

RELTEC/MULTIGEO/07063

**BOLETIM TÉCNICO DO PROGRAMA DE
MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA
QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DA
UHE - SERRA DA MESA
16ª Campanha - Fevereiro 2007**

Minaçu/GO

Semesa S.A.

Maio/2007

APRESENTAÇÃO

Este documento constitui o Boletim Técnico do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água do Reservatório da UHE de Serra da Mesa, situado 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 16ª campanha realizada no período de 13 a 16 de fevereiro de 2007. Nos pontos de coleta foram feitas medições diretas com a sonda multiparâmetros e coleta de amostras de água para análises laboratoriais de parâmetros físico-químicos e biológicos.



MULTIGEO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	2
2.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	4
2.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS	7
3. DADOS DAS ESTAÇÕES DE COLETA	10
4. RESULTADOS	12
4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	12
4.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS	17
5. CONSIDERAÇÕES	25
6. BIBLIOGRAFIA	27
7. EQUIPE TÉCNICA	28

1. INTRODUÇÃO

O rio Tocantins nasce em Goiás e flui em direção a 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 para as cargas afluentes ao reservatório. Desta forma, foram estabelecidas coletas nos principais tributários, mantendo-se, porém alguns pontos no lago como referência.

2. METODOLOGIA

A rede de amostragem desta campanha, conforme estabelecido no programa do monitoramento, englobou cinco estações de coleta, sendo três nos principais tributários: rio das Almas (ALM-30), rio Maranhão (MRN-03) e rio Passa Três (PST-05), considerados de maior relevância em termos de vazão e de contribuição de cargas, com aporte de nutrientes à represa; uma estação no reservatório (MRN-50) e outra localizada a jusante da barragem (MRN-55), conforme é apresentado no quadro 2.1.

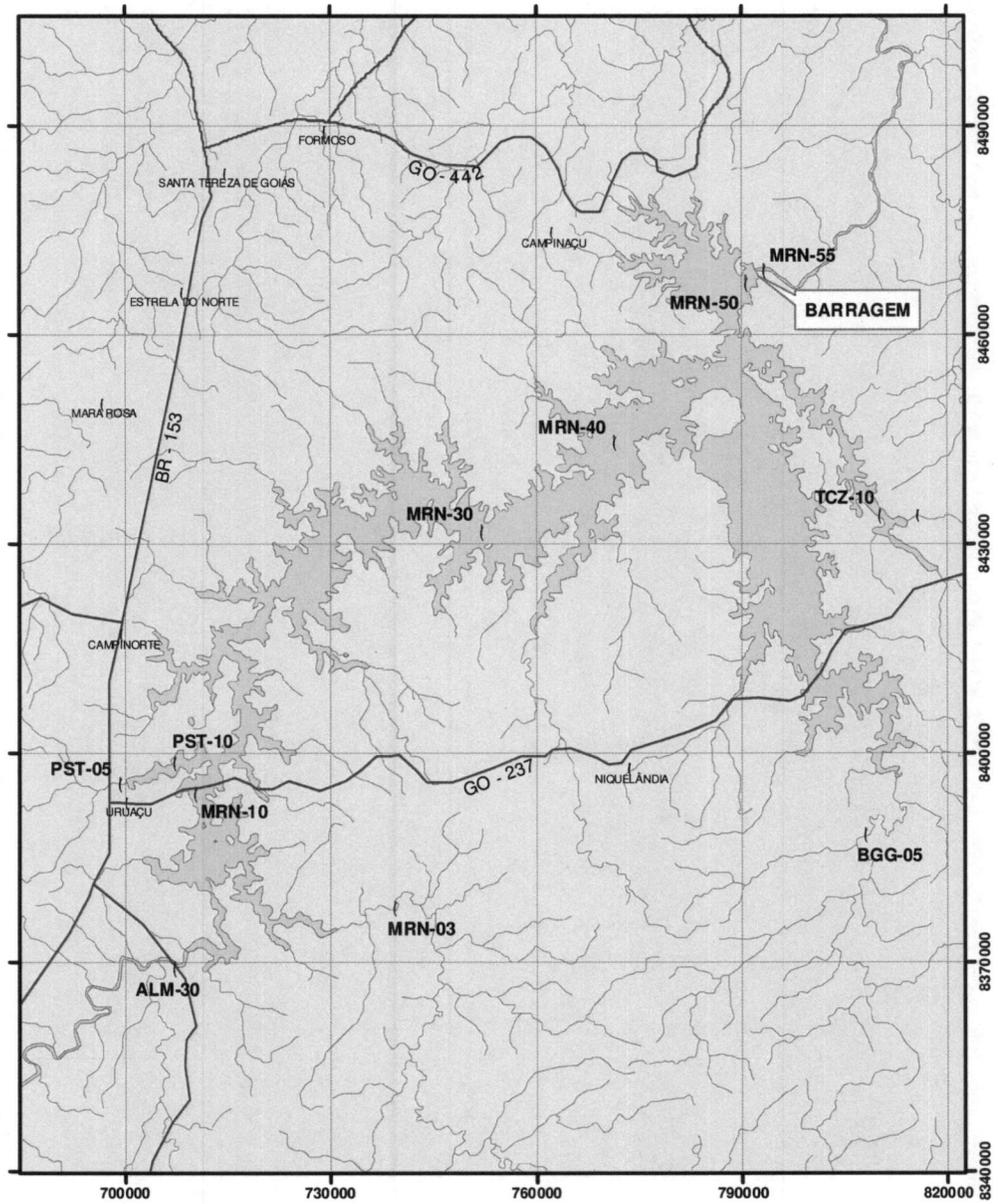
Quadro 2.1 - Localização das estações de amostragem situadas no rio Tocantins/tributários e coordenadas.

