

MULTIGEO



RELTEC / MULTIGEO / 06018

**BOLETIM TÉCNICO DO PROGRAMA DE
MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA
QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DA
UHE - SERRA DA MESA
5º Campanha - Outubro 2005**

Minaçu/GO

Semesa S.A.
fevereiro/2006



MULTIGEO

APRESENTAÇÃO

Este documento constitui-se do Boletim Técnico do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Reservatório da UHE de Serra da Mesa, situada no rio Tocantins (GO).

O boletim foi elaborado pela equipe da MULTIGEO Mineração, Geologia e Meio Ambiente Ltda., empresa contratada pela SEMESA S.A., para dar continuidade ao programa desenvolvido desde 1996, com a supervisão de técnicos do Departamento de Meio Ambiente de FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.

Os resultados apresentados referem-se à **5ª campanha** realizada no período de 18 a 21 de outubro de 2005. Nos pontos de coleta foram feitas medições diretas com a sonda multiparâmetros, coleta de amostras de água para realização de análises laboratoriais, medições da transparência da água e temperatura do ar no momento da coleta, além de observações das características gerais da água e do entorno para subsidiar a interpretação dos resultados dos parâmetros monitorados.



1. INTRODUÇÃO

O rio Tocantins nasce em Goiás e flui em direção ao norte do país por cerca de 2.500 km. Nesse trajeto corta todo o Estado de Tocantins, delimitando parcialmente o território de Maranhão e, após receber o rio Araguaia pela margem esquerda, entra no Estado do Pará, desaguando nas proximidades da Ilha de Marajó. O curso do rio Tocantins é do tipo canalizado, com estreita planície de inundação, sendo dotado de enorme potencial energético.

Localizada no município de Minaçu, ao norte de Goiás, a barragem de Serra da Mesa alimenta uma das maiores usinas hidrelétricas do país. O lago possui cerca de 1.784 km² de área, chegando a ter em alguns trechos até 10 km de largura e profundidade superior a 100 metros.

A usina de Serra da Mesa é considerada o maior reservatório em termos de volume de água do país e constitui-se no primeiro aproveitamento hidrelétrico no rio Tocantins. As margens do reservatório são recobertas por vegetação de cerrado, onde há desenvolvimento da pecuária extensiva, com nível moderado de urbanização.

Na atual fase do programa de monitoramento é dada ênfase nas cargas afluentes ao reservatório. Desta forma, foram estabelecidas coletas nos principais tributários, mantendo-se porém alguns pontos no lago como referência.

Este documento tem por objetivo principal apresentar os resultados obtidos das análises físico-químicas e biológicas.

2. METODOLOGIA

A rede de amostragem desta campanha englobou onze estações de coleta (quadro 2.1), distribuídas nos principais tributários: rio das Almas, Maranhão, Bagagem, Tocantinzinho e rio Passa Três, denominados respectivamente de ALM, MRN, BGG, TCZ e PST. Estes rios são considerados de maior relevância em termos de vazão e de contribuição de cargas, com aporte de nutrientes à represa. No reservatório duas estações foram mantidas do programa anterior como pontos de referência: MRN-10 e MRN-50, estando localizadas no rio Tocantins. Também foram mantidas, as estações MRN-55 e PST-10, localizadas, respectivamente, a jusante da barragem e no rio Passa Três a jusante do PST-05.



QUADRO 2.1.

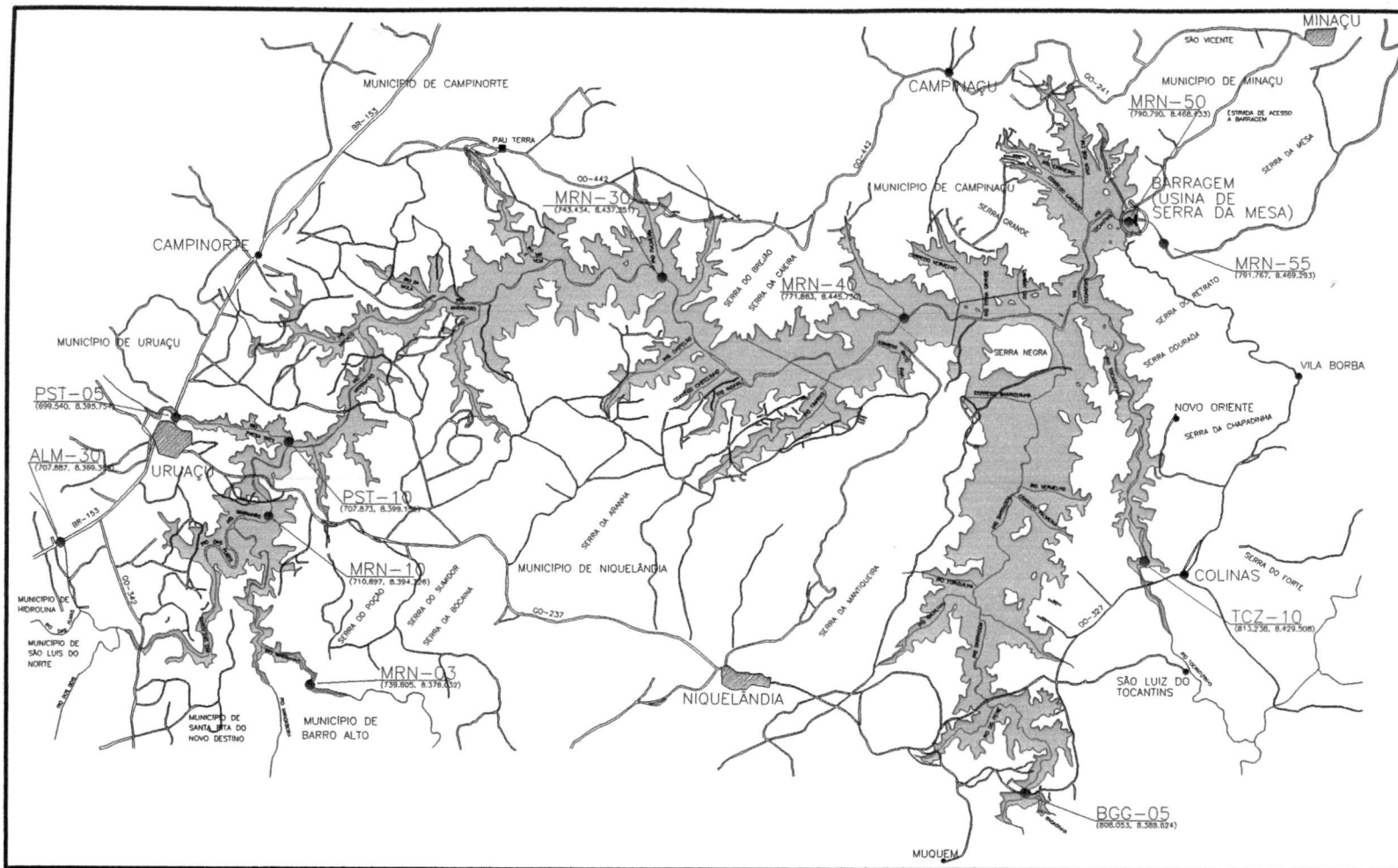
LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM SITUADAS NO RIO TOCANTINS/TRIBUTÁRIOS E COORDENADAS.

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (UTM)	
		X	Y
ALM-30	Rio Almas - na ponte da BR-153	707.615	8.369.301
MRN-03	Rio Maranhão - próximo ao município de Barro Alto	739.598	8.378.034
MRN-10	Reservatório - a jusante da confluência dos rios Maranhão e das Almas	710.697	8.394.372
MRN-30	Reservatório - na confluência com o rio Palmeira	752.407	8.431.900
MRN-40	Reservatório - no local do Porto Alfredinho	771.812	8.444.896
MRN-50	Reservatório - Imediatamente a montante da barragem	790.757	8.468.482
MRN-55	Rio Tocantins - a jusante da barragem	791.767	8.469.293
PST-05	Rio Passa Três - na ponte velha da BR-153, entre Uruaçu e Campinorte	699.540	8.395.754
PST-10	Reservatório - próximo à foz do rio Passa Três	707.672	8.398.976
BGG-05	Rio Bagagem - município de Muquem em direção a São Luiz do Tocantins	808.053	8.388.624
TCZ-10	Rio Tocantinzinho	813.230	8.429.540

A figura 2.1 mostra a distribuição das estações de monitoramento consideradas nesta campanha.

Nos pontos MRN-30 e MRN-40 foram feitas somente as medições dos parâmetros da sonda multiparâmetros. A coleta de dados foi realizada em barco nas estações MRN-10, MRN-30, MRN-40, MRN-50, PST-10 e TCZ-10, nas outras estações foi efetuada na margem do rio (ALM-30, MRN-03, MRN-55, BGG-05 e PST-05).

As coletas biológicas foram realizadas somente na superfície das estações MRN-10, MRN-50 e PST-10.



