

Monitoramento do Reservatório da Pampulha
Convênio 3998-Secretaria Municipal do Meio Ambiente -
PBH Fundep - UFMG



Relatório Final

Período: Abril 2000-Abril 2001

Prof. Dr. Ricardo M. Pinto Coelho

Belo Horizonte

Abril 2001

1- Introdução

1.1 ATENEDENTES HISTÓRICOS

O reservatório da Pampulha foi implantado durante o mandato do prefeito Otacílio Negrão de Lima. A construção desse reservatório teve os seguintes objetivos:

a) abastecer de água potável a região norte de Belo Horizonte com pelo menos 70.000 m³.dia-1.

b) servir como pólo de desenvolvimento de turismo e também de lazer.

c) amortecimento das cheias no córrego do Onça e demais áreas a jusante

A construção da barragem propriamente dita teve seu início em 1936 sendo concluída já no mandato do prefeito Juscelino Kubitschek em 1941. Foi justamente no mandato desse prefeito (1940-1945) que foram realizadas as grandes obras arquitetônicas da obra.

Em 1954, a barragem se rompeu, quando então era prefeito o Dr. Américo René Gianetti (1951-1954). A comissão designada pelo prefeito concluiu que esse acidente foi devido a erosão subterrânea do tipo entubamento (*pipping*) causada sobretudo pelo mau posicionamento dos drenos da barragem.

Até meados da década de sessenta, a situação ecológica da represa era boa. Até então, o DEMAEX exercia um controle apenas na orla da lagoa, impedindo as ligações clandestinas de esgotos a rede pluvial existente. Para evitar a poluição da lagoa, o DEMAEX impediu que se fizessem redes coletoras tendo como destino o lago. As redes de esgotos deviam lançar seus esgotos a jusante da barragem. Assim, as redes num primeiro momento iam apenas ao Museu, pela margem esquerda. Posteriormente elas foram estendidas até o PIC. Pela margem esquerda, a rede foi construída até o Iate. E, em 1965, com a inauguração do Mineirão, elas foram estendidas para a captação das águas servidas do estádio. Considerava-se o fato de que a maioria dos lotes da orla tinham área igual ou superior a 1000 m² e seus esgotos poderiam ser lançados em fossas sem acarretar maiores problemas sanitários.

1.2 - A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NO RESERVATÓRIO DA PAMPULHA

A importância da Pampulha não impediu que um processo de degradação ambiental se instalasse em sua bacia ainda nos anos sessenta. No entanto, foi durante a década de setenta que

esse processo se acentuou. O aumento da ocupação nas bacias do Ressaca e do Sarandi causou uma rápida degradação da qualidade de água. O DEMAÉ não dispunha de autoridade legal para regulamentar a questão dos esgotos em Contagem onde fica a maior parte das bacias desses tributários. Nas duas últimas décadas, o assoreamento foi responsável pela perda de cerca de 50% do volume do reservatório e de cerca de 40% da área do espelho d'água (segundo várias fontes dentre elas a SUDECAP e a SMMA). A eutrofização, por outro lado, causou uma rápida degradação da qualidade de água com o incremento quase que anual dos teores médios e máximos de fósforo, nitrogênio, matéria orgânica associados com crescente déficit de oxigênio dissolvido e perda de transparência da água (Pinto-Coelho, 1998).

A população residente na bacia da Pampulha está estratificada em diversos níveis sócio-econômicos mas a predominância é de moradores de baixa renda residindo em conjuntos, vilas e favelas todos mal servidos pelos serviços básicos da municipalidade, principalmente a coleta do lixo. Em decorrência, o acúmulo de lixo nos talvegues de favelas e vilas e seu posterior carreamento através dos tributários para a lagoa tornou-se em poucos anos um dos principais problemas do reservatório.

Outro ponto que também preocupa é a questão da presença de agentes patógenos e transmissores de doenças de veiculação hídrica nas águas da represa da Pampulha. Historicamente a lagoa e seus tributários tem sido descritos como focos de moluscos transmissores da esquistossomose. Recentemente, o incremento da atividade de pesca tem contribuído em muito para aumentar os riscos de que a população possa estar sendo exposta a um maior risco de contração de diversas doenças de origem hídrica na bacia da Pampulha. Adicionalmente, os elevados índices de coliformes fecais e totais não só nos tributários mas também nas águas da represa alertam para os riscos envolvidos para a população que frequenta a orla a lagoa.

Finalmente, pesquisas recentes tem sugerido que a biota, os sedimentos e a própria água da represa possam estar contaminados com metais traços e outros agentes poluentes e tóxicos. O sistema Ressaca/Sarandi traz águas que drenam aterros sanitários, lixões industriais e efluentes de várias centenas de indústrias muitas das quais ainda não tendo eficientes sistemas de reciclagem e recuperação de resíduos potencialmente perigosos. Assim a contaminação

ambiental seria outro importante ponto a ser monitorado na bacia do reservatório.

1.3 - A QUESTÃO DOS MOLUSCOS PLANORBÍDEOS NA PAMPULHA

Moluscos são geralmente encontrados em quase todos corpos d'água, incluídos lagos, artificiais ou não. Nestes ambientes, dois grandes grupos podem ser observados: os bivalves, moluscos cujos mecanismos de alimentação são por filtração da água. Os representantes do segundo grupo são os gastrópodes que se alimentam raspando o substrato (micrófagos de superfície). De maneira geral, não são exigentes quanto à qualidade do habitat, possuindo adaptações em sua morfologia, fisiologia ou modo de vida que permitam sua sobrevivência. Havendo disponibilidade de alimento e abrigo representado usualmente pôr vegetação aquática e substrato adequado facilmente ocupam o local. Necessitam entretanto de um ambiente com águas preferencialmente alcalinas, já que a acidez da água destruiria sua concha formada de carbonato de cálcio. Preferem igualmente águas com pouca turbulência já que a correnteza forte pode restringir ou impedir sua fixação ao substrato. Possuem grande capacidade reprodutiva o que garante sua fácil dispersão e ocupação do ambiente favorável. Embora seus ovos sejam sujeitos à dessecação, possuem relativa capacidade de suportá-la podendo serem dispersos através de mecanismos como barcos, aderidos à aves e outros. São importante parte das cadeias alimentares de lagos onde fazem parte da dieta de aves, anfíbios, reptéis e peixes.

Alguns moluscos são hospedeiros de parasitas importantes na saúde de vertebrados. No nosso meio, sem dúvida, o *Shistosoma mansoni*, trematódeo parasita humano que tem como hospedeiro intermediário o gastropodo Planorbidae *Biomphalaria* merece posição de destaque pela gravidade da doença e número de pessoas infectadas. Três espécies : *B. glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila* são responsabilizadas pela transmissão da esquistosomose no Brasil. A esquistosomose e seu controle são assunto de abordagem complexa onde a questão da qualidade do meio ambiente está inserida. Embora as intervenções do poder público tenham focado o tratamento dos doentes via medicamento e pesquisas visando proteção vacinal, baixando as populações do parasita no meio, o saneamento do meio ambiente onde são impedidos o contato com o hospedeiro intermediário e seu controle apresentam uma solução mais abrangente e definitiva para a questão.

Moluscos, incluindo os transmissores da esquistossomose são elementos esperados de ocorrer e ocorrem nos córregos e represa da Pampulha pois este é o seu habitat natural. No entanto, a urbanização, aliada a falta de um destino adequado dos dejetos gerados pela ocupação da bacia, a erradicação das matas ciliares e a eutrofização têm propiciado um incremento dos habitats favoráveis. Com isto, as populações de moluscos podem crescer e passar a dominar largamente a fauna bentônica. A evolução da malacofauna e transmissão da esquistossomose na Represa da Pampulha pode ser acompanhada consultando-se, dentre outros, Freitas e cols., 1987; Freitas e cols.,1992; Freitas e cols., 1994.

1.4 - OBJETIVOS DO PRESENTE CONVÊNIO

Esse convênio visa sobretudo a dar um prosseguimento em nossa atividade de monitoramento de longo curso do reservatório da Pampulha. Entretanto, a proposta atual é inovadora uma vez que ela aborda de modo mais detalhado a questão dos tributários. Assim os objetivos gerais da proposta são:

- a) monitoramento de variáveis associadas com a condição de trofia em um ponto central do reservatório da Pampulha;
- b) monitoramento das condições físico-químicas e de aporte de nutrientes, principalmente N e P bem como da carga orgânica dos principais tributários da represa;
- b) monitoramento do grau de contaminação por coliformes totais e fecais dos tributários e da represa;
- c) monitoramento dos teores de alguns metais traços em quatro tributários dentre eles o Ressaca/Sarandi;
- d) monitoramento da fauna de moluscos planorbídeos em toda a orla da lagoa;

e) monitoramento da comunidade planctônica no reservatório da Pampulha.

2- Área de Estudos

O presente convênio engloba coletas não só na região limnética do reservatório da Pampulha mas também na desembocadura dos principais tributários. Adicionalmente os córregos Ressaca e Sarandi serão ainda amostrados em dois pontos a montante. A tabela abaixo fornece a localização precisa dos pontos de amostragem. Dados de coordenadas geográficas tomados com o Global Position System - GPS Garmin de 12 canais

Tab. 1 Local de Coletas das amostras de água nos tributários e represa da Pampulha. As coordenadas geográficas foram tomadas com um aparelho de posicionamento global de satélites, GPS, Garmin de 12 canais.

	Local de Coletas	Lat	Long	Data da aquisição
1	Mergulhão	19,86233	43,97578	10 jun 00, 12:01 hs.
2	Tijuco	19,85943	43,98139	10-jun-00, 12:18hs.
3	Ressaca/Sarandi	19,86039	43,99696	10-jun-00, 12:46 hs.
4	Ressaca-1	19,86225	43,99796	28-mar-00, 19:01 hs.
5	Ressaca-2	19,89313	44,00843	28-mar-00, 19:16 hs.
6	Sarandi-1	19,86166	43,99805	28-mar-00, 19:03 hs.
7	Sarandi-2	19,88576	44,03826	28-mar-00, 19:37 hs.
8	Água Funda	19,85416	44,00549	10-jun-00, 13:06 hs.
9	Baraúna	19,85087	44,00542	10-jun-00, 13:18 hs.
10	Corr. AABB	19,84545	43,99902	10-jun-00, 13:32 hs.
11	Olhos d'água	19,83782	43,99459	10-jun-00, 13:47 hs.
12	Represa (limnético)	19,85675	43,97858	05-jun-00, 12:10 hs.
13	Tulipa	19,84412	43,96748	10-jun-00, 14:11 hs.

2.1) DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETAS

O presente convênio tem 11 pontos de coletas localizados junto à foz dos principais tributários do reservatório. Dois desses pontos estão localizados à montante nos ribeirões Ressaca e Sarandi, respectivamente. Adicionalmente, o efluente (tulipa) vem sendo amostrado. Todos esses pontos estão sendo monitorados em uma base trimestral. Já o ponto limnético, central, localizado na represa entre o Iate Tênis Clube e a Igreja São Francisco de Assis tem tido uma base mensal de amostragem. Trata-se de um ponto onde as coletas regulares de monitoramento vem sendo feitas ininterruptamente desde fevereiro de 1993.

Veja a localização geográfica precisa de cada ponto de coleta na Tab. (1). As legendas e códigos de cada ponto estão fornecidas na Tab. (2). A descrição detalhada das variáveis mensuradas está no Quadro I e o cronograma de coletas no Quadro II, abaixo.

Em todos os resultados a seguir, observar as seguintes legendas (Tabela 2).

Tab. 2 Legenda dos Pontos de Coletas nos Tributários

Legenda	Tributário
ME	Mergulhão
TJ	Tijuco
CA	Canal Ressaca-Sarandi
R1	Ressaca-1
R2	Ressaca-2
S1	Sarandi-1
S2	Sarandi-2
AF	Água Funda
BR	Barauna
GA	Garças
OD	Olhos de Água
TL	Tulipa

2.2) LOCAL DE COLETAS DOS MOLUSCOS

O monitoramento da malacofauna foi realizado em 15 pontos na orla da represa da Pampulha (Tabela 3). A escolha desses pontos levou em consideração o fato de ser o local freqüentado por banhistas ou pescadores ou então ser uma região anexa a entrada de algum tributário na represa.

Tab. 3 Estações de coleta para pesquisa malacológica na orla da Represa da Pampulha no ano 2000.

Num.	Cod.	Local	Coord. Geográfica	Justificativa para escolha
01	IJ	Iemanjá	S19.85293 W043.96804	Local frequentado pela população
02	MI	Mineirinho	S19.85802 W043.97648	Local frequentado pela população
03	ME	Mergulhão	S19.86215 W043.97584	Foz de córrego
04	TJ	Tijuco	S19.85925 W043.98164	Foz de córrego
05	CB	Clube Belo Hte.	S19.85313 W043.98359	Local frequentado pela população
06	CN	Canal Ressaca	S19.85737 W043.99548	Área com características singulares (canal esquerdo)
07	AF	Água Funda	S19.85458 W044.00573	Foz de córrego
08	BR	Baraúna	S19.85093 W044.00602	Foz de córrego
09	SN	Sem nome?	S19.85089 W044.00448	Local frequentado pela população
10	AB	AABB	S19.84534 W043.99917	Foz de córrego
11	GA	Garças?	S19.84178 W043.99469	Foz de córrego
12	OD	Olhos D'água	S19.83757 W043.99445	Foz de córrego
13	CO	Copasa	S19.84695 W043.98642	Foz do canal Ressaca / Sarandí
14	PC	PIC	S19.84866 W043.97736	Local frequentado pela população
15	TL	Tulipa	S19.84419 W043.96717	Local frequentado pela população

3- Metodologia

3.1- FATORES FÍSICO-QUÍMICOS

A temperatura e a condutividade elétrica serão medidas in situ através de um termo-condutivímetro da marca YELLOW SPRINGS. A transparência da água será medida com auxílio de um disco de Secchi. As amostras para as demais análises físico-químicas serão tomadas com auxílio de uma garrafa amostradora de Van Dorn. O pH será medido em laboratório com o auxílio de um pH-metro da marca DIGIMED.

As amostras para a determinação do oxigênio dissolvido e para a demanda biológica de oxigênio serão coletadas nas profundidades definidas com uma garrafa de Van Dorn sendo imediatamente acondicionadas sem borbulhamento em frascos de borossilicato de 250 ml com tampa de vidro esmerilhada. O oxigênio dissolvido será determinado pelo método volumétrico de Winkler. A demanda bioquímica de oxigênio será determinada utilizando a mesma metodologia acima. Serão consideradas duas séries em triplicatas em tempos usualmente definidos variando entre 24 e 72 horas (APHA, 1992).

