Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Aspectos do enchimento da represa Paraitinga, Sistema
Produtor Alto Tietê: zooplâncton e qualidade da água**

Vanessa Cristina Nascimento

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção do
título de Mestre em Saúde Pública.**

Área de concentração: Saúde Ambiental

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Negrão Mucci

São Paulo
2008

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Aspectos do enchimento da represa Paraitinga, Sistema
Produtor Alto Tietê: zooplâncton e qualidade da água**

Vanessa Cristina Nascimento

Área de concentração: Saúde Ambiental

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Negrão Mucci

São Paulo
2008

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

À Doutora Suzana Sendacz, que apesar dos contratempos, me adotou como orientanda e tornou possível a realização deste trabalho. Agradeço por sua amizade, dedicação e pelos conhecimentos valiosos que me transmitiu.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dr^a Suzana Sendacz pelo carinho, paciência, confiança e principalmente pela orientação na execução deste trabalho.

À Dr^a Márcia Janete Coelho Botelho, por sua amizade, por ter me ensinado grande parte do que sei sobre zooplâncton e por ter me incentivado a fazer o curso de mestrado.

Ao Prof. Dr. José Luiz Negrão Mucci, por sua orientação e confiança.

Ao Instituto de Pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e seus funcionários por viabilizarem a realização deste estudo, especialmente ao Luis Evangelista, por sua amizade e execução das análises físicas e químicas.

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

Às meninas da faculdade, aos colegas de estágio e também aos que conheci durante a realização das disciplinas, em especial à Ariane e à Janara.

A todos os meus amigos e familiares, pelo apoio, incentivo e momentos de descontração.

Aos meus irmãos, Fábio e Jéssica e à minha avó Eulina pelo amor, carinho e incentivo.

Ao Jean, pela paciência em ouvir todas as minhas conversas sobre zooplâncton, por seu amor e dedicação.

Aos meus pais, Cecília e Djalma, por terem investido na minha formação pessoal e profissional, pelo amor incondicional, carinho, incentivo e exemplo de honestidade e determinação.

E por tudo, agradeço a Deus.

RESUMO

Devido ao rápido crescimento demográfico, a construção de represas tornou-se indispensável para suprir a demanda de água necessária para abastecer toda a população e o sistema econômico e social que a mantém. A transformação de um rio em um lago artificial não promove apenas efeitos positivos; essa prática altera permanentemente o ambiente no qual ela é inserida, com conseqüências prejudiciais e irreversíveis. O objetivo deste estudo foi acompanhar o processo de enchimento da represa Paraitinga, que faz parte do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) e está associada ao abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo, através de alterações nas características físicas e químicas da água, além de alterações na estrutura e composição da comunidade zooplanctônica. O processo de enchimento não se deu de forma homogênea e o seu recrudescimento foi acompanhado por aumentos mais acentuados na profundidade do reservatório. Foi verificado que esta represa, apesar de recém-formada, já apresenta alguns sinais de comprometimento da qualidade da água, tais como valores elevados de condutividade elétrica. Não ocorreu depleção de oxigênio nas camadas próximas ao fundo, apesar de muitos autores relatarem que é comum os reservatórios apresentarem condições de anoxia nas camadas mais profundas da coluna d'água durante o período de enchimento. A estrutura da comunidade esteve instável durante todo o período de estudo, sendo observada uma alternância da dominância dos grupos que a compuseram; apesar disso, houve predominância marcante de rotíferos. Foi verificado que o processo de enchimento não acarretou efeito de diluição sobre as variáveis físicas e químicas, mas que as alterações na velocidade com que se dava este processo influenciaram as flutuações de densidade numérica apresentadas pelo zooplâncton.

Palavras-chave: represa Paraitinga, enchimento de reservatórios, qualidade da água, zooplâncton, Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT).

ABSTRACT

Due to rapid population growth, construction of dams has become indispensable to meet the demand of water needed to supply the entire population and to support the social and economic system. The transformation of a river in an artificial lake not only promotes positive effects, the practice changes permanently the environment in which it is inserted, with harmful and irreversible consequences. This study aimed to follow the filling process of Paraitinga Reservoir, which is part of the Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) and is linked to the water supply of Metropolitan Region of Sao Paulo, through changes in physical and chemical characteristics of the water, as well as changes in the structure and composition of the zooplankton community. The process of filling has not been so homogeneous and its rise was accompanied by high increases of the reservoir depth. It was found that this dam, though newly formed, is already showing some signs of impairment of water quality, such as high values of electrical conductivity. There was no depletion of oxygen in layers near the bottom, although many authors reported that during the filling, many of the reservoirs showed anoxic conditions of the deeper layers of water column. The zooplankton community structure was unstable throughout the studied period, and it was observed an alternation of the dominance of the groups. Nevertheless, there was marked predominance of rotifers. It was found that the process of filling had not caused a dilution effect on the physical and chemical variables, but that changes in the velocity of the process has influenced fluctuations of the numerical density of the zooplankton.

Keywords: Paraitinga Reservoir, filling phase, water quality, zooplankton, Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT).

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	14
	1.1 ÁREA DE ESTUDO	18
2	OBJETIVOS	21
	2.1 OBJETIVO GERAL	21
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3	JUSTIFICATIVA	22
	3.1 MATERIAL E MÉTODOS	23
	3.2 DADOS CLIMATOLÓGICOS	23
	3.3 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS	23
	3.4 ANÁLISE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA	24
	3.4.1 RIQUEZA, DIVERSIDADE E EQUITATIVIDADE	25
	3.5 ANÁLISE MULTIVARIADA	26
4	RESULTADOS	28
	4.1 DADOS CLIMATOLÓGICOS	28
	4.2 VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS	28
	4.3 COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA	31
	4.3.1 COMPOSIÇÃO E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	31
	4.3.2 DENSIDADE NUMÉRICA	33
	4.3.3 ABUNDÂNCIA RELATIVA	34
	4.3.4 RIQUEZA, DIVERSIDADE E EQUITATIVIDADE	36
	4.4 ANÁLISE MULTIVARIADA	37
5	DISCUSSÃO	40
6	CONCLUSÕES	62
7	REFERÊNCIAS	63
ANEXOS		
	1. TABELAS	72
	2. FIGURAS	91
	3. CURRÍCULO LATTES DE VANESSA CRISTINA NASCIMENTO	116
	4. CURRÍCULO LATTES DE JOSÉ LUIZ NEGRÃO MUCCI	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores relativos (%) do volume de enchimento da represa Paraitinga em relação ao volume total disponível da represa, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	72
Tabela 2 – Valores de profundidade e transparência (m) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	72
Tabela 3 – Valores de precipitação (mm ³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	72
Tabela 4 - Valores de temperatura (°C) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	73
Tabela 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg.l ⁻¹) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	74
Tabela 6 - Valores de condutividade elétrica (uS.cm ⁻¹) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	75
Tabela 7 - Valores de pH ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	76
Tabela 8 - Valores da concentração de clorofila (µg.l ⁻¹) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	77

Tabela 9 - Valores da concentração de amônia (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	77
Tabela 10 - Valores da concentração de nitrito ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	78
Tabela 11 – Valores da concentração de nitrato (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	78
Tabela 12 – Valores da concentração de nitrogênio total (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	79
Tabela 13 - Valores da concentração de fósforo solúvel ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	79
Tabela 14 - Valores da concentração de fósforo total ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	80
Tabela 15 – Composição da comunidade zooplanctônica e sua frequência relativa no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (+) Presença do táxon / (-) Ausência do táxon.....	81
Tabela 16 – Densidade numérica dos diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	84
Tabela 17 – Densidade numérica (org./m^3) registrada para todos os táxons da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	85

Tabela 18 – Abundância relativa (%) registrada para os diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	88
Tabela 19 – Valores de riqueza registrados para os diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	89
Tabela 20 – Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (bits) e Equitatividade registrados para a comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	89
Tabela 21 – Correlações das variáveis físicas e químicas (n = 12) com os eixos 1 e 2.....	90
Tabela 22 – Correlações das densidades numéricas dos grupos do zooplâncton (n = 12) com os eixos 1 e 2.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Represas que compõem o Sistema Produtor Alto Tietê.....	91
Figura 2 – Mapa de Salesópolis.....	91
Figura 3 – Mapa da sub-bacia do rio Paraitinga.....	92
Figura 4 – Perfil vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	93
Figura 5 – Perfil vertical de oxigênio dissolvido (mg.l^{-1}) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	96
Figura 6 – Perfil vertical de condutividade elétrica (uS.cm^{-1}) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	99
Figura 7 – Perfil vertical do pH na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	102
Figura 8 – Densidade numérica do zooplâncton total (org./m^3) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	105
Figura 9 – Densidade numérica do grupo dos rotíferos (org./m^3) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	106
Figura 10 – Densidade numérica do grupo dos cladóceros (org./m^3) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	107
Figura 11 – Densidade numérica do grupo dos copépodes ciclopóides (org./m^3) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	108

Figura 12 – Densidade numérica do grupo dos copépodes calanóides (org./m ³) na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	109
Figura 13 – Densidade numérica dos diferentes grupos do zooplâncton (org./m ³) e a diferença da porcentagem do volume de enchimento da represa Paraitinga em intervalos mensais.....	110
Figura 14 – Abundância relativa (%) dos diferentes grupos da comunidade zooplanctônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	111
Figura 15 – Riqueza (número de táxons) dos diferentes grupos da comunidade zooplanctônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	112
Figura 16 – Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (bits) e equitatividade da comunidade zooplanctônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.....	113
Figura 17 – Análise em componentes principais sobre algumas variáveis físicas e químicas no plano fatorial 1-2, no período de agosto de 2005 a julho de 2006.....	114
Figura 18 – Análise em componentes principais sobre os grupos taxonômicos do zooplâncton no plano fatorial 1-2, no período de agosto de 2005 a julho de 2006.....	115

1. INTRODUÇÃO

A crise de água atingiu muitas regiões do planeta, sendo estimado que atualmente um terço da população mundial habite áreas com escassez de água. O Brasil se destaca mundialmente pela grande quantidade de água doce disponível em seu território, sendo responsável por 53% da produção de água doce do continente Sul Americano e 12% do total mundial; contudo, este recurso está distribuído de forma desigual em relação à densidade populacional (REBOUÇAS, 1999).

Na região Sudeste, embora haja grande quantidade de água disponível, a urbanização, a ampliação do parque industrial e a intensificação das atividades agrícolas, além do crescimento populacional (principalmente no entorno dos mananciais) e da diversificação dos usos múltiplos provocaram um aumento nos custos do tratamento, tornando a água um bem extremamente caro. O Estado de São Paulo sofre hoje com problemas de proteção de mananciais, de tratamento e de distribuição de água (incluindo um grande desperdício na rede de distribuição), já que o rápido crescimento demográfico exige uma demanda cada vez maior desse recurso para abastecimento de toda Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (TUNDISI, 2003).

Uma das maiores experiências humanas na modificação de ecossistemas naturais é a construção de represas (RODGHER et al., 2005), uma tecnologia que promove o aumento da reserva de águas superficiais em uma determinada região, e tem sido amplamente aplicada para contornar problemas de escassez de água. De acordo com MUCCI (1993), o Estado de São Paulo possui a quase totalidade dos seus rios represados em algum trecho.

Contudo, embora a formação de um lago artificial (represa) proporcione inúmeros benefícios à população, essa prática produz diversos impactos ambientais, alterando a qualidade da água e promovendo mudanças na

hidrodinâmica do corpo d'água. Além disso, muitos agravos à saúde podem estar relacionados a águas represadas, já que a construção ou enchimento de um reservatório pode propiciar o desenvolvimento de patógenos ou de vetores de doenças (MUCCI, 1993).

Segundo STEVENS (1991), os impactos poderão ser positivos para uma parcela da população e negativos para outra, sendo que em países em desenvolvimento pode ser mais importante melhorar as condições básicas de uma população do que proteger um determinado ecossistema remanescente, embora o autor saliente que o planejamento ambiental deva objetivar o máximo de ganhos sociais ao mesmo tempo em que procura minimizar os impactos ambientais negativos.

De acordo com TUNDISI (1999), podem ser citados como efeitos positivos da construção de represas: a produção de hidroeleticidade, a formação de reserva de água para abastecimento e a regulação de enchentes; e como efeitos negativos: a degradação da qualidade da água, a perda da biodiversidade dos rios e o aparecimento de problemas de saúde pública.

Com relação aos aspectos biológicos, os efeitos negativos ocorrem tendo em vista que um rio represado regula e retarda seu fluxo (MARGALEF, 1983) e intensos desequilíbrios na estrutura física e química da água, além de alterações na funcionalidade biológica do rio represado, podem ocorrer em decorrência da transformação abrupta de um ecossistema fluvial em lacustre, impondo grandes ajustes na sucessão das comunidades bióticas (MÜLLER, 1995).

As represas artificiais são, portanto, complexos ecossistemas intermediários entre rios e lagos (TUNDISI, 1990) e os efeitos das modificações decorrentes das tomadas de decisão ao longo da construção de uma represa incluem alterações na composição física e química da água, além de mudanças na estrutura e composição das comunidades aquáticas.

Segundo TUNDISI (1999), as espécies, populações, comunidades e o ambiente são variáveis interdependentes que formam uma rede complexa da qual se constitui um reservatório e as várias perturbações produzidas no sistema, como é o caso do processo de inundação e enchimento de uma represa, podem provocar mudanças na biodiversidade.

A inundação do terreno acarreta impactos na qualidade da água, já que a decomposição da vegetação e da matéria orgânica dos solos submersos pode contribuir de modo significativo para a redução do oxigênio dissolvido e para a elevação de compostos nitrogenados e fosfatados.

Durante o enchimento, que é um dos processos que distingue um lago de um reservatório, o tempo de retenção e o nível da água podem variar conforme a necessidade de utilização do futuro reservatório, interferindo no padrão de sucessão e envelhecimento do reservatório, na sua organização espacial, promovendo também alterações permanentes na biodiversidade e dinâmica do ambiente (STRAŠKRABA e TUNDISI, 1999).

São muito raros os estudos que abordam o enchimento de represas na região neotropical; no Brasil, podemos citar MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991), no reservatório Samuel, em Rondônia; DE FILLIPO et al. (1999), no reservatório Serra da Mesa, em Goiás; BRANDIMARTE et al. (1999), no reservatório de aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu, em São Paulo; LANSAC-TÔHA et al. (1999), no reservatório de Corumbá, em Goiás; AOYAGUI et al. (2003), também no reservatório de Corumbá, em Goiás e MORENO (1996) no reservatório da UHE-Balbina, no Amazonas.

Com a finalidade de maximizar o aproveitamento das represas com relação aos usos múltiplos, têm sido aplicados conceitos de ecologia para melhorar o funcionamento ou corrigir problemas destes complexos ecossistemas, procurando preservar a biodiversidade e a heterogeneidade, considerando a conectividade entre os componentes e tratando as represas e

as bacias hidrográficas como sistemas abertos, interconectados, que sofrem influências de outros sistemas (TUNDISI, 1999).

De uma maneira geral, a construção de um reservatório provoca redução na diversidade biológica, já que a barragem atua como barreira física que impede a dispersão e reprodução de diversas espécies; contudo, a formação de um lago pode estimular o desenvolvimento de espécies planctônicas, que podem ser utilizadas como indicadoras do estado trófico de um reservatório (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

A comunidade zooplanctônica é composta por um grupo de animais de diferentes categorias taxonômicas que habita a coluna d'água, possuindo um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia, sendo de fundamental importância para a limnologia moderna o estudo desses organismos (ESTEVES, 1988).

Os organismos zooplanctônicos são consumidores que se encontram na base das cadeias tróficas de ecossistemas aquáticos naturais, sendo estes o maior elo com níveis tróficos superiores desses ambientes; além disso, podem controlar o crescimento das algas planctônicas por herbivoria, atuando na manutenção da qualidade da água de ecossistemas aquáticos continentais (ROCHE e ROCHA, 2005).

1.1 ÁREA DE ESTUDO

O Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), que abrange os reservatórios Ponte Nova, no Município de Salesópolis; Jundiaí, em Mogi das Cruzes; e Taiaçupeba, na divisa de Mogi das Cruzes e Suzano (figura 1), contribuía no início deste estudo com cerca de $10\text{m}^3/\text{s}$ de água bruta para a Estação de Tratamento de Água (ETA) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) em Suzano (SENDACZ e KUBO, 2003).

