

“Utilização de análises limnológicas, bioensaios de toxicidade e macroinvertebrados bentônicos para o diagnóstico ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana, SP).”

Carolina Buso Dornfeld

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola

São Carlos

2002

"A exploração de um ecossistema e a preservação de sua entidade ecológica representam, em geral, metas contraditórias. Torna-se cada vez mais imprescindível encontrar um equilíbrio entre os interesses econômicos e as exigências ecológicas, ou seja, elaborar e aplicar uma política de manejo racional dos recursos do ecossistema sem provocar a sua destruição"

(CARMOUZE, 1994).

Dedico esta dissertação às pessoas que estiveram sempre presentes em todos os momentos e a quem agradeço profundamente o amor, carinho e a compreensão: meus pais Fritz e Vera, meu irmão Hugo, vovó Honorina e meus avós maternos (em memória). Ao Mauricio, pela serenidade, amor, dedicação e companheirismo.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola pela amizade, paciência e orientação, especialmente pela oportunidade e confiança que em mim depositou, permitindo a concretização de mais uma etapa na minha formação acadêmica. Um amigo. À Rosane, Isabela e Lucas, pela amizade e carinho.

Ao Prof. Dr. Valdir Schalch, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, pela atenção dispensada aos assuntos acadêmicos.

Ao Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad, diretor do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA) pela oportunidade de desenvolvimento desse trabalho nas dependências desse conceituado centro de pesquisa.

À FAPESP PELA CONCESSÃO DA BOLSA DE ESTUDO- PROCESSO Nº: 99/12547-5.

À CPFL do município de Americana (SP), por oferecer toda a infra-estrutura para a execução dos trabalhos de campo e disponibilidade dos dados hidrológicos.

Ao Prof. Dr. Roberto Gama, do Centro Universitário de Araraquara (Uniar), pelo auxílio na identificação dos exemplares da Classe Oligochaeta e pelas sugestões no Exame de Qualificação e na Defesa Pública.

À pesquisadora Janete Brigante pelos inestimáveis auxílios durante a execução desse trabalho e pelas sugestões na Defesa Pública.

À Prof. Dra. Ana Lucia Fonseca, da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, pelas sugestões e orientações com os bioensaios de toxicidade com Chironomus xanthus e pelas sugestões no Exame de Qualificação.

Ao Prof. Dr. Osmar Domaneschi, do Departamento de Zoologia (USP) e à Profa. Dra. Toshie Kawano, do Instituto Butantan, pela disponibilidade e pelo auxílio na identificação dos exemplares do Filo Mollusca.

À Prof. Dra. Alaíde Ap. Fonseca Gessner, do Departamento de Hidrobiologia da UFSCar, por ter me guiado em meus primeiros passos como pesquisadora da fauna de macroinvertebrados bentônicos e pela sensibilidade e carinho demonstrados.

Ao João Carlos Pinto, barqueiro dos bons, pela amizade conquistada e pelo entusiasmo e demonstração de carinho pelo reservatório de Salto Grande (Americana, SP). “Unidos pela água”.

À Claudete Ap. Poinas da Silva, pela amizade e à Sonia Bueno, Ivan Bueno, Paulo de Lucca e Mara Cotrim Gomes pelo auxílio em questões administrativas e bibliotecárias.

À equipe técnica do Laboratório de Limnologia do CRHEA: Marcelo N. Menezes, Valdomiro Antônio Filho e em especial ao Amândio N. Menezes e à Luci A. Queiroz pelos auxílios no trabalho de campo e laboratório e pela amizade adquirida durante esse período.

Aos amigos do Laboratório de Ecotoxicologia Aquática: Mariana Masutti, Janete Brigante, Renata Fracácio, Suzilei Rodgher, Juliana Costa, Diana de Lima, Clarice Botta-Paschoal, Maria Helena Rodrigues, Luci Zanata e ao Cássio Andrade pelas conversas, ensinamentos e experiências trocadas, de incalculável valor para minha formação e para o desenvolvimento dessa dissertação.

Aos amigos da graduação, cada qual em um lugar do país: Tatiana Jazedje, Daniele C. Carvalho, Mariana G. Cruz, Nilce Hashimoto, Nana Otsuka, Paulo M. Bidinotto, Anselmo Calsolare Neto e Mercival Roberto Francisco. À amiga, sempre presente, embora distante, Adriana A. Nóbrega. SAUDADES!!!

