

Solange Pereira Bergamaschi Sazima

**“AS ESPÉCIES DE PEIXES ORIUNDAS DA PESCA ARTESANAL
NUM TRECHO DO BAIXO RIO TIETÊ: COMPOSIÇÃO, RENDIMENTO
E AVALIAÇÃO EMPÍRICA DA SUSTENTABILIDADE DA PESCA”.**



Botucatu-SP
2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**AS ESPÉCIES DE PEIXES ORIUNDAS DA PESCA ARTESANAL NUM TRECHO
DO BAIXO RIO TIETÊ: COMPOSIÇÃO, RENDIMENTO
E AVALIAÇÃO EMPÍRICA DA SUSTENTABILIDADE DA PESCA**

Solange Pereira Bergamaschi Sazima

Dissertação apresentada ao Instituto de Biotecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho

Botucatu-SP

2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Sazima, Solange Pereira Bergamaschi.

As espécies de peixes oriundas da pesca artesanal num trecho do Baixo Rio Tietê: composição, rendimento e avaliação empírica da sustentabilidade da pesca / Solange Pereira Bergamaschi Sazima. – Botucatu : [156], 2007.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2007.

Orientador: Edmir Daniel Carvalho

Assunto CAPES: 20404000

1. Pesca artesanal 2. Reservatórios 3. Zoologia 4. Ictiologia
5. Ecologia

CDD 574.92

Palavras-chave: Baixo Rio Tietê; Nova Avanhandava; Pesca artesanal; Riqueza e diversidade da ictiofauna.

DEDICO

*Às minhas filhas, Camila e Carolina,
pelo amor maior e incondicional.*

*Ao meu grande amor, Jiri Antonin Sazima,
pelo companheirismo e por toda uma vida feita
de pequenos detalhes e grandes momentos.*

OFEREÇO

Epígrafe

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

(Art.º 225 da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988)



Salto do Avanhandava, Rio Tietê, SP

SOLANGE PEREIRA BERGAMASCHI SAZIMA

**AS ESPÉCIES DE PEIXES ORIUNDAS DA PESCA ARTESANAL NUM TRECHO
DO BAIXO RIO TIETÊ: COMPOSIÇÃO, RENDIMENTO
E AVALIAÇÃO EMPÍRICA DA SUSTENTABILIDADE DA PESCA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de
Botucatu, como parte dos requisitos para obtenção do
Título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de
Concentração: Zoologia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu

Prof.^a Dra. Maria José Alencar Vilela
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campus de Três Lagoas

Prof. Dr. Francisco Langeani Neto
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de S.J. do Rio Preto

Botucatu, 28 de fevereiro de 2007.

AGRADECIMENTOS

Na impossibilidade de relacionar nominalmente aqui todos que estiveram junto comigo nesta empreitada, agradeço a todos aqueles, que de uma maneira ou de outra; de perto ou de longe, me incentivaram a iniciar este trabalho... . Crença!

A todos aqueles, que se expuseram ao sol, tomaram chuva, caminharam ou nadaram comigo... . Perseverança!

A todos aqueles, que sem saber o poder das águas, mergulharam comigo... . Inocência!

A todos aqueles, que conhecendo a força dos ventos, remaram comigo... . Valentia!

A todos aqueles, que mesmo com fome, dividiram comigo o seu pão... . Solidarietàade!

A todos aqueles, que possuidores de um saber colossal, dividiram o seu banco de escola comigo... . Humildade!

A todos aqueles, que sem ao menos saber ler, realizaram junto comigo, esse trabalho... . Sabedoria empírica!

Ao Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho, que tão prontamente aceitou orientar-me neste trabalho, dando-me sempre, apoio e subsídios para que ele se concretizasse. A ele não faltou confiança, mesmo sabendo de minhas dificuldades; a ele não faltou coragem, mesmo sentindo minha insegurança; a ele não faltou paciência, mesmo discordando dos meus devaneios literários; a ele não faltou força, mesmo percebendo meus momentos de fragilidade. Ele não foi apenas o orientador; ele foi o Mestre, no sentido estrito da palavra; aquele que não apenas conduz e orienta, mas também, e principalmente, aquele que norteia. Muitíssimo obrigada por toda a sua dedicação, carinho e empenho em todas as etapas desse manuscrito.

Ao caríssimo Prof. Dr. Francisco Langeani Neto, da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto, primeiramente, pela revisão e atualização taxonômica das espécies de peixes, bem como pelo carinho e atenção dispensados por conta

desses encontros; depois, por ter aceitado tão prontamente compor a Banca da Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação, orientando-me com valiosíssimas críticas e sugestões. Muitíssimo obrigada.

À queridíssima Prof.^a Dra. Maria José Alencar Vilela, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, por ter aceitado o convite para compor a Banca de Defesa, onde colaborou de maneira muito significativa com suas críticas e sugestões, orientando-me também, com muito carinho. Sou muitíssimo grata a você, não só por todo esse carinho e delicadeza, mas também pela amizade, pela atenção e pelo apoio durante todas as etapas desse trabalho.

A Rodrigo Braz de Castilho Almeida, pelo empréstimo de toda a coleção ictiológica (antes do barramento); pela cessão das dependências da Fundação Educação de Penápolis, na elaboração deste levantamento e sobretudo, pelo carinho e amizade durante esses mais de doze anos.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, campus de Botucatu, pela acolhida e suporte nas etapas finais desse manuscrito.

A todos os funcionários da Secretaria da Pós-Graduação (Sérgio Primo Vicentini, Luciene de Cássia Jerônimo Tobias, Maria Helena Godoy e Sônia Brasília Ribeiro Ciccone), a Luciana Cristina Montes (Dept.^o de Morfologia) e ao técnico de laboratório Antonio Vicente Salvador, pelo auxílio prestado durante meu estágio de docência nos cursos de Agronomia e de Engenharia Florestal dessa Universidade. A todos os professores do curso de pós-graduação, pela dedicação, competência e entusiasmo nas aulas, em especial aos Profs. Drs. Gilson Luiz Volpato, Virginia Sanches Uieda, Cecília Volkmer Ribeiro, Pitágoras C. Bispo, Ricardo Macedo Corrêa e Castro, Flávio A. Bockmann, Marcos Gomes Nogueira e muito especialmente, Edmir Daniel Carvalho.

À Universidade de São Paulo – USP, pelo apoio técnico e disponibilidade de suas dependências e laboratórios por conta da disciplina cursada em Ribeirão Preto. A Hertz Figueiredo dos Santos por todo auxílio na parte prática das aulas.

À Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e ao seu Museu de História Natural, pelo estágio realizado no Laboratório de Peixes e Répteis, sob a supervisão do Prof. Dr. Ivan Sazima, a quem serei eternamente grata e a quem palavras são insuficientes para expressar toda a estima e a admiração que sinto por ele. Muitíssimo obrigada.

A Jansen A. S. Zuanon (INPA), amigo “estomacal”, pelo carinho e orientação no estudo de conteúdos estomacais das espécies preservadas e depositadas no Museu de História Natural da Unicamp; e pelas boas risadas que demos na identificação de invertebrados aquáticos; e a Renato Azevedo Matias Silvano, pelo carinho, troca de idéias e sugestões; e pelo envio de suas valiosas publicações. “Amigo é coisa pra se guardar do lado esquerdo do peito...”.

À Direção e funcionários do Museu Histórico de Penápolis, pelo apoio às pesquisas e pelo empréstimo das fotografias do antigo Salto do Avandava.

A todos os pescadores da aldeia de Buritama, em especial: Altamiro, Makoto, Zé, Paulinho Gaúcho, Paulo César (*in memorian*), Pedro, Tita (Promissão), Manoel, Calado, Sabiá, Benedito (“Curiango”), Clau, Osmar, Rogério, Beto, Valdir, Gervásio, Tatinha, Waldemir (“Laranjeira”) e Tita; sem os quais, este trabalho não teria sido possível... A Jorge Agostinho, pelos caminhos percorridos de barco, Tietê abaixo; à D. Iraci, pelos peixinhos fritos na hora da fome.

À Polícia Ambiental de Birigüi e Araçatuba pelo apoio no trabalho de campo.

À Direção da EE “Prof.^a Regina Valarini Vieira”, Diretoria de Ensino de Birigüi-SP, pela confiança no meu trabalho, pelo apoio e pela cessão do laboratório, e incentivo às pesquisas. A todos os meus amigos professores, companheiros fiéis de tão longa data, que compartilharam comigo do meu entusiasmo e das minhas alegrias, e acreditaram nos meus sonhos e confiaram nos meus planos. A todos os dedicados funcionários desta escola-família (pessoal de apoio, coordenação, inspetoria, secretaria, biblioteca); e principalmente, aos meus alunos, uma das razões mais fortes dessa empreitada. A todos vocês, muitíssimo obrigada.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, na pessoa do Prof. Dr. Gabriel Chalita, pela concessão de Bolsa-Mestrado.

À Diretoria de Ensino – Região de Birigüi, pelo apoio e pelo incentivo. Os meus agradecimentos especiais à Dirigente Regional de Ensino, Prof.^a Sônia Maria Santana de Abreu, a toda sua equipe (técnica, administrativa e pedagógica), aos supervisores de ensino e em especial, aos amigos da Oficina Pedagógica, que tão pronta e carinhosamente, me acolheram (muito especialmente, Maria Joaquina Castilho, João dos Santos, Fernando Nogueira de Paula Sanches, Vanya Elizabeth Vieira, Elizete Buranello Perez, Luís Carlos Dias, Vera Lúcia Fernandes Sassi e Rita de Cássia Giomo).

Aos meus amigos, pós-graduandos do programa Bolsa-Mestrado, que junto comigo, compartilharam do tempo na Diretoria de Ensino, trocando idéias e sugestões. Sou muito grata a João Cláudio Celestino, Surlei Ronconi, Danton Leonel de Camargo Bini, César Paes e Luciana Vanessa de Almeida Buranello, pela amizade, pela cumplicidade, pelo apoio e pelo carinho.

Ao Sistema COC de Comunicação e Educação, em especial à Colégio Thathi-COC/Araçatuba, na pessoa de seu Diretor-Presidente, Dr. Chaim Zaher, primeiramente, pela confiança incondicional e irrestrita no meu trabalho como

professor dessa Instituição há tantos anos e depois, pelo apoio aos meus projetos de pesquisa, pela cessão das Faculdades COC-Ribeirão Preto; pela disponibilidade de seus funcionários e equipe técnica de apoio, e finalmente, pelo abrigo e acolhida naquela cidade, por conta da disciplina cursada na Universidade de São Paulo (USP-Campus de Ribeirão Preto). Aos diretores, coordenadores e toda equipe de apoio do Colégio Thathi-COC; e aos meus amigos professores, que incansáveis, cobriram todas as minhas ausências durante o meu período de viagens para cumprimento de créditos, estágios e pesquisas finais. Aos meus amados alunos e a seus pais, por compreenderem as minhas ausências e por me abraçarem, com carinho, nos meus regressos. A todos, muito obrigada.

A todos os amigos do curso de pós-graduação, especialmente àqueles do Laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes; amigos alunos e amigos mestres; em especial, Heleno Brandão e Igor Paiva Ramos, pela acolhida em suas casas, pelo desprendimento, pelo respeito e pela constante troca de idéias.

E muito especialmente, os meus agradecimentos ao meu pai, Dr. João Bergamaschi Filho, o primeiro pescador da minha vida... Aquele que pegava sua varinha de bambu e ia ao Tietê, nos tempos que este ainda tinha quedas d'água, grandes saltos e muitos, muitos dourados... Aquele que me ensinou a amar o rio, a gostar do peixe e a fisgá-lo, mas principalmente, a respeitar a época de não pescar e respeitar ainda a faixa etária dos peixes ("este vamos devolver ao rio; é criança, igual a você"...); e à minha mãe, Prof.^a Sebastiana Pereira Bergamaschi, nosso porto sempre seguro; cuja lição principal foi me ensinar a viver dignamente. Muito obrigada por vocês existirem; muito obrigada por todas as lições de vida que me transmitiram, com doçura, com leveza e com muito amor. Muito obrigada por eu ser ética acima de todas as coisas. Amo muito vocês!

Às minhas filhas, Camila e Carolina, os meus mais sinceros agradecimentos. Primeiro, pelas horas roubadas do convívio familiar, depois, pela abnegação, pelo incentivo, pelo carinho e pela força que tiveram na minha ausência constante...em todas as reuniões da escola que não compareci, aos anos de adolescência que eu não vi...porque estive longe ou ausente. E pela troca de idéias e sugestões, que depois de crescidas, freqüentemente trocaram comigo, no decorrer deste trabalho. Amo infinitamente vocês!

Finalmente, mas não por último e obviamente, não menos importante, ao pai delas, Jiri Antonin Sazima, por infinitos motivos, mas principalmente, por fazer de mim uma mulher forte.

E acima de tudo, a Deus, por ter colocado todas essas pessoas no meu caminho.

ABSTRACT

The artisanal fishery which uses basically gillnets is the main economic activity of traditional fishermen in the great dams in the national territory including the main axis in the Tiete River.

This work aimed at studying the composition, fish making and evaluates empirically the sustentability of the fishery made by artisanal fishermen in the comprised area between Três Irmãos Dam and the Hydroelectric Power dam of Nova Avanhandava (in the lower Tiete River).

Four years of study were done and in the three first ones (1998,1999 and 2000) 30.201 samples were shown in the fish landings belonging to 71 species of fishes being these grouped into 19 families, 47 genera and four orders (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes and Perciformes). Of all these species the ten found in more abundance were: The corvine (*Plagioscion squamosissimus*), the taguara (*Schizodon nasutus*), the acarajéu (*Satanoperca pappaterra*), the pacu-prata (*Metynnis mola*), the piranha (*Serrasalmus maculatus*), the mandi (*Pimelodus maculatus*), the caborja (*Hoplosternum littorale*), the cascudo-amazonas (*Pterygoplichthys anisitsi*), the traíra (*Hoplias malabaricus*) and the cascudos claros (*Hypostomus* sp.1), representing 76,23% from the total samples.

Still between these ten species, the exotic/introduced represented half of the most abundant ones, being *P. squamosissimus*, *S. pappaterra*, *M. mola*, *H.littorale* and *P. anisitsi*. In the last year of work in 2006, only 2.486 samples were shown, also including a new species that was found : the porquinho (*Geophagus proximus*), making it 72 species and 48 registered genera in the four years of study totalizing 32.687 shown species.

Within the four years, the introduced species *P. squamosissimus* leaded the ranking in numbers of individual and biomass; and in this last year it was responsible alone for 47% of the fish landings.

Capture data per unit of effort and the ecological attributes show a very critical and worrying situation, for it's clearly noticed that there was a drastic decrease in the number of species, as well as in the number and in the biomass of the last collected samples in the last year of study.

The most plausible hypothesis to this serious situation would be the great number of exotic/introduced species which are competing with the native ones,

via feeding areas, sheltering and reproduction or even throughout direct predatory practices.

Being so, the composition and the structure of the residing ictiofauna have been altering increasingly with the negative consequence in the artisanal fishery activities, which might be extinguished in this important part of the lower Tiete River.

Key words: artisanal fishery – gillnets - exotic/introduced species - lower Tiete River - fish landings.

RESUMO

A pesca artesanal com redes de espera é a principal atividade econômica de pescadores no mundo e em grande parte do território nacional, inclusive no rio Tietê.

Este trabalho objetivou estudar a composição, o rendimento e avaliar empiricamente a sustentabilidade da pesca praticada por pescadores artesanais, no trecho compreendido entre a UHE Nova Avanhandava e a UHE de Três Irmãos, respectivamente, a penúltima e a última usinas que barram as águas do Tietê, antes dele desembocar no rio Paraná.

Nos três primeiros anos de estudo (1988, 1999 e 2000) foram amostrados nos desembarques pesqueiros 30.201 exemplares de peixes, pertencentes à 71 espécies, estando agrupadas em 19 famílias, 47 gêneros e quatro ordens (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes e Perciformes). Destas espécies, as dez mais abundantes foram: a corvina *Plagioscion squamosissimus*, a taguara *Schizodon nasutus*, o acarajéu *Satanoperca*

pappaterra, o pacu-prata *Metynnis mola*, a piranha *Serrasalmus maculatus*, o mandi *Pimelodus maculatus*, o caborja *Hoplosternum littorale*, o cascudo-amazonas *Pterygoplichthys anisitsi*, a traíra *Hoplias malabaricus* e os cascudos claros *Hypostomus* sp.1, representando 76,23% do total de indivíduos desembarcados. Ainda entre estas dez espécies, as exóticas/introduzidas representam metade das espécies mais abundantes, sendo elas, *P. squamosissimus*, *S. pappaterra*, *M. mola*, *H. littorale* e *P. anisitsi*.

No último ano de trabalho, em 2006, foram amostrados 2.486 exemplares sendo que uma nova espécie foi constatada nos desembarques pesqueiros: o porquinho *Geophagus proximus*, totalizando, assim, 72 espécies e 48 gêneros desembarcados em todo o período de trabalho, com um total de 32.687 espécimes amostrados.

No quadriênio, tem-se que a espécie introduzida *P. squamosissimus* liderou o *ranking* em número de indivíduos e biomassa; e neste último ano, chegou a compor, sozinha, 47% do desembarque pesqueiro. Estes dados apontam numa direção que é no mínimo preocupante: a sobreposição de espécies exóticas/introduzidas sobre as nativas, alterando drasticamente a estrutura da comunidade íctica local e, por conseguinte, causando alterações na rede trófica neste trecho do Baixo rio Tietê.

Palavras-chave: pesca artesanal – redes de espera – espécies exóticas/introduzidas – Baixo rio Tietê - desembarques pesqueiros

Epígrafe



“O maior desafio para a sustentabilidade da espécie humana é ser ético em todas as suas decisões e relações (...) E nenhum lucro obtido pela destruição do ambiente é suficiente para cobrir os custos da sua recuperação”. (Dias, 2001)

SUMÁRIO

I. PRÓLOGO.....	01
II. INTRODUÇÃO	35
III. AREA DE ESTUDO	41
III.A. O rio – aspectos geográficos.....	41
III.B. O rio – aspectos geológicos.....	45
III.C. A aldeia dos pescadores artesanais.....	47
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	58
IV.A. Análise dos desembarques pesqueiros: triagem, identificação e biometria.....	58
IV.B. Análises dos atributos ecológicos.....	59

IV.B.1 – Frequência relativa de captura.....	59
IV.B.2 – Constância de captura.....	60
IV.C. Índices de diversidade	60
IV.C.1 – Índice de diversidade de Shannon – Wiener.....	60
IV.C.2 – Equitabilidade de Pielou	61
IV.C.3 – Riqueza de espécies.....	62
IV.C.4 – Índice de diversidade de Simpson.....	62
IV.D. Índices de Similaridade.....	62
IV.D.1 – Similaridade ictiofaunística.....	62
IV.D.2 – Índice de Morisita – Horn.....	63
IV.E. Avaliação empírica do rendimento e sustentabilidade da pesca	64
V. RESULTADOS.....	66
V.A. Os desembarques pesqueiros: identificação das espécies.....	66
V.B. Os atributos ecológicos	71
V.B.1 – As espécies mais abundantes.....	71
V.B.2 – Constância de captura.....	80
V.C. Índices de diversidade	85
V.D. Índices de similaridade	86
V.E. Avaliação empírica do rendimento e sustentabilidade da pesca.....	87
VI. DISCUSSÃO.....	93
VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	119
IX. ANEXOS.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	O mais antigo documento cartográfico do rio Tietê (1628) elaborado por D. Luiz de Céspedes Xeria (Governador do Paraguai).....	135
Figura 2:	Documento que acompanhou o primeiro mapa cartográfico do rio Tietê (1628).....	136
Figura 3:	Aspecto da bênção aos pescadores, em frente à capela, na década de 1950.....	7
Figura 4	Relatório da Expedição Geográfica e Geológica (1905).....	139
Figura 5	Gerador Westinghouse de 200 volts e onze mil quilos de peso, transportado à Usina de Avanhandava, em 1921, em carro de boi.....	140
Figura 6	2.ª Usina Hidroelétrica do Salto do Avanhandava.....	141
Figura 7	Inauguração da Usina Hidroelétrica do Avanhandava, em 1947.	142
Figura 8	Turbinas ao ar livre.....	143
Figura 9	Ponte Pênsil, que dava acesso ao restaurante da ilha.....	24
Figura 10	Um dos trechos do extinto Salto do Avanhandava (Baixo rio Tietê, SP) nos idos dos anos 70.....	37
Figura 11	A pesca esportiva no extinto Salto do Avanhandava, antes da	

	construção da U.H.E. de Nova Avanhandava, na década de 1960.....	37
Figura 12	Detalhe de um trecho do rio Tietê.....	42
Figura 13	Trecho do rio Tietê, em Itu (SP).....	42
Figura 14	Sub-bacias hidrográficas do rio Tietê (SP).....	44
Figura 15	Detalhe da sub-bacia do Baixo Tietê e seus municípios.....	44
Figura 16	Localização da aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP) e do extinto Salto do Avanhandava, com ênfase nos aquíferos Bauru e Serra Geral.....	46
Figura 17	A) Localização da aldeia de pescadores artesanais (seta) e (B) Imagem Landsat da UHE Nova Avanhandava, no município de Buritama (SP).....	48
Figura 18	Varjões recobertos por aguapés (<i>Eichhornia azurea</i>) e outras macrófitas aquáticas, a jusante da barragem de Nova Avanhandava.....	51
Figura 19	(A) Triagem sob a óptica do pescador; B) Limpeza dos cascudos sobre sacos plásticos; C) Paisagem e venda do pescado; D) A única mulher da aldeia que auxilia o marido no processamento dos peixes.....	53
Figura 20	Fotos ilustrativas da relação conflituosa entre sustentabilidade ambiental (peixe/pescador artesanal/ecossistema aquático) e a hidrovia.....	55
Figura 21	Principais representantes (espécies) das 19 famílias desembarcadas na aldeia de pescadores artesanais, de Buritama (SP).....	148
Figura 22	Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 1, na aldeia de Buritama (SP).....	72
Figura 23	Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 2, na aldeia de Buritama (SP).....	73
Figura 24	Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas	

	no Ano 3 na aldeia de Buritama (SP).....	74
Figura 25	Freqüência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 4 (2006) na aldeia de Buritama (SP).....	75
Figura 26	Variação da freqüência relativa (%) das principais espécies desembarcadas na aldeia de Buritama (SP), no quadriênio estudado.....	77
Figura 27	Freqüência relativa (%) das 72 espécies, por ordens, desembarcadas na aldeia de Buritama, no período de estudo.	78
Figura 28	Representatividade (%) das espécies por famílias desembarcadas, conforme as ordens das espécies.	79
Figura 29	Variação da constância de captura das espécies oriundas dos desembarques na aldeia de Buritama (SP) entre os períodos de estudo.....	84
Figura 30	Relação entre a $CPUE_n I$ e a $CPUE_b I$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Pearson).....	88
Figura 31	Relação entre a $CPUE_n II$ e a $CPUE_n I$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Pearson).....	89
Figura 32	Relação entre a $CPUE_n I$ e a $CPUE_b I$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Person).....	90
Figura 33	Relação entre a $CPUE_n II$ e a $CPUE_b II$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Person).....	90
Figura 34	Variações anuais do Rendimento Pesqueiro de todas as espécies desembarcadas (kg de pescado/desembarque em laranja e kg de pescado/1000 m^2 (área de rede em marron), com base na $CPUE_b I$ e $CPUE_b II$, durante o quadriênio de estudo na aldeia de Buritama (SP).....	92

Figura 35 Variações anuais do Rendimento Pesqueiro das doze espécies mais abundantes* (kg de pescado/desembarque em laranja e kg de pescado/1000 m². área de rede em marron), com base na CPUE_b I e CPUE_b II, durante o quadriênio de estudo na aldeia de Buritama (SP).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Posição taxonômica das espécies de peixes (Reis et al., 2003), desembarcadas na aldeia de pescadores artesanais, em Buritama (SP).....	67
Tabela 2	Posição taxonômica e valor absoluto (N) de todas as espécies desembarcadas pelos pescadores artesanais na Aldeia de Buritama (SP), durante o período de estudo.....	144
Tabela 3	Freqüência absoluta e relativa de captura das espécies desembarcadas pelos pescadores artesanais na Aldeia de Buritama (S), no período de estudo.....	153
Tabela 4	Constância de captura das espécies oriundas dos desembarques na aldeia de Buritama (SP), no quadriênio de estudo.....	82
Tabela 5	Valores dos principais atributos ecológicos (Diversidade de Shannon-Wiener - H'; Eqüitabilidade, E; Riqueza de espécies, d; e índice da Diversidade de Simpson, 1-D), para os quatro anos de estudos junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).....	86
Tabela 6	Valores dos índices de similaridade ictiofaunística de Jaccard (J) e de Morisita-Horn (C _H) entre o período de estudos, na aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).....	87
Tabela 7	Valores da Captura por Unidade de Esforço em número de peixes/n.º desembarques (CPUE _n I) e biomassa /n.º desembarques (CPUE _b I), para o quadriênio, junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).....	87
Tabela 8	Valores de Captura por Unidade de Esforço em número de peixes/ área de redes (CPUE _n II) e biomassa / área de redes	

	(CPUE _b II), para o quadriênio, junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).....	88
Tabela 9	Lista das 74 espécies de peixes capturadas na década de 1970, por Fernando Sérgio C.C. Almeida, num trecho do baixo Tietê, próximo ao local de estudo atual.....	155

I. PRÓLOGO

“O SALTO DO AVANHANDAVA – UMA PAUSA HISTÓRICA E REFLEXIVA”

Antes de falarmos da pesca atual, convém lembrar um pouco de como era o rio Tietê anteriormente aos sucessivos barramentos, para que possamos, talvez, entender melhor a dinâmica da atividade pesqueira em nossas águas nos dias de hoje.

O Salto do Avanhandava, no rio Tietê, foi um acidente geográfico muito importante para a região de Penápolis e cidades vizinhas, pois fez parte de sua história, influenciou em sua economia, no seu modo de ser e forjou toda uma cultura. Os habitantes dessa região utilizavam o Salto para os mais diversos fins, como lazer, turismo e pesca de subsistência. Porém, com o represamento das águas do Tietê, para a construção da U.H.E. Nova Avanhandava, o seu físico se transformou e perdeu a natureza de salto.

O rio Tietê, de alta função comunicante, comercial, política e estratégica, foi explorado, estudado e mapeado desde os primeiros movimentos para o interior do Estado de São Paulo e do próprio país. Nos primórdios da colonização paulista, as viagens eram muito longas, arriscadas, difíceis e cheias de percalços; e muitos foram os que se arriscaram por suas águas com os mais diferentes propósitos. Entre eles, August Saint-Hilaire, que em 1820, escreve sobre a grandiosidade de suas quedas e João Vampré, que discorre sobre os gigantescos obstáculos existentes no percurso. Um desses obstáculos gigantescos, foi sem dúvida, o Salto do Avanhandava, que obrigava os viajantes a descarregar as canoas e vará-las por terra (Martins, 1988).

A primeira e polêmica excursão ao Salto:

Entre as primeiras expedições exploradoras do rio Tietê que chegaram até as quedas do Avanhandava, menciona-se a Incursão Militar Espanhola de 1553,

sob a chefia do Capitão Martinez de Irala, que em desagravo aos ataques dos portugueses do Brasil aos guaranis aldeados no Guaira, organizou uma expedição punitiva e subiu o Paraná, até a embocadura do Anhembi (hoje, Tietê) e continuou até que “no segundo Salto, chamado Abanandaba, o acometeram os índios que Ruy Dias e Lozano chamam Tupis e que eu presumo, eram guaranis” (Martins, 1988).

Vários historiadores, como Ruy Dias de Gusmán (História Argentina, 1836), Padre Pedro Lozano (História de la Conquista del Paraguay) e Eduardo Prado também mencionam as enormes dificuldades sofridas por aqueles que precisavam (ou queriam) atravessar o Salto do Avandava, pois este não era atravessável nem com as canoas vazias, ou ainda, à meia carga. Essa etapa da viagem exigia dos viajantes o descarreto, a varação por terra, arrastando-se canoas sobre rolões, num percurso de mais 700 metros, para vencer o desnível de doze metros.

Esta primeira expedição foi muito polêmica, à medida que, para Eduardo Prado, Azara seria um enxertador de documentos antigos, para fins políticos e como membro da junta demarcadora dos limites das colônias espanholas e portuguesas, teria forjado as fontes, em favor das pretensões territoriais de Castela: A declaração de autores de mais de duzentos anos de que teriam estado em pleno território de jurisdição lusitana seria excelente prova de prioridade de posse. O erro de Azara teria sido intencional. Esta argumentação de Eduardo Prado não é aceita por Taunay, para quem a revisão minuciosa da documentação quinhentista, feita por Paulo Groussac, anos depois, prova a incursão espanhola ao Avandava (Martins, 1988).

O primeiro documento cartográfico:

O Salto do Avanhandava figura no talvez mais antigo e pitoresco documento cartográfico do território paulista, o “Mapa apresentado à Sua Majestade por D. Luiz de Céspedes Xeria para la mejor inteligencia del viaje hizo desde la villa de San Pablo del Brasil à la Ciudad Real del Guayrá” (Figura 1, em anexo). Datado de 1628, este documento deixa claro que a navegação do Tietê era comum, em princípios do século XVII. O mapa é explicado pelo texto “Dizeres que o acompanham” (Figura 2, em anexo), onde o autor se refere ao trabalho da varação dos canoões, no Salto ao Avanhandava, lugar em que perde uma de suas canoas. Refere-se também à fartura de antas e dourados e que, após comerem e se saciarem, ainda sobrava muito; no entanto, relata também, que havia tigres e leões no Salto do Avanhandava. Aqui percebemos que o imaginário ou o engodo proposital (para fazer parecer ao rei que a travessia era mais perigosa do que realmente era) também fazia parte das primeiras expedições por este tenebroso sertão paulista.