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-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

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

A coleta de dados foi realizada em barco na estação MRN-50; nas outras estações (MRN-55, MRN-03 e PST-05) foi efetuada nas margens dos rios. Na estação ALM-30, excepcionalmente nesta campanha, a coleta foi realizada pela ponte.

As coletas biológicas foram realizadas somente na estação MRN-50.



- () Cidades
- Rodovias
- Hidrografia
- UHE Serra da Mesa
- () Pontos de amostragem - Campanha completa

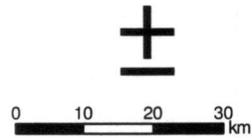


Figura 2.1 - Localização das estações de monitoramento.

2.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Em cada campanha são realizadas medidas diretas com a sonda multiparâmetros, da marca YSI - modelo 6.600. O equipamento determina os seguintes parâmetros no corpo d'água: temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e turbidez (UNT), 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. Ressalta-se que nessa campanha não foram registrados os dados de turbidez, pH e oxigênio dissolvido em alguns pontos, devido a erro de leitura do sensor da sonda multiparâmetros ou erros na calibração do equipamento.

As medidas diretas com a sonda foram feitas até a profundidade de 60 metros, pois em profundidades superiores há comprometimento dos eletrodos de turbidez, OD e de clorofila *a*. Adicionalmente foi realizado o registro de condutividade, pH e temperatura com outra sonda até a profundidade de 100 metros.

Quadro 2.1.1 - Programa de coleta com medida direta no campo

PARÂMETROS	PONTOS DE AMOSTRAGEM				
	ALM30	MRN03	MRN50	MRN55	PST05
Transparência (m)	S	S	S	S	S
Temperatura do ar (°C)	AR	AR	AR	AR	AR
Temperatura da água (°C)	S	S	SM ² F	S	S
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	S	S	SM ¹	S	S
pH	S	S	SM ² F	S	S
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	S	S	SM ² F	S	S
Turbidez (NTU)	S	S	SM ¹	S	S

Obs: S - superfície; M - meio; M¹ - profundidades intermediárias (P1 e M), M² - profundidades intermediárias (P1, M, P2, Extra I, Extra II e Extra III); F - fundo.

A amostragem para análise em laboratório foi realizada em diferentes profundidades na estação MRN-50. Nas outras estações a coleta de água foi realizada somente na superfície (ALM-30, MRN-03, PST-05 e MRN-55). Ao todo foram 9 pontos de coleta de amostras de água utilizando-se a garrafa tipo Van Dorn (5 litros).

Adicionalmente nesta campanha foi realizada a coleta de amostras a 90, 95 e 100 metros de profundidade no ponto MRN-50 para análise dos seguintes parâmetros: alcalinidade total, nitrogênio amoniacal, sulfato, cálcio, magnésio, ferro total, sílica dissolvida e sólidos dissolvidos.



MULTIGEO

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 efetuada 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. Este ponto está localizado nas imediações da tomada d'água da usina hidrelétrica.

Quadro 2.1.2 - Programa de coleta com análise em laboratório

PARÂMETROS	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM				
	ALM-30	MRN-03	MRN-55	PST-05	MRN-50
Alcalinidade total	S	S	S	S	SM*F**
Alumínio Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Cálcio Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Carbono Orgânico Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Cloretos	S	S	S	S	SM*F
Clorofila a	S	S	S	S	SM*F
DQO	S	S	S	S	SM*F
Ferro Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Ferro Total	-	-	-	-	F**
Fósforo Total	S	S	S	S	SM*F
Fósforo Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Ortofosfato Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Magnésio Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Nitrato	S	S	S	S	SM*F
Nitrogênio Total	S	S	S	S	SM*F
Nitrogênio Amoniacal	S	S	S	S	SM*F**
Nitrito	S	S	S	S	SM*F
Potássio Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Sílica Dissolvida	S	S	S	S	SM*F**
Sódio Dissolvido	S	S	S	S	SM*F
Sólidos Suspensos fixos	S	S	S	S	SM*F
Sólidos Suspensos voláteis	S	S	S	S	SM*F
Sólidos Dissolvidos	S	S	S	S	SM*F**
Sulfato	S	S	S	S	SM*F**
Fitoplâncton	-	-	-	-	SM**
Zooplâncton	-	-	-	-	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); F** - análises nas profundidades de 90, 95 e 100 metros.

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 são apresentados no quadro 2.1.3.

