta de substituição das medidas mitigadoras e compensatórias foi submetida, em Assembléia Geral Extraordinária da Colônia de Pescadores de Nanuque. O IBAMA informou que o mesmo não se opõe ao acordo aprovado em assembléia do dia 17/04/2005 entre a CESC e a Colônia.

Este Projeto se encontra em fase de execução, com atividades voltadas para desenvolvimento dos projetos executivos. A área para implantação da Unidade de Beneficiamento do Pescado (UB) já foi adquirida e doada à colônia Z 9 conforme apresentado no relatório semestral anterior, n.º 19.

Posteriormente foi solicitado junto à Prefeitura Municipal de Nanuque a colocação de marcos topográficos na área adquirida e doada, para futura medição e cercamento (Figura 17).

Após a colocação dos marcos, pela Prefeitura, estes foram retirados por vândalos, impedindo a medição topográfica. Entretanto, nova solicitação foi feita à Prefeitura. Após nova colocação dos marcos, a área foi medida e delimitada. O desenho é apresentado a seguir (Figura 18).

Durante este processo junto à Prefeitura, foi elaborado minuta do projeto executivo da Unidade de Beneficiamento. Tal projeto foi apresentado ao Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA, órgão responsável pela análise da UB, na forma de uma análise pré-balcão, ou seja anteriormente ao protocolo, para que fossem feitas observações e sugestões de melhoria. A minuta foi analisada e neste momento o projeto está em processo de correção e atendimento das sugestões elaboradas. Tão logo esteja pronto, será encaminhado ao IMA para análise e aprovação.

0276/2010



Colônia dos Pescadores Z-9.

Rua Ouro Fino, n.º. 467 – Centro.
Nanuque/MG – CEP 39.860-000.
Tel.: (33) 3621-3200.

Ilm.º. Sr. Prefeito Municipal de Nanuque/MG

A Colônia de Pescadores Z-9,

Estabelecida à Rua Ouro Fino, 467 – centro, nesta cidade, telefone para contato (33) 3621-3200, inscrita no CNPJ/MF sob n.º. 26.204.081/0001-35, vem respeitosamente requerer a V.S.ª.:

A locação das ruas BRASIL HOLANDA e FRINASA no bairro CENTRO INDUSTRIAL em Nanuque, para fins de materialização dos lotes N.º. 17 18, 50 e 51, todos pertencentes à QUADRA 04, ligados entre si, medindo em seu todo, 20 m de frente e fundos, por 78 m nas laterais direita e esquerda, com área global de 1.560,00 m², limitando-se por uma frente com a RUA BRASIL HOLANDA, pela outra frente com a Rua FRINASA, lado direito com os lotes 19 e 52 e lado esquerdo com os lotes 16 e 49.

O objetivo da materialização dos terrenos é a futura implantação da Unidade de Beneficiamento do Pescado para a Colônia Z-9 de Pescadores e Pescadoras de Nanuque.

Nestes Termos,
Pede Deferimento.

Nanuque, 25 de fevereiro de 2010.

Gilda Neves de Souza
Presidente



Figura 17 – Ofício para Prefeitura Municipal

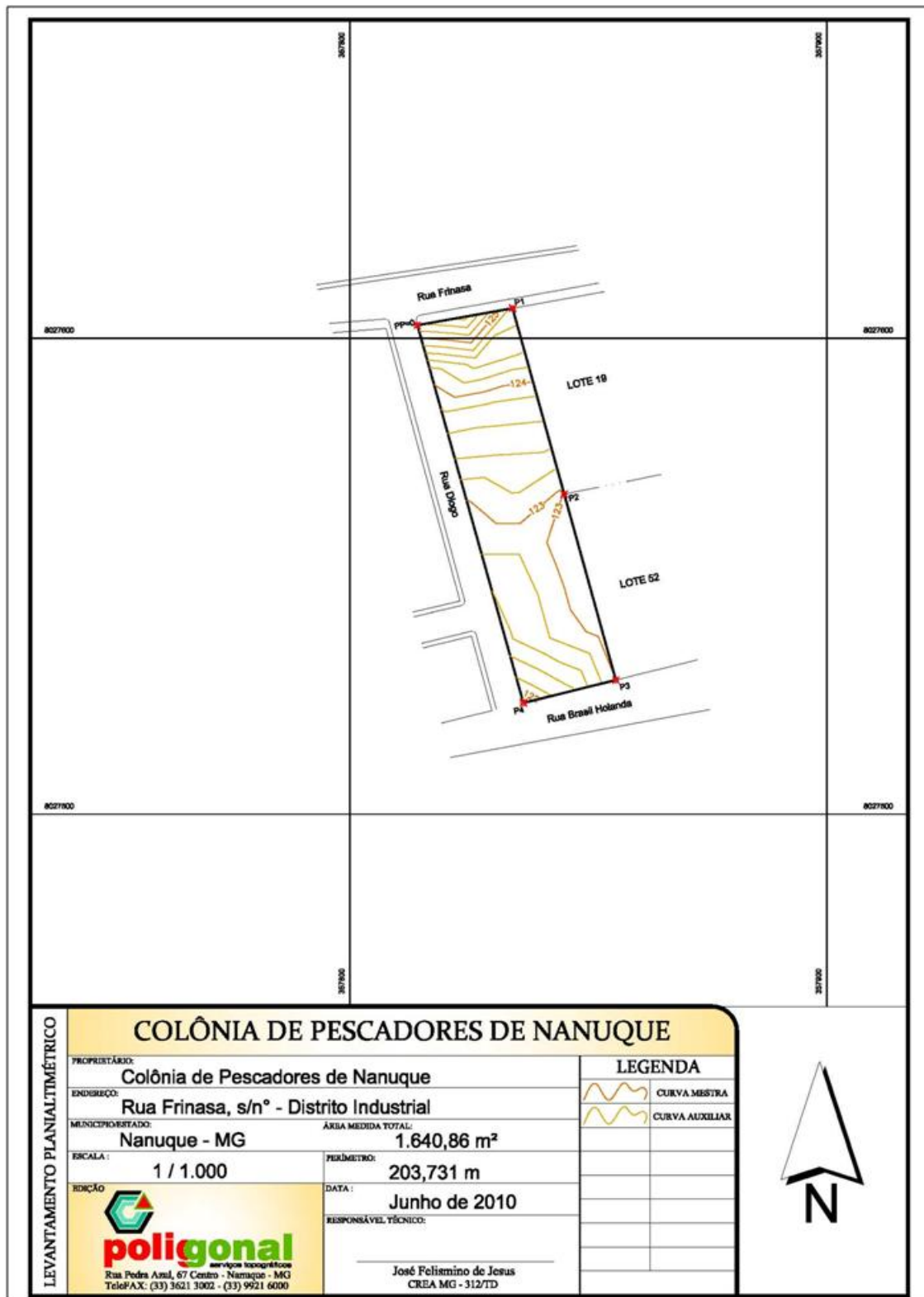


Figura 18 – Área da futura Unidade de Beneficiamento de Pescado.

10. PROJETO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES - STP

A Usina Hidrelétrica de Santa Clara encontra-se implantada no rio Mucuri, nos municípios de Nanuque (MG), Serra dos Aimorés (MG) e Mucuri (BA), região de transição entre baixo e médio cursos do rio. Junto a este empreendimento, encontra-se em operação um Sistema de Transposição de Peixes – STP - do tipo elevador com caminhão-tanque.

Conforme colocado em relatórios anteriores, a transposição dos peixes durante a piracema de 2002/2003 ocorreu manualmente, segundo Projeto “Transposição Manual de Peixes junto a Barragem da UHE - Santa Clara durante a Piracema de 2002/2003” aprovado pelo IBAMA. Nos demais períodos, a transposição se deu pelo STP.

Para o período de 2009/2010, a transposição ocorreu entre os dias 01 de novembro / 2009 e 28 de fevereiro de 2010, segundo a IN n.º 196 de 2/10/2008 - IBAMA e Portaria n.º 198 de 16/10/2009 – IEF/MG.