As Monções

Eram jornadas fluviais, organizadas sob um regime misto (comercial e militar), que saíam de Porto Feliz, em batelões, com o propósito de descobrir, conhecer, explorar e expandir o interior deserto. Para isso, tinham de superar os mais diversos e difíceis obstáculos, como rios encachoeirados, distâncias de milhares de quilômetros, terras inóspitas, nações indígenas belicosas, ataques de insetos e febres.

Muitos são os documentos que falam da passagem de monções pelo Salto do Avanhandava, entre eles, a série de Notícias Práticas (Pe. Diogo Juarez) e o Roteiro Verdadeiro das “Minas do Cuiabá” (Manuel de Barros).

Manuel de Barros relata que, 24 dias após sua partida da Cidade de São Paulo, chegou ao varadouro de Avanhandava. Localiza-o, e descreve o esforço

da varação, feita a mão, e deixa esse aviso aos incautos: “Advirto que este varadouro tem um salto depois de sair nas lajes, e muitas vezes sucede soltarem-se as canoas das mãos de quem as leva, e perderem-se.”

O sargento-mór Theotonio José Juzarte, no seu “Diário da Navegação do Rio Tietê”, de 1769, também enfatiza os riscos, os perigos e a violência das águas na região. Para ele, Avanhandava quer dizer, em português, “aonde correm os homens”. Naturalmente, para fugir dos perigos, Juzarte se detém na descrição da varação das canoas: “Ela exige trabalho e esforço; é muito custosa e cansativa.” O varadouro, segundo ele, se estendia por mais de 400 braças (quase um quilômetro!). Além disso tudo, a perseguição dos insetos também era um tormento (Martins, 1988).

Apesar de tudo, Juzarte ainda tinha olhos para a beleza do lugar: “É este Salto do Avanhandava, uma obra da Natureza, cuja altura excede a cinquenta braças, que se despenhando por ele copiosas águas ao ponto que faz uma agradável vista e figura, causa pavor e medo, porque fazendo várias figuras, em umas partes à imitação de degraus de Sepulcro, em outras fazendo vários redemoinhos pendurados pelo ar, em outras formando grossas e dilatadas fontes à maneira de chafarizes, que é tal a bulha que para se ouvirem os homens uns aos outros é necessário gritar, além disto, se experimenta nesta paragem um granizo continuado à maneira de chuva, que levanta pela monstruosidade de águas que se despenham seu peso e sua altura, que caindo em um dilatado espaço que fazem embaixo deste Salto em o qual são tão grandes as ondas que ninguém as pode penetrar; além disso, têm neste espaço suas linhas pequenas da figura de Península, com suas árvores, as quais se acham verdes, cheias de musgos, que na verdade figuram uma deliciosa Cascata” (Martins, 1988).

Como relíquia a lembrar a passagem dos monçoneiros, havia, no Salto do Avanhandava, na Capela de Nossa Senhora do Carmo, perto do núcleo residencial da Colônia Militar, uma pequena imagem de São José de Botas. Lavrada em madeira, revestida de gesso, apresentava pormenores que eram magníficos trabalhos de entalhe, em estilo barroco, com altura de 82 centímetros. As botas do santo e o gibão de couro eram iguais às dos antigos sertanistas abastados do século XVIII. Terminava por um suporte de madeira, tendo a cana, segura com a mão direita, cravada no referido pedestal.

Esta imagem era muito antiga – não se pode precisar a época em que chegou aos Campos do Avanhandava. É provável que ela tenha vindo com os primitivos moradores deste sertão ou com alguma monção.

No final da década de 1940, o Sr. Rozendo de Brito Machado, então presidente da Sociedade Esportiva de Pesca do Salto do Avanhandava (SEPSA), informou a Orentino Martins (jornalista da comarca de Penápolis), que com a conclusão da represa da CESP, entre as novas construções da Sociedade, seria construída a nova Capela de Nossa Senhora do Carmo, Padroeira do Avanhandava, na margem direita do Tietê, uma vez que a antiga Capela ficaria sob as águas. E assim foi feito. Esta Capela abrigou em seu altar a imagem de Nossa Senhora Aparecida da Capela do “Quebra Anzol” e também a de São José de Botas (Figura 3). Ali se pretendia erigir um monumento às monções (Martins, 1988).

Porém, até onde eu me lembre esse monumento nunca chegou a ser construído, ou ainda, na minha meninice eu não tenha prestado atenção a alguma coisa como um monumento histórico... Meus olhos procuravam por coisas mais vivas, mais pulsantes. Meus olhos procuravam por peixes! E eles estavam ali, por todo o lado, por toda queda, subindo pelos penedos das rochas pontiagudas que rasgavam as águas brancas do Tietê. Em seus “pulos doidos”, os cardumes

brilhavam, reluziam ao sol do oeste paulista. E havia também aquelas pequeninas poças formadas pela força das águas, no decorrer dos tempos, que mais pareciam piscinas naturais para crianças, e ali estavam também os meus peixes. E essas lembranças, eu as tenho ainda hoje, muito vivas em minha memória. E já lá se vão mais de trinta anos...



Fig. 3: Aspecto da bênção aos pescadores, em frente à capela, na década de 1950 (Fonte: Acervo M.H.P. – Penápolis/SP)

Expedições científicas

Há documentos de que, em 1825, teria participado da expedição científica organizada pelo Barão de Langsdorff, cônsul geral da Rússia, no Rio de Janeiro, o historiador Hércules Florence, observador culto, hábil desenhista e o segundo pintor do grupo (o primeiro fora Rugendas). A iconografia das monções

muito lhe deve. Entre as dezenas de composições de Hércules Florence, chamado o “Patriarca da Iconografia Paulista”, há uma vista do Salto do Avanhandava.

Hércules Florence, como historiador, deixou-nos o relato da primeira parte da expedição de Langsdorff, no seu trabalho “Viagem Fluvial do Tietê ao Amazonas”, livro documentado e ilustrado pelo autor.

Em forma de diário de viagem, registra, em 18/06/1821, a chegada ao Salto do Avanhandava. O autor diz que a expectativa era muito grande, porque muito lhe tinham falado do lugar, enfatizando sua beleza e seus perigos.

Diante do Salto do Avanhandava, é o homem visual e sensível, o artista impressionável, que fala, e registra a sua primeira visão: um “nevoeiro de espuma que se ergue do Salto”; uma “bela e majestosa catarata”. Define a posição, o ângulo de visão: “entre a praia inferior ao Salto, a 60 pés abaixo da superior, a catarata corta o rio seguindo uma linha oblíqua, de modo que a víamos bem de frente”. Dá uma pincelada rápida: “Trezentas braças de largura, quarenta pés de altura, as águas se precipitando entre a margem umbrosa, a ilhazinha coberta de árvores e os grandes penedos.”

Depois, detém-se na descrição do pitoresco lugar: “Formam-se (...) duas gargantas por onde se atiram as massas líquidas em tal agitação e revolvimento de espumas, que densas nuvens de vapores se erguem como neblina cerrada. As águas que caem pelo lado do grande maciço de rocha não são tão revoltas; milhares de cascatinhas divididas por pontas de rochedos constituem anfiteatro de pedra riscado por fios de água, alva como a neve.” Anota os contrastes de efeito estético: “O tempo conservou-se sempre chuvoso, mas o céu carregado tornava o aspecto do Salto mais pitoresco, formando contraste com a alvura das águas em borbotões. Parece-me que a estas cenas da natureza convém uma

atmosfera sombria: tudo concorre então para infundir na alma doce melancolia. Essa bulha, essa agitação, são eternas: nunca a calma e o silêncio hão de ali pairar.”

Mas também o surpreende a fúria das águas nas corredeiras, o perigo dos fraguedos, o desafio da travessia: “Depois do Salto, as águas juntas continuam a correr com fúria, empoladas sempre. É, contudo nessa corredeira que os nossos homens metem as canoas, que acabam de arrastar por terra. São também com tamanha violência arrebatados que a resistência do ar eriça-lhes os cabelos da cabeça. Fazem então esforços imensos para manobrar, de modo a evitar as pontas dos fraguedos” (Martins, 1988).

Data de 1905 a exploração e levantamento cartográfico do baixo Tietê, da Barra do Jacaré-Grande até o Paraná, feitos pela equipe organizada pela Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, sob a chefia do Engenheiro Jorge Black Scorrar.

Esta expedição partiu de Bariri no dia 13 de julho do mesmo ano e era integrada pelos Engenheiros Arthur Horta O’Lari, Alexandre M. Caccoci, Luiz Frutuoso Ferreira da Costa e Guilherme Wendel, pelo Geólogo Dagoberto Almeida da Silva e pelo Médico Manoel da Rocha.

O transporte se realizou em uma frotilha de onze canoas, cinco das quais empregadas em estudos e as restantes com o pessoal de apoio e a bagagem. Após 17 dias de navegação, a expedição, segundo Edgard Lage de Andrade, in “Sertões da Noroeste”, chegou ao Salto do Avanhandava.

Do Salto, falou das medidas do rio, das corredeiras, das duas quedas principais, sua altura, largura das cascatas, das variações de profundidade do rio, da sua velocidade e descarga, teve sua força virtual avaliada em 61.600 cavalos-força (Figura 4, em anexo).

O Dr. João P. Cardoso, por ordem da Comissão Geográfica e Geológica do Estado, também escreveu um relatório localizando o Salto e definindo-o como “uma das maiores riquezas naturais” do Estado de São Paulo. Previu, pela posição do solo, que seria “grande fonte de atividade” quando houvesse meio de transporte rápido ou quando houvesse aproveitamento da força das águas para produzir energia elétrica, o que seria grande fator de desenvolvimento da produção e faria da região um “centro de irradiação de trabalho e de progresso” (Martins, 1988).

É provável que, além dos escritores mencionados no estudo de Orentino Martins (1988), outros tenham passado pelo Salto do Avandava e deixado, em seus trabalhos, referências a ele.

Pelas fontes a que tivemos acesso, verificamos que os temas predominantes nesses escritos, foram os trabalhos decorrentes do fato de o rio Tietê não ser navegável neste trecho, os perigos e riscos representados pelos despenhadeiros e correntezas, pelos índios e animais selvagens, e ainda o pitoresco da região e o seu grande potencial.

Quanto à validade das informações, observa-se que alguns escritores não foram além de comentários superficiais; outros, boquiabertos, só tiveram olhos para a grandiosidade do espetáculo das quedas ou, então, aterrorizados, do Salto só perceberam aspectos ameaçadores. Entretanto, muitos revelaram preocupação científica e deixaram textos de análises objetivas e de observações mais profundas. O fato é que as informações dadas por esses sofridos pioneiros, de um modo ou de outro, são válidas, tiveram o mérito de esclarecer algumas dúvidas, de abrir caminhos, de alertar para futuros problemas e até de servir como base para trabalhos que contribuíram para o desenvolvimento da região, como, por exemplo, o aproveitamento do potencial hidroelétrico do Salto do Avandava, que foi planejado mediante aquela avaliação realizada em 1905.

AS USINAS HIDROELÉTRICAS

1. Força e calor por eletricidade

Por volta de 1914, Bento da Cruz, Diretor-Secretário da sociedade anônima “The São Paulo Land & Lumber Company”, depois transformada em “Companhia de Terras, Madeiras e Colonização São Paulo”, com sede em Birigüi, com base nos estudos da expedição científica de 1905, idealizou o aproveitamento do potencial elétrico do Salto do Avanhandava e se dedicou à realização do empreendimento.

Enquanto os recursos não permitiam que se iniciasse algo de concreto nesse sentido, outras soluções foram estudadas. A mais importante, foi aquela apresentada pelo Engenheiro Eduardo Hamer, em 1914, que propôs o fornecimento de força e calor por eletricidade à iluminação pública e particular de Penápolis. Após parecer favorável da Comissão de Finanças da Prefeitura Municipal, ela foi aprovada pela Câmara Municipal de Penápolis, em 1915.

De acordo com essa proposta, ficava facultado ao concessionário o uso de um gerador movido a vapor, a óleo cru ou qualquer outro combustível. Porém, logo que fosse duplicada a iluminação pública ou particular, ou houvesse solicitação da Câmara e de particulares, de força elétrica de 300 cavalos/ano, o dono da empresa obrigava-se, após notificados e dentro do prazo de um ano, a fazer instalações hidráulicas. O contrato foi recebido com muito entusiasmo pela imprensa local (Martins, 1988).

Cumprindo o ajuste, o Dr. Eduardo Hamer montou, provisoriamente, um dínamo acionado por um locomóvel a lenha, fornecendo, pela primeira vez, iluminação para Penápolis. O primeiro gerente da Empresa foi o Mecânico Roberto Clark, servindo como maquinista e encarregado de reparos da rede de iluminação, o seu filho Roberto, mais conhecido por “Bob”. Este rapaz veio a falecer no dia 5 de abril de 1918 em doloroso acidente, vitimado pelo varão de ferro da bucha da bomba do vapor. Foi ele o primeiro eletricista de Penápolis e a primeira vítima da indústria de energia elétrica nessa região (Martins, 1988).

A luz elétrica de Penápolis foi oficialmente inaugurada em fins de 1917, despertando a atenção dos passageiros dos trens noturnos que por ali passavam, ao verem iluminadas com a luz embaçada e avermelhada das lâmpadas de filamento metálico as poucas ruas habitadas da terra de Maria Chica. Em Birigüi, a luz elétrica chegou à véspera do Natal de 1919.

A concessão do fornecimento de energia elétrica e o privilégio exclusivo de sua exploração pelo prazo de trinta anos, obtidos pelo Engenheiro Eduardo Hamer, foram cedidos à Companhia de Força e Luz do Avanhandava.

Os benefícios da energia elétrica foram aos poucos, se estendendo pelas cidades vizinhas, que, pleitearam os mesmos direitos que Penápolis e como decorrência dessa pressão, em 1919, a Companhia de Força e Luz do Avanhandava, se comprometia a fornecer energia elétrica para a iluminação pública dessas cidades. E assim se fez.

Contudo, as elevadas tarifas cobradas pelo preço dos quilowatts e o aumento progressivo de pedidos de fornecimento, levaram a se pensar seriamente no aproveitamento do potencial do Salto do Avanhandava (Martins, 1988).

Alguns anos mais tarde, o então Coletor Federal de Impostos, Sr. Antenor de Paula Pereira (avô materno da autora dessa dissertação), levou ele

mesmo e em seu próprio automóvel, um novíssimo “Ford 29” (e que ele mal sabia dirigir) aqueles que seriam os primeiros fios de energia elétrica do município de Glicério para o distrito de Juritis. E não bastasse isso, ele mesmo os colocou nos postes feitos de madeira de lei, pois não queria que nenhum pagador de impostos ficasse às escuras, como ele mesmo dizia. Por esta e por muitas outras obras realizadas por sua inteligência e força, foi homem de merecida notoriedade política e social, recebendo por seu ilibado trabalho junto ao Noroeste Paulista, menções honrosas do então Presidente da República Federativa do Brasil, Sr. Washington Luiz, que ficava hospedado na casa de “Seu” Antenor, sempre que vinha ao Estado de São Paulo. Um de seus maiores feitos foi sem dúvida, levar eletricidade aos sertões.

Assim, fica fácil entender que a história do Tietê, mistura-se, confunde-se e funde-se com a história de minha própria vida...e fica fácil entender também, o quão difícil é relembrar.

2. A primeira Usina Hidroelétrica do Salto do Avanhandava

O Jornal “O Penapolense” (1917) noticia que estiveram no Porto do Avanhandava, o Dr. James Mellor e Roberto Clark, respectivamente Diretor-Gerente e Diretor-Técnico, da Companhia de Terras e Madeiras de São Paulo, acompanhados do Engenheiro Dr. Theodor August Graser, com o propósito de fazer um estudo na cachoeira, que deveria ser aproveitada para o serviço de Força de Luz no município.

A Companhia de Força e Luz do Avanhandava, tendo como Diretor e Engenheiro Flávio de Mendonça Uchoa, adquiriu, no ano de 1918, da Companhia de Terras, Madeiras e Colonização de São Paulo o terreno necessário à instalação de uma Hidroelétrica na margem esquerda do Tietê. Encarregou o Engenheiro Civil

Emílio Casasco da importante missão de construir e montar a Usina Hidroelétrica do Salto do Avanhandava, a primeira da Noroeste. Inicialmente foram estudadas as quedas d'água e saneadas as lagoas e charcos das imediações. Construiu-se, em seguida, a casa das máquinas, com comportas de entrada da água para as turbinas e comportas para a descarga da caixa de compensação, com capacidade de quarenta metros cúbicos por segundo, acionados à distância, por eletricidade (Martins, 1988).

Quando se fala aqui em “sanear lagoas e charcos”, fala-se em destruir habitats naturais de uma infinidade de organismos (das microscópicas arqueobactérias que viviam na águas sulfurosas das lagoas pretas até os grandes felinos) que ali viviam, ou que usavam esses locais para reproduzir-se. É bem provável que naquela época, os engenheiros não soubessem disso... É bem provável que os biólogos daquela época ainda não conhecessem a biologia da conservação, porém é mais provável ainda, que todos necessitassem de energia elétrica e que este seria um preço justo a pagar...

Nos primeiros dias do mês de maio de 1921 chegavam a Penápolis as peças destinadas à Hidroelétrica do Avanhandava. A vinda foi retardada por mais de um ano, não só porque se fez muito demorado o embarque das peças nos Estados Unidos da América do Norte, mas também porque, quando chegaram ao Porto de Santos, os estivadores encontravam-se em greve; situação que perdurou por algumas semanas.

A carga era enorme: apenas um gerador pesava onze mil quilos e outros volumes chegaram a pesar oito mil quilos.

Descarregada a carga na explanada da Estação da Noroeste, deveria ela ser transportada, em carros de boi, até as barrancas do Tietê, por José Cândido Leopoldino e mais alguns amigos. Nessa época, a rigor, não existiam estradas. Os

caminhões e automóveis (estes, em grande maioria, “Ford de bigodes”) só circulavam nas grandes cidades.

Teve início, então, um trabalho de gigantes. Novas pontes foram construídas nos alagadiços e ribeirões, pois as existentes não suportavam o peso das peças transportadas. João de Oliveira, instalador, montado em uma motocicleta com “side-car”, acompanhava o comboio, que era precedido por quatro carroças repletas de pranchas de madeira, a serem colocadas, em estiva, nas passagens mais difíceis. Sob as cangas ligadas a um cabo de aço, trinta e dois bois puxavam dois carretões unidos, que transportavam um dínamo, consumindo quinze dias de viagem de Penápolis ao Salto (aproximadamente 30 quilômetros).

A população de Penápolis empolgou-se com o trabalho insano e penoso vivido pelos transportadores de tão ingrata carga e, durante muitos dias, seguiu os carros-de-boi até o “Córrego do Molha”.

Transposto aquele córrego, atrelaram mais vinte e quatro bois ao conjunto, para vencerem a elevação da margem de lá. Os bois de guia chegavam a sangrar pelos joelhos, dada a violência do esforço empregado. Sítiantes e fazendeiros da região auxiliavam o comboio, cedendo entre outras coisas, mais bois para auxiliar nos transportes.

E assim, palmo a palmo, rumo ao agreste Salto do Avanhandava, foram transportados transformadores de 30.000 volts, com 1.000 kVA, um gerador Westinghouse de 200 volts com turbina, postes, fios e outros objetos necessários ao início das obras (Figura 5, em anexo).

O Dr. Emílio Casasco, calmo, confiante e enérgico, dirigia o comboio com insuperável abnegação, vencendo e transpondo todos os obstáculos.

Finalmente, no dia 7 de setembro de 1921, quando a empresa já havia estendido cento e vinte quilômetros de linha de alta tensão (trinta mil volts),

alcançando Birigüi, Caingangue (hoje Coroados), Araçatuba, Avanhandava, Promissão, Glicério e Penápolis, foi inaugurada a primeira unidade de 1000 CV.

3. A Segunda Usina Hidroelétrica

Em razão da grande demanda de energia elétrica, a primeira Usina Hidroelétrica acabou por se tornar insuficiente.

Esta Usina de Força, localizada na margem direita do Tietê, produzia perto de 16.000 kw, com um canal de mais ou menos dezoito metros de largura por quatrocentos metros de comprimento. Por volta de 1940, o empreiteiro Américo Anselmo a ampliou (Figura 6, em anexo).

Como a Usina abastecia apenas a araraquarense, empenharam-se em grande esforço a Cia. Paulista de Força e Luz (que havia comprado a Companhia de Força e Luz do Avanhandava) e Companhias Associadas para suprir as necessidades de energia elétrica da região.

Deram início, então, às notáveis obras de captação de energia hidráulica do Salto do Avanhandava e para aumentar a sua capacidade geradora, foram contratados os serviços da Cia. Servix-Elétrica Ltda.

O Engenheiro G.W. Naill dirigia a construção da nova usina que, a 7 de outubro de 1945, já se encontrava bem adiantada.

A primeira unidade foi inaugurada no segundo semestre de 1946, ficando interligada com as usinas de Marimondo, São Lourenço, Gavião Peixoto, Chibarro, Dourados, São Joaquim, Buritis, Esmeril, Brotas, Três Saltos, Piracicaba,

Vila Americana, Pinhal Velha e Nova, Jaguari e Salto Grande, sendo que a estação do Salto do Avanhandava era a diretora das demais.

A 24 de agosto de 1947, com a presença do Governador de São Paulo, Dr. Adhemar de Barros, de outras autoridades do Rio e de convidados das zonas Araraquarense, Paulista, Sorocabana e Noroeste foi inaugurada a Usina Hidroelétrica do Salto do Avanhandava (Figura 7, em anexo), com suas unidades geradoras de 14.200 HP cada uma, já em funcionamento. Os trabalhos para a instalação de uma terceira, de idêntica capacidade, já estavam, nessa época, bem adiantados.

Foi convidado de honra para esta inauguração o Dr. Emílio Casasco, construtor da primeira Usina do Salto, que, com a ativação da segunda, passou a ser conhecida como a “Usininha” ou a “Usina Velha” (o que muito o aborrecia). O fato é que a sua “Usininha” estava fornecendo energia de Cafelândia a Araçatuba, desde 1921.

Próximo ao escritório de recepção ficava a plataforma da estação elevadora, ao lado da casa de força. Nas escavações da rocha viva, numa área enorme, foram instaladas três unidades de 14.200 HP cada uma, num total de 42.600 CV. Cada turbina, em plena carga, consumia cerca de 66.000 litros de água por segundo, movidas pelo sistema de compressão devido ao declive d’água.

As turbinas instaladas ao ar livre eram, na época, a última palavra no gênero (Figura 8, em anexo). As barragens laterais do canal, de cimento armado, iam por uma crista de um espigão entre o rio e uma vazante na direção Norte-Sul. A montante do Salto se prolongava a barragem norte, que atravessava o rio com a extensão de 1.200 metros. A ala esquerda ia contornando a vazante até a sua cabeceira, com comprimento de 2.300 metros.

Nessas obras foram empregados seiscentas toneladas de ferro e trezentos mil sacos de cimento (Martins, 1988).

Os geradores eram do tipo fechado, refrigeração forçada, para o trabalho ao ar livre e servidos com guindaste móvel, com capacidade de 60 toneladas para a montagem e reparação das unidades com gabinete de comando e controle.

A nova Usina estava aparelhada para o fornecimento de eletricidade a mais cem municípios das zonas Noroeste, Paulista e Araraquarense, com uma linha de transmissão de 66.000 volts, que a interligava com outras usinas, ampliando o suprimento de energia elétrica às cidades industriais como Campinas, Americana e Piracicaba.

Na solenidade de inauguração, Eugênio Gudín, Presidente da Cia. Paulista de Força e Luz pronunciou um discurso em que lembrou a maneira como a CPFL havia se organizado e como, há quarenta anos (estávamos em 1947), vinha atuando como empresa de serviços públicos. Referiu-se a sua grande evolução, às dificuldades criadas pela guerra, aos problemas enfrentados para atender as solicitações de capital, para ampliação de suas instalações para expansão de serviços e para execução de obras. Por tudo isso, reconheceu a eficiência da colaboração do Capital Norte-Americano e de entidades do Governo do Estado e do Governo Federal.

Graças a ela, surgia a Nova Usina, como motivo de orgulho para engenheiros brasileiros e americanos que a projetaram e construíram, pela beleza e originalidade da solução técnica, pela eficiência do aproveitamento da queda e pela estrutura moderna das instalações.

Para terminar, Gudín comunicou que já estava encomendada a terceira unidade de 10.000 kw, com a qual se esgotaria a capacidade do Avanhandava.

De fato, no dia 6 de janeiro de 1949, entrava no porto de Santos o vapor Wideawake, trazendo o gerador para a terceira unidade, e em meados desse mesmo ano entrou em funcionamento essa nova unidade, o que totalizava a capacidade integral da Usina Avanhandava – 42.600 cavalos-força.

Por mais de trinta anos a Usina do Avanhandava serviu à região, e hoje se encontra submersa pelas águas que formam o imenso lago que alimenta a Usina Hidroelétrica Nova Avanhandava.

Da “Usininha”, então, poucos se lembram, porém, em janeiro de 1981, voltei ao local onde estava ela construída. Naquele momento, todas as coisas ou lugares ou pessoas me pareciam mais bonitos. A Usininha era muito encantadora e então, compadeci-me dela, pois sabia que dali a alguns dias iria desaparecer para sempre, juntamente com todas as outras construções (naturais ou não) que me eram afetivamente muito caras e que lá existiam (e que faziam parte da história da minha vida).

As indústrias de tijolos e telhas do Avanhandava

A indústria de tijolos e telhas, alimentada pelo barro das águas do Tietê, na região do Salto do Avanhandava, se desenvolveu tanto que transformou Avanhandava no maior centro de cerâmica do Estado de São Paulo.

A formação do reservatório da Usina Hidroelétrica Nova Avanhandava determinou a inundação de oitenta e sete quilômetros rio acima. Parte do reservatório da Usina ocupa hoje a área que abrange os municípios de Planalto, José Bonifácio, Barbosa e Buritama, todos eles grandes produtores de tijolos e cerâmica.

Centenas de oleiros e ceramistas foram desalojados. Receberam como compensação um depósito de matéria-prima (argila) de seis milhões de metros cúbicos, suficiente para garantir a continuidade de produção por algumas dezenas de anos. Ainda hoje, muitos ceramistas não estão conformados com aquele acordo e os que sobreviveram a isso e ainda lá estão, sabem que daqui alguns poucos anos terão de dar a atividade ceramista como terminada.

A SOCIEDADE ESPORTIVA DE PESCA DO SALTO DO AVANHANDAVA (SEPSA)

1. A travessia que dá acesso à Sede da SEPSA

Em fins de 1923, um grupo de pessoas, tendo à frente o Sr. Francisco de Paulo Cernach, resolveu estender um cabo de aço que facilitasse a comunicação com a Ilha do Avandava, no intuito de oferecer ao público aquele recanto admirável.

O Salto do Avandava tinha, naquela época, grande massa de água, dividida em seis volumosas quedas, muito reduzida depois pelo desvio – canal que alimentava três turbinas da Companhia de Força de Luz.

Entre a primeira e a segunda cascata existia um terreno repleto de árvores nativas de grande porte e que fornecia área para descanso e sombra aos pescadores.

Para chegar até a ilha, Cernach e seus companheiros construíram uma pequena balsa com dois barris, a qual possuía nas extremidades quilhas de folhas de zinco para tornar fácil a travessia do leito do rio, no local onde mais tarde construíram a ponte pênsil.

Pronta a “embarcação”, ele montou-a, tendo o Sr. Ludgero ligado um grosso arame à popa, que obrigava a quilha a se dirigir para o outro lado da margem com o ímpeto da corrente, enquanto um corda fortíssima, muito comprida, que estava amarrada à plataforma da proa, era segura por outros companheiros, até que essa embarcação chegou à margem oposta. Uma coisa curiosa: Cernach não sabia nadar; entretanto, foi o primeiro homem que pisou a Ilha do Avanhadava.

Depois deles, outras pessoas de coragem foram passando e posteriormente, foi ligada uma barquinha à carretilha, que carregava até duas pessoas de uma só vez. Também foi atravessado um grosso cabo com uma barquinha, na Ilha Pelada, sobre o segundo tombadouro, onde passavam de cada vez duas pessoas (Martins, 1988).

A iluminação da ilha foi instalada mais tarde, após a construção do primeiro prédio da sede.

2. A fundação da SEPSA

A eleição da primeira Diretoria deu-se em mil novecentos e vinte e quatro, tendo como Presidente o Sr. Moysés Campos de Aguiar e compondo-se ela também, dos outros membros eleitos e pelos sócios fundadores.

3. Alguns empreendimentos importantes

Na diretoria de Vitório Filipin, foram realizados melhoramentos de vulto, como o aumento do prédio da sede, a construção de três barracões para a guarda de

material de pesca, sendo um na Ilha “Urubu” e outro na “Quebra Anzol” e o último nas proximidades desse local; serviço de canalização de água potável e instalações elétricas no barracão do “Quebra Anzol”; três pontes ligando as ilhas “Pelada”, “Bocaina” e “Buraco de Zeferino”; parque infantil, cercado de tela metálica e o barracão hexagonal de sapé que foi inaugurado com a denominação de “Maria Antonieta Bombonatti”, em homenagem ao saudoso Fernando Bombonatti, que muito havia trabalhado no desenvolvimento do restaurante dessa Ilha (Martins, 1988).