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

Quadro 2.1.3 – Métodos de determinação dos parâmetros adotados, os limites mínimos de detecção e precisão das medidas

PARÂMETROS	MÉTODO DE DETERMINAÇÃO	LIMITE MÍNIMO DE DETECÇÃO	PRECISÃO DA MEDIDA
Alcalinidade total	Método Titulométrico Potenciométrico	0,01 ppm de CaCO ₃	0,01 ppm de CaCO ₃
Carbono Orgânico Dissolvido	Método de Oxidação por Persulfato de Sódio	0,01 ppm	0,01 ppm
Clorofila - a	Método Espectrofotométrico - Extração com Acetona	0,0001 ppb	0,0001 ppb
DQO	Método Colorimétrico - Digestão por Refluxo Fechado - Oxidação do Dicromato de Potássio	0,10 ppm de O ₂	0,01 ppm de O ₂
Fósforo Total	Método Colirimétrico - Molibdato	0,10 ppm	0,0001 ppm
Fósforo Dissolvido	Método Colirimétrico - Molibdato	0,10 ppm	0,0001 ppm
Ortofósforo dissolvido	Método Colirimétrico - Molibdato	0,10 ppm	0,0001 ppm
Nitrato	Método do Ácido Fenoldissulfônico	0,04 ppm	0,01 ppm
Nitrito	Método da Sulfanilamida e N-(1-naftil)-etilenodiamina	0,001 ppm	0,001 ppm
Nitrogênio Amoniacal	Método Colorimétrico - Azul de Indofenol	7,0 ppm	0,01 ppm
Nitrogênio Total	Método de Digestão por Persulfato de Potássio	0,10 ppm	0,01 ppm
Sólidos suspensos fixos	Método Gravimétrico	0,10 ppm	0,01 ppm
Sólidos suspensos voláteis	Método Gravimétrico	0,10 ppm	0,01 ppm
Sólidos dissolvidos	Método Gravimétrico	0,10 ppm	0,01 ppm
Sódio	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,03 ppm	0,01 ppm
Potássio	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,10 ppm	0,01 ppm
Cálcio	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,20 ppm	0,01 ppm
Ferro dissolvido	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,25 ppm	0,01 ppm
Ferro total	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,25 ppm	0,01 ppm
Magnésio	Espectrofotometria de Absorção Atômica (ABS)	0,02 ppm	0,01 ppm
Sulfato	Método Colorimétrico	1 ppm	0,1 ppm
Sílica dissolvida	Método do Molibdo-silicato	0,40 ppm	0,01 ppm
Cloreto	Método Titulométrico por Nitrato de Mercúrio	0,01 ppm de Cl ⁻	0,01 ppm de Cl ⁻
pH	Sonda multiparâmetros	0,01	0,01
Temperatura	Sonda multiparâmetros	-5 °C	0,01°C
Oxigênio dissolvido	Sonda multiparâmetros	0,01 mg/L de O ₂	0,01 mg/L de O ₂
Condutividade elétrica	Sonda multiparâmetros	0,1 µS/cm	0,1 µS/cm
Turbidez	Sonda multiparâmetros	0,1 NTU	0,1 NTU
Transparência	Disco de Secchi	5 cm	5 cm

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



MULTIGEO

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 μm 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 1 mL, 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.

A equipe do DCT.T de Furnas 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.

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: 15 de fevereiro de 2007 às 15h30.
- A coleta foi realizada somente na superfície (0,5 m) pela margem do rio.
- Condições climáticas: temperatura do ar 26,00 °C, com tempo nublado, ausência de vento e ocorrência de chuva no momento da coleta.
- Descrição da margem e entorno: vegetação natural na margem direita e esquerda. Presença de solo arenoso e argiloso em ambas as margens.
- Fluxo: alto.
- Observações: presença de matéria orgânica. Não foi possível coletar da margem do rio, a coleta foi realizada na ponte. Os resultados de pH não foram considerados, devido a problemas na calibração do eletrodo.

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: 15 de fevereiro de 2007 às 19h00.
- A coleta foi realizada na margem somente na superfície (0,5 m).
- Condições climáticas: temperatura do ar 24,30 °C, tempo com pouca nebulosidade, ausência de vento e ocorrência de chuva no momento da coleta.
- Descrição da margem e entorno: vegetação natural, com solo arenoso e pedregoso em ambas as margens.
- Fluxo: alto.
- Observação: Os resultados de pH não foram considerados, devido a problemas na calibração do eletrodo.

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: 14 de fevereiro de 2007 às 15h00.

- A coleta foi realizada em barco em 8 profundidades denominadas: superfície (0,5 m), profundidade 1 (30 m), meio (50 m), profundidade 2 (80 m), fundo do rio (115 m), profundidade Extra I (90 m), profundidade Extra II (95 m) e profundidade extra III (100m). Profundidade local 130 metros.
- Disco de Secchi: 4,50 metros.
- Condições climáticas: temperatura do ar 25,8 °C, com muita nebulosidade, vento fraco e ocorrência de chuva no momento da coleta.
- Fluxo da água: baixo.
- Observações: Os resultados de pH e turbidez não foram considerados, devido a problemas na calibração ou erros de leitura da sonda. A coleta de fitoplâncton foi realizada a 2 e 12 metros de profundidade, 50% e 1% de luz, respectivamente.

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: 14 de fevereiro de 2007 às 17h20.
- A coleta da água foi realizada margem somente na superfície (0,5 m).
- Condições climáticas: temperatura do ar 24,40 °C, nublado, com vento fraco e ocorrência de chuva no momento da coleta.
- Descrição da margem e entorno: vegetação natural e solo pedregoso em ambas as margens.
- Fluxo da água: alto.
- Observações: Os resultados de pH e OD não foram considerados, devido a problemas na calibração do eletrodo ou erros de leitura da sonda.

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: 15 de fevereiro de 2007 às 14h30.
- A coleta de água foi realizada na superfície (0,5 m).
- Condições climáticas: temperatura do ar 24,00 °C, nublado, ausência de vento e ocorrência de chuva no momento da coleta.
- Descrição da margem e entorno: vegetação natural e solo argiloso e pedregoso em ambas as margens.
- Fluxo da água: alto.
- Observações: os resultados de pH, OD e turbidez não foram considerados, devido a problemas na calibração do eletrodo ou erros de leitura da sonda.

