

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



**ECOLOGIA DE TRÊS COMUNIDADES DE PESCADORES DO
RIO PIRACICABA (SP)**

Renato Azevedo Matias Silvano

Dra. Alpina Begossi

NEPAM

Orientadora

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Mestre em
Ecologia.

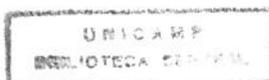
1997

este exemplar corresponde à redação final
tese defendida pelo(a) candidato(a)
*Renato Azevedo Matias
Silvano*
pe'a Comissão Julgadora

24/06/97

Si38e

31713/BC



FICHA CATALOGRÁFICA

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

Silvano, Renato Azevedo Matias

S28e Ecologia de três comunidades de pescadores do Rio Piracicaba (SP) /

Renato Azevedo Matias Silvano.

Campinas, SP: s.n. , 1997.

147f. ilus.

Orientadora: Alpina Begossi

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Biologia.

1. Pesca. 2. Ecologia humana. 3. Poluição. I. Begossi, Alpina.

II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Banca Examinadora

Titulares

Prof. Dra. Alpina Begossi



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alpina', written over a horizontal line.

Prof. Dr. Ivan Sazima



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ivan Sazima', written over a horizontal line.

Prof. Dr. Mohammed M. Habib



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mohammed M. Habib', written over a horizontal line.

Suplente

Prof. Dr. Miguel Petrere Jr.



A horizontal line intended for a signature, currently blank.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Alpina Begossi, pela orientação, incentivo e apoio durante todas as fases deste trabalho.

Ao Dr. Ivan Sazima, pela participação na avaliação do trabalho e valiosas sugestões fornecidas e pelo auxílio na identificação dos peixes.

Aos Drs. Miguel Petrere Jr. e Mohammed M. Habib pela sua participação na avaliação do trabalho e valiosas sugestões fornecidas.

Aos pescadores e moradores de Tanquã, Ponte de Santa Maria da Serra e Rua do Porto, cuja gentil colaboração tornou este trabalho possível.

Às agências financiadoras CAPES e FMB, pelo fornecimento de bolsas de estudo durante os períodos de dois anos e meio e seis meses, respectivamente. Às agências financiadoras FAPESP e Padct-Finep, pelo auxílio financeiro aos trabalhos de campo.

Ao Dr. Luiz Sanchez, que gentilmente me apresentou aos pescadores de Tanquã e incentivou o início deste estudo.

Ao Dr. Francisco Braga e ao pescador e amigo Manuel, por terem me apresentado aos pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra.

A Osvaldo T. Oyakawa, pelo auxílio na identificação dos peixes.

Ao navegador José Luiz Guidotti, pelo agradável passeio de barco no rio Piracicaba.

Aos funcionários e pesquisadores do NEPAM, pelo auxílio e pelas discussões interessantes, as quais elevaram a qualidade do presente trabalho e contribuíram para minha formação acadêmica.

À Dionete D. Santin, pelo auxílio na categorização da vegetação dos locais de pesca.

Ao Dr. Thomas M. Lewinsohn e Paulo Inácio, pelo auxílio com a análise multivariada.

Às amigas e demais orientadas de pós graduação da Alpina, especialmente Cristiana S. Seixas, Natália Hazanaki e Sílvia Cristina Rossato, pelo companheirismo, sugestões e troca de idéias.

Aos amigos de pós-graduação em Ecologia, pela constante e estimulante troca de idéias (acadêmicas ou não).

Aos amigos da turma de biologia de 1990, especialmente Rogério e Alexandre, pelo companheirismo, incentivo e bons momentos de diversão.

Aos funcionários do Museu de História Natural da UNICAMP, pelo apoio quanto ao armazenamento dos peixes durante o estudo.

À minha mãe, Edna Azevedo Matias Silvano, e minha irmã, Luciana Azevedo Matias Silvano, pelo carinho, incentivo e auxílio nos momentos alegres e difíceis.

Ao meu pai, Francisco Matias Silvano, pelo carinho, incentivo e auxílio em todos os momentos, pelos valiosos conselhos e por ter lido e contribuído para o presente trabalho.

À querida namorada Patrícia Zahorcsak, companheira de todas as horas, pelo carinho, incentivo e auxílio em todos os momentos e pelas valiosas contribuições na finalização deste trabalho.

CAPÍTULO 3 - O Comportamento dos Pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã:	
Aplicações do Modelo de Forrageio Ótimo	
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	96
Imprevisibilidade da Pesca.....	97
Conhecimento dos Pescadores sobre os Peixes e Habilidade na Pesca.....	97
Aplicação do Modelo de Forrageio Ótimo na Compreensão das Táticas	
de Pesca.....	100
TABELA.....	105
CAPÍTULO 4 - Etnoictiologia no Rio Piracicaba	
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
Hábitos Alimentares.....	106
Predação.....	107
Habitats.....	109
Sazonalidade.....	110
Migração.....	111
Comparação do Conhecimento Referente aos Aspectos Biológicos.....	111
Comparação do Conhecimento Referente às Espécies de Peixes.....	113
TABELAS.....	119
FIGURA.....	130
CONCLUSÕES GERAIS.....	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1: Informações gerais sobre os homens entrevistados nos três locais.	31
Tabela 1.2: Respostas às perguntas gerais relacionadas à pesca e impactos ambientais, fornecidas pelos homens das três comunidades.	32
Tabela 1.3: Peixes citados como resposta à pergunta “Quais os peixes mais comuns?” pelos homens das três comunidades.	33
Tabela 1.4: Peixes mais vendidos segundo os homens das três comunidades.	34
Tabela 1.5: Peixes que desapareceram da pesca na Rua do Porto, de acordo com as respostas fornecidas pelos homens à pergunta “Quais mudanças ocorreram na pesca?”.	35
Tabela 1.6: Mudanças que ocorreram com relação aos peixes e à pesca na opinião dos homens residentes nas três comunidades.	36
Tabela 1.7: Efeitos prejudiciais da poluição sobre a pesca na opinião dos homens residentes nas três comunidades.	37
Tabela 1.8: Efeitos provocados pelo turismo na pesca, segundo os moradores homens de cada localidade.	38
Tabela 1.9: Características da pesca efetuada por turistas, estabelecidas através da análise de 11 desembarques pesqueiros na Ponte de Santa Maria e 8 em Tanquã.	39
Tabela 1.10: Informações gerais sobre as mulheres entrevistadas nos três locais.	40

Tabela 1.11: Repostas das mulheres com relação à pesca.	41
Tabela 1.12: Participação das mulheres na pesca.	42
Tabela 2.1: Sazonalidade dos parâmetros ambientais.	74
Tabela 2.2: Características gerais da pesca nas duas localidades, considerando o total de pescarias amostradas.	75
Tabela 2.3: Comparação da produtividade pesqueira entre a pesca do rio Piracicaba e de outros rios e reservatórios.	76
Tabela 2.4: Nome popular, nome científico, quantidade (em peso) e categoria econômica das 43 espécies de peixes capturados no rio Piracicaba (os dados encontram-se agrupados para as duas localidades estudadas).	77
Tabela 2.5: Composição sazonal do pescado em biomassa (Kg) para o total de pescarias (excluindo as pescarias em que os pesos dos peixes foram estimados ou pesados pelos pescadores).	80
Tabela 2.6: Comparação da frequência relativa (% do peso total de pescado) das espécies de peixe capturadas na pesca do reservatório de Barra Bonita em diferentes anos.	81
Tabela 2.7: Diversidade do pescado capturado por diferentes malhagens (e combinações de malhagens de rede) para o total de pescarias. A diversidade foi calculada com base na biomassa dos peixes (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado ou pesado pelos pescadores).	82
Tabela 2.8: Médias da distância percorrida até o pesqueiro, quantidade de redes utilizadas e peso de pescado capturado entre as malhagens de rede para todas as pescarias (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado pelos pescadores).	82

- Tabela 2.9:** Dinâmica sazonal da pesca do rio Piracicaba para todas as pescarias (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado pelos pescadores). **83**
- Tabela 2.10:** Diversidades médias de pescado entre as quatro estações do ano para o total de pescarias. A diversidade foi calculada com base na biomassa dos peixes (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado ou pesado pelos pescadores). **83**
- Tabela 3.1:** Resultados das análises de regressão significativas para o total de desembarques pesqueiros nas duas localidades, para as pescarias de Tanquã, da Ponte Santa Maria da Serra, de Iambari e considerando somente o peso de corimbatás capturados no total de pescarias e em Tanquã. **105**
- Tabela 4.1:** Atributos das 10 espécies de peixe utilizadas nas entrevistas. Os peixes são apresentados na mesma ordem que o foram para os entrevistados. **119**
- Tabela 4.2:** Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “O que este peixe come?” com as informações retiradas da literatura científica. **120**
- Tabela 4.3:** Respostas dos pescadores à pergunta: “Que animal (ou animais) comem este peixe?” **121**
- Tabela 4.4:** Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Qual ambiente (ou local no rio) este peixe prefere?” com as informações retiradas da literatura científica. **122**
- Tabela 4.5:** Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Quando este peixe é mais comum?” com os dados de desembarque pesqueiro (Cap. 2, Tab. 2.6). **124**
- Tabela 4.6:** Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Quando este peixe aparece ovado (se reproduz)?” com as informações retiradas da literatura científica. **125**

Tabela 4.7: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Este peixe migra? Quais movimentos ele realiza?” com as informações retiradas da literatura científica. 127

Tabela 4.8: Comparação entre as espécies de peixe com relação ao número de ocasiões em que os pescadores não souberam responder (considerando todos os assuntos). 128

Tabela 4.9: Comparação entre os assuntos abordados com relação ao número de ocasiões em que os pescadores não souberam responder (considerando todos os peixes). 129

Tabela 4.10: Tabela de associação entre as espécies de peixes e assuntos abordados, com relação ao número de pescadores que responderam não saber nada. 129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da bacia do rio Piracicaba retirado de Monticelli e Martins (1993), com a localização aproximada da Rua do Porto (A), dos núcleos de pescadores de Tanquã (B) e da Ponte de Santa Maria da Serra (C).	12
Figura 2: Trecho encachoeirado do alto rio Piracicaba, visto da Rua do Porto.	13
Figura 3: O núcleo de pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra.	13
Figura 4: O núcleo de pescadores de Tanquã, com visão do leito do rio e do tipo de embarcação normalmente utilizada pelos pescadores (A) e vista panorâmica das casas (B).	14
Figura 1.1: Profissão dos homens (A) e dos pais dos homens (B) nas três localidades.	43
Figura 1.2: Gráfico produzido através da análise de rarefação, comparando a diversidade de peixes citados como mais comuns (Tab. 1.3) nas três comunidades. A Rua do Porto é analisada com e sem as espécies que desapareceram segundo os entrevistados.	44
Figura 1.3: Instrumentos de pesca utilizados pelos homens nas três localidades.	45
Figura 2.1: Principais espécies de peixes capturadas na pesca da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, em ordem de abundância.	84
Figura 2.2: Composição do pescado desembarcado nas duas localidades com relação aos hábitos alimentares dos peixes capturados, estabelecidos a partir dos dados da literatura.	87
Figura 2.3: A) Ordenação das espécies de peixe nos dois primeiros eixos que explicam 23 % da variação na distribuição das espécies. B) Influência dos vetores ambientais nos dois primeiros eixos	88

Figura 2.4: Composição do pescado em relação às malhagens de rede utilizadas pelos pescadores das duas localidades.	89
Figura 2.5: Variação sazonal na composição de malhagens de rede (quantidade em m ²) utilizadas pelos pescadores da Ponte de Santa Maria, de Tanquã e pelo total de pescadores.	90
Figura 2.6: Variação sazonal na composição do pescado na Ponte Santa Maria, em Tanquã e para o total de pescarias.	91
Figura 2.7: Variação na composição do pescado e na produtividade pesqueira de acordo com a distância percorrida até os pesqueiros pelos pescadores da Ponte de Santa Maria (A) e Tanquã (B).	92
Figura 2.8: Composição do pescado capturado nos diferentes ambientes, pelos pescadores das duas localidades.	93
Figura 2.9: Variação mensal na produção pesqueira (peso total em Kg) das sete principais espécies de peixe capturadas pelos pescadores do rio Piracicaba.	94
Figura 2.10: Composição do pescado e produtividade pesqueira (Kg/viagem de pesca) em pesqueiros de Tanquã com e sem cobertura vegetal na forma de capoeira.	95
Figura 4.1: Cadeia trófica estabelecida de acordo com as informações dos pescadores a respeito da dieta e predadores dos peixes, contidas nas Tabs. 4.2 e 4.3.	130

RESUMO

A bacia do rio Piracicaba situa-se em uma região altamente industrializada e urbanizada. Uma parte do rio foi represada, sendo que o reservatório inclui núcleos de pescadores localizados às suas margens. Este estudo analisa a pesca em três comunidades de pescadores no rio Piracicaba, a Rua do Porto, Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, utilizando uma abordagem ecológica. Os objetivos desta pesquisa consistem em: a) comparar a pesca nas três comunidades, b) verificar a dinâmica da pesca na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã quanto a sazonalidade, composição do pescado e produtividade; c) analisar o comportamento dos pescadores utilizando a teoria de forrageio ótimo e d) verificar o conhecimento dos pescadores à respeito da ecologia dos peixes. Moradores das três comunidades foram entrevistados com questionários. Desembarques pesqueiros foram amostrados mensalmente na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã, entre outubro de 1994 e setembro de 1995. Para cada desembarque foram coletados dados referentes ao peso de peixe capturado (em kg), à quantidade de redes utilizadas (em m²) e à distância até o pesqueiro (em minutos e Km), assim como o tempo de permanência das redes na água (em horas). No estudo de etnoictiologia, foram utilizados questionários baseados em fotografias de dez espécies de peixes. Na Rua do Porto, a pesca comercial artesanal foi sensivelmente reduzida, possivelmente devido aos impactos ambientais sofridos pelo rio Piracicaba, representados principalmente pela poluição e o represamento. A maioria dos moradores das três comunidades estão conscientes dos efeitos negativos da poluição no rio Piracicaba. A formação do reservatório de Barra Bonita foi responsável pelo surgimento da pesca na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, a qual baseia-se em uma menor diversidade de peixes e utiliza uma menor variedade de equipamentos de pesca, em comparação com a pesca efetuada na Rua do Porto no passado. Os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã utilizam quase que exclusivamente redes malhadeiras de espera e suas estratégias de pesca são influenciadas pela sazonalidade e pelo comportamento migratório do corimbatá (*Prochilodus lineatus*), a principal espécie de peixe capturada. Outras espécies mais capturadas foram a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), o mandi (principalmente *Pimelodus maculatus*), o cascudo (principalmente *Liposarcus aff. anisitsi*), o lambari (principalmente *Astyanax spp* e *Moenkhausia intermedia*) e a traíra

(Hoplias malabaricus), correspondendo juntamente com o corimbatá a 90 % da biomassa de pescado desembarcado. A produtividade pesqueira (peso de peixe capturado por viagem de pesca) é maior na primavera e verão e menor no inverno e outono, quando o nível das águas se encontra mais elevado. A composição do pescado varia de acordo com as estações do ano e malhagens de rede. As redes de malhas maiores (10 a 20) são as mais produtivas e especializadas, capturando principalmente o corimbatá. Os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra em média pescam mais peixes e investem mais em esforço pesqueiro do que em Tanquã, provavelmente devido a uma maior abundância do corimbatá e a maior facilidade de comercialização do pescado no primeiro local. A teoria do forrageio ótimo a partir de um local central foi útil na análise do comportamento de forrageio dos pescadores: a relação positiva entre distância percorrida até o pesqueiro (em minutos) e quantidade de peixes capturada é mais forte na pesca dos lambaris. Os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã demonstraram um conhecimento detalhado a respeito da alimentação, predadores, distribuição espacial e temporal, reprodução e movimentos migratórios dos peixes, sendo este conhecimento condizente com as observações científicas. Futuros impactos na bacia do Rio Piracicaba decorrentes da falta de controle das descargas poluidoras (especialmente por mercúrio e efluentes orgânicos), da construção de uma barragem em Santa Maria da Serra para aumentar a navegabilidade do rio e do desmatamento, constituem sérias ameaças para a pesca realizada na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã.