Os nutrientes serão determinados através de métodos colorimétricos convencionais. A série nitrogenada será determinada em amostras previamente filtradas à vácuo utilizando o filtro de fibra de vidro GF-C de 47 mm de diâmetro. Amônia será determinada pelo método do nitroprussiato (Koroleff, 1976). O nitrato será reduzido a nitrito através da adição do cádmio amalgamado (Mackreth et al. 1978). Os nitritos serão determinados pelo método da sulfanilamida associada ao alfa-naftil-etilenodiamina (Barnes & Folkard, 1951). O ortofosfato será também determinado colorimetricamente pela técnica do molibdato-ácido ascórbico (Murphy & Riley, 1962). O fósforo total será obtido a partir de amostras não filtradas submetidas a uma digestão prévia com a persulfato e o fósforo solúvel será determinado em amostras previamente filtradas com filtros de fibra de vidro GFC de 47 mm de diâmetro. O nitrogênio total será determinado através da digestão das amostras em autoclave com persulfato de potássio com posterior redução para nitritos (Mackreth, 1978). Todas as leituras serão feitas em espectrofotômetro da marca SHIMADZU modelo UV-IR 1201 e as cubetas serão do tipo DYNALON-ALDRICH.

A clorofila-a será determinada a partir de extrato em acetona 95% a frio a partir de amostras

previamente filtradas em filtros de fibra de vidro do tipo GF-C, utilizando o procedimento proposto por Lorenzen (1967).

3.2 - ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DO FITOPLÂNCTON

Os organismos fitoplanctônicos serão coletados com uma garrafa de Kemmerer de 1.2 l de capacidade em diversas profundidades (0,2,4 m). A seguir subamostras de 100 ml serão fixadas com uma solução de lugol acético. As algas serão identificadas e contadas sob microscópio ótico invertido ZEISS utilizando-se das cubetas de Utermöhl (Utermöhl, 1958). A biomassa total do fitoplâncton será estimada através do cálculo do biovolume de cada espécie encontrada na Lagoa da Pampulha. Para isto, medidas lineares de 10-20 indivíduos de cada espécie serão anotadas, e o volume calculado segundo a fórmula geométrica mais próxima da forma da alga (Rott, 1981).

3.3 - ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DO ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton foi coletado quantitativamente em arrastos verticais em toda extensão da coluna usando-se uma rede cônica dotada de gaze de 68 µm e copo inferior destacável. Os organismos coletados por este aparato foram filtrados *in situ* numa gaze de 160 µm e imediatamente transferidos para um frasco de 150 ml. A seguir, estas amostras serão fixadas com uma solução de formalina contendo o corante Rosa de Bengala. As contagens foram efetivadas sob microscópio estereoscópico LEICA M3C utilizando-se uma cubeta serpentinada de PEXIGLASS de alta transparência com capacidade para alíquotas de até 25 ml. Quando necessário, foram feitas subamostragens empregando-se a pipeta não seletiva de Hensen-Stempel (1,5 e 10 ml). Um número de alíquotas suficiente para garantir um mínimo de 750 organismos será considerado por amostra.

A biomassa do zooplâncton foi determinada a partir de modelos alométricos baseados nas medidas de comprimento de cada organismo. As medidas foram feitas sob lupa com uma ocular micrometrada. Para o cálculo da biomassa foram utilizados modelos alométricos de avaliação da biomassa, escritos na linguagem Pascal, que utiliza equações alométricas disponíveis para

crustáceos, rotíferos e outros componentes do zooplâncton (PINTO-COELHO, 1991), sempre baseados na equação dada a seguir:

$$B = a \cdot L^b$$

onde: B = Biomassa em mg DWi.

L = comprimento do corpo em mm.

a e b = constantes alométricas para cada espécie ou grupo considerado.

3.4- COLIMETRIA

Os coliformes foram analisados através da técnica de tubos múltiplos (APHA, 1992). Foram utilizados três meios de cultura: caldo lactosado, caldo lactosado verde brilhante Bile 2% e meio EC. A técnica consiste na inoculação da amostra diluídas após sofrer diluições decrescentes em ordem logarítmica (10-1, 10-2 e 10-3). As incubações foram feitas inicialmente em caldo lactosado a 35°C por 24 e 48 horas. Os tubos que apresentarem evolução de gás, captado em tubos invertidos de Durham imersos no interior das culturas, tiveram sub-amostras colhidas e re-inoculadas, com alça de platina, em meio caldo lactosado verde brilhante com incubação a 35°C por mais 24-48 horas. Os tubos dessa segunda série que apresentaram evolução de gás, foram novamente separados e deles serão feitas novas inoculações para tubos contendo meio EC que serão incubados a 44 °C por 24 horas em banho-maria. Os tubos com evolução de gás foram também assinalados e anotados. O número mais provável de coliformes (NMP) foi determinado a partir da combinação do número de todos tubos positivos em cada série e diluição após consulta em tabela específica (APHA, 1992).

3.5 - MALACOLOGIA

Foi objeto de trabalho neste período o monitoramento dos moluscos apenas no perímetro da Represa da Pampulha com vistas a indicar o potencial risco de exposição à infecção pelo *Shistosoma mansoni*. Para isto foram escolhidos quinze locais, sugeridos pela equipe. Nestas estações foram dadas 50 conchadas numa faixa de 50 metros. Os moluscos coletados foram acondicionados apropriadamente e levados para o laboratório. No laboratório foram contados,

9	Água Funda	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
10	Baraúna	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
11	Olhos d'água	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
12	AABB/Garças	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
13	Tulipa	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Observações:

- a) As análises de metais traços deverão foram efetuadas nos sedimentos na desembocadura dos seguintes córregos: Canal Ressaca, Sarandi, Água Funda e Baraúna. Os seguintes metais foram pesquisados trimestralmente: cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) e Zinco (Zn). O Mercúrio foi examinado apenas no Ressaca/Sarandi.
- b) As análises de coliformes totais e fecais bem como a demanda biológica de oxigênio (DBO) serão realizadas trimestralmente tanto nos tributários e efluente quanto na estação central.

3.7 - FREQUÊNCIA DE COLETAS

Conforme o que reza o convênio, as coletas estão tendo uma frequência mensal no ponto limnético central e uma frequência trimestral nos tributários e efluentes. As coletas trimestrais nos tributários começaram a serem feitas em abril de 2000 e as coletas mensais no ponto limnético foram iniciadas em maio de 2000.

Quadro - II Freqüência de coletas no convênio de monitoramento da represa da Pampulha.

	Locais de Coletas	Período abril de 2001 a abril de 2001													
		04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	
1	Estação Central		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Rib. Mergulhão	X			X			X			X				
3	Rib. Tijuco	X			X			X			X				
4	Rib. Ressaca/ Sarandi	X			X			X			X				
5	Bacia Ressaca (P1)	X			X			X			X				
6	Bacia Ressaca (P2)	X			X			X			X				
7	Bacia Sarandi (P1)	X			X			X			X				
8	Bacia Sarandi (P1)	X			X			X			X				
9	Água Funda	X			X			X			X				
10	Baraúna	X			X			X			X				
11	Olhos d'água	X			X			X			X				
12	Rib. Céu Azul	X			X			X			X				
13	Efluente	X			X			X			X				

obs: caso seja do interesse da SMMA, poderemos efetivar mudanças no cronograma acima desde que estas não impliquem em aumento do esforço amostral.

4- Resultados e Discussão

Variáveis Físico-Químicas Básicas

A temperatura do ponto limnético mostrou-se em declínio no período de maio a agosto quando atingiu o valor mínimo de 19,3 °C, no fundo. A partir de setembro, a coluna começou a apresentar valores mais elevados para a temperatura. O valor máximo, de 29 °C foi registrado na superfície (0,5 m) em fevereiro de 2001 (Tab. 4).

A transparência permaneceu baixa, com valores oscilando entre 0,3 e 0,5 m nos três trimestres estudados. Em abril, foi observado o valor máximo anual da transparência com 0,60 m.

A condutividade elétrica (campo) esteve em elevação até setembro, quando atingiu o valor de 373 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Durante o período chuvoso a condutividade apresentou valores mais baixos, atingindo o mínimo anual de 242 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em janeiro (fundo) mas em março registrou-se o máximo anual de 374 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (fundo).

Os valores de condutividade mensurados no laboratório apesar de terem sido ligeiramente maiores (amplitude 255 -397 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) confirmam as tendências acima. Os valores dessa variável permaneceram elevados em setembro e outubro, com máximos no fundo sempre superiores a 370 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, sofrendo um ligeiro recuo em novembro (Tab. 4).

O padrão sazonal exibido por essa variável no reservatório da Pampulha é já bastante conhecido. O máximo anual é verificado nos meses de seca. Além disso, a cada ano que se passa, esse máximo anual vem sofrendo incrementos sucessivos. Tal tendência demonstra um fato muito importante e relativamente pouco conhecido da comunidade belo-horizontina: o grau de eutrofização da Pampulha vem se acentuando em base anual (Pinto-Coelho, 1998). Dessa maneira, é uma idéia errônea acreditar que a Pampulha já chegou a um [estágio final] de degradação ambiental.

Os valores de condutividade vistos apontam para duas observações muito importantes: a primeira refere-se ao fato de que essa variável constitui-se em um ótimo exemplo da importância do monitoramento plurianual. Só esse tipo de análise pode demonstrar e comprovar o processo de degradação ecológica que vem afetando o lago. A segunda observação está relacionada com o próprio avanço do processo de eutrofização do reservatório. Tal fato impõe profunda reflexão sobre a real eficácia de eventuais medidas mitigadoras que vem sendo tomadas. O reconhecimento de tal

fato, ao nosso ver, é de extrema relevância para todo o pessoal ligado à gestão administrativa dessa bacia e também para a alta administração da PBH.

O pH permaneceu com valores levemente alcalinos em toda a coluna de água no primeiro trimestre. No segundo e terceiro trimestres, os valores de superfície ultrapassaram o valor de 8,0 em algumas oportunidades (setembro, outubro, dezembro e fevereiro) indicando a prevalência de condições nitidamente alcalinas nessa região da coluna d'água.

A existência de valores muito elevados de pH na superfície de lagos hipertróficos é uma característica muito comum frequentemente associada ao florescimento de algas e cianobactérias fitoplanctônicas (Pinto-Coelho, 1983). Como se verá abaixo, a esse período de incremento de pH correspondeu um notável aumento das concentrações de clorofila-a.

A represa apresentou valores baixos de oxigênio dissolvido ficando a amplitude desses valores entre 0,2 e 6,5 mg.l⁻¹. As concentrações de fundo raramente ultrapassaram os 2,0 mg.l⁻¹ (julho, dezembro, março). A partir de agosto, as condições de déficit de oxigênio voltaram a prevalecer sendo que os valores máximos, sempre registrados na superfície, nunca ultrapassaram a barreira dos 4,0 mgO₂.l⁻¹. Essa situação não mudou até dezembro quando foram registrados 6,5 mg.l⁻¹ a 0,5 m. Como se verá adiante, essa oxigenação de toda a coluna, como aquela verificada em julho, acarretará grandes modificações no perfil das espécies de nitrogênio inorgânico encontrado normalmente no reservatório.

A clorofila-a apresentou valores relativamente baixos (<20,0 ug.l⁻¹) no primeiro trimestre mas, a partir de julho, suas concentrações saltaram para um patamar bem mais elevado, como os 74 ug.l⁻¹. observados a 0,5 m em julho. Essas concentrações permaneceram elevadas durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro, com um valor máximo de 95,0 ug.l⁻¹ em outubro, junto a superfície (Tab. 4). Após um declínio no período chuvoso, as concentrações de clorofila voltaram a crescer atingindo 68 ug.l⁻¹ em março (0,5 m).

Tab. 4 - Dados de composição físico-química da água em um ponto central do reservatório da Pampulha. Coletas de maio a setembro de 2000.

Data	Prof. M	Temp. °C	Transparência (Secchi) M	Condutividade (Campo) $\mu\text{S.cm}^{-1}$	Condutividade (lab.) $\mu\text{S.cm}^{-1}$	PH	Oxigênio diss. mg.l^{-1}	Clorofila-a Mg.l^{-1}
02-Mai-00	0,5	23,8	0,50	318,4	336,0	7,6	3,7	3,9
	3	23,6		317,9	330,0	7,5	2,1	12,8
	6	23,5		322,2	329,0	7,4	1,2	0,0
05-Jun-00	0,5	21,2	0,30	342,5	348,0	7,7	1,6	10,3
	3	21,2		343,0	349,0	7,8	1,3	7,7 0
	6	21		345,2	356,0	7,6	0,2	7,7 0
03-jul-00	0,5	20,3	0,30	362,4	368,0	8,0	6,3	74,4
	3	19,9		371,0	368,0	7,6	1,6	52,6
	6	19,7		372,8	362,0	7,9	4,0	37,2
02-ago-00	0,5	19,9	0,35	368,2	377,0	7,6	3,4	48,8
	3	19,7		368,3	380,0	7,4	1,7	42,3
	6	19,3		381,8	390,0	7,4	1,2	30,8
11-set-00	0,5	21,0	0,40	355,3	372,0	8,0	3,8	88,5
	3	20,2		357,9	367,0	7,6	1,5	42,3
	6	19,7		373,5	383,0	7,5	1,0	30,8
16-out-00	0,5	25,4	0,40	347,1	359,0	8,1	3,9	94,9
	3	24,8		350,7	355,0	7,7	2,1	91,1
	6	19,8		371,0	397,0	7,3	1,2	26,9
8-nov-00	0,5	22,8	0,40	291,3	312,0	7,6	2,1	61,6
	3	22,7		290,5	309,0	7,5	0,9	52,6
	6	21,6		349,8	312,0	7,4	1,2	51,3
4-dez-00	0,5	27,1	0,40	268,0	277,0	8,7	6,5	34,6
	3	25,5		285,4	286,0	7,6	2,7	23,1
	6	21,7		308,0	271,0	8,0	5,5	59,0
10-jan-01	0,5	25,8	0,45	254,2	265,0	8,1	4,2	48,1
	3,0	24,3		248,2	266,0	7,5	1,1	11,2
	6,0	21,7		242,3	260,0	7,3	0,7	8,0
05-fev-01	0,5	29,1	0,40		257,0	8,3	6,3	48,1
	3,0	27,0			288,0	7,4	1,6	20,8
	6,0	22,9			255,0	8,0	2,4	30,5
5-mar-01	0,5	26,8	0,50	299,2	316,0	8,2	6,0	68,0
	3,0	26,2		304,4	322,0	7,7	2,4	42,3
	6,0	24,8		374,0	311,0	8,2	6,1	70,6
2-abr-01	0,5	26,3	0,60	290,0	298,0	7,6	3,8	48,8
	3,0	26,0		291,1	307,0	7,7	3,4	30,8
	6,0	24,1		277,6	294,0	7,3	0,8	16,7

ND: amostras já coletadas, dados em processamento.