MULTIGEO

MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS - SEMESA S.A.
SERRA DA MESA/GO

RTO6018

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

ESCALA

S/ESCALA

DATA

fevereiro 2006

FIGURA

2.1

LEGENDA

● Ponto de Localização da Coleta de Água

URUAÇU Cidade

(711.402, 8.388.682) Coordenada UTM dos Pontos de Amostragem

— Rio, Córrego

BR-153 Estrada

— Ruas e Acessos

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Bióloga Kelly Cristina Mautari CRB 23.987/01-D

2.1. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Em cada campanha são realizadas medidas diretas com a sonda multiparâmetros, da marca YSI - modelo 6600. O equipamento determina os seguintes parâmetros no corpo d'água: temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (OD mg/L), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), turbidez (NTU) e clorofila *a* ($\mu\text{g}/\text{L}$), possibilitando estabelecer um perfil vertical para cada um desses parâmetros. O quadro 2.1.1 apresenta os parâmetros que foram determinados nos distintos pontos de amostragem, especificando os níveis em que foram realizadas as medições da água.

As medidas diretas com a sonda foram feitas até a profundidade de 60 metros, pois em profundidades superiores há comprometimento dos eletrodos de turbidez e de clorofila *a*. As medições dos parâmetros em profundidades maiores que 60 metros foram efetuadas na água coletada pela garrafa de Van Dorn, a qual era transferida imediatamente para o frasco, que se acoplava à sonda, procedendo-se assim a leitura de condutividade, temperatura, pH e profundidade (diretamente com o cordel da garrafa). Os outros parâmetros (oxigênio dissolvido, turbidez e clorofila) são desconsiderados, pois os resultados não representam o valor real da profundidade considerada.

QUADRO 2.1.1
PROGRAMA DE COLETA COM MEDIDA DIRETA NO CAMPO

PARÂMETROS	PONTOS DE AMOSTRAGEM										
	ALM30	MRN03	MRN10	MRN30	MRN40	MRN50	MRN55	BGG05	PST05	PST10	TCZ10
Transparência (m)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Temperatura do ar (°C)	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Temperatura da água (°C)	S	S	SMF	SMF	SMF	SMF	S	S	S	SM	S
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	S	S	SMF	SMF	SMF	SMF	S	S	S	SM	S
pH	S	S	SMF	SMF	SMF	SMF	S	S	S	SM	S
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	S	S	SMF	SMF	SMF	SM*F	S	S	S	SM	S
Turbidez (NTU)	S	S	SMF	SMF	SMF	SM*F	S	S	S	SM	S

Obs: S – superfície; M – meio; M* - 3 profundidades intermediárias (P1, M e P2) entre a superfície e o fundo; F – fundo.

A amostragem para análise em laboratório foi realizada em diferentes profundidades (superfície, meio e fundo) nas estações MRN-10 e MRN-50, nesta última mais duas profundidades são contempladas. Na estação PST-10 duas profundidades foram consideradas (superfície e profundidade intermediária), enquanto que nas outras estações a coleta de água foi realizada somente na superfície (ALM-30, MRN-03, BGG-05, PST-05 e MRN-55). Ao todo foram 15 pontos de coleta de água utilizando-se a garrafa tipo Van Dorn (5 litros).

Para a amostragem foram utilizados frascos de 5 litros, os quais eram mantidos refrigerados em caixas de isopor até a chegada ao laboratório. A transferência (com filtragem prévia, em alguns casos) da amostra de cada ponto para os frascos de preservação e o acondicionamento apropriado foi efetuado no laboratório disponibilizado pela SEMESA S.A. na usina em Minaçu.



Além dos procedimentos acima citados, foram obtidos valores da transparência da água (disco de Secchi) e a temperatura do ar. Paralelamente, foram registradas em fichas de coleta as condições predominantes do tempo, a ocorrência de chuva em período inferior a 24 horas, as características da água, das margens, o tipo de ocupação antrópica no entorno, a vegetação, possíveis pontos de lançamento de efluentes domésticos ou industriais e a eventual presença de óleo, espumas, lixo e macrófitas na superfície das águas.

O conjunto de parâmetros, determinados por métodos analíticos em laboratório, visa fundamentalmente identificar o nível de eutrofização da água do reservatório e suas possíveis interferências no sistema operacional da usina hidrelétrica.

No quadro 2.1.2 é apresentada uma relação das análises efetuadas nesta campanha. Nota-se que o ponto MRN-50 tem maior detalhamento no desenvolvimento dos trabalhos, já que o local reflete as condições gerais do sistema aquático nas imediações da tomada d'água da usina hidrelétrica.



QUADRO 2.1.2
PROGRAMA DE COLETA COM ANÁLISE EM LABORATÓRIO PARA CAMPANHA
COMPLETA

PARÂMETROS	PONTOS DE AMOSTRAGEM								
	ALM30	MRN03	MRN10	MRN50	MRN55	BGG05	PST05	PST10	TCZ10
Sódio (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Potássio (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Cálcio (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Magnésio (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Silica Dissolvida (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Ferro (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Alcalinidade total (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Cloreto (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
DQO (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Nitrato (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Amônia (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Nitrogênio Total (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Fósforo Total (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Fósforo Total dissolvido (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Ortofosfato Dissolvido (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
COD (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
SSV (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
SST (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Sulfato (mg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	S	S	SMF	SM*F	S	S	S	SF	S
Fitoplâncton (org/mL)	-	-	S	SM**	-	-	-	S	-
Zooplâncton (org/mL)	-	-	S	S*	-	-	-	S	-

Obs: S – superfície; M – meio; M* - profundidades intermediárias (P1, M e P2) entre a superfície e o fundo; F – fundo; M** - duas profundidades (50% e 1% da zona fótica).

A coleta de amostras e a determinação dos parâmetros seguiram as normas estabelecidas pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 20 th. 1998. Os métodos de determinação dos parâmetros adotados e os limites de detecção encontram-se no quadro 2.1.3.

A equipe do DCT.T de Furnas foi a responsável pela coleta, transporte, acondicionamento e análises dos parâmetros físico-químicos das amostras.

**QUADRO 2.1.3 –
MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS ADOTADOS E OS LIMITES
DE DETECÇÃO**

PARÂMETROS	MÉTODO DE DETERMINAÇÃO	LIMITE DE DETECÇÃO
Sódio	Espectrofotometria de absorção atômica	0,1 ppm
Potássio	Espectrofotometria de absorção atômica	0,1 ppm
Cálcio	Espectrofotometria de absorção atômica	0,1 ppm
Magnésio	Espectrofotometria de absorção atômica	0,1 ppm
Sílica dissolvida	Colorimétrico com molibdato	0,01 ppm
Ferro	Espectrofotometria de absorção atômica	0,1 ppm
Cloreto	ASTM D512/89	0,1 ppm
pH	Sonda multiparâmetros	0,2
Alcalinidade total	Titulométrico com ácido sulfúrico	1 ppm
DQO	Método Colorimétrico Refluxo Fechado	1 ppm
Nitrato	Métodos do ácido cromotrópico e do ácido fenoldissulfônico	0,01 ppm
Nitrito	NBR 12619/92	0,001 ppm
Nitrogênio Amoniacal	Colorimétrico/ Formação do azul de indofenol	0,03 ppb
Nitrogênio Total	Método descrito por Cordes, P. W. e Smith, V. H.	0,001 ppm
Fósforo Total	Colorimétrico com molibdato	0,001 ppb
Fósforo Dissolvido	Método descrito por Golterman, H.L; Clymo, R.S; Ohsntad, M ^a M. (1978)	0,001 ppb
Ortofosfato dissolvido	Colorimétrico com molibdato	0,001 ppb
Carbono Orgânico Dissolvido	Analisador de Carbono	0,1 ppm
Sólidos suspensos fixos	Gravimétricos	0,001 ppm
Sólidos suspensos voláteis	Gravimétricos	0,001 ppm
Sulfato	Colorimétrico	1 ppm
Temperatura	Sonda multiparâmetros	0,15 °C
Oxigênio dissolvido	Sonda multiparâmetros	0,2 mg/L
Condutividade elétrica	Sonda multiparâmetros	1 µS/cm
Turbidez	Sonda multiparâmetros	2 NTU
Transparência	Disco de Secchi	5 cm
Clorofila <i>a</i>	Método descrito por Golterman, H.L; Clymo, R.S; Ohsntad, M ^a M. (1978)	0,0001 ppm
Fitoplâncton	Contagem em microscópio óptico	1 org/mL
Zooplâncton	Contagem em microscópio óptico	1 org/mL



2.2. PARÂMETROS BIOLÓGICOS

Para análise qualitativa do fitoplâncton foi realizado um arrasto vertical (15 m de profundidade), com rede de malha 20 μm de abertura, 30 cm de diâmetro de abertura e 70 cm de comprimento. A amostra foi preservada em frasco de vidro com solução de Transeau.

Para a análise quantitativa do fitoplâncton, a coleta de amostra foi realizada na sub-superfície (20 cm de profundidade) diretamente com o frasco de plástico com 1 L de capacidade. Mais duas amostragens foram realizadas nas seguintes profundidades: uma com 50% de luz e outra com 1%. Para tanto, é feito o cálculo usando-se a profundidade do disco de Secchi e o coeficiente de Vollenweider (1974). Para a preservação da amostra foram adicionadas algumas gotas de lugol.