Com a finalidade de ampliar a contribuição deste sistema para o abastecimento da RMSP - que poderá atingir até $15\text{m}^3/\text{s}$ - foram construídos outros dois reservatórios integrados ao SPAT: Biritiba em Biritiba-Mirim e Paraitinga em Salesópolis (DAEE, 2006).

O enchimento da represa Paraitinga teve início em 10 de janeiro de 2005 e de acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (CNN PLANEJAMENTO E ENGENHARIA S/C LTDA, 1997), os reservatórios do SPAT trarão benefícios sobre os seguintes aspectos:

- regularização dos cursos d'água;
- recuperação e saneamento das várzeas para agricultura;
- aumento das várzeas para a diluição de esgotos urbanos e industriais;
- irrigação do cinturão verde da RMSP;
- fornecimento de água para atividades industriais, notadamente na produção de celulose para papel e papelão.

O SPAT funciona como um sistema em cascata, sendo constituído por represas interligadas por túneis e canais; porém, ao invés da gradual melhora da qualidade da água ao longo da cadeia, como ocorre com frequência neste tipo de processo, o SPAT atua de maneira inversa, promovendo um aumento

progressivo dos efeitos da eutrofização ao longo do seu percurso (SENDACZ et al., 2005).

As águas provenientes dos reservatórios de Ponte Nova e Paraitinga escoam pelo rio Tietê até as proximidades da foz do rio Biritiba, de onde são parcialmente derivadas para uma Estação Elevatória. As águas são recalçadas até o túnel de interligação Tietê/Biritiba, a partir do qual todo o escoamento é feito por gravidade, passando por um canal até atingir um braço do reservatório de Biritiba, e através de um sistema canal-túnel-canál alimenta o reservatório de Jundiá, que por sua vez, através de canal-túnel-canál, sempre por gravidade, vai alimentar o reservatório de Taiaçupeba, onde finalmente é feita a captação pela SABESP (DAEE, 2006).

A represa Paraitinga, que possui uma área de drenagem de 184 km², volume útil de 35 x 10⁶ m³ e vazão regularizada de 2,00 m³/s (DAEE, 2006), localiza-se no rio Paraitinga, afluente da margem direita do rio Tietê que possui uma bacia hidrográfica assimétrica e alongada na direção Leste-Oeste. Sua cabeceira localiza-se em região com altitudes que variam de 1.200m a 800m, sendo o setor mais erosivo da bacia. No médio curso assinala-se a presença da cidade de Salesópolis, logo à montante do reservatório. Seu baixo curso encontra-se em terrenos com altitudes que variam entre 1000m e 745m, tendo sua foz no rio Tietê (CNN PLANEJAMENTO E ENGENHARIA S/C LTDA, 1997).

De acordo com levantamento de uso e ocupação das terras da sub-bacia da represa Paraitinga (figura 3), 26% do solo é destinado ao pasto, além de 40% para reflorestamento e 26% ocupado por várzeas. Os reservatórios do SPAT foram implantados em terras com alta capacidade de uso agrícola, sendo constituída de terrenos de boa fertilidade devido ao alto teor de matéria orgânica que apresentam; este fato faz com que estes reservatórios apresentem condições eutróficas desde o início de sua formação. O intenso cultivo de produtos hortifrutigranjeiros na região produz impactos negativos

sobre o comportamento trófico das represas, devido à presença de nutrientes agrícolas que podem ser carregados até os corpos d'água.

Além do provável aumento na quantidade de compostos nitrogenados e fosfatados oriundos da inundação da vegetação do terreno alagado com o represamento de um rio, espera-se uma situação mais crítica na futura represa Paraitinga, já que o nível de eutrofização de suas águas poderá ser influenciado pelo grande aporte de nutrientes provenientes do esgoto doméstico do núcleo urbano do município de Salesópolis (CNN PLANEJAMENTO E ENGENHARIA S/C LTDA, 1997).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Efetuar um estudo sobre a dinâmica da comunidade zooplanctônica durante a fase de enchimento inicial do reservatório Paraitinga e associá-la com as variações ambientais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as alterações ocorridas na estrutura e composição da comunidade zooplanctônica, durante o período de agosto de 2005 a julho de 2006, período em que o reservatório encontrava-se em processo de enchimento inicial;
- Avaliar as alterações ocorridas nas variáveis físicas e químicas da água (oxigênio dissolvido, temperatura, pH, condutividade elétrica, nutrientes e clorofila *a*);
- Relacionar as alterações ocorridas nas variáveis ambientais com as mudanças ocorridas na estrutura e composição da comunidade zooplanctônica.

3. JUSTIFICATIVA

A construção de um reservatório modifica as características hidrológicas de um corpo d'água, refletindo na qualidade da água, na estrutura e composição da comunidade zooplanctônica, promovendo alterações na biodiversidade e dinâmica do ambiente, o que será avaliado no presente estudo.

O desenvolvimento de técnicas de manejo e gerenciamento de reservatórios depende do prévio conhecimento da dinâmica deste ecossistema, sendo necessário o acúmulo de informações científicas, que devem considerar componentes bióticos e abióticos, para que se atinja o aproveitamento máximo de uma represa (TUNDISI, 2003).

Embora os fenômenos ocorridos durante o processo de enchimento de uma represa alterem permanentemente a dinâmica de um ecossistema aquático, poucos estudos abordam esta questão.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho pode ser classificado, de acordo com GIL (2002), como pesquisa descritiva, já que tem como objetivo primordial descrever alguns aspectos do enchimento da represa Paraitinga.

Foram analisadas amostras de água e zooplâncton da represa Paraitinga, que foram coletadas mensalmente durante o processo de enchimento da represa, pelo período de um ano (de agosto de 2005 a julho de 2006), numa estação localizada próxima à barragem (45° 56' 40.08'' W e 23° 31' 33.54'' S), que é o local mais profundo e sem influência das margens.

Apenas para efeito deste estudo, o período em que foram realizadas as coletas foi dividido em primeira fase do processo de enchimento (de agosto de 2005 a dezembro de 2005) e segunda fase de enchimento (de janeiro de 2006 a julho de 2006).

4.1 Dados climatológicos

Os dados mensais de precipitação na região da represa Paraitinga foram fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (DAEE).

4.2 Análise das variáveis físicas e químicas

Os valores mensais do volume de enchimento da represa Paraitinga foram fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (DAEE).

As seguintes variáveis físicas e químicas foram determinadas no Laboratório de Pesquisas de Recursos Hídricos do Instituto de Pesca,

utilizando-se os métodos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998):

Temperatura da água	Medida direta	Horiba U-10
pH	Medida direta	Horiba U-10
Condutividade elétrica	Medida direta	Horiba U-10
Oxigênio dissolvido	Medida direta	Horiba U-10
Fósforo Total	Colorimetria	Digestão com persulfato de potássio
Nitrogênio Total	Colorimetria	Digestão com persulfato de potássio
Clorofila <i>a</i>	Colorimetria	Extração com etanol

4.3 Análise da comunidade zooplânctônica

O zooplâncton foi coletado por meio de arrasto vertical de toda coluna d'água, a partir de 0,5 m do fundo até a superfície, utilizando-se uma rede com 60 µm de malha. As amostras foram preservadas com formaldeído 4%.

A análise quali-quantitativa das amostras de zooplâncton foi realizada por meio de subamostragens, após homogeneização. Os rotíferos foram contados em câmaras de Sedgewick-Rafter, de 1 mL de capacidade, sob microscópio óptico Olympus. Para os microcrustáceos, foram retiradas subamostras com uma pipeta de Stempel de 1 mL, e os organismos foram contados sob microscópio estereoscópico Zeiss, até atingir o mínimo de 300 indivíduos adultos para cada grupo taxonômico. Quando esse número não foi atingido, a amostra foi colocada numa Placa de Petri subdividida em quadrantes e quantificada de $\frac{1}{4}$ à sua totalidade, de acordo com as densidades apresentadas.

Na identificação dos organismos zooplanctônicos utilizou-se a seguinte bibliografia: KOSTE (1978), SENDACZ e KUBO (1982), MATSUMURA-TUNDISI (1986), REID (1985) e ELMOOR-LOUREIRO (1997).

As densidades dos organismos zooplanctônicos foram calculadas a partir da fórmula $D = N/V$, onde D é a estimativa de densidade, N o número de indivíduos capturados e V é o volume filtrado pela rede.

O volume filtrado foi calculado pela fórmula $V = a.h$, onde a é a área da boca da rede e h é a distância percorrida.

4.3.1 Riqueza, Diversidade e Equitatividade

Para o cálculo do índice de diversidade foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (H'), baseado na teoria da informação (SHANNON e WEAVER, 1949 *apud* LEGENDRE e LEGENDRE, 1983), o qual é uma medida do grau médio de “incerteza” em prever qual espécie pertencerá um indivíduo escolhido aleatoriamente de uma coleção de **S** espécies e **N** indivíduos (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

Foi utilizada a fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

Onde:

S = número de espécies

N_i = número de indivíduos em cada espécie

N = número total de indivíduos

A diversidade de espécies é constituída por dois componentes que devem ser interpretados separadamente: a riqueza, aqui considerada como o número de espécies presentes na amostra, e a equitatividade ou uniformidade, a qual se refere à distribuição dos organismos nos táxons (LEGENDRE e LEGENDRE, 1983). A equitatividade ou uniformidade é uma medida importante para ajudar na compreensão do aumento ou diminuição da diversidade numa comunidade. Para o cálculo da equitatividade foi utilizada a expressão de PIELOU (1966):

$$U = H' / H'_{\max}$$

Onde:

U = equitatividade ou uniformidade

H' = índice de Shannon-Wiener

H' Max = diversidade de espécies sob condições de máxima equitatividade, obtida do logaritmo do número de espécies da amostra.

4.4 Análise Multivariada

A análise fatorial em componentes principais é um procedimento de ordenação muito utilizado em ecologia; é basicamente uma técnica estatística multivariada que trabalha com a estrutura interna de matrizes e consiste em um método de fracionar uma matriz de associação em um conjunto de eixos ou componentes ortogonais (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

Foram calculadas matrizes de correlação entre os valores mensais de densidade numérica dos diferentes grupos taxonômicos do zooplâncton, e entre os valores das seguintes variáveis ambientais: porcentagem do volume de enchimento da represa (Vol. E.), profundidade (Prof.), transparência (Transp.),

temperatura da água (T. Água), oxigênio dissolvido (O.D.), pH, condutividade elétrica (C. E.), precipitação (Prec.), clorofila *a* (Clor.), nitrogênio total (Nitrog.) e fósforo total (Fost);

Para as variáveis porcentagem do volume de enchimento da represa e precipitação, foram utilizados os valores médios mensais e para as variáveis temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, precipitação, clorofila *a*, nitrogênio total e fósforo total, foram utilizados os valores médios apresentados ao longo da coluna d'água.

Após o cálculo da matriz de correlação linear de Bravais-Pearson entre as espécies e entre as variáveis ambientais, foi aplicada a Análise de Componentes Principais (LEGENDRE e LEGRENDRE, 1983).

Para efetuar a análise de componentes principais foi utilizado o programa estatístico PC-ORD, versão 4.0 para Windows (MCCUNE e MEFFORD, 1999).

5. Resultados

5.1 Dados Climatológicos

A tabela 1 apresenta os valores de precipitação. Em fevereiro de 2006 ocorreu o maior volume de precipitação ($257,5 \text{ mm}^3$), e em agosto de 2005 verificou-se o menor volume ($11,9 \text{ mm}^3$). Durante o período chuvoso, o mês de novembro de 2005 apresentou baixa precipitação (36 mm^3).

5.2 Variáveis físicas e químicas

No primeiro mês de coleta (agosto de 2005) a represa apresentava por volta de 34% de preenchimento da sua capacidade total; já no mês em que foi realizada a última coleta (julho de 2006) a represa estava com 82% do seu volume disponível já preenchido.

Foi constatado que o enchimento não foi homogêneo ao longo do tempo, podendo ser observada uma aceleração deste processo no período de janeiro a abril de 2006, onde o volume de enchimento da represa saltou de 51 para 77% (tabela 2). Tal fato refletiu também na profundidade da represa, que variou entre 8,0 m em outubro de 2005 a 13,5 m em março de 2006, com aumento mais acentuado em outubro de 2005, fevereiro e março de 2006 (tabela 3).

Durante a sua primeira fase, que compreendeu o período entre agosto de 2005 e dezembro de 2005, o enchimento foi mais lento; já na segunda fase, que compreendeu o período entre janeiro e julho de 2006, houve um recrudescimento do processo de enchimento entre os meses de janeiro e abril, seguido por uma estabilização do processo entre abril e julho.

A transparência da água variou entre 0,8 m (setembro de 2005) a 1,95 m (janeiro de 2006), e não foi verificada influência do processo de enchimento em relação a esta variável (tabela 3).

A figura 4 apresenta os valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. A média da temperatura na coluna d' água variou de $18,4^{\circ}\text{C}$ (junho de 2006) a $27,0^{\circ}\text{C}$ (janeiro de 2006) (tabela 4). Foi verificada ocorrência de termoclina no mês de novembro de 2005, quando houve variação de $1,5^{\circ}\text{C}$ entre as profundidades de 3 e 4 metros.

Encontram-se na tabela 5 os valores de oxigênio dissolvido (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. Os valores médios de oxigênio dissolvido variaram de $4,3 \text{ mg.l}^{-1}$ (junho de 2006) a $12,2 \text{ mg.l}^{-1}$ (novembro de 2005) (figura 5). Nos meses de maio e junho de 2006, as camadas próximas ao sedimento apresentaram valores mais baixos de O.D. Nos demais meses, a coluna d' água apresentou-se mais homogênea e, embora a camada superficial apresente sempre níveis mais elevados de oxigênio dissolvido, houve boa oxigenação das camadas próximas ao fundo.

A condutividade elétrica média da coluna d' água variou de $70 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (setembro de 2005) a $160 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (maio de 2006), como pode ser verificado na tabela 6. Nos meses de março, abril, maio e junho de 2006 foram registrados valores mais altos de condutividade nas camadas mais próximas ao fundo (figura 6).

Está representado na figura 7 o perfil vertical de pH ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. A coluna d' água apresentou-se homogênea em relação ao pH; seus valores médios variaram entre 4,3 (dezembro de 2005) e 6,6 (outubro de 2005) (tabela 7).

A tabela 8 apresenta os valores da concentração de clorofila *a* ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga. A concentração média de clorofila *a* foi mais elevada em novembro de 2005 ($2,2 \mu\text{g.l}^{-1}$), início do período chuvoso-quente, durante fase de enchimento mais lento, e mais baixa em fevereiro de 2006 ($1,0 \mu\text{g.l}^{-1}$), também período chuvoso-quente, porém submetido a um rápido aumento do volume de enchimento.

Os valores médios de amônia variaram de $0,37 \text{ mg.l}^{-1}$ (outubro de 2005 e fevereiro de 2006) a $0,43 \text{ mg.l}^{-1}$ (novembro de 2005) e maiores concentrações foram detectadas na camada mais próxima ao fundo (tabela 9).

A tabela 10 apresenta os valores da concentração de nitrito ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga. A concentração média de nitrito foi mais elevada no período chuvoso-quente (novembro e dezembro de 2005) ($3,3 \mu\text{g.l}^{-1}$) e mais baixa no período estiagem-frio (junho e julho de 2006) ($2,8 \mu\text{g.l}^{-1}$).

Este padrão não foi verificado com relação ao nitrato, cujos valores variaram de $0,14 \text{ mg.l}^{-1}$ em agosto de 2005 e fevereiro e junho de 2006, a $0,18 \text{ mg.l}^{-1}$ em novembro de 2005 (tabela 11).

Com relação ao nitrogênio total, foi verificado o mesmo padrão de variação das concentrações de clorofila *a*: o valor médio foi mais elevado em novembro de 2005 ($0,64 \text{ mg.l}^{-1}$), e o mais baixo, em fevereiro de 2006 ($0,54 \text{ mg.l}^{-1}$), provavelmente relacionando-se também ao volume de enchimento.