De um modo geral, os tributários da represa da Pampulha apresentaram grandes diferenças

em termos das variáveis físico-químicas básicas. O córrego Baraúna, por exemplo, que é arborizado e não sofreu nenhum tipo de canalização apresentou as menores temperaturas. Os córregos mais poluídos tais como o Ressaca, Sarandi, Água Funda, Mergulhão e Tijuco sempre apresentaram os níveis mais elevados de condutividade (Tab. 5a).

Tab. 5 a - Dados de físico-química da água nos tributários do reservatório da Pampulha. Coleta de 10 de abril de 2000.

COD	LOCAL	Temp	.pH	Cond. Campo	Cond. lab	OD
ME	Mergulhão	21,9	7,73	291,3	289	5,1
TJ	Tijuco	23,4	7,65	247,0	239	6,6
CA	Canal Ressaca-Sarandi	23,1	7,51	369,3	345	0,5
R1	Ressaca ⁻¹	24	7,68	376,8	430	3,5
R2	Ressaca-2	24,2	7,42	575,0	646	3,5
S1	Sarandi-1	24,8	7,48	473,0	371	0,8
S2	Sarandi-2	23,8	7,42	564,0	500	1,1
AF	Água Funda	23,9	7,36	293,8	277	1,1
BR	Barauna	21,7	7,15	112,2	107	5,4
GA	Garças	25,7	6,81	170,5	144	3,7
OD	Olhos de Água	22,7	7,25	171,2	173	5,8
TL	Tulipa	25	7,58	304	276	6,0

Em maio, realizamos outra coleta em todos os tributários devido ao fato de que os dados da DBO relativos a coleta de abril não foram aproveitados por problemas metodológicos (Tab. 5b). O mesmo padrão pode ser novamente observado com os maiores valores da condutividade sendo registrados no sistema Ressaca-Sarandi. Aproveitamos também a ocasião para testar a calibragem de nossos oxímetros de campo (Yellow Springs e Digimed). Novamente, os menores valores observados para o oxigênio dissolvido ocorreram no Ressaca-Sarandi.

Tab. 5b - Dados das condições físico-químicas da água nos tributários do reservatório da Pampulha. Coleta de 18 de maio de 2000.

Local	Hora	Cond	Temp	OD - Y.S.	OD - DIGIMED
ME	09:12 AM	300,7	21,9	8,48	6,02
TJ	09:24 AM	237,8	21,8	4,69	4,33
CA	09:37 AM	364,9	21,7	1,41	1,65
R1	09:46 AM	378,0	21,8	1,22	1,05
R2	09:52 AM	430,0	22,7	2,22	2,06
S1	10:12 AM	550,0	22,8	0,32	0,49
S2	10:45 AM	668,0	22,3	0,00	0,48
AF	11:10 AM	298,0	21,6	0,74	0,97
BR	11:20 AM	98,9	18,3	5,60	5,62
GA	11:30 AM	161,8	24,1	3,40	3,5
OD	11:39 AM	150,6	21,1	3,50	3,33
TL	11:55 AM	306	24,1	9,38	9,21

Em julho, foram realizadas as coletas em todos os tributários da represa referentes ao segundo trimestre de estudos. A temperatura em geral apresentou-se com valores menores, oscilando entre 18 e 22 C. Houve novamente grandes diferenças em relação aos valores de oxigênio dissolvido sendo que os córregos Ressaca e Sarandi voltaram a apresentar os menores valores (Tab. 5c).

Os córregos Ressaca e Sarandi também apresentaram valores mais elevados de condutividade, sendo que os pontos próximos à foz desses córregos (R2 e S2) chegaram a apresentar valores superiores a 650 uS.cm^{-1} (Tab. 5c). A exceção do córrego Baraúna, todos os demais tributários apresentaram em julho valores de condutividade superiores a 200 uS.cm^{-1} . Esse fato por si só reflete o profundo grau de degradação ambiental existente em toda a bacia,

principalmente considerando o fato de que o teor normal de condutividade para águas naturais não contaminadas na RMBH fica aquém dos 100 uS.cm^{-1} (Freire e Pinto-Coelho, 1987).

Tab. 5c - Dados de condições físico-químicas da água nos tributários do reservatório da Pampulha. Coleta de 10 de julho de 2000. Coletas realizadas na parte da manhã entre 8:00 e 12:30 horas.

Local	Temp	OD Oxímetro YSI mg.O ₂ .l ⁻¹	OD Oxímetro Digimed mgO ₂ .l ⁻¹	.pH	Cond. (Campo) uS.cm ⁻¹	Cond. (Lab.) uS.cm ⁻¹
ME	18,9	2,96	3,70	7,57	354,1	362,0
TJ	20,5	4,34	5,15	7,69	258,8	265,0
CANAL	18,3	3,52	4,90	7,5	349,1	345,0
R1	20,5	2,35	3,22	7,56	405	400,0
R2	21,5	1,03	1,63	7,39	681	663,0
S1	18,7	3,20	3,82	7,45	355,5	351,0
S2	21	2,02	2,34	7,48	631	588,0
AF	18,2	1,52	2,13	7,31	330,4	326,0
BR	17,1	4,63	5,29	7,44	153,1	164,0
GA	22,7	2,90	3,34	6,87	213,6	204,0
OD	20	2,68	3,12	7,24	222,2	227,0
TL	20,7	3,14	4,00	7,71	371,9	363,0

Em outubro, a temperatura da água nos diversos tributários oscilou entre 22 e 27 C sendo que os valores mais elevados foram observados no Córrego Água Funda e no ponto à jusante do Ressaca (R1). Novamente o sistema Ressaca-Sarandi apresentou os valores mais elevados de condutividade sempre maiores do que 350 uS.cm⁻¹, sendo que valores próximos a 600 uS.cm⁻¹ foram registrados nos pontos a montante do Ressaca e Sarandi (R2 e S2). Os córregos Água Funda e Garças apresentaram as menores concentrações de oxigênio (Tab 5d).

Tab. 5d - Dados de condições físico-químicas da água nos tributários do reservatório da Pampulha. Coleta de 02 de outubro de 2000. Coletas realizadas na parte da manhã entre 8:00 e 12:30 horas.

Local	Temp	OD Oxímetro YSI mg.O ₂ .l ⁻¹	OD Oxímetro Digimed MgO ₂ .l ⁻¹	PH	Cond. (Campo) uS.cm ⁻¹	Cond. (Lab.) uS.cm ⁻¹
ME	22,5	6,39	9,03	8,19	348,2	361,0
TJ	23,9	8,78	10,46	8,55	342,0	357,0
CANAL	24,2	4,32	3,65	7,62	369,6	378,0
R1	26,1	3,03	3,76	7,69	401,2	410,0
R2	23,0	2,60	2,93	7,32	645,0	640,0
S1	25,7	5,38	6,16	7,69	378,6	388,0
S2	23,7	2,58	3,16	7,21	610,0	595,0
AF	27,1	1,60	2,10	7,46	393,1	393,0
BR	22,2	4,93	4,99	7,24	165,3	177,0
GA	24,5	1,95	2,75	6,75	185,8	189,0
OD	23,0	2,37	2,99	7,35	221,6	231,0
TL	25,8	7,14	8,57	7,00	350,4	359,0

Em janeiro de 2001, a temperatura da água nos diferentes tributários oscilou entre 22C (Baraúna) e 26,2C (Garças). O oxigênio dissolvido esteve em baixas concentrações variando entre 0,8 mg.l⁻¹ (R1) a 6,1 mg.l⁻¹ (Tulipa). Excetuando o córrego Garças, com pH menor que 7,0, as águas dos demais tributários estiveram levemente alcalinas nesse período (Tab. 5 e). O efluente da represa apresentou pH igual a 8,37.

A condutividade elétrica, pela primeira vez na história do monitoramento da represa e de seus tributários, que começou em 1984, ultrapassou a barreira dos 1000 uS.cm⁻¹, sendo esse valor histórico registrado na estação a montante do Ressaca (R2) no dia 10 de janeiro de 2001. O valor

récorde foi duplamente checado por duas metodologias distintas.

O contínuo incremento dos valores de condutividade ao longo dos anos não deixa a menor sombra de dúvida sobre o constante avanço da degradação ambiental na bacia do reservatório. Como será amplamente demonstrado nesse documento através das várias variáveis escolhidas para esse biomonitoramento não temos dúvidas em afirmar que o reservatório e sua bacia hidrográfica sofrem de uma crescente deterioração ambiental o que coloca em xeque a eficácia de eventuais medidas mitigatórias até então tomadas.

Tab. 5e - Dados de condições físico-químicas da água nos tributários do reservatório da Pampulha. Coleta de 10 de janeiro de 2001. Coletas realizadas na parte da manhã entre 8:00 e 12:30 horas.

Local	Temp	OD Oxímetro YSI mg.O ₂ .l ⁻¹	OD Oxímetro Digimed MgO ₂ .l ⁻¹	PH	Cond. (Campo) uS.cm ⁻¹	Cond. (Lab.) uS.cm ⁻¹
ME	23,6	3,12	2,96	7,66	299,3	308,0
TJ	23,7	4,55	3,18	7,85	328,5	340,0
CANAL	22,8	3,12	2,15	7,56	411,1	401,0
R1	24,6	1,76	0,79	7,74	629,0	574,0
R2	24,6	1,25	0,44	7,61	1099,0	1039,0
S1	23,1	3,87	2,74	7,61	330,6	327,0
S2	23,8	2,83	0,93	7,47	640,0	610,0
AF	24,4	2,08	1,87	7,33	290,0	290,0
BR	22,0	3,05	2,78	7,20	149,8	161,0
GA	26,2	2,60	2,98	6,56	205,6	205,0
OD	22,9	2,79	3,11	7,00	217,3	221,0
TL	25,9	5,51	6,12	8,37	248,5	248,0

Sólidos em Suspensão

O teor de sólidos em suspensão no ponto limnético foi dominado pela fração orgânica. (Tab. 6). Houve uma tendência de aumento em ambas as frações na estação seca, sendo que os valores máximos foram de 30,5 mg.l⁻¹ (setembro) e 24,0 mg.l⁻¹ (outubro) para as frações inorgânica e orgânica, respectivamente (Tab. 6). Os valores de superfície permaneceram sempre elevados (>10 mg.l⁻¹) para a fração orgânica enquanto que a fração de sólidos inorgânicos nessa região (superfície) oscilou entre 3,5 e 9,5 mg.l⁻¹.

É interessante notar a existência de certa sincronia temporal entre os sólidos orgânicos e a

clorofila-a . Tal fato indica ser a turbidez no reservatório de origem orgânica, especialmente de material pigmentado de origem fitoplanctônica. Esse padrão é típico para os meses de seca e tem sido observado em outros anos (Araújo, 1994 e Torres, 1999).

A predominância da fração orgânica de sólidos em boa parte do ano na Pampulha tem implicações para o manejo da qualidade de água. O teor de sólidos, ao lado do BOD e o teor de coliformes, é um dos fatores utilizados para o cálculo de diferentes índices de qualidade de água tais como o IQA. Esses índices estão amparados na legislação brasileira e os administradores irão ter que manter, em futuro próximo, observância a certos limites. No caso da Pampulha, os sólidos no período da seca não são prioritariamente de origem inorgânica e sim de origem orgânica. Isso decorre de certas características da cadeia trófica do reservatório (ver capítulo do zooplâncton, adiante). Esses dados contribuem muito para desfazer o mito de que o assoreamento (em detrimento da eutrofização) seja o problema mais agudo a ser enfrentado pelos administradores da represa, a curto prazo.

Tab. 6 - Sólidos em suspensão na estação limnética do reservatório da Pampulha entre maio e junho de 2000.

Ponto	02-Maio-2000	
Prof.	Sol. Inorg.	Sol. Org.
0,5 m	3,83	11,50
3,0 m	3,00	9,85
6,0 m	3,00	7,62
	05-junho-2000	
0,5 m	4,25	14,41
3,0 m	5,33	14,00
6,0 m	4,88	12,67
	03-Julho-2000	
0,5 m	6,50	20,25
3,0 m	2,50	11,75
6,0 m	3,50	13,75
	02-agosto-2000	
0,5 m	5,75	23,25
3,0 m	5,50	18,25
6,0 m	3,00	10,75
	11-setembro-2000	
0,5 m	9,25	10,75
3,0 m	30,50	1,75
6,0 m	6,00	3,25
	16-outubro-2000	
0,5 m	3,75	22,25
3,0 m	4,75	24,00
6,0 m	6,50	12,25
	08-novembro-2000	
0,5 m	9,50	17,75
3,0 m	7,75	17,00
6,0 m	17,50	17,75
	04-dezembro-2000	
0,5 m	3,50	18,50
3,0 m	7,75	14,25

6,0 m	3,50	14,75
	10-janeiro-2001	
0,5 m	7,25	9,75
3,0 m	7,50	9,50
6,0 m	18,25	6,50
	05-Fevereiro-2001	
0,5 m	2,75	12,75
3,0 m	5,60	6,60
6,0 m	8,77	13,27-
	05-Março-2001	
0,5 m	3,81	13,90
3,0 m	4,90	11,00
6,0 m	4,50	10,50
	02-Abril-2001	
0,5 m	6,14	18,31
3,0 m	6,20	16,45
6,0 m	11,60	8,60

Os tributários se diferenciaram amplamente em termos de sólidos em suspensão (Tab. 7). Os valores mais elevados sempre foram encontrados no sistema Ressaca-Sarandi, principalmente nos pontos a montante do Ressaca (R2) e do Sarandi (S2). O ribeirão Água Funda também apresentou valores elevados de sólidos em todos os trimestres, especialmente em outubro. Os valores mais elevados de sólidos orgânicos em relação a todos os tributários também foram detectados em abril, nos pontos à montante dos córregos Ressaca e Sarandi com mais de 150 mg.l^{-1} em ambos os casos.

O córrego Baraúna, ao contrário, destacou-se por ter os menores valores de sólidos, sugerindo uma boa qualidade de água. Merece também destaque o teor de sólidos orgânicos observado na Tulipa (efluente) em abril.

Os teores elevados de sólidos orgânicos observados no Ressaca (R2), Sarandi (S2), Tijuco e Água Funda também mostram que esses tributários não somente trazem sólidos inorgânicos decorrentes de assoreamento mas que o esgoto que trazem durante grande parte do ano é uma das principais formas de poluição da lagoa.

Tab. 7 Teores de sólidos em suspensão nos tributários da represa da Pampulha. Coletas de 10 de abril, 11 de julho de de 2000, 02 de outubro de 2000 e 10 de janeiro de 2001.