O exame morfométrico foi feito em microscopia fotônica, microscópio Zeiss Axioplan 2, com câmara clara e ocular de medição acoplados. A identificação taxonômica foi feita em nível genérico, infragenérico e infraespecífico, analisando-se as características morfológicas e métricas, sempre que possível avaliando as variações populacionais.

Os sistemas de classificação adotados foram: Round (1971) para as classes de Chlorophyceae, Simonsen (1979) para as Bacillariophyceae, Komárek & Anagnostidis (1986, 1989 e 1999) e Anagnostidis & Komárek (1988) para as Cyanophyceae/Cyanobacterias e Bourrelly (1981, 1985) para as demais classes.

A contagem do fitoplâncton foi realizada de acordo a metodologia descrita por Utermöhl (1958), em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25 em aumento de 400 vezes. O tempo de sedimentação das amostras foi de três horas para cada centímetro de altura da câmara, segundo o critério de Lund *et al.* (1958). A câmara de sedimentação utilizada foi de 2 mL e 10 mL. A contagem dos indivíduos foi realizada em transectos horizontais ou verticais e o limite da contagem, ou seja, o número mínimo de campos contados por câmara de sedimentação foi determinado através de dois critérios: a) gráfico de estabilização do número de espécies, obtido a partir de espécies novas adicionadas com o número de campos contados e b) o de espécies mais abundantes, obtido pela contagem de até 100 indivíduos da espécie mais comum (Wetzel & Likens, 1991).

Cada célula, colônia, cenóbio e filamento foram considerados como um indivíduo. Os resultados foram expressos em densidade (org.mL^{-1}) e calculados de acordo com a fórmula descrita em Weber (1973).

$$\text{organismos.mL}^{-1} = (n/sc).(1/h).(F)$$

onde: n = número de indivíduos efetivamente contados
s = área do campo em mm^2 no aumento de 40X



- c = número de campos contados (40 campos)
h = altura da câmara de sedimentação em mm
F = fator de correção para mililitro ($10^3 \text{ mm}^3/1 \text{ mL}$)

As coletas de amostras para análise da comunidade zooplanctônica foram realizadas com rede de 30 cm de diâmetro de boca, 70 cm de comprimento e malha de $68\mu\text{m}$ de abertura. Foi efetuado arrasto vertical, filtrando-se 15 m da coluna de água. A amostra foi acondicionada em frasco de vidro, com capacidade de 100 mL. Imediatamente após a coleta, no local, os organismos zooplanctônicos foram anestesiados com água mineral gasosa por 15 a 20 minutos e fixados com formaldeído 4%. Com este procedimento deve-se evitar a liberação de ovos de cladóceros e a contração dos animais.

A análise quantitativa foi efetuada, quando possível, através de subamostragens. Os rotíferos foram contados em câmaras de Sedgwick-Rafter, de 1mL de capacidade, sob microscópio óptico Olympus modelo BX41. Para os crustáceos (copépodos, ciclopoídes e calanóides, cladóceros), foram retiradas sub-amostras com uma pipeta Stempel de 1mL, e os organismos foram contados em placas de acrílico quadriculadas, sob microscópio estereoscópico Zeiss até atingir o mínimo de 300 indivíduos para cada grupo taxonômico; quando a amostra apresentava um número de organismos abaixo do estabelecido, foi contada em quadrantes ou na sua totalidade. No caso de copépodos, os organismos foram quantificados, considerando-se as diferentes fases de desenvolvimento (náuplios, copepoditos e adultos).

Os organismos encontrados nas amostras foram identificados ao menor nível taxonômico possível, levando-se em consideração as características de valor taxonômico descritas em literatura especializada, utilizando-se chaves de identificação para os diferentes grupos.

O técnico da Multigeo foi responsável pela coleta de amostras biológicas, preparação do material para fixação, preservação, transporte e encaminhamento das amostras para o Instituto de Pesca. As análises de fitoplâncton e zooplâncton foram realizadas por pesquisadores do Instituto de Pesca da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, especializados nestes grupos de água doce.

3. DADOS DAS ESTAÇÕES DE COLETA

Além dos outros parâmetros de monitoramento, as estações de amostragem foram caracterizadas, em alguns aspectos, para subsidiar a interpretação dos resultados. Ao longo de todo o reservatório é visível uma faixa marginal, que apresenta solo exposto e árvores mortas, com galhos esbranquiçados devido ao processo de decomposição biológica. Além disso, observou-se que o número de habitações nas margens do reservatório tem aumentado nestes últimos anos.



ESTAÇÃO ALM-30

- Situada no rio das Almas à montante da cidade de Uruaçu.
- Coordenadas em UTM: X – 707.615, Y – 8.369.301.
- Data de coleta: 20 de outubro de 2005 às 18h48.
- A coleta foi realizada somente na superfície (0,5 m) e na margem sobre barco.
- Condições climáticas: temperatura do ar 29 °C, com tempo bom, sem vento e chuva.
- Espelho d'água: presença de óleo e material orgânico.
- Descrição da margem e entorno: a montante do local de amostragem foi registrada a presença de pessoas na água, a aproximadamente 50 metros de distância.
- Observação: a coleta foi realizada sobre barco estacionado na margem do rio. Trata-se de uma área de extração de areia, que no momento da amostragem estava paralisada.

ESTAÇÃO MRN-03

- Situada no rio Maranhão próximo ao município de Barro Alto.
- Coordenadas em UTM: X – 739.598, Y – 8.378.034.
- Data de coleta: 21 de outubro de 2005 às 10h00.
- A coleta foi realizada na margem somente na superfície (0,5 m). Profundidade local > 2 metros.
- Disco de Secchi: total.
- Condições climáticas: temperatura do ar 32,5 °C, tempo bom, sem vento e ocorrência de chuva no dia anterior.
- Espelho d'água: presença material orgânico.
- Observação: a coleta foi realizada sobre a balsa.

ESTAÇÃO MRN-10

- Situada no rio Tocantins à montante da cidade de Uruaçu.
- Coordenadas em UTM: X – 710.697, Y – 8.394.372.
- Data de coleta: 20 de outubro de 2005 às 15h20.
- A coleta foi realizada em barco nas profundidades denominadas: superfície (0,5 m), meio (20 m) e fundo do rio (45 m). Profundidade local: 48 metros.
- Disco de Secchi: 2,8 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 37 °C, ensolarado, sem nuvens e vento.
- Fluxo da água: ausente.
- Descrição da margem e entorno: presença bares flutuantes.

ESTAÇÃO MRN-30

- Situada no reservatório de Serra da Mesa na confluência com o rio Palmeira.
- Coordenadas em UTM: X – 743.407, Y – 8.437.900.
- Data da coleta: 20 de outubro de 2005 às 12h00.
- O perfil da coluna d'água foi realizado em barco até a profundidade de 60 m.
- Disco de Secchi: 3,45 metros.



MULTIGEO

- Condições climáticas: temperatura do ar 33,3 °C, ensolarado, com vento forte.
- Fluxo da água: baixo.

ESTAÇÃO MRN-40

- Situada no reservatório de Serra da Mesa, no Porto do Serrinha.
- Coordenadas em UTM: X – 771.812, Y - 8.444.896.
- Data da coleta: 20 de outubro de 2005 às 10h00.
- O perfil da coluna d'água foi realizado em barco até a profundidade de 60,9 m
- Disco de Secchi: 4,2 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 32 °C, ensolarado, sem nuvens e vento.
- Fluxo da água: ausente.

ESTAÇÃO MRN-50

- Situada no reservatório de Serra da Mesa, imediatamente a montante da barragem.
- Coordenadas em UTM: X – 790.757, Y – 8.468.482.
- Data da coleta: 19 de outubro de 2005 às 12h05.
- A coleta foi realizada em barco em 5 profundidades denominadas: superfície (0,5 m), profundidade 1 (30 m), meio (50 m), profundidade 2 (80 m) e fundo do rio (90 m). Profundidade local 93 metros.
- Disco de Secchi: 4 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 31,5 °C, ensolarado e sem vento.
- Fluxo da água: baixo.

ESTAÇÃO MRN-55

- Situada na saída de água da barragem, ou seja, a jusante da barragem.
- Coordenadas em UTM: X - 791.767, Y – 8.469.293.
- Data da coleta: 19 de outubro de 2005 às 14h30.
- A coleta da água foi realizada em barco, próximo da margem do rio e da barragem. A água foi coletada somente na superfície do rio (0,5 m).
- Condições climáticas: temperatura do ar 37 °C, ensolarado e vento fraco.
- Fluxo da água: corredeira.

ESTAÇÃO PST-05

- Situada no rio Passa Três, na ponte velha da BR-153, entre Uruaçu e Campinorte.
- Coordenadas em UTM: X – 699.540, Y – 8.395.754.
- Data da coleta: 20 de outubro de 2005 às 18h10.
- A coleta de água foi realizada na superfície (0,5 m).
- Condições climáticas: temperatura do ar 31 °C, pouca nebulosidade, sem vento e ocorrência de chuva fraca no momento da coleta.
- Espelho d'água: presença de lixo e matéria orgânica.