O ofício de encaminhamento do relatório ao IBAMA é apresentado a seguir:

Belo Horizonte, 13 de maio de 2010

Ofício n.º 2010 05 13

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS – IBAMA**

A/C: Antônio Hernandes Torres Júnior

Coordenador de Energia, Hidrelétrica e Transposições

DILIQ – Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental

SCEN – Trecho 2 Setor de Clubes esportivos Norte, Ed. SEDE do IBAMA

Brasília, DF CEP – 70.818-900

Ref.: UHE Santa Clara

Assunto: Relatório da Operação do STP – UHE Santa Clara

Prezado Senhor,

Encaminhamos em anexo, cópia impressa e CD contendo o relatório da Transposição de Peixes realizada no Sistema de Transposição de Peixes – STP – da UHE Santa Clara, localizada nos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés / Minas Gerais e Mucuri / BA, intitulado “ACOMPANHAMENTO DA TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES STP TIPO ELEVADOR COM CAMINHÃO TANQUE – RELATÓRIO 2009 / 2010 – UHE SANTA CLARA”.

Obs.: favor encaminhar cópia com o protocolo

Atenciosamente,

MMA - IBAMA

Documento:
02001.004791/2010-42

Data: 18/05/2010



AGETEL Suporte Ambiental

Figura 19 – Ofício de encaminhamento do relatório ao IBAMA.

10.1 - Alguns resultados

A seguir são reapresentados alguns resultados da transposição realizada:

- **Condições Hidrológicas, Ambientais e de Operação da UHE durante a Transposição**

Durante o período de transposição, observou-se, na região de Nanuque, uma precipitação atípica do período chuvoso local, com pico em novembro e um período seco durante os meses de dezembro a fevereiro. Para as vazões afluentes e defluentes à UHE Santa Clara, os picos foram concentrados após os picos das precipitações (Figura 20).

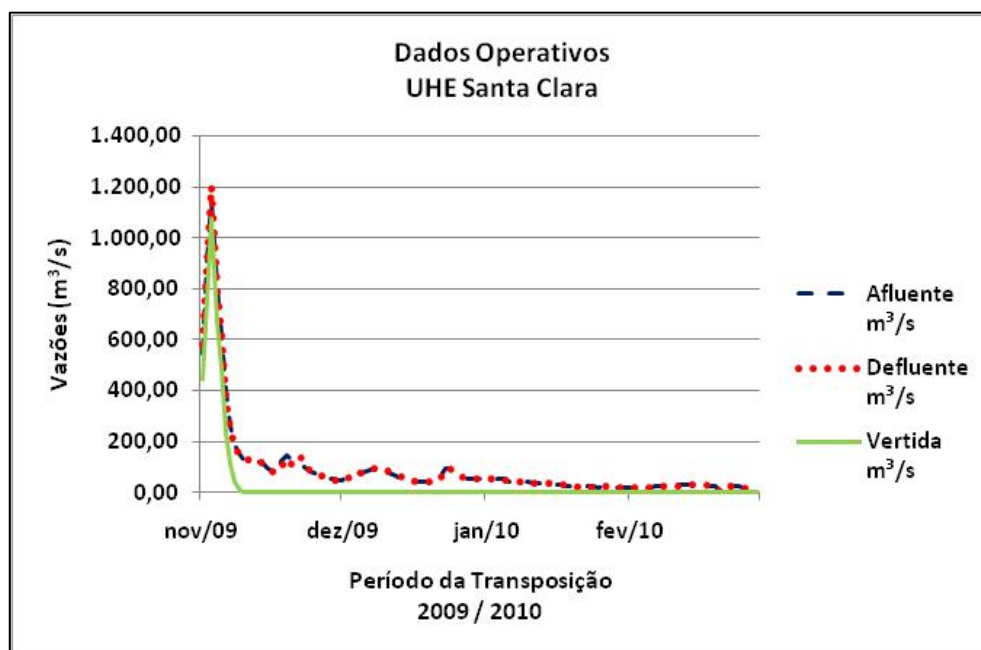


Figura 20 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante todo o período da transposição.

A seguir são apresentados os dados operativos da UHE Santa Clara: Vazões Afluentes, Defluentes e Vertidas, em m³/s por cada mês do período da transposição, ou seja, de novembro de 2009 a fevereiro de 2010 (Figura 21 a Figura 24).

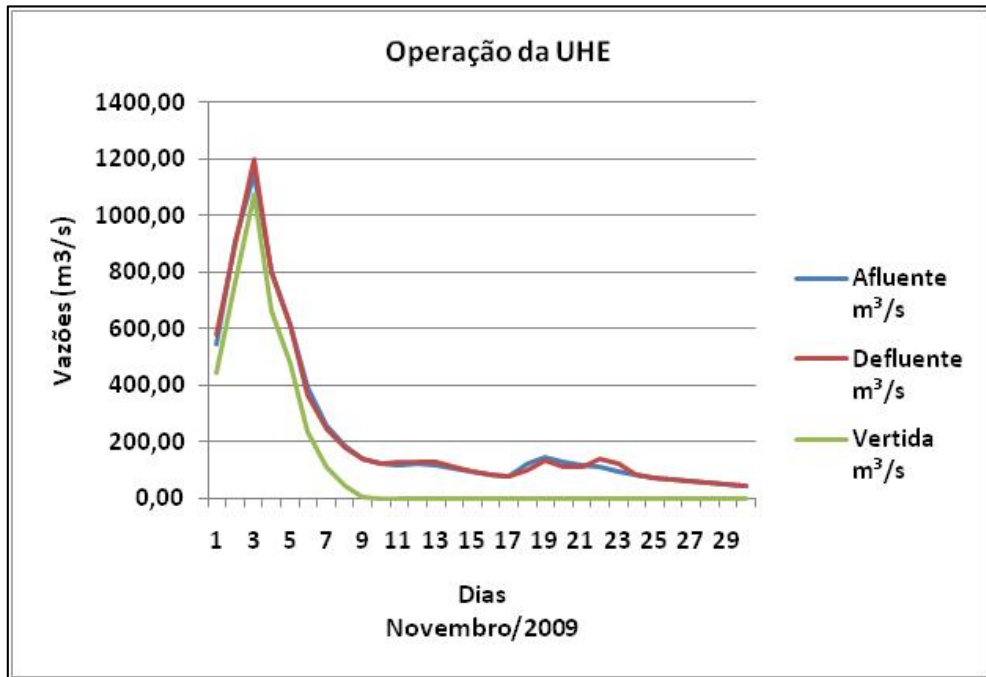


Figura 21 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Novembro/2009.