No dia 17 de maio de 1955, uma comissão integrada pelo Dr. Firmino Franco Filho angariou fundos suficientes para a construção da Capela de Nossa Senhora Aparecida, na Ilha do “Quebra Anzol”, que foi edificada pelo Sr. João Fatori, sendo a imagem da Santa esculpida e doada pela firma Vitali & Ferreira da comarca de Penápolis.

Para o acesso à ilha foi construída uma ponte pênsil, sobre as águas encachoeiradas, onde, pouco abaixo, os primitivos desbravadores do Avanhandava haviam atravessado o canal com sua rudimentar e pequena balsa (Figura 9).



Fig.9: Ponte Pênsil, que dava acesso ao restaurante da ilha (Fonte: Acervo M.H.P.- Penápolis/SP).

A diretoria do Sr. Bolívar Poeta de Siqueira projetou e executou muitas pontes e melhoramentos para essa sociedade, assim como promoveu a propaganda por todo o País, através da publicidade em revistas especializadas e grandes jornais. Também realizou um dos maiores empreendimentos da SEPSA – a construção da Sede de Campo, edificação monumental para aquele ambiente, que obedecia a rigorosas linhas arquitetônicas, contendo 18 quartos para casais, alojamentos coletivos para homens, comportando 80 pessoas, podendo servir visitantes nas áreas laterais e mesmo no andar superior. Pode-se dizer, sem exagero, que a SEPSA passou a ser a maior organização de pesca fluvial existente no Brasil (Martins, 1988).

Essa associação iniciou o primeiro Campeonato de Pesca Interno, em cinco de fevereiro de 1967, o segundo, em 23 de março de 1969, e o terceiro, com a Festa do Peixe, no dia 6 de dezembro de 1970, que contou com o comparecimento de muitas pessoas e aficionados de diversos estados da Federação de altas autoridades de São Paulo.

4. Reveses

Logo após a morte prematura do Pres. Bolívar Poeta de Siqueira, a Sociedade enfrentou sérios problemas; ente eles, em 1974, às 3h30min, um furacão, que durou apenas dois minutos, porém, destruiu parte do prédio assobradado da SEPSA, levando para as águas tormentosas do Tietê, todo o telhado de alumínio, duas portas grandes de ferro do restaurante, vidros; jogou longe, também, a cabine telefônica, que ficou completamente destruída (o telefone nunca mais foi

encontrado); arrancou cinco grandes árvores de eucalipto, acabou com o galpão que servia de abrigo e proteção para os pescadores e, além disso, prejudicou totalmente as instalações elétricas. Pela falta de energia elétrica, mais de duas toneladas de peixes (pintados, dourados, jaús, mandis, entre outros) que eram mantidos em depósito nos balcões frigoríficos do Restaurante, em virtude do grande movimento de turistas, se estragaram (Martins, 1988).

Conversando hoje (novembro/2006) com um dos pescadores da aldeia de Buritama, que muito me auxiliou nesse trabalho (“Seu” Tatinha), ele lembrou desse dia. Era naquela época, um dos muitos trabalhadores do restaurante. Perguntei sobre o que mais o havia impressionado: se a força dos ventos, se o barulho das coisas se quebrando, se os gritos dos que lá estavam... A resposta foi: “O que mais me comoveu mesmo, foi ver no dia seguinte, duas toneladas de peixes, pintados, dourados, se estragando; deu muito dó. Tivemos que jogar tudo fora. Hoje a gente não acha mais esses peixes. Mas naquele dia, se estragaram, de uma vez só, um milhão deles.”

Estamos falando aqui de duas toneladas de peixes nobres, estocados para abastecer somente o restaurante da ilha, num ou dois finais de semana. E todos esses peixes eram tirados do rio com varinhas de bambu (exatamente iguais às que eu usava para “brincar de pescar” com meu pai); não eram utilizadas ainda, as redes de espera...E quando eu conto aos mais jovens, aqueles que só conheceram o “Lago Tietê”, sobre esses fatos, vejo em seus rostos, um misto surpresa e de incredulidade. E sinto pena... não sei se deles, de mim, ou dos peixes...

Outro problema (sem dúvida, o maior deles), que abalou a sociedade esportiva naquela época, tirando-lhe a motivação para qualquer empreendimento maior, foi a notícia ventilada cada vez mais insistentemente de que a CESP projetava

construir uma represa com a inundação da Ilha pelas águas do Tietê. Não é possível descrever aqui o misto de sentimentos que afloraram nessa época.

5. Compensação

Confirmadas as notícias (realmente, a construção da USINA HIDROELÉTRICA NOVA AVANHANDAVA iria determinar o desaparecimento da sede), as partes interessadas, SEPSA e CESP, iniciaram entendimentos para que, através de uma compensação, a SEPSA pudesse dar continuidade às suas atividades sociais e desportivas.

Em 1979, reuniram-se em uma das salas do Clube Penapolense a CESP, representada pelo seu Diretor de Recursos Naturais e Desapropriações – Dr. Teruaki Eguti, e a SEPSA, representada pelo Sr. Rozendo de Brito Machado e outros membros da diretoria.

O objetivo da reunião era discutir alternativas de compensação.

O Dr. Ricardo Julião, autor do projeto da nova sede, esclareceu que seu trabalho teve por base quatro aspectos:

- 1.º) O caráter comunitário do clube;
- 2.º) O respeito às condições ambientais e econômicas da região, assim entendidas temperatura, clima, disponibilidade de material para construção, etc.;
- 3.º) O planejamento para aproveitamento múltiplo integrado, a médio e longo prazos;
- 4.º) A questão paisagística, com possibilidade de aproveitamento da flora e topografia local.

E apresentou duas alternativas:

“A” – que considerava uma área de 360.000 metros quadrados, com aproveitamento das instalações que compreendiam a vila operária da Companhia Paulista de Força e Luz;

“B” – abrangendo uma área de 120.000 metros quadrados na qual a CESP teria que efetuar edificação em substituição aos alojamentos existentes na SEPSA e manutenção de sua utilidade.

Discutidas as duas alternativas, a SEPSA deliberou acolher a proposição “A”, considerando-a mais compatível com as nuances de repouso, tranqüilidade e privacidade, que até então, eram mantidas pelo Clube. Continuaram os entendimentos e, no acordo final, venceu a alternativa “B”. (Martins, 1988).

Ainda hoje, o local cedido pela CESP continua sendo preparado (talvez com um certo e compreensível marasmo) e melhorado para que o Clube possa continuar suas atividades. A nova sede surgiu com todos os requisitos de uma moderna área de lazer. Apesar dos contratemplos, a SEPSA não desanimou. Trabalhou muito durante esses anos todos salvaguardando os direitos dos mais de mil e trezentos sócios, em sete estados da Federação.

Os direitos patrimoniais dos associados foram preservados. Apenas perdeu-se o brilho no olhar... apenas perdeu-se o brilho dos peixes a saltar no ar...mas quem liga pra isso?

As Diretorias responsáveis pelos trabalhos do acordo com a CESP ficaram indelevelmente assinaladas nos Anais da Sociedade e no alto conceito do povo desta região.

6. A Lagoa Preta e as Águas Sulfurosas

Lagoa Preta

A Lagoa Preta situava-se pouco acima da desembocadura do Ribeirão do Farelo no município de Avanhandava. Era um local com enorme variedade de cobras, jacarés, capivaras e sucuris. Ali existiam, segundo informações dos pescadores que conheciam o local, gigantescas sucuris que foram obrigadas a se deslocar do seu habitat. Ainda segundo Gimenez, “Aparecerão e vão dar muito trabalho aos policiais da Florestal”.

Segundo a reportagem do Diário da Noroeste (2/10/82), Irineu Gimenez, diz que “outros acontecimentos ecológicos surgirão”.

Disse em sua crônica o Prof. Waldemar Arruda: “O represamento do Tietê assusta as enormes sucuris da Lagoa Preta. Algumas tentarão um “passeio” rio abaixo... outras procurarão as margens do lago que irá, aos poucos, se formando ao longo do curso do Tietê, até a altura da Usina de Promissão. A Lagoa Preta foi sempre famosa pela variedade, tamanho e quantidade dos seus animais, entre os quais, os peixes com variedade de piranhas, pacus, pintados e traíras, como pelos pássaros que se alimentam de peixes” (Martins, 1988).

E o mesmo jornalista: “Destaque-se ainda, que já se aproxima a época da desova dos cardumes, sabendo-se que no mês de novembro sempre se comemora a data da “subida dos peixes, a impressionante piracema”. Por outro lado, os homens do “Resgate” estão encontrando muitos ninhos e filhotes de pássaros nas moitas e nas árvores da região e certamente esses “menores” representantes das espécies, algumas em extinção, dificilmente serão salvos e gaviões, como os bem-te-vis, “pais” das ninhadas, lançarão, através de piados e gritos estridentes, os seus protestos. Protestam no desespero contra a destruição dos seus ninhos e da sua prole indefesa. Eles, os pássaros, não entendem a linguagem do “progresso” e do desenvolvimento dos homens da CESP” (Martins, 1988).

O Jornal “A Comarca de Penápolis”, noticiou, há mais de 20 anos, a vinda de uma comissão de cientistas dos Estados Unidos da América à Lagoa Preta para estudar no local a sua fauna, tendo levado ao término de sua estadia, muitos espécimes vivos em viveiros e jaulas, em três caminhões com destino ao Zoológico de New York. Ironicamente, talvez lá, estejam ainda, os últimos remanescentes dessa fauna tão rica que vivia às margens do Tietê.

As águas sulfurosas próximas ao Salto do Avanhandava

No Diário de São Paulo de 6 de agosto de 1953, Orentino Martins escreveu, como seu correspondente na cidade de Penápolis, a reportagem abaixo:

“Prefeitos de três municípios vão se dirigir ao governo do Estado”.

Legiões de enfermos procuram atualmente as fontes em busca de cura – Numerosos os casos de restabelecimento em poucos dias.

Um grupo de homens de destaque está trabalhando junto aos Srs. Jandyra Trench e Luzo Batista Duarte, prefeitos respectivamente, de Penápolis e Avanhandava, no sentido de, em comissão com o prefeito de José Bonifácio, representar ao governo do Estado, a fim de serem exploradas as fontes de águas sulfurosas e radiativas que se encontram à margem do Tietê a 600 metros mais ou menos do Salto do Avanhandava.

As fontes, em número de três, estão situadas no município de José Bonifácio, dividindo o rio com o município de Avanhandava, distante de sua sede 14 quilômetros e cerca de 28 da cidade de Penápolis. As águas foram analisadas por particulares, encontrando-se propriedades curativas e radioatividade. Na época das secas, quando as fontes ficam isentas de impurezas devido à ausência de chuvas afluem de toda a parte verdadeiras legiões de doentes, portadores de moléstia da

pele, reumatismo e outras enfermidades em busca de cura. Tem se dado o restabelecimento de doentes em poucos dias em virtude do alto teor terapêutico dessas águas conhecidas em toda a região. As fontes estão há pouca distância da estrada de rodagem oficial de Rio Preto, que atravessa a ponte do Avanhandava, ligando as zonas da Noroeste, Alta Paulista, Sorocabana e Araraquarense. Com a sua exploração o Estado terá uma grande estação de cura e repouso, pois há pessoas de posse que se sujeitam a ficar nas adjacências desta localidade, sem nenhum conforto, até obter a cura pelo uso diário de banhos. Inúmeros são os casos de pessoas que não podendo se locomover são carregadas para os banhos e dentro de poucos dias ficam completamente restabelecidas.

Outra vantagem que apresenta a exploração dessas águas é o local saudável onde estão situadas, descortinando-se lindos panoramas, emoldurados pelas cascatas e quedas do Salto do Avanhandava, fadado a se transformar em um concorrido centro de turismo”.

As fontes sulfurosas que tanto alívio e cura proporcionaram aos doentes estão submersas no lago que forma hoje, a represa da U.H.E. Nova Avanhandava.

Assim, a formação do reservatório da Usina Hidroelétrica Nova Avanhandava teve como consequência uma transformação drástica do rio Tietê e de toda a região. Submerso pelas águas da represa, o Salto do Avanhandava desapareceu. E, com ele, sumiram, quase que instantaneamente, e para sempre, bens naturais, materiais, sociais, culturais e bens tradicionais ligados à história da região e, por conseguinte, da autora desta dissertação.

O Salto do Avanhandava, uma das maiores atrações turísticas de toda região noroeste, catalogado pela Secretaria de Turismo de São Paulo, pela sua beleza natural e pela piscosidade de suas águas; a ilha, recanto de lazer freqüentado

pelos sócios da SEPSA; a mesma ilha, em que inúmeras vezes fui, pelas mãos do meu pai, brincar de pescar, aprender a pescar, aprender a amar o rio e a respeitar a força de suas águas; o restaurante, onde nunca faltava uma saborosa peixada, acompanhada de um apimentado pirão; a Capelinha do Salto do Avanhandava, toda feita de pedras, lapidadas em diferentes formatos, para facilitar o encaixe (as pedras basálticas eram da região do Salto e foram assentadas em argamassa de cimento e areia, e tiveram de ser transportadas a pé, por homens, a uma distância de mais 200 metros); a ponte do Salto do Avanhandava, que recebeu o nome de “Armando de Salles Oliveira”, e ficava na Rodovia Assis Chateaubriand (tinha 160 metros de comprimento e 7 metros de largura. Construída em concreto e ferro por uma equipe de engenheiros do Estado, sob a chefia do Dr. Leriz Branco, esta ponte, durante mais de 50 anos, ligou o Município de José Bonifácio ao de Barbosa, cidade mais próxima do Salto). Antes dela, a travessia era feita por duas balsas, uma delas, a do Cruz, a balsa do Porto Guanabara, também conhecida por “Porto Cruz” e “Quinca Bahiano”; da Usina Nacional de Energia Elétrica, conhecida por “Usina do Turco”, que fornecia energia para a região de Catanduva; da Usina do Avanhandava, que pertencia à Companhia Paulista de Força e Luz... Isso tudo está ainda na minha memória e na de todos os que conheceram este trecho do Baixo Tietê.

A perda é inestimável. Ainda mais que carregada de implicações afetivas. Do quanto ela sensibilizou todos os penapolenses falam os artigos e poemas publicados nos jornais da região daquela época. Pessoas que nunca haviam publicado nada não resistiram ao apelo do momento e derramaram seu sentimento em páginas realmente emocionantes. Outros que não publicaram na época, o fazem agora, e ainda, com a mesma emoção.

Porém, em nome da civilização, do progresso e das necessidades modernas que ele nos impõe, acabamos por entender o fato. Ontem, o Salto do

Avanhandava; hoje, a Nova Avanhandava. A região recebeu este novo empreendimento da CESP (hoje AES-Tietê), assombrada pelo que ele tinha de mais grandioso, pelo que significava de capacidade, pelas suas propostas inacreditáveis. Pela proposta inicial, a Usina Hidrelétrica Nova Avanhandava injetaria mais de 300 mil kw no sistema elétrico interligado. O lago possibilitaria o desenvolvimento de uma agricultura mais produtiva, com o advento da irrigação proporcionada pelas águas represadas e de novas e modernas infra-estruturas de lazer. As duas eclusas, superior e inferior, permitiriam um grande avanço na concretização do velho projeto de navegabilidade do sistema Tietê-Paraná, que começou com os desbravadores de nosso sertão paulista, ainda antes das Monções.

Hoje, navega-se em águas tranqüilas, sem precisar realizar as varações por terra...sem perder as canoas...sem ficar aturdido com o barulho das rochas a rasgar as águas; contudo, sem avistar o espetáculo diário e incansável das quedas d'água do Salto do Avanhandava e dos "pulos" dos cardumes de dourados e curimatás a brilhar sob o sol.

Esta parte do trabalho abordou um pouco dos aspectos históricos da construção da Usina Hidroelétrica Nova Avanhandava, das antigas Usinas e do extinto Salto, o passado; a próxima etapa versará, talvez, com o mesmo entusiasmo, de tudo aquilo que o presente nos promete para um futuro próximo – a sustentabilidade advinda do empreendimento Nova Avanhandava. Se não por outros motivos, apenas para garantir a nós mesmos que tudo não foi em vão...E para podermos olhar as gerações futuras e dizer que o preço pago foi justo. Que não temos apenas energia elétrica... Que temos futuro, ainda. E que talvez tenha valido a pena trocar as varas pelas redes de espera...mas isso, só o tempo dirá.

É assim mesmo. A história continua...

II. INTRODUÇÃO

É de senso comum que a pesca artesanal assim como a caça são atividades extrativistas milenares desenvolvidas pelos primeiros homens como meio de subsistência. Ainda hoje, elas contribuem permanentemente, em maior ou menor grau, para a sobrevivência da nossa espécie no planeta.

Mas o que é *pesca*?

“Pesca é todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não ao aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial da fauna e flora” (Art.º 36 da Lei n.º 9605/98 – Lei de Crimes Ambientais).

Assim, na ânsia de tentar conhecer a dinâmica da pesca propriamente dita, diferentes estudos vêm caracterizando, ao longo dos tempos, os recursos pesqueiros e a pesca artesanal fluvial em diferentes bacias hidrográficas do Brasil. Entretanto, a região Amazônica tem sido uma das mais estudadas, enfocando estatísticas de desembarque (Santos, 1986; Boischio, 1992), dinâmica de pesca (Goulding, 1979; Petrere, 1983, 1986), manejo de estoques pesqueiros (Bayley & Petrere, 1989) e aspectos etnoictiológicos (Furtado, 1987; Begossi & Garavello, 1990, Agostinho et al., 1999). Este tipo de pesca é ainda hoje, a principal fonte de subsistência e renda para uma grande gama de populações ribeirinhas (Diana, 1993). Apesar disto, pressupõe-se que este tipo de atividade de pesca cause menos impacto nos estoques de peixes que as pescarias industriais, isto por serem realizadas em menor escala e com apetrechos e técnicas mais rudimentares e menos impactantes (Bayley & Petrere, 1989; Thomas, 1996).

As principais bacias hidrográficas brasileiras foram reguladas pela construção de reservatórios, os quais isoladamente ou em cascata, ocasionam importante impacto qualitativo nos principais ecossistemas de águas interiores (Tundisi et al., 2002, Júlio Júnior, et al., 2005; Rodrigues et al., 2005). Os reservatórios em cascata, apesar da extensa área ocupada e dos grandes impactos econômico e social, têm sido até então pouco considerados como unidades integradas de estudo (Roland et al., 2005). Conforme Barbosa et al., (1999), esses estudos são incomuns, apesar da interconectividade hidrológica e provavelmente funcional entre eles (Nogueira, 2005).

Este fato, corroborado por Luiz et al. (2005), atesta que os reservatórios estudados não têm, com raras exceções, sua ictiofauna descrita e avaliada antes do barramento, o que torna difícil o entendimento dos processos que levaram à composição e à estrutura das assembleias de peixes atualmente verificadas (Rodrigues et al., 2005). Esses reservatórios são colonizados pelas espécies pré-existentes na Bacia, e aquelas com adaptações para a vida em ambientes lacustres têm maior probabilidade de sucesso na colonização e exploração do novo ambiente (Fernando e Holcik, 1991; Suzuki et al., 2005; Rodrigues et al., 2005).

As construções de hidroelétricas, barrando as águas do Tietê (e de outros grandes rios), fizeram dele uma sucessão de grandes lagos artificiais (Carvalho & Silva, 1999; Agostinho et al., 1999; 2004), e de suas águas lóticicas, na maior parte do seu trecho, inclusive as do Salto do Avanhandava, o que temos hoje são apenas fotos (Figuras 10 e 11) e boas lembranças.



Fig.10: Um dos trechos do extinto Salto do Avanhandava (Baixo rio Tietê, SP) nos idos dos anos 70. (Fonte: Acervo M.H.P. – Penápolis/SP).



Fig.11: A pesca esportiva no extinto Salto do Avanhandava, antes da construção da U.H.E. de Nova Avanhandava, na década de 1960 (Fonte: Acervo M.H.P. – Penápolis/SP).

O ambiente que era originalmente lótico, transformou-se em ambientes semi-lênticos e lênticos, acarretando mudanças físicas e químicas na água, no solo e na vegetação ripária do seu entorno, fazendo com que a biodiversidade e a composição de espécies de peixes se alterassem drasticamente (Carvalho et al. 2003 e 2005). Isto pode ser explicado porque a formação de reservatório altera todos os processos ecológicos em decorrência de modificações no fluxo da água, transporte de sedimentos e nutrientes e na organização da biota (Thornton et al., 1990; Ferreira et al., 2005).

Se antes os pescadores artesanais tiravam a maior parte do seu sustento da pesca dos grandes migradores, típicas de águas correntes, como por exemplo, os dourados (*Salminus brasiliensis*) e os grandes bagres (*Pseudoplatystoma corruscans*), hoje já não o fazem mais (Agostinho et al., 2004). Este mesmo fato é relatado por Agostinho et al. (1999), para o trecho do atual reservatório de Itaipu (Alto Paraná). Assim, os pescadores artesanais foram obrigados a adaptar-se a um novo estilo de pesca sustentada principalmente por peixes de pequeno a médio porte e de menor valor comercial (como os anostomídeos e curimatídeos, por exemplo), coletados principalmente com redes de espera (Agostinho et al., op.cit.). Além disso, esses reservatórios foram invadidos por espécies transpostas, introduzidas e/ou exóticas que, se por um lado alteram as populações naturais e ocasionam mudanças nas redes tróficas, por outro, complementam a parca renda destes profissionais, que já não podem mais contar com os peixes de valor comercial mais elevado. Em vista disso, foi preciso mudar a arte, que inicialmente era praticada, principalmente, com uso de anzóis e espinhéis; hoje substituída pelas redes de emalhar.

De acordo com Agostinho & Gomes (2005), faz parte do senso comum considerar que os pescadores são os principais responsáveis pela depleção dos estoques, tirando assim, o foco daquelas atividades que alteram áreas críticas à renovação dos estoques localizadas, em geral, fora do reservatório (por exemplo: poluição, desmatamento,

assoreamento). De qualquer maneira, segundo esses autores, as restrições impostas à pesca em reservatórios do rio Paraná, reduzem substancialmente o esforço de captura, diminuindo assim, a pressão da exploração sobre os estoques. Contudo, alguns autores como Gottesfeld, 1994; Castro & Begossi, 1995, afirmam que as técnicas de capturas e os recursos pesqueiros disponibilizados aos pescadores artesanais associadas com suas condutas sociais e comportamentais na exploração destes recursos, indiretamente promovem um razoável grau de conservação da ictiofauna fluvial; uma vez que, em tese, não praticam a pesca predatória, fazendo com que os estoques pesqueiros sejam mantidos.

Para as bacias hidrográficas da região Sul e Sudeste do Brasil, onde os ambientes aquáticos são bastante impactados, como é o caso dos reservatórios do eixo principal do rio Tietê, será que esta idéia do trinômio peixes/pescadores/ecossistema pode ser convalidada? A dúvida advém do fato de que a pesca artesanal nestes biótopos sustenta-se principalmente na utilização de artefatos como redes de emalhar (Agostinho et. al., 1999, Bergamaschi-Sazima, 2003), que são aparelhos de pesca altamente seletivos.

Outro fator a ser levado em conta, é a colonização por espécies alóctones nesse trecho do Baixo Tietê, como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), o pacu-prata (*Metynnis mola*), o acarajéu (*Satanoperca pappaterra*), os tucunarés (*Cichla* spp.), o caborja (*Hoplosternum littorale*) e os cascudos-amazonas (*Pterygoplichthys anisitsi*).

Também, consideramos que é de grande importância conhecer a realidade sócio-econômica dos pescadores e as características da pesca artesanal, bem como a composição e os atributos ecológicos da fauna de peixes atual deste ecossistema artificial.

Assim, com base racional em estudos científicos, urge que futuras medidas de manejo de pesca, possam contemplar harmonicamente o trinômio peixes/pescadores/ecossistema, sob a óptica da sustentabilidade ambiental (Welcomme, 1985; Lim et al., 1995; Agostinho & Gomes, 1997), uma vez que a pesca e a caça são as atividades

mais antigas da história da humanidade e que, por conta disso, fazem parte da própria história evolutiva do homem.

Desta forma, o presente estudo objetiva, principalmente, fazer uma caracterização dos recursos pesqueiros e das artes de pesca praticadas por pescadores artesanais, e avaliar empiricamente o rendimento e a sustentabilidade da pesca, num trecho do Baixo rio Tietê, à jusante da U.H.E. Nova Avanhandava, no município de Buritama, oeste do Estado de São Paulo.

III. ÁREA DE ESTUDO

III.A. O RIO – ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Geograficamente, o rio Tietê, genuinamente paulista, divide o Estado de São Paulo ao meio, cruzando-o de leste a oeste. Com sua nascente localizada a 12 quilômetros a sudeste de Salesópolis, na Serra do Mar, a uma altitude de 1.032 metros e a apenas 22 quilômetros do Oceano Atlântico, ele despreza o mar e corre interior adentro rumo ao oeste paulista, banhando 62 municípios ribeirinhos. Depois de percorrer cerca de 15 quilômetros, já começa a ser poluído na região de Moji das Cruzes, onde forma meandros e várzeas, e chega à capital do Estado, onde recebe toda sorte de afluentes domésticos e industriais da maior concentração urbana do país. A Região Metropolitana de São Paulo, constituída por 38 municípios, é a que mais castiga o rio, pois é neste trecho que o Tietê recebe os esgotos de

cerca de 18 milhões de habitantes e de 40 mil indústrias, sendo que apenas 15% desse esgoto é tratado (<http://www.rededasaguas.org.br>, acesso em 23/12/2006).

Ao deixar a cidade de São Paulo, o rio volta a encontrar um terreno rochoso e resistente, criando paisagens de *canyons* e corredeiras (regiões de Cabreúva e Itu) (Figuras 12 e 13) com a formação de ilhas e cachoeiras num acidentado percurso, pois apresenta um desnível entre a desembocadura e as cabeceiras de pouco mais de 860 m, o que lhe dá uma declividade média global de 74cm/Km (<http://www.riotiete.com.br>, acesso em 23/12/2006).



Fig. 12: Detalhe de um trecho do rio Tietê (Cabreúva-SP) (Fonte: Ohtake, 1991).



Fig.13: Trecho do rio Tietê, em Itu (SP) (Fonte: Ohtake, 1991).

Com a construção das usinas hidrelétricas, já a partir de 1901, e com a inauguração da primeira grande usina hidroelétrica do Estado (Santana do Parnaíba), o que se tem hoje, é uma sucessão de grandes lagos artificiais. Na bacia do Alto Tietê situam-se as barragens de Salesópolis (Salesópolis), Henry Borden (Cubatão), Edgard de Souza (Santana do Parnaíba), Rasgão (Pirapora do Bom Jesus) e Porto Góes (Salto). No Médio e Baixo Tietê, a construção de seis grandes barragens confirma o seu *status* de grande lago: Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos. Esta última, situada a apenas 28 km da foz com o rio Paraná, é a maior delas. Deste modo, assim como as águas do Tietê alimentam todas as suas usinas, também participam agora, da geração de energia produzida pelas hidroelétricas do rio Paraná, a começar pela U.H.E. Eng.º Souza Dias (Jupiá). Deste modo, cortando todo o Estado de São Paulo, a partir do leste para o oeste, o rio Tietê percorre cerca de 1.150 km até sua foz, no Rio Paraná (Ohtake, 1991).

Especificamente, o trecho de estudo pertence à bacia do Baixo Tietê (Figura 14) (240 km de extensão e 98 m desnível). Apresenta ainda, fraca

sinuosidade e larguras consideráveis. É cortado por duas grandes cachoeiras: o Salto do Avanhandava, com 19 m de queda, no Km 210 e o salto de Itapura, próximo a desembocadura e afogado pela barragem de Jupia, no rio Paraná. A declividade média do trecho é de 42cm/Km, sendo que à jusante do extinto Salto do Avanhandava baixa a menos de 23cm/Km (<http://www.riotietê.com.br>, acesso em 22/12/2006). Esta área integra a 19.^a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos que compõe o Baixo Tietê, sendo composta por 42 municípios (Figura 15).

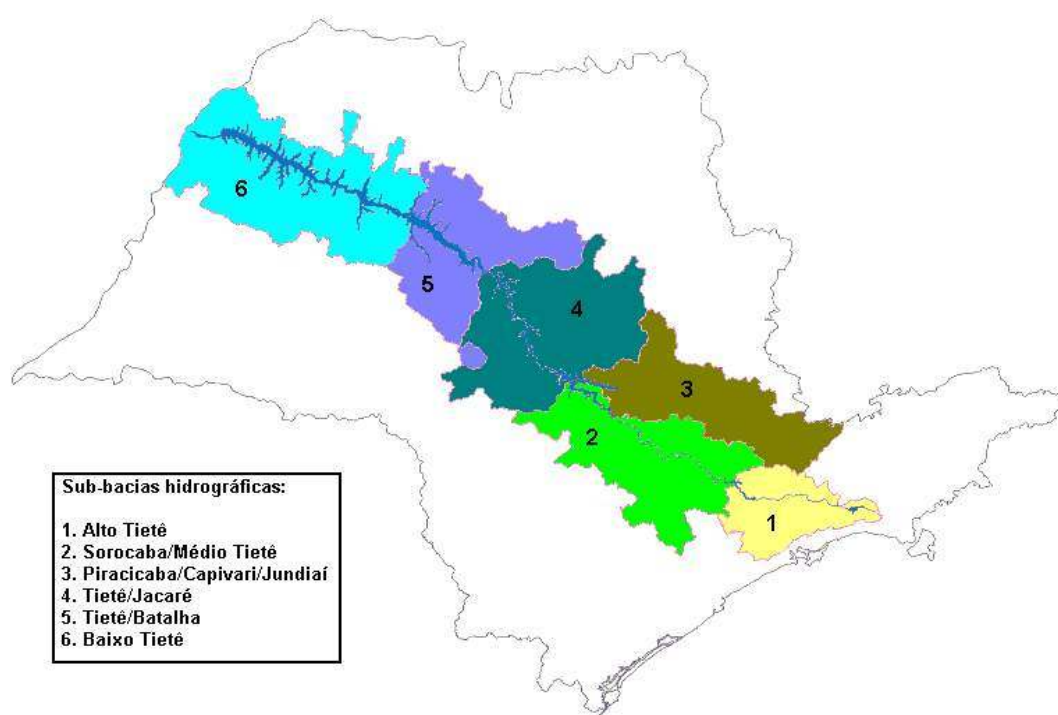


Fig. 14: Sub-bacias hidrográficas do rio Tietê (SP) (Fonte: <http://www.rededasaguas.org.br>, 2006).