- Descrição da margem e entorno: presença de uma habitação na margem esquerda do rio, a jusante do ponto de coleta, onde ocorre descarte de efluente doméstico. Vestígio de queimada na margem esquerda e presença de pessoas na margem direita, a montante do ponto, no momento da coleta. Nível da água baixo.
- Observação: a coleta foi realizada sobre a ponte com balde.
- Fluxo da água: baixo.

ESTAÇÃO PST-10

- Situada no reservatório, próximo à foz do rio Passa Três.
- Coordenadas em UTM: X – 707.672, Y – 8.398.976.
- Data da coleta: 20 de outubro de 2005 às 14h25.
- A coleta de água foi realizada de barco em duas profundidades: superfície (0,5 m) e meio (16 m). Profundidade local 20 metros.
- Disco de Secchi: 2,35 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 36 °C, ensolarado e sem vento.

ESTAÇÃO BGG-05

- Situada no rio Bagagem, próximo ao município de Muquem em direção à São Luiz do Tocantins.
- Coordenadas em UTM: X – 808.053, Y – 8.388.624.
- Data da coleta: 21 de outubro de 2005 às 8h20.
- A coleta foi realizada sobre a balsa somente na superfície (0,5 m). Profundidade local > 2 metros.
- Disco de Secchi: total.
- Condições climáticas: temperatura do ar 29 °C, vento fraco e ocorrência de chuva no dia anterior.
- Espelho d'água: presença de matéria orgânica.
- Fluxo da água: alto.

ESTAÇÃO TCZ-10

- Situada no rio Tocantinzinho, afluente do rio Tocantins pela margem direita.
- Coordenadas em UTM: X – 813.230, Y – 8.429.540.
- Data da coleta: 19 de outubro de 2005 às 10h35.
- A coleta foi realizada sobre a balsa somente na superfície (0,5 m).
- Disco de Secchi: 2,4 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 31 °C, ensolarado e com vento fraco.
- Fluxo da água: alto.



4. RESULTADOS

Neste item são apresentados os resultados obtidos dos parâmetros físico-químicos e biológicos (fitoplâncton e zooplâncton).

4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos em campo e aqueles analisados pelo laboratório são apresentados na tabela 4.1.1.



MULTIGEO

TABELA 4.1.1 – RESULTADOS DA 5ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA UHE – SERRA DA MESA (OUTUBRO/2005).

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Data da coleta	Dia	20/10/05	21/10/05	20/10/05	20/10/05	20/10/05	19/10/05	19/10/05	21/10/05	20/10/05	20/10/05	19/10/05
	Hora	18:48	10:00	15:20	12:00	10:00	12:05	14:30	08:20	18:10	14:25	10:35
Profundidade de Coleta (m)	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	P1	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-
	M	-	-	20,0	40,0	50,0	50,0	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-	14,0	-
	F	-	-	38,0	75,0	90,0	90,0	-	-	-	-	-
Temperatura do Ar (°C)		29,0	32,5	37,0	33,3	32,0	31,5	37,0	29,0	31,0	36,0	31,0
Temperatura da Água (°C)	S	30,4	29,0	30,8	29,7	29,5	30,1	27,1	26,8	30,0	31,1	26,7
	P1	-	-	-	-	-	24,6	-	-	-	-	-
	M	-	-	26,4	24,5	24,1	24,1	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	24,1	-	-	-	27,4	-
	F	-	-	25,0	24,5**	24,1	24,1	-	-	-	-	-
Profundidade de Secchi (m)		-	>2	2,80	3,45	4,20	4,00	-	>2	-	2,35	2,40
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	S	7,7	8,00	8,5	8,3	8,5	8,3	5,8	7,6	8,3	8,4	9,1
	P1	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,8	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	0,8	-
	F	-	-	0,4	-	0,0	0,0	-	-	-	-	-
pH	S	7,90	8,30	8,32	8,19	8,44	8,11	6,6**	8,0	8,08	8,28	8,28
	P1	-	-	-	-	-	6,80	-	-	-	-	-
	M	-	-	7,51	7,11	7,10	6,44	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	6,40	-	-	-	7,13	-
	F	-	-	7,25	6,99**	6,76	6,70	-	-	-	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Turbidez (UNT)	S	7,0	11,40	1,2	0,5	1,3	0,4	0,0	4,0	4,5	1,7	4,4
	P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	1,6	0,7	-	-	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	2,1	-
	F	-	-	0,6	5,0	4,7	0,2	-	-	-	-	-
Condutividade (μ S/cm)	S	101,0	292,0	151,0	116,0	113,0	109,0	109,0	113,0	139	115,0	76,0
	P1	-	-	-	-	-	119,0	-	-	-	-	-
	M	-	-	170,0	163,0	152,0	135,0	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	127,0	-	-	-	161,0	-
	F	-	-	169,0	160,0	157,0	114,0	-	-	-	-	-
Alcalinidade (mg/L)	S	53,6	44,0	58,97	-	-	42,70	41,8	35,0	122,8	43,0	30,0
	P1	-	-	-	-	-	42,71	-	-	-	-	-
	M	-	-	66,8	-	-	43,94	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	43,44	-	-	-	49,9	-
	F	-	-	64,9	-	-	40,46	-	-	-	-	-
DQO (mg/L)	S	9,60	3,52	28,91	-	-	1,46	11,35	4,68	14,12	8,43	4,46
	P1	-	-	-	-	-	4,84	-	-	-	-	-
	M	-	-	12,63	-	-	16,84	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	18,78	-	-	-	34,26	-
	F	-	-	14,12	-	-	9,28	-	-	-	-	-
Clorofila a (μ g/L)	S	2,14	1,25	1,20	-	-	0,62	1,49	0,64	0,69	2,03	0,85
	P2	-	-	-	-	-	0,62	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,53	-	-	0,09	-	-	-	-	-
	P3	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	1,92	-
	F	-	-	0,51	-	-	0,60	-	-	-	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Cloreto (mg/L)	S	0,52	0,52	0,70	-	-	0,52	0,52	1,57	0,70	0,87	0,35
	P1	-	-	-	-	-	0,52	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,52	-	-	0,52	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,52	-	-	-	1,22	-
	F	-	-	0,70	-	-	0,52	-	-	-	-	-
Nitrato (mg/L)	S	0,18	0,18	0,04	-	-	0,10	0,08	0,08	0,10	0,06	0,10
	P1	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,04	-	-	0,06	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,06	-
	F	-	-	0,12	-	-	0,07	-	-	-	-	-
Nitrito (mg/L)	S	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P1	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	0,00	-
	F	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	S	0,03	0,02	0,01	-	-	0,01	0,04	0,26	0,02	0,01	0,02
	P1	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,11	-	-	0,89	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,65	-	-	-	0,95	-
	F	-	-	0,34	-	-	0,44	-	-	-	-	-
Nitrogênio Total (mg/L)	S	0,42	0,20	0,13	-	-	0,12	0,19	0,19	0,18	0,15	0,2
	P1	-	-	-	-	-	0,44	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,22	-	-	2,23	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	1,06	-	-	-	2,20	-
	F	-	-	0,45	-	-	0,80	-	-	-	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Fósforo Total (mg/L)	S	0,001	0,027	0,000	-	-	0,000	0,000	0,001	0,033	0,001	0,000
	P1	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,000	-	-	0,048	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,068	-	-	-	0,003	-
	F	-	-	0,033	-	-	0,063	-	-	-	-	-
Fósforo Dissolvido (mg/L)	S	0,000	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	P1	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	0,001	-
	F	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	-	-	-
Ortofosfato Dissolvido (mg/L)	S	0,000	0,000	0,000	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	P1	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	0,000	-
	F	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	-	-	-
Sulfato (mg/l)	S	6,00	5,70	5,40	-	-	5,10	5,30	5,60	5,30	5,40	5,40
	P1	-	-	-	-	-	5,70	-	-	-	-	-
	M	-	-	5,60	-	-	5,20	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	5,40	-	-	-	8,00	-
	F	-	-	5,30	-	-	5,20	-	-	-	-	-
Carbono Orgânico Dissolvido (mg/L)	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	S	3,50	6,67	0,00	-	-	0,00	0,00	0,93	2,60	0,30	0,00
	P1	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,30	-	-	0,00	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	2,90	-
	F	-	-	10,20	-	-	0,33	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	S	2,00	1,50	0,60	-	-	1,08	0,50	1,21	1,90	1,70	1,0
	P1	-	-	-	-	-	0,42	-	-	-	-	-
	M	-	-	1,40	-	-	0,50	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,67	-	-	-	2,50	-
	F	-	-	2,80	-	-	1,08	-	-	-	-	-
Cálcio (mg/L)	S	8,98	32,94	14,12	-	-	11,28	11,05	12,65	13,41	11,62	9,09
	P1	-	-	-	-	-	11,05	-	-	-	-	-
	M	-	-	16,28	-	-	11,09	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	11,33	-	-	-	12,35	-
	F	-	-	15,38	-	-	10,87	-	-	-	-	-
Ferro (mg/L)	S	0,14	0,16	0,14	-	-	0,11	0,14	0,13	0,18	0,14	0,12
	P1	-	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	-
	M	-	-	0,13	-	-	0,18	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	0,59	-
	F	-	-	0,15	-	-	0,27	-	-	-	-	-
Magnésio (mg/L)	S	4,12	11,28	6,13	-	-	4,79	4,21	4,68	4,87	4,22	3,42
	P1	-	-	-	-	-	4,65	-	-	-	-	-
	M	-	-	7,84	-	-	4,47	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	4,58	-	-	-	4,49	-
	F	-	-	6,87	-	-	4,28	-	-	-	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-10	MRN-30*	MRN-40*	MRN50	MRN55	BGG-05	PST-05	PST-10	TCZ-10
Potássio (mg/L)	S	2,70	1,93	1,69	-	-	1,80	1,70	1,62	2,82	1,90	0,81
	P1	-	-	-	-	-	1,79	-	-	-	-	-
	M	-	-	1,70	-	-	1,69	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	1,31	-	-	-	3,15	-
	F	-	-	1,77	-	-	1,26	-	-	-	-	-
Sódio (mg/L)	S	5,20	3,82	4,77	-	-	3,81	4,09	3,52	5,34	4,31	2,24
	P1	-	-	-	-	-	3,57	-	-	-	-	-
	M	-	-	4,09	-	-	3,96	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	3,90	-	-	-	5,12	-
	F	-	-	4,48	-	-	3,49	-	-	-	-	-
Sílica Dissolvida (mg/L)	S	20,50	40,00	26,20	-	-	14,50	13,20	23,00	23,00	16,00	12,5
	P1	-	-	-	-	-	17,20	-	-	-	-	-
	M	-	-	40,50	-	-	13,80	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-	14,50	-	-	-	43,50	-
	F	-	-	38,50	-	-	14,00	-	-	-	-	-