ABSTRACT

The Piracicaba River's Basin is located in an urbanized and industrialized region. The downstream portion of the Piracicaba River was impounded and the reservoir sustained some riverine fishing communities along its margins. This study analyses the fisheries in three Piracicaba river bank communities, Rua do Porto, Ponte de Santa Maria da Serra and Tanquã, within an ecological framework. The research's objectives are: a) to compare the fishing activities among the three communities; b) to verify the fishery's dynamics in Ponte de Santa Maria and Tanquã, with regard to seasonality, productivity and species caught, c) to analyze fishermen's behavior using optimal foraging theory and d) to conduct an ethnoichthyological study focusing on fishermen's knowledge about behavioral and biological aspects of fish. The residents in the three communities were interviewed with questionnaires. Fish landings were recorded monthly at Ponte de Santa Maria da Serra and Tanquã, between October 1994 and September 1995. Data were collected about the weight of fish caught (Kg / species), the quantity of nets utilized (on square meters), the distance traveled at fishing sites (on kilometers and minutes) and net permanence in the water (on hours). In the ethnoichthyological study fishermen were interviewed with questionnaires based on pictures of ten fishes species. The artisanal commercial fishery was sensibly reduced at Rua do Porto, possibly due to the environmental impacts in this river, represented principally by pollution and impoundment. The majority of people living at the three localities sampled were conscious of the negative effects advanced by the pollution at the Piracicaba River. The reservoir's formation was responsible by the flourishing of Ponte de Santa Maria's and Tanquã's fisheries, which explores a minor fish species diversity and utilizes fewer kinds of gear, compared with the Rua do Porto past fishery. At Ponte de Santa Maria and Tanquã fishermen use almost exclusively gillnets, and their fishing strategies were influenced by the seasonality and migratory behavior of the corimbatá (*Prochilodus lineatus*), the main fish species caught. Another important species captured were the corvina (*Plagioscion squamosissimus*), the mandi (mainly *Pimelodus maculatus*), the cascudo (mainly *Liposarcus anisitsi*), the lambari (small fishes of Tetragonopterinae family) and the traíra (*Hoplias malabaricus*), corresponding together with the corimbatá to 90 % of fish biomass landed. The productivity of the fishery (weight of fish

caught per fishing trip) peaked at spring and summer, being more reduced at winter and fall, the season when the water's level was highest. The fish species composition of the catch varies among seasons and net's mesh sizes. The large sized mesh nets (10 to 20) were the most productive and very specialized, capturing mainly the corimbatá. The fishermen at Ponte de Santa Maria da Serra on average captured more fish and invested on more fishing effort than Tanquã's fishermen, probably due to a greater corimbatá's abundance and more effective means of catch's commercialization on the first site. The central place optimal foraging theory was useful to analyze fishermen behavior: the positive relationship between distance traveled (in minutes) and weight of fish caught were strong for the lambari fishery. The Ponte de Santa Maria's and Tanquã's fishermen demonstrated a detailed knowledge about fish diet, predators, spacial and temporal distributions, reproduction and migratory patterns. Various informations provided by fishermen with regard to these topics fitted quite well biological observations. Future impacts on the Piracacaba River Basin promoted by the lack of control regarding the organic waste, heavy metals and other pollutants discharges, a new dam construction to enhance the river's navigability, and clearance of riparian forests, are serious threats to the fisheries of Ponte de Santa Maria da Serra and Tanquã.

INTRODUÇÃO

A ecologia humana procura entender o comportamento humano face às variáveis ambientais, tanto físicas como bióticas, utilizando conceitos e teorias ecológicas (McCay, 1981; Begossi, 1993). Dentre estes, os modelos de forrageio ótimo são úteis para a análise do comportamento humano sob um ponto de vista evolutivo (Bettinger, 1991; Begossi, 1993). O forrageio consiste na atividade realizada pelo animal no tocante à procura, perseguição e subjugação (no caso de caça), processamento e ingestão do alimento. De forma geral, segundo a teoria do forrageio ótimo o animal sempre procurará maximizar seu ganho líquido de energia por unidade de tempo gasto forrageando, a fim de aumentar sua aptidão (Pianka, 1983). Apesar das críticas recebidas (Pierce e Ollason, 1987), os modelos originados pela teoria do forrageio ótimo têm auxiliado na compreensão do comportamento animal, uma vez que geram hipóteses ou previsões que podem ser quantitativamente comparadas com os dados coletados (Stearns e Smith-Hempel, 1987; Mitchell e Valone, 1990; Maynard-Smith, 1994).

Smith (1983) apresentou uma ampla revisão do uso de modelos de forrageio ótimo no estudo de populações humanas, argumentando que tais modelos permitem generalizações e previsões não alcançadas pelos métodos tradicionais. A teoria do forrageio ótimo tem sido útil na análise do comportamento de populações indígenas de caçadores-coletores e pescadores que vivem em florestas neotropicais (Hawkes *et al.*, 1982; Beckerman, 1983; Stocks, 1983; Setz, 1989; Bettinger, 1991), de pequenos agricultores (Laferrière, 1995) e de pescadores artesanais (McCay, 1981; Begossi e Richerson, 1992; Begossi, 1992; 1996 a), apresentando algumas limitações para moradores de uma favela urbana (Matavele *et al.*, 1995).

A teoria do forrageio ótimo a partir de um local central prediz que o forrageador procurará obter o máximo rendimento líquido de energia por tempo gasto se locomovendo entre e dentro de manchas de recurso, ou seja, quanto maior a distância (tempo de viagem) entre a mancha de recursos e o local central (abrigo ou lar do forrageador), o forrageador deverá investir mais tempo forrageando dentro da mancha e trazer uma maior quantidade de alimento (Orians e Pearson, 1979; Bryant e Turner, 1982; Pyke, 1984). O modelo de forrageio ótimo a partir de um local central pode ser aplicado no estudo das estratégias de pesca empregadas por pescadores artesanais, considerando os locais de pesca ("pesqueiros") como manchas de

recursos. Sendo assim, pode ser utilizada como variável independente o tempo de viagem até os pesqueiros e como variáveis dependentes o peso (Kg) de pescado obtido e o esforço de pesca (Begossi, 1996-a).

Uma grande variedade de populações humanas nos países tropicais têm na pesca artesanal de água doce uma valiosa fonte de renda e subsistência (Diana, 1993). Em regiões da África (Derman e Ferguson, 1995), das Filipinas (Lim *et al.*, 1995) e da Amazônia (Bayley e Petrere, 1989), a maior parte do pescado é capturada por pescadores artesanais. Estas pescarias caracterizam-se por serem efetuadas em menor escala, de uma maneira menos impactante para as populações de peixes do que as pescarias industriais (Pitcher e Hart, 1982; Welcomme, 1985; Bayley e Petrere, 1989; Thomas, 1996). Os pescadores artesanais muitas vezes possuem regras sociais e um comportamento de exploração dos peixes que levam a uma conservação deste recurso (Berkes, 1977; Acheson, 1981; Gottesfeld, 1994; Begossi, 1995; Castro e Begossi, 1995). As comunidades de pescadores artesanais não raro são desconsideradas nos planos de desenvolvimento econômico (Moss, 1988; Derman e Ferguson, 1995) e ameaçadas por diversos impactos e modificações sobre o seu ambiente. Entre estes impactos encontram-se a alteração física e hidrológica dos rios decorrente da formação de reservatórios (Petrere, 1992, 1996; Uhl *et al.*, 1993) e canais de irrigação (Rice, 1984; Mirza e Ericksen, 1996); a poluição que reduz os níveis de oxigênio prejudicando a vida aquática (Welcomme, 1985; Payne, 1986; Haslam, 1990) e contamina os peixes inviabilizando o seu consumo pelas populações humanas (Eysink, 1995; Malm *et al.*, 1995; Padovani *et al.*, 1995; Hakanson, 1996); a competição com a frota pesqueira industrial (Begossi, 1992-b; Lim *et al.*, 1995), além de conflitos com o turismo (Castro, 1992; Derman e Ferguson, 1995; Castro e Begossi, 1996).

Conhecer a realidade socioeconômica dos pescadores e as características da pesca artesanal é de grande importância para que medidas de manejo da pesca possam contemplar tanto os peixes como as sociedades que deles dependem (Pitcher e Hart, 1982; Welcomme, 1985; Bayley e Petrere, 1989; Lim *et al.*, 1995; Agostinho e Gomes, 1997). Acheson (1981) apresentou uma revisão destacando a importância dos estudos referentes à antropologia da pesca, enfocando as relações do pescador com o seu ambiente. No Brasil, Forman (1970) e Cordell (1978) analisaram a influência da introdução de novas técnicas e materiais de pesca sobre as estratégias e regras sociais de exploração do pescado empregadas pelos jangadeiros do litoral da Alagoas e Bahia, respectivamente. Uma comunidade de pescadores da Ilha de

Búzios, no litoral norte de São Paulo, foi analisada com relação às estratégias de pesca (Begossi, 1996-a), à dieta dos pescadores (Begossi e Richerson, 1992, 1993) e ao conhecimento sobre a taxonomia dos peixes (Begossi e Figueiredo, 1995). No estuário de Alagoas, Marques (1991) realizou um estudo bastante detalhado acerca da etnoecologia e sua influência nas estratégias de pesca.

A América do Sul apresenta uma grande diversidade de peixes de água doce (Géry, 1969; Lowe-McConnell, 1987), representando um estoque pesqueiro amplo e possivelmente ainda não explorado em todo o seu potencial (Lowe-McConnell, 1984; Bonetto e Castello, 1985). No ambiente fluvial, Petrere (1989, 1996) realizou uma ampla revisão apresentando a pesca em diversas regiões do Brasil e ressaltando a sazonalidade na pesca e influência de impactos ambientais como a poluição e o represamento. Estudos realizados no Pantanal do Mato Grosso salientam a interdependência entre os pescadores e as espécies de peixes exploradas (Ferraz de Lima, 1986/87; 1993). Provavelmente uma das regiões do Brasil mais estudadas quanto à pesca é a Amazônia, onde foram realizados diversos estudos enfocando as estatísticas de desembarque (Petrere, 1978-a,b; 1985-a; Santos, 1986/87; Boischio, 1992), a dinâmica da pesca (Goulding, 1979; Petrere, 1983, 1986), o manejo dos estoques pesqueiros (Bayley e Petrere, 1989) e aspectos antropológicos (Smith, 1979; Furtado, 1987). No Nordeste, foi realizado um estudo enfocando o conhecimento dos pescadores da várzea de Marituba, no rio São Francisco, a respeito dos peixes e do ambiente (Marques, 1995). Na bacia do alto rio Paraná, Agostinho *et al.* (1995) analisaram aspectos ictiológicos e limnológicos dos rios e reservatórios da região e a relação destes fatores com a produtividade pesqueira. Okada *et al.* (1997) apresentaram aspectos da produção pesqueira e socioeconômicos, referentes aos pescadores de reservatórios do rio Iguçu, no Paraná. Castro (1992) e Castro e Begossi (1995, 1996) analisaram a atividade de pesca e variação sazonal em uma comunidade de pescadores artesanais do rio Grande (no trecho situado na divisa entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais), empregando conceitos como nicho ecológico e territorialidade. No rio Piracicaba, Braga (1995) apresentou informações à respeito da pesca da corvina no reservatório de Barra Bonita.

Assim como a pesca, o represamento e o controle do fluxo natural dos rios consistem em antigas atividades humanas. Os reservatórios criados pelo represamento podem servir a múltiplas funções, como a geração de energia hidroelétrica, abastecimento de água para populações humanas e agricultura,

navegação, pesca e lazer. Apesar destas utilidades, os reservatórios resultam em uma modificação ambiental que pode acarretar diversos impactos negativos, como a proliferação de doenças, diminuição da produtividade pesqueira, alagamento de patrimônios históricos e naturais e remoção de comunidades humanas para outras áreas (Baxter, 1977; Paiva, 1983; Welcomme, 1985; Payne, 1986; Moss, 1988; Petre, 1992, 1996 ; Beamesderfer *et al.*, 1995; Ribeiro *et al.*, 1995). Na África, muitas vezes os moradores da região onde os reservatórios foram construídos ficaram com os prejuízos, enquanto os benefícios foram dirigidos para multinacionais e centros urbanos, na forma de energia elétrica mais barata (Moss, 1988). Uma das formas de diminuir os impactos negativos das represas é o desenvolvimento de uma pesca artesanal neste novo ambiente, a fim de aumentar a produção de alimentos e a oferta de empregos na região (Welcomme, 1985; Payne, 1986). No Brasil, vários represamentos efetuados para geração de energia hidroelétrica sustentam pescarias artesanais, as quais em algumas ocasiões são produtivas (Petre, 1992, 1996).

As sociedades humanas que mantiveram um contato direto com o ambiente natural apresentam um corpo de conhecimento acerca da classificação (Berlin, 1992; Forth, 1995), utilização (Setz, 1989; Begossi e Richerson, 1993; Toledo *et al.*, 1994; Marques, 1995) e manejo (Posey, 1983; Gadgil *et al.*, 1993; Haverkort e Millar 1994) dos recursos naturais da região aonde vivem. Tal conhecimento popular, assim como o sistema de relações das sociedades humanas presentes e passadas com animais e plantas, consiste no objeto de estudo da etnobiologia (Berlin, 1992). Informações etnobiológicas podem auxiliar na compreensão da ecologia e etologia de espécies animais como insetos (Posey, 1983, 1987), répteis (Goodman e Hobbs, 1994) e peixes (Johannes, 1981; Marques, 1991, 1995). O conhecimento popular ainda é pouco estudado e encontra-se em muitos locais ameaçado através do desaparecimento dos povos que o possuem (Posey, 1983), da urbanização (Wester e Yongvanit, 1995), de influências da sociedade moderna (Pulsford, 1975; Petre, 1990; Marques, 1991), do mercado (Haverkort e Millar, 1994) e de mudanças na religião (Robbins, 1995).

A etnobiologia possui duas correntes de pensamento, os utilitaristas e os mentalistas (Clémens, 1995). Os utilitaristas consideram que o conhecimento etnobiológico é influenciado pela utilidade dos organismos, sendo que as populações humanas irão reconhecer melhor os animais e plantas que são úteis

para a sua sobrevivência (Hunn, 1982; Clémens, 1995). Os mentalistas argumentam que as pessoas conhecem os organismos através da convivência e observação diretas, e somente após compreender a natureza (devido à necessidade de ordem imposta pelo cérebro humano) passam a utilizar alguns organismos (Berlin, 1992; Clémens, 1995).