Às amigas preciosas conquistadas nesses dois últimos anos : Celina, Andreia e Victor, Mariana e Zuba, Fernanda, Sofia, Carlos Eduardo (Caê), Paula, Vitor (Vitinho), Patrícia (Pazu), Alessandro Minillo, Rinaldo e Julia, Evandro, Mercinha, Dayani, Celiza, Alemão e Gabriel, Ricardo Minoti, Ariuska e Lucas.

À minha família, especialmente aos meus primos, Rose e Ismael, Edmar e Adriana, Gustavo, Nestor e Keila, e tia Vanda pela presença constante e saudável convívio – Churrasco dos Primos!!!

Ao Mauricio Augusto Leite ... “pedra fundamental”, sinônimo de equilíbrio e ternura. Pelos momentos construídos em conjunto, pela felicidade plena, pelo respeito mútuo, pelos sonhos realizados, pelos momentos que nos esperam... Muito obrigado por tudo.

À DEUS, por ter olhado por mim e por permitir que concluísse mais uma fase de minha vida. Muito obrigado!

Sumário Geral

Resumo	vi
Abstract	viii
Capítulo 1 - Considerações iniciais: impactos em recursos hídricos e caracterização do local de estudo (reservatório de Salto Grande, Americana, SP)	1
Capítulo 2 - Análise espacial e temporal das características limnológicas do reservatório de Salto Grande (Americana, SP)	14
Capítulo 3 - Quantificação de metais presentes na água, no sedimento e nos organismos bentônicos no reservatório de Salto Grande (Americana, SP): uma avaliação dos impactos no sistema	76
Capítulo 4 - Avaliação da toxicidade do sedimento do reservatório de Salto Grande (Americana, SP), utilizando <i>Chironomus xanthus</i> (Chironomidae, Diptera) e <i>Daphnia similis</i> (Cladocera, Crustacea)	124
Capítulo 5 - Utilização da fauna de macroinvertebrados bentônicos para avaliação ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana, SP)	161
Capítulo 6 - Considerações finais	203

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana, SP), localizado em área de intensa urbanização e atividade industrial. Utilizou-se, para tanto, análises físicas e químicas na água e no sedimento, bioensaios de toxicidade e estrutura (composição e densidade) da fauna de macroinvertebrados bentônicos em quatro períodos (Maio, Agosto, Novembro de 2000 e Fevereiro de 2001). Pela análise de nutrientes na água constatou-se que as concentrações são elevadas, principalmente do íon amônio e do fosfato total, os quais estiveram acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA 20/86 e, com base no Índice do Estado Trófico o sistema caracteriza-se como eutrófico ou hipereutrófico, dependendo do período e da localização das estações amostradas, verificando-se a redução na concentração de nutrientes e conseqüentemente, do estado trófico, no sentido do rio para a barragem. A concentração de nutrientes no sedimento também foi elevada quando comparada a outros reservatórios e a análise granulométrica demonstra que as estações centrais do reservatório possuem sedimento silte-argiloso enquanto as estações marginais e o rio Atibaia apresentam sedimentos arenosos. A análise de metais indica que a água e o sedimento do sistema encontram-se contaminados para todos os metais estudados (Cd, Cu, Cr, Fe, Mg e Mn), exceto para Zn na água e Pb no sedimento. A análise de metais nos organismos bentônicos aponta para uma bioacumulação de Cd, Cu, Fe, Mg, Mn, e Zn o mesmo não sendo observado para Pb e Cr. Nos bioensaios de toxicidade aguda verificou-se, para *Chironomus xanthus*, maior toxicidade no rio Atibaia, com 61% de mortalidade em Novembro/2000, enquanto que para *Daphnia similis* a toxicidade máxima (100% de imobilidade em Agosto/2000) foi registrada nas estações próximas à barragem. A análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos demonstra a predominância, nas estações centrais do reservatório (mais profundas), de organismos pertencentes à Classe Oligochaeta e nas estações marginais (zona litorânea) a fauna é mais diversa, sendo composta pela Classe Oligochaeta, Filo Mollusca e Ordem Ephemeroptera (Classe Insecta). A fauna do rio Atibaia é formada, predominantemente, pelas Classes Hirudinea e Oligochaeta. O estágio avançado da eutrofização do reservatório fez com que a fauna de macroinvertebrados fosse reduzida, quando comparada à estudos anteriores, possivelmente devido ao desencadeamento de processos associados ao grande aporte de nutrientes, como a redução na concentração de oxigênio dissolvido ou devido ao aporte contínuo de diversos metais para o sistema

e, provavelmente, esteja havendo um processo de substituição de espécies por organismos da Classe Oligochaeta, como a Família Tubificidae, que são mais tolerantes aos diversos tipos de poluição. Conclui-se que as altas concentrações de nutrientes e metais, com valores fora dos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais, na água e no sedimento do reservatório, relacionam-se com as atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, e indicam os impactos decorrentes desta utilização e seu reflexo nas características físicas, químicas, toxicológicas e biológicas do sistema.