Obs.: S - Superfície, M - Meio, F - Fundo, P1 - Profundidade 1 (Profundidade entre S e M), P2 - Profundidade 2 (Profundidade entre M e F); (*) - medição com a sonda; (**) - medição com aparelho portátil.



Os perfis verticais dos parâmetros condutividade, turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido foram obtidos com a sonda multiparâmetros (Figuras 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4).

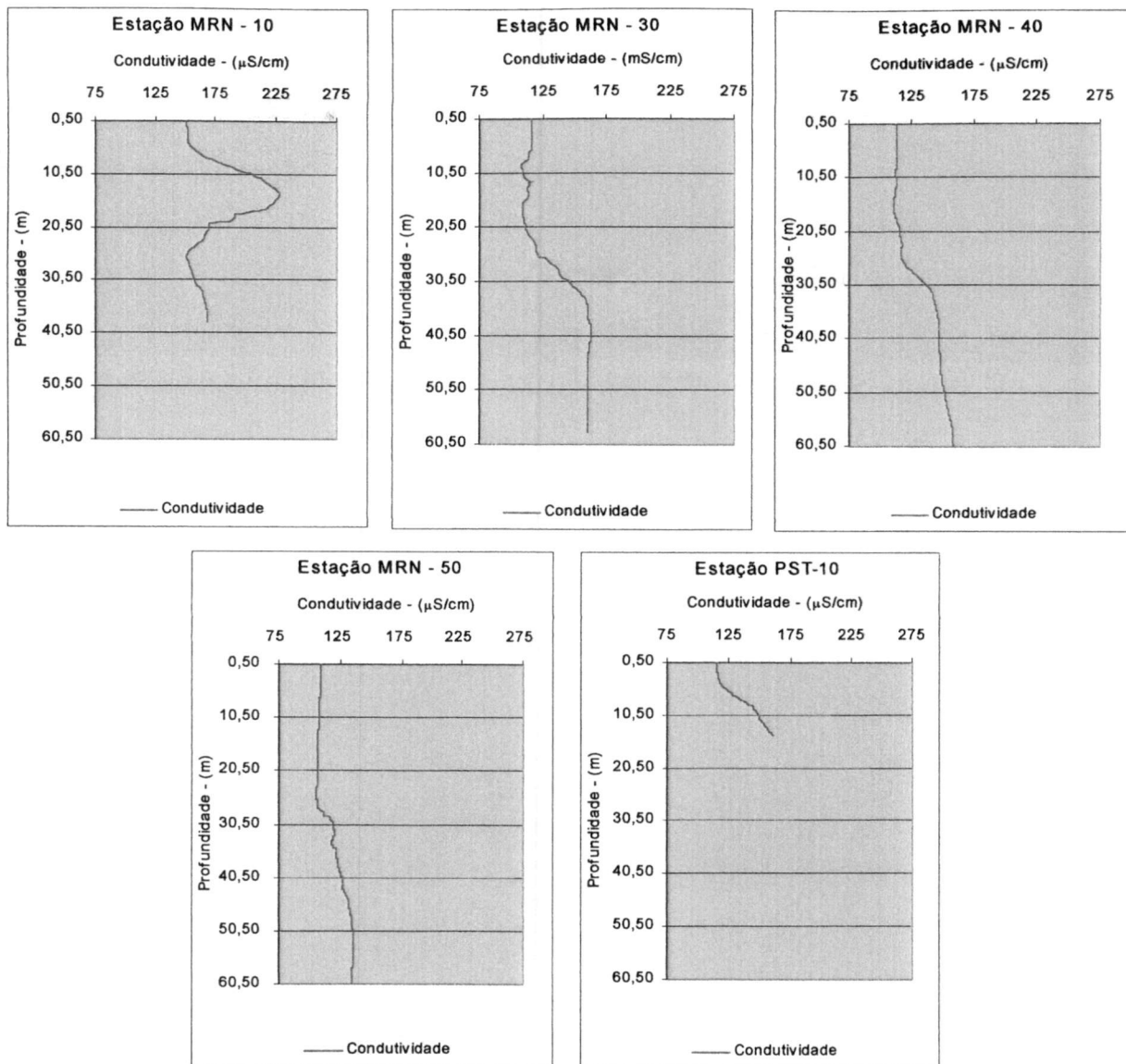


FIGURA 4.1.2 – PERFIS DE VARIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE OBTIDOS NA 5ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA UHE DE SERRA DA MESA.

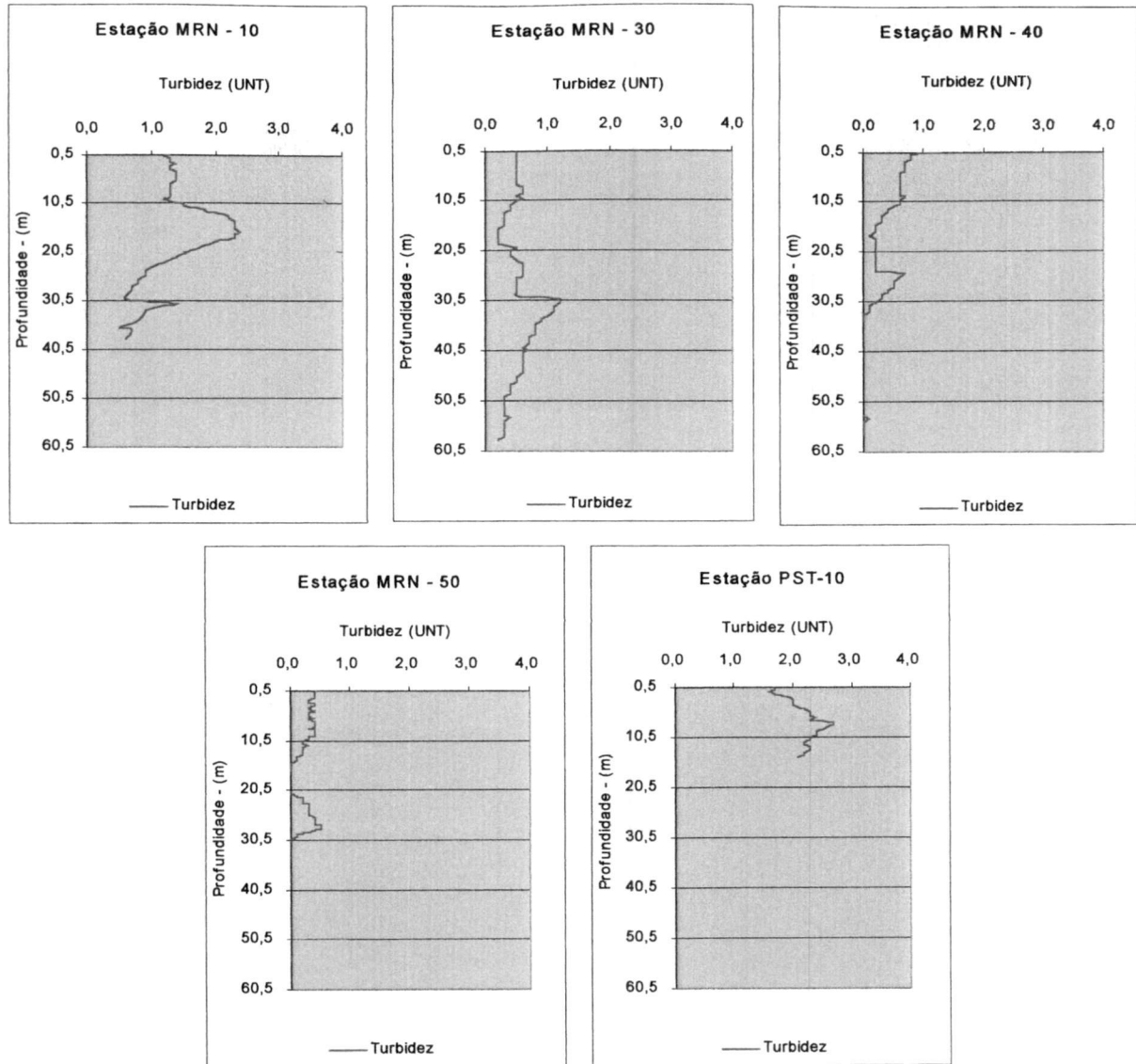


FIGURA 4.1.3 – PERFIS DE VARIAÇÃO DA TURBIDEZ OBTIDOS NA 5ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA UHE DE SERRA DA MESA.