A etnoictiologia consiste no ramo da etnobiologia que trata das interações e inter-relações que os grupos humanos estabelecem e mantêm com os peixes (Marques, 1991). Os pescadores artesanais geralmente possuem um conhecimento detalhado acerca da história natural, comportamento e classificação popular dos peixes (Silva, 1989; Begossi e Garavello, 1990; Marques, 1991, 1995; Begossi e Figueiredo, 1995; Paz e Begossi, 1996), o qual é utilizado nas estratégias de pesca (Marques, 1991, 1995; Petrere, 1990; Setz, 1991; Hem e Avit, 1994) e pode ser útil para o manejo de estoques pesqueiros (Johannes, 1981). O conhecimento científico dos peixes de água doce da América do Sul ainda é pequeno, mesmo de espécies comercialmente importantes, especialmente com relação à ecologia, história natural e comportamento migratório (Bohlke *et al.*, 1978; Lowe-McConnell, 1987). Esta escassez de informações dificulta a implementação de planos de manejo da pesca (Bayley e Petrere, 1989; Ribeiro *et al.*, 1995). A etnoictiologia pode exercer um importante papel para reverter esta situação, resgatando os conhecimentos dos pescadores (Johannes, 1981; Chapman, 1987), os quais podem então ser interpretados e eventualmente testados e comprovados através da metodologia científica (Marques, 1991). Ainda são poucos os estudos de etnoictiologia no Brasil, considerando-se a quantidade e diversidade de peixes e comunidades pesqueiras. Begossi e Garavello (1990) analisaram a utilização e classificação dos peixes por comunidades pesqueiras situadas no médio Rio Tocantins. No ambiente marinho, Begossi e Figueiredo (1995) e Paz e Begossi (1996) enfocaram a etnotaxonomia dos pescadores da ilha de Búzios e da baía de Sepetiba. Pescadores alagoanos estuarinos e fluviais apresentaram um conhecimento detalhado com relação à distribuição espacial, estrutura trófica e comportamento dos peixes (Marques, 1991, 1995).

A região que compreende as bacias dos rios Piracicaba e Capivari é altamente industrializada, sendo que a bacia do rio Piracicaba sofre o efeito da poluição através de efluentes domésticos e industriais (Prochnow, 1981; CETESB, 1995) que causam mortandade de peixes (Martins, 1995) e de metais pesados como o mercúrio (Pereira *et al.*, 1985; Eysink, 1995). Uma parte do rio foi represada juntamente com o rio

Tietê em 1962 por ocasião da formação do reservatório de Barra Bonita destinado à produção de energia elétrica, com uma área inundada de 310 Km² (Torloni *et al.*, 1993-a). Estudos realizados em 1985 e 1986 verificaram níveis de mercúrio acima dos limites aceitáveis para o consumo humano, na musculatura de alguns peixes dos rios Piracicaba e Tietê, que fazem parte do pescado produzido na região (Pereira *et al.*, 1985; Eysink, 1995). Sant'Ana *et al.* (1988), analisaram os níveis de mercúrio encontrados no sangue e urina dos pescadores residentes às margens dos rios Tietê e Piracicaba, encontrando um mínimo de 15% e um máximo de 50% de valores considerados acima do normal. Apesar da degradação ambiental, existem pescadores artesanais em atividade no rio Piracicaba e no reservatório de Barra Bonita (Sanchez *et al.*, 1989; Torloni *et al.*, 1993-a). Um levantamento socioeconômico preliminar destes pescadores indicou que 65% têm a pesca como única atividade de renda, sendo que a maioria deles (93 %) pretende aumentar esta atividade (Sanchez *et al.*, 1989). Não existem estudos realizados no sentido de compreender como os moradores da região se relacionam com este ambiente altamente alterado, em uma área urbana e industrializada.

O presente estudo possui os seguintes objetivos gerais: a) comparar a atividade pesqueira em três localidades situadas às margens do rio Piracicaba (Rua do Porto, Tanquã e Ponte de Santa Maria da Serra); b) analisar a dinâmica da pesca artesanal realizada na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã com respeito à composição do pescado, sazonalidade e produtividade; c) analisar as estratégias de exploração do pescado pelos pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã com o auxílio do modelo de forrageio ótimo a partir de um local central; d) efetuar um estudo de etnoictiologia para verificar o conhecimento dos pescadores destas duas localidades sobre aspectos biológicos e comportamentais de dez espécies de peixes.

ÁREA DE ESTUDO

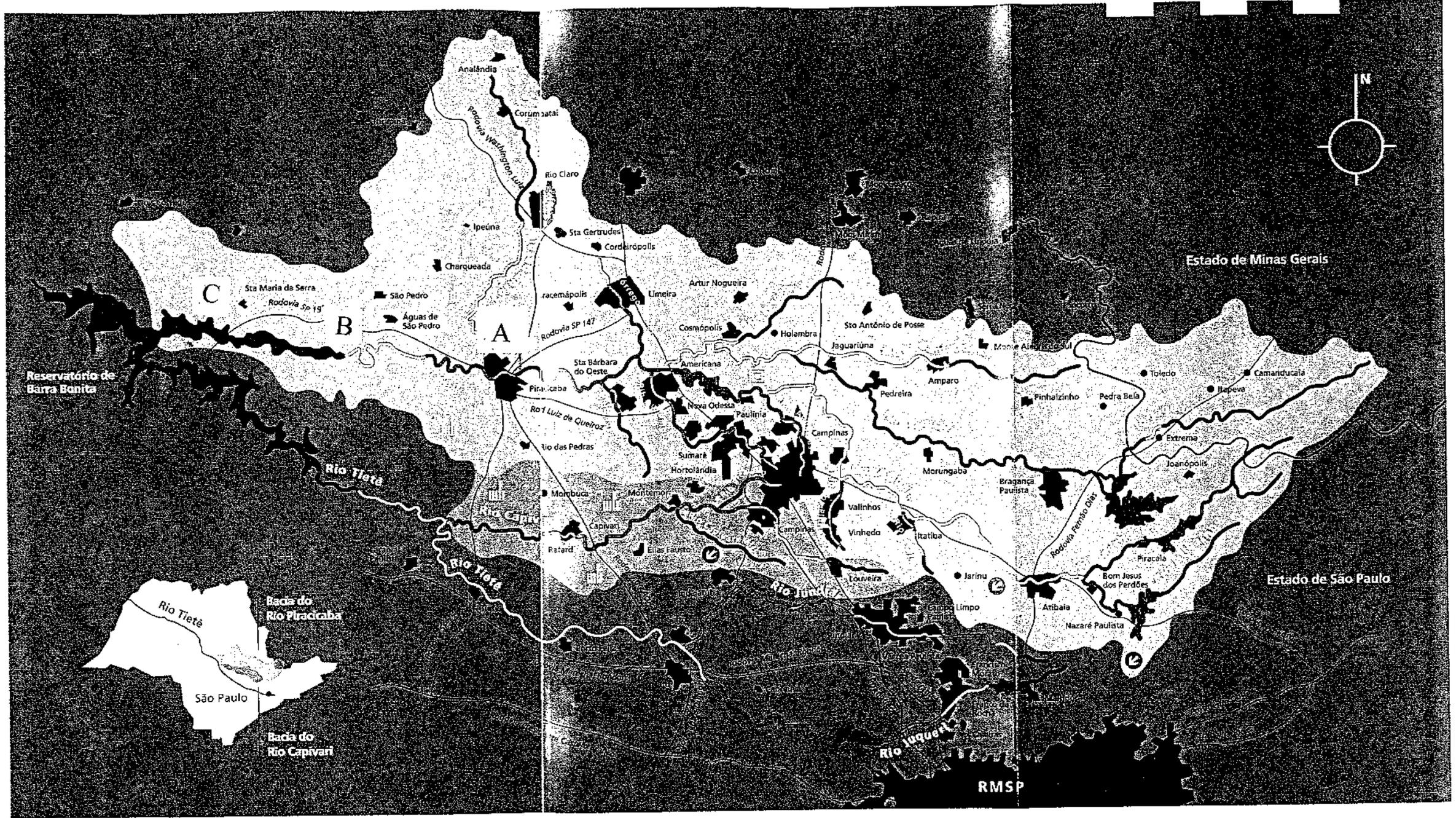
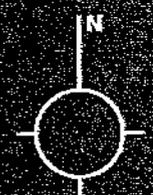
A Rua do Porto é uma das ruas mais antigas de Piracicaba, situada às margens do alto rio Piracicaba (Fig. 1), que apresenta algumas quedas de água (Fig. 2) e encontra-se bastante atingido por poluição (principalmente esgoto doméstico) (Prochnow, 1981; CETESB, 1995). A Rua do Porto é ponto turístico na cidade, sendo que muitos dos seus antigos moradores estão ou já estiveram ligados à pesca na região. Atualmente existem muitos bares na Rua, que normalmente vendem peixes de outras regiões (o peixe do rio Piracicaba possui baixa aceitação).

O núcleo de pescadores de Tanquã situa-se no início do trecho represado do rio Piracicaba, em zona rural (o acesso se dá por estrada de terra), a uma distância de aproximadamente 60 km de Piracicaba, entre os municípios de Piracicaba e Anhembi (Fig. 1). Durante a época seca, o rio Piracicaba em Tanquã exibe um leito definido, interconectado com diversas lagoas marginais (Fig. 4a). O núcleo compreende 6 famílias de pescadores profissionais e várias casas de turistas (Fig. 4b). Alguns moradores possuem, como fonte de renda alternativa à pesca, a criação de gado e estabelecimentos comerciais (bares) que funcionam como pequenas mercearias, além de executarem alguns serviços de caseiro (limpam e cuidam das casas na ausência dos turistas).

O núcleo de pescadores da ponte de Santa Maria da Serra situa-se às margens da represa de Barra Bonita (Fig. 3) (no trecho em que o rio Piracicaba é represado antes de seu encontro com o rio Tietê), beirando a rodovia Geraldo de Barros (SP 191), a uma distância de aproximadamente 70 km da cidade de Piracicaba (Fig. 1). Apesar das variações no nível da água, o rio Piracicaba na Ponte de Santa Maria da Serra sempre corresponde a um ambiente de reservatório, sendo mais amplo do que em Tanquã. Várias das casas são ocupadas por turistas, sendo que algumas são residências de 7 famílias de pescadores. Fontes de renda alternativas à pesca consistem em estabelecimentos comerciais (bares), serviços de pedreiro (realizados por 1 pescador) e de caseiro.

Observando-se o mapa da região (Fig. 1), pode-se notar que estas três localidades representam um gradiente ao longo do rio, tanto no que diz respeito à distância rio abaixo, quanto no que diz respeito à qualidade da água (Monticelli e Martins, 1993).

Figura 1: Mapa da bacia do rio Piracicaba retirado de Monticelli e Martins (1993), com a localização aproximada da Rua do Porto (A), dos núcleos de pescadores de Tanquã (B) e da Ponte de Santa Maria da Serra (C).



Níveis de qualidade IQA
 Fonte CETESB 1991
 com modificações

- 80 a 100 ótima
- 52 a 79 boa
- 37 a 51 aceitável
- 20 a 36 imprópria para tratamento convencional

* rio não monitorado: qualidade estimada

- ▬ Concentração de usinas de açúcar e álcool
- ▣ Polo Petroquímico de Paulínia
- ⊖ Reversão de água para Indaiatuba, Jundiá e Grande São Paulo

Bacia dos Rios Piracicaba e Capivari
 Qualidade das águas superficiais



Figura 2: Trecho encachoeirado do alto rio Piracicaba, visto da Rua do Porto.



Figura 3: O núcleo de pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra.



A



B

Figura 4: O núcleo de pescadores de Tanquã, com visão do leito do rio e do tipo de embarcação normalmente utilizada pelos pescadores (A) e vista panorâmica das casas (B).

MATERIAL E MÉTODOS

Para comparação das três comunidades foram efetuadas entrevistas baseadas em questionários separados para homens e mulheres, com os moradores da Rua do Porto, Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã. Foram feitas perguntas gerais (respostas sim ou não) e perguntas abertas. Bayley e Petre (1989) recomendam as entrevistas baseadas em questionários como um método prático, rápido e barato de analisar comunidades de pescadores. As entrevistas foram realizadas com maiores de idade, procurando abranger ao menos um homem e uma mulher de cada família (foram entrevistados menores de idade somente quando consistiram em um dos cônjuges). Na Rua do Porto foram amostradas todas as casas que se situam de frente para o rio. Quando a casa esteve vazia, foi feita somente uma segunda visita. Em Tanquã e na Ponte de Santa Maria da Serra, devido ao fato de várias casas pertencerem a turistas e só serem ocupadas esporadicamente, foram entrevistados ao menos dois representantes (homem e mulher) da maioria (mais de 80%) das famílias residentes no local. Para calcular e comparar a diversidade de peixes citados pelos moradores das três comunidades, foi empregada a análise de rarefação, que estima a diversidade obtida em diferentes quantidades de amostras (Magurran, 1988), sendo aplicável na análise de entrevistas em estudos de ecologia humana (Begossi, 1996-b).

Os desembarques pesqueiros foram amostrados mensalmente, três dias em Tanquã e três dias na Ponte de Santa Maria da Serra, de outubro de 1994 a setembro de 1995. Não foram amostrados os desembarques da Rua do Porto devido à pesca comercial ser efetuada somente por dois pescadores que pescam esporadicamente e desembarcam em locais distintos. Durante as coletas permaneci no local de desembarque aguardando a chegada dos pescadores, sendo os peixes pesados e os pescadores entrevistados pela ordem de chegada, com o uso de fichas de campo. Para cada desembarque pesqueiro foram anotados o peso de peixe capturado (em kg), a quantidade de redes utilizadas (em m²), o tempo de viagem (em minutos) e a distância até o pesqueiro (em Km), assim como o tempo de permanência das redes na água (em horas),.

Os dados secundários de condições ambientais e qualidade de água foram extrapolados para as análises através dos valores fornecidos pelo relatório anual da CETESB (referente a 1994), obtidos da

estação de coleta localizada no rio Piracicaba (a mais próxima das localidades analisadas), durante os meses do ano. Os meses de outubro, novembro e dezembro constantes no relatório coincidem com os meses em que os dados foram coletados no campo. Para os demais meses do ano, nos quais a coleta foi efetuada em 1995, utilizo os dados do relatório de 1994, pois o relatório de 1995 ainda não se encontra disponível. Obviamente este procedimento possui uma série de limitações, mas fornece uma visão geral da qualidade da água e outros fatores ambientais, assim como sua variação sazonal.

Para facilitar as análises, os meses do ano foram agrupados em estações: verão (dezembro, janeiro e fevereiro), outono (março, abril e maio), inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro). Os locais de pesca (pesqueiros) foram agrupados em categorias ambientais fornecidas pelos próprios pescadores na denominação destes locais (por exemplo, “Fazenda da Maria Helena” ou “Lagoa do Pinga”): fazenda (pesqueiros situados próximos a fazendas); lagoa (apresentam características de ambiente lacustre, sendo normalmente conectados com o rio, permanentemente ou durante as cheias); ribeirão (foz de ribeirões e tributários que desaguam no rio Piracicaba); rio Tietê (ponto da represa de Barra Bonita onde ocorre o encontro de seus rios formadores, o Piracicaba e o Tietê); represa (não possuem uma característica ambiental definida, que possa ser deduzida do nome).

Para facilitar a comparação, as malhagens de rede utilizadas pelos pescadores foram divididas em grupos, onde a referência é feita sempre à malhagem mais utilizada: malha 3 (malhas de 3 e 4 cm entre nós alternados), malha 7 (malhas de 6 a 8 cm entre nós alternados), malha 10 (malhas de 10 a 13 cm entre nós alternados), malha 7-10 (malhas de 7 a 12 cm entre nós alternados) e malha 10-14 (malhas de 10 a 20 cm entre nós alternados). Estes grupos foram posteriormente aglomerados em malha pequena (3), malha média (7), combinação de malha grande e média (7-10) e malha grande (10 e 10-14). Foram também utilizadas outras combinações de malhas pelos pescadores, porém em um número pequeno de pescarias, as quais foram excluídas das comparações entre malhas com relação às análises estatísticas e à composição do pescado.