Na tabela 13 estão representados os valores da concentração de fósforo solúvel ($\mu\text{g.l}^{-1}$), que também foi mais elevada em novembro de 2005 ($15,50 \mu\text{g.l}^{-1}$), primeira fase de enchimento e mais baixa em julho de 2006 ($11,73 \mu\text{g.l}^{-1}$), segunda fase de enchimento.

A concentração média mais elevada de fósforo total também foi registrada em novembro de 2005 ($34,35 \mu\text{g.l}^{-1}$), assim como a mais baixa em fevereiro de 2006 ($28,27 \mu\text{g.l}^{-1}$) (tabela 14).

5.3 Comunidade zooplanctônica

5.3.1 Composição e frequência de ocorrência

A tabela 15 apresenta uma relação dos táxons que fizeram parte da comunidade zooplanctônica durante os meses estudados, assim como a frequência de ocorrência.

As espécies mais freqüentes foram *Collotheca* sp., *Conochilus dossuarius*, *C. unicornis*, *Kellicottia bostoniensis* e *Polyarthra vulgaris*, apresentando frequência de ocorrência de aproximadamente 50% ou mais.

Os táxons Bdelloidea, *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus mirus*, *Filinia longiseta*, *Hexarthra intermedia*, *Keratella lenzi*, *Lecane bulla*, *Mytilina bisulcata*, *Platytas quadricornis*, *Synchaeta* sp. e *Trichocerca similis* apresentaram frequência entre 25 e 42%.

Já as espécies *Ascomorpha ecaudis*, *Brachionus angularis*, *B. caudatus*, *B. falcatus*, *B. patulus*, *Euchlanis* sp., *Filinia opoliensis*, *Lecane curvicornis*, *L. ludwigi*, *L. lunaris*, *Manfredium eudactylota*, *Sinantherina* cf. *ariprepes*, *Synchaeta pectinata*, *S. oblonga*, *Testudinella patina*, *Trichocerca cylindrica*, *T. pusilla* e *Trichocerca* sp., ocorreram apenas em uma ou duas coletas.

Quanto aos cladóceros, verificou-se que os táxons *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *C. cornuta rigaudi*, *C. silvestri*, Chydoridae,

Daphnia ambigua, *Diaphanosoma brevireme* e *Moina minuta* apresentaram frequência de ocorrência de 50 % ou mais.

Diaphanosoma birgei, *D. spinulosum* e *Moina micrura* ocorreram em aproximadamente 42% das amostras, sendo que *D. spinulosum* ocorreu exclusivamente no período quente-chuvoso.

Já os táxons não euplanctônicos *Alona* sp., *Ephemeroporus barroisi*, *Ilyocryptus spinifer* e *Simocephalus* sp. ocorreram esporadicamente.

As espécies *Diaphanosoma birgei*, *Moina micrura* e *M. minuta* não ocorreram na primeira fase do período de enchimento da represa.

Em relação à composição do grupo dos copépodes ciclopóides, além de indivíduos adultos da espécie *Thermocyclops inversus*, náuplios e copepóditos estiveram presentes em todos os meses amostrados.

Metacyclops mendocinus, *Mesocyclops longisetus*, *M. ogunnus*, *Microcyclops* sp. e *Thermocyclops decipiens* ocorreram ocasionalmente.

Com relação aos copépodes calanóides, indivíduos nas fases larvais (náuplios e copepóditos) ocorreram em todos os meses analisados. *Notodiaptomus* sp. ocorreu em todos os meses, exceto em maio de 2006, enquanto que *N. cearensis* ocorreu apenas em dezembro de 2005 e janeiro de 2006.

Larvas de insetos da família Chaoboridae estiveram presentes em 83% das amostras, e não estiveram presentes apenas em março e maio de 2006. As larvas de insetos da família Chironomidae ocorreram em agosto de 2005, abril, maio e julho de 2006. Outros grupos não euplanctônicos, como Ostracoda, Oligochaeta e Turbellaria ocorreram principalmente no período de estiagem-frio.

5.3.2 Densidade numérica

A figura 8 apresenta a densidade total de organismos registrados nas análises de zooplâncton no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

A comunidade zooplanctônica apresentou grandes variações de densidade entre os meses analisados. Baixas densidades numéricas foram observadas no período de novembro de 2005 a junho de 2006. A maior densidade de organismos ocorreu em outubro de 2005 (1.362.682 org./m³), e a menor em abril de 2006 (13.285 org./m³).

A tabela 16 apresenta as densidades numéricas dos diferentes grupos taxonômicos que compuseram a comunidade zooplanctônica, enquanto que a tabela 17 as densidades numéricas registradas para todos os táxons, em intervalos mensais.

A maior densidade de rotíferos foi observada em outubro de 2005 (1.205.027 org./m³), com densidade elevada das espécies *Conochilus unicornis* (1.094.074 org./m³), *C. dossuarius* (73.666 org./m³) e *Kellicottia bostoniensis* (36.378 org./m³). *Kellicottia bostoniensis* também apresentou densidade elevada em setembro de 2005 (347.692 org./m³), mês com a segunda maior densidade registrada para este grupo (400.580 org./m³). Esta espécie praticamente desapareceu em dezembro de 2005, e voltou a apresentar aumento de densidade apenas em junho de 2006.

Em fevereiro de 2006, a densidade de rotíferos foi apenas 253 org./m³, a menor registrada para este grupo durante o período de estudo (figura 9).

Com relação aos cladóceros, a maior densidade registrada, assim como para os rotíferos, também ocorreu em outubro de 2005 (91.148 org./m³) (figura 10). *Ceriodaphnia silvestri* representou 63% do total de cladóceros nesta

ocasião e praticamente desapareceu nos meses seguintes. Constatou-se para este grupo uma alternância de espécies dominantes.

Já em abril de 2006, foi registrada a menor densidade de organismos deste grupo (91 org./m³) durante o período de estudo.

Os copépodes ciclopóides apresentaram densidades mais elevadas durante o período de estiagem-frio (figura 11). A maior densidade de organismos deste grupo foi registrada em agosto de 2005 (69.931 org./m³). Indivíduos adultos da espécie *Thermocyclops inversus* representaram 60% do total de ciclopóides nesta ocasião. Esses organismos mantiveram-se até dezembro/2005, porém com densidades decrescentes ao longo dos meses.

De janeiro a maio de 2006, foram registradas baixas densidades de copépodes ciclopóides, que começaram a se recuperar somente a partir de junho/2006.

Ao contrário dos copépodes ciclopóides, os copépodes calanóides apresentaram maiores densidades durante o período chuvoso-quente coincidindo com o período de enchimento mais intenso (figura 12). A maior densidade de organismos deste grupo foi registrada em fevereiro de 2006 (26.580 org./m³). Copepóditos representaram 83% do total de copépodes calanóides registrados nesta ocasião.

Em abril e maio de 2006 praticamente não ocorreram copépodes calanóides.

5.3.3 Abundância relativa

A tabela 18 apresenta a abundância relativa dos diferentes grupos taxonômicos que compuseram a comunidade zooplancônica no período de estudo.

Os rotíferos foram os mais abundantes nos meses de setembro, outubro e novembro de 2005 e janeiro, março, abril, junho e julho de 2006. Em dezembro de 2005 e maio de 2006, os cladóceros foram o grupo mais abundante; enquanto que copépodes ciclopóides foram os mais abundantes em agosto de 2006 e copépodes calanóides no mês de fevereiro de 2006 (figura 14).

Dentre os rotíferos, *Conochilus dossuarius* foi mais abundante em dezembro de 2005 (39%) e janeiro (66%), março (35%) e abril de 2006 (68%).

Conochilus unicornis foi mais abundante na fase inicial do enchimento, apresentando abundância relativa elevada em outubro (80%) e novembro de 2005 (36%).

Kellicottia bostoniensis foi mais abundante no período de estiagem-frio, com abundância relativa elevada nos meses de setembro de 2005 (71%) e julho de 2006 (56%).

Dentre os cladóceros, *Ceriodaphnia cornuta rigaudi* apresentou abundância relativa mais elevada em junho de 2006 (23%) e em dezembro de 2005 (11%).

No período chuvoso-quente, *Daphnia ambigua* apresentou sua maior abundância relativa, em dezembro de 2005 (16%) e *Diaphanosoma birgei*, em fevereiro de 2006 (15%).

Em maio e junho de 2006, fase mais estável do período de enchimento, *Diaphanosoma brevireme* apresentou abundância relativa mais elevada - 14% em ambos os meses. *Moina minuta* também apresentou maior abundância relativa neste período (37% em maio de 2006).

Com relação aos copépodes ciclopóides, os náuplios apresentaram abundâncias relativas elevadas em relação ao zooplâncton total em agosto (26%) e novembro de 2005 (15%), e também em julho de 2006 (20%).

Em agosto de 2005, início do processo de enchimento, foi o único mês em que *Thermocyclops inversus* apresentou abundância relativa elevada em relação ao total de organismos registrados (43%).

No grupo dos copépodes calanóides, os copepóditos foram mais abundantes na segunda fase de enchimento, com valores mais elevados de abundância relativa em fevereiro (62 %) e março de 2006 (42%).

Náuplios de calanóides e indivíduos adultos da espécie *Notodiaptomus* sp. apresentaram baixa abundância relativa em todo o período de estudo.

5.3.4 Riqueza, Diversidade e Equitatividade

A tabela 19 mostra os valores de riqueza dos diferentes grupos que compuseram a comunidade zooplancônica.

No total foram registrados 66 táxons: 34 Rotífera, 15 Cladocera, 8 Copepoda Cyclopoida, 4 Copepoda Calanoida, 2 Insecta, 1 Ostracoda, 1 Oligochaeta e 1 Turbellaria (figura 15).

O maior número de táxons foi registrado no mês de junho de 2006 (31), segunda fase do período de enchimento e o menor no mês de outubro de 2005 (18), na primeira fase de enchimento.

Foram registrados neste estudo 34 táxons de rotíferos. No geral, uma maior riqueza de espécies deste grupo foi registrada no período frio-seco; o menor número de táxons (4) foi registrado nos meses de novembro e dezembro de 2005, e o maior (14) em agosto de 2005.

Foram registrados neste estudo 15 táxons de cladóceros; não havendo variações de riqueza relacionadas ao período frio-seco ou quente-chuvoso. O

maior número de táxons (11) foi registrado no mês de fevereiro de 2006 e o menor (4) em abril de 2006.

No total foram registrados 8 táxons pertencentes ao grupo dos copépodes ciclopóides e 4 pertencentes aos copépodes calanóides.

Nos meses de agosto de 2005 e março, abril, maio, junho e julho de 2006 o grupo dos rotíferos foi o que apresentou o maior número de táxons registrados; porém, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2005 e janeiro e fevereiro de 2006, o grupo dos cladóceros foi o grupo que apresentou maior riqueza de táxons.

A tabela 20 mostra os valores obtidos para os índices de diversidade e equitatividade.

O maior índice de diversidade foi registrado no mês de junho de 2006 (2,46 bits) e o menor no mês de outubro de 2005 (0,92 bits) (figura 16).

A equitatividade, da mesma forma que a diversidade, apresentou o valor mais alto no mês de junho de 2006 (0,72) e o menor no mês de outubro de 2006 (0,32).

5.4 Análise Multivariada

Inicialmente foi realizada a Análise em Componentes Principais (ACP) entre as seguintes variáveis ambientais: profundidade (Prof.), transparência (Transp.), temperatura da água (T. Água), oxigênio dissolvido (O.D.), pH, condutividade elétrica (C. E.), precipitação (Prec.), volume de enchimento da represa (Vol. E.), clorofila *a* (Clor.), nitrogênio total (Nitrog.) e fósforo total (Fost).

As variáveis que apresentaram os menores valores de correlação com os eixos fatoriais foram excluídas com a finalidade de aumentar a variância explicada pelos dados.

Os resultados da ACP da matriz de correlação entre as variáveis ambientais volume de enchimento da represa (Vol. E.), precipitação (Prec.), profundidade (Prof.), condutividade elétrica (C. E.), oxigênio dissolvido (O.D.), e clorofila *a* (Clor.) evidenciaram dois fatores responsáveis por 76,7% da variância dos dados (Tabela 21) (figura 17).

O eixo 1, que explica 58,9% da variância dos dados, esteve associado positivamente às variáveis volume de enchimento ($r = 0,531$), profundidade ($r = 0,522$) e condutividade elétrica ($r = 0,462$), e aos meses abril, maio, junho e julho. Negativamente, nenhuma das variáveis apresentou correlação significativa ($r < 0,500$), embora o oxigênio dissolvido ($r = -0,449$) tenha contribuído, em setembro, outubro e dezembro.

O eixo 2, com 25,8% da variância explicada, esteve associado positivamente à variável precipitação ($r = 0,668$) e ao mês de fevereiro, e negativamente, este eixo esteve mais associado à clorofila *a* ($r = -0,720$).

A análise de componentes principais da matriz de correlação das densidades numéricas dos grupos taxonômicos que compuseram a comunidade zooplanctônica nos 12 meses analisados encontra-se na figura 18.

Os dois primeiros eixos foram responsáveis por 77,2% da variância total dos dados (Tabela 22).

O primeiro componente (eixo 1), com 50,2% da variância total explicada, é formado positivamente pelos grupos Rotifera ($r = 0,647$), Cladocera ($r = 0,590$) e Copepoda Cyclopoida ($r = 0,474$), que apresentaram densidades numéricas elevadas principalmente em setembro e outubro (rotíferos e cladóceros) e agosto, setembro e outubro (ciclopóides).

O segundo componente (eixo 2), com 27,1% da variância total explicada, é formado positivamente pelo grupo Copepoda Calanoida ($r = 0,922$), cujas densidades numéricas foram mais elevadas em fevereiro.

6. Discussão

O enchimento inicial é um evento único na vida útil de um reservatório e durante este período, ocorrem grandes modificações de vazão, fluxo de água, circulação e de transporte e acumulação de sedimento (TUNDISI, 1990).

O enchimento é o processo de transição entre o ambiente lótico e o lêntico e a velocidade com que ocorre pode variar conforme a operação da barragem. Durante o período em que acompanhou o enchimento do reservatório Samuel (RO) FALÓTICO (1993) observou um rápido e gradual aumento da profundidade do reservatório nos três primeiros meses, seguido pela estabilização da profundidade nos meses seguintes. Em Paraitinga, este evento não ocorreu de forma homogênea, com o aumento lento e gradual do volume do reservatório, mas sim em forma de pulsos, com períodos em que este processo se dava de forma mais acelerada e fases em que o volume aumentava lentamente.

Na represa Paraitinga não foram observadas grandes alterações nas variáveis físicas e químicas da água durante o período estudado e a coluna d'água esteve homogênea, apresentando pequena estratificação térmica apenas em novembro de 2005, período que correspondeu a 41% do volume de enchimento.

De acordo com HENRY (1995), a profundidade das represas influi no perfil de temperatura da coluna d'água, e no Brasil, estratificações térmicas bem marcadas são observadas apenas em lagos profundos, enquanto que em ambientes rasos é comum que a zona limnética permaneça em constante mistura.

Embora a represa Paraitinga seja um sistema raso, onde seria comum a constante mistura da coluna d'água, em novembro de 2005 formou-se uma termoclina a 2 metros de profundidade; o fato da coluna d'água se apresentar estratificada apenas neste mês e permanecer em condição de mistura nos

demais meses do período chuvoso-quente pode estar relacionado ao fato de que em novembro de 2005 houve baixa precipitação (36mm^3), que, aliada às elevadas temperaturas, comuns nesta época do ano, ocasionou a estratificação térmica.

Com exceção das mudanças que ocorreram nos valores médios da temperatura da água ao longo da coluna entre os meses de setembro ($19,5^{\circ}\text{C}$) e outubro ($23,7^{\circ}\text{C}$), dezembro ($23,4^{\circ}\text{C}$) e janeiro (27°C) e entre abril (26°C) e maio ($19,6^{\circ}\text{C}$), as características físicas e químicas da represa não apresentaram diferenças importantes em relação aos períodos estiagem-frio e chuvoso-quente.