CO	LOCAL	Trimestre -1		Trimestre -2		Trimestre 3		Trimestre 4	
		Sólidos Inorgânicos	Sólidos Orgânicos	Sólidos Inorgânicos	Sólidos Orgânicos	Sólidos Inorgânicos	Sólidos Orgânicos	Sólidos Inorgânicos	Sólidos Orgânicos
ME	Mergulhão	6,12	4,62	8,00	14,67	9,50	19,10	12,50	6,50
TJ	Tijuco	2,88	1,36	2,20	0,60	11,30	16,33	9,00	-----
CA	Canal Res-Sarandi	10,0	13,20	8,75	9,50	40,33	29,67	88,00	50,00
R1	Ressaca-1	12,17	15,33	4,83	4,33	15,75	11,00	58,00	50,00
R2	Ressaca-2	85,20	89,60	8,40	26,80	59,29	115,00	68,00	163,00
S1	Sarandi-1	28,00	45,67	14,50	17,50	26,33	21,33	171,00	71,00
S2	Sarandi-2	11,87	8,33	18,50	43,00	74,29	122,15	189,00	165,00
AF	Agua Funda	14,57	7,57	15,33	7,67	37,00	22,67	45,00	24,00
BR	Barauna	2,44	0,67	18,00	6,87	5,67	0,33	11,50	9,00
GA	Garças	9,78	3,78	5,00	2,89	9,00	2,33	14,00	4,00
OD	Olhos d Água	3,33	2,33	4,17	1,50	19,00	5,33	8,00	1,50
TL	Tulipa	4,00	4,78	8,75	9,50	6,33	16,67	12,00	21,50

Série Nitrogenada (Nitrogênio Inorgânico Dissolvido)

Em termos de nitrogênio inorgânico, a represa se caracterizou no período por elevadas concentrações de amônia durante todo o período de estudos (Tab. 8). De um modo geral, essas concentrações sofreram um acréscimo no dois primeiros trimestres, passando de 4092 em maio para 6827 $\mu\text{gN-NH}_4.1^{-1}$ em outubro, no fundo. Houve também uma estratificação na coluna da água com as maiores concentrações sendo registradas no fundo. Durante o período das chuvas (novembro março), as concentrações de amônia diminuíram levemente em toda a coluna.

O nitrato apresentou grandes variações sazonais no reservatório da Pampulha (Tab. 8). No

primeiro trimestre, o nitrato somente foi encontrado nas águas mais oxigenadas da superfície em valores que não ultrapassaram a faixa dos $48 \mu\text{g N-NO}_3\cdot\text{l}^{-1}$. No segundo trimestre, as concentrações de nitrato apresentaram um pico no reservatório com valores superiores a $12.000 \mu\text{g N-NO}_3\cdot\text{l}^{-1}$ para os primeiros 3 metros da coluna. Em outubro e novembro, foram registrados picos secundários de nitrato. Durante as chuvas, as concentrações de nitrato chegaram mesmo a valores nulos no reservatório.

O enorme incremento dos nitratos durante certos períodos do ano é um fato que vem se repetindo nos últimos anos e está possivelmente associado ao fenômeno da circulação da coluna quando condições de maior oxigenação permitem a rápida e massiva oxidação da amônia a nitrato. Dois fatores contribuíram para esse fenômeno: oxigenação na coluna d'água e alta turbidez. A nitrificação é mediada por bactérias aeróbicas cujo metabolismo parece ser inibido em presença da luz (Torres, 1999).

Os teores de nitrito mostraram certo paralelismo com as concentrações de nitrato (Tab. 8). De um modo geral, as concentrações foram mais elevadas junto à superfície. Em agosto e outubro, foram igualmente detectados concentrações muito elevadas dessa espécie com valores acima de $300 \mu\text{g N-NO}_2\cdot\text{l}^{-1}$ (0-3 m).

Tab. 8 – Ciclo anual da série nitrogenada no reservatório da Pampulha. Coletas de maio de 2000 a abril de 2001.

Amônia												
Prof.	02-Mai-00	05-Jun-00	03-jul-00	02-Ago-00	11-Set-00	16-Out-00	08-Nov-00	04-Dec-00	10-Jan-01	05-Fev-01	05-Mar-01	02-Abr-01
0	3736,2	3918,8	8357,3	4463,6	4846,4	2164,8	2712,6	969,9	2652,2	2476,7	4028,2	3944,3
3	2677,8	3654,1	7588,4	4516,4	5387,6	1665,3	2931,7	1526,8	3039,0	3816,8	4391,1	4260,7
6	4092,1	5278,3	8456,1	7301,8	7552,6	6827,6	3282,3	1253,5	4379,1	2632,2	3912,5	4792,2
Nitrato												
Prof.	02-Mai-00	05-Jun-00	03-jul-00	02-Ago-00	11-Set-00	16-Out-00	08-Nov-00	04-Dec-00	10-Jan-01	05-Fev-01	05-Mar-01	02-Abr-01
0	30,4	33,3	20,6	12304,5	843,7	2891,2	430,8	1391,2	0,0	0,0	0,0	38,7
3	0,0	48,2	3,2	12502,3	46,8	3480,0	469,5	1100,8	0,0	0,0	0,0	38,7
6	0,0	0,0	3,2	1668,8	0,0	241,3	412,4	1264,0	0,0	0,0	0,0	35,6
Nitrito												
Prof.	02-Mai-00	05-Jun-00	03-jul-00	02-Ago-00	11-Set-00	16-Out-00	08-Nov-00	04-Dec-00	10-Jan-01	05-Fev-01	05-Mar-01	02-Abr-01
0	9,3	0,0	15,3	380,1	152,1	343,3	214,7	350,4	14,9	12,3	8,6	6,8
3	3,0	38,8	6,0	380,1	23,5	343,3	222,7	350,4	5,8	1,0	2,7	6,5
6	3,3	8,9	8,9	262,7	5,7	83,4	164,9	350,4	1,2	11,0	8,2	4,1

Obs: Nd significa análise em andamento.

Todos os tributários da represa trouxeram expressiva contribuição de nitrogênio inorgânico para a represa (Tab. 9). No entanto, essa contribuição foi muito diferenciada não só em termos dos totais trazidos por cada tributário mas sobretudo na forma com a qual esse nitrogênio chega ao lago. O sistema Ressaca - Sarandi foi aquele que apresentou os valores mais elevados para a amônia,

sempre acima dos $5.000 \mu\text{g N-NH}_4.\text{l}^{-1}$. Em alguns períodos essas concentrações ultrapassaram $20.000 \mu\text{g.l}^{-1}$ de N-NH_4 . O córrego Água Funda também esteve muito contaminado com amônia, com valores sempre superiores a $4.000,0 \mu\text{g N-NH}_4.\text{l}^{-1}$.

O nitrato apresentou-se quase sempre suas maiores concentrações no tributário Tijuco, Ressaca e Olhos d'Água (Tab. 9). Observe-se que em todos esses tributários existe consideráveis porções de galeria coberta de concreto.

Em todos os trimestres, o córrego Baraúna destacou-se como sendo o tributário com os menores aportes de todas as formas de nitrogênio

Esses dados sugerem que os diferentes usos do solo verificados nas diversas sub-bacias do reservatório exercem grande impacto nas características da qualidade da água de cada tributário. Parece que existe uma estreita correlação entre os teores de nitrato em um determinado tributário e o fato desse tributário ser o não capeado, ou seja, ser canalizado e coberto por galeria de concreto (Tab. 9). Essa tendência pode ser vista nos córregos Tijuco e Olhos d'água que são totalmente cobertos por galerias de concreto e sempre apresentaram elevadas concentrações de nitrato em todos os trimestres estudados.

Tab. 9 - Concentrações das diferentes espécies de nitrogênio inorgânico (série nitrogenada) nos tributários do reservatório da Pampulha. Coletas de 10 de abril, 10 de julho de de 2000, 02 de outubro de 2000 e 10 de janeiro de 2001. Os números são em ppb ou $\mu\text{g.l}^{-1}$ de N-na espécie considerada (amônia, nitrito ou nitrato).

Nitritos	Nitritos			
	Abril/00	Julho/00	Outubro/00	Janeiro/00
ME	57,5	59,7	99,7	32,9
TJ	103,3	87,4	112,8	75,2
CA	112,3	79,3	142,9	110,0
R1	161,1	173,8	226,4	185,5
R2	5,1	259,2	113,7	374,5
S1	61,6	58,3	366,5	107,6
S2	3,9	159,5	38,6	374,5
AF	2,8	10,7	18,1	46,5
BR	0,2	6,1	0,12	2,0
GA	12,2	24,8	10,8	31,7
OD	280,5	125,6	86,5	374,5
TL	7,4	20,1	75,5	26,5
Nitrato	Abril/00	Julho/00	Outubro/00	Janeiro/00
ME	159,5	163,4	381,0	68,4
TJ	614,3	349,1	626,8	485,3
CA	222,8	207,1	399,7	374,8
R1	329,6	462,8	999,2	452,7
R2	0	696,6	619,4	871,8
S1	76,4	152,5	2425,3	322,1
			90,6	510,5

S2	0	416,9		
AF	0	25,8	8,7	116,1
BR	0	14,8	0,0	0,0
GA	0	49,8	12,4	216,6
OD	689,5	309,8	247,0	955,0
TL	0	30,1	440,6	55,8
Amônia	Abril/00	Julho/00	Outubro/00	Janeiro/00
ME	1374,2	4475,4	2757,0	314,0
TJ	240,1	15,4	2766,2	722,0
CA	10588,2	5539,1	6004,9	3130,0
R1	14273,9	7594,4	6983,9	17190,0
R2	25779,6	18842,4	8259,9	34514,0
S1	11415,1	5405,5	23580,0	3650,0
S2	13506,1	16879,6	24816,0	11734,0
AF	8296,5	8889,4	11670,2	4486,0
BR	440,9	0,0	1188,7	0,0
GA	1492,3	1084,1	2195,6	38,0
OD	807,2	2075,8	1708,3	0,0
TL	5260,7	6135,1	2998,2	792,0

Nitrogênio Total

O nitrogênio total variou entre 1089 e 6507 ug.l^{-1} no reservatório (Tab. 10). As maiores concentrações foram observadas no fundo, entre os meses de agosto e outubro. As menores concentrações foram observadas durante o período chuvoso, em fevereiro de 2001.

Os tributários que trouxeram as maiores contribuições de N-total para a represa foram o Ressaca, Sarandi, e Água Funda todos com valores superiores a 5.000 ug.l^{-1} nos pontos de sua foz (R2 e S2). Pode-se observar que os pontos à montante do sistema Ressaca-Sarandi (R2 e S2) sempre apresentaram as concentrações mais elevadas se comparadas com os pontos próximos à foz. Essa tendência já foi observada para amônia e será também observada com o fósforo total e a DBO (ver adiante).

O gradual abaixamento das concentrações de nitrogênio total ao longo do canal dos córregos Ressaca-Sarandi indica que os processos microbiológicos que ocorrem ainda nos tributários são responsáveis por uma considerável depuração das águas. Dessa forma, a forma de manejo desses tributários é de extrema importância para a recuperação e preservação da qualidade de água no reservatório.

Tab. 10 – Ciclo anual do nitrogênio total em um ponto limnético na represa da Pampulha
Dados em (ug.l^{-1}).

Nitrogênio Total (ug.l^{-1})												
Prof.	02-Mai-00	05-Jun-00	03-jul-00	02-Ago-00	11-Set-00	16-Out-00	08-Nov-00	04-Dec-00	10-Jan-01	05-Fev-01	05-mar-01	02-Abr-01
0m	3792,1	3569,9	5009,4	5632,5	4835,6	3111,7	1424,7	2372,6	1628,9	1089,2	2886,1	2461,9
3m	2432,6	5995,6	4520,7	3562,1	3484,2	3501,5	1421,3	2245,6	2390,7	1768,9	2504,3	2853,3
6m	2272,7	4316,3	5623,0	6507,5	5043,5	4393,8	1301,4	2735,3	2009,8	2309,2	2569,7	4509,0

Obs: Nd: não disponível.

Tab. 11 – Concentrações de nitrogênio total nos tributários da represa da Pampulha (ug.l^{-1}) em 04 períodos distintos ao longo do ano (abril-00 a abril 01).

Cod.	Tributários	Abril-00	Julho-00	Out-00	Jan-01
ME	Mergulhão	2.891,0	4.945,6	6321,7	1235,6
TJ	Tijuco	1.229,4	1.109,5	6272,1	1540,2
CA	Canal Ressaca-Sarandi	1.990,1	1.952,4	7723,0	5437,1
R1	Ressaca-1	9.347,1	6.907,4	9953,3	5963,6
R2	Ressaca-2	17.481,5	11.601,6	21157,2	5963,6
S1	Sarandi-1	2.401,4	2.600,0	8829,4	3962,7
S2	Sarandi-2	7.865,4	7.783,2	11511,5	2893,3
AF	Agua Funda	6.655,8	6.574,6	9386,3	2264,2
BR	Barauna	169,5	969,5	590,9	167,3
GA	Garças	3.163,2	3.877,1	3115,0	864,8
OD	Olhos de Água	3.662,1	3.842,1	1968,9	1049,1
TL	Tulipa	3.888,9	7.713,1	5523,2	2417,0

Obs: Nd: análise em andamento.

Fósforo

A represa da Pampulha apresentou durante o período de estudos concentrações muito elevadas para o fósforo total, variando entre 101,4 e 692,5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ P-PO₄). A maior parte do fósforo existente na coluna d'água no reservatório da Pampulha permaneceu sob a forma de fósforo particulado (Tabelas 12a e 12b). Dessa forma, o fósforo solúvel apresentou concentrações bem menores, variando 1,1 e 176,7 $\mu\text{g P-PO}_4.\text{l}^{-1}$ no período de estudos.

Verificou-se em ambas as formas de fósforo um aumento gradual de suas concentrações na superfície entre maio e setembro mas as maiores concentrações foram observadas no fundo, em novembro para ambas as frações.

A grande disparidade entre as concentrações de fósforo particulado e total, sendo que a grande parte desse elemento encontra-se incorporado nas partículas sestônicas, confirma a tese de que a represa possui uma grande capacidade de absorção desse elemento. Essa absorção é devida principalmente aos diversos tipos de organismos planctônicos, dentre os quais as bactérias, algas e os consumidores em geral.

Pesquisas anteriores de nosso grupo de trabalho comprovaram o papel importante desempenhado pelo zooplâncton, bactérias e macrófitas na ciclagem interna desse elemento no reservatório (Pinto-Coelho et al. 1997, Pinto-Coelho & Greco, 1999). Esse padrão é corroborado de forma independente pelas conclusões de uma recente dissertação de mestrado demonstrando o “papel fixador” do fósforo exercido pela biota da represa (Torres, 1999).

Medidas recentes do teor de fósforo nos sedimentos do reservatório indicam que não é grande a quantidade de fósforo existente nesse compartimento da lagoa. Essa tendência explica-se principalmente pelo fato de que o fósforo torna-se solúvel sob condições de anoxia (Esteves, 1998). Essas condições são largamente prevalentes na Pampulha. Tais fatos são de grande importância no manejo e recuperação da qualidade de água do reservatório e sugerem ser esta recuperação muito dependente da ciclagem interna e do aporte externo de fósforo no reservatório.