Alguns exemplares das espécies de peixes presentes na pesca foram coletados, fixados em formol a 10 % e posteriormente identificados através de consulta a chaves taxonômicas (Britski, 1972; Britski *et al.*, 1988; Portugal, 1990) e a ictiólogos (Oswaldo T. Oyakawa, do Museu de Zoologia da Universidade de

São Paulo e Dr. Ivan Sazima, da Universidade Estadual de Campinas). Algumas espécies de grande porte e pouco freqüentes na pesca foram somente fotografadas e identificadas com base nas fotografias. Com relação aos peixes, o termo “espécie” é utilizado não no estrito senso biológico, mas sim para designar um conjunto de peixes que recebem a mesma denominação popular e foram considerados conjuntamente, tanto pelo pescador como pelo pesquisador, durante a coleta dos dados. Desta forma, o termo espécie pode corresponder a uma única espécie biológica, quando será referido no singular (por exemplo, corimbatá) ou a um conjunto de espécies, quando será utilizado o plural (por exemplo, lambaris). Embora apareçam pesados separadamente em algumas ocasiões, o chimborê, a piapara e a piava, são analisadas conjuntamente sob a designação de piavas (peixes da família Anostomidae), devido à dificuldade de separar as espécies com exatidão durante a coleta de dados no campo.

Para as análises estatísticas, a unidade amostral consiste na pescaria, que corresponde à viagem de pesca efetuada pelos pescadores, utilizando um barco em um dia. As coletas de campo originaram três tipos de dados referentes à quantidade de peixes capturados (em Kg): 1) pesagem dos peixes realizada pelo pesquisador e, na maioria das vezes, separadamente por espécie; 2) pesagem dos peixes efetuada pelo pescador, conjuntamente para todas as espécies e 3) peso dos peixes estimado pelo pescador, conjuntamente ou por espécie. Para os resultados gerais de produção pesqueira foram considerados os 3 tipos de dados, a fim de se obter um panorama o mais completo possível. Nas comparações estatísticas referentes ao esforço de pesca e produtividade, assim como nas análises de forrageio ótimo, foram utilizados somente os dados das categorias 1 e 2, uma vez que 3 provavelmente traria uma quantidade a mais de variação para os cálculos (por se tratar de estimativas). Para verificar a composição do pescado e calcular os índices de diversidade, foram utilizados somente os dados do tipo 1, uma vez que 2 e 3 são comunicados pelo pescador, que tende a relatar somente os peixes que foram mais abundantes na pescaria, distorcendo assim as análises em favor destas espécies. Os cascudos são comercializados na forma de filé, sendo que nem sempre foi possível pesar o peixe inteiro antes do seu processamento. Com base em 15 pescarias das quais foram obtidos tanto o peso dos peixes inteiros como o dos filés, calculou-se o valor médio da relação entre o peso do filé/peso do peixe inteiro, o qual correspondeu a 0,35 (ou seja, o filé correspondeu a 35% da biomassa total destes peixes). Desta forma, o peso dos filés foi dividido por 0,35 a

fim de se estimar o peso do cascudo inteiro, o qual foi utilizado nas análises (por permitir uma comparação com as outras espécies componentes do pescado).

A fim de estabelecer quais fatores (relacionados ao meio ambiente e a estratégias de pesca) exercem uma maior influência na composição específica do pescado capturado, foi efetuada uma análise de correspondência canônica (CCA). Esta análise produz um gráfico de ordenação em que os pontos representam as espécies e os vetores consistem nas variáveis ambientais (Braack, 1986). Os lambaris foram excluídos destas análises, uma vez que a sua pesca possui características peculiares e distintas.

O peso médio de pescado capturado por viagem de pesca foi considerado uma medida de produtividade pesqueira, a qual possibilita a comparação da pesca com malhadeiras realizada no rio Piracicaba com as pescarias de outras regiões, onde as técnicas de pesca podem ser diferentes e variadas. A quantidade de redes utilizada (em m²) e a distância do pesqueiro (em Km) são tidos como fatores relacionados ao esforço de pesca, uma vez que representam um investimento de tempo e dinheiro para o pescador (na forma de material de pesca e combustível para os barcos). Foram comparados à produtividade e o esforço de pesca entre as quatro estações do ano e as cinco categorias de malhagem de rede, através de análise de variância simples (“One-Way ANOVA”) (Zar, 1984; Fowler e Cohen, 1990). Antes da aplicação da análise foi verificado se os dados apresentavam uma distribuição normal e homogeneidade de variâncias, através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Bartlett (Zar, 1984), respectivamente. Quando os dados não foram normais e/ou apresentaram variâncias heterogêneas, foram transformados em logaritmo natural antes de serem analisados. Quando a transformação não resolveu os problemas de anormalidade e heteroscedasticidade, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar, 1984; Fowler e Cohen, 1990). Para comparar o número de viagens de pesca de acordo com as épocas do ano e malhagem de rede, foi aplicado o teste de Qui-quadrado.

Foram calculados índices de diversidade de pescado capturado em diferentes épocas do ano e com diferentes malhagens de redes, como uma medida de especialização (baixa diversidade) ou generalização (alta diversidade) das estratégias de pesca. Foram empregados os índices de Shannon e Simpson (Magurran, 1988), os quais são bastante utilizados na análise da utilização dos recursos naturais por populações humanas (Begossi e Richerson, 1993; Castro e Begossi, 1995; Matavele *et al.*, 1995; Begossi,

1996-b). Os índices de Shannon obtidos para as quatro estações do ano foram comparados através da análise de variância simples, utilizando as estações como fatores e os meses do ano como unidades amostrais. Para verificar a homogeneidade de variâncias foi utilizado o teste do F máximo (Fowler e Cohen, 1990).

Para as análises de forrageio ótimo, o tempo de viagem de ida até o pesqueiro (em minutos) foi utilizado como medida da distância entre o local central e o pesqueiro (Begossi, 1992, 1996-a), pois reflete um gasto tanto de tempo (que o pescador poderia estar empregando em outras atividades), como monetário (devido ao combustível distendido pelos barcos a motor). O rendimento do pescador em cada pescaria consistiu no peso total de peixe capturado (rendimento bruto) e na cpue (captura por unidade de esforço, correspondente ao rendimento líquido). Foram realizadas análises através de regressão linear simples a fim de verificar a influência da quantidade de redes (em m²) e do tempo em que as redes ficaram na água (em horas) na quantidade de pescado obtida. Quando ocorreu tal influência, a correspondente medida de captura por unidade de esforço (cpue) foi também incluída nas análises. Para as análises de regressão foram considerados como variável dependente o tempo de viagem de ida até o pesqueiro e como variáveis independentes o peso do pescado, a cpue (quando ocorreu) e a quantidade de redes e/ou de horas em que as redes ficaram na água (quando estas medidas de esforço influenciaram o peso de pescado adquirido). Somente foram consideradas as pescarias efetuadas com redes e barco a motor, uma vez que para as pescarias realizadas com barco a remo (13 % do total), o tempo de viagem não é comparável. Para corrigir o efeito da heteroscedasticidade (quando observada nos dados), as variáveis dependentes ou ambas as variáveis foram transformadas em logaritmo natural (Zar, 1984; Gujarati, 1978). Para corrigir o efeito da autocorrelação, foi empregado o método de equações de diferenças generalizadas (ver Gujarati, 1978). Quando ambas as transformações não resolveram estes problemas, a análise de regressão foi refeita substituindo a variável dependente de tempo de viagem por distância percorrida até o pesqueiro em quilômetros. Os valores destas medidas de distância para cada pescaria foram fornecidas pelos pescadores. Apesar da variação e imprecisão inerentes às estimativas dos pescadores, a distância (em Km) e o tempo de viagem (em minutos) encontram-se positivamente relacionados como era de se esperar ($\log \text{distância} = 0,35 + 0,05 \text{ tempo de viagem}$; $r = 0,67$; $r^2 = 0,45$; $P < 0,01$; $n = 225$), devendo refletir a realidade.

Alguns pescadores efetuaram pescarias em que são utilizadas somente redes malhadeiras de malhagem pequena, com 1,5 cm entre nós (malha 3), destinadas à captura de lambaris (Fig. 2.6). Embora outros peixes sejam capturados e eventualmente aproveitados pelo pescador, o lambari é vendido pelo dobro do preço (ou até mais) que os demais peixes, porque é comercializado principalmente para turistas, depois de limpo e descamado. O peso de lambari capturado constituiu em média 80% do total pescado com redes de malha 3 (Fig. 2.6). Desta forma as pescarias de lambari das duas regiões foram agrupadas e analisadas separadamente com relação ao forrageio ótimo. Estas análises consideraram somente o peso de lambari, que reflete com mais objetividade o rendimento e as intenções de venda do pescador.

No estudo de etnoictiologia foram realizadas entrevistas com questionários padronizados e perguntas abertas, enfocando a alimentação, predadores, ocorrência, distribuição espacial, reprodução e movimentos migratórios de 10 espécies (ou conjunto de espécies) de peixe (Apêndice 4). As espécies foram escolhidas de forma a representar peixes de diferentes valores econômicos, abundâncias e tempo de permanência na represa (Tab. 4.1). Os peixes foram apresentados aos pescadores na forma de fotografias, conforme procedimento utilizado em outros estudos (Begossi e Garavello, 1990; Marques, 1991; Berlin, 1992; Clémens, 1995; Paz e Begossi, 1996). As fotos foram apresentadas aos pescadores sempre na mesma ordem, a qual foi estabelecida ao acaso. Em algumas ocasiões, as fotografias corresponderam a espécies bastante semelhantes e difíceis de se separar. Nestes casos, foram utilizados os gêneros dos peixes para efeito dos resultados e discussão, uma vez que não foi possível estabelecer a qual espécie em particular os pescadores poderiam estar se referindo, o que foi feito para o mandi (*Pimelodus maculatus* e *P. fur*). No caso do cascudo, apesar de *Liposarcus* aff. *anisitsi* corresponder a espécie fotografada e mais abundante na pesca, o termo cascudo é utilizado genericamente para designar também várias espécies do gênero *Hypostomus*, as quais são consideradas no presente estudo (há dificuldade de distinção entre estas e *L. aff. anisitsi* através de fotografias). Devido às entrevistas serem demoradas, alguns pescadores não responderam às questões para todas as espécies de peixe. No entanto, as diferenças quanto ao número de entrevistados entre as espécies de peixe são pequenas (Tab. 4.1).

Foram entrevistados todos ou a grande maioria (80 %) dos homens e mulheres nas duas localidades que pescam ou pescavam, incluindo menores de idade. Apesar de normalmente existir uma

variação no conhecimento etnobiológico associada à idade e sexo (Boster e Johnson, 1989; Berlin, 1992; Figueiredo *et al.*, 1993), os dados no presente estudo são agrupados, uma vez que o número discrepante de entrevistados em cada categoria de sexo e idade não permite comparações adequadas (foram entrevistados 18 homens e 5 mulheres). Da mesma forma são agrupados os dados referentes a Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, sendo os pescadores destas comunidades considerados conjuntamente como pescadores do rio Piracicaba, uma vez que as duas comunidades encontram-se próximas e possuem similaridades quanto à pesca e espécies de peixe exploradas (Cap. 1).

Para a comparação entre o conhecimento dos pescadores e o conhecimento biológico, foram construídas tabelas comparativas seguindo a metodologia proposta por Marques (1991), de “tabelas de cognição comparada”, as quais colocam lado a lado as informações êmicas (derivadas dos pescadores) e éticas (oriundas da literatura científica). Para comparar estatisticamente o grau de conhecimento exibido pelos pescadores entre espécies de peixe e aspectos biológicos abordados, foi utilizado o número de respostas em que os pescadores disseram não saber nada, referidas como número de dúvidas. Desta forma, quanto maior o número de dúvidas, menor o conhecimento sobre determinada espécie de peixe e aspecto biológico. A quantidade de dúvidas foi comparada através do teste de qui-quadrado e foi empregado o teste de tabela de contingência, para verificar a existência de associação entre espécies de peixe e aspectos biológicos quanto ao número de dúvidas (Fowler e Cohen, 1990).

CAPÍTULO 1
A SITUAÇÃO DA PESCA EM TRÊS COMUNIDADES RIBEIRINHAS
NO RIO PIRACICABA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 27 homens e 27 mulheres na Rua do Porto, 9 homens e 9 mulheres na Ponte de Santa Maria da Serra e 7 homens e 6 mulheres em Tanquã. Com relação aos homens entrevistados, na Rua do Porto em média os moradores são mais antigos e pescam há mais tempo do que nas outras duas localidades (Tab. 1.1). Os moradores das três comunidades são provenientes de municípios da região. Todos os homens da Ponte de Santa Maria da Serra da Serra e Tanquã e 78% dos entrevistados na Rua do Porto são casados. Quanto ao nível de instrução, a maioria dos entrevistados na Ponte de Santa Maria da Serra (56 %), de Tanquã (43 %) e da Rua do Porto (67 %) é alfabetizada e parou de estudar durante o primeiro grau. Somente em Tanquã uma grande quantidade dos entrevistados não estudaram (43 %).

Pesca e Impactos Ambientais

Na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã a maioria dos homens são pescadores, enquanto na Rua do Porto ocorre uma maior variedade de profissões (Fig. 1.1). Todos os moradores de Tanquã e Ponte de Santa Maria da Serra pescam, sendo que a maioria vive exclusivamente da pesca, durante o ano todo. Na Rua do Porto, aproximadamente metade dos moradores pescam e somente uma minoria vive exclusivamente da pesca (Tab. 1.2). Observando a profissão dos pais, nota-se uma mudança de atividades nos núcleos da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã, de uma variedade de ocupações (principalmente agricultura) para a pesca (Figs. 1.2). Na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã, respectivamente 100 e 71 % dos entrevistados possuem barco (geralmente pequenas embarcações de alumínio, Fig. 4) e 100 e 86 % possuem motor de popa, enquanto na Rua do Porto 48% dos entrevistados não possuem nenhum destes itens, sendo que somente 56 % possuem barco.

Comparando os peixes citados como mais comuns (Tab. 1.3) e mais vendidos (Tab. 1.4) pelos moradores da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã com os dados de produção pesqueira destas localidades (Cap. 2, Tabs. 2.4 e 2.5), verifica-se que as espécies mais capturadas também foram citadas nas entrevistas. Os mandis (*Pimelodus* spp.) foram abundantes na pesca (Cap. 2, Tabs. 2.4 e 2.5) e são bastante citados como peixes comuns pelos moradores das três comunidades (Tab. 1.3), porém são menos citados como mais vendidos (Tab. 1.4), possivelmente devido ao seu menor valor econômico (Cap. 2, Tab. 2.4). Peixes como o dourado (*Salminus maxillosus*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), apesar de figurarem nas entrevistas como mais comuns (Tab. 1.3) e mais vendidos (Tab. 1.4), são muito raros na pesca (Cap. 2, Tab. 2.6). Na Rua do Porto foi citada uma maior variedade de peixes mais comuns (Tab. 1.3) e mais vendidos (Tab. 1.4), sendo que algumas espécies já não se encontram ou são raras (Tabs. 1.3, 1.4, 1.5). A análise de rarefação indica uma diversidade de peixes semelhante na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã. Na Rua do Porto a diversidade é maior do que nestas duas localidades, apesar de reduzida atualmente em virtude da perda de algumas espécies (Fig. 1.2). Os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã utilizam quase que somente redes malhadeiras, enquanto os pescadores da Rua do Porto empregam (ou empregavam) uma maior variedade de aparelhos de pesca (Fig. 1.3), o que provavelmente é um reflexo da maior diversidade de peixes neste local (Fig. 1.2). A maioria dos entrevistados acredita que aconteceram mudanças na pesca (Tab. 1.2). Estas mudanças são geralmente negativas, especialmente na Rua do Porto, onde foram mencionadas a poluição, o desaparecimento de peixes e a diminuição da atividade pesqueira. Entre estas mudanças foi citado o surgimento de algumas espécies, principalmente a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) (Tab. 1.6). Os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã mencionaram um aumento na quantidade (29 e 40 % dos entrevistados respectivamente) e no tamanho (14 e 40 %) da corvina.