Fig.15: Detalhe da sub-bacia do Baixo Tietê e seus municípios (Fonte:<http://www.biota.org.br>, 2006).

III.B. O RIO – ASPECTOS GEOLÓGICOS

O território paulista apresenta grandes contrastes quanto aos aspectos geológicos, destacando-se dois importantes domínios: rochas cristalinas de idades muito antigas que constituem o substrato das rochas sedimentares na porção oriental, onde nasce o Tietê (complexo cristalino); e as rochas vulcânicas, no setor ocidental, onde desemboca o Tietê no rio Paraná (bacia sedimentar do Paraná) (RSRHESP, 2002). O embasamento cristalino originou-se durante o período Pré-Cambriano até o início do Paleozóico, e do Devoniano ao Jurássico, houve sobre essas rochas, um acúmulo de espessa matéria sedimentar, na depressão que constitui hoje a bacia Sedimentar do Paraná. A partir do Jurássico Superior, com novos processos tectônicos, houve a deposição de sedimentos e rochas vulcânicas basálticas na bacia do Paraná, constituindo hoje o que se tem como

cobertura da plataforma. Na região exposta deste embasamento houve a formação de depósitos sedimentares em pequenas áreas e várias intrusões afetaram esses dois compartimentos, ficando o Estado de São Paulo dividido em duas porções geológicas bem distintas: a do embasamento cristalino e a porção da bacia do Paraná (RSRHESP, 2002).

O Baixo Tietê, local onde se deu este estudo, possui uma área de bacia de 15.787 km². A quase totalidade de sua área pertence ao Sistema Aquífero Bauru, que juntamente com o Guarani (antigo Botucatu), ocupam mais da metade do território paulista. Uma pequena parte do trecho do Baixo Tietê pertence ao Sistema Aquífero da Serra Geral (justamente onde era o extinto Salto do Avanhandava) (Figura 16).

O aquífero Bauru é constituído de arenitos finos e médios e mal selecionados na base, sendo coberto por arenitos argilosos e calcíferos. Este aquífero tem espessura média de 100 metros, mas pode chegar, em alguns pontos, a 250 metros (RSRHESP, 2002).

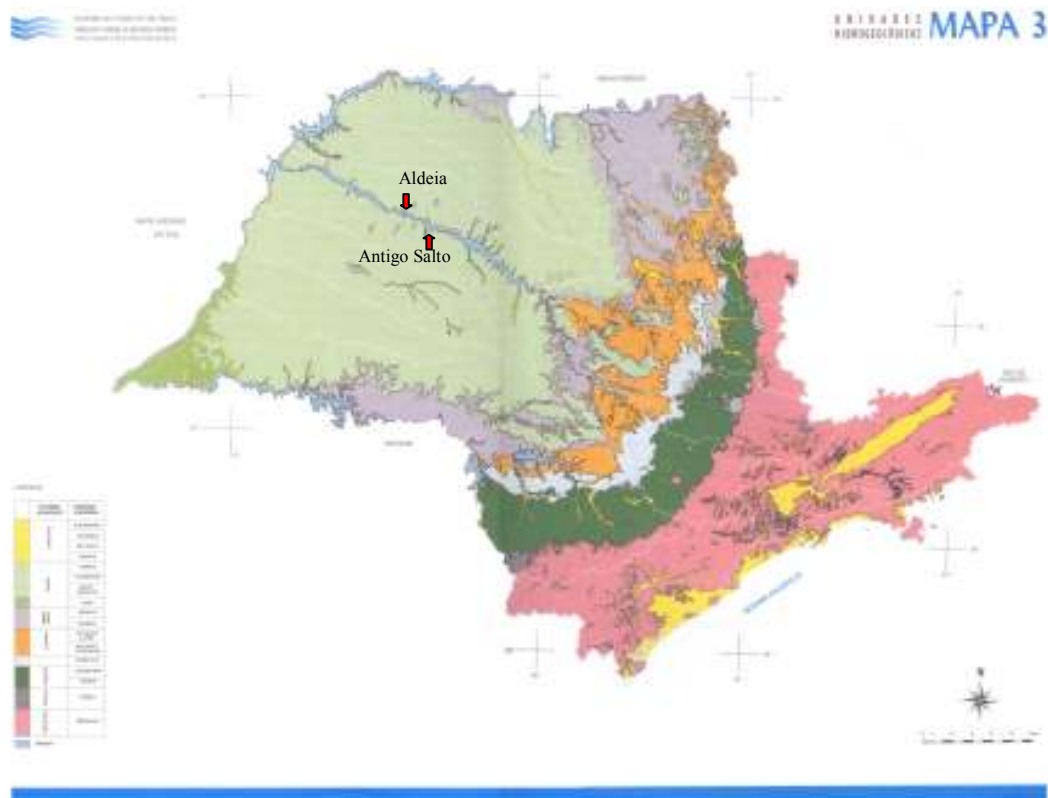


Figura 16: Localização da aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP) e do extinto Salto do Avanhandava, com ênfase nos aquíferos Bauru e Serra Geral (Fonte: RSRHESP, 2002).

III.C. A ALDEIA DOS PESCADORES ARTESANAIS

O núcleo de pescadores, local de desembarque pesqueiro, está situado próximo à ponte Chafic José Abdo, no Km 42, da Rodovia Deputado Roberto Rollemberg (SP-461). Este trecho situa-se aproximadamente a 500 metros a jusante da barragem da Usina Hidroelétrica Nova Avanhandava, no município de Buritama, oeste do Estado de São Paulo (Figura 17).

Está inserida num contexto econômico onde a agropecuária aparece como a atividade predominante, sendo os principais produtos agrícolas, a cana-de-açúcar, o algodão e a mamona. A criação de rebanho bovino também é muito forte na região e transformou, ao longo dos anos, imensas áreas de vegetação nativa, em pastagens. Entre as atividades industriais, as principais são a produção de bebidas, líquidos alcoólicos e vinagre. O turismo ainda é muito incipiente na região, por conta da falta de infra-estrutura e investimentos governamentais e privados no setor. O que se vê, além da Praia Municipal (artificial) no município de Buritama, são alguns esparsos campeonatos de pesca esportiva (principalmente a

do tucunaré) a montante da U.H.E. Nova Avanhandava e os passeios de escunas pelo rio, os quais, devido às taxas cobradas, proibitivas para a população de baixa renda da região, impedem que este trecho do rio Tietê seja conhecido pela população que se avizinha ou que vive dele.

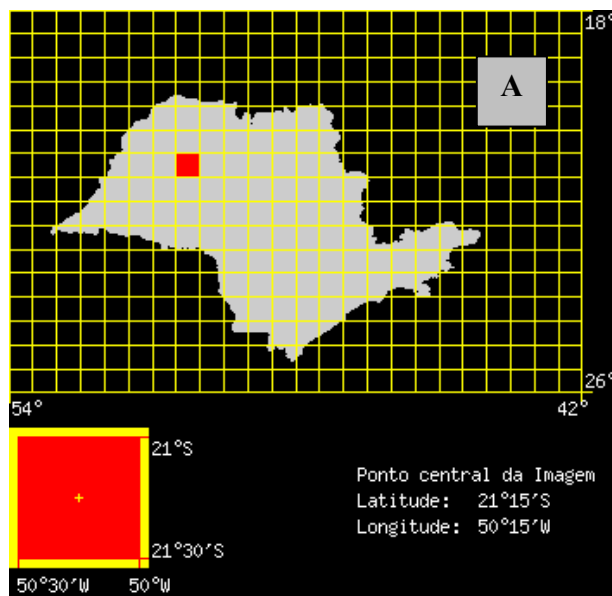




Fig 17: (A) Localização da aldeia de pescadores artesanais (seta) e (B) Imagem Landsat da UHE Nova Avanhandava, no município de Buritama (SP) (Fonte: Miranda e Coutinho, 2006).

A Usina Nova Avanhandava, inaugurada em 1982, possui extensão de barragem de 2.038 metros, com uma área de inundação de 210 km² e um volume médio de água acumulado de 380 x 10⁶ m³ (coordenadas geográficas 21° 07' S e 50° 17' W) (AES-Tietê).

Especificamente, o núcleo da aldeia de pescadores de Buritama é formado por cerca de 16 pescadores artesanais residentes. No início deste trabalho, em 1997, detectamos que suas habitações eram muito rudimentares; mesclando casas de alvenaria, madeira e plástico, isto é, não contando com o saneamento básico e assistência médico-hospitalar. Quase uma década depois, quase não se constatam melhorias nas condições de vida dos pescadores. Hoje, a maioria das casas já é de alvenaria, no entanto, ainda não se vê investimentos de infraestrutura na comunidade. Assim, esse grupo social caracteriza-se por apresentar um baixo nível escolar, condições precárias de moradia e saneamento; e falta de organização profissional.

Apesar de tudo, este local é freqüentado por pescadores artesanais transitórios, que residem em municípios adjacentes, e que pescam em outros trechos da região do baixo Tietê, conforme a variação na abundância dos estoques locais.

As embarcações utilizadas vão desde pequenas canoas de madeira até barcos de alumínio. No primeiro caso, o meio de propulsão são os remos, portanto, fazendo o pescador,

pequenos deslocamentos; no segundo caso, são pescadores que possuem motores de popa e melhores apetrechos de pesca (exclusivamente redes de espera de multifilamento, com malhagens de 70 a 160 mm entre nós; tamanhos entre 60 à 100 metros e altura entre 1,50 à 2,5 metros), podendo assim, explorar melhor todos os ambientes aquáticos, maximizando o rendimento da pesca.

Segundo os pescadores locais, as atividades de pesca, propriamente ditas, são efetivamente realizadas no trecho de rio, logo a jusante da barragem de Nova Avanhandava até alguns quilômetros abaixo da ponte velha (sentido barragem de Três Irmãos). Podemos constatar que esse trecho é constituído também por áreas de remanso, lagoas de empréstimos ou varjões adjacentes recobertos por macrófitas aquáticas, principalmente por aguapés (*Eichhornia azurea*) (Figura 18).

Essas importantes áreas do ecossistema aquático contribuem para aumentar a estrutura e diversidade de habitats (Esteves, 1998; Thomaz, 2005), tanto que muitas espécies de peixes as utilizam como áreas de abrigo, alimentação e desova. A abundância de pequenos peixes pode ser maior no litoral, entre as macrófitas, já que estes peixes podem usar esses locais como refúgios contra os piscívoros (Mittebalch, 1981;Mittebalch e Chesson, 1987; Brabrand e Faafeng, 1994; Landry et al., 1999; Aguiaro em Coutinho et al. , 2000; Lammens et al., 2002, Rocha et. al, 2005).



Fig. 18: Varjões recobertos por aguapés (*Eichhornia azurea*) e outras macrófitas aquáticas, a jusante da barragem de Nova Avanhandava (Aldeia de pescadores de Buritama, SP).

Segundo os pescadores, suas redes de emalhar (ou de espera) são instaladas, tanto no leito do rio, quanto nos varjões, ao entardecer; com a despesca acontecendo no dia seguinte, ao amanhecer. Após todo desembarque, os peixes são separados pelos próprios pescadores em caixotes de plástico, de duas maneiras: (i) pelo preço equivalente no mercado, que, via de regra é determinado pelo comprador, (ii) pela diferenciação de espécies, sob a óptica do próprio pescador, que muitas vezes confunde espécies morfologicamente semelhantes, com hábitos convergentes; como é o caso dos cascudos, dos peixes-cachorros e dos pacus (Figura 19A).

Depois de efetuada a triagem, os peixes são limpos e eventualmente filetados, de duas maneiras: (i) no interior dos próprios barcos; (ii) no chão, sobre sacos plásticos resistentes. Após isso, são pesados e entregues ao comprador, que geralmente carrega o pescado em pequenos veículos, para posterior revenda em peixarias ou nos domicílios dos municípios próximos. Aqui nesta aldeia, somente os homens trabalham na pesca, limpeza e comercialização do pescado; com exceção de uma única mulher que ajuda o marido na limpeza dos peixes (Figura 19 B,C,D).

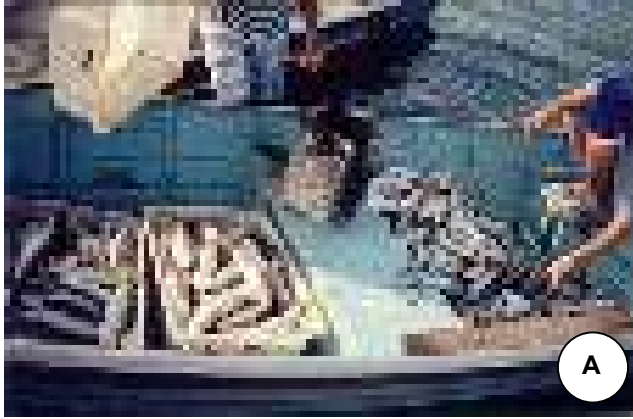


Fig. 19 : (A) Triagem sob a óptica do pescador; B) Limpeza dos cascudos sobre sacos plásticos; C) Pesagem e venda do pescado; D) A única mulher da aldeia que auxilia o marido no processamento dos peixes.

Os restos dos peixes, produto de sua evisceração e descamação, são colocados em baldes de plástico ou latões de 20 litros, e posteriormente, lançados no canal do rio, afim de que sirvam de alimento (ceva) aos outros peixes, principalmente aos carnívoros e piscívoros. Neste momento, muitas aves piscívoras, como as garças e socós (*Ardeidae*), biguás (*Phalacrocorax spp.*), e martins - pescadores (*Alcedinidae*) que são presença constante neste trecho do rio, aproximam-se das embarcações, para alimentarem-se mais facilmente e mais abundantemente.

Ressalte-se ainda, que no trecho em estudo (aldeia dos pescadores) o Índice de Qualidade das Águas (IQA) é avaliado como ótimo (SRHSO, 2002). Esse fato talvez se deva à disposição física dos reservatórios em cascata, onde ao longo de sua seqüência espacial, ocorre diminuição dos poluentes, uma vez que o reservatório mais a montante, funcionaria como um quimiostato, retendo parte dos poluentes e nutrientes (Tundisi, 1981; Tundisi et al., 1988; Straskraba, 1994; Barbosa et al., 1999; Sendacz et al, 2005).

Em contrapartida, algumas ações antrópicas podem contribuir negativamente para a redução dos estoques pesqueiros; como uma pedreira no local em plena atividade, que vem lançando neste trecho de rio grande quantidade de resíduos sólidos, contribuindo para aumentar o assoreamento. Some-se a isso, o tráfego de grandes embarcações fluviais (Figura 20) do complexo da hidrovía Tietê/Paraná. Esse sistema hidroviário possui 2.400 quilômetros de vias navegáveis de Piracicaba e Conchas (ambos em São Paulo) até Goiás e Minas Gerais (ao norte) e Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai (ao sul), ligando cinco dos maiores estados produtores de soja do País.



Fig. 20: Fotos ilustrativas da relação conflituosa entre sustentabilidade ambiental (peixe/pescador artesanal/ecossistema aquático) e a hidrovía.

Essa hidrovia, apenas em seu trecho paulista, possui 800 quilômetros de vias navegáveis, dez reservatórios, dez barragens, 23 pontes, 19 estaleiros e 30 terminais intermodais de cargas (<http://www.transportes.sp.gov.br>). Pelas dimensões dos comboios que trafegam neste trecho da aldeia de Buritama, têm-se uma idéia do contraste com as pequenas e rústicas embarcações dos pescadores artesanais.

Alguns pescadores da aldeia de Buritama têm como fonte de renda complementar, a prestação de serviços a pescadores amadores e a turistas, tais como aluguel de barcos e motores, venda de iscas vivas (camarão, tuvira, lambari), gelo e travessias. Estas atividades contribuem para o seu orçamento, principalmente na época da proibição da pesca, onde eles têm que contar com alguma fonte de renda extra.

Em épocas de veraneio e finais de semana há grande procura por barcos e apetrechos, por turistas e pescadores amadores. Muito ocasionalmente, os pescadores também pilotam os barcos e atuam como guias.

Pescadores mais empreendedores ou mais experientes na arte da pesca não realizam essas atividades paralelas, primeiro porque as consideram de segunda categoria, como se elas maculassem a imagem do pescador; e depois por que são mais bem posicionados financeiramente, e isso lhes dá um certo *status quo* dentro do grupo social.

Os pescadores de Buritama não são organizados, no sentido de formar uma cooperativa eficiente. Não investem em utensílios domésticos de uso comum, como geladeiras ou freezers para estocar o pescado. Cada qual tem sua própria geladeira ou isopor, onde acondicionam o pescado até o momento de serem vendidos.

A maioria dos pescadores da aldeia de Buritama empreende viagens em duplas. Muito raramente optam pela pesca individual, mas quando o fazem, têm consciência que esta forma maximiza os lucros, embora exija esforços redobrados na arte da pesca.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

IV.A - Análise dos desembarques pesqueiros: triagem, identificação e biometria

Para a realização deste estudo, utilizamos o pescado oriundo da pesca artesanal da Aldeia de Pescadores de Buritama. Estes profissionais nos cederam gentilmente todo o pescado (bruto) utilizado em nossas análises. Assim sendo, foram realizadas de duas a quatro amostragens mensais, por um período contínuo de três anos (a partir de novembro de 1997 até outubro de 2000) e em 2006 (janeiro a dezembro).

Neste local, sob a ponte Chafic José Abdo foram realizadas triagem, identificação e biometria do pescado. Especificamente, foi feita a contagem dos espécimes, o registro fotográfico e a coleta de espécimes-testemunho. Também, foram determinados, com uso de ictiômetro e paquímetro, alguns dados biométricos tais como, comprimento padrão em centímetros (L_s), comprimento total em centímetros (L_t) e também, esses exemplares foram pesados com balança bruta (do pescador) para a determinação do peso (W_t em gramas).

Para a identificação das espécies foram utilizadas chaves taxonômicas e outras fontes bibliográficas específicas (Britski, 1972; Godoy, 1975, Langeani Neto, 1989; Nelson, 1994 e Reis et al, 2003), além de consultas a especialistas. De posse da listagem taxonômica das espécies (criteriosamente atualizada pelo Prof. Dr. Francisco Langeani Neto, em nov/2006), foi elaborada uma tabela de todas as espécies desembarcadas pelos pescadores na aldeia de Buritama (SP), de acordo com suas posições taxonômicas, para os quatro anos de estudos.

Ao longo deste período de estudo, sempre que novas espécies eram coletadas, seus exemplares eram devidamente acondicionados para futura identificação.

Espécimes-testemunhos de todas as espécies desembarcadas foram fixados (formol a 10%) e preservados (álcool 70%); e posteriormente depositados em duas coleções ictiológicas: a primeira, no Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) e a segunda, no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), sob a guarda de seus curadores. Especificamente o *Geophagus proximus* (porquinho), coletado no último ano (2006) foi depositado na coleção ictiológica do Laboratório de Biologia e Genética de Peixes (LBP), do Instituto de Biociências da Unesp, Campus de Botucatu, sob a guarda de seu curador, Prof. Dr. Cláudio de Oliveira.

IV.B - Análises dos atributos ecológicos

Mesmo considerando que as técnicas de captura (redes de espera) utilizadas pelos pescadores artesanais são seletivas (Braga e Gomiero, 1977), optou-se por analisar alguns atributos ecológicos da ictiofauna desembarcada, tais como:

IV.B.1 - Frequência relativa de captura

Foi obtida para avaliação da abundância numérica por espécie de peixe, em porcentagem (%) do total de exemplares coletados por ano de trabalho e no quadriênio.

IV.B.2 - Constância de captura (Dajoz, 1973):

$$C = (n/N) \times 100$$

$$C = n / N \times 100$$

Onde: **C** = constância;

n = número de vezes que a espécie **x** foi coletada;

N = número total de coletas efetuadas.

A partir da freqüência de ocorrência de cada espécie nas coletas, obtém-se: **espécie constante**, para $C > 50\%$; **espécie acessória**, para $25 < C < 50\%$ e **espécie acidental**, para $C < 25\%$.

IV.C - Índices de Diversidade:

IV.C.1 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener (Krebs, 1989)

O índice de Shannon-Wiener é amplamente utilizado em análises ecológicas, para medir a ordem ou desordem contida num dado sistema, atribuindo peso maior às espécies raras e é independente do tamanho da amostra. É calculado de acordo com a fórmula:

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

Onde: **H'** = Índice de Shannon-Wiener (que não excede a 5,0 em comunidades biológicas);

pi = probabilidade de importância de cada espécie = n_i / N

(n_i = número de indivíduos da espécie *i*);

N = número total de indivíduos da amostra.

IV.C.2 - Eqüitabilidade de Pielou (Krebs, 1989)

Este índice de uniformidade amplamente utilizado é baseado na função de Shannon-Wiener (*in* Krebs, 1989). Para calculá-lo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E = H' / H' \text{ máx}$$

Onde: **E** = Índice de eqüitabilidade de Pielou (variando de 0 a 1);

H' = diversidade de Shannon-Wiener

H' máx = máximo valor de **H' = log S**;

S = riqueza total de espécies.

IV.C.3 - Riqueza de espécies (Odum, 1988):

A riqueza de espécies, também denominada de variedade ou de densidade de espécies, é baseada no número total de espécies presentes numa comunidade. Este índice foi calculado conforme a seguinte fórmula:

$$d = (S - 1) / \log N$$

Onde: **d** = riqueza de espécies

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

IV.C.4 - Índice de diversidade de Simpson (Odum 1988; Krebs, 1989):

Simpson propõe que a probabilidade de encontrar dois organismos ao acaso que são de espécies diferentes é igual a 1, menos a probabilidade de encontrar dois organismos que são da mesma espécie.

Então:

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Onde, $1 - D$ = Índice de diversidade de Simpson

p_i = proporção de indivíduos da espécie x na comunidade

IV.D - Índices de Similaridade

IV.D.1 - Similaridade ictiofaunística

A similaridade da ictiofauna entre os períodos estudados será determinada segundo Jaccard (*in* Krebs, 1989 e 1994):

$$S_j = a/a + b + c$$

Onde: S_j é o coeficiente de similaridade de Jaccard,

a = número de espécies comuns nas amostras A e B;

b = número de espécies que ocorreram em B mas não ocorreram em A,

c = número de espécies que ocorreram em A mas não ocorreram em B.

Estes resultados podem representar bem a variação temporal da similaridade da ictiofauna e o grau de similaridade entre os anos estudados, na qual as magnitudes abaixo de 0,40 indicam baixa similaridade, entre 0,40 a 0,75 média similaridade e acima de 0,75 alta similaridade (MATTHEWS, 1998).

IV.D.2 - Índice de Morisita-Horn (Krebs, 1989)

Também foi determinada a similaridade para o percentual de abundância, utilizando-se do índice Morisita-Horn, que é independente do tamanho da amostra (Pinto-Coelho, 2000).

$$C_H = 2 \sum X_{ij} X_{ik} / [(\sum X_{ij}^2 / N_j^2) + (\sum X_{ik}^2 / N_k^2)] \cdot N_j N_k$$

Onde: C_H = Índice de Morisita-Horn e que varia de 0 a 1;

X_{ij}, X_{ik} = número de indivíduos da espécie i nas amostras j e k ;

$N_j = \sum X_{ij}$ = número total de indivíduos na amostra j ;

$N_k = \sum X_{ik}$ = número total de indivíduos na amostra k .

IV.E - Avaliação empírica do rendimento e sustentabilidade da pesca

Optou-se por inferir empiricamente o rendimento e a sustentabilidade da pesca utilizando-se dos cálculos da captura por unidade de esforço (CPUE), pois, a aplicação dos métodos usuais fugiria ao escopo previsto inicialmente para esta dissertação.

A abundância das espécies capturadas (em número e biomassa) foi transformada em $CPUE_n$ (captura por unidade de esforço em número de indivíduos) e $CPUE_b$ (captura por unidade de esforço em biomassa, em kg), com objetivo de padronizar o esforço de captura, considerando um tempo médio de exposição das redes como sendo 12 horas.

Para padronização por unidade de esforço (CPUE) foram compiladas as seguintes informações junto aos pescadores artesanais: aparato de captura (n° e malhas de redes utilizadas) e esforço de captura (tempo de exposição das redes). De posse destes dados a CPUE foi calculada para as redes de espera (n° de peixe/ m^2 /hora) e por embarcações, a partir das fórmulas adaptadas de Carvalho & Silva (1999), conforme segue:

$$CPUE_n = \frac{N}{A}$$

$$CPUE_b = \frac{Wt}{A}$$

Onde, **N** = número de exemplares coletados;
A = área total das redes (m²);
Wt = biomassa dos exemplares capturados (Kg).

Deve-se enfatizar que para as análises relativas à biomassa (peso bruto) de todas as espécies registradas para o Ano 4 (2006) fizemos o registro dessa variável juntamente com a triagem do material e outras biometrias durante os desembarques. Entretanto, para os três primeiros anos utilizou-se, posteriormente, informações indiretas colhidas nos registros de venda da época dos pescadores artesanais. Além disso, buscou-se essas informações junto ao setor do Meio Ambiente da CESP (Companhia Energética de São Paulo S.A.) e no 4º BPM da Polícia Ambiental de Birigüi (SP) para inferir os valores médios da biomassa dessas espécies de peixes registradas.

V. RESULTADOS

V.A - Os desembarques pesqueiros: identificação das espécies

Durante os desembarques pesqueiros na aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP), no quadriênio de estudo, foram coletadas, no total, 72 espécies de peixes pertencentes a 19 famílias e quatro ordens (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes e Perciformes) (Tabela 1).

Conforme pode ser visto nesta tabela e em anexo (Tabela 2), as famílias com o maior número de espécies foram Characidae e Loricariidae (com 15 espécies), seguidas de Cichlidae (11 espécies), Anostomidae (10) e Pimelodidae (04

espécies). As famílias restantes foram compostas por uma ou duas espécies. A título ilustrativo, na Figura 21 (anexo), consta o registro fotográfico dos principais representantes (espécies) das famílias relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1: Posição taxonômica das espécies de peixes (Reis et al., 2003), desembarcadas na aldeia de pescadores artesanais, em Buritama (SP).