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 no quadro 4.1.1.

Quadro 4.1.1 - Resultados da 16ª campanha de monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais da UHE - Serra da Mesa (fevereiro/2007).

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-50	MRN-55	PST-05
Data da coleta	Dia	15/2/07	15/2/07	14/02/07	14/02/07	15/02/07
	Hora	15:30	19:00	15:00	17:20	14:30
Profundidade de Coleta (m)	S	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	P1	-	-	30,00	-	-
	M	-	-	50,00	-	-
	P2	-	-	80,00	-	-
	Extra I	-	-	90,00	-	-
	Extra II	-	-	95,00	-	-
	Extra III	-	-	100,00	-	-
	F	-	-	115,00	-	-
Profundidade de Secchi (m)	-	-	-	4,50	-	-
Temp. do ar (°C)		26,00	24,30	25,80	24,40	24,00
Temp. da água (°C)	S	24,81	25,60	28,85	23,30	24,50
	P1	-	-	24,94	-	-
	M	-	-	24,07	-	-
	P2	-	-	24,30	-	-
	Extra I	-	-	24,90	-	-
	Extra II	-	-	24,50	-	-
	Extra III	-	-	24,30	-	-
	F	-	-	24,00	-	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	S	5,86	5,17	6,47	-	-
	P1	-	-	4,01	-	-
	M	-	-	0,68	-	-
	P2	-	-	0,88	-	-
	Extra I	-	-	1,12	-	-
	Extra II	-	-	0,90	-	-
	Extra III	-	-	2,90	-	-
	F	-	-	1,79	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-50	MRN-55	PST-05
Turbidez (NTU)	S	353,60	91,60	-	0,40	-
	P1	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-
Condutividade (μ S/cm)	S	45,40	102,00	93,20	93,00	42,00
	P1	-	-	97,20	-	-
	M	-	-	114,60	-	-
	P2	-	-	112,00	-	-
	Extra I	-	-	110,00	-	-
	Extra II	-	-	51,00	-	-
	Extra III	-	-	50,00	-	-
F	-	-	89,00	-	-	
Alcalinidade (mg/L)	S	19,80	49,49	45,19	44,37	19,50
	P1	-	-	45,38	-	-
	M	-	-	46,25	-	-
	P2	-	-	45,94	-	-
	Extra I	-	-	41,48	-	-
	Extra II	-	-	41,09	-	-
	Extra III	-	-	38,37	-	-
F	-	-	37,78	-	-	
Cloreto (mg/L)	S	0,87	0,69	0,78	0,78	0,69
	P1	-	-	0,69	-	-
	M	-	-	0,69	-	-
	P2	-	-	0,61	-	-
	F	-	-	0,61	-	-
Nitrogênio Total (mg/L)	S	0,21	0,17	0,16	0,22	0,13
	P1	-	-	0,12	-	-
	M	-	-	0,81	-	-
	P2	-	-	0,77	-	-
	F	-	-	0,53	-	-
Nitrato (mg/L)	S	0,05	0,01	0,01	< 0,01	0,01
	P1	-	-	0,01	-	-
	M	-	-	0,01	-	-
	P2	-	-	< 0,01	-	-
	F	-	-	< 0,01	-	-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	S	0,01	0,00	0,00	0,05	0,01
	P1	-	-	0,06	-	-
	M	-	-	0,78	-	-
	P2	-	-	0,74	-	-
	Extra I	-	-	0,64	-	-
	Extra II	-	-	0,60	-	-
	Extra III	-	-	0,55	-	-
F	-	-	0,51	-	-	

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-50	MRN-55	PST-05
Nitrito (mg/L)	S	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002
	P1	-	-	0,002	-	-
	M	-	-	0,002	-	-
	P2	-	-	< 0,001	-	-
	F	-	-	0,002	-	-
Fósforo Total (mg/L)	S	0,0939	0,1030	0,0509	0,0544	0,1382
	P1	-	-	0,0137	-	-
	M	-	-	0,0683	-	-
	P2	-	-	0,0746	-	-
	F	-	-	0,0689	-	-
Fósforo Dissolvido (mg/L)	S	0,0375	0,0186	0,0170	0,0402	0,0689
	P1	-	-	0,0057	-	-
	M	-	-	0,0270	-	-
	P2	-	-	0,0094	-	-
	F	-	-	0,0048	-	-
Ortofosfato Dissolvido (mg/L)	S	0,0031	0,0000	0,0002	0,0000	0,0073
	P1	-	-	0,0006	-	-
	M	-	-	0,0007	-	-
	P2	-	-	0,0014	-	-
	F	-	-	0,0018	-	-
Sulfato (mg/L)	S	6,00	2,60	2,00	2,10	3,70
	P1	-	-	2,30	-	-
	M	-	-	< 2,00	-	-
	P2	-	-	2,10	-	-
	Extra I	-	-	< 2,00	-	-
	Extra II	-	-	2,10	-	-
	Extra III	-	-	< 2,00	-	-
	F	-	-	< 2,00	-	-
Carbono Orgânico Dissolvido (mg/L)	S	1,82	1,15	0,97	1,07	1,71
	P1	-	-	0,72	-	-
	M	-	-	1,31	-	-
	P2	-	-	1,75	-	-
	F	-	-	1,04	-	-
Sílica Dissolvida (mg/L)	S	10,20	8,00	8,40	8,00	10,40
	P1	-	-	9,00	-	-
	M	-	-	8,90	-	-
	P2	-	-	8,80	-	-
	Extra I	-	-	7,70	-	-
	Extra II	-	-	7,30	-	-
	Extra III	-	-	7,30	-	-
	F	-	-	8,10	-	-
DQO (mg/L)	S	45,58	19,67	13,90	9,02	19,70
	P1	-	-	8,05	-	-
	M	-	-	12,07	-	-
	P2	-	-	11,72	-	-
	F	-	-	13,74	-	-