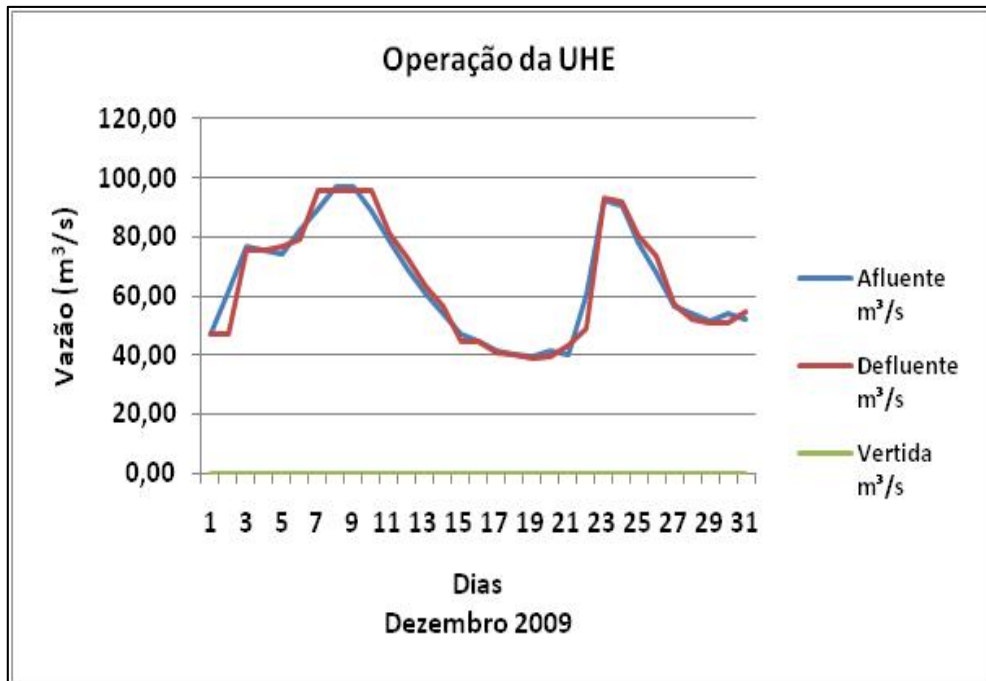


Figura 22 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Dezembro/2009

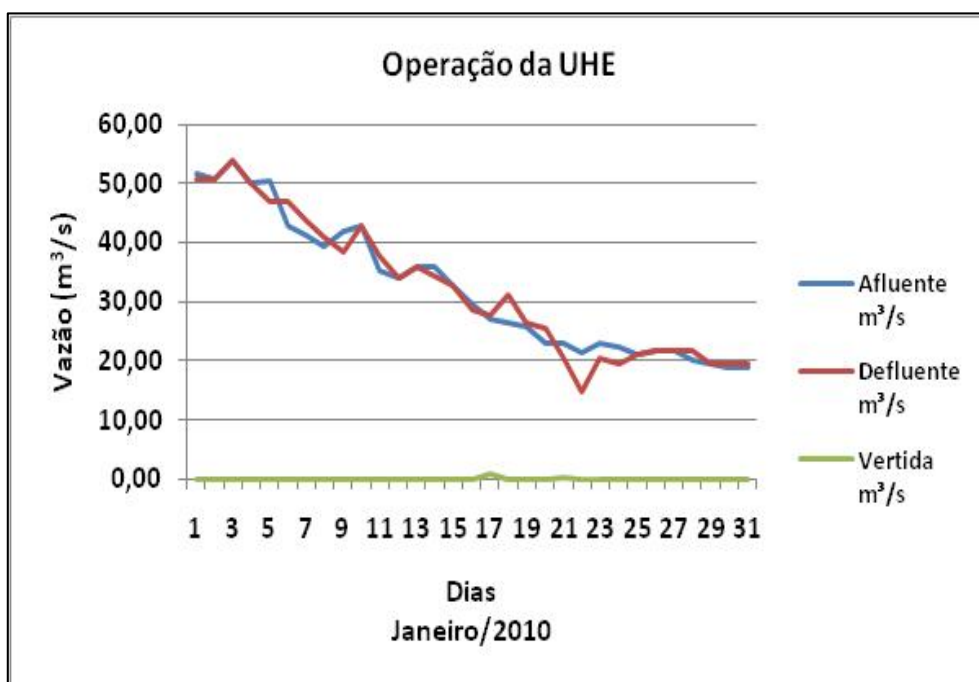


Figura 23 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Janeiro/2010

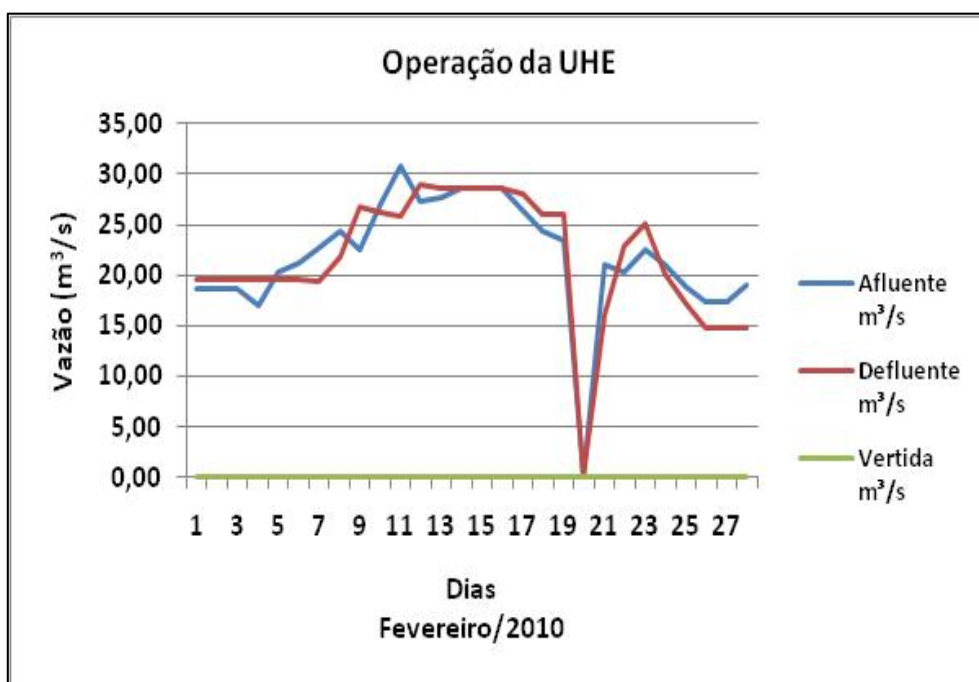


Figura 24 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Fevereiro/2010

- **Transposição Através do STP**

Por meio STP da UHE Santa Clara foram transpostos, durante os quatro meses de operação, 62.020 exemplares (Figura 25) de 11 espécies de peixes. Destes, a curimatá (*Prochilodus vimboides*) foi a mais abundante, representando 75,87 % da abundância. A Piabanha (*Brycon ferox*), com 14,95% foi a segunda mais abundante. As espécies *Mugil curema* (Platibu ou Tainha), *Pogonopoma wertheimeri* (Cascudo Preto), *Centropomus SP* (Robalo), *Leporinus mormyrops* (Piau-boquinha) e *Leporinus conirostris* (Piau Branco) somadas representaram 7,86% dos indivíduos transpostos, entretanto, individualmente, não representaram além de 2% (tabela a seguir).

N.º	Espécie	Nome	Abundância					Total	%
			Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro			
1	<i>Prochilodus vimboides</i>	Curimatã	35.206	11.168	547	135	47.056	75,87	
2	<i>Brycon ferox</i>	Piabanha	3.818	3.865	1.060	526	9.269	14,95	
3	<i>Mugil curema</i>	Platibu/Tainha	823	304	44	16	1187	1,91	
4	<i>Pogonopoma wertheimeri</i>	Cascudo-preto	1.100	-	-	-	1.100	1,77	
5	<i>Centropomus sp</i>	Robalo	287	484	148	26	945	1,52	
6	<i>Leporinus mormyrops</i>	Piau-boquinha	608	164	5	80	857	1,38	
7	<i>Leporinus conirostris</i>	Piau-branco	413	285	12	68	778	1,25	
8	<i>Leporinus copelandii</i>	Piau-mutengo	239	125	6	21	391	0,63	
9	<i>Astyanax intermedius</i>	Lambari	287	-	-	-	287	0,46	
10	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre	148	-	-	-	148	0,24	
11	<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	-	2	-	-	2	0,00	
Total			42.929	16.397	1.822	872	62.020	100%	

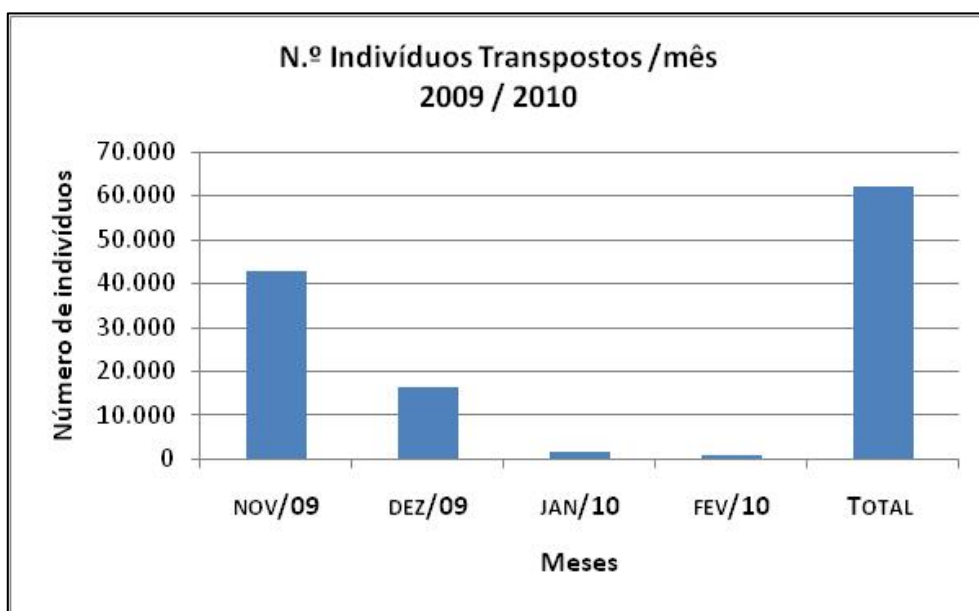


Figura 25 – N.º de indivíduos transpostos durante a operação do STP

O número de espécies transpostas representa 23% de toda a riqueza de peixes do baixo rio Mucuri (47 espécies). (Figura 26).