É comum que ocorra em reservatórios recém-construídos, ou em fase de enchimento inicial, a desoxigenação da água, especialmente nas camadas mais profundas, devido à decomposição da matéria vegetal afogada com o processo de inundação.

De acordo com ESTEVES (1988), os primeiros anos após a inundação correspondem ao período de maior déficit de oxigênio; após os primeiros anos de vida do reservatório, a fase crítica de desoxigenação passa a se restringir ao período de estiagem.

Diversos autores observaram condições de anoxia em reservatórios recém-construídos ou em processo de enchimento (VAN DER HEIDE, 1982, apud FALOTICO, 1993; MATSUMURA-TUNDISI et al., 1991; FALÓTICO, 1993).

Com relação ao oxigênio dissolvido, na represa Paraitinga foram observadas grandes diferenças dos valores médios na coluna d'água ($4,3\text{ mg.l}^{-1}$ em junho de 2006 a $12,2\text{ mg.l}^{-1}$ em novembro de 2005). Também foram observadas variações entre a superfície e o fundo, principalmente em maio de 2006, quando a superfície apresentou uma concentração de $9,1\text{ mg.l}^{-1}$ enquanto o fundo apenas $3,7\text{ mg.l}^{-1}$. Embora a camada superficial tenha apresentado

níveis sempre mais elevados de oxigênio dissolvido, não houve ausência de oxigênio nas camadas próximas ao fundo em nenhum dos meses analisados.

No reservatório de Samuel (RO), onde o nível de água mínimo operacional é 80 m, MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991) observaram ausência completa de oxigênio nas camadas mais profundas da coluna d'água. FALÓTICO (1993), também no reservatório de Samuel (RO), observou a presença de uma camada de fundo em completa anoxia em todo o período de seu estudo, com altos déficits de oxigênio até mesmo na superfície da coluna d'água nos períodos de homogeneização térmica e recirculação das massas d'água.

Durante o período de enchimento do reservatório de Serra da Mesa (GO), DE FILLIPO et al. (1999) observaram condições de anoxia apenas no início da fase de enchimento e PEREIRA (2005), em um estudo realizado no recém-construído reservatório do Lajeado (TO), não observou períodos críticos de desoxigenação; para esta autora, o consumo de oxigênio causado pela decomposição da biomassa inundada é geralmente menos pronunciado em região de cerrado, local onde foi implantado o reservatório por ela estudado.

Grande parte dos estudos sobre enchimento inicial de reservatórios no Brasil foi realizada em regiões de floresta tropical úmida, principalmente na Bacia Amazônica; nestes locais, a prevalência de altas temperaturas, o alto índice pluviométrico durante o ano todo e a grande quantidade de biomassa vegetal, favorecem o estabelecimento de condições severas de desoxigenação da coluna d'água logo no início do processo de enchimento, especialmente nas camadas mais profundas

Pelo fato da represa Paraitinga estar situada próxima à Região Metropolitana de São Paulo, sob a forte influência de fatores antropogênicos, sua situação difere daquela encontrada na maioria dos estudos realizados em reservatórios da região Amazônica. O fato da vegetação alagada ter menor

porte e a represa ser um sistema raso, não ultrapassando 14 metros de profundidade, talvez tenha contribuído para o perfil de oxigênio dissolvido aí encontrado.

Apesar de recém-formada, a represa Paraitinga já apresenta valores elevados de condutividade elétrica, com valores médios que variaram de $70 \mu\text{S.cm}^{-1}$ em setembro de 2005 a $100 \mu\text{S.cm}^{-1}$ em agosto de 2005. Os valores médios de condutividade elétrica das represas Billings e Guarapiranga, represas da bacia do Alto Tietê com alto grau de comprometimento de qualidade da água variaram entre $122 \mu\text{S.cm}^{-1}$ e $231 \mu\text{S.cm}^{-1}$ em 2006 (CETESB, 2007).

Estes valores elevados de condutividade elétrica podem estar relacionados ao fato desta represa ter sido implantada em uma área onde os solos são ricos em nutrientes em função de técnicas agrícolas; é possível que ocorra a estocagem destes nutrientes no sedimento, que poderão suprir a coluna d'água por longos períodos.

No recém construído reservatório do Lajeado (TO), PEREIRA (2005) encontrou valores de condutividade elétrica superiores a $80 \mu\text{S/cm}$ em todos os meses analisados em seu estudo; já em um estudo durante o período de enchimento do reservatório de Samuel (RO), FALÓTICO (1993) descreve que os valores de condutividade elétrica permaneceram compreendidos na faixa de 22 a $43 \mu\text{S.cm}^{-1}$.

A variação da condutividade elétrica fornece diretamente um conhecimento a respeito de processos que ocorrem na massa d'água, tais como decomposição (BRANCO, 1986); além disso, esta variável pode também ser um fator determinante na composição de espécies zooplanctônicas de um corpo d'água, já que algumas espécies apresentam baixa tolerância a valores elevados de condutividade.

De acordo com MATSUMURA-TUNDISI (2003), a maioria dos copépodes calanóides é muito sensível a pequenas variações das condições ambientais, especialmente condutividade elétrica e composição iônica, apresentando forte endemicidade.

Os valores médios de pH na represa Paraitinga mantiveram-se baixos no período estudado, variando de 5,1 em agosto de 2005 a 6,6 em outubro de 2005; estes valores provavelmente estão relacionados à decomposição de matéria orgânica vegetal no fundo da represa.

Foram verificadas baixas concentrações de clorofila *a*, tendo ocorrido maior concentração no período inicial do enchimento, em novembro de 2005 ($2,2 \mu\text{g.l}^{-1}$). De acordo com MERCANTE e TUCCI (1999), esses valores refletem um ambiente ultra-oligotrófico.

Na represa Ponte Nova, sistema oligo-mesotrófico desta mesma bacia, localizada na cabeceira do rio Tietê, o valor médio de clorofila *a* encontrado por SENDACZ et al. (2004) foi $5,6 \mu\text{g.l}^{-1}$. Concentrações bem mais elevadas de clorofila *a* ($120 \mu\text{g.l}^{-1}$) foram verificadas no período de enchimento do reservatório de Samuel (RO) (FALOTICO, 1993).

De acordo com MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991), a construção de um reservatório promove um aumento das concentrações de fósforo e nitrogênio na água e mudanças no ciclo biogeoquímico, que passa de aeróbico para anaeróbico, com produção de amônia, redução de sulfato e metano.

No reservatório Samuel (RO), os valores médios de nitrogênio total em uma das estações de amostragem (Estação M1) variaram entre $238 \mu\text{g.l}^{-1}$ e $1708 \mu\text{g.l}^{-1}$, podendo ser aí verificado que o processo de enchimento promoveu gradual aumento das concentrações deste nutriente na coluna d'água (FALOTICO, 1993); em Paraitinga, o processo de enchimento não acarretou grandes alterações nas variáveis abióticas e as concentrações deste nutriente praticamente não apresentaram alterações no decorrer deste estudo.

Ainda com relação aos compostos nitrogenados, foram verificadas maiores concentrações de amônia no hipolímnio. O processo de amonificação pode estar relacionado à decomposição da biomassa vegetal nos estratos mais inferiores da coluna d'água.

De acordo com VOLLENWEIDER (1968, apud ESTEVES, 1988), Paraitinga se enquadraria como um corpo d'água mesotrófico em relação às concentrações de amônia, que estiveram entre $0,3 \text{ mg.l}^{-1}$ e $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$, e como oligotrófico em relação às concentrações de nitrato, abaixo de $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$, e de nitrito, abaixo de $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$.

No reservatório Samuel (RO), MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991) também relataram presença de elevadas concentrações de amônia no hipolímnio, que ultrapassaram $1,0 \text{ mg.l}^{-1}$; já na represa Paraitinga, esses valores se mantiveram inferiores a $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$.

As concentrações médias de fósforo total na represa Paraitinga estiveram acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 ($0,030 \text{ mg.l}^{-1}$) em todos os meses analisados, exceto nos meses de fevereiro, abril, junho e julho de 2006.

Valores médios próximos aos encontrados em Paraitinga ($30 \text{ } \mu\text{g/L}$) também foram observados por SENDACZ et al. (2004) em Ponte Nova, represa oligo-mesotrófica pertencente à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

As concentrações de fósforo total, assim como de fósforo solúvel, foram sempre mais elevadas na camada próxima ao fundo; de acordo com ESTEVES (1988), esta maior concentração no hipolímnio origina-se da liberação de fosfato do sedimento, facilitado pelas condições anóxicas do meio.

A carga de matéria orgânica é um fator determinante para a distribuição e abundância dos organismos aquáticos, os quais podem ser utilizados como

indicadores do grau de alterações físicas e químicas em um ecossistema (MARIANI et al., 2006).

Embora o processo de enchimento de uma represa possa acarretar um efeito de diluição de algumas variáveis físicas e químicas, esse efeito não foi observado em Paraitinga, ou seja, não foi observada tendência de diminuição ou aumento dos valores das variáveis físicas e químicas ao longo do tempo em que foi realizado este estudo.

A represa Paraitinga já apresenta alguns sinais de comprometimento da qualidade da água, tais como valores elevados de condutividade elétrica e de fósforo total. Os valores de condutividade elétrica obtidos são inclusive superiores aos valores encontrados em outras represas pertencentes ao Sistema Produtor Alto Tietê, como é o caso da represa oligo-mesotrófica Ponte Nova, que segundo MONTEIRO (2006), apresentou valores médios de condutividade elétrica que variaram entre 32 e 33 $\mu\text{S.cm}^{-1}$.

A construção de uma represa promove a formação de um novo ambiente, com características lênticas, fazendo com que as comunidades aquáticas se reestruturem em função das interações entre e dentro das diferentes comunidades, além da relação a ser estabelecida entre elas e o ambiente (AYOAGUI et al., 2003).

As represas representam dentro das bacias hidrográficas uma nova possibilidade de dispersão e colonização para diversos organismos (TUNDISI, 1990).

Mais especificamente em relação ao zooplâncton, algumas mudanças ocorrem devido a diferentes capacidades de resposta exibidas por diferentes organismos zooplanctônicos a alterações ocorridas no ambiente (CORGOSINHO e PINTO-COELHO, 2006).

De acordo com FALÓTICO (1993), as condições ambientais adversas do reservatório de Samuel (RO) durante a fase de enchimento, causadas pela decomposição da floresta inundada, e que teve como consequência a desoxigenação crescente do sistema, constituem um fator importante para selecionar a comunidade biótica; dessa forma os organismos mais aptos a viver em condições inóspitas sobreviveram, e neste contexto, a autora conclui que as espécies de rotíferos *Polyarthra vulgaris* e *Filinia longiseta* foram as espécies que se destacaram por persistirem mais tempo no ambiente.

A composição e estrutura das comunidades zooplanctônicas são produto do crescimento, reprodução, competição e pressão de predação, aliado à existência de condições físicas e químicas e disponibilidade de alimento para o exercício e manutenção de suas atividades (BRANCO, 1991).

Quando se leva em consideração o processo de enchimento inicial de um reservatório, a modificação da composição específica na área de inundação, com o desaparecimento de algumas espécies e o surgimento de outras, é citado por ESTEVES (1988) como uma consequência em longo prazo, decorrente do represamento.

Durante a fase de enchimento do reservatório Samuel, em Rondônia, MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991) constataram que a comunidade zooplanctônica apresentou grandes mudanças em sua composição em um curto período de tempo. Alterações na composição da comunidade zooplanctônica também foram verificadas neste estudo.

Táxons de rotíferos comumente associados a ambientes lóticos, tais como *Brachionus caudatus*, *B. patulus*, *Lecane ludwigi*, *Synchaeta oblonga* e *Trichocerca pusilla*, ocorreram principalmente na primeira fase do processo de enchimento (de agosto de 2005 a janeiro de 2006).

Bdelloidea, *Ascomorpha ecaudis*, *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus angularis*, *Euchlanis* sp., *Filinia longiseta*, *Hexarthra intermedia*, *Lecane*

curvicornis, *L. lunaris*, *Manfredium eudactylota*, *Platyias quadricornis*, *Sinantharina* cf. *ariprepes*, *Synchaeta pectinata*, *Testudinella patina*, *Trichocerca cylindrica* e *Trichocerca* sp., estiveram presentes apenas na segunda fase de enchimento.

Ao longo do processo de enchimento da represa Paraitinga, foram registradas espécies que, de acordo com PIVA-BERTOLETTI (2001) são indicadoras de ambientes eutróficos (*Brachionus angularis*, *Filinia opoliensis*, *Trichocerca pusilla* e *T. similis*) e também foi registrada uma única espécie que, de acordo com a mesma autora, é indicadora de ambientes oligotróficos (*Plationus patulus*), encontrada apenas no primeiro mês analisado e em baixa abundância relativa.

Espécies euplancônicas, tais como *Collotheca* sp., *Conochilus dossuarius*, *Conochilus unicornis*, *Kellicottia bostoniensis* e *Polyarthra vulgaris*, apresentaram frequência de ocorrência elevada, acima de 50%.

LUCINDA et al. (2004), em um levantamento das espécies de rotíferos presentes em reservatórios da bacia do Alto Tietê, observaram a presença de *Kellicottia bostoniensis* em corpos d'água com altas concentrações de nutrientes, concluindo que esta espécie esteve associada à eutrofização.

Segundo PAGGI (2002), esta espécie é nativa da América do Norte e foi introduzida em países da América do Sul, sendo capaz de tolerar amplas alterações das condições ambientais, podendo viver em ambientes com concentrações muito baixas de oxigênio dissolvido.

Kellicottia bostoniensis vem sendo registrada em vários reservatórios do Alto Tietê, cuja maioria apresenta condições eutróficas.

Já *Conochilus unicornis* e *Polyarthra vulgaris* são espécies consideradas cosmopolitas, que de acordo com PIVA-BERTOLETTI (2001), ocorrem em

diferentes corpos d'água do Estado de São Paulo, independentemente do estado trófico em que se encontram.

Segundo GILBERT e BOGDAN (1984), a espécie *Conochilus dossuarius* pode ser considerada “generalista” em relação ao alimento, ingerindo vários tipos de células, incluindo aflageladas de tamanho pequeno; já a espécie *Polyarthra vulgaris* pode ser considerada “especialista” em relação aos seus hábitos alimentares, ingerindo preferencialmente flagelados.

Em Paraitinga, *Conochilus dossuarius* apresentou densidade numérica mais elevada em setembro de 2005, com uma redução de sua abundância nos meses seguintes; é possível que a alta frequência relativa demonstrada (92%) evidencie que, embora o ambiente recém-formado não apresente condições favoráveis para sustentar grande participação desta espécie na estrutura da comunidade, as características generalistas favorecem a manutenção da sua presença ao longo do tempo.

Polyarthra vulgaris, embora “especialista” têm sido registrada com frequência em diversos estudos da comunidade zooplancônica, estando presente em reservatórios de diferentes condições tróficas da bacia hidrográfica do Alto Tietê, tais como de Ponte Nova e Guarapiranga (SENDACZ et al., 2004), em reservatórios recém construídos, como Lajeado (TO) (PEREIRA, 2005) e em processo de enchimento, como os reservatórios Samuel, em Rondônia (FALÓTICO, 1993) e Paraitinga.

Com relação aos cladóceros, de acordo com SENDACZ (1993), a habilidade dos organismos deste grupo em capturar pequenas partículas, combinada com a inabilidade de separar partículas nutritivas das não nutritivas após a captura, torna-se desvantajosa na presença de algas não adequadas à filtração, tais como clorofíceas filamentosas e cianobactérias coloniais, abundantes em corpos d'água eutróficos.

Na represa Paraitinga, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia cornuta*, *C. cornuta rigaudi*, *C. silvestri*, Chydoridae, *Diaphanosoma brevireme* e *Moina minuta*, foram os cladóceros mais freqüentes e estiveram presentes nos períodos estiagem-frio e chuvoso-quente, ocorrendo em mais de 50% das amostras; dentre estas espécies, *D. brevireme*, *C. cornuta* e *M. minuta* também foram consideradas comuns em um estudo realizado por MATSUMURA-TUNDISI et al. (1991) durante a fase de enchimento do Reservatório Samuel (RO).