Palavras chave: reservatório de Salto Grande, qualidade de água e sedimento, metais, bioensaios de toxicidade e macroinvertebrados bentônicos.

Abstract

The goal of this work was to assess the environmental quality of Salto Grande reservoir (Americana, SP), located in an urban area with high industrial activities. Physical and chemical analyses were made in water and sediment, toxicity bioassays and structure (composition and density) of benthic organisms in four months (May, August, November 2000 and February 2001). The water nutrients analyses demonstrated high concentrations, mainly of ammonia ion and total phosphate, exceeding the limits from CONAMA 20/86, and based on the Trophic State Index, the reservoir was classified as eutrophic or hipereutrophic, depending on the months and the sampling stations, verified by a reduction on nutrients concentrations and in the trophic state, in the river-dam direction. The nutrients concentrations in the sediment was also elevated when compared with others reservoirs and the grain size composition demonstrated that the central sampling stations had silt-clay composition while the shore sampling stations and the Atibaia river had sand composition. The metals analysis indicates that water and sediment were contaminated by Cd, Cu, Cr, Fe, Mg, e Mn, with exception for Zn in the water and Pb in the sediment. The metals analysis in the benthic organisms indicates a bioaccumulation of Cd, Cu, Fe, Mg, Mn and Zn, with exception for Pb and Cr. The acute toxicity bioassays verified, for *Chironomus xanthus*, higher toxicity in the Atibaia river, with 61% of mortality in November 2000, while for *Daphnia similis* the maximum toxicity (100% of immobility in August 2000) was observed on the sampling stations near the dam. The analysis of benthic organisms demonstrates the predominance of Oligochaeta, on central sampling stations (with higher profundity), and a higher diversity fauna, mainly by Oligochaeta, Mollusca and Ephemeroptera (Insecta), on the shore sampling stations. The Atibaia river fauna is composed mainly by Hirudinea and Oligochaeta. The higher eutrophication process in the reservoir probably was the cause of the reduction of macroinvertebrates fauna, when compared with studies in the past. The major process of these problems are the elevated input of nutrients, reduction on the dissolved oxygen and the input of metals, resulting in the substitution of the species for Oligochaeta organisms (Tubificidae), which are tolerant to different pollutants. To conclude, the high concentrations in the water and sediment for nutrients and metals, with values that exceed the limits from Environmental Agency, were related to the activities developed in the Watershed,

indicating impacts produced by this utilization and its effects on the physical, chemical toxicological and biological characteristics of the system.

Key words: Salto Grande reservoir, water and sediment quality, metals, toxicity bioassays and benthic macroinvertebrates.

Capítulo 1

“Considerações iniciais: impactos em recursos hídricos e caracterização da área de estudo (reservatório de Salto Grande, Americana, SP)”

Sumário

Lista de Figuras	3
1. Considerações iniciais: impactos em recursos hídricos	4
2. Características da área de estudo	6
3. Bibliografia	11

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do reservatório de Salto Grande (Americana, SP) e das estações de amostragem	8
Figura 2 - Perfil Ambiental da bacia hidrográfica em estudo, com detalhe para a área do reservatório de Salto Grande (Secretaria do Meio Ambiente, 1999)	9
Figura 3 - Estação de captação de água de Sumaré, no rio Atibaia (SP).....	10
Figura 4 - Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Estação 1	10
Figura 5 - Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Estação 3.....	10
Figura 6 - Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Área de macrófitas.....	10

1. Considerações iniciais: impactos em recursos hídricos

Em todos os continentes, tem-se verificado que os recursos hídricos superficiais e subterrâneos deterioram-se devido às múltiplas atividades humanas que se desenvolvem com grande intensidade nas bacias hidrográficas do planeta (TUNDISI, 1999), observando-se que uma das causas fundamentais desta rápida deterioração é o aumento populacional da espécie humana, acompanhado da expansão das atividades industriais e agrícolas, que compromete a disponibilidade de água para usos múltiplos. O aumento da demanda de água para atender estas atividades, aliada à distribuição irregular das populações humanas e dos próprios recursos hídricos, têm feito com que a água seja armazenada em diversas partes do mundo em reservatórios de dimensões variáveis (STRASKRABA & TUNDISI, 1999).