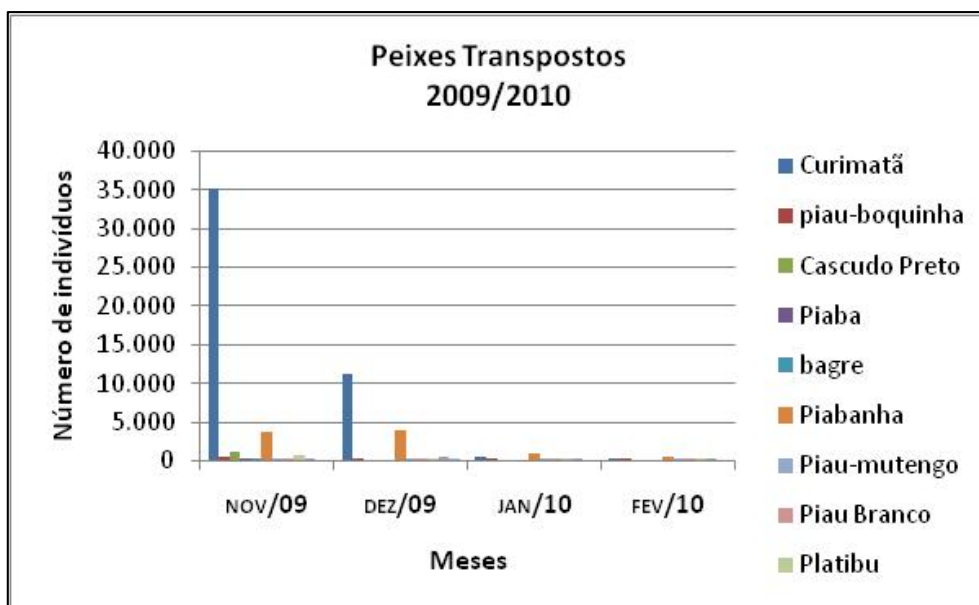


Figura 26 – Indivíduos, por espécie, transpostos durante a piracema (2009/2010)

Em relação aos ciclos de transposição, tem-se:

Mês	Ano 2009		Ano 2010		Total
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	
N.º de ciclos de transposição	105	38	26	15	184
Total de peixes transpostos	42.929	16.397	1.822	872	62.020

Observa-se pela tabela acima que nos meses de maiores vazões defluentes (principalmente novembro e dezembro) ocorreram maiores quantidades de ciclos de transposição e maiores quantidade de peixes/ciclos.

No mês de novembro/2009, a média de peixes transpostos/ciclo foi de 409 indivíduos. Para o mês de dezembro, 432. Quanto aos meses de janeiro e fevereiro/2010, os resultados médios são 70 e 58 indivíduos transpostos por ciclo, respectivamente. Como média geral, cada ciclo transpôs aproximadamente 337 espécimes.

Nota-se a relação direta entre o número de indivíduos transpostos como também o número de ciclos realizados com as vazões defluentes (Figura 27). Assim, quanto maiores as vazões defluentes, maiores as quantidades de peixes transpostos e de ciclos realizados.

- **Indivíduos mortos e feridos**

Não foi observado nenhum indivíduo morto ou ferido durante as ações de transposição.

- **Relação de variáveis ambientais x transposição de peixes**

Para o conjunto de dados analisados, a vazão do rio Mucuri a jusante da barragem (vazão defluente) da UHE Santa Clara foi a principal variável explicativa da abundância de indivíduos transpostos (Figura 27).

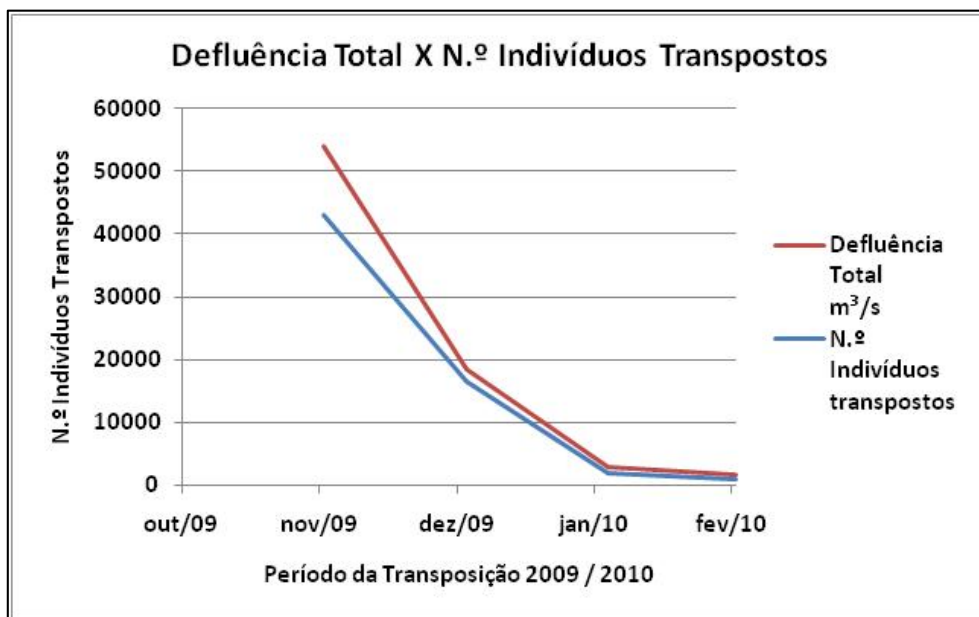


Figura 27 – N.º de indivíduos transpostos X Defluência Total, m³/s (Vazão Defluente + Vazão Vertida) durante a operação do STP.

Observa-se pela Figura 27 que o número de indivíduos transpostos acompanha a curva de vazões defluentes ao rio.

10.2 - Outras ações

No que se refere à manutenção do STP, informada no relatório semestral anterior, de n.º 20, destaca-se a manutenção anual realizada anteriormente à transposição (Foto 103 a Foto 112).

Registro Fotográfico da manutenção do STP



Foto 103 – Pintura do conduto forçado.



Foto 104 – Construção do “abrigo dos operadores do STP”.



Foto 105 – Pintura dos guarda corpos.



Foto 106 – Pintura dos guarda corpos



Foto 107 – Pintura da caçamba e dos guarda corpos.



Foto 108 – Pintura do elevador.



Foto 109 – Pintura da caçamba, escada e guarda corpos.



Foto 110 – Construção de estruturas para evitar aprisionamento de peixes durante a atração.

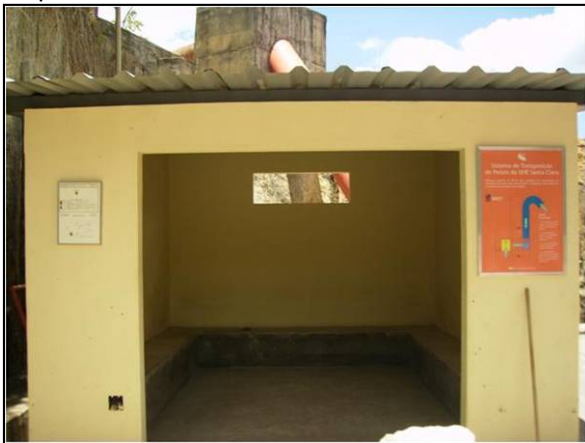


Foto 111 – Colocação de placa informativa no abrigo construído.



Foto 112 – Detalhe da placa.

Destaca-se a cheia ocorrida em novembro de 2009 (Figura 20) ocasionando danos ao acesso do STP. Ressalta-se, entretanto, que o acesso foi prontamente recuperado e a transposição continuada (Foto 113 a Foto 122).

Registro Fotográfico da cheia e recuperação dos acessos



Foto 113 – Cheia do rio Mucuri no STP



Foto 114 – Cheia do rio Mucuri no STP



Foto 115 – Cheia do rio Mucuri no STP



Foto 116 – Cheia do rio Mucuri no STP



Foto 117 – Acesso danificado pelas cheias.



Foto 118 – Acesso recuperado.



Foto 119 – Acesso danificado pelas cheias.



Foto 120 – Acesso recuperado.



Foto 121 – Acesso danificado pelas cheias.



Foto 122 – Acesso recuperado. Vista geral.

Registro Fotográfico da transposição



Foto 123 – Detalhe do canal de atração.



Foto 124 – Detalhe do turbilhonamento da água de atração.