MULTIGEO

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-50	MRN-55	PST-05
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	S	283,00	92,17	0,08	0,00	33,75
	P1	-	-	0,00	-	-
	M	-	-	0,00	-	-
	P2	-	-	0,00	-	-
	F	-	-	0,50	-	-
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	S	41,50	8,08	0,50	0,90	7,75
	P1	-	-	0,00	-	-
	M	-	-	0,17	-	-
	P2	-	-	0,00	-	-
	F	-	-	1,25	-	-
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	S	-	-	-	-	-
	P1	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-
	Extra I	-	-	53,00	-	-
	Extra II	-	-	54,00	-	-
	Extra III	-	-	51,00	-	-
F	-	-	-	-	-	
Potássio (mg/L)	S	2,00	1,50	1,46	1,45	2,43
	P1	-	-	1,52	-	-
	M	-	-	1,21	-	-
	P2	-	-	1,23	-	-
	F	-	-	1,03	-	-
Cálcio (mg/L)	S	3,59	10,74	9,67	8,71	4,14
	P1	-	-	9,49	-	-
	M	-	-	9,05	-	-
	P2	-	-	9,04	-	-
	Extra I	-	-	8,46	-	-
	Extra II	-	-	7,82	-	-
	Extra III	-	-	7,37	-	-
F	-	-	7,69	-	-	
Sódio (mg/L)	S	2,52	1,18	1,74	1,51	1,99
	P1	-	-	1,85	-	-
	M	-	-	1,45	-	-
	P2	-	-	1,39	-	-
	F	-	-	1,17	-	-
Magnésio (mg/L)	S	1,35	5,38	4,94	4,73	1,26
	P1	-	-	4,96	-	-
	M	-	-	4,75	-	-
	P2	-	-	4,75	-	-
	Extra I	-	-	4,58	-	-
	Extra II	-	-	4,19	-	-
	Extra III	-	-	3,89	-	-
F	-	-	3,95	-	-	

PARÂMETROS	Prof.	ALM-30	MRN-03	MRN-50	MRN-55	PST-05
Ferro dissolvido (mg/L)	S	1,29	1,00	0,66	0,51	0,82
	P1	-	-	0,50	-	-
	M	-	-	4,83	-	-
	P2	-	-	4,37	-	-
	F	-	-	2,70	-	-
Ferro Total (mg/L)	S	-	-	-	-	-
	P1	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-	-
	Extra I	-	-	4,08	-	-
	Extra II	-	-	3,06	-	-
	Extra III	-	-	2,63	-	-
F	-	-	-	-	-	
Clorofila-a (µg/L)	S	5,8700	1,6000	1,5800	3,9500	0,9200
	P1	-	-	8,8300	-	-
	M	-	-	0,0800	-	-
	P2	-	-	0,6100	-	-
	F	-	-	0,0000	-	-

Legenda: S - Superfície, M - Meio, F - Fundo, P1 - Profundidade 1 (Profundidade entre S e M), P2 - Profundidade 2 (Profundidade entre M e F).

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

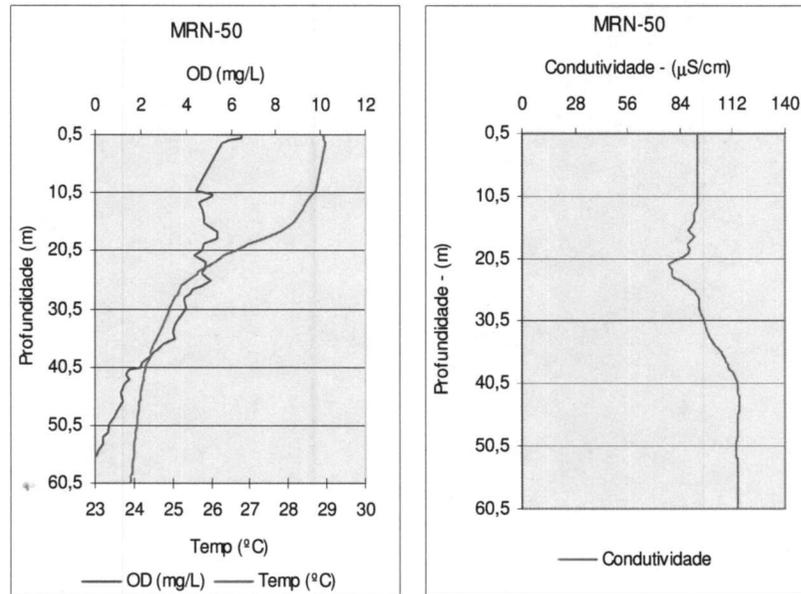


Figura 4.1.2 - Perfil vertical da temperatura, OD e condutividade obtidos na 16ª campanha de monitoramento da UHE de Serra da Mesa. Para o parâmetro OD foram considerados os resultados até a profundidade de 55,9 metros. Dados de turbidez e pH não foram considerados.