Os reservatórios são ecossistemas artificiais construídos pelo homem com o propósito principal de fornecer reservas de água para diversas finalidades de uso, tais como a produção de energia elétrica e de biomassa, o abastecimento doméstico e industrial, o transporte, a irrigação e a recreação (BRANCO & ROCHA, 1977; TUNDISI, 1988). No entanto a construção de barragens nos sistemas lóticos gera aos novos ecossistemas uma nova dinâmica funcional e estrutural, isto é, de organização das comunidades biológicas presentes, até então não verificada, devido às mudanças no tempo de residência e na vazão da água (MARGALEF, 1983).

Entretanto, a construção de reservatórios não traz apenas benefícios às populações humanas uma vez que, após sua construção, uma série de impactos são iniciados nas bacias hidrográficas onde estão localizados. TUNDISI (1993) e STRASKRABA & TUNDISI (1999) citam como principais impactos, causados em decorrência da construção de reservatórios, o desmatamento e a redução da cobertura vegetal, o aumento da contaminação e da toxicidade no sistema causados pelas atividades antrópicas, a poluição orgânica, a eutrofização cultural e a alteração da biodiversidade com remoção de espécies ecologicamente importantes, além de gerar efeitos negativos à saúde humana, resultantes da deterioração da qualidade da água, devido principalmente ao despejo de esgotos domésticos e industriais.

Como mencionado anteriormente, entre os processos de degradação ambiental, o da industrialização e urbanização têm tornado cada vez mais crítica a questão da contaminação do meio ambiente, sendo eminente uma maior preocupação com a avaliação da qualidade ambiental de corpos d'água continentais, uma vez que os

ambientes aquáticos empregados para fins de abastecimento público ou industrial, especialmente nos centros altamente industrializados e povoados, apresentam-se hoje eutrofizados ou mesmo hipereutrofizados, com significativas concentrações de substâncias de alta toxicidade à biota e à espécie humana. Neste aspecto, além das elevadas concentrações de nutrientes (C, N e P) presentes nesses corpos d'água, tem sido comum a presença de xenobióticos, tais como elementos-traço (cádmio, cromo, chumbo, berílio, arsênio e mercúrio) e substâncias-traço orgânicas (tais como vários compostos organoclorados) de reconhecida toxicidade, muitos dessas possuindo propriedades carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas (MANAHAN, 1993).

Devido ao desenvolvimento tecnológico, a contaminação química tem merecido grande atenção na sociedade, uma vez que o uso de substâncias sintéticas tem aumentado de maneira quase exponencial. Atualmente, cerca de seis milhões de substâncias químicas são conhecidas, das quais 63 mil são de uso cotidiano e, por consequência, freqüentemente encontradas no ambiente (ZAGATTO, 1999), porém menos de 500 têm sido avaliadas quanto a toxicidade nos organismos aquáticos (GIESY AND HOOK, 1991 *apud* LINDEGAARD 1995).

Dentre os ecossistemas, os aquáticos têm merecido maiores estudos, pois além de serem os mais suscetíveis recebem diretamente esses agentes químicos provenientes de despejos industriais e domésticos, ou indiretamente, por águas de chuva e carreamento superficial dos solos. Assim, frente aos impactos ambientais observados nos ecossistemas aquáticos faz-se necessário o emprego de programas de monitoramento mais efetivos, os quais são considerados como base fundamental do gerenciamento integrado de ecossistemas aquáticos. No entanto, o monitoramento de determinado corpo d'água somente será mais abrangente e conclusivo quando abordar o sistema sob diversos aspectos, constituindo-se, através da integração dos diferentes resultados obtidos, no sensor do meio ambiente, possibilitando o acompanhamento real dos processos, facilitando a tomada de decisões, delineando os usos múltiplos de recursos, bem como as estratégias para a manutenção do sistema em condições de equilíbrio (ESPÍNDOLA *et al*, 1998).

2. Caracterização da área de estudo

O reservatório de Salto Grande localiza-se no município de Americana, região centro-leste do Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas 22°44' latitude Sul e 47°20' longitude Oeste (Figuras 1 e 2) e pertence à bacia hidrográfica do rio Piracicaba, sub-bacia do Atibaia, com área de drenagem de 296.055 ha., correspondendo a 26% do total da bacia (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1994).