Foto 125 – Detalhe da caçamba sendo elevada após fechamento da comporta.



Foto 126 – Detalhe da caçamba repleta de peixes.



Foto 127 – Detalhe da caçamba com peixes a serem transpostos.



Foto 128 – Detalhe do manejo da caçamba em direção ao tanque.



Foto 129 – Resfriamento do tanque para recebimento dos peixes. Resfriamento realizado em dias extremamente quentes.



Foto 130 – Peixes no interior do tanque de transposição.



Foto 131 – Detalhe dos peixes no interior do tanque.



Foto 132 – Abertura da comporta do tanque na área de soltura dos peixes.



Foto 133 – Detalhe dos peixes sendo no interior do tanque sendo soltos.



Foto 134 – Operação de soltura dos peixes no reservatório.




Foto 135 – Detalhe da operação de soltura dos peixes no reservatório.



Foto 136 – Detalhe da operação de soltura dos peixes no reservatório.

11. ANEXO

11.1 - Laudos de análise da água

 Serviços Integrados em Gestão Ambiental		OS 007/10		
<u>CERTIFICADO DE ANÁLISE</u>				
Número do Certificado	007/10			
Cliente	Agetel Engenharia			
Município	Nanuque – MG			
Empreendimento	UHE Santa Clara			
Análises:	Físico-químico <i>in situ</i> , Perfil vertical, Fitoplâncton, Zooplâncton e Zoobentos			
Tipo da amostra	Água Superficial / Sedimento			
Data da coleta	26/02/10			
Data da emissão do certificado	23/03/10			
Responsável pela coleta	Rafael Resck			
<u>REDE DE AMOSTRAGEM</u>				
Estação	Coordenadas Geográficas (Datum: SAD69)			
	X	Y		
MUC 01	17°50'34"	40°19'21"		
MUC 02	17°53'48"	40°12'34"		
MUC 03	17°53'49"	40°11'50"		
MUC 04	17°54'09"	40°11'44"		
<u>MEDIÇÕES <i>IN SITU</i></u>				
Estação	Data	Hora	Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Condutividade Elétrica (µS/cm)
MUC 01	26/02/2010	08h15min	5,4	303
MUC 02	26/02/2010	13h00min	6,34	196
MUC 03	26/02/2010	10h10min	6,2	216
MUC 04	26/02/2010	09h30min	6,45	210
OBS: Medições <i>in situ</i> de parâmetros físicos e químicos através de sonda multi-parâmetros YSI 556 (YSI Inc.) aferida, calibrada e configurada para altitude de cada ponto de coleta.				
<small>SIGA – Serviços Integrados em Gestão Ambiental. Rua Teixeira de Freitas 490/603 – Bairro Santo Antônio – Belo Horizonte / MG – CEP: 30350-180 Contatos: (31) 3582-0353 / rafael@sigaconsultoria.com</small>				
<small>Página 1 de 9</small>				

PERFIL VERTICAL (PONTO MUC 02)

Profundidade(m)	Temperatura da Água (°C)	pH	Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Condutividade Elétrica (µS/cm)
0,5	30,57	6,8	6,34	196
1	30,22	6,81	6,36	197
1,5	30,02	6,57	6,33	197
2	29,96	6,35	6,32	197
2,5	29,88	6,17	6,32	197
3	29,8	6	6,28	196
4	29,7	5,85	6,19	194
5	29,63	5,7	6,08	193
6	29,57	5,57	5,94	192
7	29,5	5,46	5,75	189
8	29,32	5,31	5,35	185
9	29,21	5,22	5,15	184
10	29,11	5,15	5,01	184
11	29,03	5,07	4,94	184
12	28,99	4,98	4,88	185
13	28,93	4,91	4,79	186
14	28,82	4,87	4,4	188
15	28,34	4,89	3,31	188
16	28,15	4,84	2,69	182
17	28,12	4,83	2,6	184
18	28,07	4,79	2,47	181
19	28,06	4,77	2,42	180
20	28,05	4,75	2,38	179

OBS: Medições *in situ* de parâmetros físicos e químicos através de sonda multi-parâmetros YSI 556 (YSI Inc.) aferida, calibrada e configurada para altitude do ponto de coleta.

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Filo/Ordem/Classe	Família/ Subfamília	Gênero/ Espécie	Amostra			
			MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
Filo Mollusca						
Classe Gastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	5	16		
	Ancylidae		1			
	Corbiculidae	<i>Corbicula</i>	4	14	2	1
	Hydrobiidae			2	2	
	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculatus</i>	7	224	71	3
Filo Arthropoda						
Classe Crustacea						
Ordem Decapoda	Paleomonidae	<i>Macrobrachium</i>	350	120	18	
Classe Insecta						
Ordem Diptera	Chironomidae				21	1
	S. Tanypodinae					1
Ordem Odonata	Aeshnidae	<i>Castoraeschna</i>	1			
	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	1			1
		<i>Progomphus</i>				24
	Libellulidae	<i>Elga</i>	1			
Vertebrado	peixes	(<i>Alevino</i>)				1
Número de Indivíduos			370	376	114	31
Riqueza de Taxa			8	5	5	6
BMWP			30	0	2	20

OBS: Índice BMWP calculado de acordo com Trivinho-Strixino, S. & Nascimento, V.M. 2001.

CARACTERIZAÇÃO DO SUBSTRATO

Tipo de Sedimento	MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
Seixos		+++	+	
Cascalho		+++	++	
Areia Grossa		++	+++	+++
Areia Fina				+++
Argila	+++			
Serapilheira	+	++		+
Macrófita	+			

OBS: + pouca quantidade, ++ quantidade média, +++ muita quantidade.

FITOPLÂNCTON

Organismo	MUC 01	MUC 02	MUC 02P	MUC 03	MUC 04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	0,00	0,00		0,00	
<i>Amphora</i> sp.					4,40
<i>Aulacoseira granulata</i>		0,00		0,00	4,40
<i>Cocconeis placentula</i>	2,11	0,00		0,00	
<i>Cyclotella</i> sp.		0,00	0,00	0,00	8,80
<i>Cymbopleura naviculiformes</i>		0,00			
<i>Diatoma</i> sp.	0,00	0,00		0,00	
<i>Discostella stelligera</i>		0,00			
<i>Encyonema minutum</i>	1,06			0,00	8,80
<i>Eolimna</i> sp.	0,00			0,00	
<i>Eunotia</i> sp.	1,06	0,00		0,00	
<i>Eunotia</i> sp.1	0,00				
<i>Fragilaria rumpens</i>				0,00	0,00
<i>Fragilaria tenera</i>		0,00			
<i>Gomphonema gracile</i>		0,00		0,00	0,00
<i>Gomphonema lagenula</i>				0,00	
<i>Gomphonema parvulum</i>	3,17			0,00	8,80
<i>Gomphonema pumilum</i>		0,00		0,00	
<i>Gomphonema</i> sp.		0,00			
<i>Gomphonema</i> sp.1		0,00			
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0,00				
<i>Hydrosera wamphoensis</i>	0,00				
<i>Luticola</i> sp.				0,00	
<i>Melosira</i> sp.				0,00	0,00
<i>Navicula cryptocephala</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Navicula cryptotenella</i>				0,00	
<i>Navicula rostellata</i>				0,00	4,40
<i>Navicula</i> sp.	0,00				0,00
<i>Neidium catarinense</i>	0,00			0,00	4,40
<i>Nitzschia perminuta</i>				0,00	
<i>Nitzschia scalproides</i>	0,00				
<i>Nitzschia</i> sp.	0,00				
Pennales N.I.	0,00				
<i>Pinnularia</i> sp.1				0,00	0,00
<i>Placoneis</i> sp.				0,00	
<i>Pleurosira leavis</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Sellaphora rectangularis</i>	0,00				
<i>Stauroneis</i> sp.				0,00	
<i>Staurosirella pinnata</i>					4,40
<i>Stenopterobia schweickerdti</i>				0,00	
<i>Surirella robusta</i>	0,00				

CONTINUA...