Táxons	Nome vulgar
Ordem Characiformes	
Família Parodontidae	
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	Durinho
Família Curimatidae	
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Sagüiru
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Curimba
Família Anostomidae	
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Solteira, Ximburé
<i>Leporinus cf. friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau, piau-de-três-pintas
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	Piau-de-lagoa
<i>Leporinus macrocephalus</i> ^a Garavello & Britski, 1988	Piauçu
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	Piapara
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Ferreirinha
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)	Piau (4 pintas)
<i>Schizodon intermedius</i> Garavello & Britski, 1990	Piau (3 pintas)
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	Taguara, Campineiro
<i>Schizodon</i> sp.	Piauçu (1 pinta)
Família Characidae	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Tambiú
<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope, 1874)	Lambari
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-do-rabo-vermelho
<i>Astyanax schubarti</i> Britski, 1964	Lambari
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	Lambari
<i>Moenkhausia intermedia</i> Eigenmann, 1908	Viuvinha,

	Lambari-do-rabo-preto
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	Tabarana, Tubarana
<i>Triportheus nematurus</i> (Garman, 1890)	Lambari-bandeira, Sardinha
<i>Brycon orbignyanus</i> (Val. In Cuvier et Valenciennes, 1850)	Piracanjuba
<i>Metynnis mola</i> ^a Eigenmann & Kennedy, 1903	Pacu-prata
<i>Myleus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1990)	Pacu-prata, CD
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Pacu
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Piranha
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	Peixe-cachorro, Cigarra
<i>Serrapinus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	Piabinha, Lambari
Família Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Cachorro, Peixe-cachorro
Família Cynodontidae	
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	Cadelão, Dourado-facão
Família Erythrinidae	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> ^a (Agassiz, 1829)	Jeju
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
Ordem Siluriformes	
Família Callichthyidae	
<i>Hoplosternum littorale</i> ^b (Hancock, 1828)	Caborja
Família Loricariidae	
<i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978	Cascudo-espada, Cascudo-a-jato
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	Cascudo-carijó
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	Cascudinho
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	Cascudo, Lambe-pedra
<i>Hypostomus</i> aff. <i>derbyi</i> (Haseman, 1911)	Cascudo-do-varjão
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	Cascudo-carijó, Cascudo-chita
<i>Hypostomus microstomus</i> (Weber, 1987)	Cascudo-carijó

<i>Hypostomus regani</i> (R. Ihering, 1905))	Cascudo-carijó
<i>Hypostomus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)	Lambe-pedra
<i>Hypostomus</i> sp.1	Cascudo (claros)
<i>Hypostomus</i> sp.2	Cascudo (escuros)
<i>Hypostomus</i> sp.3	Cascudo (pintas)
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> ^a (Eigenmann & Kennedy)	Cascudo-amazonas
<i>Megalancistrus parananus</i> (Peters, 1881)	Cascudo-abacaxi, Cascudo-roseta
<i>Rhinelepis aspera</i> ^a Spix e Agassiz, 1829	Cascudo-preto, Cascudo-chinela
Família Pseudopimelodidae	
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> Valenciennes, 1835	Jaú-sapo
Família Heptapteridae	
<i>Pimelodella avanhandavae</i> (Eigenmann, 1917)	Mandi-chorão, Mandi-meloso
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre
Família Pimelodidae	
<i>Pimelodus heraldoi</i> Azpelicueta, 2001	Mandi-cabeça-de-rato
<i>Pimelodus maculatus</i> La Cepède, 1803	Mandi, Mandiuva
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Pintado
<i>Zungaro jahu</i> (Ihering, 1898)	Jaú
Família Doradidae	
<i>Rhinodoras dorbignyi</i> (Kner, 1855)	Mandi-serrote
Família Auchenipteridae	
<i>Ageneiosus aff. valenciennesi</i> ^b Bleeker	Jurupecê, Jurupencém
<i>Trachelyopterus coriaceus</i> Valenciennes, 1840	Mandi-capeta
Ordem Gymnotiformes	
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Espada, Tuvira
Família Sternopygidae	
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)	Espada
Ordem Perciformes	
Família Sciaenidae	

<i>Plagioscion squamosissimus</i> ^b (Heckel, 1840)	Corvina
Família Cichlidae	
<i>Australoheros facetus</i> (Jenys, 1842)	Cará
<i>Astronotus crassipinis</i> ^b (Heckel, 1840)	Parari, Apaiari
<i>Cichla monoculus</i> ^b Spix & Agassiz, 1831	Tucunaré
<i>Cichla temensis</i> ^b Humboldt, 1821	Tucunaré
<i>Cichla</i> sp.	Tucunaré
<i>Crenicichla britski</i> Kullander, 1984	Patrona
<i>Crenicichla jaguarensis</i> Haseman, 1911	Patrona, Boca-de-véia
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	Porquinho
<i>Oreochromis mossambicus</i> ^c (Peters)	Tilápia-branca
<i>Satanoperca pappaterra</i> ^b (Heckel, 1840)	Caroço-de-manga, Zoiudo, Acarajéu
<i>Tilapia rendalli</i> ^c (Boulenger)	Tilápia, Tilápia-preta

^a Espécie provavelmente originária da bacia do Paraguai.

^b Espécie provavelmente originária da bacia Amazônica.

^c Espécie originária da África.

V.B - Os atributos ecológicos

V.B.1 - As espécies mais abundantes

Na Tabela 3 em anexo, consta a abundância numérica relativa (%) por espécie de peixe por ano e no quadriênio, em relação ao total de exemplares desembarcados (32.687 indivíduos). As 12 espécies mais abundantes (com frequência de captura acima de 1,75%) nestes desembarques pesqueiros para o quadriênio, foram: *Plagioscion squamosissimus* (18,87%), *Schizodon nasutus* (12,62%), *Satanoperca pappaterra* (11,20%), *Metynnis mola* (8,37%), *Serrasalmus maculatus* (7,28%), *Pimelodus maculatus* (4,91%), *Hoplosternum littorale* (3,61%), *Pterygoplichthys anisitsi* (4,64%), *Hoplias malabaricus* (2,94%), *Hypostomus* sp.1 (2,73%), *Prochiolodus lineatus* (2,738%) e *Megalancistrus parananus* (1,76%).

Observando a Tabela 3 (anexo) e Figura 22, constata-se que no Ano 1 (nov/97 a out/98) foram amostrados 8.328 espécimes, sendo que as 12 espécies mais representativas (em número) somaram juntas mais de 82% do total anual de pescado desembarcado. Ainda, constata-se que pelo menos cinco são introduzidas nesse trecho do Baixo Tietê e representam mais de 63% dos desembarques. Para esse período, a ordem Perciformes foi a mais representativa entre aquelas doze espécies mais abundantes, somando mais de 44% desta amostragem, embora esteja representada somente por duas espécies alóctones (*Plagioscion squamosissimus* e *Satanoperca pappaterra*).

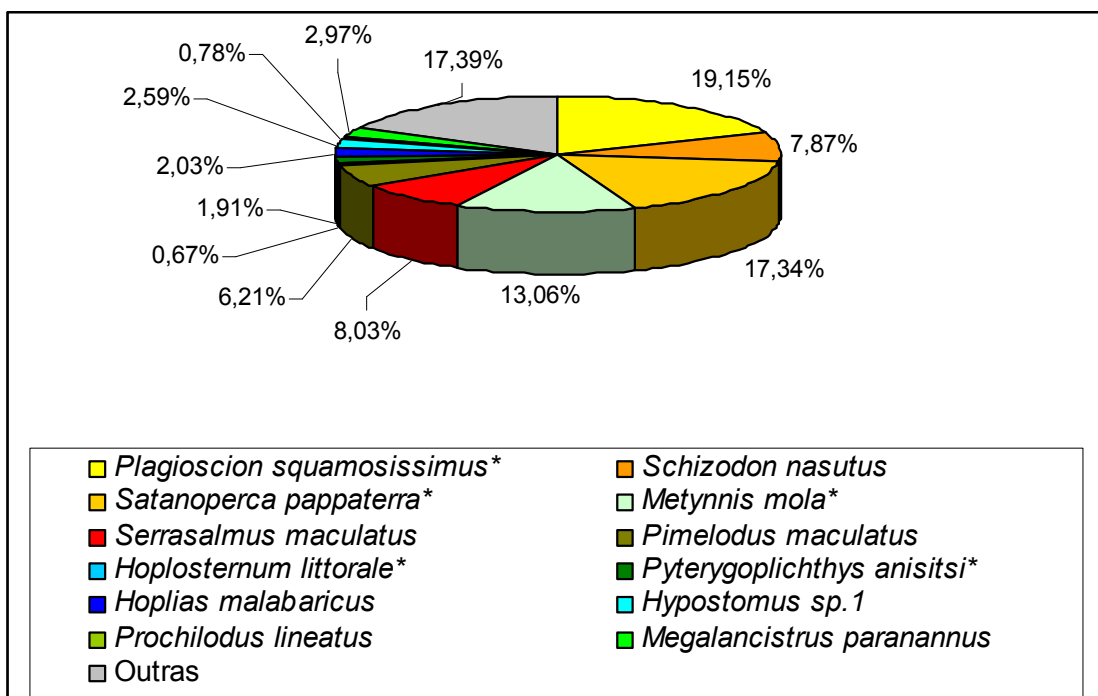


Fig.22: Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 1, na aldeia de Buritama (SP). * = Espécies exóticas/introduzidas

No Ano 2 (nov/98 a out/99) foram amostrados 10.785 espécimes de peixes, sendo que as 12 espécies mais representativas somaram juntas mais de 81% do total desembarcado (vide Tabela 3 e Figura 23). Também, dentre essas espécies, pelo menos cinco são introduzidas a essa bacia do Baixo Tietê (*P. squamosissimus*, *S. pappaterra*, *M. mola*, *H. littorale* e *P. anisitsi*), e representaram mais de 49% desses desembarques. Entretanto, para esse período, dentre as doze espécies mais abundantes a ordem Characiformes predominou com aproximadamente 49% do total de espécimes e cinco espécies, mantendo a ordem Perciformes sua importância numérica com 29,9 % dos espécimes desembarcados.

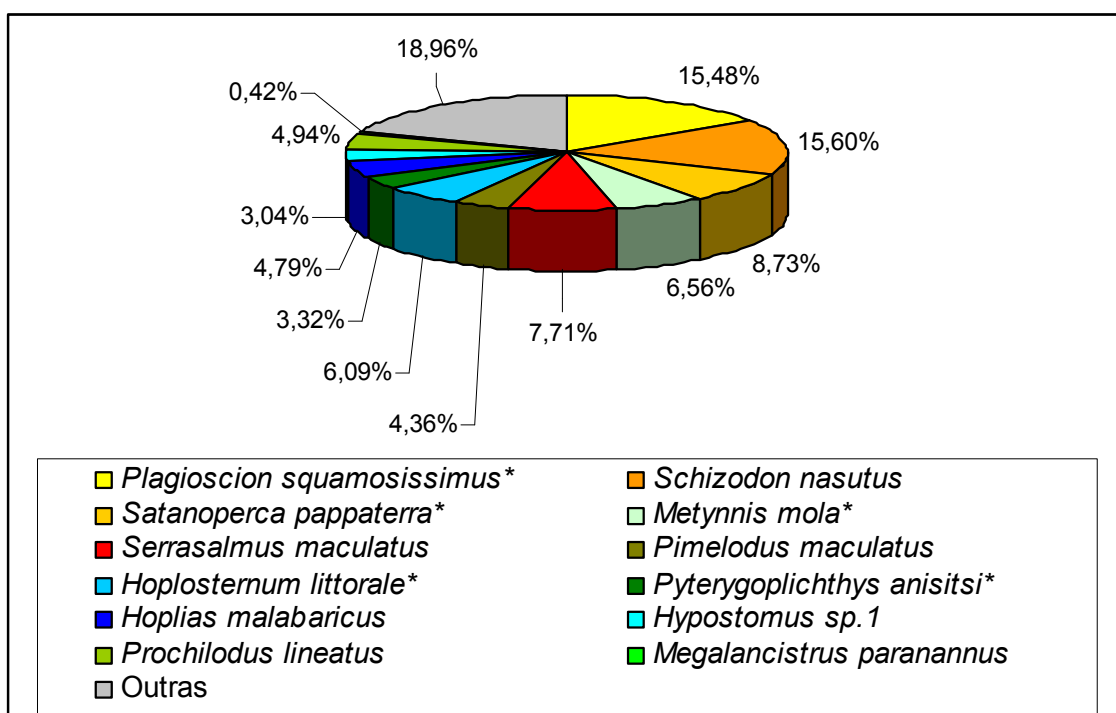


Fig. 23: Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 2, na aldeia de Buritama (SP). * = Espécies exóticas/introduzidas

No Ano 3 (nov/99 a out/00) foram amostrados 11.088 espécimes de peixes, sendo que as 12 espécies mais representativas somaram juntas aproximadamente 80% do total desembarcado. Também para este ano, dentre as mais abundantes, as mesmas cinco espécies introduzidas determinadas nos períodos anteriores, representaram mais de 55% dos desembarques. Também, as ordens Characiformes e Perciformes foram, respectivamente, as mais representativas com cerca de 42% e 27,01 % do total de espécimes (vide Tabela 2 e Figura 24).

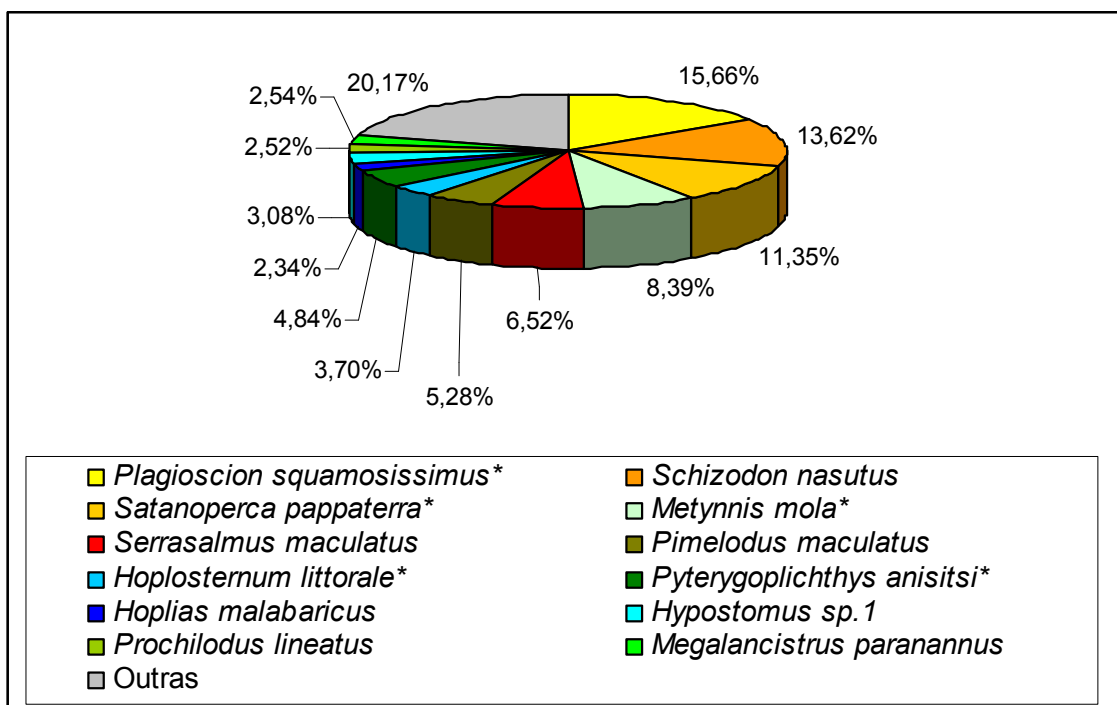


Fig. 24: Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 3 na aldeia de Buritama (SP). * = Espécies exóticas/introduzidas

No Ano 4 (jan a dez/06) foram amostrados 2.486 espécimes de peixes, distribuídos em 29 espécies, 20 gêneros, 11 famílias e 03 ordens, sendo que as 12 espécies mais representativas totalizaram mais de 89% do total desembarcado. Também para este ano, as mesmas espécies introduzidas representaram mais de 77% dos desembarques (vide Tabela 2 e Figura 24). No entanto, neste quarto ano de trabalho, a ordem Perciformes voltou a ser a mais representativa, dentre as 12 mais abundantes, com mais de 53% do total amostrado.

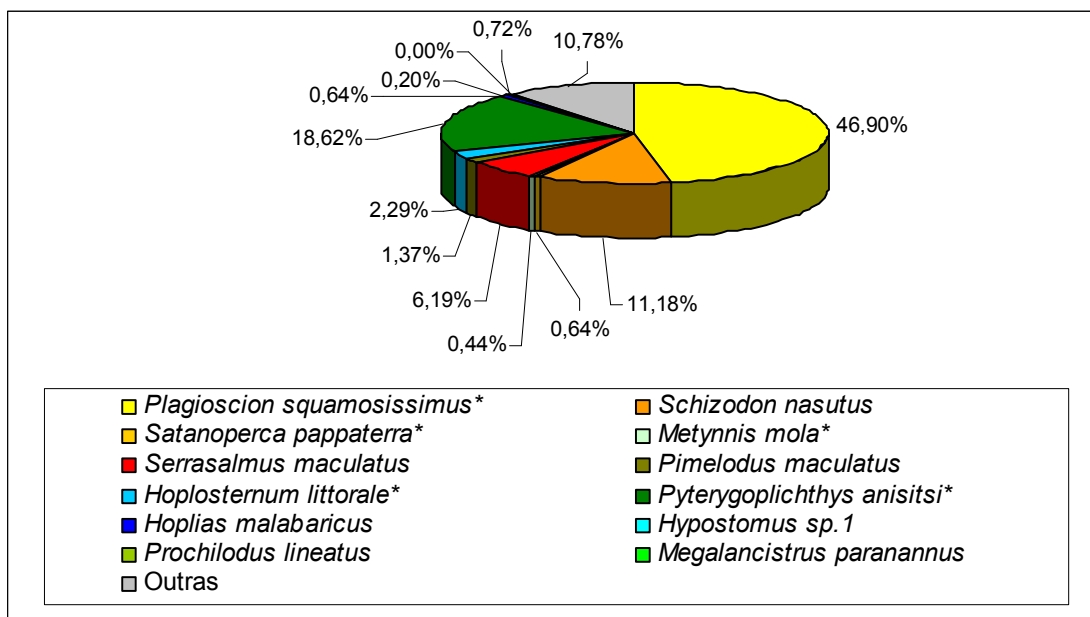


Fig.25: Frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas no Ano 4 (2006) na aldeia de Buritama (SP). * = Espécies exóticas/introduzidas

Para o quadriênio estudado, nota-se que dentre as 12 espécies mais abundantes não se registrou a presença de representantes da ordem Gymnotiformes que, no geral, foi representada apenas por duas espécies raras (*Gymnotus carapo* e *Eigenmannia virescens*) (Tabela 2). Este fato pode estar relacionado com a seletividade do aparato de captura utilizado (redes de espera).

No entanto, entre essas 12 espécies pode-se constatar que a ordem Characiformes é representada por quatro famílias (Prochilodontidae, Anostomidae, Characidae e Erythrinidae) e cinco espécies (*Prochilodus lineatus*, *Schizodon nasutus*, *Metynnis mola*, *Serrasalmus maculatus* e *Hoplias malabaricus*); Siluriformes, por três famílias (Callichthyidae, Loricariidae e Pimelodidae) e cinco espécies (*Hoplosternum littorale*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Hypostomus sp.1*, *Megalancistrus paranannus* e *Pimelodus maculatus*) e finalmente Perciformes, por duas famílias (Sciaenidae e Cichlidae) e duas espécies (*Plagioscion squamosissimus* e *Satanoperca pappaterra*) (vide Tabelas 2 e 3, em anexo).

Conforme está demonstrada na Figura 26, a frequência relativa de captura (%) das doze espécies mais abundantes variou bastante no decorrer do quadriênio. No entanto, nota-se que algumas das espécies introduzidas são importantes recursos pesqueiros. Fica muito claro a participação crescente de *P. squamosissimus* no quadriênio, pois, a sua abundância saltou de 19,15% (no Ano 1) para cerca de 47% no Ano 4 (2006).

Também, a espécie introduzida *Pterygoplichthys anisitsi*, alcançou proporções significativas no Ano 4, saltando de 1,91% no Ano 1 (1998) para 18,62% em 2006. Ainda dentre as introduzidas, o pacu-prata *M. mola*, apresentou decréscimo significativo entre o primeiro (1998) e o último ano, isto é, caiu de 13,06% a 0,44%, quase desaparecendo das capturas.

Contudo, há de considerar-se que a frequência relativa (%) de algumas espécies nativas, como a taguara (*S. nasutus*) e a piranha (*S. maculatus*) variou pouco ao longo dos períodos em estudo. Este fato não foi observado para o mandi (*P. maculatus*) e também para o cascudo-abacaxi (*M. parananus*), que em 2006, tiveram redução acentuada (1,37% no caso do mandi) ou desaparecimento.

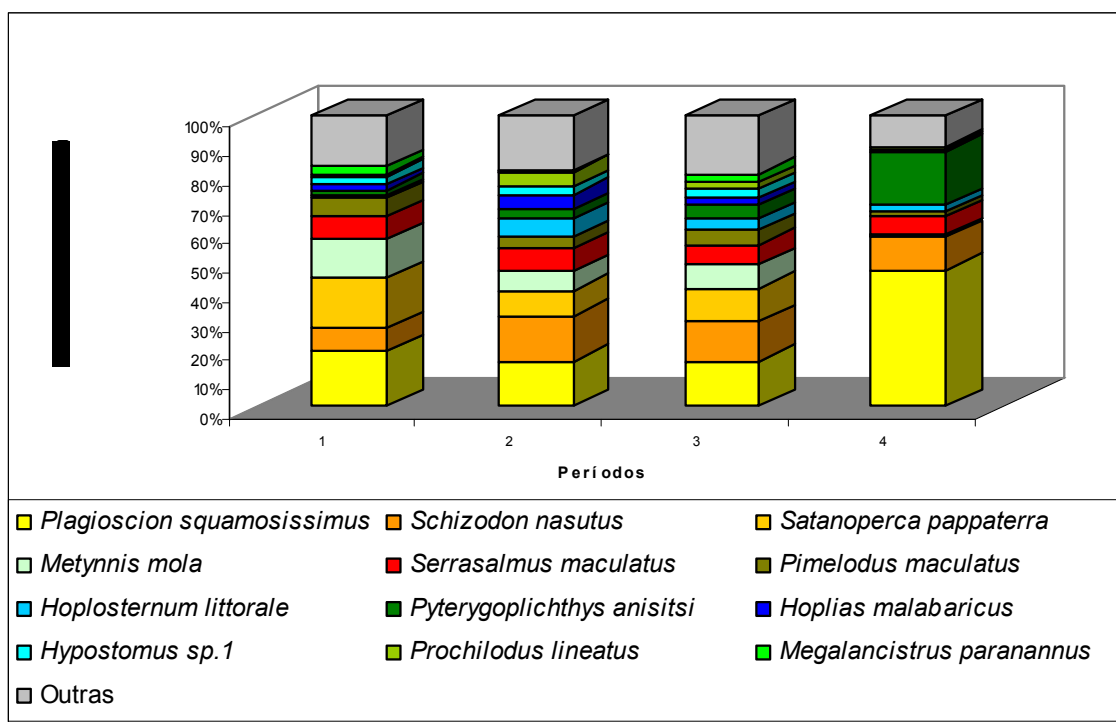


Fig 26: Variação da frequência relativa (%) das principais espécies desembarcadas na aldeia de Buritama (SP), no quadriênio estudado.

Dentro de cada ordem, o número de espécies também variou temporalmente (Tabela 3), porém manteve o padrão já evidenciado na literatura científica, quanto à distribuição das ordens dentro dos reservatórios. Estão elas assim representadas para o quadriênio: Characiformes (32 espécies), Siluriformes (26 espécies), Perciformes (12 espécies) e Gymnotiformes (02 espécies), totalizando o registro de setenta e duas espécies nos desembarques daqueles pescadores artesanais (Figura 27).

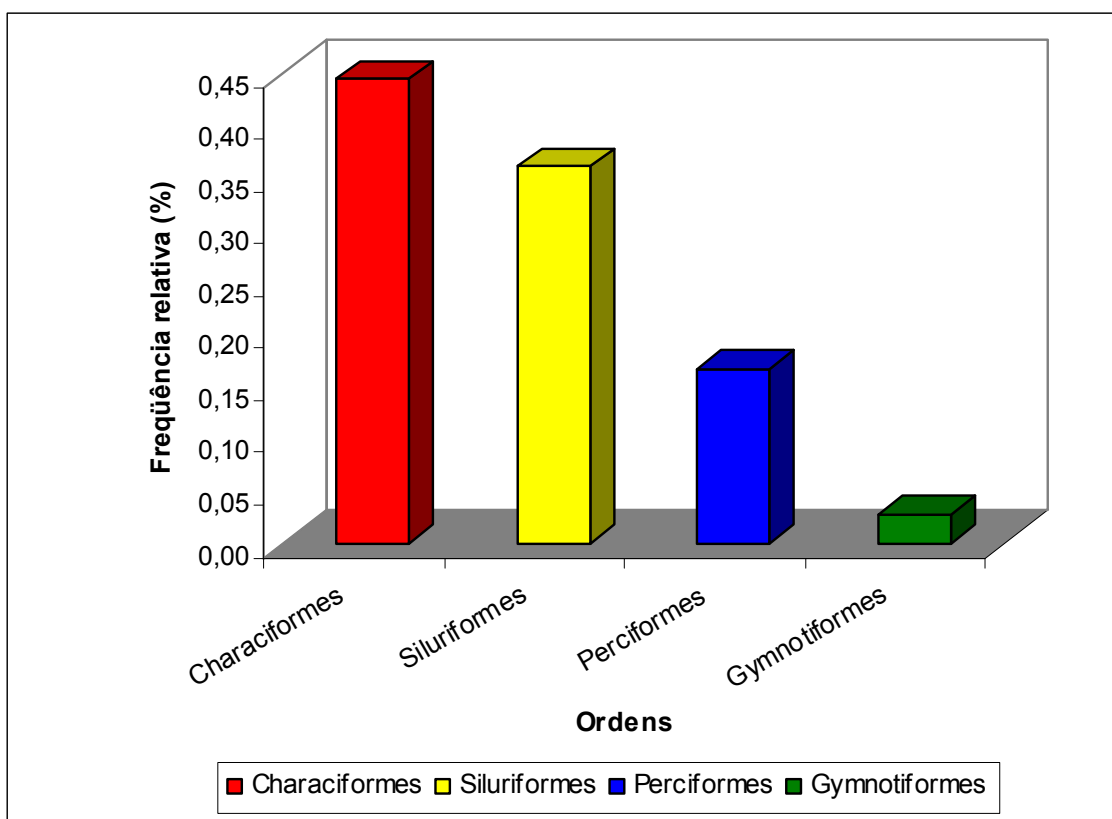


Fig.27: Frequência relativa (%) das 72 espécies, por ordens, desembarcadas na aldeia de Buritama, no período de estudo.

O número de espécies variou também de acordo com as famílias, estando representadas, na Tabela 2 e Figura 28.

Nota-se que as famílias mais representativas foram, em ordem decrescente, a Characidae, com 15 espécies; Loricariidae, com 15 espécies; Anostomidae, com 10 espécies; Cichlidae, com 11 espécies; Pimelodidae, com 4 espécies. Entretanto, as famílias restantes foram compostas por apenas uma ou duas espécies.

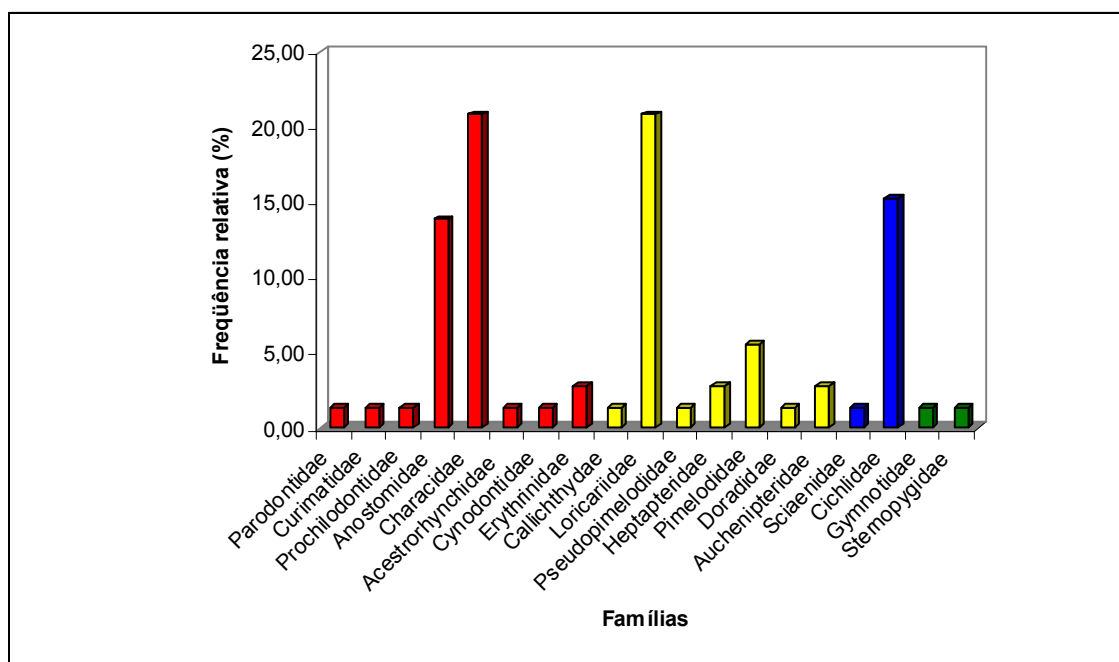


Fig.28: Representatividade (%) das espécies por famílias desembarcadas, conforme as ordens das espécies.

Entre as doze espécies mais abundantes (acima de 1,75%), as cinco mais representativas são: *P. squamosissimus*, *S. nasutus*, *S. pappaterra*, *M. mola* e *S. maculatus*.

Na primeira fase do trabalho (Anos 1, 2 e 3) a família mais representativa foi Loricariidae com quinze espécies (5451 espécimes), seguida de Characidae também com quinze espécies (5233 espécimes) e de Sciaenidae com apenas uma espécie (5001 espécimes de *Plagioscion squamosissimus*).

Na segunda fase do trabalho, com um intervalo de cinco anos, em 2006, a família mais representativa foi Sciaenidae com apenas uma espécie (1166 indivíduos de *P. squamosissimus*), seguida de Loricariidae com cinco espécies (492 espécimes) e de Characidae com quatro espécies (176 espécimes).

No geral, vê-se que para este trecho do Tietê, a ordem Characiformes foi a mais representativa em termos de famílias (8) e indivíduos, seguida de Siluriformes (7), depois de Perciformes (2) e Gymnotiformes (2). Mas em termos de

biodiversidade neste trecho do baixo Tietê, esta comunidade ictiofaunística foi representada por quatro ordens, 48 gêneros, 19 famílias e 72 espécies (Tabela 2)

V.B.2 - Constância de Captura

Os resultados mostram que durante a primeira fase de trabalho (Anos 1, 2 e 3) praticamente não houve flutuações significativas na constância de captura, uma vez que, no Ano 1, das 64 espécies capturadas, 32 foram constantes; e nos Anos 2 e 3, 35 foram constantes, das 62 espécies ocorrentes em ambos os períodos. As espécies acessórias apareceram com 10, 15 e 13 representantes, respectivamente, nos Anos 1, 2 e 3; já as espécies acidentais, foram as que apresentaram uma maior flutuação entre os anos: 22 no Ano 1; 12 no Ano 2 e 14 no Ano 3. Assim, para os três primeiros anos, concomitantemente, tem-se que 24 espécies foram constantes. São elas: *Cyphocharax modestus*, *Prochilodus lineatus*, *Leporinus obtusidens*, *Leporinus octofasciatus*, *Schizodon borellii*, *Schizodon intermedius*, *Schizodon nasutus*, *Metynnis mola*, *Serrasalmus maculatus*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum littorale*, *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus aff. derbyi*, *Hypostomus ternetzi*, *Hypostomus sp.2*, *Hypostomus sp.3*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Rhamdia quelen*, *Pimelodus maculatus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Cichla sp.* e *Satanoperca pappaterra*.