Já *Alona* sp., *Ephemeroporus barroisi*, *Ilyocryptus spinifer*, *Diaphanosoma birgei* e *Moina micrura* estiveram presentes apenas na fase final do processo de enchimento e nenhuma espécie foi exclusiva da fase inicial, podendo se concluir que ao longo do período de estudo, as modificações das condições ambientais devidas ao represamento não provocaram o desaparecimento de nenhuma espécie pertencente a este grupo.

Com relação aos copépodes ciclopóides, na represa Paraitinga, *Thermocyclops inversus* ocorreu em todos os meses analisados e foi a que apresentou maiores densidades dentre este grupo, enquanto que *T. decipiens* apresentou freqüência de ocorrência de 25% e apresentando baixas abundâncias relativas.

A espécie *Thermocyclops decipiens* esteve entre as espécies de copépodes ciclopóides dominantes durante o processo de enchimento do reservatório Samuel (RO) (FALOTICO, 1993; MATSUMURA-TUNDISI, 1991).

SENDACZ et al. (2004), em seu estudo comparativo sobre o zooplâncton em represas de diferentes condições tróficas do Sistema Alto Tietê, verificou a ocorrência de *Thermocyclops inversus* associada a condições tróficas mais elevadas.

Em um estudo realizado por SILVA e MATSUMURA-TUNDISI (2005), onde foi verificada a distribuição geográfica das espécies do gênero

Thermocyclops no Estado de São Paulo, a espécie mais freqüente foi *T. decipiens*, encontrada em 71% dos corpos d'água; já a espécie *T. inversus*, foi considerada rara, com freqüência de ocorrência de apenas 8% e estando presente nas bacias do Pardo, Alto Tietê, Mogi, Tietê/Jacaré, Turvo Grande e São José dos Dourados.

De acordo com REID (1989), *Thermocyclops decipiens* apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo na África, Ásia tropical e subtropical, Austrália, América do Sul, Central e Caribe. Esta espécie também tem sido registrada em diversos estudos realizados em corpos d'água localizados no Estado de São Paulo (SENDACZ e KUBO, 1982; ARCIFA, 1992; DOMINGOS, 1993; CALEFFI, 2000).

Mesocyclops longisetus ocorreu na primeira fase do processo de enchimento, enquanto que *Metacyclops mendocinus*, *Mesocyclops ogunnus* e *Thermocyclops decipiens* estiveram presentes na represa Paraitinga apenas na segunda fase.

É esperado que os organismos pertencentes ao grupo dos copépodes não se estabeleçam no novo ambiente formado rapidamente, uma vez que apresentam reprodução sexuada e vários estágios larvais.

Copépodes ciclopóides adultos são considerados predadores, podendo alimentar-se de algas, bactérias ou de outros organismos zooplancctônicos; não sendo, portanto, desfavorecidos em ambientes eutrofizados (ESTEVEZ e SENDACZ, 1988).

Em relação aos copépodes calanóides, uma única espécie, *Notodiaptomus* sp., ocorreu durante todo o período de estudo, e, apesar de suas maiores densidades terem sido registradas em outubro e novembro de 2005, o recrudescimento do enchimento parece não ter afetado seu desenvolvimento, já que a queda de sua densidade neste período (janeiro a março de 2006) foi pequena.

Uma segunda espécie, *Notodiaptomus cearensis*, ocorreu apenas em dezembro de 2005 e janeiro de 2006, apresentando baixas densidades e abundâncias relativas.

Ao realizar um levantamento das espécies de copépodes calanóides que estiveram presentes nos reservatórios da bacia hidrográfica do Alto Tietê em um período de duas décadas, SENDACZ (2007) verificou que devido ao intenso processo de degradação da qualidade da água, *Odontodiaptomus paulistanus* permanece apenas na represa Ponte Nova, ambiente que se manteve, ao longo dos anos, oligo-mesotrófico e que, de acordo com MONTEIRO (2006), ainda apresenta baixos valores de condutividade elétrica (aproximadamente 33 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Odontodiaptomus paulistanus também não foi encontrado em Paraitinga, o que provavelmente está relacionado ao fato desta represa, apesar de recém-formada, já apresentar valores elevados de condutividade elétrica.

Com relação à densidade de organismos zooplanctônicos, durante o período de estudo foram verificadas grandes flutuações, podendo ser observado que estas estiveram associadas à velocidade do processo de enchimento e às variações na profundidade, já que, nos meses iniciais, quando a porcentagem de enchimento teve pequeno aumento ao longo dos meses, um gradativo aumento da densidade foi observado. Em contrapartida, nos meses em que houve rápido aumento das porcentagens de enchimento em períodos mais curtos e conseqüente aumento da profundidade, houve também uma redução brusca na densidade de organismos zooplanctônicos (figura 8).

Constata-se desta maneira, que o decréscimo de organismos zooplanctônicos pode ser associado ao efeito de diluição causado pelo enchimento; contudo, o grupo dos copépodes calanóides parece não ter sido afetado pelo recrutamento do processo de enchimento (figura 13).

PIVA-BERTOLETTI (2001), em um estudo realizado em lagos de diferentes condições tróficas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, verificou que as mais elevadas densidades do zooplâncton estiveram associadas ao sistema mais eutrófico, apresentando valores elevados de condutividade elétrica e a concentrações elevadas de sólidos totais em suspensão, nitrogênio e fósforo totais e clorofila *a*.

PEREIRA (2005), em seu estudo no então recém-construído reservatório do Lajeado, em Tocantins, verificou que a flutuação da densidade zooplanctônica pode ser causada pela limitação por nutrientes para os produtores primários, pela variação na composição fitoplanctônica, ciclo reprodutivo das espécies ou presença de predadores.

No recém-formado reservatório de Corumbá (GO), AOYAGUI et al. (2003) verificou que a abundância dos rotíferos esteve diretamente relacionada com a variação das concentrações de clorofila *a*.

Neste estudo, apesar disponibilidade de nutrientes estar numa faixa semelhante à de outros reservatórios da bacia, a biomassa da comunidade fitoplanctônica, avaliada pela concentração de clorofila *a*, não atingiu valores adequados ou suficientes para suportar a comunidade zooplanctônica, podendo ser notada instabilidade do zooplâncton através das bruscas oscilações na densidade e alterações na sua estrutura.

No geral, embora as flutuações de densidade tenham sido observadas entre todos os grupos do zooplâncton, estas foram mais pronunciadas para o grupo dos rotíferos.

Os rotíferos apresentaram densidades elevadas nos meses de setembro (400.580 org./m³) e outubro de 2005 (1.205.027 org./m³) e em julho de 2006 (219.665 org./m³), período de estiagem-frio; porém, houve meses em que foram registradas baixas densidades de organismos pertencentes a este grupo, como em fevereiro de 2006 (período chuvoso-quente), quando foram registrados

apenas 253 org./m³. Estas alterações parecem ter sido influenciadas pela velocidade com que se dava o processo de enchimento, podendo a baixa densidade deste grupo em fevereiro de 2006 ter sido ocasionada por um aumento mais rápido de enchimento ocorrido neste mês.

De acordo com RODRIGUEZ e MATSUMURA-TUNDISI (2000), a população de rotíferos da maioria dos reservatórios costuma apresentar fortes variações na sua densidade, composição de espécies e assembléia de espécies dominantes em curtos períodos de tempo.

No reservatório de Corumbá, em Goiás, AYOAGUI (2003) atribuiu a elevada densidade de rotíferos à grande capacidade de colonização destes organismos em ambientes recém-formados e ao reduzido tempo de residência da água.

Segundo PEJLER (1983), o aumento do grau de trofia favorece populações especialistas no aproveitamento de pequenas partículas como recurso alimentar e desfavorece os organismos macro-filtradores.

Em um estudo comparativo entre diferentes lagos e reservatórios do Brasil, ROCHA et al. (1995) concluíram que a abundância do zooplâncton está relacionada à fatores como variação do nível da água, estrutura térmica e circulação, tempo de retenção (em reservatórios) e disponibilidade de alimentos (qualidade e quantidade).

Em Paraitinga, foi observado que os ciclopóides foram mais prejudicados no período em que houve recrudescimento do processo de enchimento do que os calanóides, o que pode ser verificado pelas flutuações nas densidades numéricas apresentadas por estes grupos, com forte redução na densidade de ciclopóides no período de janeiro a maio de 2006. Foi verificado também que os copépodes ciclopóides apresentaram maior densidade no período de estiagem-frio, enquanto que copépodes calanóides apresentaram aumento de densidade no período chuvoso-quente.

No reservatório Jurumirim, PANARELLI et al. (2001), em um estudo no qual foi verificada a variabilidade na composição e abundância das populações de copépodes calanóides e ciclopóides nos períodos seco (inverno) e chuvoso (verão), observaram o mesmo padrão de distribuição temporal observado em Paraitinga; segundo os autores, na represa Jurumirim este padrão esteve relacionado à variação na temperatura e na estrutura da comunidade zooplanctônica.

No recém-construído reservatório do Lajeado (TO), PEREIRA (2005) não observou padrão de variação temporal da relação Calanoida/Cyclopoida, já que os ciclopóides foram mais abundantes que calanóides durante todo o seu estudo.

Durante o período de enchimento do reservatório Samuel, em Rondônia, os copépodes, tanto ciclopóides quanto calanóides, foram pouco abundantes, tendo ocorrido, segundo FALOTICO, dominância de cladóceros em alguns pontos de coleta.

Nas represas Guarapiranga e Ponte Nova, SENDACZ et al. (2004) verificou dominância de rotíferos em ambas; porém, copépodes ciclopóides foram mais abundantes no reservatório eutrófico – Guarapiranga.

A proporção entre as abundâncias relativas dos grupos que compõem o zooplâncton – rotíferos, copépodes ciclopóides, copépodes calanóides e cladóceros – pode refletir o estado trófico de determinado corpo d'água devido às diferentes estratégias alimentares e reprodutivas de cada grupo (PIVABERTOLETTI, 2001).

É comum a dominância do grupo dos rotíferos em corpos d'água continentais devido à sua natureza oportunista, que deriva de altas taxas de reprodução, consumo e assimilação de uma ampla variedade de recursos alimentares.

Segundo ALLAN (1976), o predomínio de rotíferos na comunidade zooplanctônica de lagos e reservatórios pode ser atribuído principalmente à reprodução partenogenética e ao ciclo de vida curto, o que propicia o desenvolvimento de grandes populações transitórias.

Além disso, tais características também favorecem o desenvolvimento deste grupo do zooplâncton em ambientes instáveis, como é o caso de uma represa em processo de enchimento, onde o ecossistema encontra-se em período de transição após passar por uma abrupta transformação ocasionada pela construção de uma barragem.

A dominância numérica dos rotíferos tem sido verificada tanto em ambientes oligotróficos como eutróficos, conduzindo à idéia de que a abundância de rotíferos esteja relacionada não só ao estado trófico do sistema, mas também a outros fatores, tais como a natureza e origem dos lagos e problemas de interações biológicas, como produção e competição interespecífica por alimentos (MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990).

MATSUMURA-TUNDISI e TUNDISI (1976) observaram que os rotíferos representaram 78% do total do zooplâncton na represa do Broa, bacia hidrográfica do Médio Tietê, oligotrófica. SENDACZ et al. (1985) registraram a dominância destes organismos em 16 dos 17 reservatórios do Estado de São Paulo estudados em 1979.

Na represa Paraitinga, a estrutura da comunidade esteve instável durante todo o período de estudo, sendo observada uma alternância da dominância dos grupos que a compuseram; apesar disso, houve predominância marcante de rotíferos.

Os rotíferos apresentaram abundância relativa superior a 50% nos meses de setembro, outubro e novembro de 2005 e em janeiro, abril e julho de 2006, demonstrando que em Paraitinga a dominância deste grupo em relação aos demais grupos que compõem o zooplâncton não esteve associada às

condições climáticas, já que o grupo foi dominante tanto em meses do período chuvoso-quente como de estiagem-frio.

As elevadas densidades numéricas de rotíferos estiveram sempre associadas à abundância relativa elevada de apenas algumas poucas espécies, como *Kellicottia bostoniensis* (71 e 55%) em setembro de 2005 e julho de 2006; *Conochilus unicornis* (80%) em outubro de 2005 e *C. dossuarius* (66 e 68%) em janeiro e abril de 2006.

Foi verificado que em outubro de 2005 a ocorrência de um aumento brusco na densidade de rotíferos, devido principalmente a alta abundância de *Conochilus unicornis* foi relacionado a uma diminuição da profundidade, fato único durante este estudo; também foi visto que o pronunciado aumento da profundidade no mês seguinte acarretou uma acentuada diminuição da densidade de rotíferos. Este mesmo padrão também foi observado entre os cladóceros.

Nos demais meses, os rotíferos apresentaram abundância relativa inferior a 50%, representando apenas 0,72% do total de organismos registrados em fevereiro de 2006; tal fato parece ter sido influenciado pelo processo de enchimento, já que, neste mesmo mês foi verificado um aumento de 1,8 metros na profundidade do reservatório, em relação ao mês anterior.

Em reservatórios, particularmente nos recém-construídos, é comum a ocorrência de poucas espécies dominantes devido ao processo de adaptação das espécies às novas condições ambientais, que requer certo tempo (PEREIRA, 2005).

Os cladóceros foram o grupo dominante em maio de 2006, quando apresentaram abundância relativa de 70%, devido a *Moina micrura*, *M. minuta* e *Diaphanosoma brevireme*; além disso, também apresentaram abundância relativa elevada em dezembro de 2005 (48%), neste período as espécies

dominantes neste grupo foram *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *C. cornuta rigaudi*, *Daphnia ambigua* e *Diaphanosoma spinulosum*.

Com relação a este grupo, é sabido que a sua habilidade em capturar pequenas partículas, combinada com a inabilidade de separar partículas nutritivas das não nutritivas após a captura, torna-se desvantajosa na presença de algas não adequadas à filtração, tais como clorofíceas filamentosas e cianobactérias coloniais, abundantes em corpos d'água eutróficos (SENDACZ, 1993).

No reservatório de Samuel (RO), MATSUMURA-TUNDISI et.al. (1991) observaram dominância de cladóceros no início do processo de enchimento.

Em Paraitinga, os cladóceros foram influenciados pela velocidade do processo de enchimento; ou seja, nos meses de recrudescimento, em que foi verificado um aumento rápido da profundidade e também da porcentagem de enchimento, houve queda da densidade destes organismos, em contrapartida, maiores densidades foram verificadas nos meses em que a represa apresentou certa estabilidade devido a um enchimento mais lento.

Alguns autores evidenciam a proporção entre copépodes ciclopóides e copépodes calanóides como sendo um bom indicador das condições tróficas de um corpo d'água. De acordo com ESTEVES e SENDACZ (1988), em ambientes oligotróficos, a relação CALANOIDA/CYCLOPOIDA tende a ser maior que 1, ocorrendo o inverso em ambientes eutróficos.

A abundância relativa dos copépodes calanóides foi maior nos meses de fevereiro e março de 2006 (76 e 45%, respectivamente); contudo, estas abundâncias relativas elevadas foram devidas quase que exclusivamente aos indivíduos jovens, nas fases de náuplio e copepódito. Em maio de 2006 os copépodes calanóides foram raros, representando apenas 0,1% do total de organismos zooplancctônicos registrados.

Já os copépodes ciclopóides apresentaram abundância relativa elevada em agosto de 2005 (72%); sendo que os indivíduos adultos da espécie *Thermocyclops inversus* representaram 43% do total de organismos zooplanctônicos registrados neste mês. Em fevereiro de 2006, este grupo apresentou sua menor abundância relativa registrada durante o período de estudo (1%). Neste caso, nota-se também a influência da velocidade do enchimento causando um efeito de diluição.

A riqueza do zooplâncton, medida pela quantificação do número de espécies, é a medida mais utilizada para avaliar a diversidade de um ecossistema e, tratando-se do estudo de um ecossistema em formação, resultante da ação antrópica como é o caso de um reservatório, o levantamento das espécies presentes é importante para o acompanhamento do processo de colonização, dispersão, sucessão ecológica, identificação das espécies resistentes a mudanças ambientais drásticas, além de ser útil na avaliação da magnitude do impacto causado (PEREIRA, 2005).