Organismo	MUC 01 ind/ml	MUC 02 ind/ml	MUC 02P ind/ml	MUC 03 ind/ml	MUC 04 ind/ml
BACILLARIOPHYCEAE (Cont.)					
<i>Surirella</i> sp.	0,00				
<i>Synedra gouldarii</i>		0,00		0,00	0,00
<i>Synedra</i> sp.	2,11			0,00	0,00
<i>Terpsinoe musica</i>	0,00				
<i>Tryblionella</i> sp.	0,00			0,00	
<i>Ulnaria ulna</i>	0,00	0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	9,50	0,00	0,00	0,00	48,38
CHLOROPHYCEAE					
<i>Ankyra</i> sp.		211,11	45,24	49,26	48,38
<i>Chlamydomonas</i> sp.	3,17			0,00	0,00
<i>Chlorella vulgaris</i>	3,17	211,11	180,95	190,00	114,35
Chlorococcales NI				0,00	4,40
<i>Closteriopsis</i> sp.		0,00	15,08	0,00	0,00
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>					0,00
<i>Desmodesmus denticulatus</i>				0,00	4,40
<i>Desmodesmus spinosus</i>				0,00	0,00
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elakatotrix gelatinosa</i>		0,00	0,00	0,00	17,59
<i>Eudorina</i> sp.	0,00				
<i>Eutetramorus</i> sp.	1,06	168,89	180,95	56,30	83,56
<i>Kirchneriella</i> sp.		0,00	0,00		
<i>Micractinium pusillum</i>		0,00		0,00	13,19
<i>Monoraphidium contortum</i>	1,06				0,00
<i>Monoraphidium komarkovae</i>		2554,44	1553,17	724,81	439,81
<i>Oocystis</i> sp.	1,06	21,11	45,24		8,80
<i>Paradoxia</i> sp.		0,00			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1,06				
<i>Scenedesmus acutus</i>				0,00	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,00				
<i>Spermatozoopsis exsultans</i>	4,22				17,59
<i>Ulothrix</i> sp.				0,00	0,00
SUBTOTAL	14,78	3166,67	2020,63	1020,37	752,08
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Cryptomonas</i> spp.	27,44	84,44	150,79	14,07	101,16
<i>Rhodomonas lacustris</i>		21,11	45,24	14,07	13,19
SUBTOTAL	27,44	105,56	196,03	28,15	114,35
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Mallomonas caudata</i>		0,00		0,00	4,40
<i>Mallomonas</i> sp.		0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40

CONTINUA...

Organismo	MUC 01	MUC 02	MUC 02P	MUC 03	MUC 04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
CYANOPHYCEAE					
Chroococcales N.I.	0,00				
<i>Aphanocapsa koordersii</i>					0,00
<i>Chamaesiphon</i> sp.		0,00		0,00	0,00
Chroococcales N.I.				0,00	4,40
<i>Chroococcus</i> sp.					0,00
<i>Geitlerinema</i> sp.	1,06				
<i>Geitlerinema splendidum</i>				0,00	
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	0,00				
<i>Lyngbya</i> sp.		0,00		0,00	0,00
<i>Merismopedia</i> cf. <i>trolleri</i>				0,00	0,00
<i>Merismopedia glauca</i>	0,00				0,00
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1,06	0,00	0,00	0,00	4,40
<i>Microcystis protocystis</i>		0,00			
Nostocaceae NI					0,00
<i>Oscillatoria princeps</i>				0,00	
<i>Oscillatoria</i> sp.	0,00	0,00		0,00	
<i>Phormidium</i> sp.	1,06				
<i>Phormidium</i> sp.1	0,00			0,00	0,00
<i>Planktolyngbya liminetica</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Planktolyngbya</i> sp.	6,33	0,00		14,07	13,19
<i>Planktothrix</i> sp.		0,00			
<i>Pseudanabaena galeata</i>				0,00	4,40
<i>Pseudanabaena mucicola</i>		0,00		0,00	0,00
Pseudanabaenaceae NI				14,07	4,40
Scytonemataceae NI	0,00			0,00	0,00
SUBTOTAL	9,50	0,00	0,00	28,15	30,79
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Phacus</i> sp.	1,06				
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,00				
Euglenales N.I.		21,11		0,00	0,00
SUBTOTAL	1,06	21,11	0,00	0,00	0,00
OEDOGONOPHYCEAE					
<i>Oedogonium</i> sp.	0,00			0,00	0,00
<i>Oedogonium</i> sp.1	0,00				
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RHODOPHYCEAE					
<i>Bathrachospermum</i> sp.		0,00		0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CONTINUA...

Organismo	MUC 01 ind/ml	MUC 02 ind/ml	MUC 02P ind/ml	MUC 03 ind/ml	MUC 04 ind/ml
ZYGNEMAPHYCEAE					
<i>Closterium closterioides</i>	0,00				
<i>Closterium venus</i>		0,00		0,00	
<i>Cosmarium biretum</i>	0,00				
<i>Cosmarium porrectum</i>					0,00
<i>Cosmarium sp.</i>					0,00
<i>Cosmarium trilobulatum</i>		0,00			
<i>Hyalotheca sp.</i>					0,00
<i>Penium margaritaceum</i>					0,00
<i>Spirogyra sp.</i>	0,00			0,00	0,00
<i>Staurastrum hirsutum</i>					0,00
<i>Staurastrum margaritaceum</i>					0,00
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FITOFLAGELADO NI					
	5,28	316,67	45,24	28,15	17,59
SUBTOTAL	5,28	316,67	45,24	28,15	17,59
RIQUEZA TOTAL (Unidade)	53	43	14	69	67
DENSIDADE (ind/ml)	67,56	3610,00	2261,90	1104,81	967,59
DIVERSIDADE (H')	2,26	1,11	1,19	1,19	2,07

OBS: 0,00 equivale a organismo encontrado somente na análise qualitativa.

ZOOPLÂNCTON

Organismo	MUC 01 org/l	MUC 02 org/l	MUC 03 org/l	MUC 04 org/l
PROTOZOA				
<i>Arcella sp.</i>	0,23			
<i>Arcella discoides</i>	0,23			
<i>Arcella hemisphaerica</i>	0,59			
<i>Arcella vulgaris</i>	0,23			
<i>Campanella sp.</i>	0,12			
<i>Centropyxis sp.</i>			0,63	
Ciliophora NI	2,11	0,14	1,25	0,65
<i>Diffugia sp.</i>	0,23		0,63	0,65
<i>Euglypha sp.</i>	0,23		0,63	
<i>Lesquereusia spiralis</i>	0,12		0,63	0,65
<i>Trinema lineare</i>	0,12			
<i>Vorticella sp.</i>	1,87			
DENSIDADE TOTAL	6,08	0,14	3,77	1,95

CONTINUA...

Organismo	MUC 01	MUC 02	MUC 03	MUC 04
	org/l	org/l	org/l	org/l
ROTIFERA				
<i>Bdelloidea</i> NI	4,68		0,63	1,30
<i>Brachionus havanensis</i>	9,95			
<i>Collotheca</i> sp.			0,63	
<i>Colurella</i> sp.	0,47			
<i>Conochilus</i> sp.		0,58	2,50	1,95
<i>Euchlanis</i> sp.	0,70			
<i>Hexarthra</i> sp.		0,58		0,65
<i>Keratella tropica</i>		0,14		
<i>Lecane</i> sp.	0,12			
<i>Lecane bulla</i>	2,70		0,63	
<i>Lecane closterocerca</i>	0,35			
<i>Lecane hamata</i>	0,59			
<i>Lecane luna</i>	0,12			
<i>Lepadella patella</i>	1,05			
<i>Mytilina</i> sp.	0,35			
<i>Polyarthra</i> sp.		0,58	3,75	1,95
<i>Trichocerca cylindrica</i>		0,14	1,95	1,95
DENSIDADE TOTAL	21,08	2,02	10,09	7,80
CRUSTACEA				
<i>Alona guttata</i>	0,35			
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0,17	0,29	3,75	
<i>Chydorus eurynotus</i>	0,12			
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,23			
Copepodito Calanoida NI		7,06	24,00	17,55
Copepodito Cyclopoida NI		1,58	15,00	3,25
<i>Daphnia gessneri</i>			0,63	
<i>Diaphanosoma birgei</i>		10,37	66,88	27,95
<i>Ephemeroporus barroisi</i>	0,12			
<i>Mesocyclops</i> sp.		0,14	0,63	
<i>Microcyclops anceps</i>	0,12			
<i>Moina minuta</i>	0,12			
<i>Nauplius</i> Calanoida NI		3,17	26,63	9,75
<i>Nauplius</i> Cyclopoida NI	0,59	9,79	52,50	55,25
<i>Nauplius</i> Harpacticoida NI	0,12			
<i>Notodiptomus</i> sp.		0,29	2,50	
Ostracoda NI	0,59			1,30
<i>Thermocyclops decipiens</i>		0,29	10,00	0,65
DENSIDADE TOTAL	2,53	32,98	202,52	115,70
RIQUEZA	32	15	21	15
DENSIDADE TOTAL (org/l)	29,69	35,14	216,38	125,45
ÍNDICE DE DIVERSIDADE	2,46	1,81	2,00	1,50

Análises realizadas de acordo com os métodos padronizados pelo livro "Standard Methods of Water and Wastewater", 21ª Ed. 2005.