Dessas 24 espécies constantes nos três anos primeiros de trabalho, pelo menos cinco são introduzidas nesta bacia (*M. mola*, *H. littorale*, *P. anisitsi*, *P. squamosissimus* e *S. pappaterra*).

No entanto, em 2006 (Ano 4), das 29 espécies desembarcadas, apenas 07 foram constantes; 11 foram acessórias e 11 foram acidentais. Vê-se aqui, que as

espécies constantes representam menos de $\frac{1}{4}$ (um quarto) do total anual de espécies, estando assim, alteradas as proporções de constância de captura que vinham sendo mantidas nos anos anteriores (Tabela 4).

Tabela 4: Constância de captura das espécies oriundas dos desembarques na aldeia de Buritama (SP), no quadriênio de estudo.

Espécies	Ano 1 97/98	Ano 2 98/99	Ano 3 99/00	Ano 4 2006
<i>Apareiodon affinis</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Cyphocharx modestus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Prochilodus lineatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporellus vittatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporinus cf. friderici</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporinus lacustris</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporinus macrocephalus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporinus obtusidens</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Schizodon borellii</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Schizodon intermedius</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Schizodon nasutus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Schizodon sp.</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Astyanax altiparanae</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Astyanax fasciatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Astyanax schubarti</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hemigrammus marginatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Salminus hilarii</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Triportheus nematurus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Brycon orbignyanus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Metynnis mola</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Myleus tiete</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Serrasalmus maculatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Galeocharax knerii</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Serrapinus notomelas</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hoplias malabaricus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hoplosternum littorale</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Loricaria proluxa</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus commersoni</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus aff. derbyi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus margaritifer</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus microstomus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus regani</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus ternetzi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus sp.1</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus sp.2</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Hypostomus sp.3</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pterogoplichthys anisitsi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Megalancistrus parananus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Rhinelepis aspera</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pimelodella avanhandavae</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Rhamdia quelen</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pimelodus heraldoi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pimelodus maculatus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Pseudoplatyostoma corruscans</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Zungaro jahu</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Ageneiosus aff. valenciennesi</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Trachelyopterus coriaceus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Gymnotus carapo</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Eigenmannia virescens</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Australoheros facetus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Astronotus crassipinis</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Cichla monoculus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Cichla temensis</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Cichla sp.</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Crenicichla britski</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Geophagus proximus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Satanoperca pappaterra</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória
<i>Tilapia rendalli</i>	Presente	Presente	Presente	Acessória

 ausente
 acessória
 constante
 presente

Comparando-se a constância para o quadriênio, temos que as espécies constantes dominaram nos três primeiros anos, e as acessórias ocuparam a 2.^a posição no primeiro e terceiro anos; já no quarto ano, as posições se invertem, ficando as constantes com

uma menor expressividade e as espécies acessórias e acidentais, ocupando, empatadas, a mesma posição (Figura 29).

Para os quatro anos, concomitantemente, apenas 06 (seis) espécies foram constantes (*S. nasutus*, *S. maculatus*, *H. malabaricus*, *P. anisitsi*, *P. maculatus* e *P. squamosissimus*) e estão entre as mais abundantes na pesca artesanal deste trecho do Baixo rio Tietê. Este fato indica que do número total de espécies (setenta e duas) no quadriênio, uma porcentagem muito pequena (8,33%) foi amiúde, abundante ou ainda dominante. Assim, essas espécies, hoje, são extremamente importantes como recursos pesqueiros.

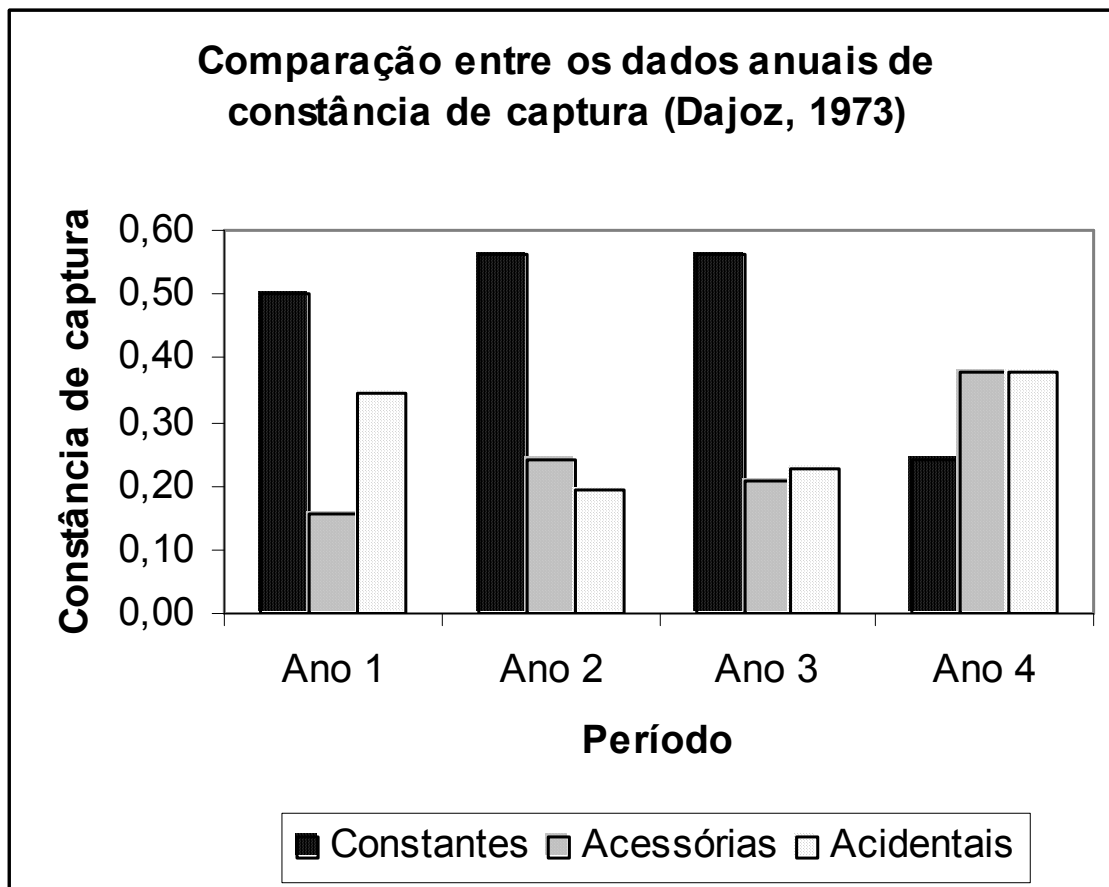


Fig. 29: Variação da constância de captura das espécies oriundas dos desembarques na aldeia de Buritama (SP) entre os períodos de estudo.

V.C - índices de Diversidade

Para o índice de Shannon-Wiener (H'), os resultados mostram que seus valores tiveram um acréscimo gradativo a partir do Ano1 (2,73) atingindo um pico no Ano 3 (3,01), mas no Ano 4 houve uma queda muito acentuada (1,84). Também os valores determinados para equitabilidade (E) mostram a mesma tendência, com seus valores crescentes nos três primeiros anos (entre 0,69 a 0,73), e seguindo uma queda brusca (0,55) no último ano. Ainda assim, se analisarmos o quadriênio, vemos que esses índices se mantiveram com valores próximos aos dos três primeiros anos. Já, para riqueza de espécies (d) os valores variaram pouco (entre 15,08 a 16,07) nos três primeiros anos, praticamente, em função do número de exemplares coletados. Mas, no Ano 4 a situação se inverteu drasticamente e observou-se uma queda muito acentuada (8,25). Para o índice da Diversidade de Simpson, que determina a probabilidade de encontrar dois organismos ao acaso de espécies diferentes,

também, os valores encontrados foram maiores nos três primeiros anos (0,90 a 0,92), em contraste com o Ano 4 (0,73).

Os resultados destes índices de diversidade permitem inferir que esta comunidade ictiofaunística permaneceu rica, em termos de biodiversidade de espécies durante os três primeiros anos de estudo, porém, declinou drasticamente no último ano (2006).

Tabela 5 – Valores dos principais atributos ecológicos (Diversidade de Shannon-Wiener - H' ; Equitabilidade, E; Riqueza de espécies, d; e índice da Diversidade de Simpson, 1-D), para os quatro anos de estudos junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).

Atributos Ecológicos	N	n	H'	E	d	(1- D)
Ano 1	8328	64	2,73	0,69	16,07	0,9
Ano 2	10785	62	2,95	0,71	15,13	0,92
Ano 3	11088	62	3,01	0,73	15,08	0,92
Ano 4	2486	29	1,84	0,55	8,25	0,73
Quadriênio*	32687	72	2,94	0,69	15,73	0,91

Obs.: N = número total de indivíduos; n = número de espécies; * dados agrupados.

V.D - Índices de Similaridade

Os valores de similaridade ictiofaunística entre os períodos de estudos foram calculados segundo os índices de Jaccard e de Morisita-Horn, conforme segue abaixo:

Na Tabela 6 estão apresentados os valores para esses dois índices, na qual, para Jaccard eles foram altos entre os três primeiros anos (acima de 0,80). Porém, para o quarto ano verificou-se que a similaridade foi bem baixa (entre 0,42 e 0,43) em relação aos anos anteriores. Também, o índice de Morisita-Horn mostra a

mesma tendência do de Jaccard, pois, os valores de similaridade encontrados entre os três primeiros anos (entre 0,86 a 0,97) foram altos. Contudo, no quarto ano a similaridade foi bem menor (entre 0,58 a 0,60) em relação aos anos anteriores. Especificamente, para índice de Morisita-Horn entre os Anos 1, 2 e 3 em relação ao Ano 4 os valores mostraram similaridade mediana entre as faunas de peixes desembarcadas.

Tabela 6 - Valores dos índices de similaridade ictiofaunística de Jaccard (J) e de Morisita-Horn (C_H) entre o período de estudos, na aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).

Períodos	Ano 2		Ano 3		Ano 4	
	J	C_H	J	C_H	J	C_H
Ano 1	0,80	0,86	0,85	0,92	0,43	0,58
Ano2	1	1	0,85	0,97	0,42	0,60
Ano 3			1	1	0,42	0,60
Ano 4					1	1

J = índice de Jaccard; C_H = Morisita-Horn

V.E - Avaliação empírica do rendimento e sustentabilidade da pesca

A abundância relativa das espécies em CPUE (Captura por Unidade de Esforço) em número e biomassa foi calculada levando-se em conta: (i) o número de peixes (ou biomassa)/desembarques/ano (CPUE I) e (ii) o número de peixes (ou biomassa)/área total de redes/ano (CPUE II) cujos resultados constam das Tabelas 7 e 8.

Tabela 7: Valores da Captura por Unidade de Esforço em número de peixes/n.º desembarques ($CPUE_n$ I) e biomassa /n.º desembarques ($CPUE_b$ I), para o quadriênio, junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
Número de exemplares	8328	10785	11088	2486
Biomassa dos peixes (em kg)	3134,75	4519,16	5031,62	1135,96

Número de desembarque anual	101	111	82	56
CPUE _n I (n.º peixes/desembarque)	82,45	97,16	135,22	44,39
CPUE _b I (biomassa/desembarque)	31,04	40,71	61,36	20,28

Tabela 8: Valores de Captura por Unidade de Esforço em número de peixes/ área de redes (CPUE_n II) e biomassa / área de redes (CPUE_b II), para o quadriênio, junto à aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP).

Período	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
CPUE				
Número de exemplares	8328	10785	11088	2486
Biomassa dos peixes (em kg)	3134,75	4519,16	5031,62	1135,96
Área de rede (m ²)	108820	106700	97100	51650
CPUE _n II (n.º peixes/área de rede)	76,53	101,08	114,19	48,13
CPUE _b II (biomassa/área de rede) x 1000	28,81	42,35	51,82	21,99

Os valores indicados na tabela 7 mostram que CPUE_n I e CPUE_b I aumentaram gradativamente, e de forma similar, durante os três primeiros anos (de 82,46 a 135,22 para a CPUE_n I e de 31,04 a 61,36 para a CPUE_b I), porém, caiu drasticamente no último ano (44,39 para a CPUE_n I e 20,28 para a CPUE_b I), conforme mostra a figura 30.

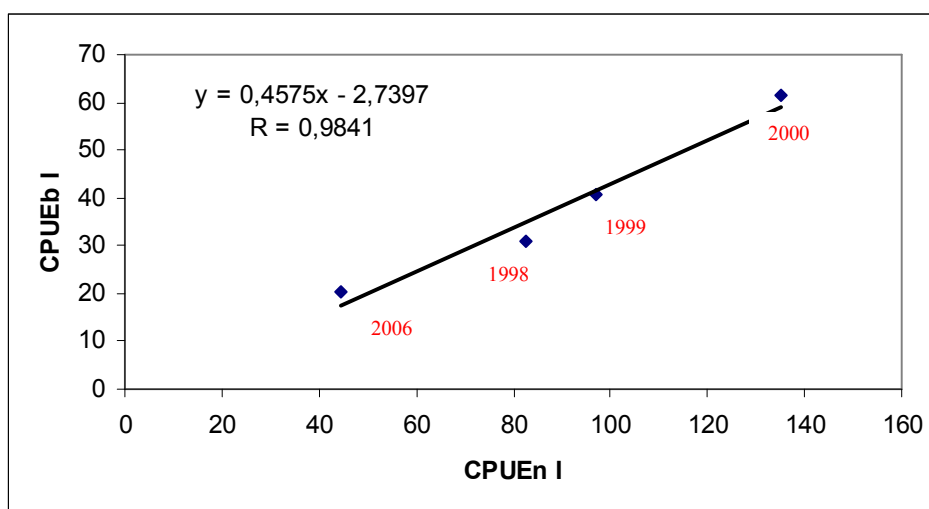


Fig. 30: Relação entre a $CPUE_n I$ e a $CPUE_b I$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste (R = coeficiente de Pearson).

Os valores para a $CPUE_n II$ e $CPUE_b II$ indicados na tabela 8 também mostraram aumento contínuo e similar, durante os três primeiros anos (de 76,53 a 114,19 para a $CPUE_n II$ e de 28,81 a 51,82 para a $CPUE_b II$), porém, caiu drasticamente no último ano (48,13 para a $CPUE_n II$ e 21,99 para a $CPUE_b II$).

A Figura 31 mostra o gráfico de dispersão entre a $CPUE_n I$ (n.º de peixes/n.º desembarques/ano) e $CPUE_n II$ (n.º de peixes/área de redes/ano) e ela pode evidenciar que há um ótimo ajuste do modelo matemático proposto ($R = 0,97$) e ainda que existe uma correlação direta entre a $CPUE_n I$ e a $CPUE_n II$. Isso deve indicar que para estas análises, podemos utilizar apenas uma dessas ferramentas amostrais, ou seja, ou o número de desembarques ou a área de redes utilizada para as capturas dos peixes.

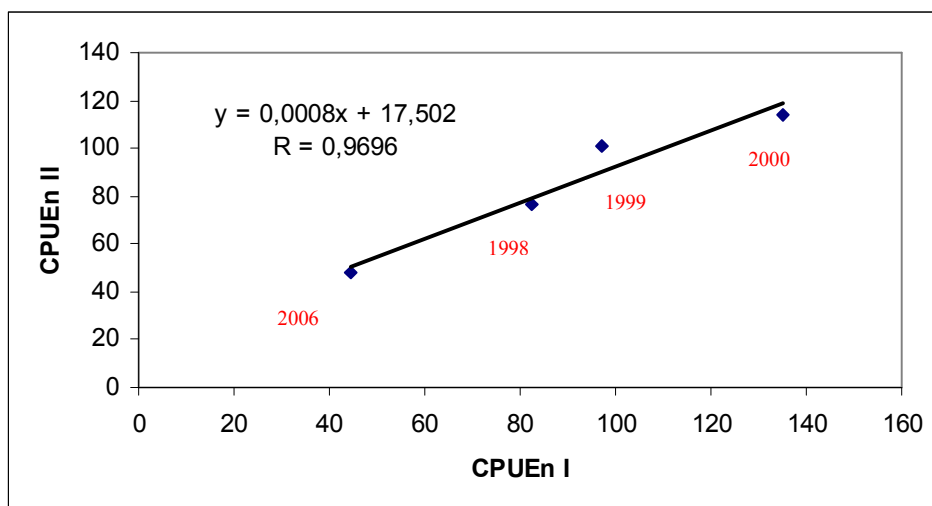


Fig. 31: Relação entre a $CPUE_n I$ e a $CPUE_n II$ durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste (R = coeficiente de Pearson).

Nas figuras 32 e 33 que apresentam as relações matemáticas, com um ótimo ajuste ($R = 0,9841$ e $0,9757$) entre a CPUE em número e biomassa (do tipo I e II) percebe-se que existe uma correlação direta, entre a variação nos períodos estudados, do número de exemplares com a biomassa. Tal fato pode dar suporte para uma avaliação empírica do rendimento pesqueiro ao longo do período em estudo.

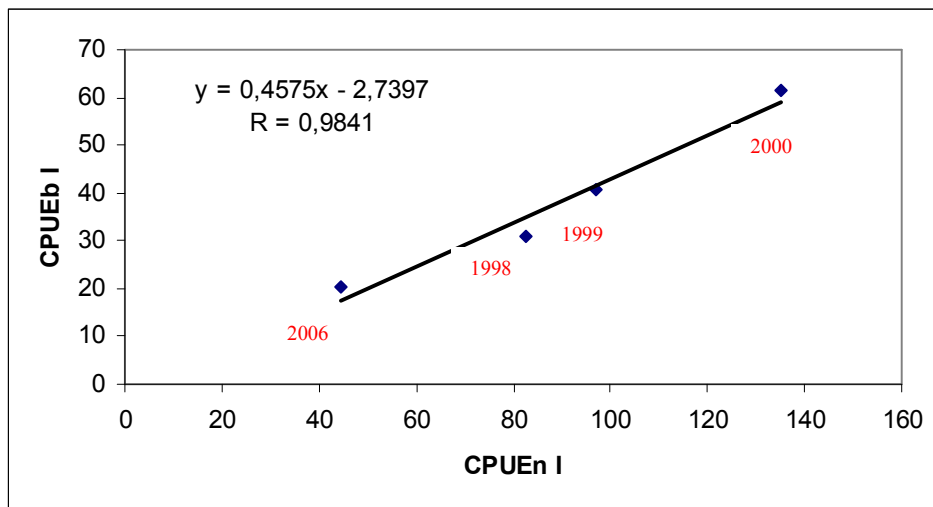


Fig. 32: Relação entre a CPUE_n I e a CPUE_b I durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Pearson).

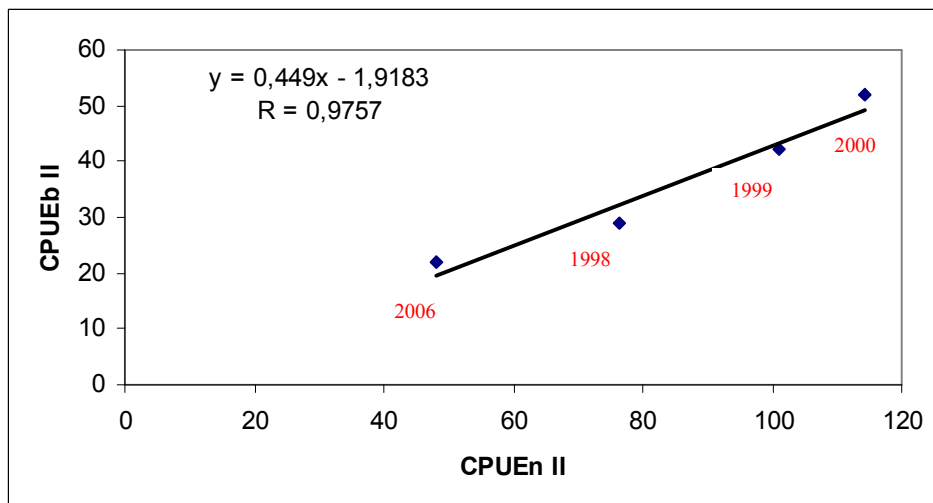


Fig. 33: Relação entre a CPUE_n II e a CPUE_b II durante o quadriênio de estudo dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) e sua respectiva expressão matemática de ajuste ($R =$ coeficiente de Pearson).

Desta forma, ainda com base na Tabela 8, foram elaboradas as Figuras 34 e 35, que bem representam as variações anuais do rendimento pesqueiro na aldeia de Buritama (SP), ao longo destes anos.

Constata-se que esse rendimento sustenta-se nas doze espécies mais abundantes nesses desembarques (Fig. 35), sendo elas: *Plagioscion squamosissimus*, *Schizodon nasutus*, *Satanoperca pappaterra*, *Metynnis mola*, *Serrasalmus maculatus*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplosternum littorale*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus* sp.1, *Prochilodus lineatus* e *Megalancistrus parananus*. Aqui também, é nítido o declínio da atividade pesqueira, onde já se pode perceber a problemática do Ano 4, em relação ao rendimento pesqueiro anual, que decaiu drasticamente.

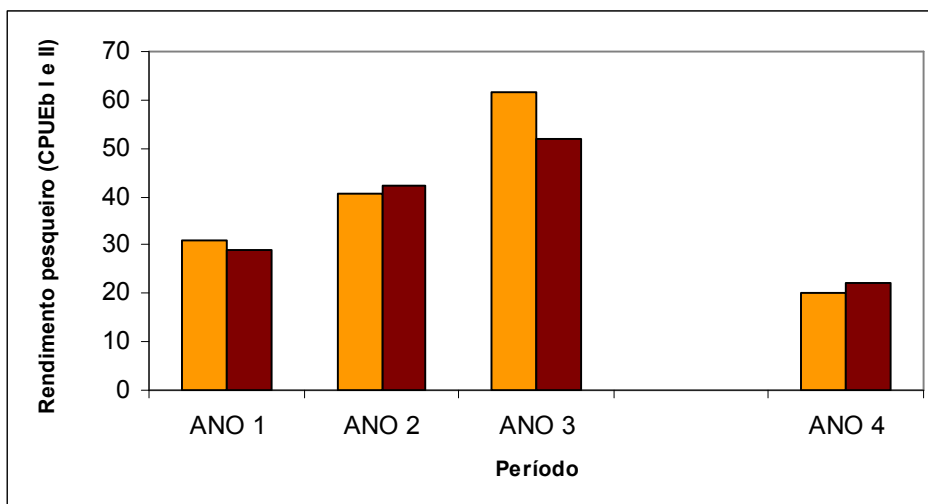


Fig. 34: Variações anuais do Rendimento Pesqueiro de todas as espécies desembarcadas (kg de pescado/desembarque em laranja e kg de pescado/1000 m² (área de rede em marrom), com base na CPUE_b I e CPUE_b II, durante o quadriênio de estudo na aldeia de Buritama (SP).

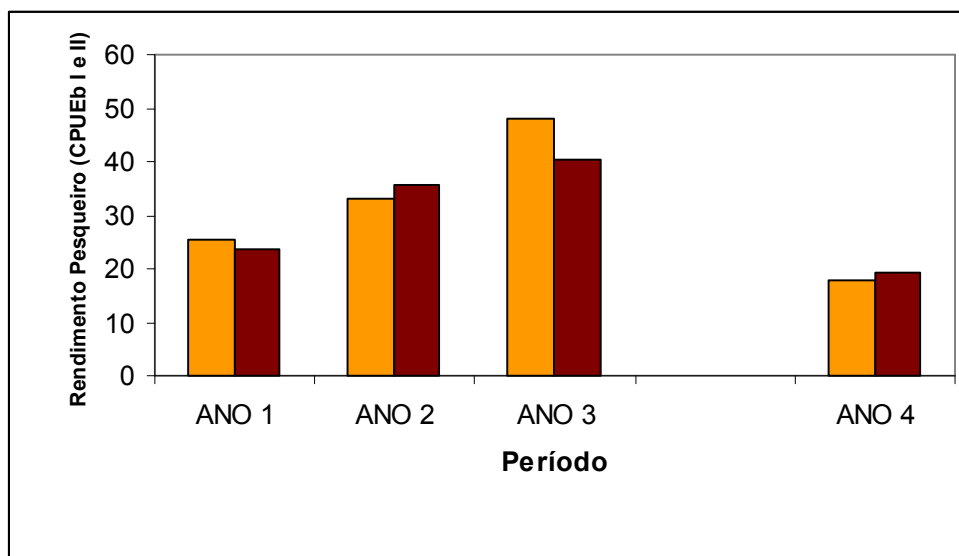


Fig. 35: Variações anuais do Rendimento Pesqueiro das doze espécies mais abundantes* (kg de pescado/desembarque em laranja e kg de pescado/1000 m². área de rede em marrom), com base na CPUE_b I e CPUE_b II, durante o quadriênio de estudo na aldeia de Buritama (SP).

* vide tabela.

VI. DISCUSSÃO

Ao longo da história, a construção de reservatórios para os mais diversos fins (desvios de rios, armazenamento e controle do fluxo de águas, irrigação, etc.) tornou-se uma das grandes experiências do homem na modificação de ecossistemas naturais. Porém, a implantação desses reservatórios leva a alterações profundas na paisagem natural e no processo histórico de ocupação humana (Nogueira, 2005; apud Roland et al., 2005), uma vez que os reservatórios são ecossistemas aquáticos artificiais que funcionalmente são muito parecidos aos lagos naturais, mas que diferem destes, fundamentalmente, sob o ponto de vista estrutural (Wetzel., 1990; apud Train et al., 2005).

Os barramentos dos grandes rios com a subsequente criação de lagos, objetivando a produção de energia elétrica, crescem conforme a demanda econômica e a melhoria da qualidade de vida da população no país e no mundo. A inserção de barragens ao longo dos rios altera o fluxo natural da água, criando barreiras físicas e causando impactos que afetam diretamente os componentes químicos, físicos e biológicos do ambiente (Bianchini Jr., 1994; apud Britto e Sirol, 2005). Ferrareze et al. (2005), discutem que, além de afetar o fluxo da água, de matéria e energia, essas construções causam outros inúmeros impactos ambientais, tanto para o sistema aquático, como para o terrestre de seu entorno (Nogueira et al., 2005), além de acarretar também um aumento do tempo de residência da água, na área represada (Straškraba e Tundisi, 1999; apud Velho et al., 2005).

As características locais da biota e do próprio reservatório influenciam sobremaneira a intensidade do impacto gerado pelo represamento sobre a ictiofauna (Agostinho et al., 1999; apud Luiz et al., 2005). Geralmente, os reservatórios hidroelétricos possuem uma ictiofauna característica, inclusive com a participação de espécies “endêmicas” (dependendo neste caso, do grau de isolamento imposto pelas

barreiras geográficas) (Luiz et al., 2003 e 2005). A diminuição da heterogeneidade espacial (que também está relacionada com a expansão populacional de espécies invasoras) de uma biota leva a formação de um ecossistema mais homogêneo, e isso é um processo global que ocasiona a diminuição das populações de animais e vegetais nas mais diversas regiões. Porém, ainda não está de todo claro, qual é a capacidade que uma comunidade (ou populações ou espécies) possui de resistir (em maior ou menor grau) a uma invasão de espécies alóctones (Garcia-Ramos et al., 2002; apud Darrigan, 2005), que eventualmente, competirão entre si por áreas de alimentação e abrigo, além da própria predação direta, no caso dos piscívoros/carnívoros.

De acordo com os resultados obtidos, o número de espécies de peixes encontrado atualmente na região estudada do Baixo Tietê, dominado por águas semi-lênticas (rio represado) e poucos trechos lóticos, é muito inferior àquele registrado pelo Sr. Fernando Sérgio Casasco de Castilho Almeida (inf. pessoal), na década de 1970 (então estudante de Ciências Biológicas, e posteriormente, Técnico da CESP), portanto, antes da construção da U.H.E. Nova Avanhandava (= águas lóticas). Exemplares-testemunho dos peixes capturados por Castilho Almeida, encontram-se depositados na Coleção Didática do setor de História Natural da Fundação Educacional de Penápolis (SP), necessitando de tombamento em Coleções Zoológicas credenciadas. Esta coleção é valiosíssima pelo que representa, pois quase não existem dados na literatura científica, sobre a composição ictiofaunística para este trecho do Tietê, antes do barramento.

Esta situação encontrada hoje, vai de encontro à premissa de que os sistemas que são perturbados periodicamente tendem a apresentar uma diversidade mais baixa do que aquelas de ecossistemas em equilíbrio, onde a dominância e a exclusão são mais intensas (Odum, 1988). Reforçando essa premissa sabe-se que

as ictiofaunas dos reservatórios são numericamente menores, sendo constituídas por espécies remanescentes da fase rio, anterior ao barramento (Castro e Arcifa, 1987, Britto, 2003).

De acordo com Castilho Almeida (inf. pessoal), foram capturadas entre 1971 a 1976, 74 espécies (táxons) de peixes (Tabela 9), com o uso de diferentes aparatos de capturas (redes de espera, espinhéis e peneirão), ao longo do antigo trecho de rios e varjões do reservatório de Nova Avanhandava. E no presente estudo foi catalogado um total de 72 espécies, número bem próximo ao registrados na fase rio, trinta anos atrás.