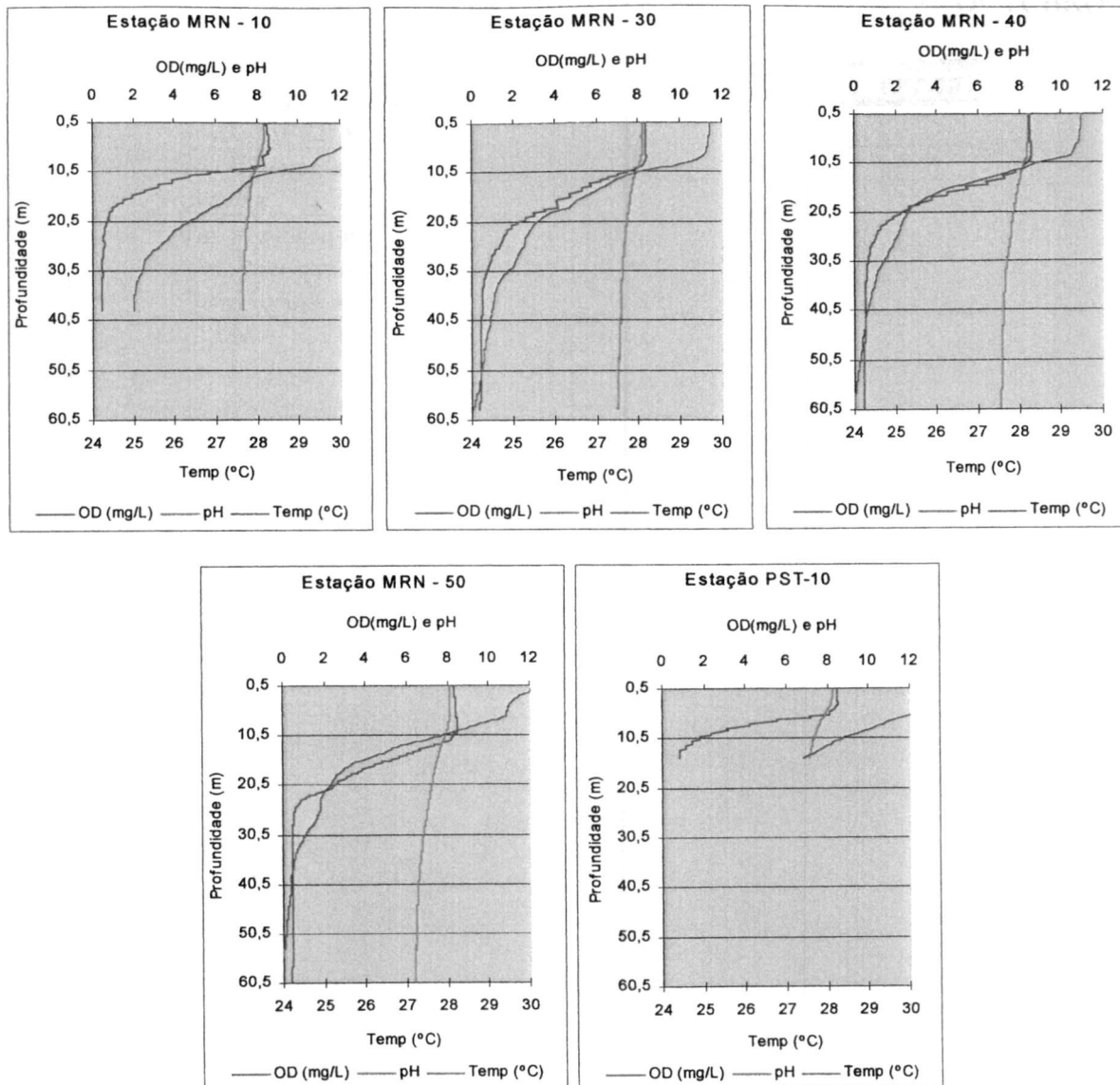


FIGURA 4.1.4 – PERFIS DE VARIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO, PH E TEMPERATURA, OBTIDOS NA 5ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA UHE DE SERRA DA MESA.

4.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

As comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas foram analisadas em termos qualitativos. Os resultados do zooplâncton constam nas tabelas 4.2.1 e 4.2.2, respectivamente.



TABELA 4.2.1 – ANÁLISE QUALITATIVA DO ZOOPLÂNCTON EM OUTUBRO DE 2005.

TÁXONS	MRN-10	MRN-50	PST-10
Filo ROTIFERA			
Classe Digononta			
<i>Bdelloidea</i>	*	*	*
Classe Monogononta			
<i>Ascomorpha eucadis</i>	*	*	*
<i>Asplanchna sieboldi</i>	*		*
<i>Brachionus angularis</i>	*		*
<i>Brachionus dolabratus</i>			*
<i>B. falcatus falcatus</i>	*		*
<i>Collotheca</i> sp.	*	*	*
<i>Conochilus dossuarius</i>	*		*
<i>C. unicornis</i>	*	*	
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i>	*	*	*
<i>Keratella americana</i>	*	*	*
<i>K. cochlearis</i>	*	*	*
<i>K. lenzi lenzi</i>	*	*	*
<i>K. tropica</i>	*		*
<i>Plationus patulus patulus</i>	*	*	*
<i>Polyarthra vulgaris</i>	*	*	*
<i>Ptygura libera</i>	*	*	*
<i>Synchaeta pectinata</i>	*		
<i>Sinantherina socialis</i>			*
Filo ARTHROPODA			
CRUSTACEA			
Cladocera			
<i>Bosminopsis deitersi</i>		*	*
<i>Bosmina hagmanni</i>	*	*	*
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	*	*	*
<i>Diaphanosoma birgei</i>		*	
<i>D. brevireme</i>	*	*	*
<i>Moina minuta</i>	*	*	*
Copepoda			
Cyclopoida			
<i>Thermocyclops decipiens</i>	*		*
<i>T. minutus</i>	*	*	*
Náuplio	*	*	*
Copepodito	*	*	*
Calanoida			
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	*		*
Náuplio	*	*	*
Copepodito	*	*	*
OSTRACODA			
Ostracoda não identificado	*	*	*
INSECTA			



TÁXONS	MRN-10	MRN-50	PST-10
<i>Chaoborus</i> sp.	*		*

TABELA 4.2.2 – ANÁLISE QUANTITATIVA DO ZOOPLÂNCTON (DENSIDADE NUMÉRICA DE OUTUBRO DE 2005).

ORGANISMOS	MRN-10		MRN-50		PST-10	
	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%
Filo ROTIFERA						
Classe Digononta						
<i>Bdelloidea</i>	377	0,79	2.452	4,41	141	0,40
Classe Monogononta						
<i>Ascomorpha eucadis</i>	755	1,57	189	0,34	141	0,40
<i>Asplanchna sieboldi</i>	189	0,39			141	0,40
<i>Brachionus angularis</i>	94	0,20			2.405	6,78
<i>Brachionus dolabratus</i>					141	0,40
<i>B. falcatus falcatus</i>	94	0,20			2.971	8,38
<i>Collotheca</i> sp.	3.773	7,85	8.300	14,93	3.537	9,97
<i>Conochilus dossuarius</i>	189	0,39			141	0,40
<i>C. unicornis</i>	1.415	2,94	1.132	2,04		
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i>	1.320	2,75	377	0,68	3.961	11,17
<i>Keratella americana</i>	5.847	12,17	4.999		1.273	3,59
<i>K. cochlearis</i>	2.641	5,50	4.621		4.951	13,96
<i>K. lenzi lenzi</i>	283	0,59	377		849	2,39
<i>K. tropica</i>	2.075	4,32			141	0,40
<i>Plationus patulus patulus</i>	472	0,98	377	0,68	141	0,40
<i>Polyarthra vulgaris</i>	2.735	5,69	94		424	1,20
<i>Ptygura libera</i>	11.035	22,96	15.467		1.415	3,99
<i>Synchaeta pectinata</i>	660	1,37			0	0,00
<i>Sinantherina socialis</i>					1.335	3,77
Sub-Total	33.953	70,66	38.386	69,07	24.112	67,99
Filo ARTHROPODA						
CRUSTACEA						
Cladocera						
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0	0,00	324	0,58	2.139	6,03
<i>Bosmina hagmanni</i>	283	0,59	340		204	0,57
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	519	1,08	136		781	2,20
<i>Diaphanosoma birgei</i>	0		30	0,05	0	
<i>D. brevireme</i>	330	0,69	53		23	0,06
<i>Moina minuta</i>	1.155	2,40	392	0,71	1.901	5,36
Sub-Total	2.287	4,76	1.275	2,29	5.048	14,23
Copepoda						
Cyclopoida						
<i>Thermocyclops decipiens</i>	71	0,15			102	0,29
<i>T. minutus</i>	3.560	7,41	174	0,31	1.222	3,45
Náuplio	2.759	5,74	10.893	19,60	2.999	8,46