Situado a 530 metros de altitude, em uma área da Depressão Periférica Paulista dominada por amplas colinas, este reservatório possui área inundada mínima de 10,55 Km² e máxima de 13,25 Km² e o volume máximo é de aproximadamente 106 x 10⁶ m³, sendo considerado como um reservatório de pequeno porte. Este reservatório apresenta uma profundidade média de 8,00 metros e máxima de 19,80 metros com tempo médio de retenção da água de 30 dias (LEITE, 2000).

A região onde se localiza o reservatório possui elevada densidade demográfica, é altamente industrializada e com intensa atividade agrícola, o que ocasiona uma demanda de água estimada em 9,31 m³ .s⁻¹ para a sub-bacia do Atibaia (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1994).

Quando a Usina Hidrelétrica de Salto Grande entrou em funcionamento no ano de 1949, tinha como objetivo a geração de energia elétrica, que seria de 30 MW, porém, atualmente, está também operando para a regulação da vazão na bacia do rio Piracicaba em épocas de cheia e períodos de estiagem. Além da atividade hidroenergética, atualmente desativada, o sistema possui outros usos, como o abastecimento da cidade de Sumaré (rio Atibaia), irrigação de culturas e recreação, como a pesca e esportes náuticos (reservatório) (LEITE, 1998).

Segundo COELHO (1993), a região está sujeita à ação das massas de ar tropical atlântica, tropical continental e polar atlântica, com temperatura média anual que varia de 18 a 20°C e índices pluviométricos médios entre 1300 e 1500 mm nos trechos superior e inferior da bacia, respectivamente.

A vegetação primitiva predominante da Depressão Periférica era constituída basicamente pelas Florestas Mesófilas Semi-decíduas e pelos Cerrados e atualmente está restrita apenas a fragmentos de matas ou manchas isoladas em algumas áreas (GOBBO, 1991). Na margem direita do reservatório ocorre predomínio da atividade agrícola com acentuada cultura de cana-de-açúcar que muitas vezes chega à margem do reservatório, com algumas faixas de culturas perenes como a laranja e poucas áreas de

remanescentes florestais, com capoeiras e matas secundárias, sem a função de mata ciliar. Na margem esquerda observa-se a intensa presença de áreas urbanas com casas, iates-clubes e áreas de lazer.

Os tipos de solos do entorno do reservatório podem ser classificados diferencialmente em cada uma de suas margens. Na margem direita, no início do reservatório, tem-se o Podzólico Vermelho-Amarelo, seguido da Terra Roxa Estruturada, uma pequena faixa de solos Litólicos, uma grande área de Latossolo Vermelho-Amarelo e próximo à barragem tem-se novamente a Terra Roxa Estruturada. Na margem esquerda ocorre o predomínio do Podzólico Vermelho-Amarelo com pequenas faixas de Terra Roxa Estruturada e Latossolo Vermelho-Escuro (COELHO, 1993). De maneira geral, os solos mais férteis encontram-se na margem direita, mas não em toda a extensão, predominando ao longo do reservatório solos de baixa produtividade, com grau de predisposição à erosão variando de forte a muito forte, com planaltos e tabuleiros contendo solos permeáveis sujeitos à erosão em sulcos profundos, sob diversos tipos de clima (ATLAS NACIONAL DO BRASIL, 1992).

Diversos estudos foram desenvolvidos no reservatório de Salto Grande desde 1995 pelo Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA-EESC-USP), gerando informações importantes sobre a composição e produção primária do fitoplâncton (DEBERDT, 1997; MINOTI, 1999; FALCO, 2000), macrófitas e produção de gás metano (BITAR, 1998), balanço de nutrientes (RIOS, 1999), aporte e sedimentação do seston (LEITE, 1998), metais e toxicidade (TONISSI, 1999; PAMPLIN, 1999), comunidade zooplanctônica (ZANATA, 1999) e manejo das áreas alagadas (LOPES-FERREIRA, 2000), entre outros.

O reservatório encontra-se em um processo contínuo de eutrofização, ocasionado pela concentração de indústrias, elevada urbanização e utilização incorreta do solo para a produção agrícola na região, que evidencia o comprometimento da qualidade da água na sub-bacia do rio Atibaia e a necessidade eminente de maiores estudos que colaborem para elaboração de proposta de recuperação e manejo do sistema (ZANATA, 1999).