Os dados aqui apresentados sobre a compartimentação do fósforo na coluna d'água, com a predominância do elemento nos componentes bióticos (plâncton, nécton e macrófitas) sugere que eventuais medidas mitigadoras de eutrofização baseadas em dragagem e retirada de sedimentos (comuns na zona temperada) terão muito possivelmente efeito limitado na Pampulha. Por outro lado,

a retirada do aporte de esgotos pura e simples poderá causar rápida e duradoura melhora da qualidade da água, tal como aconteceu recentemente no lago Paranoá, Brasília (Fernando Rego Starling, CAESB, comunicação pessoal).

Tab. 12 - Concentrações de fósforo dissolvido e total no reservatório da Pampulha.**Tab12a - PS= Fósforo Dissolvido.**

Prof.	Maio-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Set-00	Out-00	Nov-00	Dec-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
0,5m	9,1	24,8	34,2	24,7	23,0	4,8	1,90	16,1	7,6	10,9	0,8	5,11
3,0m	3,8	27,5	176,7	28,7	62,6	8,1	3,60	16,9	8,4	1,7	0,1	7,49
6,0m	1,1	52,9	43,6	86,1	158,1	125,5	176,7	16,9	66,2	18,5	0,1	62,92

Tab. 12b – PT = Fósforo Total

Prof.	Maio-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Set-00	Out-00	Nov-00	Dec-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
0,5m	130,7	277,2	626,0	459,8	370,9	264,5	279,8	143,5	110,1	141,8	132,5	184,09
3,0m	101,4	263,2	374,4	366,8	287,5	327,8	247,4	126,4	92,4	108,6	133,3	172,21
6,0m	113,8	298,2	369,4	319,9	446,9	652,5	692,5	361,2	168,0	185,7	148,7	226,07

O aporte de fósforo inorgânico pelos diversos tributários da represa da Pampulha foi expressivo e altamente diferenciado (Tab. 13). O sistema Ressaca-Sarandi apareceu como o maior contribuinte para o aporte de fósforo à represa. É muito interessante notar, contudo, que houve uma

diminuição dos teores desse nutriente ao longo de seus respectivos cursos já que as concentrações desse nutriente foram sempre mais elevadas nos pontos a montante, ou seja, R2 e S2. Esse foi um padrão consistente, encontrado em todos os trimestres e revela a grande capacidade da microbiota em absorver e intrabiotizar o fósforo que chega ao sistema.

Os córregos Mergulhão, Água Funda e Garças também se destacaram pelo seu elevado aporte de fósforo. Esse fato é muito importante pois ressalta que o manejo dos tributários pode afetar - e muito - a qualidade de água mesmo sem maiores alterações da carga poluente. Dentre as categorias de manejo podemos citar: (a) grau de impermeabilização, (b) cobertura do canal, (c) efeito amortecedor de vegetação ciliar, (d) alterações de vazão, dentre outros. Nesse sentido, deve ser ressaltado o pequeno aporte de fósforo oriundo do córrego Baraúna (Tab. 13).

O sistema Ressaca-Sarandi, mesmo estando em grande parte afetado canalização por galeria de concreto ainda apresenta certa capacidade de retenção ou fixação de fósforo ao longo de sua bacia mas, por outro lado, a inexistência de bentos ou vegetação ciliar limita seriamente essa absorção de nutrientes pelos córregos Ressaca e Sarandi. Essa deficiência em amortizar a carga de poluentes ou contaminantes será muito visível ao analisarmos os dados de colimetria (veja a seguir).

Tab. 13 - Concentrações de fósforo total (PT) e fósforo dissolvido (PS) nos tributários do reservatório da Pampulha. Coletas de 10 de abril de 2000. Os números são em ppb ou $\mu\text{g.l}^{-1}$ de P-PO4.

COD	LOCAL	Trimestre 1 (mai)		Trimestre 2 (jul/00)		Trimestre 3 (Out/00)		Trimestre 4 (Jan/01)	
		PT ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	OS ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	PT ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	PS ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	PT ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	PS ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	PT ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	OS ($\mu\text{g.l}^{-1}$)
ME	Mergulhão	90,7	7,3	601,0	60,6	264,3	7,69	263,1	15,0
TJ	Tijuco	73,2	2,3	142,8	55,5	447,7	8,6	7,8	1,3
CA	Canal	664,7	193,1	689,0	105,3	910,5	233,4	308,3	57,9
R1	Ressaca-1	779,1	359,4	613,6	118,0	610,1	176,3	245,4	139,5
R2	Ressaca-2	3375,8	1485,7	3453,3	877,7	3050,6	1958,3	499,0	---
S1	Sarandi-1	1148,7	300,0	1084,4	110,3	1135,6	304,3	338,30	87,1
S2	Sarandi-2	2510,5	724,1	2179,9	406,1	5677,9	1073,2	846,8	---
AF	Água Funda	571,2	198,2	717,5	144,4	1033,9	322,5	353,10	112,9
BR	Barauna	13,8	10,7	208,1	30,2	26,8	1,63	25,5	9,9
GA	Garças	229,6	11,6	384,9	73,2	412,3	143,5	85,1	35,6
OD	Olhos de Água	107,3	20,9	257,5	51,3	275,2	95,9	52,6	58,8
TL	Tulipa	58,4	0,0	220,7	24,9	210,8	3,36	52,2	9,9

Obs: Nd amostras não disponíveis.

Demanda Biológica de Oxigênio – DBO

No reservatório, os valores de DBO permaneceram entre 2,8 e 24,4 mg.O₂.l⁻¹, no período de estudos. Os valores mais elevados foram observados entre outubro e dezembro, principalmente junto a superfície da represa (Tab. 14).

A demanda bioquímica de oxigênio também revelou importantes diferenças entre os tributários (Tab. 15). Em todos os trimestres, o sistema Ressaca-Sarandi destacou-se pelos elevados valores de DBO. Os pontos à montante (R2 e S2) apresentaram geralmente os valores de DBO mais elevados o que indica que, ao contrário, do iremos ver com os coliformes, existir uma considerável depuração da carga orgânica ao longo dos tributários mesmo estando eles já afetados pelas galerias de concreto.

Os córregos Tijuco e Água Funda também apresentaram expressivo aumentos nos valores de DBO, em outubro, apresentando valores comparáveis ao sistema Ressaca-Sarandi. Deve ser mencionado que em 2000 foram rotineiramente encontrado grande número de peixes mortos na foz do Tijuco, fato relativamente novo se comparado a anos anteriores.

As diferenças encontradas nos valores de nutrientes e de DBO entre os tributários demonstram que os processos ecológicos e microbianos entre os dois ribeirões não são perfeitamente comparáveis entre si. Essas diferenças nos padrões de aporte de nutrientes e DBO sugerem que as estratégias de mitigação da poluição e da degradação ambiental na bacia da Pampulha devem ser diferenciadas, obedecendo as peculiaridades de diferentes usos do solo existentes em cada uma das sub-bacias do reservatório.

Tab. 14 - Demanda biológica de oxigênio (DBO) em um ponto central do reservatório da Pampulha. Coletas entre junho e dezembro de 2000.

DBO (mgO ₂ .l ⁻¹)											
Prof.	05-Jun-00	03-jul-00	02-Ago-00	11-Set-00	16-Out-00	08-Nov-00	04-Dec-00	Jan-01	05-Fev-01	5-Mar-01	2-Abr-01
0m	7,10	9,66	16,82	17,5	24,43	21,02	23,75	11,87	10,21	15,21	7,69
3m	2,80	5,34	9,09	15,23	23,86	16,82	7,61	9,79	7,92	18,41	10,08
6m	4,30	12,73	7,73	15,23	16,70	16,59	10,57	7,61	7,39	11,70	11,96

Obs: Nd: análise em andamento.

Tab. 15 - Demanda biológica de oxigênio ($\text{mg.O}_2.\text{l}^{-1}$) nos tributários do reservatório da Pampulha ao longo do período de estudos.

	(1 trimestre)	(2 trimestre)	(3 trimestre)	(4 trimestre)
Local de Coletas	18/maio/2000	03/julho/2000	02/outubro/2000	10/janeiro/2001
ME	16,44	7,29	5,20	10,63
TJ	8,98	2,16	22,29	0,68
CA	25,91	12,08	25,63	6,59
R1	18,56	8,54	11,67	6,67
R2	28,37	32,29	31,67	24,38
S1	29,96	14,58	17,29	8,75
S2	22,8	30,63	30,63	21,04
AF	16,21	16,46	38,75	10,34
BR	2,27	7,08	3,18	3,33
OD	12,65	11,88	17,92	2,95
TL	16,44	15,83	15,00	5,52
GA	8,71	12,08	7,71	10,00

Metais Traços

A pesquisa de metais traços foi feita nos seguintes tributários: canal do sistema Ressaca-Sarandi, no ponto Ressaca 1, no córrego Água Funda e no córrego Baraúna (Tab. 16). Não foi possível realizar coletas nos pontos a montante do Córrego Sarandi uma vez que não havia possibilidade de coletas de sedimentos nas galerias de concreto naquela região. O presente relatório confirma dados e pesquisas anteriores de nosso grupo de pesquisas, indicando a existência da

contaminação por metais traços (Cd e Pb) no reservatório (Pinto-Coelho e Greco, 1997).

O zinco foi o elemento que apresentou as maiores concentrações principalmente no canal Ressaca-Sarandi. O valor máximo foi de 207 ppm, encontrado em outubro no canal Ressaca-Sarandi.

O segundo elemento mais importante em termos de concentrações foi o chumbo que teve concentrações muito elevadas nos córregos Água Funda (36 ppm em outubro/2000) e, de modo surpreendente, nos sedimentos do córrego Baraúna (29 ppm em janeiro de 2001). No segundo trimestre, as concentrações de chumbo sofreram um nítido incremento nos pontos do Ressaca e do Canal (Ressaca/Sarandi, Ressaca-1). No terceiro trimestre elas caíram um pouco nessas regiões mas em compensação concentrações muito elevadas desse elemento, entre 25 e 36 ppm, foram encontradas nos sedimentos dos córregos Água Funda e Baraúna. No quarto trimestre, as maiores concentrações de chumbo foram encontradas no Baraúna e no ponto Ressaca-1.

De modo inesperado, o cádmio sempre apresentou-se em níveis mais elevados nos córregos Baraúna e Água Funda. Esse padrão foi sempre consistente em todos os trimestres analisados. No córrego Baraúna, esse metal oscilou entre 0,98 e 1,66 ppm enquanto que no sistema Ressaca-Sarandi ele oscilou entre 0,16 e 0,52 ppm.

As análises de mercúrio foram realizadas somente no sistema Ressaca-Sarandi. Os resultados mostram que as concentrações desse elemento sempre estiveram abaixo de 0,01 ppm em todos os trimestres.

Um ponto que nos tem chamado a atenção, refere-se aos valores relativamente elevados de metais traços (especialmente o cádmio) encontrados no córrego Baraúna. Atribuímos esse padrão provavelmente ao fato de que o local recebe águas pluviais originárias da pista de rolamento (Otacílio N. de Lima). Existem diversas referências na literatura indicando que os resíduos de tráfego de automóveis (resíduos de combustão, poeira de lonas e pastilhas de freio, líquido de arrefecimento, fluidos de baterias, etc) podem conter elevadas concentrações de alguns dos metais pesquisados principalmente o chumbo e o cádmio.

Tab. 16 a - Concentrações de metais traços nos sedimentos de alguns tributários do reservatório da Pampulha. Coletas trimestrais entre abril de 2000 e abril de 2001. Valores em ppm (mg.Kg⁻¹) sobre o peso seco da amostra liofilizada. Análises realizadas na Hidroquímica, Av. Álvares Cabral, Belo Horizonte, MG.

Tributários	Partes por milhão em relação ao peso seco (mg.kg ⁻¹)			
	Hg	Pb	Cd	Zn
Trimestre -1 (abr-jun)				
Canal (Toca Raposa)	Xxxxxx	9,31	0,37	47,12
Canal (Ressaca/Sarandi)	0,066	5,99	0,44	23,09
Ressaca 1	0,077	7,93	0,34	14,79
Agua Funda	Xxxxxx	12,27	0,63	38,72
Baraúna	Xxxxxx	18,95	1,02	33,87
Trimestre 2 (jul-set)				
Canal (Toca Raposa)	<0,005	8,04	0,21	94,11
Canal (Ressaca/Sarandi)	Xxxxxx	10,22	0,16	166,75
Ressaca 1	Xxxxxx	20,11	0,44	29,43
Agua Funda	Xxxxxx	13,18	0,51	31,60
Baraúna	Xxxxxx	21,82	1,66	35,23
Trimestre 3 (out-dez)				
Canal (Toca Raposa)	0,01	6,89	0,26	75,82
Canal (Ressaca/Sarandi)	Xxxxxx	6,09	0,25	207,65
Ressaca 1	Xxxxxx	14,93	0,37	34,95
Agua Funda	Xxxxxx	36,69	1,06	81,12
Baraúna	Xxxxxx	25,88	0,98	59,91
Trimestre 4 (Jan-Abr)				
	Hg	Pb	Cd	Zn
	0,09	10,28	0,3	27,29

Canal (Toca Raposa)				
Canal (Ressaca/Sarandi)	Xxx	10,51	0,3	29,95
Ressaca 1	Xxx	20,94	0,52	38,43
Agua Funda	Xxx	15,66	0,54	21,78
Baraúna	Xxx	29,45	1,16	51,55

Tabela 16 b: Teores em (ppm, mg.Kg⁻¹) de metais traços em moluscos (parte interna, não considerando as conchas) no reservatório da Pampulha. Coleta realizada em 12 de dezembro de 2000. Espécie de caramujo considerada: *Pomacea haustum*. Valores expressos em relação ao peso seco.

Local	AABB	Mineirao	PIC	Iemanjá
Cadmio	2,09	1,50	1,23	1,21
Chumbo	19,75	25,07	20,39	16,09
Zinco	484,06	360,20	371,78	525,36

Procurando confirmar as tendências de contaminação por metais traços (cádmio e chumbo) no reservatório, realizamos análises adicionais (não previstas no convênio) em um dos moluscos mais abundantes na represa, o ampularídeo *Pomacea haustum*. Os resultados dessas análises (Tab. 16 b) confirmaram nossas suspeitas. Os teores de chumbo (ppm por peso seco) variaram entre 16 e 25 ppm (área do Mineirão), e os teores de cádmio ficaram entre 1,2 e 2,1 ppm (AABB).

Coliformes

O ponto limnético da represa sempre apresentou valores detectáveis e as vezes bastante elevados para o grupo de bactérias coliformes sendo que os valores mais elevados foram observados nos meses de julho e novembro de 2000 e abril de 2001 (Tab. 17). Os coliformes fecais também foram detectados em todos os meses estudados. Em abril de 2001, foram detectados 22.000 células de coliformes fecais por 100 ml na represa.