4.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

As comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas foram analisadas em termos quali-quantitativos. Os resultados do zooplâncton constam nos quadros 4.2.1 e 4.2.2, respectivamente.

Quadro 4.2.1 - Análise qualitativa do zooplâncton em fevereiro de 2007.

ORGANISMOS	MRN-50
Filo ROTIFERA	
Classe Digononta	
Bdelloidea	
Classe Monogononta	
<i>Anuraeopsis cf. navicula</i>	*
<i>Ascomorpha eucadis</i>	*
<i>Asplanchna sieboldi</i>	*
<i>Brachionus angularis</i>	*
<i>Brachionus dolabratus</i>	
<i>B. falcatus falcatus</i>	*
<i>B. mirus laticaudatus</i>	

ORGANISMOS	MRN-50
Filo ROTIFERA	
<i>B. patulus</i>	*
<i>B. quadridentatus mirabilis</i>	
<i>Collotheca</i> sp.	*
<i>Conochilus dossuarius</i>	*
<i>C. unicornis</i>	
<i>Filinia longiseta</i>	
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i>	
<i>Keratella americana</i>	*
<i>K. cochlearis</i>	*
<i>K. lenzi lenzi</i>	*
<i>K. tropica</i>	*
<i>Lacinularia elliptica</i>	
<i>Lecane bulla</i>	*
<i>L. curvicornis</i>	
<i>L. ludwigi</i>	
<i>Plationus patulus patulus</i>	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	
<i>Ptygura libera</i>	*
<i>Sinantherina semibullatta</i>	
<i>Sinantherina socialis</i>	
<i>Sinantherina spinosa</i>	
<i>Sinantherina</i> sp.	*
<i>Synchaeta</i> sp.	
<i>Testudinella patina</i>	
<i>Trichocerca cylindrical</i>	
<i>Trichocerca stylata</i>	
<i>Trichocerca similis</i>	
<i>Trichocerca</i> sp.	
Filo PLATYHELMINTHES	
Classe Turbellaria	
Filo ARTHROPODA	
CRUSTACEA	
Cladocera	
<i>Bosminopsis deitersi</i>	*
<i>Bosmina hagmanni</i>	*
<i>Bosmina tubicen</i>	*
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	*
<i>C. cornuta cornuta</i>	*
<i>Ceriodaphnia silvestri</i>	
<i>Daphnia gessneri</i>	

ORGANISMOS	MRN-50
Filo ROTIFERA	
<i>Diaphanosoma birgei</i>	*
<i>D. brevireme</i>	*
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	
<i>Moina minuta</i>	*
<i>Moina micrura</i>	
<i>Sacapholebris</i> sp.	
Chydoridae	
Copepoda	
Cyclopoida	
<i>Thermocyclops decipiens</i>	*
<i>T. minutus</i>	*
Náuplio	*
Copepodito	*
Calanoida	
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	*
Náuplio	*
Copepodito	*
OSTRACODA	
Ostracoda não identificado	*
INSECTA	
<i>Chaoborus</i> sp.	
Plecoptera	
Chironomidae	

Quadro 4.2.2 - Análise quantitativa do zooplâncton (densidade numérica) de fevereiro de 2007.

ORGANISMOS	MRN-50	
	Ind/m ³	%
Filo ROTIFERA		
Classe Digononta		
Bdelloidea	1.603	2,0
Classe Monogononta		
<i>Anuraeopsis</i> cf. <i>navicula</i>	94	0,1
<i>Ascomorpha eucadis</i>	283	0,4
<i>Asplanchna sieboldi</i>	472	0,6
<i>Brachionus angularis</i>	472	0,6
<i>B. falcatus falcatus</i>	94	0,1
<i>B. patulus</i>	755	0,9

ORGANISMOS	MRN-50	
	Ind/m ³	%
<i>Collotheca</i> sp.	2.924	3,7
<i>Conochilus dossuarius</i>	849	1,1
<i>C. unicornis</i>	0	0,0
<i>Hexarthra intermedia brasiliensis</i>	0	0,0
<i>Keratella americana</i>	6.225	7,8
<i>K. cochlearis</i>	2.452	3,1
<i>K. lenzi lenzi</i>	566	0,7
<i>K. tropica</i>	94	0,1
<i>Lacinularia elliptica</i>	0	0,0
<i>Lecane bulla</i>	94	0,1
<i>Ptygura libera</i>	43.950	55,2
<i>Sinantherina</i> sp.	943	1,2
Sub-Total	61.870	77,7
Filo PLATYHELMINTHES		
Classe Turbellaria		
Filo ARTHROPODA		
CRUSTACEA		
Cladocera		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	702	0,9
<i>Bosmina hagmanni</i>	53	0,1
<i>Bosmina tubicen</i>	30	0,0
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	68	0,1
<i>C. cornuta cornuta</i>	8	0,0
<i>Diaphanosoma birgei</i>	15	0,0
<i>D. brevireme</i>	23	0,0
<i>Moina minuta</i>	905	1,1
Chydoridae	0	0,0
Sub-Total	1.803	2,3
Copepoda		
Cyclopoida		
<i>Thermocyclops decipiens</i>	8	0,0
<i>T. minutus</i>	966	1,2
Náuplio	10.209	12,8
Copepodito	4.686	5,9
Sub-Total	15.867	19,9
Calanoida		
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	8	0,0
Náuplio	16	0,0