ORGANISMOS	MRN-10		MRN-50		PST-10	
	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%
Copepodito	3.537	7,36	4.669	8,40	1.958	5,52
Sub-Total	9.927	20,66	15.735	28,31	6.281	17,71
Calanoida						
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	212	0,44			1	0,00
Náuplio	849	1,77	158	0,29	11	0,03
Copepodito	825	1,72	23	0,04	11	0,03
Sub-Total	1.886	3,93	181	0,33	24	0,07
TOTAL	48.053	100	55.577	100	35.465	100
OSTRACODA						
Ostracoda não identificado	11		3		91	
INSECTA						
<i>Chaoborus</i> sp.	4				23	
ORGANISMOS	MRN-10		MRN-50		PST-10	
	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%	Ind/m ³	%
ROTIFERA	33.953	70,7	38.386	69,1	24.112	68,0
CLADOCERA	2.287	4,8	1.275	2,3	5.048	14,2
COPEPODA CYCLOPOIDA	9.927	20,7	15.735	28,3	6.281	17,7
COPEPODA CALANOIDA	1.886	3,9	181	0,3	24	0,1
OSTRACODA						
INSECTA						
TOTAL	48.053	100	55.577	100	35.465	100

As análises qualitativa e quantitativa do fitoplâncton constam nas tabelas 4.2.3 e 4.2.4, respectivamente.



TABELA 4.2.3 – ANÁLISE QUALITATIVA DO FITOPLÂNCTON EM OUTUBRO DE 2005.

TÁXONS	PST-10	MRN-10	MRN-50		
	Sup	Sup	Sup	1,5 m	11 m
Classe Bacillariophyceae					
<i>Cyclotella stelligera</i>	*	*	*	*	*
<i>Cymbella</i> sp.		*			
<i>Cocconeis</i> sp.				*	
<i>Urozolenia longiseta</i>	*	*		*	
<i>Pinnularia</i> sp. 1		*			
Classe Chlorophyceae					
<i>Botryococcus braunii</i>		*			
<i>Pseudodidymocystis fina</i>		*			*
<i>Ankistrodesmos fusiformis</i>	*				
<i>Ankistrodesmos spiralis</i>	*				*
<i>Chlorella</i> sp.peq. = <i>C. minutissima</i>	*	*	*	*	*
<i>Monoraphidium circinales</i>		*			
<i>Monoraphidium pusillum</i>	*				
<i>Monoraphidium contortum</i>	*	*	*	*	*
<i>Monoraphidium irregulari</i>	*				
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	*	*	*		*
<i>Monoraphidium tortile</i>			*	*	
<i>Monoraphidium minimum</i>	*		*	*	
<i>Tetraëdron minimum</i>		*			
<i>Tetraëdron quadrilobatum</i>	*	*			
<i>Tetraëdron komarekii</i>		*			
<i>Choricystis minor</i>	*	*		*	*
<i>Nephrochlamys</i> sp.	*				
<i>Euastropsis richteri</i>	*			*	
<i>Pediastrum tetras</i>				*	*
<i>Lobosphaera</i> sp.		*			
<i>Eutetramorus fottii</i>				*	
<i>Scenedesmus bijugus</i>		*			
Classe Chrysophyceae					
<i>Dinobryon bavaricum</i>	*				
<i>Ochromonas</i> cf. <i>danica</i>		*			*
Classe Cryptophyceae					
<i>Cryptomonas acuta</i>	*	*			*
Cyanobacteria					
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>			*		*
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1	*				
<i>Aphanothece</i> sp.				*	*
<i>Chroococcus</i> sp. 1		*			*
<i>Chroococcus</i> sp. 2	*				



TÁXONS	PST-10 Sup	MRN-10 Sup	MRN-50		
			Sup	1,5 m	11 m
<i>Cyanocatena</i> sp.		*			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	*			*	*
<i>Synechococcus elongatus</i>					*
<i>Synechococcus</i> cf. <i>nidulus</i>	*	*	*	*	*
<i>Synechocystis</i> cf. <i>aquatilis</i>	*	*	*	*	*
<i>Rabdoderma sancti-pauli</i>				*	
<i>Cylindrospermopsis</i> cf. <i>raciborskii</i>	*	*	*	*	*
<i>Leptolyngbya</i> sp.	*			*	
Classe Euglenophyceae					
<i>Trachelomonas volvocina</i>	*				
Classe Dinophyceae					
<i>Peridinium</i> sp. 1		*			*
Classe Xanthophyceae					
<i>Goniochloris mutica</i>	*	*		*	*
Classe Zygnemaphyceae					
<i>Closterium gracile</i>	*				
<i>Cosmarium majae</i>	*		*		
<i>Cosmarium</i> sp. 1		*	*	*	*
<i>Staurastrum</i> sp. 1				*	*
<i>Staurastrum</i> sp. 3				*	
<i>Staurastrum</i> sp. 4		*	*		



TABELA 4.2.4 – ANÁLISE QUANTITATIVA DO FITOPLÂNCTON DE OUTUBRO DE 2005 (DENSIDADE NUMÉRICA E ABUNDÂNCIA RELATIVA).

Táxons	PST-10 SUP		MRN-10 SUP		MRN-50					
	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	SUP		1,5 m		11 m	
Bacillariophyceae	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)
<i>Cyclotella stelligera</i>	144	57,88	88	66,48	57	100	79	47	27	100
<i>Cymbella</i> sp.	0	0,00	7	5,54	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Cocconeis</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	7	0	0,00
<i>Pinnularia</i> sp. 1	0	0,00	7	5,54	0	0,00	0	0	0	0,00
<i>Urozolenia longiseta</i>	105	42,10	29	22,16	0	0,00	79	47	0	0,00
Sub-Total	249	100	132	100	57	100	168	100	27	100
Chlorophyceae										
<i>Botryococcus braunii</i>	0	0,00	7	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pseudodidymocystis fina</i>	0	0,00	7	0,46	0	0,00	0	0,00	27	6,67
<i>Ankistrodesmos fusiformis</i>	1088	21,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Ankistrodesmos spiralis</i>	13	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	18	4,45
<i>Chlorella</i> sp. peq. = <i>C. minutissima</i>	406	8,12	527	32,87	300	26,92	382	9,24	99	24,46
<i>Monoraphidium circinales</i>	0	0,00	7	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Monoraphidium pusillum</i>	13	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Monoraphidium contortum</i>	485	9,69	753	47,02	715	64,10	460	11,14	45	11,12
<i>Monoraphidium irregulari</i>	13	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	157	3,14	102	6,39	57	5,13	0	0,00	63	15,57
<i>Monoraphidium tortile</i>	0	0,00	0	0,00	29	2,56	112	2,72	0	0,00
<i>Monoraphidium minimum</i>	131	2,62	0	0,00	14	1,28	22	0,54	0	0,00
<i>Tetraëdron minimum</i>	0	0,00	15	0,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Tetraëdron quadrilobatum</i>	26	0,52	15	0,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00



Táxons	PST-10 SUP		MRN-10 SUP		MRN-50					
					SUP		1,5 m		11 m	
<i>Tetraëdron komarekii</i>	0	0,00	7	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Choricystis minor</i>	2647	52,88	73	4,57	0	0,00	3100	75,00	126	31,14
<i>Nephrochlamys</i> sp.	13	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Euastropsis richteri</i>	13	0,26	0	0,00	0	0,00	22	0,54	0	0,00
<i>Pediastrum tetras</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	0,27	27	6,67
<i>Lobosphaera</i> sp.	0	0,00	73	4,57	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Eutetramorus fottii</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	22	0,54	0	0,00
<i>Scenedesmus bijugus</i>	0	0,00	15	0,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sub-Total	5.005	100	1.602	100	1.115	100	4.133	100	404	100
Chrysophyceae										
<i>Dinobryon bavaricum</i>	13	100	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00
<i>Ochromonas</i> cf. <i>danica</i>	0	0	7	100	0	0	0	0,00	18	100
Sub-Total	13	100	7	100	0,00	0	0	0,00	18	100
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas acuta</i>	13	100	22	100	0	0	0	0	36	100,00
Sub-Total	13	100	22	100	0	0	0	0	36	100,00
Cyanobacteria										
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0,00	0	0,00	129	8,74	0	0,00	171	13,67
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1	459	22,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Aphanothece</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	67	3,24	9	0,72
<i>Chroococcus</i> sp. 1	0	0,00	59	4,85	0	0,00	0	0,00	27	2,16
<i>Chroococcus</i> sp. 2	105	5,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Cyanodictium</i> sp.	0	0,00	183	15,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Merismopedia tenuissima</i>	210	10,39	0	0,00	0	0,00	337	16,21	54	4,32
<i>Synechococcus elongatus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	27	2,16