Segundo AGOSTINHO et al. (1999), é esperada uma diminuição da riqueza zooplanctônica durante a fase de enchimento, devido a redução dos ciclos do ambiente lótico e uma gradual simplificação da comunidade nos primeiros anos logo após o barramento.

Analisando a comunidade zooplanctônica, ao longo deste estudo foram registrados na represa Paraitinga 66 táxons. Pôde ser observada uma tendência de aumento na riqueza de espécies zooplanctônicas; os menores valores de riqueza foram registrados nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2005 (18, 19 e 19 táxons, respectivamente), já os maiores valores de riqueza ocorreram nos meses de Junho e Julho de 2006 (31 e 30 táxons, respectivamente).

ROCHA et al. (1995), analisando a composição e estrutura da comunidade zooplanctônica de lagos, reservatórios e rios brasileiros das

bacias Amazônica, do Paraná e do Nordeste, Oeste e Sudeste brasileiros, verificaram maiores valores de riqueza de espécies pertencentes ao grupo dos rotíferos em todos os ecossistemas analisados; contudo, na represa Paraitinga, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2005 e janeiro e fevereiro de 2006, o grupo dos cladóceros foi o grupo que apresentou maior riqueza de táxons.

A diversidade medida sob o ponto de vista ecológico leva em consideração além da riqueza de espécies, a equitatividade, ou seja, a distribuição da abundância relativa das espécies (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

Os distúrbios ecológicos causados pela operacionalização da barragem, pelos pulsos de precipitação e pelos processos de mistura e estratificação da coluna d'água também podem proporcionar um incremento na diversidade zooplanctônica; além disso, em reservatórios recém-construídos, além da presença das espécies lólicas e lênticas, a diversidade é alterada pela "sucessão ecológica" e pelos "distúrbios" que o sistema sofre (PEREIRA, 2005).

Na represa Paraitinga, mesmo nos meses em que comunidade zooplanctônica apresentou valores mais elevados de riqueza de espécies, foram registrados baixos valores para o índice de diversidade, provavelmente devidos aos baixos valores de equitatividade.

A média para o índice de diversidade foi 1,61 e para o de equitatividade, apenas 0,51; estes valores foram inferiores aos encontrados tanto na represa Ponte Nova (2,98 bits), oligo-mesotrófica, quanto na represa Guarapiranga (3,12 bits), que apresenta elevado grau de trofia (SENDACZ et al., 2004)

Como esperado em ambientes instáveis, as condições ambientais na represa Paraitinga favoreceram o desenvolvimento de algumas poucas

espécies, que apresentaram elevadas abundâncias relativas, em detrimento de outras espécies que apresentaram baixíssimas abundâncias relativas.

É difícil determinar o impacto relativo de cada variável sobre a comunidade zooplanctônica já que estes fatores freqüentemente são interdependentes (CAMPBELL, 1998).

A análise multivariada efetivamente evidenciou a influência do processo de enchimento da represa Paraitinga tanto na qualidade da água como na estrutura da comunidade zooplanctônica.

Quanto à qualidade da água, a referida análise mostra que o eixo 1 separou o período chuvoso-quente do período estiagem-frio. Observa-se também o importante papel do volume de enchimento, do aumento da profundidade e dos valores de condutividade elétrica, principalmente no período estiagem-frio, em contraposição aos valores de oxigênio dissolvido, que foram mais elevados no período chuvoso-quente.

A ACP descriminou ainda o papel da precipitação no sistema, assim como as baixas concentrações de clorofila a.

Em relação ao zooplâncton, a ACP mostrou que os copépodes calanóides se diferenciaram dos demais grupos da comunidade. Uma única espécie, *Notodiaptomus* sp., ocorreu durante todo o período de estudo, e, apesar de suas maiores densidades terem sido registradas em outubro e novembro de 2005, o recrutamento do enchimento parece não ter afetado seu desenvolvimento, já que a queda de sua densidade neste período (janeiro a março de 2006) foi pequena.

Já os demais grupos, de maneira semelhante, apresentaram densidades numéricas elevadas em setembro e outubro, conforme evidenciado na ACP, e densidades numéricas baixas de janeiro a abril, ocasião do acelerado aumento do volume verificado na represa.

7. Conclusões

- Apesar de recém-formada, a represa Paraitinga já apresenta alguns sinais de comprometimento da qualidade da água, tais como valores elevados de condutividade elétrica e de fósforo total.
- Não ocorreram alterações importantes nas variáveis físicas e químicas da água e não houve efeito de diluição destas variáveis ao longo do período em que se deu o enchimento da represa Paraitinga.
- Apesar dos elevados valores de condutividade elétrica e fósforo total, o estabelecimento do zooplâncton parece ter sido limitado pelas baixas concentrações de clorofila *a* verificadas.
- A estrutura da comunidade esteve instável durante todo o período de estudo, sendo observada uma alternância da dominância dos grupos que a compuseram.
- As alterações na velocidade com que se dava o enchimento da represa influenciaram as flutuações de densidade numérica apresentadas pelo zooplâncton, conferindo ao efeito da diluição um importante papel no estabelecimento das populações zooplanctônicas.

Referências

- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonizations in neotropical reservoirs and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds) **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos, International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, p. 227 – 266, 1999.
- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. **Amer. Naturalist**, v. 110, p. 165-180, 1976.
- [APHA]. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 17th ed. Baltimore, Maryland: Port. City Press, 1998.
- ARCIFA, M. S.; GOMES, E. A. T.; MESCHIATTI, A. J. Composition and fluctuations of the zooplankton of a tropical brazilian reservoir. **Arch. Hydrobiology**, v. 123, n. 4, p. 479 – 495, 1992.
- AYOAGUI, A. S.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M. Estrutura e dinâmica dos rotíferos no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2003.
- BRANCO, C. W. C. **A comunidade planctônica e a qualidade da água no Lago Brasília, Paranoá, DF, Brasil**. 1991. 341 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária**. 3^a ed. São Paulo: CETESB, 1986.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M.; SHIMIZU, G. Y. Comunidades de invertebrados bentônicos nas fases de pré e pós enchimento em reservatórios: Um estudo de caso no reservatório de aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu (SP). In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de**

reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO / FAPESP, 1999. p. 375-408.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica da represa de Guarapiranga 1991/1992. Aspectos ecológicos e qualidade ambiental.** 2000. 105 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CAMPBELL, C. E.; KNOECHEL, R.; COPEMAN, D. Evaluation of factors related to increased zooplankton biomass and altered species composition following impoundment of a Newfoundland reservoir. **Can. J. Fish. Aquat.**, v. 55, p. 230 – 238, 1998.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2006.** São Paulo: CETESB, 2007.

CNN PLANEJAMENTO E ENGENHARIA S/C LTDA. **Sistema Produtor Alto Tietê: barragens de Biritiba-Mirim, Paraitinga e complementação Taiaçupeba. Bacia do Alto Tietê, São Paulo - SP.** São Paulo: DAEE, 1997. 4v. EIA/RIMA.

CORGOSINHO, P.H.C.; PINTO-COELHO, R.M. Zooplankton biomass, abundance and allometric patterns along an eutrophic gradient at Furnas reservoir (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnol. Brasil.**, v. 18, n. 2, p. 213 – 224, 2006.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica [homepage na internet]. São Paulo: Secretaria de Energia, Recursos hídricos e Saneamento do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/altotiete/index.htm>>. Acesso em: 23 de março de 2006.

DE FILLIPO, R.; GOMES, E. L.; LENZ-CÉSAR, J.; SOARES, C. B. P.; MENEZES, C. F. S. Alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório de UHE Serra da Mesa – GO. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO / FAPESP, 1999. p. 321-346.

DOMINGOS, M. D. **Heterogeneidade espacial (horizontal) da Represa de Guarapiranga (São Paulo) e a distribuição da comunidade zooplanctônica**. 1993. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, 1997.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988.

ESTEVES, K. E.; SENDACZ, S. Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do Estado de São Paulo. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 2, p. 587-604, 1988.

FALÓTICO, M. H. B. **Características limnológicas e aspectos da composição e distribuição da comunidade zooplanctônica em sua fase de enchimento (Reservatório de Samuel – Rondônia)**. 1993. 195 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GILBERT, J. J.; BOGDAN, K. G. Rotifer grazing: in situ studies on selectivity and rates. In: MEYERS, D. G.; STRICKLER (Eds.). **Trophic interactions within Aquatic Ecosystems**. Boulder: Westview Press, 1984. p. 97 – 133.

HENRY, R. The thermal structure of some lakes and reservoirs in Brazil. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995.

KOSTE, W. **Rotatoria**. Die Radertiere Mitteleuropas begrundet von Max Voight. Gebrunder Borntraeger. Berlin, 1978.

LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; BONECKER, C. C. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá – GO. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO / FAPESP, 1999. p. 347-374.

LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. **Numerical ecology. Developments in environmental modelling, 3**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publish Co., 1983.

LUCINDA, I.; MORENO, I.H.; MELÃO, M.G.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifers in freshwater habitats in the Upper Tietê River Basin, São Paulo, Brazil. **Acta Limnol. Brasil**. v. 16, n. 3, p. 203 – 224, 2004.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer methods & computing**. Nova York: John Wiley & Sons, 1988.

MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Ediciones Omega, 1983.

MARIANI, C.F.; MOSCHINI-CARLOS, V.; BRANDIMARTE, A.L.; NISHIMURA, P.Y.; TÓFOLI, C.F.; DURAN, D.S.; LOURENÇO, E.M.; BRAIDOTTI, J.C.; ALMEIDA, L.P.; FIDALGO, V.H.; POMPEO, M.L.M. Biota and water quality in the Riacho Grande reservoir, Billings Complex (São Paulo, Brazil). **Acta Limnol. Brasil**, v. 18, n. 3, p. 267 – 280, 2006.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G. Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa Reservoir. **Oecologia**, v. 5, p. 265-270, 1976.

- MATSUMURA-TUNDISI, T. Longitudinal distribution of Calanoida Copepods in fresh water aquatic systems of Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 46, n. 3, p. 527 – 553, 1986.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L. S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. **Rev. Bras. Biol.**, v. 50, n. 4, p. 923-935, 1990.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G.; SAGGIO, A.; OLIVEIRA NETO, A. L.; ESPÍNDOLA, E. G. Limnology of Samuel Reservoir (Brazil, Rondônia) in the filling phase. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 24, p. 1482-1488, 1991.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO / FAPESP, 1999. p. 39-54.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in last twenty years. **Hydrobiologia**, v. 504, p. 215 – 222, 2003.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD - Multivariate analysis of ecological data, Version 4**. Oregon: MjM Software Design, 1999.
- MERCANTE, C. T. J.; TUCCI-MOURA, A. A comparação dos índices de Carlson modificado aplicado a dois ambientes aquáticos subtropicais. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.11, p. 1-14, 1999.
- MORENO, I. H. Estrutura da comunidade planctônica do reservatório da UHE – Balbina (floresta tropical úmida – Amazonas) e sua relação com as condições limnológicas apresentadas na fase de enchimento e pós-enchimento (1987 – 1990). 1996. 285 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- MONTEIRO JUNIOR, A. J. **Caracterização limnológica e compartimentação do reservatório de Ponte Nova, Alto Tietê, SP – uma contribuição ao**

seu manejo. 2006. 96 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MUCCI, J. L. N. **A influência da decomposição da vegetação na qualidade da água de reservatórios.** 1993. 163 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio-ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: Makron Books, 1995.

PAGGI, S. J. New data on the distribution of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Monogononta: Brachionidae). Its presence in Argentina. **Zool. Anz.**, v. 241, p. 363 – 368, 2002.

PANARELLI, E.A.; NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R. Short-term variability of copepod abundance in Jurumirim reservoir, São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 61, n. 4, p. 577 – 598, 2001.

PEJLER, B. Zooplanktonic indicators of trophy and their food. **Hydrobiologia**, v. 101, p. 111 – 114, 1983.

PEREIRA, D. F. **Estudo da comunidade zooplanctônica em um reservatório recém-construído (reservatório do Lajeado), UHE Luís Eduardo Magalhães – TO.** 2005. 124 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PIELOU, E. C. The measure of diversity in different types of biological collections. **J. Theoretical Biol.**, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIVA-BERTOLETTI, S.A.E. **Zooplâncton dos lagos do Parque Estadual das fontes do Ipiranga (SP) e relações entre espécies zooplanctônicas e estado trófico em corpos d'água do Estado de São Paulo.** 2001. 253 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDIDI, J. G. **Águas doces no Brasil – Capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.
- REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). **Bolm. Zool. Univ. São Paulo**, v. 9, p. 17 – 143, 1985.
- REID, J. W. The distribution of species of the genus *Thermocyclops* (Copepoda Cyclopoida) in the western hemisphere, with description of the *T. Parvus*, new species. **Hydrobiologia**, v. 175, p. 149 – 174, 1989.
- ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL. 1995. p. 151 – 165.
- ROCHE, K. F.; ROCHA, O. **Ecologia trófica de peixes (com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil)**. São Carlos: Rima, 2005.
- RODGHER, S.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; FRACÁCIO, R.; PEREIRA, R. H. G.; RODRIGUES, M. H. S. Limnological and ecotoxicological studies in the cascade of reservoirs in the Tietê river (São Paulo, Brazil). **Braz. J. Biol.**, v. 65, p. 697-710, 2005.
- RODRIGUEZ, M. P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 60, n. 1, p. 1 – 9, 2000.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesca**, v. 9, p. 51 – 89, 1982.

- SENDACZ, S.; KUBO, E.; CESTAROLLI, M. A. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 12, n. 1, p. 187-207, 1985.
- SENDACZ, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica de lagoas marginais do rio Paraná Superior**. 1993. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. (Coords.). **Diagnóstico limnológico e levantamento ictiofaunístico da Represa de Ponte Nova, Alto Tietê, com vistas ao manejo e preservação**. Contrato FEHIDRO 007/2000. Relatório Final. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento / Instituto de Pesca, 2003.
- SENDACZ, S.; CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the State of São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.** v.66. 2004.
- SENDACZ, S.; MONTEIRO JÚNIOR, A. J.; MERCANTE, C. T.; MENEZES, L. C. B.; MORAES, J. F. Sistemas em cascata: concentrações e cargas de nutrientes no Sistema Produtor Alto Tietê, São Paulo. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.). **Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: RiMa, 2005. p. 417 - 434.
- SENDACZ, S. Long term changes of the zooplankton community of reservoirs of the Alto Tietê hydrographic basin (São Paulo State, Brazil). **Journal of Biology – Plankton Symposium IV**, v. 2, p. 94, 2007.
- SILVA, W. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Taxonomy, ecology and geographical distribution of the species of the genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda, Cyclopoida) in São Paulo state, Brazil, with description of a new species. **Braz. J. Biol.**, v.65, p. 521 – 531, 2005.
- STEVENS, D. P. **Saúde pública: Inclusão como variável ambiental na implantação de reservatórios**. 1991. 125 p. Dissertação (Mestrado em

Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G. Reservoir ecosystem functioning: theory and application. In: TUNDISI, J. G.; STRAŠKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. Leiden: Backhuys, 1999. p. 565-597.

TUNDISI, J. G. Ecologia, limnologia e aspectos socioeconômicos da construção de hidrelétricas nos trópicos. In: Encontro de Tropicologia, 4, 1987, Recife. **Anais...** Recife: Universidade de Brasília; CNPq, 1990. p. 47-85.

TUNDISI, J. G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO / FAPESP, 1999. p. 19-38.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 2003.