ORGANISMOS	MRN-50	
	Ind/m ³	%
Copepodito	37	0,0
Sub-Total	61	0,1
TOTAL	79.602	100,0
OSTRACODA		
Ostracoda não identificado	30	
INSECTA		
<i>Chaoborus</i> sp.		
Plecoptera		
Chironomidae		

ORGANISMOS	MRN-50	
	Ind/m ³	%
Rotifera	61.870	77,7
Turbellaria		
Cladocera	1.803	2,3
Cyclopoida	15.867	19,9
Calanoida	61	0,1
TOTAL	79.602	100,0

As análises qualitativa e quantitativa do fitoplâncton constam nos quadros 4.2.3 e 4.2.4, respectivamente.

Quadro 4.2.3 - Análise qualitativa do fitoplâncton em fevereiro de 2007.

ORGANISMOS	MRN-50		
	Sup	50%	1%
Bacillariophyceae			
<i>Cyclotella stelligera</i>		*	*
<i>Synedra acus</i>		*	
<i>Urosolenia cf. eriensis</i>	*		
Sub total	1	2	1
Chlorophyceae			
<i>Ankistrodesmos fusiformis</i>	*	*	*
<i>Chlorella minutissima</i>	*	*	*
<i>Monoraphidium contortum</i>	*	*	*
<i>Monoraphidium griffithii</i>	*		*
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	*	*	*
<i>Pediastrum tetras</i>	*		
Sub total	6	4	5

ORGANISMOS	MRN-50		
	Sup	50%	1%
Oedogoniophyceae			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	*	*	
Sub total	1	1	0
Total Cryptophyceae			
<i>Cryptomonas erosa</i>		*	*
Sub total	0	1	1
Cyanobacteria			
<i>Aphanocapsa elachista</i>	*		
<i>Aphanothece smithi</i>	*	*	*
<i>Chroococcus minutus</i>			*
<i>Synechococcus cf. nidulans</i>	*	*	
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	*	*	*
<i>Leptolyngbya sp.</i>			*
Sub total	4	3	4
Euglenophyceae			
Dinophyceae			
<i>Peridinium cf. cunningtonii</i>		*	*
Sub total	0	1	1
Xanthophyceae			
Zygnemaphyceae			
<i>Closterium gracile</i>			*
<i>Closterium sp. 2</i>		*	
<i>Cosmarium contractum</i>		*	
<i>Cosmarium sp. 4</i>	*		
<i>Staurastrum tetracerum var. tortum</i>	*		
<i>Staurastrum sp. 4</i>		*	
Sub total	2	3	1
TOTAL	14	15	13

Quadro 4.2.4 - Análise quantitativa do fitoplâncton de fevereiro de 2007 (densidade numérica e abundância relativa).

ORGANISMOS	MRN-50					
	Sup		50%		1%	
	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)
Bacillariophyceae						
<i>Cyclotella stelligera</i>	0	0,0	70	80,3	52	100,0
<i>Synedra acus</i>	0	0,0	17	20,1	0	0,0
<i>Urosolenia cf. eriensis</i>	18	100,0	0	0,0	0	0,0
Sub total	18	100	87	100	52	100
Chlorophyceae						
<i>Ankistrodesmos fusiformis</i>	122	3,3	87	4,0	70	2,5
<i>Chlorella minutissima</i>	245	6,5	227	10,4	140	5,0
<i>Monoraphidium contortum</i>	3.232	86,4	1.712	78,4	2.446	88,0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	17	0,5	0	0,0	17	0,6
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	105	2,8	157	7,2	105	3,8
<i>Pediastrum tetras</i>	17	0,5	0	0,0	0	0,0
Sub total	3.739	100	2.184	100	2.778	100
Oedogoniophyceae						
Chlamydephyceae						
Chrysophyceae						
<i>Dinobryon bavaricum</i>	87	100	17	100	0	0
Sub total	87	100	18	100	0	0
Cryptophyceae						
<i>Cryptomonas erosa</i>	0	0	0	0,0	52	100
Sub total	0	0	0	0	52	100
Cyanobacteria						
<i>Aphanocapsa elachista</i>	87	10,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aphanothece smithi</i>	210	24,0	157	16,7	192	23,9
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0,0	0	0,0	70	8,7
<i>Synechococcus cf. nidulans</i>	175	20,0	542	57,4	157	19,6
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	402	46,0	245	25,9	314	39,1
<i>Leptolyngbya sp.</i>	0	0,0	0	0,0	70	8,7
Sub total	874	100	943	100	804	100
Euglenophyceae						
Dinophyceae						
<i>Peridinium cf. cunningtonii</i>	0	0	70	100	35	100
Sub total	0	0	70	100	35	100
Xanthophyceae						
Zygnemaphyceae						
<i>Closterium gracile</i>	0	0,0	0	0,0	17	100,0

ORGANISMOS	MRN-50					
	Sup		50%		1%	
<i>Closterium</i> sp. 2	0	0,0	17	14,3	0	0,0
<i>Cosmarium contractum</i>	0	0,0	105	85,9	0	0,0
<i>Cosmarium</i> sp. 5	17	49,9	0	0,0	0	0,0
<i>Staurastrum tetracerum</i> var. <i>tortum</i>	17	49,9	0	0,0	0	0,0
<i>Staurastrum</i> sp. 4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sub total	35	100	122	100	17	100
TOTAL	4.752		3.424		3.739	