Táxons	PST-10 SUP		MRN-10 SUP		MRN-50					
					SUP		1,5 m		11 m	
<i>Synechococcus</i> sp. = <i>Synechococcus</i> cf. <i>nidulus</i>	66	3,25	219	18,18	114	7,77	258	12,43	180	14,39
<i>Synechocystis</i> cf. <i>aquatilis</i>	262	12,99	300	24,84	372	25,25	225	10,81	665	53,23
<i>Rabdoderma sancti-pauli</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	45	2,16	0	0,00
<i>Cylindropermopsis</i> cf. <i>raciborskii</i>	314	15,58	446	36,96	858	58,26	719	34,59	117	9,35
<i>Leptolyngbya</i> sp.	603	29,87	0	0,00	0	0,00	427	20,54	0	0,00
Sub-Total	2.018	100	1.207	100	1.472	100	2.078	100	1.249	100
Euglenophyceae										
<i>Trachelomonas volvocina</i>	92	100	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sub-Total	92	100	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dinophyceae										
<i>Peridinium</i> sp. 1	0	0,00	22	100,00	0	0,00	0	0,00	36	100,00
Sub-Total	0	0,00	22	100,00	0	0,00	0	0,00	36	100
Xanthophyceae										
<i>Goniochloris mutica</i>	39	100	37	100	0	0,00	22	100	9	100
Sub-Total	39	100	37	100	0	0,00	22	100	9	100
Zygnemaphyceae										
<i>Closterium gracile</i>	13	25,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Cosmarium majae</i>	39	75,00	0	0,00	343	22,64	0	0,00	0	0,00
<i>Cosmarium</i> sp. 1	0	0,00	51	69,86	943	62,24	449	81,64	72	80,00
<i>Staurastrum</i> sp. 1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	90	16,36	18	20,00
<i>Staurastrum</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	2,00	0	0,00
<i>Staurastrum</i> sp. 4	0	0,00	22	30,14	229	15,12	0	0,00	0	0,00
Sub-Total	52	100	73	100	1.515	100	550	100	90	100



Táxons	PST-10 SUP		MRN-10 SUP		MRN-50					
					SUP		1,5 m		11 m	
Classes	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)
Bacillariophyceae	249	3,33	132	4,24	57	1,37	168	2,42	27	1,44
Chlorophyceae	5.005	66,90	1.602	51,65	1.115	26,80	4.133	59,45	404	21,63
Chrysophyceae	13	0,18	7	0,24	0	0,00	0	0,00	18	0,96
Cryptophyceae	13	0,18	22	0,71	0	0,00	0	0,00	36	1,92
Cyanobacteria	2.018	26,97	1.207	38,91	1.472	35,39	2.078	29,89	1.249	66,82
Euglenophyceae	92	1,23	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dinophyceae	0	0,00	22	0,71	0	0,00	0	0,00	36	1,92
Xanthophyceae	39	0,53	37	1,18	0	0,00	22	0,32	9	0,48
Zygnemaphyceae	52	0,70	73	2,36	1.515	36,42	550	7,92	90	4,81
Total	7.482	100	3.101	100	4.160	100	6.952	100	1.869	100



5. CONSIDERAÇÕES

Dentre os parâmetros físico-químicos, apenas o fósforo total apresentou resultados em desacordo com os limites estabelecidos para classe 2 da resolução Conama 357/2005 em determinados pontos de amostragem.

Na superfície e profundidade de 30 metros do ponto MRN-50 o fósforo total não foi detectado, entretanto na profundidade de 50, 80 e 90 metros foram detectadas as concentrações de 0,048, 0,068 e 0,063 mg/L, respectivamente. Na resolução Conama foi estabelecido o valor de 0,030 mg/L P em ambientes lênticos e 0,050 mg/L P em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos. Registra-se também que na profundidade de 38 metros do ponto MRN-10 foi detectada a concentração de 0,033 mg/L P.

Nesta campanha verifica-se ainda, que baixas concentrações de oxigênio dissolvido foram registradas logo no ponto MRN-10 na profundidade de 20 metros, com queda brusca a partir dos 10,5 metros na maioria dos pontos. No ponto PST-10 verifica-se queda brusca em profundidade menor, possivelmente consequência da intensa estratificação térmica que se observou em todo o reservatório

Quanto ao zooplâncton, na análise qualitativa, as estações MRN-10 e PST-10 seguem apresentando uma composição específica semelhante. A estação MRN-50 caracterizou-se por apresentar um número menor de táxons de rotíferos e maior de cladóceros em relação às demais estações estudadas.

Os resultados da análise quantitativa mostraram que as densidades numéricas variaram entre 36 (PST-10) e 56 (MRN-50) indivíduos.L⁻¹. Verificou-se no começo da estação chuvosa uma homogeneidade maior entre as estações, tanto em relação às densidades numéricas assim como abundâncias relativas de rotíferos.

Na estação MRN-50 verificou-se nesta campanha densidades numéricas mais elevadas (56 indivíduos.L⁻¹) em relação a junho (10 indivíduos.L⁻¹), julho (32 indivíduos.L⁻¹) e agosto de 2005 (39 indivíduos.L⁻¹). Já a riqueza de táxons (18) sofreu um decréscimo em relação a julho e agosto (23). O cladóceros *Scapholebris* sp. ocorreu somente em abril e adultos do copépodo calanóide *Notodiaptomus cearensis* não foram observados. Nesta estação, *Ptygura libera* e *Collotheca* sp. continuam dominando entre os rotíferos. Praticamente não ocorreram copépodos calanóides adultos; este grupo vem sendo representado por poucos exemplares das fases larvais. Quanto aos cladóceros, verificou-se uma considerável diminuição de sua abundância relativa, representando somente 2% do zooplâncton total. Os rotíferos representaram 69 % do zooplâncton total, seguidos pelos copépodos ciclopóides (28%). Não foram registradas larvas de insetos.

Quanto ao fitoplâncton, os resultados demonstram baixas densidades da comunidade nos diferentes pontos amostrados. Isto indica que o ambiente é pobre em nutrientes, podendo ser classificado como oligotrófico.



Não foi verificada espécie dominante, a comunidade presente é a freqüentemente observada em grandes reservatórios e pobres em nutrientes. Nesta campanha observou-se baixa densidade da cianobactéria *Cylindrospermopsis*. As clorofíceas predominaram em todos os pontos de amostragem excetuando-se no ponto MRN 50 a 1% de atenuação da luz. Neste local foi observada maior porcentagem de contribuição da classe das cianobactérias, porém em baixa densidade. Provavelmente neste mês ocorreu estratificação térmica no referido ponto MRN-50 em função da maior heterogeneidade de distribuição das algas na coluna d'água. A presença de clorofíceas indica disponibilidade de fósforo na coluna d'água.



6. BIBLIOGRAFIA

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 3: Oscillatoriales. *Algological Studies* 50 (53): 327-472.
- BOURRELLY, P. 1981. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Volume 2. Paris: Éditions N. Boubée. 517p.
- BOURRELLY, P. 1985. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 3: les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens, et Cryptomonadines. Volume 3. (Ed. rev. aum.) Paris: Éditions N. Boubée. 606p.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophyte, 2: Chroococcales. *Algological Studies* 43: 157-226.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 4: Nostocales. *Algological Studies* 56: 247-345.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales. In: Ettl, H., Gärtner, G.; Heynig, H. & Möllenhauer, D. (Ed.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. vol. 19/1, p. 1-548.
- LUND, J.W.G., KIPLING, C. & LECREN, E.D. 1958. The invert microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11:143-170.
- ROUND, F.E. 1971. The taxonomy of the Chlorophyta II. *British Phycological Journal* 6 (2): 235-264.
- SIMONSEN, R. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.
- UTERMÖHL, H. 1958. Perfeccionamento del método cuantitativo del fitoplâncton. *Commun. Assoc. Int. Limnol. Theor. Appl.* (9): 1-89.
- VOLLENWEIDER, R. A., 1974, A Manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP. n° 12, 2a ed., Blackwell Sci. Publ., Oxford, 213p.
- WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E., 1991, *Limnological analyses*. Springer-Verlag, New York, 391p.
- WEBER, C.I. 1973. Plankton. In: National Environmental Research Center Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati (Ed.). *Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface water and effluents*. p.1-17.



MULTIGEO

7. EQUIPE TÉCNICA

Para a elaboração deste relatório a Multigeo Meio Ambiente contou com os seguintes profissionais:

Coordenação

Kelly Cristina Mautari

Bióloga

CRBio 23.987/97

Especialistas

Ivo Jesus Teixeira

Eng. Civil (Sanitarista) / Químico CREA/SP 96.555/D

Suzana Sendacz

Bióloga – Especialista em Zooplâncton do Instituto de Pesca

Cacilda Thais Mercante

Bióloga - Especialista em Fitoplâncton do Instituto de Pesca

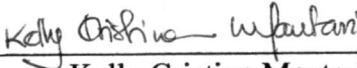
Equipe de Apoio

Silvana Nunes Ferreira

Tecnóloga - Meio Ambiente

Caroline Yoshimi Akabane

Estagiária em Engenharia Ambiental



Kelly Cristina Mautari