Na Ponte de Santa Maria da Serra da Serra e em Tanquã a pesca é a principal atividade comercial. Na Rua do Porto, por outro lado, a pesca comercial encontra-se sensivelmente reduzida e quase extinta, sendo que grande parte das citações dos moradores refletem uma pesca passada. A formação do reservatório de Barra Bonita deve ter sido o principal fator responsável pelo estabelecimento de pescadores

na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã. O represamento dos rios nas regiões Norte e Centro Oeste do Brasil favoreceu a proliferação dos pescadores de reservatório (Petrere, 1992, 1996; Ribeiro *et al.*, 1995).

Na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã foi relatada uma menor variedade de apetrechos de pesca utilizados e uma menor diversidade de peixes em comparação à Rua do Porto. Esta situação, assim como a decadência da pesca na Rua do Porto, provavelmente refletem os impactos causados na pesca pelo represamento e pela poluição. O represamento de um rio faz com que um ambiente de águas correntes (lótico) passe a exibir características de água parada (lêntico), o que modifica a composição e geralmente diminui a diversidade da ictiofauna (Junk *et al.*, 1981; Welcomme, 1985; Leite e Bittencourt, 1991; Santos, 1995). A poluição orgânica, como a experimentada pelo rio Piracicaba, também pode reduzir a diversidade de espécies de peixe (Petrere, 1989; Romanini, 1989; Haslam, 1990). Os moradores da Rua do Porto comentaram o desaparecimento de peixes migradores reofilicos (que realizam migrações reprodutivas rio acima), como os bagres de grande porte jaú (*Paulicea luetkeni*) e pintado (*Pseudoplatystoma* sp), o dourado (*Salminus maxillosus*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Estas constatações encontram-se de acordo com as observações da produção pesqueira, onde estes peixes foram pouco abundantes (Cap. 2, Tab. 2.6). Este fato é esperado, uma vez que estes peixes normalmente são os primeiros a desaparecer em face ao represamento, que interrompe suas rotas migratórias (Petrere, 1989, 1992; Barthem *et al.*, 1991; Ribeiro *et al.*, 1995; Santos, 1995).

Segundo McCay (1978), os pescadores podem buscar duas alternativas para lidar com a redução na produtividade pesqueira. Primeiramente os pescadores recorrem à diversificação, explorando na pesca uma maior variedade de peixes e buscando empregos alternativos. Se o problema perdurar, os pescadores podem partir para a intensificação, onde ocorre uma especialização em determinado(s) tipo(s) de pesca, ou o abandono da pesca em favor de outras atividades. No rio Grande, variações sazonais na produtividade pesqueira levam os pescadores a empregarem uma estratégia de diversificação: quando a pesca está pouco produtiva, a maioria dos pescadores abandonam temporariamente a pesca e se dedicam a outras atividades (Castro, 1992; Castro e Begossi, 1995). No rio Piracicaba, os moradores da Rua do Porto parecem também efetuar uma estratégia de diversificação em resposta ao declínio da pesca em virtude dos impactos ambientais, conforme indicado pela maior variedade de profissões. Na Ponte de Santa Maria da Serra e

Tanquã os moradores optaram por uma intensificação na pesca, utilizando-se quase que exclusivamente de redes malhadeiras (Fig. 1.3). Estas tática deve ser mais apropriada ao ambiente de reservatório, uma vez que as redes malhadeiras são adequadas para ambientes lênticos (Welcomme, 1985) e bastante utilizadas em reservatórios asiáticos (Ali e Lee, 1995; Pet *et al.*, 1995) e na pesca amazônica (especialmente em lagos), onde proporcionam um bom rendimento pesqueiro (Petrere, 1978 a-b). Na Amazônia ocorreu uma tendência do abandono da pesca com tarrafa em favor da pesca com redes malhadeiras, depois de introduzido o fio de nylon (Moran, 1990). A introdução das redes malhadeiras de nylon entre os pescadores de jangada do litoral da Bahia (Nordeste do Brasil) alterou os sistemas de exploração do pescado, reduzindo os territórios de pesca e tornando os peixes acessíveis a um maior número de pescadores (Cordell, 1978).

Assim como na Rua do Porto, em outras regiões também ocorreu um declínio na pesca em virtude das modificações ambientais decorrentes da urbanização e industrialização. No Rio Grande, situado entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais, a pesca tende a passar de atividade principal à complementar na economia local, devido à diminuição da produtividade pesqueira resultante da urbanização (Castro, 1992). Os pescadores artesanais da Baía de San Miguel nas Filipinas enfrentam uma piora crescente nas condições de vida em virtude da competição com pescadores industriais e da superpopulação, que aumentou a demanda e provocou a escassez dos recursos pesqueiros (Lim *et al.*, 1995). No México, a construção de canais de irrigação reduziu a diversidade de peixes e a pesca segundo os moradores da região de Tabasco, uma vez que a maioria dos peixes consumidos que eram pescados passaram a ser comprados após a construção dos canais (Rice, 1984). Em Bangladesh, um projeto de irrigação e controle do nível das águas fluviais resultou em um declínio na produtividade pesqueira das planícies alagáveis, no número de pescadores e no consumo de peixes, reduzindo a oferta alimentar para a população pobre da região (Mírza e Ericksen, 1996). A poluição dos rios da Europa diminuiu a disponibilidade de peixes adequados para o consumo humano, devido às reduções na quantidade e qualidade do pescado (Haslam, 1990). Este quadro reflete a situação desfavorável das comunidades de pescadores artesanais, que possuem pouca força política e normalmente são esquecidas e excluídas dos planos de desenvolvimento, que afetam diretamente o seu ambiente e meios de vida (Derman e Ferguson, 1995).

O projeto de implementação de uma hidrovia que deverá ampliar a navegação no rio Paraná, desconsiderou os custos ambientais decorrentes dos impactos que serão exercidos sobre o pantanal de Mato Grosso, sendo que a inclusão destes custos poderia inviabilizar economicamente a execução do projeto (Bucher e Huszar, 1995). A porção da hidrovia referente ao rio Tietê inclui a construção de uma barragem em Santa Maria da Serra, que acarretará no alagamento da região de Tanquã. Esta modificação ambiental pode trazer conseqüências negativas para as sete famílias que vivem e pescam na região, para os demais pescadores do rio Piracicaba e para as populações consumidoras do pescado.

Poluição e Qualidade Ambiental

Grande parte dos entrevistados nas três comunidades consideram a poluição como prejudicial à pesca (Tab. 1.2), tendo consciência dos efeitos da poluição e tipos de poluentes (Tab. 1.7). Esta preocupação com os efeitos da poluição sobre a pesca e o pescado também foi verificada em outras sociedades industrializadas. Os consumidores norte-americanos possuem um conhecimento geral sobre a contaminação dos alimentos de origem marinha pela poluição. No entanto, a ameaça de contaminação percebida pelos consumidores é maior do que a sugerida por análises científicas, o que se deve, entre outros fatores, às noções destes consumidores a respeito da ecologia do ambiente marinho (Johnson e Griffith, 1996). Na Finlândia, os pescadores recreativos reconhecem a acidificação como um problema que afeta a pesca em pequenos rios e lagos. No entanto, ocorre certo exagero quanto à extensão e intensidade da acidificação na mentalidade dos pescadores, principalmente devido à influência da mídia (Lappalainen *et al.*, 1994). Mesmo no terceiro mundo, os habitantes da região de Botswana, na África, encontram-se bastante a par da degradação ambiental, responsável por uma redução na disponibilidade de recursos naturais e conseqüente piora nas condições de vida (Ringrose *et al.*, 1996).

As noções dos entrevistados nas três comunidades analisadas neste estudo com relação à poluição são coerentes com a realidade ambiental experimentada pelo rio Piracicaba. Como o nível de instrução destas comunidades é semelhante, as diferenças quanto à percepção da poluição se devem principalmente à localização da comunidade em relação às fontes poluidoras. Os moradores da Rua do Porto se referem a uma maior variedade de poluentes (entre eles o esgoto) e à má qualidade dos peixes e da água (Tab. 1.7).

ao passo que na Ponte de Santa Maria da Serra metade dos entrevistados responderam que a poluição não prejudica a pesca (Tab. 1.2). A Rua do Porto é banhada pelo trecho do rio Piracicaba que atravessa a cidade de Piracicaba, devendo portanto receber uma carga mais elevada de poluição orgânica na forma de esgoto, que atualmente assola os rios da região (Prochnow, 1981). A Ponte de Santa Maria da Serra está localizada no reservatório de Barra Bonita, sendo que a poluição nos reservatórios tende a ser menor do que no rio, uma vez que os poluentes se diluem e sedimentam em virtude do maior volume de água e da menor velocidade da correnteza (Baxter, 1977; Petrere, 1992).

O restilo foi um dos principais poluentes apontados pelos entrevistados das três comunidades (Tab. 1.7). O restilo (ou vinhaça, vinhoto) produzido pelas usinas de açúcar e álcool consiste em uma das principais ameaças à qualidade da água da Bacia do rio Piracicaba, podendo ser deletério para a vida aquática devido à redução que provoca nos níveis de oxigênio dissolvido (Prochnow, 1981). Um aumento na poluição, através do despejo de vinhoto pelas destilarias de álcool e de esgotos sem tratamento adequado, deverá reduzir a quantidade de oxigênio e prejudicar a sobrevivência dos peixes migradores no Pantanal do Mato Grosso (Ferraz de Lima, 1986/87). O principal efeito negativo da poluição no rio Piracicaba apontado pelos moradores das três localidades consistiu na mortandade de peixes (Tab. 1.7). Mortalidades massivas de peixes podem ocorrer como resultado de uma drástica e súbita redução nos níveis de oxigênio dissolvido da água, devido à poluição orgânica provocada por efluentes domésticos e industriais (Payne, 1986). Estas mortalidades geralmente são bastante divulgadas pela imprensa (Haslam, 1990). Tal divulgação ocorre na região do rio Piracicaba, podendo ser parcialmente responsável pela conscientização dos moradores a respeito deste problema. Os casos de mortalidade de peixes nos rios do Estado de São Paulo aumentaram no ano de 1993 em relação a 1992, sendo que a principal causa das mortalidades ocorridas na Bacia do rio Piracicaba consiste na depleção de oxigênio dissolvido em virtude do despejo de efluentes domésticos (Martins, 1995). A poluição por mercúrio foi pouco mencionada nas entrevistas (Tab. 1.7), apesar de existirem evidências da contaminação por mercúrio de peixes carnívoros pescados na região, especialmente na represa de Barra Bonita (Pereira *et al.*, 1985; Eysink, 1995). O pouco conhecimento do problema do mercúrio pela população pode dever-se à natureza da contaminação mercurial nos peixes, a qual ocorre de forma cumulativa, sendo invisível para os moradores (Welcomme,

1985; Payne, 1986; Padovani *et al.*, 1995), ou ao fato deste tipo de poluição ser relativamente pouco considerado pela mídia local. Segundo Button (1995), a retenção de informações a respeito de um derramamento de óleo nas Ilhas Shetland (Reino Unido) para a população local, impediu as pessoas expostas ao maior risco de participarem de decisões críticas referentes ao seu bem estar e qualidade de vida. Desta forma, a censura de informações relativas à contaminação ambiental viola os direitos das pessoas de estarem informadas sobre possíveis ameaças à sua saúde.

Comercialização do Pescado

Considerando os pescadores que vendem o peixe que pescam (Tab. 1.2) na Ponte de Santa Maria da Serra, Tanquã e Rua do Porto, grande parte dos entrevistados (respectivamente 88 %, 86 % e 36 %) comercializam o pescado nas suas próprias residências, para intermediários conhecidos como peixeiros, os quais revendem os peixes nas cidades próximas. A dependência do peixeiro é mais acentuada em Tanquã, onde o acesso é mais difícil (tem de ser realizado por estrada de terra). Ao término do período de estudo (final de 1995), alguns pescadores de Tanquã passaram a vender eles próprios o seu peixe e dos parentes em cidades próximas, realizando o papel de peixeiros. Na ilha de Búzios, no litoral Norte de São Paulo, os pescadores encontram-se isolados da costa e do mercado consumidor, dependendo de intermediários que compram o seu peixe e o revendem para compradores de peixe na costa, os quais por sua vez irão distribuir o pescado aos consumidores. As relações entre pescador e intermediário são reguladas por laços de parentesco, ao passo que as relações entre intermediários e compradores de peixe da costa são econômicas (Begossi, 1996-c). Desta forma, o isolamento de Tanquã pode estar alterando o relacionamento pescador-peixeiro, de relações econômicas para ligações de parentesco. A dependência nos intermediários para a comercialização do pescado, também foi verificada na pesca realizada em reservatórios do rio Iguaçu, no Paraná. Tais intermediários (ou peixeiros) trazem desvantagens para os pescadores (geram dependência e compram o peixe a um preço baixo) e para o consumidor final (que paga um preço mais elevado). No entanto, os peixeiros são muito importantes para a comercialização e distribuição do pescado, uma vez que suprem as falhas ou ausências do Estado nesta área (Okada *et al.*, 1997). Os pescadores artesanais das Filipinas também comercializam o peixe através de intermediários, os

quais exercem importante influência social na comunidade (Lim *et al.*, 1995). Este sistema de comércio faz com que os pescadores do rio Piracicaba, assim como da ilha de Búzios (Begossi, 1996-c) e da Baía de San Miguel nas Filipinas (Lim *et al.*, 1995), tenham pouco contato com os consumidores finais do pescado.

Influências do Turismo

A maioria dos entrevistados das três localidades acreditam que os turistas auxiliam o pescador através do aluguel de barcos e compra de mercadorias, ou são neutros (não ajudam, mas também não atrapalham) (Tab. 1.2). Entre os aspectos positivos dos turistas na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã encontram-se o aluguel de barcos e a compra de peixes e produtos de mercearia (Tab. 1.8). No entanto, 33% e 29% dos moradores, respectivamente da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, mencionaram que os turistas prejudicam a pesca. Entre os aspectos prejudiciais encontram-se a pesca efetuada pelos turistas, os quais utilizam malhagens de rede proibidas e competem com o pescador, destruindo suas redes. Na Rua do Porto, os entrevistados mencionaram uma diminuição no turismo (Tab. 1.8). Os turistas são originários de cidades da região. Apesar de capturar os mesmos peixes que os pescadores (Tab. 1.9), os turistas normalmente exploram pesqueiros mais próximos e pescam infreqüentemente. Além disso, o rendimento pesqueiro alcançado pelos turistas de 13 Kg de peixe por pescaria (Tab. 1.9) é bem menor do que o alcançado pelos pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã, respectivamente 31 e 20 kg por pescaria (Cap. 2, Tab. 2.3).