O que mudou em termos de ictiofauna?

Quando se faz uma comparação percebe-se que, hoje, os estoques das grandes migradoras praticamente desapareceram sendo as nativas “sobreviventes” constituídas por espécies de pequeno e médio porte e baixo valor comercial, sendo que pelo menos 40 delas (mais de 54% do total registrado na década de 1970) ainda ocorrem nos desembarques pesqueiros da aldeia de Buritama, nos últimos anos. Mas e o restante das espécies? Quais são? De onde vieram?

Os reservatórios são, ao contrário dos ecossistemas naturais que estão em “equilíbrio ecológico” decorrente do processo evolutivo (Townsend et al., 2006), ecossistemas recentes e suas comunidades evidenciam alterações estruturais em relação às originais (Castro e Arcifa, 1987, Britto, 2003), ou seja, durante a colonização de um reservatório, ocorre a depleção de algumas populações de peixes, para as quais as novas condições são restritivas ou desfavoráveis. Em contrapartida, há a explosão populacional de outras, que encontram nesse novo ambiente, condições favoráveis, geralmente transitórias, para manifestar seu poder de proliferação (Agostinho et al., 1999; apud Agostinho e Gomes, 2005).

Desta forma, as alterações verificadas na composição das comunidades ícticas e até a eliminação de um considerável número de elementos da ictiofauna local, são também, decorrências esperadas dos represamentos (Agostinho e Gomes, 2005).

Entre as espécies de peixes, a depleção populacional afeta principalmente, as de maior porte, migradoras, com alta longevidade e baixo potencial reprodutivo. Em contrapartida, verifica-se que a explosão populacional ocorre entre as espécies de pequeno porte, de hábitos sedentários, com alto potencial reprodutivo e baixa longevidade, para as quais a disponibilidade de alimentos é elevada (Agostinho, 1995; apud Agostinho e Gomes, 2005). Essas condições foram verificadas neste estudo, onde os grandes migradores (*Pseudoplatystoma corruscans*, *Salminus brasiliensis*, *Zungaro jahu*) são raros nas capturas e as espécies sedentárias e alóctones, aumentam, a cada dia, sua participação nos desembarques pesqueiros, como é o caso da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e do cascudo-amazonas (*Pterygoplichthys anisitsi*). Desta forma, as cinco espécies mais representativas (frequência relativa de captura superior a 7,27%) nos desembarques pesqueiros, foram, além da corvina, a taguara (*Schizodon nasutus*), o acarajéu (*Satanoperca pappaterra*), o pacu-prata (*Metynnis mola*) e a piranha (*Serrasalmus maculatus*).

Plagioscion squamosissimus, espécie introduzida pela CESP, na década de 50, nos açudes de Nordeste; foi o piscívoro mais abundante nos desembarques pesqueiros à jusante da U.H.E. Nova Avanhandava, representando no ano mais atípico (2006), 47% do total desembarcado. Esses dados vão de encontro à literatura (Petreire e Agostinho, 1993; CESP, 1996; Gomes et al., 2002; apud Agostinho e Gomes, 2005) que confirma que a pesca artesanal em reservatórios é conduzida principalmente por redes de espera e que as espécies

mais importantes na pesca artesanal em todos os reservatórios são *Plagioscion squamosissimus*, *Pimelodus maculatus*, *Iheringichthys labrosus* e *Prochilodus lineatus* (Braga e Gomiero, 1997). Conforme Vilela (2001) e Suzuki et al. (2005) um dos motivos que poderiam explicar o sucesso na colonização dos reservatórios por *P. squamosissimus*, seria a sua alta plasticidade alimentar, mas há outros. Segundo Almeida (1997, apud Vilela 2001), essa espécie era praticamente ausente nos desembarques efetuados em Jupia (Três Lagoas, MS), embora fosse muito abundante naquele reservatório. Atualmente, ela supera o desembarque das principais espécies de peixes (como *Prochilodus lineatus* e *Leporinus obtusidens*), nos levantamentos realizados em Jupia e nos arredores de Presidente Epitácio (Vilela, 2001). Portanto, como se vê, o poder de invasão com que esta espécie vem ocupando os nossos reservatórios é alarmante. Já a partir de 1997, registramos sua expressiva ocorrência nos desembarques pesqueiros da aldeia de Buritama, onde, juntamente com outras duas espécies alóctones (*Metynnis mola* e *Satanoperca papaterra*), estariam sendo responsáveis por mais de 50% do desembarque, numa evidente indicação de que as espécies exóticas e/ou introduzidas poderiam estar alterando a estrutura das populações de peixes em nossos reservatórios (Bergamaschi-Sazima e Sazima, 1999; Bergamaschi-Sazima, 2003, 2006). Seu sucesso adaptativo pode ser atribuído à sua estratégia reprodutiva (além da alimentar), caracterizada pela liberação de pequenos ovos pelágicos por desova parcial ao longo período reprodutivo, além do que suas larvas também apresentam hábitos pelágicos (Suzuki et al., 2005).

Ainda, segundo Petrere e Agostinho, 1993; CESP, 1996; Gomes et al., 2002 (apud Agostinho e Gomes, 2005), os reservatórios do Tietê, como Barra Bonita, contam com 39 espécies que são exploradas comercialmente (230 t ano⁻¹); Ibitinga, 46 espécies (42 t ano⁻¹); Promissão, 48 espécies; e em Nova Avanhandava,

45 espécies (43 t ano⁻¹). E de forma geral, *P. squamosissimus* é o predador mais abundante nos grandes reservatórios da bacia do Alto Paraná, enquanto que o sucesso na colonização de outra espécie alóctone (exótica), o tucunaré *Cichla monoculus* depende da presença de vasta área litorânea e nível de água estável (Agostinho et al., 1999). Esse fato deve-se à sua preferência por locais rasos e próximos à margem para reprodução, onde desenvolve cuidado parental (Williams et al., 1998; apud Agostinho e Gomes, 2005). *Cichla monoculus*, assim como *Cichla temensis* e *Cichla sp.*, apareceram de maneira muito incipiente nos desembarques pesqueiros da aldeia de Buritama, assim como também verificado para a pesca experimental no reservatório de Água Vermelha, rio Grande (CESP, 1993; Braga e Gomiero, 1997). Na aldeia de Buritama, as capturas desses ciclídeos geralmente ocorreram próximas aos varjões, que em algumas épocas do ano, cobrem-se também de outros tipos de vegetação aquática como as ninféias (*Nymphaea ampla*) e utriculárias (*Utricularia sp.*), além do aguapé (*Eichhornia azurea*) e de outras gramíneas. Essa situação evidencia que, além de fornecer proteção e abundância de alimentação para os adultos, os varjões funcionam também, como berçário para os jovens; numa clara evidência de que as mudanças ontogenéticas espaciais de algumas espécies ocorrem nesses locais. Isso é observado também para os lambaris (*Astyanax spp.*), que quando jovens, vivem nesses locais mais protegidos de predação e quando adultos, partem para o leito principal do rio, onde completam seu ciclo de vida. Assim sendo, essas áreas acabam por propiciar aos pescadores a certeza de encontrar sob a vegetação, parte do produto de seu trabalho. Esses locais ficam conectados com o rio durante o ano inteiro, sendo, no período das chuvas, invadidos pelas águas do Tietê.

Atualmente, a incorporação de espécies não-nativas aos ambientes naturais e humanos é decorrência da introdução e dispersão intencional (ou não)

realizada pelo homem, não levando em conta os limites ou barreiras naturais de seu círculo natural/histórico de distribuição (Johnson et al., 1996; Ricciardi et al., 2000; Ruiz et al., 2000; apud Darrigan, 2005). Modificações no ambiente permitem que as espécies que apresentam características invasoras e possuem grande capacidade adaptativa-reprodutiva tenham mais sucesso na sua colonização; e devido ao fato de que essas bioinvasões podem alterar drasticamente a composição e o funcionamento das comunidades (como visto para este trecho em estudo), existe atualmente um substancial interesse em compreender como e porquê essas espécies têm tanto êxito em adaptar-se ao novo ambiente; ainda mais porque causam consideráveis danos econômicos (Darrigan, 2005).

Schizodon nasutus (taguara) é uma espécie nativa que realiza pequenas migrações com fins reprodutivos e alimentares, estando bem adaptada às condições lânticas e semi-lânticas dos ecossistemas de reservatórios e de seus pequenos tributários (Carvalho et al., 1998; Garcia-Mellado et al., 2002). Juntamente com outras espécies do gênero *Leporinus*, está entre as mais abundantes no Estado de São Paulo (Nelson, 1994; Garcia-Mellado et al., 2002). Esse fato também foi evidenciado nos desembarques da aldeia de Buritama, onde *S. nasutus* é, em número de indivíduos, muito representativa (12,62%, em dados condensados do quadriênio), sendo a segunda espécie mais abundante (ficando atrás apenas da corvina *P. squamosissimus*) evidenciando, assim, sua capacidade de adaptar-se às condições lacustres desses reservatórios artificiais.

O acarajéu *Satanoperca pappaterra* é a terceira espécie mais abundante nos desembarques pesqueiros (dados agrupados para o quadriênio) deste trecho do Baixo Tietê, no entanto, este ciclídeo introduzido, que já foi responsável por cerca de 18% dos desembarques no primeiro ano de estudo (1998), hoje (2006), representa apenas 0,64% do total de captura. Em compensação, uma

nova espécie de ciclídeo, *Geophagus proximus*, foi registrada nos desembarques pesqueiros (com 0,24% do total de captura) e não havia registro de sua ocorrência nos desembarques dos anos anteriores. De acordo com os pescadores locais, os primeiros registros de seu aparecimento remontam ao final do ano de 2003.

O pacu-prata *Metynnis mola*, também espécie introduzida nesta bacia, representou em dados quadrienais 8,37% do total de indivíduos desembarcados; porém, assim como o acarajéu, sua participação nos desembarques já foi bem maior (mais de 13% no primeiro ano de estudo). No ano de 2006, essa espécie praticamente desapareceu dos desembarques, perfazendo apenas 0,44% do total de espécimes desembarcados.

A piranha *Serrasalmus maculatus* também está entre as espécies mais abundantes nos desembarques. Esses peixes, caracídeos neotropicais, são conhecidos como predadores mutilantes, pois se alimentam (além de organismos pequenos ingeridos inteiros) (Goulding, 1980), de partes de outros peixes (como por exemplo, nadadeiras, escamas e outras porções do corpo de suas presas) (Roberts, 1972; Goulding, 1980; Sazima e Machado, 1986; Northcote et al., 1987; Sazima e Pombal Jr., 1988). Apesar de muito abundante nos desembarques pesqueiros da aldeia de Buritama, seu valor comercial é baixo e, além disso, prejudica a pesca, pois mutila as nadadeiras de outros peixes e danifica as redes de espera. Além disso, conforme registrado por Braga (1975) prejudica também a piscicultura no nordeste do país.

Especificamente, na aldeia de Buritama o prejuízo causado pelas piranhas aos pescadores é, segundo eles, muito alto; tanto assim, que ano passado, tentaram organizar o primeiro torneio de pesca à piranha, com o intuito de diminuir a população desta espécie, mas encontraram dois fortes e intransponíveis obstáculos de legislação de pesca, o período de piracema e a proteção às espécies nativas, amparadas respectivamente, pela Instrução Normativa 124/2006 (para a bacia do rio Paraná) e Lei 9605/98 (Lei de Crimes Ambientais). A representatividade desta espécie sofreu um leve declínio entre o primeiro e último ano de

estudo (8,03%, 7,71%, 6,52% e no último ano, 6,19%), mas mesmo ainda assim, é responsável por 7,28% do total do desembarcado.

Os atributos ecológicos (constância de captura, índices de diversidade e similaridade) desta ictiofauna oriunda dos desembarques pesqueiros seguiram um padrão temporal muito semelhante (harmônico) entre si.

Quanto à constância de captura, para os quatro anos, concomitantemente, apenas 06 (seis) espécies foram constantes (*S. nasutus*, *S. maculatus*, *H. malabaricus*, *P. anisitsi*, *P. maculatus* e *P. squamosissimus*) e estão também, entre as mais abundantes nos desembarques. Este fato indica que do número total de espécies (setenta e duas) no quadriênio, uma porcentagem muito pequena (8,33%) foi amíúde, abundante ou ainda dominante. Porém, essas espécies, hoje, são extremamente importantes como recursos pesqueiros. De acordo com Odum (1988), numa comunidade ou ainda num componente trófico, do número total de espécies, uma porcentagem relativamente pequena é freqüente (constante), abundante ou dominante (por número ou por biomassa); e uma porcentagem grande de espécies é rara ou acidental, havendo, ainda, espécies de abundância intermediária. Assim, as espécies capturadas pelos pescadores artesanais de Buritama, seguem esse padrão relatado por Odum, na medida em que, do número total de espécies desembarcadas no quadriênio (setenta e duas), uma porcentagem muito pequena (8,33%) foi constante. Porém, se olharmos o primeiro período de desembarques amostrados (nov/97 a out/00), temos que uma grande quantidade de espécies foi constante, para os três anos (separadamente) com 32, 35 e 35 espécies, respectivamente, o que dá uma representatividade anual de 50% para o primeiro ano e de 56,5% para o segundo e terceiro anos de espécies constantes, contrariando a proposta de Odum. Outro fator a ser levado em conta, quando se analisa os dados de constância de uma determinada espécie, é que eles podem diferir muito de um ambiente para outro, de uma velocidade de corrente para outra, parecendo assim, refletir a habilidade

biológica que a espécie tem nas diferentes fases ontogenéticas, em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento do biótopo (Lemes e Garutti, 2002).

Quanto aos índices de diversidade para os quatro anos de estudos, tem-se que para Shannon-Wiener, cujos valores cresceram nos três primeiros anos de estudos e caíram bruscamente no quarto, uma indicação clara de que, se teoricamente os valores de H' aumentam com o número de espécies numa comunidade e podem alcançar grandes valores; na prática, para as comunidades biológicas, H' não excede a 5,0 (Washington, 1984; *in* Krebs, 1989). Esse fato foi constatado em Buritama, quando nos três primeiros anos de estudos os índices de H' variaram entre 2,73 a 3,01 e no quarto ano de estudo, caiu para 1,84; o mesmo padrão de ocorrência foi verificado também para a equitabilidade (0,69 a 0,73 no primeiro período de estudos caindo para 0,55 no último período).

Esta queda nos índices de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou poderiam evidenciar que a diversidade e a equitabilidade das espécies estão relacionadas com a frequência de ocorrência dos exemplares e com a riqueza de espécies. Quanto menos uniforme (amostra mais heterogênea) é a ocorrência de exemplares, menores são os valores da diversidade de Shannon-Wiener e da equitabilidade (Lemes e Garutti, 2002). Já para a riqueza de espécies, acontece o contrário, pois os valores vão decaindo ano a ano, embora nos três primeiros anos, de uma maneira muito tênue, ao passo que cai bruscamente no 4.º ano, o que pode indicar que a densidade (ou riqueza) é influenciada pelo volume e pela frequência dos exemplares (Lemes e Garutti, 2002), uma vez que neste último ano, tanto o volume quanto a frequência dos exemplares foi muito menor se comparado aos dos anos anteriores. Finalmente, como o índice de Simpson (D), atribui um peso maior às espécies comuns e mostra a “concentração” de dominância, uma vez que quanto

maior o valor, maior a dominância por uma ou por poucas espécies; o índice da Diversidade de Simpson (1-D) nos dá o inverso, ou seja, quanto maior o valor, menor será a dominância por uma ou por poucas espécies. Desta forma, podemos inferir que para os três primeiros anos de estudo, onde os valores da Diversidade de Simpson foram altos, que não houve dominância por uma ou poucas espécies, resultando, numa maior diversidade da comunidade íctica desembarcada. Porém, no quarto ano de estudo, os valores se invertem, evidenciando queda na diversidade e aumento na dominância por uma ou por poucas espécies (note-se aqui que 65,52% do total do rendimento pesqueiro foi representado por apenas duas espécies alóctones: *Plagioscion squamosissimus* e *Pterygoplichthys anisitsi*). Assim, após analisar todos esses índices de diversidade, conclui-se finalmente que, para esta localidade e nestes períodos de estudo, a diversidade foi diminuindo gradativamente ao longo do tempo, e ainda que, essa baixa diversidade encontrada ano de 2006 pode refletir o grau de degradação ambiental a que está submetida atualmente esse trecho da bacia hidrográfica do Baixo rio Tietê.

Quanto aos índices de similaridade ictiofaunística (Jaccard e Morisita-Horn), têm-se que os valores apresentados para Jaccard foram altos entre os três primeiros anos, decaindo no quarto em relação aos anos anteriores. Também, o índice de Morisita-Horn mostra a mesma tendência do apresentado pelo de Jaccard, pois, os valores de similaridade encontrados entre os três primeiros anos foram altos. Contudo, no quarto ano a similaridade foi bem menor se comparada aos anos anteriores. Especificamente, para índice de Morisita-Horn entre os Anos 1, 2 e 3 em relação ao Ano 4 os valores mostraram similaridade mediana entre as faunas de peixes desembarcadas. Essa flutuação de valores entre o primeiro período de estudo (nov/97 a out/00) e o ano de 2006, pode indicar que as comunidades ícticas (e talvez as outras) que compõem a biota local estão se “desfragmentando”, ou seja, não

apresentam mais tanta similaridade em termos de composição. Esta queda abrupta na similaridade ictiofaunística, pode indicar que algum fator (ou fatores), estaria(m) interferindo negativamente sobre essa comunidade, tendo em vista, os resultados apresentados em relação aos três primeiros anos de estudo, agravando-se com o fato de que também o número de espécies e a abundância diminuíram significativamente neste último ano (2006).

Assim, podemos concluir que, se levarmos em conta apenas os dados dos três primeiros anos, entre si, para os valores encontrados para o índice de similaridade, eles seriam indicativos de que a comunidade íctica não sofrera perturbações relevantes (naturais ou não) ou qualquer outro tipo de estresse. Ao passo que, em relação ao ano de 2006 a similaridade foi de média para baixa, ou seja, declinou; o que apontaria numa direção contrária em relação às perturbações ambientais detectadas mais recentemente neste local.

A seletividade de pesca praticada com redes de espera é muito importante nos estudos que envolvem o monitoramento de estoques pesqueiros, porque pode determinar a frequência de captura que determinada malhagem exerce na captura dos indivíduos ainda imaturos da população (Braga e Gomiero, 1997). O estudo criterioso dos processos reprodutivos e do recrutamento das espécies pode auxiliar na determinação, por parte da legislação em vigor, das dimensões das redes de espera a serem utilizadas pelos pescadores artesanais e/ou profissionais, afim de que se tente evitar a depleção definitiva dos estoques pesqueiros, que por ventura, sejam decorrentes dessa prática.

As capturas por unidade de esforço (CPUE I e II) oriundas dos desembarques na aldeia de Buritama, a $CPUE_n$ I aumentaram ano a ano (no primeiro período de estudo), respectivamente, de 82,45 a 135,22 e de 31,04 a 61,36; caindo drasticamente, no último ano (respectivamente, para 44,39 e 20,28).

Portanto, a ótima correlação entre a $CPUE_n$ I e a $CPUE_b$ I durante o quadriênio de estudos dos desembarques pesqueiros ocorridos na aldeia de Buritama (SP) indica que pode-se usar estas duas variáveis na inferência da rentabilidade e condições da pesca local. Isto é, tal correlação pode dar suporte para uma avaliação empírica do rendimento pesqueiro ao longo do período em estudo.

Sem recorrer às modelagens matemáticas tradicionais que avaliam a sustentabilidade da pesca (modelo de Schaeffer com procedimento não linear) e tomando-se por base as variações anuais do rendimento pesqueiro, em termos de $CPUE_b$ I e $CPUE_b$ II durante o quadriênio de estudos na aldeia de pescadores artesanais de Buritama (SP), tem-se que tanto para número quanto para biomassa, o rendimento foi crescente para os três primeiros anos e decaiu em 2006, de forma similar aos padrões determinados para os índices ecológicos. Isso pode indicar uma situação bastante crítica e preocupante, pois, a pesca artesanal nesta região, se já está longe de ser uma fonte condigna de renda e subsistência, talvez também, já não seja mais sustentável, ou seja, ela não pode ser continuada ou repetida em um futuro previsível, mantendo inalterados os seus estoques (Townsend et al., 2006).

Portanto, a preocupação surge porque grande parte das atividades humanas são nitidamente insustentáveis e dá para ir além e conjecturar que se a população humana mundial continuar aumentando de tamanho e retirando peixe dos rios e dos mares com maior rapidez do que a capacidade de reposição dos cardumes capturados, certamente acabaremos com os estoques mundiais, levando à depleção toda uma gama de seres vivos que dependem uns dos outros, para a imensa e difícil jornada da perpetuação das espécies. Inclua-se aí o próprio homem.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ecossistemas naturais vêm sendo ameaçados por um conjunto de influências humanas, desde a pré-história. No entanto, hoje, principalmente em decorrência de nosso crescimento populacional explosivo e das necessidades humanas que esse crescimento nos impõe, é necessário e urgente levar em conta a extensão do problema, entender as ameaças impostas pelas atividades humanas e considerar como o conhecimento ecológico pode contribuir para a solução dos problemas ambientais criados pelo próprio homem.

Com um número cada vez maior de usinas hidroelétricas, que objetivam suprir uma demanda de energia elétrica cada vez maior, é que chegamos apenas nas regiões Sul e Sudeste do país a um expressivo número de 140 (cento e quarenta) usinas hidroelétricas em funcionamento e mais 351 (trezentas e cinquenta e uma) usinas classificadas como Centrais Geradoras Hidroelétricas e Pequenas Centrais Hidroelétricas, que juntas, somam um total de 491 (quatrocentos e noventa e um) empreendimentos (ANEEL, 2006).

É necessário conhecer e respeitar as taxas naturais de mortalidade e as capacidades reprodutivas das espécies, a fim de que se evite a sobre-exploração e que espécies vulneráveis, em perigo, criticamente em perigo, ou ainda, raras; sejam exploradas a uma taxa insustentável (Townsend, 2006).

O homem pode interferir adversamente nos habitats, destruindo completamente uma porção do habitat ocupado por uma determinada espécie, ou pode ainda, comprometer a qualidade de sua água ou solo, através dos mais diversos tipos de poluição; ou ainda, provocar perturbações através de atividades humanas (recreação, turismo, adensamentos populacionais, por exemplo) sem levar em conta as necessidades dos outros seres que vivem nesses habitats. Os ambientes aquáticos são especialmente vulneráveis à poluição, onde mudanças na sua composição (através de compostos químicos e matéria orgânica que adentram em suas bacias de drenagem) ou ainda isolamento de seus corpos d'água (através de mudanças do uso do solo ou barramentos), podem afetar profundamente os padrões de fluxo da água e a sua qualidade.

Assim, temos que nesse trabalho, a biodiversidade dos peixes está relacionada não só com a variedade de ambientes explorados pelas espécies, como o varjão e o leito do rio; mas também, pelas artes de pesca e apetrechos utilizados pelos pescadores, no intuito de maximizar os efeitos da pescaria sobre as populações de peixes; e finalmente, pela mudança radical que o homem impôs ao corpo físico do rio, desprezando suas quedas e transformando o Tietê, num imenso lago. Assim, para este trecho do Tietê, considerando todas essas dinâmicas, têm-se que o rendimento pesqueiro está cada vez menor e composto principalmente, por espécies alóctones a essa bacia. O seu entorno já está quase que homogêneo em termos de vegetação, tomado pela cana-de-açúcar e pela pastagem, e a forma de uso e ocupação do solo não está sendo monitorada como deveria.

Neste estudo, espécies introduzidas, como a corvina *Plagioscion squamosissimus*, o acarajéu *Satanoperca pappaterra*, o pacu-prata *Metynnis mola*, o caborja *Hoplosternum littorale* e o cascudo-amazonas *Pterygoplichthys anisitsi* estiveram entre as mais abundantes nos desembarques durante todo o período de estudo. A grande influência de espécies exóticas na pesca artesanal tende a multiplicar-se no Estado de São Paulo, uma vez que essas invasões

em novas áreas geográficas podem ocorrer também por dispersão natural, ou seja, sem a interferência humana.

Atualmente, a combinação de dois fatores (introdução de espécies e mudança climática global) (Leach, 2000) interage na incorporação de espécies não-nativas aos ambientes naturais e artificiais. A introdução (intencional ou não) realizada pelo próprio homem, sobrepasa os limites naturais do círculo natural/histórico de distribuição dessas espécies, (como barreiras geográficas, por exemplo) (Hohnson et al.; 1996; Ricciardi et al, 2000; Ruiz et al., 2000; Darrigran, 2005) e ignora os efeitos dessas ações e das ações que as antecedem, como aquelas iniciais, onde o Salto do Avanhandava foi afogado pelas águas represadas de Nova Avanhandava. E talvez, o que é pior, ignoram (ou se omitem) diante das conseqüências que essas ações terão no futuro.

O impacto dessas espécies na biodiversidade e sobre os outros estoques de peixes ainda não é ainda bem conhecido. Estudos realizados no Reservatório de Itaipu mostraram que *P. squamosissimus* preda mais de 50 espécies de peixes (Hahn et al., 1997), especialmente jovens de *Hypophthalmus edentatus*, que é a principal espécie na pesca artesanal daquele reservatório (Agostinho e Gomes, 2005). O estudo atual em Buritama, mostra que apenas a corvina (*P. squamosissimus*) respondeu, sozinha, por cerca de 47% do pescado desembarcado na aldeia, no ano de 2006.

Assim, as biotas endêmicas, que evoluíram na ausência dessas espécies exóticas/introduzidas, e que, portanto, não estão aptas ou adequadamente adaptadas para conviver ou ainda, competir com elas, são as que realmente podem vir a sofrer o efeito prejudicial dessas introduções de uma maneira mais forte e mais abrupta. Para este estudo, em particular, foi observado que a captura do nativo *Pimelodus maculatus* está em franco declínio (baixa freqüência relativa) frente às espécies alóctones. Alie-se a isso, o fato de que esta

espécie é migradora de grandes distâncias e também já não encontra condições favoráveis aos seus deslocamentos.

No Brasil, as decisões sobre as obras e ações de manejo, têm estado restritas à construção de mecanismos de transposição (escadas e elevadores), controle da pesca (época, local, tamanho mínimo de captura e malha), estocagem (repovoamento) e construção de estações de piscicultura. Essas decisões, que objetivam assegurar a manutenção dos recursos pesqueiros em reservatórios, (Agostinho e Gomes, 2005) nem sempre dão os resultados esperados, pois, via de regra, esses empreendimentos são realizados para atender necessidades prementes do momento e não levam em conta o funcionamento da natureza, que por sua vez, não é linear nem estático e sim, produto de milhões de anos de fina elaboração.

Portanto, para se propor um manejo racional dos recursos naturais e conservação da biodiversidade, é preciso ter como pré-requisito um conhecimento muito consistente sobre o local-alvo, o que requer estudos de longa duração para a compreensão da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos; neste caso mais em particular, dos reservatórios em questão.

Através dos estudos de longa duração é possível de se detectar os processos lentos (como por exemplo, as sucessões ecológicas), os eventos raros (como as inundações, secas), ou ainda súbitos (tornados, furacões, chuva ácida), que são fenômenos complexos e que envolvem inúmeros fatores que interagem entre si (Franklin, 1987 apud Henry et al, 2005). Esses fatores, por sua vez, podem promover alterações nas populações que compõem a biota local, uma vez que essas comunidades apresentam um potencial de mudança que pode levar à substituição, remoção ou ainda, a adição de espécies. A riqueza de espécies pode ser alterada devido às variações dos fatores abióticos (de longo prazo, como o efeito estufa, ou ainda, de curto prazo, como as chuvas de granizo) (Cody, 1996; apud Henry et al., 2005) e ainda como se tem visto ultimamente, a médio prazo, como nos reservatórios em cascata do

rio Tietê, onde as mudanças nos fatores abióticos são impulsionadas pela ação antrópica com uma velocidade que talvez, a natureza não tenha condições de se refazer ou se adaptar.

Portanto, faz-se necessário que os programas de manejos pesqueiros para a bacia do Alto rio Paraná, incorporem uma maior diversidade de perspectivas do sistema de pesca (ambiente, pescadores e peixe) e considerem monitoramento e manejo como atividades indissociáveis. Outros fatores a serem considerados são também a dimensão hidrográfica e os múltiplos usos da bacia, reconhecendo as limitações biológicas, políticas e socioeconômicas para o incremento do rendimento da pesca (Agostinho et e Gomes, 2005). Desta forma, para a que a exploração dos recursos pesqueiros seja permanente e rentável, é necessário, além do conhecimento de seu potencial, um monitoramento contínuo quanto à aplicação de técnicas de manejo que sejam capazes não só de elevar a produção, mas também, contribuir para a manutenção daquelas espécies que estejam em vias de extinção no ambiente manejado (Nakatani et al., 2001; apud Sirol, 2005). Porém, os maiores desafios quanto ao manejo de reservatórios brasileiros, está justamente nos problemas decorrentes da eutrofização e do rendimento pesqueiro. Em comparação com ambientes similares de outras bacias tropicais, o rendimento pesqueiro nacional é considerado extremamente baixo, e não raro, tem sido objeto de ações equivocadas de estocagem (peixamentos), muitas vezes com espécies alóctones (Agostinho e Gomes, 1997; apud Júlio Jr. et al., 2005).