A detecção de coliformes fecais de modo rotineiro nas águas da Pampulha é um fato que deve ser tomado com grande seriedade pelos administradores da PBH. Além de ser um alerta quanto ao risco sanitário que a lagoa apresenta a todas as pessoas que de alguma forma tem contato com a represa (pescadores, trabalhadores da SLU, crianças de rua, pesquisadores e eventuais turistas), o teor de coliformes é parte integrante do Índice de Qualidade de Águas -IQA , parâmetro que passará em breve a regulamentar toda uma série de políticas sobre gerenciamento de recursos hídricos no Brasil.

Os tributários da represa da Pampulha apresentaram índices extremamente elevados de contaminação por coliformes totais e coliformes fecais (Tabs. 18 a e b). O sistema Ressaca-Sarandi reaparece aqui novamente em destaque devido às altas concentrações ali verificadas. Ao contrário do que foi visto para o DBO, não houve uma tendência de diminuição desses valores nos pontos mais a jusante, indicando que os coliformes resistem muito bem à passagem pelas galerias e a carga de contaminação por coliformes dessa forma é muito grande no reservatório. Em determinados períodos foram detectados valores superiores iguais ou superiores a 160 milhões de coliformes por 100 ml nos pontos à montante e a jusante nesses tributários, com em julho. Os valores bem superiores encontrados nesses córregos por ocasião do segundo trimestre referem-se apenas ao aprimoramento de nossa técnica de semeadura, quando passamos a adotar 4 séries de diluições ao invés das três séries convencionalmente adotadas.

Os córregos Água Funda, Garças e Olhos d'Água também apresentaram valores elevados de coliformes no período estudado (Tab. 18 a e b). O córrego Mergulhão, apesar de trazer muitos nutrientes e matéria orgânica (vide acima) tem uma contaminação bem menor de coliformes sendo que nesse tributário a maior concentração foi de 160.000 células por 100 ml.

Esses índices demonstram claramente o elevadíssimo risco sanitário que as águas da bacia da

Pampulha oferecem para as pessoas que freqüentam a orla, os trabalhadores que retiram areia próximo a Toca da Raposa e aqueles que entram em contato com as águas dos tributários. Acreditamos ser muito importante que a Prefeitura de Belo Horizonte atue no sentido de diminuir tais índices principalmente através da retirada do aporte de esgotos nos principais tributários bem como no próprio corpo da represa. É, para nós, inaceitável que possamos ter cursos d'água em tal estágio de degradação ambiental numa cidade do porte e da importância de Belo Horizonte.

Esse quadro de degradação decorre ao nosso ver de um equívoco na política de saneamento da capital mineira. O município frequentemente gastou limitados recursos públicos em obras de canalização celular de córregos e riachos, medida cara e que causa basicamente uma rápida e aguda degradação da qualidade desses ambientes. A canalização celular de córregos é hoje uma medida totalmente ultrapassada e condenável sob qualquer ponto de vista ecológico. Deve ser revista e, em alguns casos, desfeita. Em países desenvolvidos, existe atualmente programas para eliminação de canalização celulares por galeria de concreto visando a recuperação do meio ambiente. Um exemplo seria *Renaturierung-Massnahmen Program*, na Alemanha Federal.

Tab. 17 - Densidades de bactérias coliformes fecais e totais em um ponto central do reservatório da Pampulha. Coleta entre maio e setembro de 2000. Número de coliformes por 100 ml.

Período	Coliformes/100 ml	
	Totais	Fecais
Mai-00	90.000	8.000
Jun-00	900	900
Jul-00	28.000	3.300
Ago-00	17.000	3.300
Set-00	3.400	3.400
Out-00	5.000	5.000
Nov-00	30.000	17.000
Dez-00	13.000	13.000
Jan-01	13.000	13.000
Fev-01	22.000	5.000
Mar-01	1.700	1.400
Abr-01	90.000	22.000

Obs: o ponto "." indica separação de milhares nas tabelas de coliformes.

Tab. 18a - Densidades de bactérias coliformes totais nos tributários do reservatório da Pampulha. Coletas de abril e julho de 2000.

COD	LOCAL	Coliformes Totais			
		1 Trimestre (abril)	2 Trimestre (julho)	3 Trimestre (outubro)	4 Trimestre (janeiro)
ME	Mergulhão	24.000	90.000	30.000	>160.000
TJ	Tijuco	5.000	13.000	>160.000	30.000
CA	Canal Ressaca-Sarandi	>160.000	160.000.000	30.000.000	5.000.000
R1	Ressaca-1	>160.000	17.000.000	2.200.000	5.000.000
R2	Ressaca-2	>160.000	> 160.000.000	3.400.000	2.300.000
S1	Sarandi-1	>160.000	160.000.000	13.000.000	5.000.000
S2	Sarandi-2	>160.000	> 160.000.000	160.000.000	9.000.000
AF	Água Funda	90.000	160.000.000	1.700.000	2.300.000
BR	Barauna	5.000	22.000	2.300	2.200
GA	Garças	160.000	90.000	30.000	17.000
OD	Olhos de Água	160.000	50.000	35.000	8.000
TL	Tulipa	2.700	3.000	1.700	3.000

Obs: 1) O ponto entre os algarismos indica separação em milhares.

Tab. 18b - Densidades de bactérias coliformes fecais nos tributários do reservatório da Pampulha. Coletas de abril e julho de 2000.

COD	LOCAL	Coliformes Fecais			
		1 Trimestre (abril)	2 Trimestre (julho)	3 Trimestre (outubro)	4 Trimestre (dezembro)
ME	Mergulhão	8.000	800	5.000	28.000
TJ	Tijuco	3.000	5.000	160.000	30.000
CA	Canal Ressaca-Sarandi	>160.000	28.000.000	13.000.000	3.000.000
R1	Ressaca-1	>160.000	13.000.000	2.200.000	5.000.000
R2	Ressaca-2	>160.000	28.000.000	3.400.000	1.700.000
S1	Sarandi-1	>160.000	160.000.000	8.000.000	900.000
S2	Sarandi-2	>160.000	17.000.000	35.000.000	7.000.000
AF	Agua Funda	30.000	35.000.000	1.400.000	2.300.000
BR	Barauna	2.300	3.400	1.300	1.700
GA	Garças	50.000	30.000	30.000	17.000
OD	Olhos de Água	50.000	50.000	35.000	8.000
TL	Tulipa	900	2.300	1.100	3.000

Obs: 1) O ponto entre os algarismos indica separação em milhares.

Fitoplâncton

O fitoplâncton da represa da Pampulha foi amplamente dominado por pequenas algas clorofíceas e fitoflagelados das divisões euglenófitas e pirrófitas (Tab. 19 a e 19b). As clorofíceas apresentaram uma riqueza de 35 diferentes espécies no período de estudos. Os organismos mais importantes em termos de densidades dessa divisão foram *Chlorella vulgaris*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium* spp, *Kirchneriella obesa* e *Scendesmus ecornis*. Em termos de densidades médias, *C. vulgaris* foi a alga dominante na represa durante o período de estudos com densidades variando entre 4.763,0 e 45.165,0 ind.ml⁻¹.

A divisão das euglenas (Euglenophyta) foi representada por 6 diferentes espécies sendo que *Trachelomonas* foi o organismo mais abundante dentro do grupo. *T. volvicinopsis*, por exemplo, apresentou densidades mais elevadas, na faixa dos 3.000,0 ind.ml⁻¹, nos meses de julho e agosto.

Os fitoflagelados pirrófitas tais como *Cryptomonas* e *Rhodomonas* foram especialmente abundantes em todos os meses estudados. Nesse grupo, destacam as 3 espécies de *Cryptomonas*: *C. brasiliensis*, *C. curvata* e *C. erosa* todas sempre presentes e com abundâncias muitas vezes superando a casa dos 1000 ind.ml⁻¹.

As diatomáceas não foram particularmente abundantes na represa. As espécies desse grupo tenderam a mostrar as densidades mais significativas nos meses de agosto e setembro.

As algas azuis, ou cianobactérias, foram representadas por 4 diferentes espécies sendo que *Merismopedia* foi a mais abundante, atingindo as mais elevadas densidades para todo o fitoplâncton em outubro e novembro (> 200.000,0 ind.ml⁻¹).

De um modo geral, pode-se afirmar que o fitoplâncton da represa foi caracterizado pela ocorrência de algas típicas de lugares poluídos por matéria orgânica, sendo a maioria das espécies aqui relatadas abundantes e encontradas em águas hipertróficas tais como lagoas de estabilização ou ambientes altamente contaminados por esgotos ou efluentes de indústrias alimentícias.

Tab. 19 a - Concentrações de organismos fitoplanctônicos em um ponto central do reservatório da Pampulha. Período de coletas: maio a novembro de 2000.

CHLOROPHYTA	Densidade (ind/ml)						
	Mai-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Set-00	Out-00	Nov-00
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	0,0	0,0	822,5	217,1	457,1	955,4	0,0
<i>Chlamydomonas sp1</i>	0,0	0,0	0,0	2388,5	4799,9	477,7	0,0
<i>Chlamydomonas sp2</i>	0,0	0,0	0,0	4342,8	2971,4	1910,8	0,0
<i>Chlamydomonas sp3</i>	0,0	0,0	3290,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Chlamydomonas sp4</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2514,2	19976,9	1920,0
<i>Chlorella vulgaris</i>	4763,9	15956,5	33722,5	33873,8	25599,6	45165,1	36113,7
<i>Chlorogonium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	228,6	0,0	0,0
<i>Crucigenia quadrata</i>	0,0	0,0	274,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Crucigenia quadricauda</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	217,1	0,0
<i>Crucigenia retangularis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	955,4	0,0
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	217,1	0,0
<i>Crucigenia triangularis</i>	421,12	2303,0	1096,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	236,88	411,2	822,5	434,3	228,6	217,1	320,0
<i>Elakatothrix sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1910,8	0,0
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	236,88	0,0	0,0	0,0	457,1	1172,6	1828,5
<i>Golenkinia sp.</i>	0,0	0,0	0,0	434,3	228,6	0,0	960,0

<i>Hyaloraphidium</i> sp.	0,0	0,0	0,0	651,4	0,0	0,0	0,0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0,0	0,0	0,0	217,4	0,0	0,0	0,0
<i>Kirchenella obesa</i>	0,0	0,0	0,0	1520,0	457,1	5775,9	320,0
<i>Kirchneriella</i> sp	184.24	411,2	1096,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1394.96	0,0	5483,3	3257,1	457,1	9554,2	1097,1
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,0	0,0	548,3	0,0	0,0	3617,6	320,0
<i>Nephrocytium</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oocystis lacustris</i>	315.8	1398,2	0,0	868,6	914,3	3821,7	6399,9
<i>Scenedesmus acutus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	477,7	0,0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	228,3	217,1	0,0
<i>Scenedesmus denticularis</i>	0,0	0,0	0,0	651,4	0,0	477,7	0,0
<i>Scenedesmus ecornis</i>	737.0	658,0	2193,3	1085,7	0,0	2649,1	1280,0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Scenedesmus regularis</i>	0,0	0,0	0,0	434,3	0,0	217,1	0,0
<i>Scenedesmus</i> sp2	710.6	246,7	1645,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Staurastrum iversenii</i>	52.6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tetraedron minimum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tetraedron triangulare</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Mai-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Set-00	Out-00	Nov-00
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	457,0	0,0	0,0
<i>Lepocinclis</i> sp.	184.24	82,2	0,0	0,0	685,7	477,7	1600,0
<i>Phacus</i> sp.	0,0	82,2	0,0	217,1	685,7	217,1	2605,7

<i>Trachelomonas acanthostoma</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	1131.76	0,0	3564,1	3257,1	914,3	694,8	960,0
<i>Trachelomonas sp</i>	263.2	1645,0	0,0	0,0	1828,5	0,0	320,0
PYRROPHYTA							
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	236.9	246,7	0,0	1302,8	457,1	955,4	640,0
<i>Cryptomonas curvata</i>	605.4	1233,7	1645,0	868,6	1371,4	3126,8	2925,7
<i>Cryptomonas erosa</i>	579.04	740,2	30158,0	1302,8	6628,5	1433,1	3565,7
<i>Rhodomonas lacustris</i>	184.24	164,5	274,1	217,1	457,1	955,4	960,0
CHRYSOPHYTA							
Diatomáceas	0,0	0,0	0,0	4125,7	1600,0	0,0	0,0
<i>Navivula sp.</i>	0,0	0,0	2647,5	434,3	685,7	0,0	0,0
<i>Mallomonas sp.</i>	0,0	82,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Synedra sp.</i>	0,0	4688,2	0,0	434,3	685,7	0,0	0,0
CYANOPHYTA							
<i>Lyngbya sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1433,1	0,0
<i>Merismopoedia sp.</i>	8817,2	31666,2	35093,3	13679,8	16000,0	237551,2	213848,1
<i>Microcystis sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1433,1	0,0
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	0,0	0,0	0,0	1085,7	3657,1	34742,4	6400,0

Obs: A lista das espécies nas tabelas 19 a e 19b poderá ter algumas linhas em branco, representando, respectivamente, espécies com ocorrência em apenas uma das tabelas. No entanto, preferimos adotar essa metodologia para preservar a lista integral das espécies que ocorreram ao longo de todo o estudo nas duas tabelas.

Tab. 19 b Concentrações de organismos fitoplanctônicos em um ponto central do reservatório da Pampulha. Período de coletas: dezembro de 2000 a abril 2001.