No rio Grande também foi observada uma influência positiva dos turistas sobre a comunidade de pescadores devido ao aluguel de barcos e comércio. Nesse local, durante a maior parte do ano, a pesca dos turistas não interfere com a dos pescadores comerciais, uma vez que exploram diferentes espécies de peixes e trechos do rio, utilizando técnicas de pesca distintas. No entanto, ocorrem conflitos entre pescadores e turistas, que competem pelos mesmos locais de pesca durante a época do ano em que os peixes não são muito abundantes e os pescadores comerciais adotam uma estratégia mais especializada (Castro e Begossi, 1996). No lago Eire, na América do Norte, os pescadores acreditam na existência de um conflito entre pescadores comerciais e turistas. Visto que estes dois tipos de pescadores exploram áreas

de pesca e espécies de pescado diferentes, tal conflito pode ter bases culturais e não ecológicas (Berkes, 1984). A boa aceitação do turismo pelos moradores na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã deve-se ao fato de que os turistas proporcionam uma fonte de renda alternativa, não somente através do comércio, mas também pagando os pescadores e suas esposas para limparem e cuidarem de suas casas. Esta fonte de renda pode ser importante em períodos de baixa produtividade pesqueira. O incremento na situação financeira devido ao aluguel de barcos é importante para os pescadores amazônicos de Itacoatiara (Smith, 1979).

Participação das Mulheres na Pesca

Com relação às mulheres, as moradoras da Rua do Porto são mais antigas (Tab. 1.10). Todas as mulheres de Tanquã e a maioria da Ponte de Santa Maria da Serra sabem pescar e pescam, enquanto a pesca foi pouco freqüente entre as moradoras da Rua do Porto (Tab. 1.11). Na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã a maioria das mulheres participam na comercialização, vendendo o pescado (Tab. 1.12). Enquanto os moradores da Ponte de Santa Maria da Serra apresentam uma divisão social de trabalho mais acentuada (os homens pescam, enquanto as mulheres ajudam a reparar o material de pesca, a tirar os peixes da rede e a vender o pescado), em Tanquã algumas mulheres participam ativamente das pescarias, pescando e pilotando barcos (Tab. 1.12). Na Oceania, a pesca marinha de subsistência praticada pelas mulheres é de grande importância no fornecimento de suprimento alimentar e difere das pescarias masculinas com relação ao ambiente e espécies de pescado exploradas (Chapman, 1987). Na região de Itacoatiara, no Amazonas, a pesca é geralmente uma atividade predominantemente masculina (Smith, 1979). Em Tanquã, a pesca das mulheres é idêntica à realizada pelos homens, sendo que duas das entrevistadas normalmente pescam junto com os maridos. O auxílio das mulheres como parte da tripulação pode ser muito útil nestes casais, uma vez que os filhos são muito pequenos para ajudar na pesca.

Tabela 1.1: Informações gerais sobre os homens entrevistados nos três locais.

Local	Ponte Santa Maria			Tanquã			Rua do Porto			Total		
número de entrevistados	9			7			27			43		
	x	Min	Max	x	Min	Max	x	Min	Max	x	Min	Max
Idade	39	21	67	45	26	64	50	23	74	45	21	74
tempo que mora na região (anos)	13	1 mês e meio	35	19	3	31	41	2	74	24	1 mês e meio	74
renda (R\$) ^a	345 ^b	150	500	840	50	2000	627,3 ^c	100	2500	560	50	2500
Há quanto tempo pesca? (anos)	11	2	35	18	5	31	28	1	56	19	1	56
Há quanto tempo pesca na região? (anos)	10	1 mês e meio	35	16	3	31	27	1	56	18	1 mês e meio	56
Tripulação (incluindo o pescador)	2	1	2	2	1	3	2	1	4	2	1	4
Quantas pessoas pescam na família?	4	1	6	2	1	4	2	1	5	3	1	6

x = média

min = menor valor

max = maior valor

a = R\$ 1,00 corresponde a US\$ 1,04 no câmbio oficial

b = somente 5 entrevistados responderam

c = somente 15 entrevistados responderam

Tabela 1.2: Respostas às perguntas gerais relacionadas à pesca e impactos ambientais, fornecidas pelos homens das três comunidades (N = número de entrevistados, % = porcentagem dos entrevistados que forneceram cada resposta).

Local		Ponte Santa Maria		Tanquã		Rua do Porto		Total	
Número Total de Entrevistados		9		7		27		43	
Pergunta	Respostas	N	%	N	%	N	%	N	%
Você pesca?	sim	9	100	7	100	11	41	27	63
	ocasionalmente	1	11	0	0	5	19	6	14
	não	0	0	0	0	6	22	6	14
	pescava	0	0	0	0	10	37	10	23
Vive somente da pesca?	sim	6	67	5	71	3	11	14	33
	não	3	33	2	29	18	67	23	53
Pesca todos os meses do ano?	sim	8	89	6	86	12	44	26	60
	não	2	22	1	14	8	30	11	26
Vende os peixes que pesca?	sim	8	89	7	100	11	41	26	60
	não	1	11		0	10	37	11	26
Pesca por encomenda?	sim	2	22	3	43	5	19	10	23
	não	7	78	4	57	17	63	28	65
	às vezes	1	11	1	14	1	4	3	7
Costuma pescar	sozinho	4	44	3	43	9	82	16	37
	acompanhado	7	78	5	71	15	56	27	63
Alguém mais pesca na família?	sim	5	56	3	43	13	48	21	49
	não	4	44	4	57	11	41	19	44
Alguém pesca para você?	sim	2	22	0	0	1	4	3	7
	não	7	78	7	100	23	85	37	86
Notou mudanças na pesca?	sim	7	78	5	71	21	78	33	77
	não	2	22	2	29	3	11	7	16
Poluição prejudica a pesca?	sim	4	44	7	100	27	100	38	88
	não	4	44	0	0	0		4	9
O turismo em relação à pesca	ajuda	3	33	5	71	11	41	19	44
	atrapalha	3	33	2	29	2	7	7	16
	neutro	4	44	0	0	13	48	17	40

Tabela 1.3: Peixes citados como resposta à pergunta “Quais os peixes mais comuns?” pelos homens das três comunidades. Os números entre parênteses referem-se à porcentagem (%) do total de entrevistados que forneceram a resposta. Os peixes da Rua do Porto estão separados em atuais (A) e os que foram citados como mais comuns no passado (P). Total de entrevistados: Ponte de Santa Maria = 9, Tanquã = 7 e Rua do Porto = 27. Em alguns casos os peixes são identificados pelo gênero ou família (não é possível saber com exatidão a qual espécie em particular o entrevistado pode estar se referindo).

Ponte Santa Maria	Tanquã	Rua do Porto (A)	Rua do Porto (P)
corvina (<i>Plagioscion squamosissimus</i>) (89)	mandi (100)	mandi (78)	pintado ^b (15)
mandi (<i>Pimelodus</i> spp) (78)	corimba (86)	lambari (59)	jaú ^a (<i>Paulicea luetkeni</i>) (11)
corimba (<i>Prochilodus lineatus</i>) (56)	traíra (71)	cascudo (Loricariidae) (56)	pacu ^b (4)
lambari (<i>Astyanax</i> spp, <i>Moenkhausia intermedia</i> e <i>Triporthus signatus</i>) (44)	corvina (71)	corimba (52)	piracanjuba ^a (<i>Brycon</i> spp) (4)
traíra (<i>Hoplias malabaricus</i>) (22)	caborja (<i>Hoplosternum litoralle</i>) (43)	piava (44)	chupança ^a (4)
piava (<i>Leporinus</i> spp e <i>Schizodon intermedius</i>) (22)	piranha (14)	dourado (19)	ronquinho ^a (4)
piranha (<i>Serrasalmus spilopleura</i>) (11)	cascudo abacaxi ^a (Loricariidae) (14)	tuvira (<i>Gymnotus carapo</i>) (7)	
dourado (<i>Salminus maxillosus</i>) (11)	pacu ^b (<i>Piaractus mesopotamicus</i>) (14)	caborja (4)	
pintado ^b (<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>) (11)	lambari (14)	piranha (4)	
saguiru (Curimatidae) (11)		carpa (<i>Cyprinus carpio</i>) (4)	
		tilápia (<i>Tilapia rendalli</i>) (4)	
		saguiru (4)	
		pirambóia (<i>Symbranchus marmoratus</i>) (4)	

a = Peixes não coletados e nem fotografados. Quando possível foi realizada uma suposição da espécie ou do gênero, através da correspondência com os nomes populares contidos em Godoy (1986) ou em Torloni *et al.*, 1993-a.

b = Peixes não coletados, apenas fotografados.

Tabela 1.4: Peixes mais vendidos segundo os homens das três comunidades. Os números referem-se a % de entrevistados que forneceu a resposta. Total de entrevistados: Ponte de Santa Maria = 9, Tanquã = 7 e Rua do Porto = 27.

Ponte Santa Maria	% de entrevistados	Tanquã	% de entrevistados	Rua do Porto	% de entrevistados
corvina (<i>P. squamosissimus</i>)	100	corvina	86	corimba	30
lambari (<i>Astyanax</i> spp. <i>M. intermedia</i> e <i>T. signatus</i>)	56	corimba	71	casculo	48
traíra (<i>H. malabaricus</i>)	33	traíra	57	mandi	33
corimba (<i>P. lineatus</i>)	33	casculo	43	lambari	30
dourado (<i>S. maxillosus</i>)	22	lambari	14	piranha (<i>S. spilopleura</i>)	4
pintado (<i>P. coruscans</i>)	22	mandi	14	pacu	4
casculo (Loricariidae)	11	caborja (<i>H. litoralle</i>)	14	mandi branco (Pimelodidae)	4
pacu (<i>P. mesopotamicus</i>)	11			piava* (<i>Leporinus</i> spp e <i>Schizodon intermedius</i>)	7
				piracanjuba* (<i>Brycon</i> spp)	7
				pintado *	19
				dourado *	26
				jau * (<i>P. luetkeni</i>)	7
				jaupoca *	4

* = peixes que estavam entre os mais vendidos no passado.

Tabela 1.5: Peixes que desapareceram da pesca na Rua do Porto, de acordo com as respostas fornecidas pelos homens à pergunta “Quais mudanças ocorreram na pesca?”. Os números entre parênteses referem-se à porcentagem do total de entrevistados que citou o peixe em questão (considerando somente os 21 entrevistados que responderam que haviam mudanças na pesca). Identificação: c = coletado e identificado, f = fotografado e identificado através de fotografias, nc = não coletado e nem fotografado, sendo que é feita uma suposição da espécie com base na correspondência com os nomes populares contidos em Godoy (1986) e Torloni *et al.* (1993-a). Em alguns casos os peixes são identificados pelo gênero ou família, devido a não ser possível saber com exatidão a qual espécie em particular o entrevistado pode estar se referindo.

Peixes	Identificação	% de entrevistados	Nome científico
jaú	nc	24	<i>Paulicea luetkeni</i>
dourado ^b	f	14	<i>Salminus maxillosus</i>
pintado	f	14	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>
pacu	f	14	<i>Piaractus mesopotamicus</i>
piracanjuba	nc	10	<i>Brycon spp</i>
surubim	nc	5	<i>Sorubim lima</i>
saguiru	c	5	Curimatidae
crespa	ni	5	_____
ferreirinha	c	5	<i>Leporinus striatus</i>
canivete	c	5	<i>Apareiodon spp</i>
jaupoca	ni	5	_____
mandi gonçalo	ni	5	_____

Tabela 1.6: Mudanças que ocorreram com relação aos peixes e à pesca na opinião dos homens residentes nas três comunidades. Os números entre parênteses referem-se à porcentagem (%) do total de entrevistados (considerando somente os que responderam que haviam mudanças na pesca: Ponte Santa Maria = 7, Tanquã = 5, Rua do Porto = 21) que forneceu a resposta.

Mudanças	Ponte Santa Maria	Tanquã	Rua do Porto
Padrões de abundância de algumas espécies nativas	O corimbatá é mais capturado quando faz calor (14) e a pesca é influenciada pela lua (14). Aumentou a produção do dourado (14), surgindo filhotes (14).	Aumentou a quantidade de cascudo abacaxi ^a (Loricariidae) (20)	Tornaram-se escassos o dourado (14) e o pintado (14). Os peixes grandes desapareceram (5), especialmente os jaús (24) e os surubins (5). Faltam locais para a procriação dos peixes (5).
Quantidade de peixes	_____	aumentou (20) diminuiu (20)	diminuiu (38)
Tamanho do peixe capturado	diminuiu (14)	_____	diminuiu (5)
Pesca	diminuição no tamanho das malhagens das redes utilizadas (14)	_____	ninguém mais pesca (14), a pesca mudou de vara e anzol para tarrafa (5), a fiscalização da pesca é mais intensa (5), não tem mais peixeiros (5) e a sobrevivência do pescador foi dificultada (5)
Qualidade ambiental	aumentou a poluição (14), morte de peixes (14)	_____	aumentou a poluição (19), cheiro ruim do rio (5), peixe com gosto ruim (5), o mandi está com gosto ruim (5) A poluição diminuiu (5)
Peixes que apareceram	corvina (43), pacu (14)	corvina (80), caborja (40), cascudo do Norte (20), cascudo pintado (<i>Hypostomus</i> sp) (20)	caborja (19), corvina (14), carpa (10), cascudo do norte (5), tambacu (5) ^a , pacu (5), tilápia (5)

a = peixe não identificado (não foi coletado, nem fotografado).

Tabela 1.7: Efeitos prejudiciais da poluição sobre a pesca na opinião dos homens residentes nas três comunidades. Os números referem-se à percentagem (%) do total de entrevistados que forneceu a resposta (considerando somente os que responderam que a poluição prejudica a pesca). Número total de entrevistados que responderam que a poluição prejudica a pesca: Ponte Santa Maria = 4, Tanquã = 7, Rua do Porto = 27.

Efeitos	Ponte Santa Maria	Tanquã	Rua do Porto
A poluição mata os peixes	100	86	59
Efeitos da poluição sobre os peixes	corvina morta (25), os peixes descem o rio (25)	a poluição causa prejuízo na pesca (14)	o cascudo morre mais fácil (4), o dourado não sobe mais o rio (4), a poluição muda a cor dos peixes (4), o peixe fica com gosto ruim (4), aparece peixe torto (4), mandi coberto de limbo (4), desapareceram a rã e a concha (4)
Relação entre a poluição e fatores ambientais	a poluição aumenta nas chuvas (25) e no calor (25)		A água está com qualidade ruim (11), com falta de oxigênio (7) e cheiro ruim (7). O rio tem pouca água (4), a poluição acabou com o rio (7), piora com as chuvas (4) e é prejudicial à saúde (4)
Poluentes e ameaças à qualidade ambiental	restilo (25), ácido liberado pela fábrica de mandioca (25)	restilo (43), dragas atrapalham tirando areia (14)	esgoto (22), restilo (15), detergente (7), mercúrio (4), vinhoto (4), herbicidas (4), produtos químicos (4), detrito de usina (4), fábrica de tecido de Americana (4), fábrica de papel (4)

Tabela 1.8: Efeitos provocados pelo turismo na pesca, segundo os moradores homens de cada localidade.

Os números referem-se à porcentagem (%) do total de entrevistados que fizeram a afirmação. Total de entrevistados: Ponte de Santa Maria = 9, Tanquã = 7 e Rua do Porto = 27.

Relações do turismo com a pesca	Ponte Santa Maria %	Tanquã %	Rua do Porto %
Aspectos dos turistas benéficos para os pescadores	comércio (44), alugam barco (22)	comércio (29)	comércio (7), dão dinheiro (4), pesca em horário diferente do pescador (4)
Comportamentos dos turistas que são negativos para os pescadores	pescam demais (11), destroem redes (33)	o IBAMA prejudica a pesca fornecendo carteira profissional aos turistas (14) que roubam rede e peixe (14), pescam demais (14), concorrem na venda do pescado (14), não compram peixe (14).	poluem o rio (4), tiram proveito das pessoas (4)
Características da pesca efetuada pelos turistas	pescam com vara e anzol(22)	pescam nos mesmos pesqueiros que os pescadores (14), utilizando vara e anzol (14) e redes proibidas (14)	turistas não pescam mais (19), diminuiu o turismo (4), sendo que existem poucos turistas (4). Os turistas pescam com vara e anzol (11)

Tabela 1.9: Características da pesca efetuada por turistas, estabelecidas através da análise de 11 desembarques pesqueiros na Ponte de Santa Maria e 8 em Tanquã.