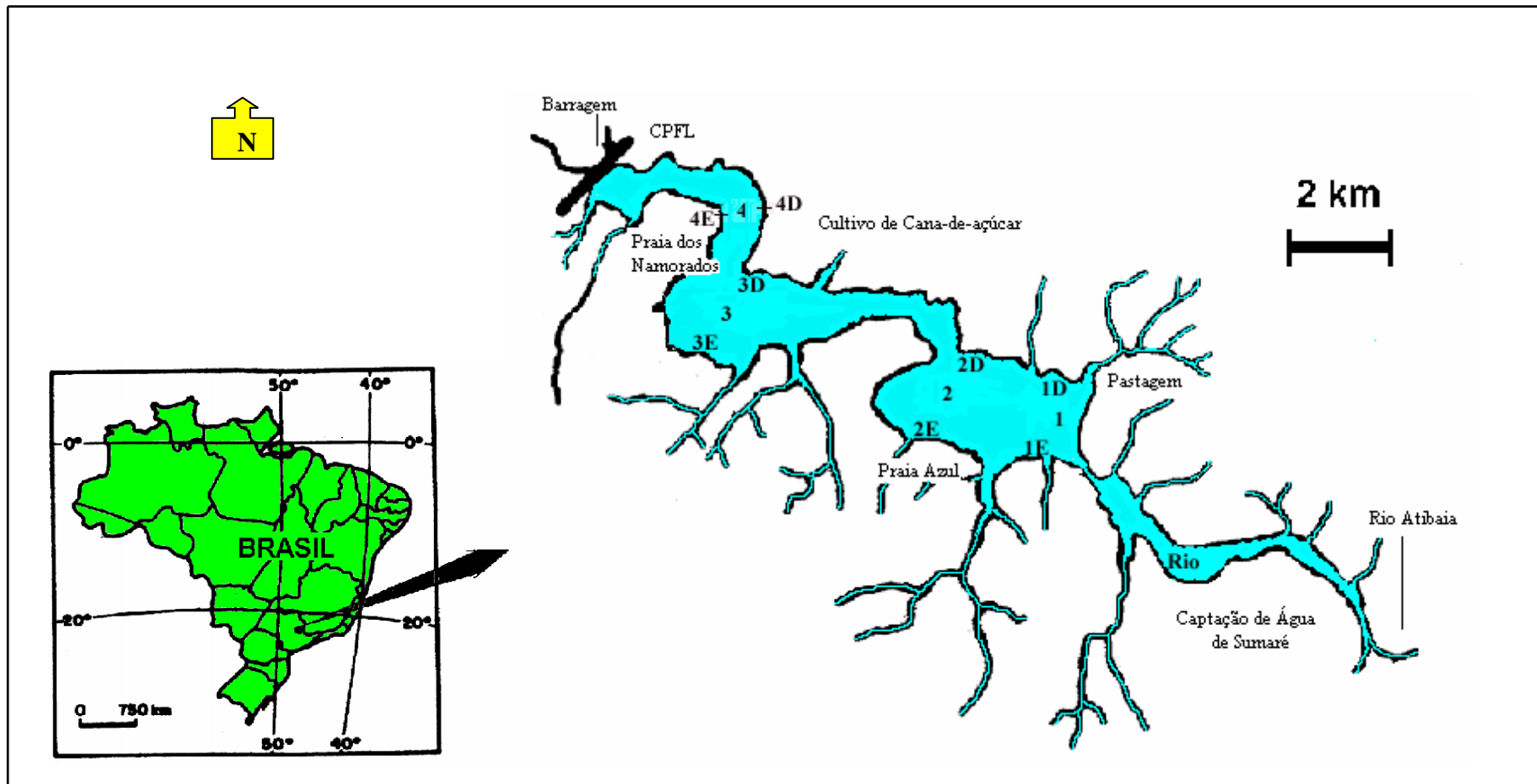


Figura 1. Localização do reservatório de Salto Grande (Americana, SP) e estações de amostragem.