Metodologia	Título e/ou Número da Norma Utilizada	Limite de Detecção
Peneiras Tamização / Microscopia Estereoscópica	Zoobenton – SMEWW10500	Número de Individuos
Microscopia Ótica Sedwick-Rafter	Fitoplâncton – SMEWW10200 F	ind/ml
Microscopia Ótica Sedwick-Rafter	Zooplâncton – SMEWW10200 G	org/l

OBS:

(1) Este certificado não pode ser reproduzido parcialmente.

(2) O prazo de guarda das amostras é de 15 (quinze) dias após a emissão do certificado, sendo as mesmas descartadas após esse prazo.



Rafael Resck
Gerente / Responsável Técnico
CRBio: 57356/04



Relatório de Ensaios LAB N° 3452/10

Revisão 01

Cliente	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental	Telefone	(31)3582-0353
Endereço	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	Contato(s)	Rafael Resck
Município	Belo Horizonte - MG	Fax	---
Amostra(s)	Águas	Recepção	03/03/10

Amostra	Ponto 1			Código	3452/10-01	Coleta em:	27/02/10 08:15
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio	
Acidez total	3,50	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	09/03/10	
Alcalinidade total	18	mg/L	---	0,5	SM 2320 A/B	09/03/10	
Cloro	62,50	mg/L	250	0,2	SM 4500-Cl B	16/03/10	
Coliformes Fecais/Termotolerantes	54	UF C/100mL	1.000 ⁽¹⁾	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
Coliformes Totais	147	UF C/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
DBO	0,80	mg/L O ₂	5	0,5	SM 5210 B	10/03/10	
DOO	<3,3	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	05/03/10	
Dureza Total	49	mg/L	---	0,1	SM 2340 A/B/C	12/03/10	
Estreptococos fecais	1	UF C/100mL	---	0	SM 9230 A, C	04/03/10	
Ferro Solúvel	0,33	mg/L	0,3	0,01	SM 3111 B	11/03/10	
Fósforo total (ac)	0,09	mg/L	0,1	> 0,05	SM 4500 P E	09/03/10	
Manganês (ac)	<0,1	mg/L	0,1	> 0,1	SM 3111 B	12/03/10	
Nitratos	<0,01	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO ₃ -D B	09/03/10	
Nitrogênio Amoniacal Total	0,19	mg/L	∅	0,02	SM 4500NH ₃ F	04/03/10	
Nitrogênio total	1,68	mg/L	---	0,02	SM 4500- N C	04/03/10	
Óleos e Graxas	2,0	mg/L	Virtualmente Aus entes	0,2	SM 5520 D	09/03/10	
Ortofosfato	0,07	mg/L	---	0,03	SM 4500 P	09/03/10	
pH	7,89	---	6 - 9	0 - 14	SM 4500 H+ B	27/02/10	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	30	mg/L	500	> 10	SM 2540 C	09/03/10	
Sólidos Sedimentáveis (ac)	0,30	mVL	---	0,1 - 1000	SM 2540 F	09/03/10	
Sólidos Suspensos Totais (ac)	70	mg/L	100	> 10	SM 2540 D	09/03/10	
Sólidos Totais (ac)	100	mg/L	---	> 10	SM 2540 B	09/03/10	
Temperatura Ambiente	33,0	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Temperatura Amostra	30,52	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Turbidez (ac)	3,99	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	04/03/10	

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG N°1 (Águas classificadas como Classe 2)

Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2)

Prevalece o valor mais restritivo

LQ: Limite de Quantificação.

UF C: Unidade Formadora de Colônia.

ac: Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL0354.

Notas

- (1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n°274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.
- (2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.

O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 1/5

Rua Dolores Borges, 100 - Bairro Domingos Zema - Micro-Distrito Industrial - CEP: 38181-164
Araxá-MG - Telefax: (34) 3661-3644 / 3664-6178 / 3664-3627 - E-mail: araxaambiental@araxaambiental.com.br



Relatório de Ensaios LAB N° 3452/10

Revisão 01

Cliente	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental	Telefone	(31)3582-0353
Endereço	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	Contato(s)	Rafael Resck
Município	Belo Horizonte - MG	Fax	---
Amostra(s)	Águas	Recepção	03/03/10

Amostra	Ponto 2			Código	3452/10-02	Coleta em:	27/02/10 13:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método		Data do Ensaio
Acidez total	3,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B		04/03/10
Alcalinidade total	20	mg/L	---	0,5	SM 2320 A/B		04/03/10
Cloro	42,50	mg/L	250	0,2	SM 4500-Cl B		16/03/10
Coliformes Fecais/Termotolerantes	12	UF C/100mL	1.000 ⁽¹⁾	0	SM 9222 A,B,D		04/03/10
Coliformes Totais	96	UF C/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D		04/03/10
DBO	<0,5	mg/L O ₂	5	0,5	SM 5210 B		10/03/10
DOO	<3,3	mg/L	---	3,3	SM 5220 D		05/03/10
Dureza Total	38	mg/L	---	0,1	SM 2340 A/B/C		12/03/10
Estreptococos fecais	0	UF C/100mL	---	0	SM 9230 A, C		04/03/10
Ferro Solúvel	0,10	mg/L	0,3	0,01	SM 3111 B		11/03/10
Fósforo total (ac)	<0,05	mg/L	0,1	> 0,05	SM 4500 P E		09/03/10
Manganês (ac)	<0,1	mg/L	0,1	> 0,1	SM 3111 B		12/03/10
Nitratos	<0,01	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO ₃ -D B		04/03/10
Nitrogênio Amoniacal Total	0,50	mg/L	∅	0,02	SM 4500NH ₃ F		04/03/10
Nitrogênio total	1,12	mg/L	---	0,02	SM 4500- N C		04/03/10
Óleos e Graxas	3,60	mg/L	Virtualmente Aus entes	0,2	SM 5520 D		09/03/10
Ortofosfato	0,04	mg/L	---	0,03	SM 4500 P		09/03/10
pH	6,80	---	6 - 9	0 - 14	SM 4500 H+ B		27/02/10
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	25	mg/L	500	> 10	SM 2540 C		09/03/10
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	mVL	---	0,1 - 1000	SM 2540 F		09/03/10
Sólidos Suspensos Totais (ac)	40	mg/L	100	> 10	SM 2540 D		09/03/10
Sólidos Totais (ac)	66	mg/L	---	> 10	SM 2540 B		09/03/10
Temperatura Ambiente	35,50	°C	---	---	SM 2550 B		27/02/10
Temperatura Amostra	30,60	°C	---	---	SM 2550 B		27/02/10
Turbidez (ac)	0,44	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B		04/03/10

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG N°1 (Águas classificadas como Classe 2)

Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2)

Prevalece o valor mais restritivo

LQ: Limite de Quantificação.

UF C: Unidade Formadora de Colônia.

ac: Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

Notas

- (1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n°274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.
- (2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total
 - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
 - 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
 - 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
 - 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.