Parâmetros	Média
Distância percorrida até o pesqueiro (em Km)	3
Número de dias transcorridos desde a última pescaria	95
total de redes utilizadas (em m ²)	932
Peso de pescado (em Kg)	13
Peixes capturados	Peso total (em kg)
casudo	82
corimba	57
corvina	26
mandi	11
piranha	10
saguiru (saguiru prata)	4
lambari	4

Tabela 1.10: Informações gerais sobre as mulheres entrevistadas nos três locais.

Local	Ponte Santa Maria			Tanquã			Rua do Porto			Total		
número de entrevistadas	9			6			27			42		
	x	Min	Max	x	Min	Max	x	Min	Max	x	Min	Max
Idade	37	17	64	39	23	56	47	21	67	41	17	67
Número de Filhos	2	0	3	3	1	5	2	0	7	2	0	7
Número de Filhas	2	0	3	4	1	7	2	1	9	2	0	9
Tempo que mora na região (anos)	13	1 mês e meio	35	22	12	31	32	2	67	22	1 mês e meio	67
quantidade de freezers	2	1	3	1	1	1	2	1	4	2	1	4

x = média

min = menor valor

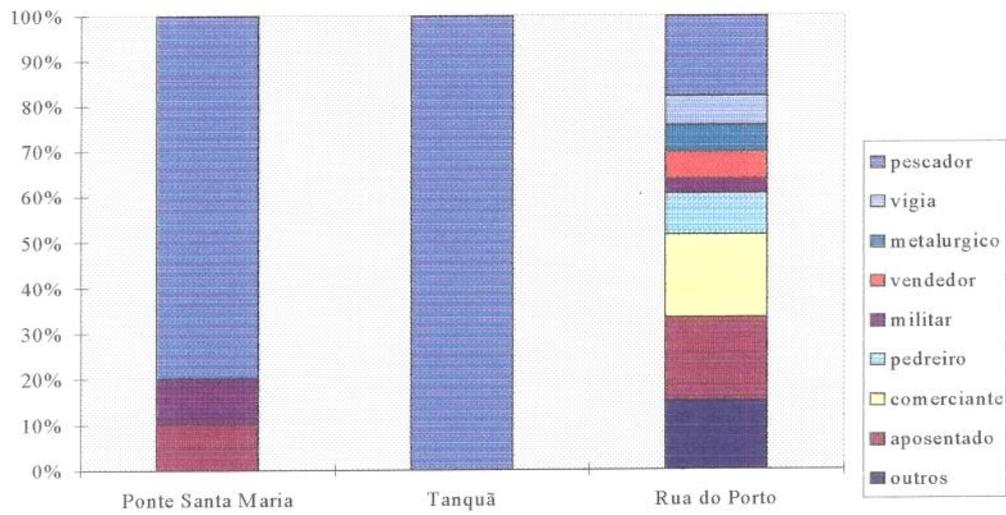
max = maior valor

Tabela 1.11: Respostas das mulheres com relação à pesca. Os números referem-se à porcentagem do total de entrevistadas que forneceu cada resposta. Total de entrevistadas: Ponte de Santa Maria = 9, Tanquã = 6 e Rua do Porto = 27.

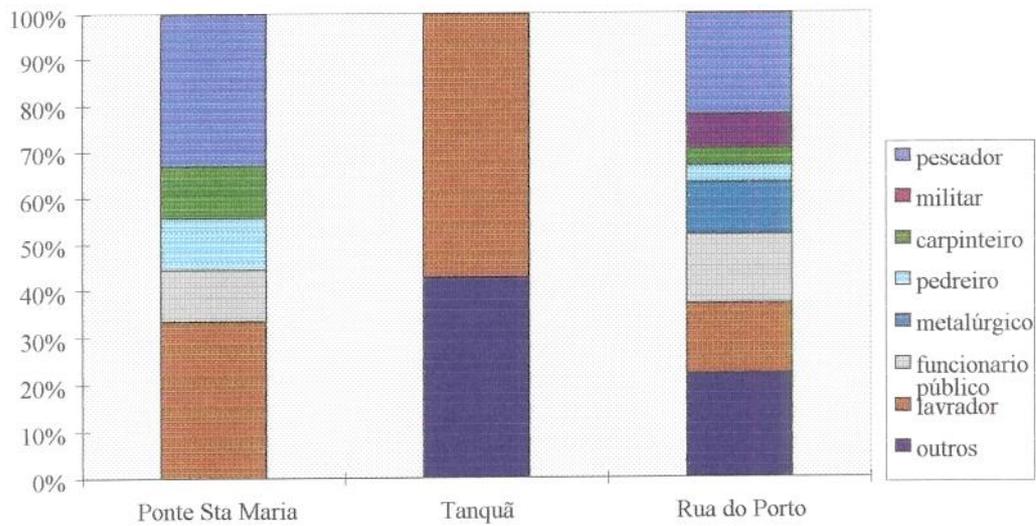
Pergunta	Resposta	Ponte Santa Maria	Tanquã	Rua do Porto	Total
Sabe pescar?	sim	44	100	22	38
	não	33	0	70	52
	um pouco	22	0	7	10
Pesca?	sim	56	67	11	29
	não	33	0	67	50
	ocasionalmente	44	17	7	14
	pescava	11	33	22	21
Com que pesca?	rede	33	100	0	21
	vara e anzol	22	0	30	24
	vara com molinete	11	0	0	2
	tarrafa	0	33	4	7
	peneirão	0	17	0	2
	corda e anzol	0	0	4	2
	pega cascudo na toca com as mãos	0	0	4	2
	Alguém pesca na família?	sim	89	100	70
	não	0	0	30	19

Tabela 1.12: Participação das mulheres na pesca. Os números referem-se á porcentagem do total de entrevistadas que forneceu cada resposta. Ponte de Santa Maria = 9, Tanquã = 6 e Rua do Porto = 27.

Pergunta	Resposta	Ponte Santa Maria	Tanquã	Rua do Porto
Ajuda o pescador?	sim	78	83	26
	não	22	17	63
	ajudava	11	17	11
Como?	pesca	22	67	11
	limpa peixe	33	17	11
	tira peixe da rede	78	0	4
	conserta rede(ou tarrafa)	22	0	4
	pilota barco	11	50	0
	confecciona redes (ou tarrafas)	11		11
	congela o pescado		17	4
	carrega os peixes			4
Participa na limpeza e comercio dos peixes?	sim	89	100	56
	não	11	0	33
Como?	limpa	89	50	48
	vende	89	83	26
	empacota	11		7
	pesa	11	17	7
	frita o peixe	11		4
	vendia	11		4
	lava o peixe			11



A



B

Figura 1.1: Profissão dos homens (A) e dos pais dos homens (B) nas três localidades.

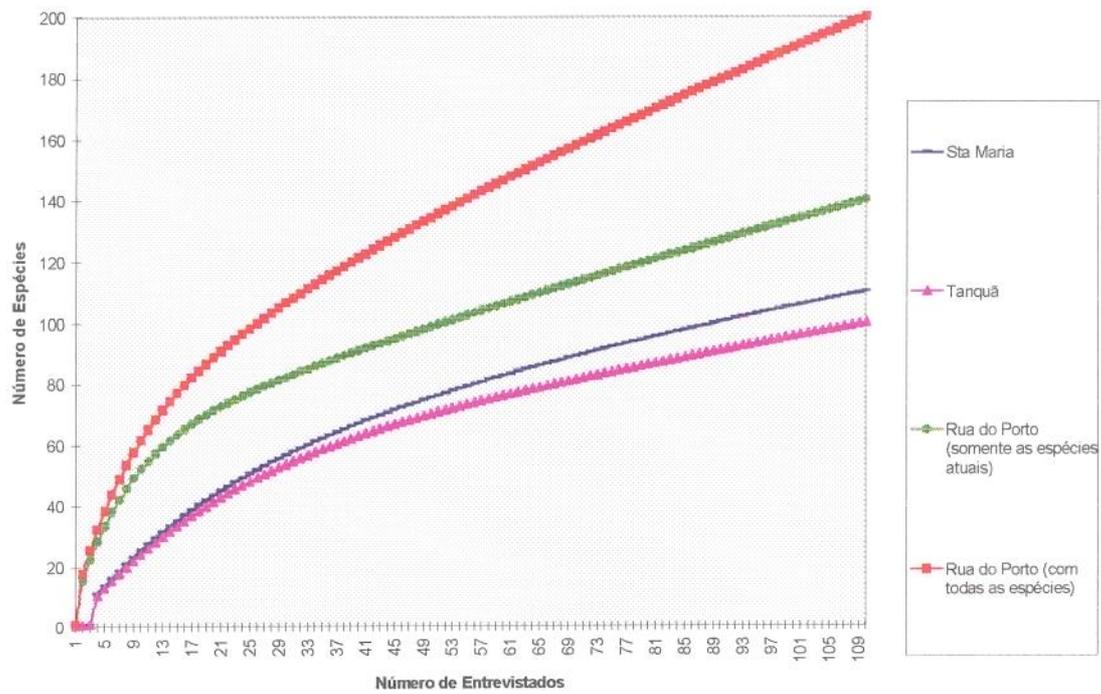


Figura 1.2: Gráfico produzido através da análise de rarefação, comparando a diversidade de peixes citados como mais comuns (Tab. 1.3) nas três comunidades. A Rua do Porto é analisada com e sem as espécies que desapareceram segundo os entrevistados.

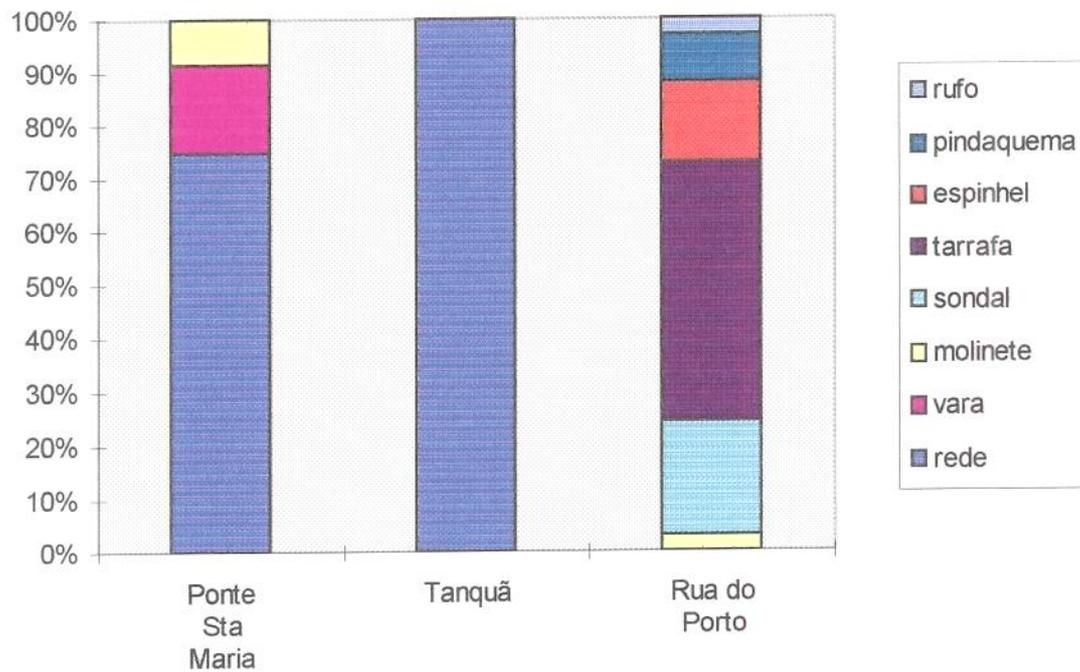


Figura 1.3: Instrumentos de pesca utilizados pelos homens nas três localidades. Rufo: tarrafa com anzóis na borda; pindaquema: anzol e linha amarrada em um galho na beira do rio; espinhel: corda onde são amarrados vários cabos com anzol na ponta e que ficam no fundo do rio; sondal: linha e anzol onde a linha é arremessada manualmente (sem vara) pelo pescador; tarrafa: rede que possui chumbo a sua volta e é arremessada pelo pescador; molinete: vara de pescar com molinete; vara: anzol e linha amarrada a uma vara; rede: rede de espera, com chumbo em uma das bordas e bóias na outra, que fica flutuando no rio e captura peixes que se emalham.

CAPÍTULO 2
PRODUÇÃO PESQUEIRA, COMPOSIÇÃO DO PESCADO
E SAZONALIDADE DA PESCA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, a rede malhadeira de espera foi o principal aparelho de pesca utilizado em 313 pescarias efetuadas pelos pescadores profissionais das duas localidades. Na Ponte de Santa Maria da Serra, três pescadores utilizaram vara e anzol para pescar principalmente a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) durante o inverno (julho, agosto), em seis ocasiões. A pesca de peneirão para capturar tuviras (*Gymnotus carapo* e *Brachyhyppomus pinnicaudatus*), as quais são vendidas como isca viva, foi efetuada por uma pescadora de Tanquã e dois pescadores da Ponte de Santa Maria, em uma e duas ocasiões respectivamente. Em Tanquã dois pescadores empregaram tarrafá para pescar peixes que se encontravam próximos à superfície, principalmente os lambaris, em uma única ocasião. A venda de iscas e a utilização de outros aparelhos de pesca ocorreram somente esporadicamente nos dois locais, sendo que neste trabalho são analisadas somente as pescarias efetuadas com rede de espera (cujas malhas variaram de 3 a 20 cm entre nós alternados) e cujo pescado é comercializado como alimento. O pescado nos dois locais é vendido para atravessadores ou peixeiros (que por sua vez irão revendê-lo em cidades da região) e para turistas na forma de peixe fresco ou peixe frito servido nos bares. Geralmente os peixes são eviscerados e os turistas compram peixes maiores e pagam um preço mais alto que o peixeiro.

Produção Pesqueira

Somando-se as duas localidades, durante o período de estudo foram efetuadas 313 pescarias com redes malhadeiras de espera por 25 tripulações (barcos) diferentes, compostas somente por pescadores profissionais, que desembarcaram um total de 8.098 Kg de peixe, provenientes de 51 pesqueiros. A coleta dos dados no campo para as duas localidades abrangeu 72 dias de pesca. Como a maioria dos pescadores

não costuma pescar durante os fins de semana, pode-se estimar que durante o ano ocorram 240 dias de pesca, com uma produção de 27 toneladas de pescado.

Na Tab. 2.1 são apresentadas as variações sazonais de alguns parâmetros ambientais e da qualidade da água. De acordo com os dados sobre a vazão de água do rio Piracicaba, durante o verão a água começa a subir, sendo que o pico da cheia acontece no outono, quando o nível das águas está mais elevado. A seca se inicia no inverno (vazante), sendo o seu pico durante a primavera, quando o nível das águas está no seu mínimo. Apesar de esta dinâmica hidrológica não passar de uma extrapolação realizada a partir dos dados bimestrais do relatório da CETESB (1995), ela encontra-se de acordo com o que foi observado nas duas localidades.