Para a bacia do Baixo rio Tietê, os múltiplos usos e a fragmentação de seus trechos têm provocado ao longo do seu curso, alterações nos habitats aquáticos, que acabam por ocasionar modificações estruturais e funcionais nas comunidades bióticas. De acordo com Townsend et al. (2006) já é fato que a riqueza de espécies tende a diminuir quando os habitats são fragmentados; e originalmente eram contínuos.

Especificamente para este trecho, além de todos os impactos do mau uso das águas represadas, por indústrias e setores agropecuários, ainda têm-se uma infinidade de

“ranchos” (entenda-se aqui o empreguismo muito pessoal e particular do que é a idéia contemporânea e atual de rancho: uma grande construção arquitetônica, cercada, entre coisas, de praia artificial, com areia vinda de outros locais, com lanchas e jet-skys, e às vezes, até com habitantes que gostam de rios e de peixes).

Outro fator, talvez, de impacto que ocorre hoje nas águas do Baixo Tietê, é a instalação de tanques-rede para cultivo, principalmente de espécies exóticas como as tilápias, que além de fragmentar o rio, no sentido de impedir a velocidade de correntes (na superfície e no fundo), funcionando como barreiras físicas ao deslocamento da água e da biota aquática; ainda depositam nele, toneladas de ração diária para alimentar os peixes confinados. Parte dessa ração não aproveitada vai ao fundo e contribui para o aumento no depósito de nutrientes, engrossando assim, a camada do substrato mais profundo do rio; ocasionando mudanças físico-químicas na água.

Portanto, paralelamente aos benefícios que as construções das grandes represas e usinas hidroelétricas trazem (e isso é inegável), estão também, os impactos ambientais ocasionados por elas, que começam pelo barramento das águas, que invadem/inundam os varjões e matas, inclusive aquelas remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado, neste caso específico. Essas inundações acabam por assorear o rio e depositar em seu leito matéria de origem mineral, diminuindo a profundidade de sua calha e por conta disso, aumentando cada vez mais, as proporções das enchentes. Portanto, fazer morrer um rio não é tão difícil como alguns imaginam. Mata-se um rio afogando-o em suas próprias águas, ricas em dejetos que ele não produziu e que ele não consegue eliminar.

A transformação das águas do rio Tietê, inicialmente lóaticas, em águas lênticas e semi-lênticas, alterou profundamente as condições de vida (ou qualidade de vida) que existiam anteriormente neste trecho do Baixo Tietê. Não somente vida dos organismos essencialmente aquáticos, mas também, os que oportunamente, visitavam ou dependiam de

suas águas para completar algum estágio vital, como reprodução/migração ou alimentação. O desaparecimento da flora e da fauna primitivas, bem como de todos os outros patrimônios já anteriormente citados, é em grande parte, decorrência deste tipo de ação “humana”.

Somem-se a isso, os impactos do setor sucro-alcooleiro, que injeta no sistema grandes quantidades de carga industrial; e do setor agropecuário, que contribui com toneladas de insumos e defensivos agrícolas. Note-se ainda, que algumas das maiores cidades da região do Baixo Tietê, apresentam tratamento de água e esgoto insuficiente para a retirada desses efluentes. Esse quadro evidencia, por si só, que se medidas eficientes e urgentes de manejo correto das águas não acontecerem, todo o abastecimento de água ficará prejudicado, bem como, toda a biota aquática, todo o seu entorno e todos os que dela dependem.

Também por isso, é necessário que a cultura do pescador seja estudada, entendida e preservada. Para tal, é preciso reunir homens com vontade – homens públicos e homens anônimos – a fim de que a cultura do pescador, acumulada desde os primórdios dos tempos, passando por muitas gerações e chegando até nós, não se perca e que possa, efetivamente, ser colocada a serviço do bem comum. Fonte inesgotável de conhecimentos, não apenas sobre o peixe ou sobre o rio e os seus meandros, a história do pescador urge de ser conhecida, não só pelo seu fim em si mesma, mas para que sirva como mais um norteador nos rumos das novas políticas públicas, principalmente, para os reservatórios, e ainda mais, para que não se perca um pouco da história da passagem do próprio homem por este Planeta.

Além dos aspectos etnoictiológicos, outro ainda a ser trabalhado é o do desenvolvimento sustentável, onde a troca de experiências e informações é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico, no respeito do pescador pela piracema, mas também no respeito ao pescador no momento da piracema. Se não se pode pescar, donde tirar o sustento? É necessário que as políticas públicas avancem nesse sentido; pois, somente com *envolvimento* (e não apenas desenvolvimento) sustentável é possível conservar riquezas, gerar rendas e

garantir a preservação do banco genético das espécies. É necessário que haja mais do que conhecimento; é necessário que haja envolvimento!

As construções de hidroelétricas, barrando as águas do Tietê, fizeram dele um grande lago. Das águas lólicas deste Tietê, hoje, temos apenas fotos, e os mais antigos, lembranças. Se antes, o pescador tirava a maior parte de seu sustento da pesca dos grandes migradores como os dourados (*Salminus* sp.), hoje já não o faz mais. Foi preciso adaptar-se a um novo estilo de pesca, a um novo peixe, a um peixe introduzido, a um outro valor monetário.

Motivar o pescador a permanecer ao longo dos rios, preservando sua cultura e seus costumes, é, indiretamente preservar o rio. Porém, é necessário fornecer subsídios (valores) a esse pescador para que ele entenda que preservar é poupar, é assegurar o peixe de amanhã, é investir na própria prole. Por outro lado, é muito difícil (e até doloroso) exigir que o pescador poupe, se ele não tem hoje assegurado as mínimas condições de uma existência mais humanitária ou igualitária e acesso a uma vida mais digna.

É preciso preservar o peixe, é preciso preservar o rio, é preciso preservar a história do pescador e o seu conhecimento, mas acima de tudo, é preciso preservar o homem! E essa história de preservação não é assunto recente nem tampouco invenção desta autora, pois já dizia José Bonifácio de Andrada e Silva, em 1815, que “se a navegação aviventa o comércio e a lavoura, não pode haver navegação sem rios, não pode haver rios sem fontes, não há fontes sem chuvas, não há chuva sem umidade, não há umidade sem floresta”.

Assim, uma das características básicas da atividade pesqueira, mesmo considerando o grande desenvolvimento ocorrido no setor, é a de ser a única e última atividade de caça exercida conjuntamente pelo homem. Fica então, evidenciada a importância da conscientização do profissional que atua nesse segmento, objetivando a manutenção de uma produção sustentada e a conservação da ictiofauna. Para tanto, torna-se necessário, como já foi

dito, o envolvimento de toda a comunidade no processo, objetivando a formação da consciência conservacionista/preservacionista. Medidas punitivas têm pouca eficácia se não acompanhadas daquelas educativas, implantadas concomitantemente ao desenvolvimento das atividades limnológicas e ictiológicas (CESP, 1998) e este trabalho vem sendo executado na aldeia de Buritama, à medida que vamos trocando idéias com os velhos pescadores, suas esposas e filhos. Assim, espera-se de uma política governamental que ela combine o bem-estar das espécies exploradas, o lucro e a continuidade da atividade do pescador artesanal, assim como a manutenção de seus tradicionais estilos de vida e seus costumes sociais. Como se vê, isso não é tarefa fácil, é desafio!

As questões relativas ao meio ambiente revestem-se de tal importância e complexidade que o seu equacionamento exige um esforço global das comunidades em geral (das ribeirinhas aos grandes blocos econômicos das nações mais poderosas); onde esse esforço coletivo é resultante da ação de cada cidadão, inserido em seu contexto sócio cultural, consciente do seu papel ético e social (Bergamaschi Filho, com. pessoal; Barboza et al., 1992), porque as práticas insustentáveis hoje, não podem ser aceitas simplesmente a partir da crença de que avanços futuros a farão sustentáveis amanhã (Townsend et al., 2006).

Assim, apesar das técnicas utilizadas neste trabalho constituírem apenas aproximações dos valores e situações reais, visto que foram usados testes estatísticos e outras análises, os resultados representaram adequadamente os padrões de associação entre as espécies, as amostras e o período de estudo; e mais, apontaram os caminhos da (in)sustentabilidade, pois, *a natureza é pródiga, generosa; porém, não é perdulária e cabe ao ser humano, “cultivar e guardar, utilizar e proteger, desenvolver e preservar” o meio ambiente* (Gênesis, 2:15).

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-
-
- AGOSTINHO, A.A. e BENEDITO-CECÍLIO, E. 1992. **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil.** (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia) Agostinho, A.A. e Benedito-Cecílio, E. (eds), EDUEM, Maringá (PR), 128 p.
- AGOSTINHO, A.A. e GOMES, L.C. 1997. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** EDUEM, Maringá (PR), 387 p.
- AGOSTINHO, A.A., OKADA, E.K. e GREGORIS, J. 1999. **A pesca no Reservatório de Itaipu: Aspectos Socioeconômicos e Impactos de Represamento – p.281-319;** *in* Ecologia de Reservatórios: estrutura, Função e Aspectos Sociais, 1999; Henry, R.; FUNDIBIO:FAPESP, 800 p.
- AGOSTINHO, A.A. e JÚLIO JR., H.F. 1999. Peixes da bacia do alto Paraná. *In*: LOWE-McCONNEL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Trad.: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Cunningham, P.T.M. São Paulo: EDUSP, p.374-399.
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., SUZUKU, H.I. e JÚLIO JR., H.2004. **Migratory fishes of the upper Paraná river basin, Brazil.** *In* CAROLSFELD, B., BAER, A., ROSS, C. (eds). Migratory fishes of South America: Biology, social importance and conservation status. World Fisheries Trust.
- AGOSTINHO, A.A. e GOMES, L.C. 2005. **O manejo da Pesca em Reservatórios da Bacia do Alto Rio Paraná: Avaliação e Perspectivas.** *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações, Manejo e Sistemas em Cascata. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 24-55.
- AMBROSIO, A.M.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 2001. **The fishery and fishery yield of *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829), (Siluriformes, Hypophthalmidae), in the itaipu reservoir, Paraná state, Brazil.** Acta Limnol. Bras.; 13 (1): 93-105.

- BARBOZA, T.S. e OLIVEIRA, W.B. 1992. **A terra em transformação**. Qualitymark Ed. Ltda., Rio de Janeiro (RJ), 273 p.
- BAYLEY, P.B. e PETRERE JR., M. 1989. **Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options**. Canadian Special publications of Fisheries and Aquatic Sciences, 106: 385-398.
- BEGOSSI, A. e GARAVELLO, J.C. 1990. **Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins River (Brazil)**. Acta Amazonica, 20: 341-351.
- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P. & SAZIMA, I. 1999. **Pesca artesanal num trecho do rio Tietê: riqueza da ictiofauna desembarcada**. Encontro Brasileiro de Ictiologia (13:1999), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP), p.589.
- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P.. 2002. **Etnoictiologia e História Natural de sete espécies de Characiformes piscívoros, num trecho do rio Tetê (SP)**. Monografia apresentada à Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) – Departamento de Ciências Naturais, 60 p.
- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P. 2003. **As espécies mais abundantes na pesca artesanal num trecho do rio Tietê: História Natural e Etnoictiologia**. Monografia apresentada a Fundação Educacional de Penápolis, 76 p.
- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P. & Sazima, I. 2005. **Os Characiformes piscívoros sob olhar do pescador: “O peixe não morre pela boca, morre pela cabeça.”** Congresso Aberto aos Estudantes de Biologia (CAEB), Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), p.1124.
- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P. 2006. **Representatividade e importância da família Prochilodontidae (Characiformes), na pesca artesanal num trecho do baixo rio Tietê-SP**. X Semana da Bio, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu (SP), p.8.

- BERGAMASCHI-SAZIMA, S.P. 2006. **Invasores impedidos – espécies introduzidas podem alterar populações de peixes em rios e reservatórios.** Revista Ciência Hoje, 231 (39): 71-73.
- BOISCHIO, A.A.P. 1992. **Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89) – alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes.** Acta Amazônica, 22 (1): 163-172.
- BRAGA, F.M.S. e GOMIERO, L.M. 1977. **Análise da Pesca Experimental realizada no Reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP).** B. Inst. Pesca, 24 (único): 131-138.
- BRITTO, S.G.C. e SIROL, R.N. 2005. **Transposição de peixes como forma de manejo: As escadas do Complexo Canoas, Médio Rio Paranapanema, Bacia do Alto Paraná.** In NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 285-304.
- BRITSKI, H. A. 1972. **Peixes de água doce do Estado de São Paulo – Sistemática.** Fac. Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca, São Paulo (SP), 216 p.
- BRITSKI, H. A., SATO Y. e ROSA. A.B.S. 1984. **Manual de Identificação de Peixes da Região de Três Marias.** CODEVASF, Divisão de piscicultura e Pesca, Brasília (DF), 143 p.
- CARVALHO, E.D., SILVA, V.F.B., FUJIHARA, C.Y., HENRY, R. e FORESTI, F. 1998. **Diversity of fish species in River Paranapanema – Jurumirim Reservoir transition region (São Paulo, Brazil).** Ital. J. Zool., v. 65, p. 325-330.
- CARVALHO, E.D., FUJIHARA, C.Y. e HENRY, R. 1998. **A study of ichthyofauna of the Jurumirim Reservoir (Paranapanema River, São Paulo State, Brazil): fish production and dominant species at three site.** Verh. Internat. Verein. Limnol., v. 26, p. 2199-2202.

- CARVALHO, E.D., e SILVA, V.F.B. 1999. **Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do reservatório de Jurumirim (Alto do rio Paranapanema, São Paulo)**. In HENRY, R. (ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais. São Paulo: FAPESP, v. 1, p. 771-799.
- CARVALHO, E.D., MARCUS, L.R., FORESTI, F. e SILVA, V.F.B. 2005. **Fish assemblage attributes in a small oxbow lake (Upper Paraná River Basin, São Paulo State, Brazil): species composition, diversity and ontogenetic stage**. Acta Limnol. Bras., 17 (1): 45-56.
- CASTRO, A.C.L. 1997. **Aspectos ecológicos da comunidade ictiofaunística do Reservatório de Barra Bonita, SP**. Rev. Brasil. Biol., 57 (4): 665-676.
- CASTRO, F. e BEGOSSI, A. 1995. **Ecology of fishing at Rio Grande (Brazil): technology and territorial rights**. Fisheries Research, 23: 361-373.
- CASTRO, R.J.; FORSTI, F. e CARVALHO, E.D. 2003. **Composição e Abundância da ictiofauna na zona litorânea de um tributário, na zona de sua embocadura no reservatório de Jurumirim, Estado de São Paulo, Brasil**. Acta Scientiarum: Biological Sciences, vol. 25 (1): 63-70.
- CESP. 1998. **Hidrovia Tietê-Paraná – Hidrovia do Mercosul**. Série Divulgação e Informação, 206. CESP (ed), São Paulo (SP), 26 p.
- CESP. 1998. **Conservação de Manejo nos Reservatórios – Limnologia, Ictiologia e Pesca**. Série Divulgação e Informação n.º 220. CESP (ed), São Paulo (SP), 166 p.
- DARRIGAN, G. 2005. **Prevención y control de bivalvos de agua dulce – Caso “Mejillón Dorado” em la Región Neotropical**. In NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 235-250.

- DAJOZ, R. 1973. **Ecologia Geral**. São Paulo; Vozes Ltda/EDUSP. 474 p.
- DIANA, J.S. 1993. **Conservation and utilization of genetic resources in capture and culture fisheries**. *In*: Perspectives on Biodiversity. Case Studies of Genetic Resource Conservation and Development. Potter, C.S., Cohen, J.I., Janczewisk, D. (eds). AAAS Publications, Washington (DC), 245 p.
- DIAS, G.F. 2001. **Educação Ambiental – Princípios e Práticas**. Ed. Gaia Ltda., São Paulo (SP), 551 p.
- DOURADO, E.C.S.; BENEDITO-CECÍLIO, E. e LATINI, J.D. 2005. **O grau de trofia do ambiente influencia a quantidade de energia dos peixes?** *In* RODRIGUES, L. et al. (eds.). Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 212-222.
- FERRAREZE, M.F.F.; NOGUEIRA, M.G. e VIANA, N.C. 2005 **Transporte de nutrientes e sedimentos no Rio Paranapanema (SP/PR) e seus principais tributários nas estações seca e chuvosa**. *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 435-459.
- FERREIRA, E.J.G., ZUANON, J.A.S. e SANTOS, G.M. 1998. **Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém – PA**. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos-Pesca. Vol.18, IBAMA, Brasília (DF), 214p.
- FERREIRA, R.A.R.; SANTOS, C.M. E HENRY, R. 2005. **Estudo qualitativo da comunidade perifítica no Complexo de Canoas (Rio Paranapanema, SP/PR) durante as fases pré e pós-enchimento**. *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 205-234
- FRANCO, R.A.N. 1999. **Aspectos da Biologia de *Metynnis* sp (Characiformes: Myleyinae) em lagoas marginais do Alto rio Paraná**. Monografia apresentada ao CEUL-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

FROESE, R. & D. PAULY. (Eds.). 2002. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.

FURTADO, L.G. 1987. **Curralistas e Redeiros de Marudá: pescadores do Litoral do Pará**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (PA), 366 p.

GARCIA-MELLADO, A.; OLIVA-PATERNA, F.J.; CARVALHO, E.D. e TORRALVA, M. 2002. **Catch and selectivity parameters of the anostomid fish *Schizodon nasutus* using gillnets in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brazil)**. Ital. J. Zool., vol. 69: 333-338.

GODOY, M.P. 1974. **Contribuição à História Natural e Geral de Pirassununga**. Vol 1, Indústria Gráfica Jair, Pirassununga (SP), 220 p.

GODOY, M.P. 1975. **Peixes do Brasil: subordem Characoidei – Bacia do Rio Mogi Guassu**. Vol. I a IV, Ed. Franciscana, Piracicaba (SP), 847 p.

GOTTESFELD, L.M.J. 1994. **Conservation, Territory And Traditional Beliefs: An Analysis Of Gitksan And Wet'suwet'em Subsistence**. Northwest British Columbia, Canadá. Human Ecology, 22 (4): 443-466.

GOULDING, M. 1979. **Ecologia da pesca do rio Madeira**. INPA, Manaus (AM), 172 p.

HAHN, N.S.; ALMEIDA, V.L.L. e LUZ, K.D.G. 1997. **Alimentação e ciclo alimentar diário de *Hoplosternum littorale* (Hancock) (Siluriformes, Callichthyidae) nas Lagoas Guaraná e Patos da Planície do Alto Paraná**. Revta. Bras. Zool., 14 (1): 57-64.

HENRY, R. (ed). 1999. **Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Fundibio:FAPESP, Botucatu (SP), 800 p.

HENRY, R.; PANARELLI, E.A.; CASANOVA, S.M.C.; SUIBERTO, M.R. e AFONSO, A.A.O. 2005. **Interações Hidrológicas entre Lagoas Marginais e o Rio Paranapanema na Zona de sua Desembocadura e na Represa de Jurumirim.** In NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). *Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata.* Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 57-82.

JÚLIO JR., H.F.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A. e LATINI, J.D. 2005. **Distribuição e caracterização dos reservatórios.** In RODRIGUES, L. et al. (eds.). *Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais.* Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 1-16.

KREBS, C.J. 1989. **Ecological Methodology.** New York: Harper Collins Publishers, 654 p.

KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. 1996. **Introdução à Ecologia Comportamental.** Atheneu Editora, São Paulo (SP), 420 p.

LEMES, E.M. e GARUTTI, V. 2002. **Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do Alto rio Paraná, Brasil.** Revta. Iheringia, ser. Zool. Vol 92 (3): 69-78.

LIM, C.P., MATSUDA, Y e SHIGEMI, Y. 1995. **Problems and constraints in Philippine municipal fisheries: the case of San Miguel Bay, Camarines Sur.** Environmental management, 19 (6): 837-852.

LOUREIRO, V. E. & HAHN, N.S. 1996. **Dieta e atividade alimentar da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do Reservatório de Segredo – PR.** Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 8, 195-205.

LUIZ, E.A.; PETRY, A.C.; PAVANELLI, C.S.; JÚLIO-JR., H.F; LATINI, J.D. e DOMINGUES, V.M. 2005. **As assembléias de peixes de reservatórios**

- hidrelétricos do Estado do Paraná e Bacias limítrofes.** In RODRIGUES, L. et al. (eds.). Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 170-184.
- MACHADO, F. A. e SAZIMA, I. 1992. **Atividade de caça em peixes Erythrinidae: *Hoplias malabaricus* e *Hoplerythrinus unitaeniatus* no Pantanal.** Resumos dos Congressos Latino-Americanos e Brasileiro de Zoologia, Belém, Pará.
- MARQUES, J.G.W. 1995. **Pescando pescadores: Etnoecologia abrangente no baixo São Francisco Alagoano.** Nupaub-USP (SP), 304 p.
- MARTINS, O. 1988. **Salto do Avanhadava – História e Documentação.** Oficinas e Gráficas CESP, São Paulo, 48 p.
- MATHEUS, W.J. 1998. **Patterns in freshwater fish ecology.** Chapman e Hall, 756 p.
- MENEZES, N.A. e VAZZOLER, A. E.A. .M. **Reproductive Characteristics of Characiformes,** in Reproductive Biology of South American Vertebrates. Mamlett, W.C. (ed), 4:60-70.
- MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). **Brasil Visto do Espaço.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 9 dez. 2006.
- MMA/IBAMA. 2003. **Recursos Pesqueiros: Gestão & Sustentabilidade.** Brasília, (DF), 40 p.
- NAKATANI, K; BIALETZKI, A; SANTIN, M; BORGES, R.Z.; ASSAKAWA, L.F.; ZIOBER, S.R.; KIPPER, D.; GALUCH, A.V. e SUIBERTO, M.R. 2005. **Ocorrência e abundância de larvas e juvenis de peixes em reservatórios.** In

- RODRIGUES, L. et al. (eds.). Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 253-268.
- NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the world**, 3 ed., New York: John Wiley & Sons, 139-150.
- NOGUEIRA, M.G. 2005. **Limnologia de Reservatórios e Sistemas em Cascata**. In ROLAND, F. et al. (eds.). Noções de Limnologia. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 141-160.
- NOGUEIRA, M.G., HENRY, R. e JORCIN, A. 2005. **Ecologia de Reservatórios**. Ed. Rima, São Carlos (SP), 472 p.
- NUNER, A.P.O. 2005. **Caminhos para uma Aqüicultura Aplicada**. In ROLAND, F. et al. (eds.). Lições de Limnologia. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 401-413.
- ODUM, E.P. 1988. **Ecologia**. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro (RJ), 434 p.
- OHTAKE, R. 1991. **O livro do rio Tietê**. Estúdio RO – Projetos e Edições Ltda, São Paulo (SP), 167 p.
- PAZ, V.A . e BEGOSSI, A . 1996. **Ethnoichthyology of Gamboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil**. Journal of Ethnobiology, 16 (2): 157-168.
- PETRERE JR., M. 1983. **Relationships among catches, fishing effort and river morphology for eight rivers in Amazonas State (Brazil), during 1976-1978**. Amazoniana, VIII (2): 281-296.
- PETRERE JR., M. 1986. **Amazon fisheries II – Variations in the relative abundance of tucunaré (*Cichla ocellaris*, *C. temensis*) based on catch and effort data of the trident fisheries**. Amazoniana, X (1): 1-14.
- PETRERE JR., M. 1996. **Fisheries in large tropical reservoirs in South America**. Lakes & Reservoirs: Research and Management, 2: 111-133.

- PINTO-COELHO, R.M. 2000. **Fundamentos em Ecologia**. Ed. Artmed, Porto Alegre (RS), 252 p.
- Plano Estadual de Recursos Hídricos. 2002. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Imprensa Oficial do Estado, São Paulo (SP), 119 p.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. e FERRARIS JR., CARL. J. 2003. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. EDPUC, Porto Alegre (RS), 742 p.
- RELATÓRIO DO PROJETO 1987: **“Ictiofauna e Biologia Pesqueira”**. FUEM – Nupelia, Maringá (PR), 638 p.
- RESUMOS. 1997. **XII Encontro Brasileiro de Ictiologia**. Instituto Oceanográfico da USP (ed), São Paulo (SP), p: 8, 20, 21, 22, 24, 25, 81, 90, 127, 133, 134, 146, 169, 173, 194, 200, 226, 325, 333, 342, 347, 350, 352, 371, 383.
- RESUMOS. 1999. **XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia**. Universidade Federal de São Carlos (ed), São Carlos (SP), p: 03, 34, 74 , 99, 105, 114, 192, 230, 236, 238, 260, 262, , 391, 394, 400, 469, 479, 494, 501, 559, 570, 575,581, 589, 593.
- ROCHE, K.F. e ROCHA, O. 2005. **Ecologia Trófica de Peixes, com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil**. Ed. RiMa, São Carlos (SP), 146 p.
- RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A. e GOMES, L.C. 2005. **Biocenoses em Reservatórios – padrões espaciais e temporais**. Ed. RiMa, São Carlos (SP), 321p.
- ROLAND, F., CESAR, D. e MARINHO, M. 2005. **Lições de Limnologia**. Ed. RiMa, São Carlos (SP), 532 p.

- SABINO, J. e ZUANON, J. 1998. **A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior.** Ichthyol. Explor. Freshwaters, vol. 8, No. 3, pp. 201-210.
- SANTOS, C.M.; FERREIRA, R.A.R. e HENRY, R. 2005. **Alterações na organização da comunidade bentônica no Complexo de Canoas (Rio Paranapanema-SP) durante as fases pré e pós-enchimento.** In NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 57-82.
- SANTOS, E.P. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.** EDUSP, São Paulo (SP), 129 p.
- SANTOS, E.P. 1981. **Peixes de água doce (Vida e Costumes dos peixes do Brasil).** Ed. Itatiaia, Belo Horizonte (MG).
- SANTOS, G.M., JEGU, M. e MERONA, B. 1984. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins – Projeto Tucuruí.** ELETRONORTE/CNPq/INPA, Manaus (AM). 84 p.
- SANTOS, G.M. 1986/87. **Composição do pescado e pesca em Rondônia.** Acta Amazônica, 16/17: 43-84.
- SAZIMA, I. 1986. **Similarities in feeding behavior between some marine and freshwater fishes in two tropical communities.** J. Fish. Biol., 29: 53-65.
- SAZIMA, I. e POMBAL-JR, J.P. 1988. **Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*.** Ver. Brasil. Biol., 48 (3): 477-483.
- SAZIMA, I. e MACHADO, F.A. 1990. **Underwater observations of piranhas in western Brasil.** Environmental Biology of Fishes, 28: 17-31.

- SENDACZ, S.; MONTEIRO-JR., A.J.; MERCANTE, C.T.; MENEZES, L.C.B. e MORAES, J.F. 2005. **Sistemas em Cascata: Concentrações e cargas de nutrientes no sistema produtor Alto Tietê, São Paulo.** *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). *Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata.* Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 417-434.
- SILVANO, R.A.M. 1997. **Ecologia de três comunidades de pescadores do rio Piracicaba (SP).** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 147 p.
- SILVANO, R.A.M. e BEGOSSI, A. 1998. **The artisanal fishery of the River Piracicaba (São Paulo, Brazil): fish landing composition and environmental alterations.** *Ital. J. Zool.*, 55, Supl.: 527-531.
- SIROL, R.N. 2005. **Conservação e Manejo da Ictiofauna.** *In* ROLAND, F. et al. (eds.). *Lições de Limnologia.* Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 162-169.
- SIROL, R.N. e BRITTO, S.G. 2005. **Conservação e manejo da Ictiofauna: Repovoamento.** *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). *Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata.* Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 275-284.
- SUZUKI, H.I.; BULLA, C.K.; AGOSTINHO, A.A. e GOMES, L.C. 2005. **Estratégias reprodutivas de assembléias de peixes em reservatórios.** *In* RODRIGUES, L. et al. (eds.). *Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais.* Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 223-242.
- THOMAS, D.H.L. 1996. **Fisheries tenure in an African floodplain village and the implications for management.** *Human Ecology*, 24 (3): 287-314.
- THOMAZ, S.M. 2005. Fatores que afetam a distribuição e o desenvolvimento de macrófitas aquáticas em reservatórios: uma análise em diferentes escalas. *In* NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). *Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais,*

- Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Ed RiMa, São Carlos (SP), p. 165-181.
- TOKESKI, M. 1993. **Species abundance patterns and community structure**. Adv. Ecol. Res., v. 24, p. 11-186.
- TOWNSEND, C.R., BEGON, M. e HARPER, J.L. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. Ed. Artmed, Porto Alegre (RS), 592 p.
- TRAIN, S.; JATI, S.; RODRIGUES, L.C. e PIVATO, B.M. 2005. **Distribuição espacial e temporal do fitoplâncton em três reservatórios da Bacia do Rio Paraná**. In RODRIGUES, L. et al. (eds.). Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 73-85.
- TUNDISI, J.G. 2005. **Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas e Reservatórios – Estudos de Caso e Perspectivas**. In NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascatas. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 1-21.
- VAZZOLER, A.E.A.M. e MENEZES, N. 1992. **Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi)**. Ver. Brasil. Biol., 52 (4): 627-640.
- VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. e BONECKER, C.C. 2005. **Distribuição Longitudinal da Comunidade Zooplanctônica em Reservatórios**. In RODRIGUES, L. et al. (eds.). Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 129-136.
- VILELA, M.J.A. 2001. Estrutura de comunidade de peixes em três lagoas marginais do rio Paraná, no trecho entre os reservatórios de Jupia e Porto Primavera. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 81 p.

WELCOMME, R.L. 1985. **River Fisheries. Fao Fisheries Technical Paper.** Food and Agriculture organization of the United nations, Rome, Italy, 330 p.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.** EDUEM, Maringá (PR), 129 p.

VIII. ANEXOS