O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 2/5

Rua Dolores Borges, 100 - Bairro Domingos Zema - Micro-Distrito Industrial - CEP: 38181-164
Araxá-MG - Telefax: (34) 3661-3644 / 3664-6178 / 3664-3627 - E-mail: araxaambiental@araxaambiental.com.br



Relatório de Ensaios LAB N° 3452/10

Revisão 01

Cliente	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental	Telefone	(31)3582-0353
Endereço	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	Contato(s)	Rafael Resck
Município	Belo Horizonte - MG	Fax	---
Amostra(s)	Águas	Recepção	03/03/10

Amostra	Ponto 3			Código	3452/10-03	Coleta em:	27/02/10 10:10
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio	
Acidez total	3,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	04/03/10	
Alcalinidade total	20	mg/L	---	0,5	SM 2320 A/B	04/03/10	
Cloro	37,50	mg/L	250	0,2	SM 4500-Cl B	16/03/10	
Coliformes Fecais/Termotolerantes	1	UF C/100mL	1.000 ⁽¹⁾	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
Coliformes Totais	7	UF C/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
DBO	0,80	mg/L O ₂	5	0,5	SM 5210 B	10/03/10	
DOO	<3,3	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	05/03/10	
Dureza Total	39	mg/L	---	0,1	SM 2340 A/B/C	09/03/10	
Estreptococos fecais	0	UF C/100mL	---	0	SM 9230 A, C	04/03/10	
Ferro Solúvel	0,10	mg/L	0,3	0,01	SM 3111 B	11/03/10	
Fósforo total (ac)	0,06	mg/L	0,1	> 0,05	SM 4500 P E	09/03/10	
Manganês (ac)	<0,1	mg/L	0,1	> 0,1	SM 3111 B	12/03/10	
Nitratos	<0,01	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO ₃ -D B	04/03/10	
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	∅	0,02	SM 4500NH ₃ F	04/03/10	
Nitrogênio total	1,68	mg/L	---	0,02	SM 4500- N C	04/03/10	
Óleos e Graxas	2,0	mg/L	Virtualmente Aus entes	0,2	SM 5520 D	09/03/10	
Ortofosfato	0,05	mg/L	---	0,03	SM 4500 P	09/03/10	
pH	6,99	---	6 - 9	0 - 14	SM 4500 H+ B	27/02/10	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	34	mg/L	500	> 10	SM 2540 C	09/03/10	
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	mVL	---	0,1 - 1000	SM 2540 F	09/03/10	
Sólidos Suspensos Totais (ac)	49	mg/L	100	> 10	SM 2540 D	09/03/10	
Sólidos Totais (ac)	83	mg/L	---	> 10	SM 2540 B	09/03/10	
Temperatura Ambiente	34,0	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Temperatura Amostra	30,29	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Turbidez (ac)	0,45	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	04/03/10	

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG N°1 (Águas classificadas como Classe 2)

Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2)

Prevalece o valor mais restritivo

LQ: Limite de Quantificação.

UF C: Unidade Formadora de Colônia.

ac: Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

Notas

- (1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n°274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.
- (2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total
 - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
 - 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
 - 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
 - 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.

O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 3/5

Rua Dolores Borges, 100 - Bairro Domingos Zema - Micro-Distrito Industrial - CEP: 38181-164
Araxá-MG - Telefax: (34) 3661-3644 / 3664-6178 / 3664-3627 - E-mail: araxaambiental@araxaambiental.com.br



Relatório de Ensaios LAB N° 3452/10

Revisão 01

Cliente	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental	Telefone	(31)3582-0353
Endereço	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	Contato(s)	Rafael Resck
Município	Belo Horizonte - MG	Fax	---
Amostra(s)	Águas	Recepção	03/03/10

Amostra	Ponto 4			Código	3452/10-04	Coleta em:	27/02/10 09:30
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio	
Acidez total	2,50	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	04/03/10	
Alcalinidade total	20	mg/L	---	0,5	SM 2320 A/B	04/03/10	
Cloro	37,50	mg/L	250	0,2	SM 4500-Cl B	16/03/10	
Coliformes Fecais/Termotolerantes	255	UF C/100mL	1.000 ⁽¹⁾	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
Coliformes Totais	576	UF C/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	04/03/10	
DBO	<0,5	mg/L O ₂	5	0,5	SM 5210 B	10/03/10	
DOO	<3,3	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	05/03/10	
Dureza Total	36	mg/L	---	0,1	SM 2340 A/B/C	12/03/10	
Estreptococos fecais	0	UF C/100mL	---	0	SM 9230 A, C	04/03/10	
Ferro Solúvel	0,13	mg/L	0,3	0,01	SM 3111 B	11/03/10	
Fósforo total (ac)	0,05	mg/L	0,1	> 0,05	SM 4500 P E	09/03/10	
Manganês (ac)	<0,1	mg/L	0,1	> 0,1	SM 3111 B	12/03/10	
Nitratos	<0,01	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO ₃ -D B	04/03/10	
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	∅	0,02	SM 4500NH ₃ F	04/03/10	
Nitrogênio total	1,68	mg/L	---	0,02	SM 4500- N C	04/03/10	
Óleos e Graxas	2,0	mg/L	Virtualmente Aus entes	0,2	SM 5520 D	09/03/10	
Ortofosfato	<0,03	mg/L	---	0,03	SM 4500 P	09/03/10	
pH	7,62	---	6 - 9	0 - 14	SM 4500 H+ B	27/02/10	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	35	mg/L	500	> 10	SM 2540 C	09/03/10	
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	mVL	---	0,1 - 1000	SM 2540 F	09/03/10	
Sólidos Suspensos Totais (ac)	65	mg/L	100	> 10	SM 2540 D	09/03/10	
Sólidos Totais (ac)	100	mg/L	---	> 10	SM 2540 B	09/03/10	
Temperatura Ambiente	33,60	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Temperatura Amostra	30,23	°C	---	---	SM 2550 B	27/02/10	
Turbidez (ac)	0,88	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	04/03/10	

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG N°1 (Águas classificadas como Classe 2)

Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2)

Prevalece o valor mais restritivo

LQ: Limite de Quantificação.

UF C: Unidade Formadora de Colônia.

ac: Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

Notas

- (1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n°274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.
- (2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Referências Metodológicas

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater – 21^ª Edition – 2005.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.

O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 4/5

Rua Dolores Borges, 100 - Bairro Domingos Zema - Micro-Distrito Industrial - CEP: 38181-164
Araxá-MG - Telefax: (34) 3661-3644 / 3664-6178 / 3664-3627 - E-mail: araxaambiental@araxaambiental.com.br



Relatório de Ensaios LAB N° 3452/10

Revisão 01

Cliente	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental	Telefone	(31)3582-0353
Endereço	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	Contato(s)	Rafael Resck
Município	Belo Horizonte - MG	Fax	---
Amostra(s)	Águas	Recepção	03/03/10

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.
A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Araxá, 17 de Março de 2010.

Valdenir Martins Neiva
Biólogo
CRBIO 4 57110-04 D
Gerente de Laboratório

Aires Martins
Responsável Técnico
CRQ 02404593



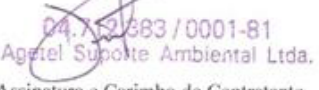
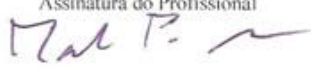

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 5/5

Rua Dolores Borges, 100 - Bairro Domingos Zema - Micro-Distrito Industrial - CEP: 38181-164
Araxá-MG - Telefax: (34) 3661-3644 / 3664-6178 / 3664-3627 - E-mail: araxaambiental@araxaambiental.com.br

11.2 - ART – Qualidade das águas

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2010/01390
CONTRATADO			
2.Nome: RAFAEL PEREIRA RESCK		3.Registro no CRBio: 057356/04-D	
4.CPF: 049.045.046-66	5.E-mail: rafaelresck@yahoo.com.br		6.Tel: (31)3582-0353
7.End.: RUA TEIXEIRA DE FREITAS 490/603		8.Compl.:	
9.Bairro: SANTO ANTONIO	10.Cidade: BELO HORIZONTE	11.UF: MG	12.CEP: 30350-180
CONTRATANTE			
13.Nome: AGETEL, SUPORTE AMBIENTAL LTDA			
14.Registro Profissional: CREA 040005		15.CPF / CGC / CNPJ: 04.712.383/0001-81	
16.End.: RUA BERNARDO CUPERTINO 337			
17.Compl.: 301		18.Bairro: CHAVES	19.Cidade: UBERLÂNDIA
20.UF: MG	21.CEP: 38400-444	22.E-mail/Site: agetelambiental@hotmail.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS / PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DAS MACRÓFITAS DA UHE SANTA CLARA			
25.Município de Realização do Trabalho: NANUQUE			26.UF: MG
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária			
EXECUÇÃO DA CAMPANHA DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2010 DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DAS MACRÓFITAS DA UHE SANTA CLARA.			
32.Valor: R\$ 8.000,00	33.Total de horas: 150	34.Início: MAR/2010	35.Término: ABR/2010
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 29/04/2010		Data: 29/04/2010	
 Assinatura do Profissional		 Assinatura e Carimbo do Contratante	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: 29/04/2010	Assinatura do Profissional 		Data: / / Assinatura do Profissional
Data: 29/04/2010	Assinatura e Carimbo do Contratante 		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS			
NÚMERO DE CONTROLE: 5354.1944.7906.4182			
OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br			