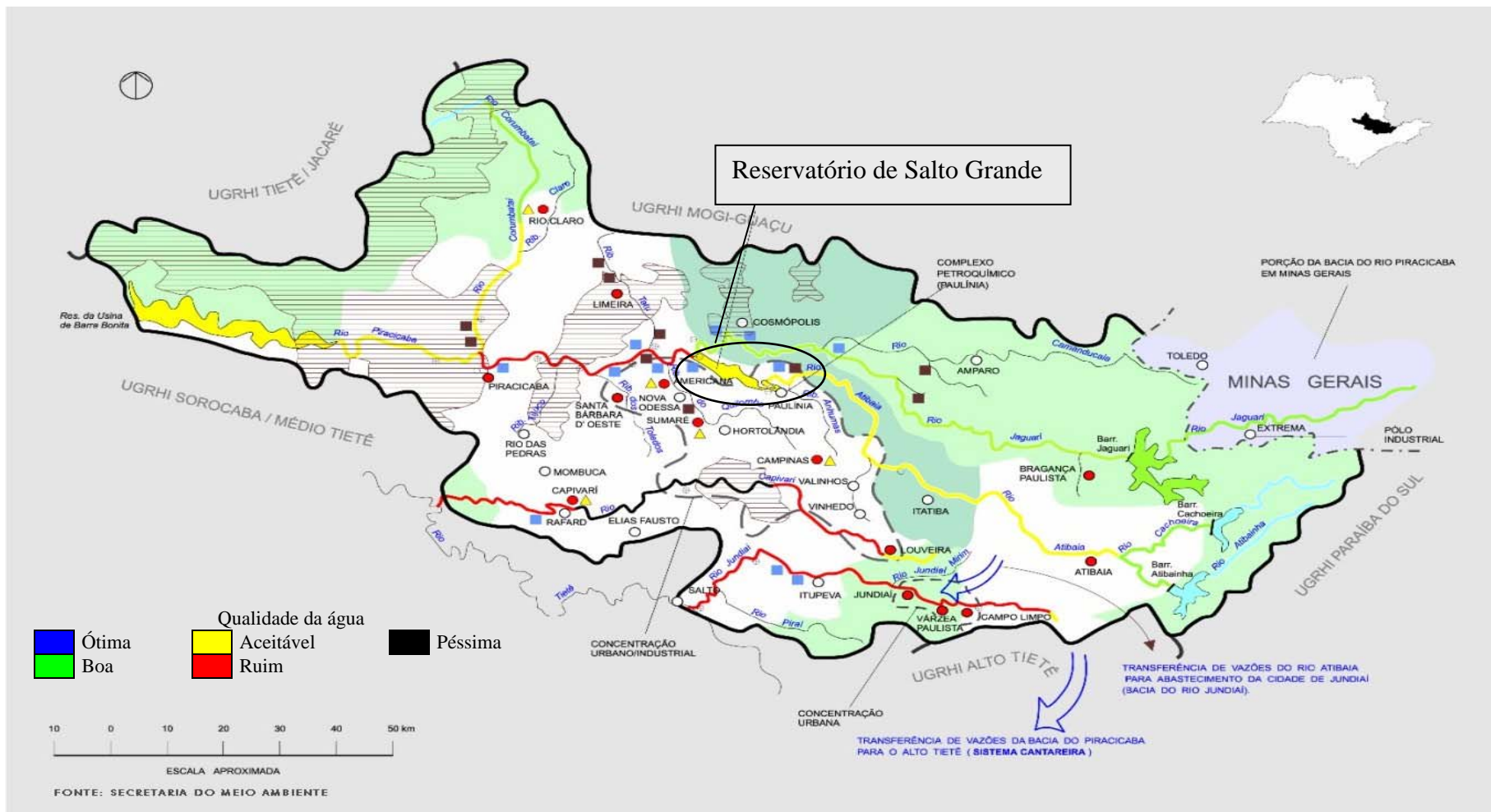


Figura 2. Perfil Ambiental (Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba / Capivari / Jundiaí, 1997).



Figura 3. Estação de captação de Sumaré, no rio Atibaia (SP)



Figura 5. Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Estação 3



Figura 4. Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Estação 1.

Fotos: Eng^o Mauricio Augusto Leite



Figura 6. Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). Área de Macrófitas.