Tabela 1 – Valores de precipitação (mm³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

	Volume de precipitação (mm ³)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Total	11,9	94,6	154,6	36,0	198,3	151,9	257,5	224,5	16,9	28,8	16,9	60,3
Máxima	4,4	20,6	47,9	8,0	50,7	39,5	50,0	65,1	7,4	12,1	11,5	28,0
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média	0,4	3,1	5,0	1,2	6,4	5,2	9,2	7,2	0,6	0,9	0,6	1,9

Tabela 2 - Valores relativos (%) do volume de enchimento da represa Paraitinga em relação ao volume total disponível da represa, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

	Volume de enchimento (%)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Máxima	34,07	34,15	38,60	42,98	47,80	52,51	67,12	74,19	77,52	79,10	80,07	82,05
Mínima	33,15	32,93	34,30	38,11	42,98	48,08	52,70	67,23	75,02	77,52	79,10	80,07
Média	33,74	33,26	35,16	41,47	45,81	51,45	59,53	68,80	76,80	78,13	79,58	81,18

Tabela 3 – Valores de profundidade e transparência (m) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

	Profundidade (m) e Transparência (m)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Prof.	8,50	8,70	8,00	9,50	9,50	10,00	11,80	13,50	12,50	13,00	13,00	13,00
Transp.	1,00	0,80	1,48	1,75	1,40	1,95	1,48	1,40	0,94	1,56	1,65	1,90

Tabela 4 - Valores de temperatura (°C) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Temperatura da água (°C)											
	ago/05	set/06	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
0,0	20,0	19,5	23,8	26,7	23,6	27,2	25,9	25,0	26,5	19,9	18,6	20,5
1,0	20,0	19,5	23,7	26,2	23,5	27,2	25,8	24,9	26,3	19,8	18,5	19,7
2,0	20,0	19,5	23,7	25,5	23,5	27,2	25,7	24,9	26,3	19,8	18,5	18,9
3,0	20,1	19,5	23,6	24,0	23,5	27,1	25,7	24,7	26,2	19,7	18,5	18,6
4,0	20,1	19,5	23,6	23,9	23,4	27,0	25,6	24,7	26,2	19,6	18,4	18,3
5,0	20,0	19,5	23,6	23,8	23,4	27,0	25,6	24,5	26,2	19,6	18,4	18,2
6,0	19,9	19,5	23,6	23,5	23,3	27,0	25,4	24,4	26,1	19,6	18,4	18,2
7,0	19,5	19,5	23,6	23,3	23,2	26,8	25,3	24,3	26,0	19,6	18,4	18,2
8,0	19,0	19,4		23,0	23,1	26,7	25,2	24,2	26,0	19,5	18,4	18,1
9,0					23,0	26,6	25,1	24,2	25,8	19,5	18,3	18,1
10,0							25,0	24,0	25,6	19,4	18,3	18,1
11,0							24,8	24,0	25,5	19,4	18,3	18,0
12,0								23,7	25,2	19,3	18,0	18,0
13,0								23,1		19,2		
Média	19,8	19,5	23,7	24,4	23,4	27,0	25,4	24,3	26,0	19,6	18,4	18,5
Desvio padrão	0,3	0,0	0,1	1,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,7
Máximo	20,1	19,5	23,8	26,7	23,6	27,2	25,9	25,0	26,5	19,9	18,6	20,5
Mínimo	19,0	19,4	23,6	23,0	23,0	26,6	24,8	23,1	25,2	19,2	18,0	18,0

Tabela 5 - Valores de oxigênio dissolvido (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Oxigênio dissolvido (mg.l^{-1})											
	ago/05	set/06	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
0,0	9,1	7,7	12,1	12,8	10,8	9,2	9,1	7,9	8,1	9,1	6,7	8,9
1,0	8,7	6,7	11,0	12,5	10,8	8,3	8,1	7,8	7,7	7,8	5,3	8,6
2,0	8,4	6,5	10,6	12,4	10,2	8,2	8,0	7,7	7,6	5,5	4,7	8,1
3,0	8,3	6,2	10,3	12,6	10,1	8,1	8,0	7,6	7,5	4,7	4,6	7,8
4,0	8,1	6,1	10,1	12,3	10,0	8,0	7,9	7,6	7,5	4,2	4,3	8,6
5,0	8,0	6,0	9,8	12,0	9,8	7,8	7,8	7,4	7,6	4,2	4,4	8,4
6,0	7,9	6,0	9,6	12,0	9,6	7,6	7,7	7,2	7,4	4,3	4,1	8,4
7,0	7,0	5,9	9,5	11,9	9,4	7,4	7,7	7,0	7,2	4,0	4,0	8,2
8,0	6,9	5,8		11,7	9,3	7,0	7,6	6,6	7,0	4,1	3,9	7,7
9,0					9,0	6,8	7,5	6,4	6,7	3,9	3,9	7,6
10,0							7,4	6,0	6,4	3,9	3,7	7,4
11,0							7,3	6,0	6,0	3,8	3,5	7,2
12,0								5,7	5,8	3,8	3,4	6,7
13,0								5,3		3,7		
Média	8,0	6,3	10,4	12,2	9,9	7,8	7,8	6,9	7,1	4,8	4,3	8,0
Desvio padrão	0,7	0,6	0,8	0,3	0,6	0,7	0,4	0,8	0,7	1,6	0,8	0,6
Máximo	9,1	7,7	12,1	12,8	10,8	9,2	9,1	7,9	8,1	9,1	6,7	8,9
Mínimo	6,9	5,8	9,5	11,7	9,0	6,8	7,3	5,3	5,8	3,7	3,4	6,7

Tabela 6 - Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)											
	ago/05	set/06	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
0,0	100	70	74	77	-	83	85	90	95	160	100	90
1,0	100	70	75	79	80	84	85	90	95	90	90	90
2,0	100	70	75	78	80	84	85	90	95	90	90	90
3,0	100	70	75	75	80	84	85	90	95	90	90	90
4,0	100	70	75	74	80	84	85	90	95	90	90	90
5,0	99	70	75	74	80	84	85	90	95	90	90	90
6,0	100	70	75	74	80	84	85	90	95	90	99	90
7,0	100	70	75	74	80	84	85	90	95	90	90	90
8,0	100	70		73	80	84	85	90	95	90	90	90
9,0					87	86	85	95	95	90	90	90
10,0							85	95	100	90	90	90
11,0							87	100	100	90	100	90
12,0								100	100	90	100	90
13,0								100		100		
Média	100	70	75	75	73	84	85	93	96	96	93	90
Desvio padrão	0,3	0,0	0,3	2,0	23,7	0,7	0,6	4,1	2,1	18,0	4,5	0,0
Máximo	100	70	75	79	87	86	87	100	100	160	100	90
Mínimo	99	70	74	73	80	83	85	90	95	100	90	90

Tabela 7 - Valores de pH ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	pH											
	ago/05	set/06	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
0,0	5,4	5,9	6,5	5,7	4,3	5,6	5,9	5,9	6,0	5,9	6,3	5,5
1,0	5,1	6,0	6,6	5,8	5,0	5,7	6,0	5,9	5,9	6,2	6,2	5,7
2,0	5,0	6,0	6,6	5,8	5,5	5,6	6,0	5,9	5,9	6,2	6,2	5,6
3,0	4,9	5,8	6,6	5,8	5,5	5,7	6,0	5,9	5,9	6,1	6,2	5,6
4,0	4,9	5,8	6,6	5,8	5,5	5,7	6,0	5,9	5,9	6,0	6,1	5,6
5,0	4,9	5,7	6,6	5,8	5,6	5,7	6,1	5,9	5,9	5,9	6,1	5,6
6,0	5,3	5,8	6,6	5,8	5,5	5,7	6,1	5,9	5,9	5,9	6,0	5,6
7,0	5,2	6,2	6,8	5,8	5,4	5,7	6,1	6,0	6,0	5,8	5,9	5,6
8,0	5,2	6,9		5,7	5,4	5,7	6,1	6,0	6,0	5,7	5,9	5,6
9,0					5,4	5,8	6,1	6,0	6,0	5,6	5,9	5,6
10,0							6,0	6,0	6,0	5,6	5,9	5,6
11,0							6,0	6,0	5,9	5,6	5,9	5,6
12,0								6,0	6,0	5,5	5,9	5,6
13,0								6,0		5,4		
Média	5,1	6,0	6,6	5,8	5,3	5,7	6,0	6,0	5,9	5,8	6,0	5,6
Desvio padrão	0,2	0,3	0,1	0,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0
Máximo	5,4	6,9	6,8	5,8	5,6	5,8	6,1	6,0	6,0	6,2	6,3	5,7
Mínimo	4,9	5,7	6,5	5,7	4,3	5,6	5,9	5,9	5,9	5,4	5,9	5,5

Tabela 8 - Valores da concentração de clorofila *a* ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g.l}^{-1}$)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	1,7	1,6	1,4	2,3	1,6	1,4	1,0	1,7	1,5	1,8	1,6	1,6
Meio	1,5	1,4	1,3	2,2	1,6	1,3	1,0	1,6	1,4	1,8	1,6	1,5
Fundo	1,3	1,3	1,2	2,0	1,5	1,3	1,0	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5
Média	1,5	1,4	1,3	2,2	1,6	1,3	1,0	1,6	1,4	1,7	1,5	1,5
Desvio padrão	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Máximo	1,7	1,6	1,4	2,3	1,6	1,4	1,0	1,7	1,5	1,8	1,6	1,6
Mínimo	1,3	1,3	1,2	2,0	1,5	1,3	1,0	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5

Tabela 9 - Valores da concentração de amônia (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Amônia (mg.l^{-1})											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	0,36	0,35	0,34	0,41	0,37	0,37	0,35	0,40	0,41	0,38	0,37	0,38
Meio	0,38	0,39	0,38	0,43	0,40	0,38	0,37	0,41	0,41	0,39	0,38	0,38
Fundo	0,40	0,42	0,40	0,44	0,42	0,39	0,38	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39
Média	0,38	0,39	0,37	0,43	0,40	0,38	0,37	0,40	0,41	0,39	0,38	0,38
Desvio padrão	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
Máximo	0,40	0,42	0,40	0,44	0,42	0,39	0,38	0,41	0,41	0,40	0,39	0,39
Mínimo	0,36	0,35	0,34	0,41	0,37	0,37	0,35	0,40	0,40	0,38	0,37	0,38

Tabela 10 - Valores da concentração de nitrito ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Nitrito ($\mu\text{g.l}^{-1}$)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	3,0	3,0	2,9	3,3	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7
Meio	3,0	3,0	2,9	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9
Fundo	3,0	3,0	2,9	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9
Média	3,0	3,0	2,9	3,3	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8
Desvio padrão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Máximo	3,0	3,0	2,9	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9
Mínimo	3,0	3,0	2,9	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7

Tabela 11 – Valores da concentração de nitrato (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Nitrato (mg.l^{-1})											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,15	0,14	0,15
Meio	0,14	0,15	0,14	0,18	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14
Fundo	0,15	0,14	0,13	0,18	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
Média	0,15	0,15	0,14	0,18	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14
Desvio padrão	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	0,15	0,16	0,15	0,18	0,16	0,15	0,14	0,16	0,16	0,15	0,14	0,15
Mínimo	0,14	0,14	0,13	0,17	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14

Tabela 12 – Valores da concentração de nitrogênio total (mg.l^{-1}) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Nitrogênio total (mg.l^{-1})											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	0,54	0,55	0,55	0,62	0,58	0,56	0,54	0,58	0,58	0,55	0,54	0,55
Meio	0,54	0,55	0,55	0,64	0,59	0,56	0,54	0,59	0,58	0,56	0,55	0,55
Fundo	0,56	0,56	0,56	0,65	0,60	0,57	0,55	0,58	0,58	0,57	0,55	0,56
Média	0,55	0,55	0,55	0,64	0,59	0,56	0,54	0,58	0,58	0,56	0,55	0,55
Desvio padrão	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Máximo	0,56	0,56	0,56	0,65	0,60	0,57	0,55	0,59	0,58	0,57	0,55	0,56
Mínimo	0,54	0,55	0,55	0,62	0,58	0,56	0,54	0,58	0,58	0,55	0,54	0,55

Tabela 13 - Valores da concentração de fósforo solúvel ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Fósforo solúvel ($\mu\text{g.l}^{-1}$)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	12,97	13,01	12,88	14,08	13,98	12,44	11,98	12,14	11,17	11,62	11,78	11,00
Meio	14,00	14,24	14,14	15,97	15,08	13,67	12,32	13,22	12,00	12,00	11,78	11,31
Fundo	14,32	14,24	14,14	16,44	16,21	13,67	12,32	14,89	12,35	14,37	13,22	12,88
Média	13,76	13,83	13,72	15,50	15,09	13,26	12,21	13,42	11,84	12,66	12,26	11,73
Desvio padrão	0,58	0,58	0,59	1,02	0,91	0,58	0,16	1,13	0,49	1,22	0,68	0,82
Máximo	14,32	14,24	14,14	16,44	16,21	13,67	12,32	14,89	12,35	14,37	13,22	12,88
Mínimo	12,97	13,01	12,88	14,08	13,98	12,44	11,98	12,14	11,17	11,62	11,78	11,00

Tabela 14 - Valores da concentração de fósforo total ($\mu\text{g.l}^{-1}$) ao longo da coluna d'água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Prof. (m)	Fósforo total ($\mu\text{g.l}^{-1}$)											
	ago/05	set/05	out/05	nov/05	dez/05	jan/06	fev/06	mar/06	abr/06	mai/06	jun/06	jul/06
Superfície	29,85	30,13	29,63	32,87	31,77	29,47	27,72	30,65	29,67	29,78	27,44	28,13
Meio	30,66	31,92	30,48	34,85	32,88	30,50	28,54	29,49	28,43	30,14	28,90	28,97
Fundo	31,80	32,04	31,20	35,32	34,30	31,12	28,54	32,00	28,43	31,25	29,63	29,04
Média	30,77	31,36	30,44	34,35	32,98	30,36	28,27	30,71	28,84	30,39	28,66	28,71
Desvio padrão	0,80	0,87	0,64	1,06	1,04	0,68	0,39	1,03	0,58	0,63	0,91	0,41
Máximo	31,80	32,04	31,20	35,32	34,30	31,12	28,54	32,00	29,67	31,25	29,63	29,04
Mínimo	29,85	30,13	29,63	32,87	31,77	29,47	27,72	29,49	28,43	29,78	27,44	28,13

Tabela 15 – Composição da comunidade zooplanctônica e sua frequência relativa no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (+) Presença do táxon / (-) Ausência do táxon

Filo ROTIFERA	Ago 05	Set 05	Out 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Fev 06	Mar 06	Abr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06	Freq. Relativa (%)
Classe Digononta													
Bdelloidea	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	25,00
Classe Monogononta													
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	8,33
<i>Asplanchna sieboldii</i> (Leydig, 1854)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	33,33
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8,33
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	16,66
<i>Brachionus mirus</i> Daday, 1905	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	41,66
<i>Collotheca</i> sp.	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	50,00
<i>Conochilus dossuarius</i> (Hudson, 1885)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	91,66
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1882	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	66,66
<i>Euchlanis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	25,00
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	25,00
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	16,66
<i>Hexarthra intermedia</i> (Wieszniewski, 1929)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	33,33
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	66,66
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	41,66
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	25,00
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	16,66
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1883)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1892	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	8,33
<i>Manfredium eudactylota</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8,33
<i>Mytilina bisulcata</i> (Lucks, 1912)	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	33,33
<i>Platyonus patulus</i> O. F. Müller, 1786	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Platylabus quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	25,00
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	58,33
<i>Sinantherina</i> cf. <i>ariprepes</i> Edmondson, 1939	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	16,66

<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	8,33
<i>Synchaeta oblonga</i> Ehrenberg, 1832	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Synchaeta</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	25,00
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	16,66
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	8,33
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzn, 1893)	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	41,66
<i>Trichocerca</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8,33
Filo ARTHROPODA													
Classe Insecta													
Chaoboridae	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	83,33
Chironomidae	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	33,33
Superclasse Crustacea													
Classe Branchiopoda													
<i>Alona</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	8,33
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	75,00
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> (Sars, 1886)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> Sars, 1886	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	50,00
<i>Ceriodaphnia silvestri</i> Daday, 1902	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	75,00
Chydoridae não identificado	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	58,33
<i>Daphnia ambigua</i> Scourfield, 1947	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	50,00
<i>Diaphanosoma birgei</i> (Korineck, 1981)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	41,66
<i>Diaphanosoma brevireme</i> Sars, 1901	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	91,66
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	41,66
<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	8,33
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	16,66
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	41,66
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	58,33
<i>Simocephalus</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	16,66
Subclasse Copepoda													
Ordem Cyclopoida													
Náuplio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
Copepódito	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
<i>Metacyclops mendocinus</i> (Wierzejski, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8,33