CHLOROPHYTA	Densidade (ind/ml)				
	Dez-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	0	789,6	263,2	789,6	0,0
<i>Chlamydomonas sp1</i>	449,0	157,9	0	658,0	263,2
<i>Chlamydomonas sp2</i>	299,5	0	263,2	329,0	921,2
<i>Chlamydomonas sp3</i>	0	0	0	0	0
<i>Chlamydomonas sp4</i>	1347,6	0	0	105,3	1710,8
<i>Chlorella vulgaris</i>	15574,1	19740,0	7369,6	9738,4	13686,4
<i>Chlorogonium sp.</i>	149,7	526,4	552,7	0	394,8
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	0	0	105,3	0
<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia quadricauda</i>	0	0	0	105,3	0
<i>Crucigenia retangularis</i>	0	0	263,2	210,6	0
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia triangularis</i>	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	1198,2	4211,2	1316,0	789,6	263,2
<i>Elakatothrix sp.</i>	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	748,7	0	0	0	526,4
<i>Golenkinia sp.</i>	0	0	0	0	0
<i>Hyaloraphidium sp.</i>	0	0	0	0	0

<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	526,4	263,2	0	263,2
<i>Kirchenella obesa</i>	1497,4	789,6	184,2	421,1	394,8
<i>Kirchneriella sp</i>	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	299,5	0	0	0	1842,4
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1052,8	184,2	0	526,4
<i>Nephrocytium sp.</i>	0	157,9	447,4	329,0	526,4
<i>Oocystis lacustris</i>	1647,2	0	79,0	105,3	526,4
<i>Scenedesmus acutus</i>	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	149,7	0	0	0	0
<i>Scenedesmus denticularis</i>	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus ecornis</i>	748,7	526,4	368,5	1316,0	1184,0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	157,2	79,0	0	0
<i>Scenedesmus regularis</i>	149,7	0	0	0	0
<i>Scenedesmus sp2</i>	0	526,4	0	0	0
<i>Staurastrum iversenii</i>	0	0	0	0	0
<i>Tetraedron minimum</i>	0	868,6	78,9	0	658,0
<i>Tetraedron triangulare</i>	0	157,9	79,0	0	131,6
EUGLENOPHYTA					
<i>Euglena sp.</i>		0	0	0	0
<i>Lepocinclis sp.</i>	149,7	0	0	329,0	789,6
<i>Phacus sp.</i>	149,7	0	0	0	0
<i>Trachelomonas acanthostoma</i>	0	0	0	0	263,2

<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3743,9	0	0	0	0
<i>Trachelomonas sp</i>	0	789,6	368,5	2421,4	3421,6
PYRROPHYTA					
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	1797,1	342,2	921,2	0	526,4
<i>Cryptomonas curvata</i>	2995,2	3158,4	4027,0	552,7	658,0
<i>Cryptomonas erosa</i>	3743,9	0	0	0	0
<i>Rhodomonas lacustris</i>	1048,4	526,4	184,2	105,3	131,6
CHRYSOPHYTA					
Diatomáceas	0	0	0	0	0
<i>Navivula sp.</i>	149,7	0	0	210,6	131,6
<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	0	0	263,2
<i>Synedra sp.</i>	0	0	0	0	0
CYANOPHYTA					
<i>Lyngbya sp.</i>	149,7	0	0	2421,4	263,2
<i>Merismopoedia sp.</i>	164127,9	17897,6	9212,0	72380,0	76986,0
<i>Microcystis sp.</i>	0	0	0	0	0
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	2395,9	6132,6	1210,7	5527,2	8948,8

Obs: A lista das espécies nas tabelas 19 a e 19b poderá ter algumas linhas em branco, representando, respectivamente, espécies com ocorrência em apenas uma das tabelas. No entanto, preferimos adotar essa metodologia para preservar a lista integral das espécies que ocorreram ao longo de todo o estudo nas duas tabelas.

Zooplâncton

O zooplâncton do reservatório da Pampulha foi dominado por uma comunidade de extrema simplicidade estrutural dominado basicamente por pequenos microcrustáceos ciclopoídes, principalmente *Thermocyclops decipiens*. Outros organismos tais como o cladóceros *Moina* e o rotífero *Brachionus calyciflorus* foram ocasionalmente importantes. Essa escassez de zooplâncton explica em parte a grande abundância de algas relativamente pequenas e palatáveis tais como pequenas algas verdes e fitoflagelados no fitoplâncton.

T. decipiens (Cyclopoida) é um organismo amplamente conhecido pela sua habilidade em suportar condições de hipertrofia tais como déficit de oxigênio, presença de algas tóxicas bem como elevados teores de matéria orgânica ou de nitrogênio e fósforo. No período de estudos, as maiores densidades totais foram observadas em agosto e outubro com mais de 300 ind.l⁻¹ (Tab. 20 a). As maiores biomassas totais também foram registradas nesse mesmo período sendo que o valor máximo anual de 551 ug de peso seco por litro foi registrado em agosto (Tab. 17b).

A comunidade zooplânctônica foi caracterizada, de um modo geral, por organismos de pequeno porte, ou seja, sempre abaixo de 0,80mm . No segundo semestre os valores ficaram ainda mais baixos, sempre abaixo dos 0,60 mm (Tab. 20c).

A dominância de organismos de pequeno porte, principalmente copépodes ciclopoídes e rotíferos no reservatório da Pampulha é um forte indício do possível efeito da predação por invertebrados e vertebrados sobre essa comunidade. Qual é a importância disso? É um fato muito bem estabelecido na literatura que organismos de pequeno porte são, em geral, ineficientes em filtrar as algas fitoplanctônicas (Brooks & Dodson, 1965). Dessa forma, a estrutura de tamanho da comunidade (ao lado da composição específica) atesta para a ineficiência da rede trófica de herbívoros planctônicos da Pampulha. Sendo a rede trófica ineficiente em remover a biomassa algal, temos um incremento da turbidez de origem orgânica e a conseqüente piora da qualidade da água. Acreditamos que um dos principais predadores de zooplâncton de grande porte no reservatório sejam os alevinos e adultos de tilápias que nos últimos anos tem experimentado grande aumento em suas densidades, como atesta recente estudo que realizamos (dados em preparação para serem publicados).

Tab. 20a - Composição (abundância, biomassa e tamanho médio) de organismos zooplacntônicos em um ponto central do reservatório da Pampulha. Coletas de junho a dezembro de 2000 .

(Tab. 20A) Abundância do zooplâncton

Organismo	Abund (ind.l ⁻¹).										
	Jun-00	Jul-00	ago-00	set-00	Out-00	Nov-00	Dez-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
Cyclopoida (cop.+adultos)	10,6	36,6	336,0	21,2	256,4	0,03	8,62	22,1	0,5	26,8	64,5
Nauplii	6,9	6,1	24,4	19,3	40,67	0,02	9,06	34,2	1,9	81,9	30,6
<i>Diaphanosoma</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,37	0,2	0,0	0,5	0,0
<i>Moina</i> sp.	0,4	0	0	0,0	3,54	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	4,8
Rotifera	2,6	0	33,6	1,8	15,92	0,07	9,8	24,5	10,1	97,4	66,0
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	20,5	42,8	397,1	42,4	316,55	0,36	27,85	81,2	12,5	218,9	165,9

(Tab. 20 -B) Biomassa do zooplâncton

Organismo	Biomassa (ugPS.l ⁻¹)										
	Jun-00	Jul-00	ago-00	set-00	Out-00	Nov-00	Dez-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
Cyclopoida (cop.+adultos)	14,7	70,2	532,4	36,7	308,5	0,03	7,27	20,8	0,7	24,1	114,7
Nauplii	3,95	3,8	18,3	12,7	25,31	0,01	6,37	20,7	1,1	47,3	17,9
<i>Diaphanosoma</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,82	0,4	0,0	1,1	0,0
<i>Moina</i> sp.	1,14	0,0	0,0	0,0	4,55	0,00	0,0	0,0	0,0	16,9	6,6
Rotifera	0,05	0	1,2	0,04	0,38	0,00	0,21	0,1	0,1	0,2	116,4
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	19,9	73,91	551,9	49,4	338,7	0,04	15,67	42,0	1,9	89,6	255,6

(Tab. 20C) Tamanho médio dos indivíduos (mm).

Organismo	Tamanho (mm)										
	Jun-00	Jul-00	ago-00	set-00	Out-00	Nov-00	Dez-00	Jan-01	Fev-01	Mar-01	Abr-01
Thermocyclops decipiens	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,63	0,69	0,63	0,72
Cyclopoida (copepodito+adultos)	0,61	0,71	0,66	0,68	0,59	0,54	Nd	0,38	0,44	0,36	0,37
Nauplii	0,16	-	0,21	0,21	0,19	0,19	Nd	0,18	0,16	0,16	0,17
<i>Moina</i> sp.	0,62	-	-	-	0,43	-	Nd	-	-	0,45	0,45
<i>Diaphanosoma</i>	-	-	-	-	-	-	Nd	-			
<i>Rotifera</i>	0,24	-	38	0,24	0,26	0,23	Nd	0,12	0,0	0,12	0,20
<i>B. calyciflorus</i>	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,35	0,41	0,23	0,31

Obs: Nd: não disponível.

Malacologia

Durante as quatro campanhas realizadas em abril, julho e outubro de 2000 e janeiro de 2001 totalizando um esforço de 200 conchadas em cada estação foram coletados 9077 moluscos vivos pertencentes às seguintes espécies (Tabela 21 a):

Tabela 21 a - Total de moluscos vivos/200 conchadas coletados na Represa da Pampulha em 2000/2001

Molusco	Total vivos
<i>Melanoides tuberculata</i>	8057
cf. <i>Physa</i>	158
<i>Pomacea cf. haustum</i>	556
cf. <i>Lymnaea</i>	41
<i>Drepanotrema spp</i>	13
<i>Pisidium</i>	2
<i>Biomphalaria straminea</i>	80
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	170
Total	9077

Dentre os bivalvos o único molusco bivalvo que pode ser encontrado na represa é o Sphaeriidae *Pisidium* sp. Acreditamos que os baixos teores de oxigênio devam ser um dos motivos que impeçam que populações mais densas de *Pisidium* ou mesmo outros bivalvos possam se estabelecer na represa (Tab. 21b).

Dentre os gastrópodes, o molusco que ocorre em maiores densidades na represa, ocupando praticamente toda a orla é o Thiariidae, *Melanoides tuberculata* (Tab. 21 b). Este molusco é exótico, de procedência asiática e ocupou a represa na década de 80 (Carvalho. 1986) podendo hoje ser encontrado em praticamente todos os corpos d'água da nossa região e de outros locais no Brasil. Não existe ainda, no Brasil, nenhuma ligação sua com transmissão de doenças humanas. Existem relatos de tentativas de sua utilização para controlar ,por competição de

habitat, populações de *Biomphalaria* no norte da América do sul. O Ampulariidae *Pomacea cf. haustum* também é abundante na represa e foi encontrado regularmente encontrado em toda a orla. É um molusco comum neste tipo de habitat e também com ele já foram realizados vários ensaios para sua utilização no controle de populações de *Biomphalaria*. Independente dos resultados obtidos em ensaios de laboratório ou mesmo de campo, na represa da Pampulha, estes moluscos tem coexistido com populações de *Biomphalaria* já a vários anos sem que as mesmas tenham desaparecido. Os outros moluscos encontrados *Lymnaea* e *Physa*, são moluscos encontrados em ambientes poluídos. O gênero *Drepanotrema* da família Planorbidae normalmente pode ser encontrado coexistindo com populações de *Biomphalaria*.

Todos os moluscos *Biomphalaria* vivos foram pesquisados quanto à infecção por cercárias de *Shistosoma mansoni*. Foram portanto, examinados 250 moluscos e nenhum encontrado eliminando cercárias de *Shistosoma mansoni*. Nas campanhas de abril, julho e janeiro foram encontrados um total de cinco moluscos eliminando cercárias ainda não completamente identificadas, provavelmente de parasitas vertebrados não humanos.

A ocupação da represa pela espécie *B. straminea* é relativamente recente. Chama a atenção a distribuição distinta das duas espécies de *Biomphalaria* na represa: a *B. straminea* está ocupando a parte sul e vertedouro enquanto que a *B. tenagophila* ocorre preferencialmente na foz dos córregos na parte norte (Tab. 21 b).

Tab. 21 b - Densidades de moluscos em alguns dos principais pontos e focos de presença no reservatório da Pampulha em coleta de 10 de abril de 2000/50 conchadas. Simbologia: V= caramujos vivos, M= organismos mortos (carapaças ainda completas) e T= total de conchas de moluscos coletado.

Local de Coletas	Numero de caramujos coletados											
	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
Iemanjá – IJ												
<i>Biomphalaria straminea</i>	2	0	2	2	0	2	0	0	0			
<i>Pomacea cf. haustum</i>	28	0	28	58	0	58	25	0	25	4	0	4
<i>Melanoides tuberculata</i>	2	0	2	4	0	4	6	0	6	20	0	20
<i>Cf. Physa</i>	0	0	0	4	1	5	1	0	1			
Mineirinho – MI												
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	3	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>B. straminea</i>	0	0	0	4	1	5	0	0	0	0	0	0
<i>Biomphalaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>cf. Lymnaea</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	0	43	0	43	218	4	222	172	16	188
<i>Pomacea cf. haustum</i>	22	0	22	48	0	48	8	0	8	2	0	2
				12	0	12	1	0	1	0	0	0

	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Melanoides tuberculata</i>	17	0	17	24	2	24	31	0	31	2	0	2
<i>Pomacea cf. haustum</i>	32	0	32	0	1	1	3	0	3	3	0	3
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Cf. Physa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	1	0	1
Canal Ressaca - CN												
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	0	0	0	7	1	8	1	2	3	0	0	0
<i>Drepanotrema cf. Depressissimum</i>	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drepanotrema cf. cimex</i>	5	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>cf. Physa</i>	2	2	4	4	0	4	1	0	1	0	0	0
<i>Pomacea cf. haustum</i>	0	1	1	2	0	2	4	1	5	0	0	1
Stylommatophora	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estação Água Funda -AF												
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>cf. Lymnaea</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cf. Physa</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Estação Baraúna – BR	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Biomphalaria cf. tenagophila</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biomphalaria sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pomacea cf. haustum</i>	2	1	3	1	0	1	3	0	3	0	0	0
Estação SN	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Biomphalaria cf. tenagophila</i>	3	0	3	16	7	23	5	1	6	0	0	0
<i>Drepanotrema cf. Depressissimum</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>cf. Lymnaea</i>	5	0	5	11	0	11	15	0	15	0	0	0
Stylommatophora	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pomacea cf. haustum</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Córrego AABB – AB	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0			
<i>Biomphalaria sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
<i>Drepanotrema cf. Depressissimum</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	2	0	2
<i>Pomacea cf. haustum</i>	23	0	23	24	1	25	5	1	6	5	0	5

<i>Pisidium</i>	2	0	2									
Estação COPASA - CO												
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Pomacea cf. haustum</i>	0	0	0	3	1	4	1	0	1	1	0	1
Estação PIC – PC												
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Biomphalaria straminea</i>	12	0	12	6	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Pomacea cf. haustum</i>	12	0	12	17	0	17	2	0	2	3	0	3
<i>Melanoides tuberculata</i>	110	2	112	252	0	252	348	8	356	24	0	24
<i>Cf. Limnea sp.</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Cf. Physa sp.</i>	0	0	0	15	0	15	10	0	10	0	0	0
Estação TULIPA – TL												
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
<i>Pomacea cf. haustum</i>	36	0	36	5	0	5	4	0	4	3	0	3
<i>Melanoides tuberculata</i>	9	1	10	43	0	43	29	0	29	40	3	43
<i>Biomphalaria straminea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Cf. Physa sp.</i>	0	0	0	13	0	13	0	0	0	0	0	0

Obs: Em alguns casos o estado da concha não permitiu a segura identificação da espécie de Biomphalaria. Nesse caso, optamos por colocar Biomphalaria sp. Já que o gênero pode ser identificado com segurança.