3. BIBLIOGRAFIA

- ATLAS NACIONAL DO BRASIL (1992). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2.ed. Rio de Janeiro.
- BITAR, A.L. (1998). **Fluxo de Nitrogênio e seu uso por duas macrófitas aquáticas (*Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*) no reservatório de Salto Grande (Americana - SP)**. São Carlos. 97p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. (1977). **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo, Edgard Blücher/CETESB.
- COELHO, M. A. (1993). **Análise do processo de assoreamento do Reservatório de Americana - SP**. 69p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista.
- DEBERDT, G.L.B. (1997). **Produção primária e caracterização da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Salto Grande (Americana - SP) em duas épocas do ano**. São Carlos. 105p. Dissertação (Mestrado). – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOAL, C.M.R.B.; TONISSI, F.B.; MAGALHÃES, R. (1998). Avaliação ecotoxicológica de sedimento como instrumento de controle de qualidade da água do reservatório de Salto Grande (Americana, SP). In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. Águas de Lindóia. **Anais**. São Paulo. v.4 p.99-111.
- FALCO, P.B. (2000). **Distribuição espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica e das variáveis ecológicas no Reservatório de Salto Grande (Americana – SP), em duas épocas do ano**. São Carlos. 112p. Dissertação (Mestrado). – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- GOBBO, C. (1991). **Aspectos geográficos e geomorfológicos: municípios de Nova Odessa, Americana e Santa Bárbara D'Oeste - SP**. (monografia).
- LEITE, M.A. (1998). **Variação espacial e temporal da taxa de sedimentação no reservatório de Salto Grande (Americana - SP) e sua influência sobre características limnológicas do sistema**. São Carlos. 170p. Dissertação (Mestrado). – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- LEITE, M.A.; ESPINDOLA, E.L.G.; CALIJURI, M.C. (2000). Tripton sedimentation rates in the Salto Grande reservoir (Americana, SP, Brazil): a methodological evaluation. **Acta Limnol. Bras.**, v.12. p.63-68. Dez.
- LINDEGAARD, C. (1995). Classification of water-bodies and pollution, In: ARMITAGE, P.D., CRANSTON, P.S., PINDER, L.C.V., ed. **The biology and ecology of non-biting midges**. Chapman & Hall. p.385-404.

- LOPES-FERREIRA, C.M.. (2000). **Estudo de uma área alagada do rio Atibaia visando a elaboração de proposta de manejo para melhoria da qualidade da água no reservatório de Salto Grande (Americana, SP)**. São Carlos. 145p. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- MANAHAN, S.E. (1993). **Fundamentals of environmental chemistry**. Lewis Publishers, 844p.
- MARGALEF, R. (1983). **Limnologia**. Barcelona. Ediciones Omega S.P., 1010p.
- MINOTI, R.T. (1999). **Variação anual da produção primária e estrutura da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Salto Grande (Americana - SP)**. São Carlos. 148p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- PAMPLIN, P.A.Z. (1999). **Avaliação da qualidade ambiental da represa de Americana (SP-BRASIL) com ênfase no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e parâmetros ecotoxicológicos**. São Carlos. 88p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- RIOS, L. (1999). **Distribuição espaço-temporal e balanço de massa do fósforo na represa de Salto Grande (Americana - SP)**. São Carlos. 159p. Tese (doutorado). – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (1994). **Estabelecimento de metas ambientais e reenquadramento dos corpos d'água: Bacia do rio Piracicaba**. Secretaria do Meio Ambiente – São Paulo (série relatórios), 81p.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (1999) **Perfil Ambiental do Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo. (CD ROM).
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. (1999). Reservoir water quality management. In: **Guidelines of Lake Management Handbook** - Ostu, ILEC/UNEP - vol. 9.
- TONISSI, F.B. (1999). **Avaliação ecotoxicológica do reservatório de Salto Grande, Americana (SP), como subsídio para a análise da qualidade ambiental do sistema**. São Carlos. 130p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- TUNDISI, J.G. (1988). Impactos ecológicos da construção de represas: aspectos específicos e problemas de manejo. In: TUNDISI, J.G.,ed. **Limnologia e manejo de represas**. São Carlos, USP/EESC/CRHEA. vol 1, tomo 1, p. 1-76. (monografias em limnologia).
- TUNDISI, J.G. (1993). Represas do Paraná superior: limnologia e bases científicas para o gerenciamento. In: BOLTOVSKOY, A.; LÓPEZ, H.L., eds. **Conferências de limnologia/Conferences on Limnology. La Plata, Instituto de Limnologia “Dr. R.A. Ringuelet”**, p. 41-52.

- TUNDISI, J.G. (1999). Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios. **Conferência de abertura do VII Congresso Brasileiro de Limnologia**. Instituto Internacional de Ecologia . 24p.
- ZAGATTO, P.A. (1999). Ecotoxicologia Aquática. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. **Apostila**. 18p.
- ZANATA, L.H. (1999). **Heterogeneidade ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana - SP) com ênfase na distribuição das populações de cladocera**. São Carlos. 218p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.