<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1912)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,33
<i>Mesocyclops ogunnus</i> Onabamiro, 1957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	16,66
<i>Microcyclops</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	16,66
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+		+	25,00
<i>Thermocyclops inversus</i> (Kiefer, 1936)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
Ordem Calanoida													
Náuplio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
Copepódito	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100,00
<i>Notodiaptomus cearensis</i> Wright, 1936	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	16,66
<i>Notodiaptomus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	91,66
Classe Ostracoda													
Espécie não identificada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	16,66
Filo: ANNELIDA													
Classe: Oligochaeta													
Espécie não identificada	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	16,66
Filo: PLATYHELMINTHES													
Classe: Turbellaria													
Espécie não identificada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	8,33

Tabela 16 – Densidade numérica (org./m³) dos diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Divisão Taxonômica	Ago 05	Set 05	Out 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Fev 06	Mar 06	Abr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06
Rotifera	15570	400580	1205027	64699	53828	52891	253	17146	12990	18459	27299	149702
Insecta	57	305	808	257	380	193	48	0	6	3	9	21
Cladocera	10279	30079	91148	4421	64179	4116	8010	1600	91	46564	25381	10423
Cyclopoida	69931	54085	53153	27487	11746	1395	300	707	139	1720	8320	52257
Calanoida	1900	6268	12546	11650	4872	11633	26580	15963	59	8	2502	7223
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	41
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	103	0	21,86	0	0
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
Total	97.736	491.317	1.362.682	108.514	135.004	70.227	35.191	35.519	13.285	66.775	63.538	219.665

Tabela 17 – Densidade numérica (org./m³) registrada para todos os táxons da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

	Ago 05	Set 05	Out 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Fev 06	Mar 06	Abr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06
Filo ROTIFERA												
Classe Digononta												
<i>Bdelloidea</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	64	0	0	257
Classe Monogononta												
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0
<i>Asplanchna siebold</i>	0	0	0	0	0	0	0	21	1157	5530	111	0
<i>Brachionus angularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0
<i>Brachionus caudatus</i>	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachionus falcatus</i>	437	0	0	0	0	0	0	0	579	0	0	0
<i>Brachionus mirus</i>	32	0	0	0	0	0	0	0	450	1929	1216	257
<i>Collotheca</i> sp.	4058	27424	606	0	173	0	0	0	64	0	4974	0
<i>Conochilus dossuarius</i>	6516	24159	73666	19617	52620	46139	45	12604	9003	0	3868	3601
<i>Conochilus unicornis</i>	0	0	1094074	38669	518	4823	110	193	0	0	1326	1543
<i>Euchlanis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0
<i>Filinia longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	1093	0	221	0
<i>Filinia opoliensis</i>	0	326	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0
<i>Hexarthra intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	3601	0	386	774	257
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	3347	347692	36378	5659	518	0	0	64	0	0	8510	121665
<i>Keratella lenzi</i>	65	326	0	0	0	161	0	0	0	0	111	3601
<i>Lecane bulla</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	64	1	0	0
<i>Lecane curvicornis</i>		0	0	0	0	0	7	0	0	129	0	0
<i>Lecane ludwigi</i>	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecane lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Manfredium eudactylota</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Mytilina bisulcata</i>	631	326	0	0	0	0	13	5	0	0	0	0
<i>Platyonus patulus</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platylabus quadricornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	64	64	0	0
<i>Polyarthra vulgaris</i>	97	326	303	755	0	0	0	64	0	0	332	3858
<i>Sinantherina</i> cf. <i>ariprepes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	257	10353	0	0

<i>Synchaeta pectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	0
<i>Synchaeta oblonga</i>	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synchaeta</i> sp.	0	0	0	0	0	161	0	0	0	0	5305	4373
<i>Testudinella patina</i>	0	0	0	0	0	0	0	64	129	0	0	0
<i>Trichocerca cylindrica</i>	0	0	0	0	0	0	0	322	0	0	0	0
<i>Trichocerca pusilla</i>	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichocerca similis</i>	0	0	0	0	0	1608	69	129	0	0	332	5659
<i>Trichocerca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4630
Sub-total	15.570	400.580	1.205.027	64.699	53.828	52.891	253	17.146	12.990	18.459	27.299	149.702
Filo ARTHROPODA												
Classe Insecta												
Chaoboridae	55	305	808	257	380	193	48	0	5	0	9	10
Chironomidae	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	10
Sub-total	57	305	808	257	380	193	48	0	6	3	9	21
Superclasse Crustacea												
Classe Branchiopoda												
<i>Alona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bosmina longirostris</i>	267	11087	7074	53	345	19	37	5	0	0	0	195
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>	5804	575	7276	1886	14492	1646	635	494	3	643	14700	4589
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>	469	0	1011	68	10697	244	57	0	0	0	0	0
<i>Ceriodaphnia silvestri</i>	3654	17303	57397	0	863	39	61	0	0	1	212	360
Chydoridae não identificado	4	9	0	15	0	0	3	0	1	6	18	
<i>Daphnia ambigua</i>	0	235	6265	770	22083	39	0	0	0	0	0	72
<i>Diaphanosoma birgei</i>	0	0	0	0	0	0	5150	643	0	643	9	51
<i>Diaphanosoma brevireme</i>	81	862	12126	1569	2933	868	1287	5	0	9517	8842	3478
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	0	0	0	60	12767	193	594	108	0	0	0	0
<i>Ephemeroporus bairrosi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	21
<i>Moina micrura</i>	0	0	0	0	0	0	0	51	13	11318	159	761
<i>Moina minuta</i>	0	0	0	0	0	1067	184	293	75	24436	80	895
<i>Simocephalus</i> sp.	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1353	0
Sub-total	10.279	30.079	91.148	4.421	64.179	4.116	8.010	1.600	91	46.564	25.381	10.423

Subclasse Copepoda												
Ordem Cyclopoida												
Náuplio	25869	12079	16572	15845	3451	971	238	401	100	725	4580	44242
Copepódito	1819	9141	14147	4059	939	109	35	273	33	725	2246	5659
<i>Metacyclops mendocinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Mesocyclops longisetus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
<i>Mesocyclops ogunnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	10
<i>Microcyclops sp.</i>	0	0	0	8	0	0	1	0	0		0	0
<i>Thermocyclops decipiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	10
<i>Thermocyclops inversus</i>	42239	32865	22433	7575	7356	315	25	30	5	262	1494	2336
Sub-total	69.931	54.085	53.153	27.487	11.746	1.395	300	707	139	1.720	8.320	52.257
Ordem Calanoida												
Náuplio	1059	4057	5457	3471	704	855	3169	777	46	5	1512	3858
Copepódito	760	435	4244	6142	3506	9588	21985	14919	12	3	858	2161
<i>Notodiaptomus cearensis</i>	0	0	0	0	41	51	0	0	0	0	0	0
<i>Notodiaptomus sp.</i>	81	1776	2846	2037	621	1138	1426	268	1	0	133	1204
Sub-total	1.900	6.268	12.546	11.650	4.872	11.633	26.580	15.963	59	8	2.502	7.223
Classe Ostracoda												
Espécie não identificada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	41
Sub-total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	41
Filo: Annelida												
Classe: Oligochaeta												
Espécie não identificada	0	0	0	0	0	0	0	103	0	22	0	0
Sub-total	0	0	0	0	0	0	0	103	0	22	0	0
Filo: Platyhelminyhes												
Classe: Turbellaria												
Espécie não identificada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
Sub-total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
Total	97.736	491.317	1.362.682	108.514	135.004	70.227	35.191	35.519	13.285	66.775	63.538	219.665

Tabela 18 – Abundância relativa (%) registrada para os diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplancônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

[illegible]

Tabela 19 – Valores de riqueza (número de táxons) registrada para os diferentes grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Divisão Taxonômica	Ago 05	Set 05	Out 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Fev 06	Mar 06	Abr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06	Total de Taxa	Riqueza Relativa(%)
Rotifera	14	7	5	4	4	5	7	13	12	10	13	11	34	51,52
Insecta	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	3,03
Cladocera	6	8	6	7	7	8	11	7	4	7	9	8	15	22,73
Cyclopoida	4	3	3	4	3	3	4	4	3	6	3	5	8	12,12
Calanoida	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	4	6,06
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1,52
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1,52
Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1,52
Total	29	22	18	19	19	21	26	28	24	27	31	30	66	100,00

Tabela 20 – Índices de diversidade (bits) e equitatividade registrados para a comunidade zooplanctônica no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Índice	Ago 05	Set 05	Out 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Fev 06	Mar 06	Abr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06
Diversidade	1,75	1,22	0,92	2,00	1,96	1,33	1,34	1,54	1,31	1,82	2,48	1,67
Equitabilidade	0,52	0,39	0,32	0,68	0,67	0,44	0,41	0,46	0,41	0,55	0,72	0,49

Tabela 21 – Correlações das variáveis físicas e químicas (n = 12) com os eixos 1 e 2.

Variáveis	Componentes Principais	
	1	2
Volume de enchimento (Vol. E.)	0.5308	0.0207
Precipitação (Prec.)	-0.1701	0.6677
Profundidade (Prof.)	0.5224	0.0763
Condutividade elétrica (C. E.)	0.4623	-0.0722
Oxigênio dissolvido (O. D.)	-0.4488	-0.1543
Clorofila <i>a</i> (Clor.)	-0.0373	-0.7204
Variância explicada	50,88%	25,82%

Tabela 22 – Correlações das densidades numéricas dos grupos do zooplâncton (n = 12) com os eixos 1 e 2.

Grupos taxonômicos	Componentes principais	
	1	2
Rotífera	0.6475	0.2763
Cladocera	0.5897	0.0534
Copepoda Cyclopoida	0.4739	-0.2650
Copepoda Calanoida	-0.0919	0.9223
Variância explicada	50,17%	27,07%

* Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br/altotiete/index.htm>

Figura 1 – Represas que compõem o Sistema Produtor Alto Tietê.

* Disponível em <http://www.salesopolis.sp.gov.br/turismo/mapas.htm#centro>

Figura 2 – Mapa de Salesópolis.

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação das terras da sub-bacia do rio Paraitinga.

Figura 4 – Perfil vertical da temperatura (°C) da água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 4 – Perfil vertical da temperatura (°C) da água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 4 – Perfil vertical da temperatura (°C) da água na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 5 – Perfil vertical de oxigênio dissolvido (mg.l⁻¹) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 5 – Perfil vertical de oxigênio dissolvido (mg.l⁻¹) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 5 – Perfil vertical de oxigênio dissolvido (mg.l⁻¹) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 6 – Perfil vertical de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 6 – Perfil vertical de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 6 – Perfil vertical de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 7 – Perfil vertical do pH na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 7 – Perfil vertical do pH na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 7 – Perfil vertical do pH na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais. (Continuação)

Figura 8 – Densidade numérica do zooplâncton total (org./m³) e profundidade (m) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 9 – Densidade numérica do grupo dos rotíferos (org./m³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 10 – Densidade numérica do grupo dos cladóceros (org./m³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 11– Densidade numérica do grupo dos copépodes ciclopoídeos (org./m³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 12 – Densidade numérica do grupo dos copépodes calanóides (org./m³) na represa Paraitinga, no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 13 – Densidade numérica (org./m³) dos diferentes grupos do zooplâncton e a diferença do volume de enchimento da represa Paraitinga em intervalos mensais.

Figura 14 – Abundância relativa (%) dos diferentes grupos da comunidade zooplancônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 15 – Riqueza (número de táxons) dos diferentes grupos da comunidade zooplancônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 16 – Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (bits) e equitatividade da comunidade zooplancônica na represa Paraitinga no período de agosto de 2005 a julho de 2006, em intervalos mensais.

Figura 17 – Análise em componentes principais sobre algumas variáveis físicas e químicas no plano fatorial 1-2, no período de agosto de 2005 a julho de 2006. (Legenda: Prec.=precipitação, O.D.=oxigênio dissolvido, Clor.=clorofila *a*, Prof.=profundidade, C.E.=condutividade elétrica, Vol. E.=porcentagem do volume de enchimento)

Figura 18 – Análise em componentes principais sobre os grupos taxonômicos do zooplâncton no plano fatorial 1-2, no período de agosto de 2005 a julho de 2006.

Vanessa Cristina Nascimento

Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Fieo (2005). Atualmente é pesquisadora - Bioagri Ambiental Ltda e aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, atuando principalmente no seguinte tema: zooplâncton.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 22/07/2008

Endereço para acessar este CV:

<http://lattes.cnpq.br/0299545599318409>

Dados pessoais

Nome Vanessa Cristina Nascimento

Nome em citações bibliográficas NASCIMENTO, V. C.

Sexo Feminino

Endereço profissional Bioagri Ambiental Ltda.
Rua Vigário Taques Bittencout, 63
04755-060 - São Paulo, SP - Brasil

Endereço eletrônico v.cristina@bioagriambiental.com.br

Formação acadêmica/Titulação

2006 Mestrado em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Aspectos do enchimento da represa Paraitinga, Sistema Produtor Alto Tietê: zooplâncton e qualidade da água,
Orientador: José Luiz Negrão Mucci.

2002 - 2005 Graduação em Ciências Biológicas. Centro Universitário Fieo, UNIFIEO, Brasil.

José Luiz Negrão Mucci

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Santo Amaro (1980) , mestrado em Ecologia pela Universidade de São Paulo (1986) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1993) . Atualmente é professor Livre-docente da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Ecologia , com ênfase em Ecologia Aplicada. Atuando principalmente nos seguintes temas: Indicadores biológicos de poluição hídrica. **(Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)**

Última atualização do currículo em 09/06/2008

Endereço para acessar este CV:

<http://lattes.cnpq.br/0289549606567555>

Dados pessoais

Nome José Luiz Negrão Mucci

Nome em citações bibliográficas MUCCI, José Luiz Negrão

Sexo Masculino

Endereço profissional Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental.
Av. Dr. Arnaldo, 715 - 1º andar Depto. de Saúde Ambiental
Jardim Paulista
01246904 - Sao Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30667712 Ramal: 219 Fax: (11) 30667732
URL da Homepage: <http://www.fsp.usp.br/>

Endereço eletrônico jlnmucci@usp.br

Formação acadêmica/Titulação

2002 Livre-docência.
Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil.
Título: Índices biológicos de poluição hídrica com ênfase no fitoplâncton e sua aplicação em hidrobiologia sanitária, *Ano de obtenção:* 2002.
Palavras-chave: Indicadores biológicos de poluição hídrica.
Grande área: Ciências Biológicas / *Área:* Ecologia / *Subárea:* Ecologia Aplicada / *Especialidade:* Limnologia

Aplicada.

Setores de atividade: Captação, tratamento e distribuição de água, limpeza urbana, esgoto e atividades conexas.

1988 - 1993

Doutorado em Saúde Pública.

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: A Influência da Decomposição da Vegetação na Qualidade da Água de Reservatórios, *Ano de Obtenção:* 1993.

Orientador: Aristides Almeida Rocha.

Palavras-chave: Qualidade da água; Reservatórios; Vegetação Terrestre.

Grande área: Ciências Biológicas / *Área:* Ecologia /

Subárea: Ecologia Aplicada / *Especialidade:* Limnologia Aplicada.

Setores de atividade: Produtos e serviços voltados para a defesa e proteção do meio ambiente, incluindo o desenvolvimento sustentado; Captação, tratamento e distribuição de água, limpeza urbana, esgoto e atividades conexas.

1983 - 1986

Mestrado em Ecologia.

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: Dinâmica da Autodepuração de Águas Residuárias da Industrialização do Palmito, *Ano de Obtenção:* 1986.

Orientador: Aristides Almeida Rocha.

Palavras-chave: Autodepuração; Resíduos; Sucessão Ecológica.

Grande área: Ciências Biológicas / *Área:* Ecologia /

Subárea: Ecologia Aplicada / *Especialidade:* Limnologia Aplicada.

Setores de atividade: Produtos e serviços voltados para a defesa e proteção do meio ambiente, incluindo o desenvolvimento sustentado.

1977 - 1980

Graduação em Ciências Biológicas. Universidade de Santo Amaro, UNISA, Brasil.