Foram também objeto de nossa observação, ainda que de maneira preliminar, os outros organismos bentônicos presentes na orla da represa. Trabalhos sobre a fauna da bacia são escassos e restritos a grupos localizados de organismos, geralmente ligados ao controle de endemias. O conhecimento mais detalhado desta fauna e o acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo são uma ferramenta importante e imprescindível para o estudo ecológico da bacia. Os organismos bentônicos dão uma excelente visão sobre as condições ambientais de seu habitat. A estrutura da comunidade, presença ou ausência de determinados grupos e suas densidades são utilizadas como indicadores ambientais.. A tabela abaixo mostra as ocorrências registradas nos habitats pesquisados (Tabela 22):

Tabela 22 - Organismos bentônicos coletados na orla da Represa da Pampulha em 2000/2001

Local	Organismos encontrados
IJ	
MI	Belostomatidae, Libellulidae, Aeshnidae,
ME	Belostomatidae, Libellulidae Chironomidae
TJ	Chironomidae, Libellulidae, Dytiscidae
CB	Belostomatidae, Dytiscidae
CN	Hydrophilidae, Chironomidae, Dytiscidae
AF	Belostomatidae, Dytiscidae
AB	Hydrophilidae Chironomidae
BR	Belostomatidae, Dytiscidae, Aeshnidae
SN	Belostomatidae, Hydrophilidae, Dytiscidae
GA	Belostomatidae, Chironomidae, Culicidae, Dytiscidae
OD	Belostomatidae, Dytiscidae
CO	Dytiscidae,
PC	Dytiscidae, Chironomidae
TL	

De maneira que a fauna da represa está restrita a Hereroptera (Belostomatidae), Odonata (Libellulidae, Aeshnidae,), Coleoptera (Dytiscidae, Hydrophilidae), Diptera (Chironomidae, Culicidae) e Mollusca (Planorbidae, Thiariidae, Ampullariidae, Sphaeriidae, Physidae e Lymnaeidae) sem grande diversidade de espécies dentro destes grupos. Coletas realizadas no meio da represa para identificar os organismos presentes no sedimento fino depositado tem mostrado a presença de poucos organismos (Psychodidae e Oligochaeta, típicos de ambientes com alto grau de poluição orgânica) indicando restrição ao seu desenvolvimento. Santos e cols., (1998), estudando a fauna de lagoas urbanas próximas (Lagoa dos Mares - Pedro Leopoldo, Lagoa Santa e Olhos D'água – Lagoa Santa e outras) encontraram até 28 taxa presentes nos

corpos d'água estudados. Embora os métodos de coleta não tenham sido os mesmos pode se ter uma indicação do precário estado da fauna bentônica da Represa da Pampulha.

Nos córregos tributários existem restrições ao desenvolvimento do bentos pela canalização mas devido à sua maior variabilidade de habitats vários taxa seriam acrescentados à lista acima mas grande parte é de organismos típicos de locais com alto grau de poluição pôr esgotos.

5 - Considerações finais

O reservatório da Pampulha apresentou uma condição tipicamente eutrófica a hipertrófica com o gradual comprometimento da qualidade de água com o avançar a estação seca. A condição de hipertrofia pode ser estabelecida pelas seguintes condições:

- a) quase ausência de oxigênio no fundo;
- b) valores de condutividade atingindo máximo anual da ordem de 400 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (lab.);
- c) valores de pH na superfície quase sempre maiores do que 8,0;
- d) frequentes “picos” na clorofila-a com valores chegando a 70-90 $\mu\text{g.l}^{-1}$;
- e) elevadas concentrações de fósforo total que atingiram valores de 700 $\mu\text{g.l}^{-1}$ de PO_4 ;
- f) elevadas concentrações de amônia, com máximo anual da ordem de 6800 $\mu\text{g.l}^{-1}$ de N-NH_4 ;
- g) pela dominância de algas típicas de regiões polissapróbias;
- h) pela baixa riqueza em espécies do zooplâncton e pela sua simplicidade estrutural;
- i) altas densidades de moluscos indicadores de eutrofia;
- j) baixa diversidade da fauna bentônica.

Esse programa de monitoramento conclui, portanto, que o estágio de trofia no reservatório não somente continua avançado mas que sofreu uma piora sensível ao longo de 2000/2001. Concluimos que as eventuais medidas mitigatórias a cargo das Cias de Saneamento de do Poder Público em geral foram largamente insuficientes para a reversão desse quadro, até então.

Outro ponto importante a ser destacado refere-se aos indicadores de importância para a saúde pública em geral. Os tributários e os reservatórios acham-se severamente contaminados com coliformes fecais. Além disso, há indícios de contaminação por metais traços que não está circunscrita à região do sistema Ressaca-Sarandi como se pensava inicialmente. O programa de monitoramento ainda encontrou, de modo rotineiro, as elevadas densidades de moluscos hospedeiros intermediários de *S. mansoni* em alguns focos ou biótopos mais comprometidos e que são muito frequentados por seres humanos. Todos esses indicativos são coerentes em demonstrar o elevado grau de desequilíbrio ambiental em que se encontra tanto o reservatório como a sua bacia hidrográfica.

O presente relatório traz ainda importantes informações sobre o grau diferenciado de degradação ambiental verificado em cada uma das diferentes sub-bacias. Essas diferenças são muito

importantes para o desenvolvimento de estratégias de mitigação e conservação da qualidade do meio ambiente nessas regiões.

O monitoramento regular dos tributários demonstrou que esses córregos apresentam diferentes graus de contaminação e comprometimento da qualidade de água. O sistema Ressaca-Sarandi e o córrego Água Funda em maior grau e, num segundo patamar, os córregos Mergulhão, Tijuco e Olhos D'Água todos se sobressaíram pela sua baixa qualidade de água atestada pelos elevados teores de sólidos orgânicos, elevada carga de nutrientes inorgânicos, elevados valores de DBO e severa contaminação com coliformes totais e fecais.

Os córregos afetados por galerias cobertas tenderam a apresentar maiores níveis de nitrato em relação às demais espécies de nitrogênio inorgânico.

O monitoramento dos dois pontos a montante e a jusante dos córregos Ressaca e Sarandi demonstrou que esses córregos apresentam uma nítida melhora nos níveis de amônia, fósforo total, nitrogênio total, DBO de montante a jusante. Os teores de coliformes, ao contrário, não sofreram qualquer decréscimo consistente ao longo desses córregos. O ribeirão Baraúna apresentou os melhores índices de qualidade de água dentre todos os tributários do reservatório estudado. Entretanto, esse mesmo córrego apresentou as maiores concentrações de cádmio dentre os tributários analisados.

Como conclusão geral, os dados aqui apresentados são muito coerentes em demonstrar que o reservatório e sua bacia hidrográfica acham-se em avançado estado de degradação ambiental. Assim sendo, é imperiosa a adoção de medidas efetivas no sentido da reversão desse quadro, a curto prazo. Pelas características do influxo de materiais ao reservatório, é quase certo que a pura e simples adoção de obras de engenharia de vulto não irá reverter esse quadro a contento. A recuperação da bacia passa pela mudança de hábitos da população (menor uso de detergentes fosfatados), pela recuperação ecológica dos tributários afetados por galerias, pela remoção e reciclagem do lixo, pela diminuição do tráfego de veículos na orla e pelo saneamento (*sensu latu*) do sistema Ressaca-Sarandi com a adoção de técnicas modernas de ecologia e gestão da paisagem urbana. O vale do Sarandi é um caso muito especial pois ainda apresenta um elevado percentual de áreas ainda desocupadas e, por outro lado, trata-se de um córrego altamente comprometido em termos de sua qualidade de água. Nesse sentido, é muito importante a geração de um plano de desenvolvimento sustentável para essas

duas micro-bacias que permita a ocupação racional dos vazios sem permitir o adensamento populacional pelo menos até que a necessária contrapartida em termos de tratamento e deposição correta dos resíduos sólidos e líquidos a serem gerados seja equacionada.

6- Bibliografia

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION APHA, 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. APHA. pp 1032-1045.
- ARAÚJO, M.R. 1994. Produção e consumo de carbônico orgânico na represa da Pampulha. Dissertação de mestrado. Programa ECMVS. 140 p.
- BARNES, H. & A.R. FOLKARD, 1951. The determination of nitrites. *Analyst*, 76:599-603.
- BROOKS, R. & R. DODSON. 1965. Predation and body size of plancton. *Science* 165:.
- CARVALHO, O. S., Ocorrência de um tiarídeo (Mollusca) no Lago da Pampulha-BH-MG, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 19:57.1986
- FREIRE, B. & R.M. PINTO-COELHO .1986. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no reservatório de Vargem das Flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. *Ciência & Cultura* 38(5):919-928.
- FREITAS, J.R.; BEDÊ, L.C.; DE MARCO JR., P.;ROCHA, L.A. & SANTOS, M.B.L. Population dynamics of aquatic snails in Pampulha reservoir. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 82(Suppl.IV):299-305.1987.
- FREITAS, J.R.; SANTOS, M.B.L. & ROCHA, L.A. Situação atual da transmissão da Esquistossomose na Represa da Pampulha.- Ecologia dos moluscos na represa. In: PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE & UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. *Anais do Seminário da Bacia Hidrográfica da Pampulha*. Belo Horizonte-MG. 1992. p. 41-69.
- FREITAS, J.R.; SANTOS, M.B.L.; ROCHA, L.A. & BEDÊ, L.C. Competitive interactions

among mollusks in urban reservoirs, ponds and lakes. In: PINTO- COELHO,R.M.; A.GIANI & E. VON SPERLING. ed. Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management. SEGRAC. Belo Horizonte-MG. 1994. p. 165-168.

ESTEVEES, F. A. 1998. Fundamentos em Limnologia. Ateneu. Rio de Janeiro.

KOROLEFF, F., 1976. Determination of nutrients. In: Grashoff, K. (ed.). Méthods of Sewater Analysis. Verlag Chemie Weiheim. Pp. 117-81.

LORENZEN, C.J. 1967. Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations. *Limnology & Oceanography* 12: 343-344.

MACKERETH, F.J., J. HERON & J.F. TALLING. 1978. Water analysis. Freshwater Biological Association Sci. Publ. 36, Ambleside, United Kingdom. 120 p.

MURPHY, J. & J.P. RILEY, 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *An. Chim. Acta.* 27:31-36.

PINTO-COELHO, R.M..1983. Efeitos do zooplâncton na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton no Lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil. Dissertação de mestrado Univ. de Brasília UnB 163 pp.

PINTO-COELHO, R.M., 1991. Zooplankton grazing in Lake Constance: in situ measurements of temporal variations, relative contributions of size fractions and major herbivores, regulatory factors of specific filtering rates and potential impact as loss factor for phytoplankton. PhD Thesis. Universität Konstanz, Germany.

PINTO-COELHO, R.M., R.T. MOURA & A. MOREIRA .1997. Zooplankton and bacteria

contribution to phosphorus and nitrogen internal cycling in a tropical and eutrophic lake: Pampulha Lake, Brazil. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 82(2):185-200.

PINTO-COELHO, R.M. .1998. Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir: a four years study in Pampulha Lake, Brazil. *Freshwater Biology*, 40:159-174

PINTO-COELHO, R.M. & M.K.B. GRECO. 1998. Teores de metais pesados em organismos zooplanctônicos e na macrófita *Eichhornia crassipes* no reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG. *Água em Revista*, 10(6):64-69.

PINTO-COELHO, R.M. & M.K. GRECO .1999. The contribution of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and zooplankton to the internal cycling of phosphorus in the eutrophic Pampulha Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia* 411:115-127 .

POMEROY, R. & H.P. Kirschmann, 1945. Determination of dissolved oxygen. Proposed modification of the Winkler Method. *Ind. Eng. Chem. An. Ed.* 17:715-715.

ROTT, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intracalibrations. *Schewiz. Z. Hydrobiol.* 43(1):34-62.

SANTOS, M.B.L.; ROCHA, L.A.; MARQUES, M.M.G.S.M. & BARBOSA, F.A.R.

Diversidade e abundância da fauna bentônica de cinco lagoas do Karste do planalto de Lagoa Santa, Minas Gerais. pp 77-89. In Nessimian, J.L. & A.L. Carvalho (eds.). *Series Oecologia Brasiliensis*, vol.V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.1989.

ÜTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. Int. Verein- Limnol.* 9:1-38.

- POMEROY, R. & H.P. Kirschmann, 1945. Determination of dissolved oxygen. Proposed modification of the Winkler Method. *Ind. Eng. Chem. An. Ed.* 17:715-715.
- ROTT, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intracalibrations. *Schweiz. Z. Hydrobiol.* 43(1):34-62.
- TORRES, I.C. 1999. Contribuições do tributários do reservatório da Pampulha para o balanço de massa de nutrientes e de carbono e inventário microbiológico. Dissertação de mestrado ECMVS. 140 p.
- ÜTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. Int. Verein- Limnol.* 9:1-38.

7 - Pessoal Técnico Envolvido

- 1) Prof. Ricardo Motta Pinto-Coelho (coordenador)
- 2) Profa. Dra. Alessandra Giani (resp. lab. Ficologia)

Biólogos Contratados

- 3) Cid Antonio Moraes Júnior (coord. de coletas de campo, colimetria, série nitrogenada e clorofila)
- 4) Luiz Antonio Rocha (malacologia)
- 5) Luciana Resende Monteiro (fitoplâncton e DBO)

Estagiários

- 5) Elildo Alves Júnior (zooplâncton, nitrogênio total e sólidos em suspensão)
- 6) Júnio Damasceno (SMMA-SUDECAP)
- 7) Gustavo Luis Sales (SMMA-SUDECAP)

Auxiliar de Laboratório

- 7) Elenice da Silva (fósforo)

Belo Horizonte, 25 de abril de 2001

Prof. Ricardo Motta Pinto-Coelho
Coordenador Geral do Convênio

8 – Índice

1 – Introdução	2
1.1 Antecedentes históricos	2
1.2 Problemática ambiental	2
1.3 A questão dos moluscos na represa	4
1.4 Objetivos do trabalho	5
2- Área de estudos	6
2.1 Descrição dos pontos de coletas	6
2.2 Locais de coletas de moluscos	8
3 – Metodologia	10
3.1 Fatores físico-químicos	10
3.2 Abundância de fitoplâncton	11
3.3 Abundância e biomassa de zooplâncton	11
3.4 Colimetria	12
3.5 Malacologia	12
3.6 Cronograma	13
3.7 Frequência de amostragem na rede coletora	14
4 – Resultados e Discussão	16
4.1 Variáveis físico-químicas básicas	16
4.2 Sólidos em suspensão	26
4.3 Série nitrogenada	30
4.4 Nitrogênio total	36
4.5 Fósforo	38
4.6 Demanda biológica de oxigênio	43
4.7 Metais traços	45
4.8 Coliformes	49
4.9 Fitoplâncton	54
4.10 Zooplâncton	61
4.11 Malacologia	64

5.0 Considerações finais	75
6.0 Bibliografia	78
7.0 Pessoal Técnico	82
8.0 Índice	83