ORGANISMOS	MRN-50					
	Sup		50%		1%	
	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)	Org./mL	(%)
Bacillariophyceae	18	0,4	87	2,6	52	1,4
Chlorophyceae	3.739	78,7	2.184	63,8	2.778	74,3
Oedogoniophyceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chlamydothyceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chrysophyceae	87	1,8	18	0,5	0	0,0
Cryptophyceae	0	0,0	0	0,0	52	1,4
Cyanobacteria	874	18,4	943	27,6	804	21,5
Euglenophyceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Dinophyceae	0	0,0	70	2,0	35	0,9
Xanthophyceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Zygnemaphyceae	35	0,7	122	3,6	17	0,5
Total	4.752	100	3.424	100	3.739	100

5. CONSIDERAÇÕES

Dentre os parâmetros físico-químicos o oxigênio dissolvido (na profundidade), a turbidez, o nitrogênio amoniacal (na profundidade), o fósforo total e o ferro dissolvido, apresentaram resultados em desacordo com os limites estabelecidos para classe 2 da resolução Conama 357/2005 em alguns pontos de amostragem.

O oxigênio dissolvido na superfície de todos os pontos variou entre 5,17 e 6,47 mg/L, atendendo ao padrão da classe 2. Apenas a partir da profundidade de 10 metros da estação MRN-50 foram detectadas concentrações abaixo do valor mínimo estabelecido pelo padrão da classe 2 (5 mg/L de OD).

Na estação ALM-30 foi registrado para a turbidez o valor de 353,6 NTU, valor superior ao limite estabelecido como padrão da classe 2 (100 NTU).

Os resultados de nitrogênio amoniacal na superfície variaram entre 0 e 0,01 mg/L atendendo ao padrão da classe 2. Somente nas profundidades superiores a 50 metros da estação MRN-50 foram detectadas a concentrações superiores a 0,50 mg/L (padrão da classe 2).

Os resultados de fósforo total superaram o padrão da classe 2 em praticamente todas as amostras. Na superfície dos pontos de entrada do reservatório (ALM-30, MRN-03 e PST-05) variaram entre 0,0939 e 0,1382 mg/L, indicando a forte contribuição de cargas externas provenientes da bacia de drenagem. Na estação MRN-50 os valores de fósforo total variaram entre 0,0137 a 0,0746 mg/L e na estação logo a jusante desta (MRN-55) detectou-se 0,0544 mg/L, indicando a capacidade de absorção do corpo d'água. O limite estabelecido pela resolução Conama é de 0,030 mg/L de P em ambientes lênticos e 0,050 mg/L de P em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos).

Os resultados de ferro dissolvido superou o padrão da classe 2 em todas as amostras analisadas, sendo que apresentou maiores valores nos pontos de entrada do reservatório (ALM-30, MRN-03 e PST-05) e menores valores nos pontos de saída (MRN-50 e MNR-55). Na superfície dos pontos de entrada do reservatório (ALM-30, MRN-03 e PST-05) os valores variaram entre 0,82 e 1,29 mg/L. Na estação MRN-50, ao longo da profundidade, o ferro dissolvido variou entre 0,50 e 4,83 mg/L. E na estação MRN-55 (localizada a jusante da barragem) foi registrada a concentração de 0,51 mg/L. O valor limite estabelecido para a classe 2 é de 0,3 mg/L.

Na análise da comunidade zooplanctônica referente ao mês de fevereiro de 2007 foi observado um aumento da densidade em relação aos meses anteriores, tendo sido registrados 79 ind./L.

O grupo dos rotíferos representou 77,7% do total de organismos, podendo ser observada ainda a dominância da espécie *Ptygura libera*, que apresentou uma



MULTIGEO

abundância relativa de 55,2% em relação ao total de organismos registrados. Copépodes ciclopóides apresentaram abundância relativa de 19,9%, com grande abundância de náuplios e copepoditos.

Os demais grupos apresentaram baixas densidades e abundâncias relativas. Entre os copépodes ciclopóides foram registradas as espécies *Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops decipiens*; e entre os copépodes calanóides foi encontrada a espécie *Notodiptomus cearensis*.

As densidades totais do fitoplâncton obtidas no ponto MRN-50 variaram de 4.752 org./mL na superfície, 3.424 org./mL a 50% de penetração de luz e 3.739 org./mL a 1%. Verificou-se expressiva diminuição das densidades totais em todos os pontos amostrados. As clorofíceas foram o grupo mais bem representado com porcentagem de contribuição de 78,7% na superfície, 63,8% à 50% de luz e 74,3% à 1%, ocorrendo predomínio de *Monoraphidium* spp., que apresenta tamanho diminuto e é estrategista *r*, ou seja, apresenta rápida reprodução.

Embora as concentrações de fósforo total demonstrem aporte de matéria orgânica na água, os níveis de fósforo biologicamente assimilável foram muito baixos, o que poderia explicar as baixas densidades de fitoplâncton, sendo que este elemento atuaria como fator limitante da produtividade primária no sistema. A elevada transparência da água e os baixos valores de clorofila *a* corroboram as baixas densidades totais do fitoplâncton.

São Paulo, 28 de maio de 2007

Kelly Cristina Mautari

CRBio 23.987/97

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.

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) / Química 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

Carolina Sanches Ozan Estagiária de Biologia