Na Ponte de Santa Maria da Serra foi realizado um menor número de viagens de pesca, visitando um maior número de pesqueiros e capturando uma maior quantidade de peixes do que em Tanquã. As diferenças na pesca entre as duas comunidades possivelmente refletem o fato de que a Ponte de Santa Maria da Serra possui características ambientais típicas de reservatório e uma maior área alagada, resultando em uma maior oferta alimentar para os corimbatás (Agostinho *et al.*, 1995). A maior abundância de corimbatás, aliada à proximidade com uma estrada asfaltada que facilita o escoamento do pescado produzido, permite que os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra se dediquem a uma pescaria mais especializada e mais produtiva, na qual é utilizada uma quantidade maior de redes e são explorados locais mais distantes. Em Tanquã, a pesca é menos produtiva, sendo utilizados pesqueiros mais próximos e uma menor quantidade de redes (Tab. 2.2). O maior isolamento de Tanquã dificulta a comercialização do pescado, o que pode inibir o esforço de pesca. O núcleo de Tanquã encontra-se mais próximo do alto rio Piracicaba, que recebe uma elevada carga de poluição doméstica e industrial (Prochnow, 1981; CETESB, 1995), o que pode ter reduzido a quantidade de peixes e a produtividade pesqueira.

A pesca efetuada no rio Piracicaba apresenta uma produtividade mais elevada do que algumas outras pescarias tropicais (Tab. 2.3), tanto considerando o total dos dados como separadamente os núcleos de Tanquã e da Ponte de Santa Maria da Serra (Tab. 2.2). Os reservatórios geralmente apresentam três fases em relação à produtividade pesqueira: a) uma elevada produtividade logo após o barramento do rio,

devido à grande quantidade de matéria orgânica disponível em virtude da sedimentação e da decomposição da vegetação alagada; b) passado algum tempo a produtividade diminui, porém persiste relativamente alta e estabilizada até que c) a decomposição do material alagado se completa e a produtividade cai consideravelmente (Petrere, 1992). O reservatório de Barra Bonita possivelmente encontra-se na segunda fase, enquanto os reservatórios asiáticos da Tab. 2.3, que são mais antigos (Ali e Lee, 1995; Pet *et al.*, 1995), podem estar na terceira fase, apresentando um rendimento pesqueiro menor. As produtividades relativamente baixas observadas no Rio Grande (Castro, 1992; Castro e Begossi, 1995), assim como em uma planície alagável africana (Thomas, 1996), podem dever-se à presença de barragens rio acima. O represamento de um rio normalmente prejudica a comunidade de peixes e a produção pesqueira à jusante, devido principalmente à redução na planície inundável, aumento na variabilidade e diminuição da vazão natural do rio e retenção dos nutrientes no reservatório (Bain *et al.*, 1988; Moss, 1988; Travnicheck *et al.*, 1995; Sadar e Dirschl, 1996). A produtividade pesqueira observada no presente estudo é bem menor que a do rio Cuiabá (onde os impactos antrópicos são menos acentuados) e parece estar diminuindo em comparação com um levantamento anterior na represa de Barra Bonita (Tab. 2.3). Esta redução na produtividade pode ser um reflexo da poluição do rio Piracicaba e derrubada das matas ciliares. A interação entre estes fatores e destes com as alterações ambientais advindas da construção da represa de Barra Bonita podem reduzir a produção pesqueira do rio Piracicaba a longo prazo.

O represamento de um rio causa uma série de efeitos que podem alterar a produção pesqueira e a abundância e composição da ictiofauna: interrupção das migrações reprodutivas impedindo os peixes de alcançarem os locais de desova, modificação e diminuição do regime natural de vazão do rio, redução da heterogeneidade ambiental, destruição de habitats devido ao alagamento e transformação de um ambiente lótico em lêntico (Paiva, 1983; Welcomme, 1985; Payne, 1986; Bain e Finn, 1988; Barthem *et al.*, 1991; Santos, 1995; Travnicheck *et al.*, 1995; Sadar e Dirschl, 1996). O represamento do rio Colúmbia, na América do Norte, restringiu a distribuição de algumas populações do esturjão branco (*Acipenser transmantanus*) a trechos de rio que podem não incluir todas as condições ideais necessárias ao completo ciclo de vida dos peixes. Isto acarretou em uma diminuição na produção potencial (tanto biológica quanto pesqueira) destas populações em comparação a um rio não represado e ao mesmo rio antes do

represamento (Beamesderfer *et al.*, 1995).

Composição da Tripulação

A maioria dos pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra (59 %) pescaram acompanhados de um parente. Em Tanquã os pescadores preferiram pescar sozinhos (47 %), sendo que 26 % pescaram junto com parentes e 16 % com a esposa. A proporção de viagens em que a tripulação reuniu amigos foi baixa para as duas localidades (11%). Os pescadores da Ponte de Santa Maria costumam explorar locais de pesca mais distantes do que os pescadores de Tanquã e utilizam uma maior quantidade de redes (Tab. 2.2). Este maior investimento na pesca deve criar uma maior necessidade de pescar acompanhado, sendo que os parentes surgem como os ajudantes mais apropriados. Em Tanquã por outro lado, como a pesca é geralmente menos produtiva (Tab. 2.2), possuir um auxiliar com o qual o pescado (ou os lucros da venda) tem de ser divididos pode se tornar por demais oneroso para o pescador, que tende a pescar sozinho na maioria das vezes ou a incluir a esposa na tripulação, fato não observado na Ponte de Santa Maria da Serra. Em muitas pescarias artesanais a tripulação é formada por parentes (Acheson, 1981; Castro, 1992; Begossi, 1996-a). Pescadores do rio Grande costumam pescar sozinhos ou com um parente próximo quando utilizam a rede de espera, que se trata de uma técnica de pesca territorial, onde a relação entre os pescadores deve ser mais estável (Castro, 1992). Na ilha de Búzios (litoral Norte de São Paulo), alguns pescadores saem sozinhos na maioria das viagens de pesca. No entanto, pescar com um irmão possui suas vantagens, uma vez que normalmente se captura uma maior quantidade de peixes e existe uma reciprocidade quanto à partilha do pescado (Begossi, 1996-a). Para os pescadores de tubarões do México é vantajoso pescar com os filhos ou parentes, devido à economia do dinheiro que seria gasto na contratação da tripulação (McGoodwin, 1989). Desta forma, a quantidade e qualidade da tripulação parecem ser escolhidas de forma a facilitar o sistema de partilha de pescado e garantir um maior retorno financeiro das atividades de pesca.

Composição do Pescado

Aproximadamente 43 espécies de peixes foram capturadas na pesca do rio Piracicaba, sendo que 10 são exóticas à bacia (Tab. 2.4). No entanto, somente 22 espécies foram comercializadas, sendo que 6 espécies foram responsáveis por 90 % da quantidade de pescado em biomassa (Tab. 2.5, Fig. 2.1). Este padrão de pesca multiespecífica, onde a maior pressão pesqueira é exercida sobre poucas espécies, é também observado em outras pescarias tropicais (Goulding, 1979; Petrere, 1985-a, 1989; Lowe-McConnell, 1984; Bonetto e Castello, 1985; Merona, 1992; Ali e Lee, 1995; Pet *et al.*, 1995; Ribeiro *et al.*, 1995). A frequência de algumas espécies na pesca da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã não deve refletir com exatidão sua abundância no rio Piracicaba. O caborja (*Hoplosternum litoralle*), a piranha (*Serrasalmus spilopleura*) e o saguirú (*Cyphocharax modestus*) atualmente são considerados peixes de baixa categoria e muitas vezes descartados (Tab. 2.4). Alguns indivíduos de corvina (*Plagioscion squamosissimus*) também costumam ser descartados em cada pescaria, porque esta espécie apodrece rapidamente. Os grandes bagres são mais eficientemente capturados com anzol e espinhel, devido aos seus hábitos bentônicos e piscívoros (Lowe-McConnell, 1987; Zuanon, 1990), do que com as malhadeiras utilizadas pelos pescadores do rio Piracicaba. No entanto, a ausência de uma pesca voltada para os grandes bagres como a observada no rio Grande (Castro, 1992; Castro e Begossi, 1995, 1996) e na Amazônia (Goulding, 1979; Zuanon, 1990), pode dever-se justamente a uma redução na abundância destes peixes.

A pesca no rio Piracicaba depende principalmente dos peixes detritívoros, seguidos dos carnívoros (principalmente piscívoros) e onívoros (Fig. 2.2). Estes resultados encontram-se de acordo com a estrutura trófica das comunidades de peixes observada na maioria dos reservatórios da bacia do alto rio Paraná, onde os grupos tróficos mais abundantes foram os piscívoros e detritívoros, seguidos pelos onívoros (Agostinho *et al.*, 1995). Isto indica que, de uma forma geral, a abundância dos peixes na comunidade encontra-se refletida na pesca. Na Amazônia, cujos reservatórios são mais recentes que o de Barra Bonita, o represamento dos rios geralmente ocasionou um incremento na quantidade de peixes piscívoros, como as piranhas (*Serrasalmus spp.*) (Junk *et al.*, 1981; Leite e Bittencourt, 1991; Santos, 1995) e planctívoros, como o mapará (*Hypophthalmus spp.*) (Santos, 1995). Uma proliferação das piranhas também foi verificada em reservatórios no Nordeste brasileiro (Petrere, 1989) e na represa de

Brokopondo no Suriname (Paiva, 1977). No lago do Rei, na Amazônia Central, a abundância relativa do curimatã (*Prochilodus nigricans*) nas pescarias é bem maior do que na comunidade de peixes, ao passo que as piranhas (*Serrasalmus* spp) permanecem pouco exploradas, apesar de sua grande quantidade no ambiente. Devido à restrições referentes ao comportamento, morfologia e ecologia dos peixes, características hidrológicas, além de fatores culturais e econômicos, apenas um pequeno e limitado número de espécies da ictiofauna do lago são alvo da pesca (Merona, 1992).

O corimbatá (*Prochilodus lineatus*) foi o principal peixe capturado pelos pescadores do rio Piracicaba, perfazendo 30% da biomassa do pescado (Tab. 2.5), sendo que sua importância na pesca do reservatório de Barra Bonita vem aumentando nos últimos anos (Tab. 2.6). Esta espécie é iliófaga, consumindo principalmente detritos (Fugi *et al.*, 1996; Resende *et al.*, 1996-a). Os peixes iliófagos dos gêneros *Prochilodus* e *Semaprochilodus* apresentam grande produção pesqueira em reservatórios (como o de Barra Bonita) e em rios que possuem planícies inundáveis na América do Sul, devido principalmente à rica oferta de suprimento alimentar na forma de detritos e matéria orgânica provenientes da decomposição da vegetação alagada (Bonetto e Castello, 1985; Goulding *et al.*, 1988; Petre, 1992; Agostinho *et al.*, 1995; Ribeiro *et al.*, 1995). A maior deposição de sedimentos que ocorre na área dos reservatórios e rio acima (devido à redução da velocidade da água), também favorece a proliferação dos peixes iliófagos (Welcomme, 1985; Ribeiro *et al.*, 1995; Santos, 1995). É interessante notar que há dez anos atrás os principais peixes pescados em Barra Bonita eram os saguirús (Curimatidae), que também são detritívoros (Godoy, 1975; Goulding *et al.*, 1988; Santos, 1986/87), enquanto o corimbatá possuía uma frequência relativamente baixa, sendo que hoje esta posição se inverteu (Tab. 2.6).

Seletividade das Malhagens de Rede

O tamanho da malhagem das redes de espera empregadas pelos pescadores consiste no principal fator influenciando a composição do pescado, uma vez que as quantidades de malhas 7 e 10 exerceram uma influência mais forte e oposta sobre a distribuição dos peixes no primeiro eixo do gráfico produzido pela análise de correspondências canônicas, o qual explicou a maior parte da variação (Fig. 2.3). Entre os peixes capturados principalmente por redes de malhagem grande encontram-se o dourado (*Salminus*

maxillosus) e o corimbatá (malhas de 10 e 10-14), além da piranha (*Serrasalmus spilopleura*) e dos cascudos (principalmente *Liposarcus* aff. *anisitsi*) (malha 10); a corvina é abundante no pescado de malhagem tanto grande (malhas 10 e 10-14) quanto média (malha 7); o mandi (*Pimelodus* spp.), a traíra (principalmente *Hoplias malabaricus*) e as piavas (*Leporinus* spp. e *Schizodon intermedius*) são mais capturados nas pescarias com redes de malhagem média, enquanto os lambaris (*Astyanax* spp., *Moenkhausia intermedia* e indivíduos pequenos de *Triportheus signatus*) são capturados somente com redes de malhas pequenas (malha 3) (Fig. 2.4). A malha pequena capturou outras espécies que não foram aproveitadas pelo pescador (Tab. 2.4), como o fernetete (*Steindachnerina insculpta*), o ferreirinha (*Leporinus striatus*), o canivete (*Apareiodon piracicabae*), a tuvira (*Gymnotus carapo*) e indivíduos pequenos de espécies de maior porte como piavas, corimbatá e corvina.

As malhagens de rede são seletivas em relação ao tamanho, hábitos e formato dos peixes, sendo que cada tamanho de malha possui um alcance de tamanho ótimo de peixes susceptíveis à captura. Peixes menores passam por entre as malhas (escape) e peixes maiores não ficam emalhadados (evitação) (Barthem, 1984; Santos, 1986/87). Tal seletividade resulta da interação de fatores relativos ao aparelho de pesca com a biologia e comportamento das espécies de peixes exploradas (Barthem, 1984). Os pescadores amazônicos utilizam diferentes malhagens das redes de espera de acordo com a espécie de peixe procurada (Petrere, 1978-b; Santos, 1986/87). Os pescadores de um reservatório no Sri Lanka utilizaram principalmente malhagens de 64 a 70 mm para a captura das tilápias, enquanto malhagens maiores (202 a 254 mm) foram empregadas na pesca das carpas indianas. A variação no comprimento dos peixes capturados seguiu o padrão das malhagens utilizadas (Pet *et al.*, 1995). Considerando as malhas 7, 10 e 10-14 utilizadas pelos pescadores do rio Piracicaba, houve um aumento na seletividade (diminuição na diversidade) (Tab. 2.7) e aumento na quantidade de peixes capturadas relacionados a um aumento no tamanho da malha (Tab. 2.8). Esta relação foi também verificada em pescarias experimentais realizadas por Jensen e Hesthagen (1996), sendo que o aumento na captura pode estar parcialmente associado ao fato de que peixes maiores (que são capturados pelas malhagens maiores) apresentariam uma maior mobilidade e portanto uma maior probabilidade de contato com as redes de espera. Em pescarias experimentais na Amazônia, as malhas menores (de 6 a 8 cm) demonstraram uma maior produtividade

que as malhas maiores, o que contrasta com o fato de que os pescadores utilizam malhas muito grandes (de 14 a 22 cm). Este contraste pode dever-se ao fato de que o maior valor econômico dos peixes de grande porte compensariam a menor produtividade das malhas grandes. Outro fator seria estas malhas serem empregadas em épocas e locais estratégicos para capturar os peixes de acordo com seus movimentos, o que aumentaria o rendimento pesqueiro (Santos, 1986/87). A elevação da temperatura da água nos meses mais quentes do ano pode resultar em uma maior atividade natatória dos peixes, o que aumentaria a taxa de captura das redes de espera (Petrere, 1996). A maior produtividade da malha 10-14 no rio Piracicaba (Tab. 2.8) deve-se ao maior peso dos corimbatás e corvinas grandes capturados principalmente com esta malhagem (Fig. 2.4). Peixes maiores alcançam um preço mais elevado no mercado (Tab. 2.4), representando um maior lucro para o pescador. A malha 10-14 é empregada com mais intensidade durante a primavera e o verão (Fig. 2.5), períodos mais quentes do ano. A capturabilidade da malha 10-14 possivelmente é favorecida por um aumento na mobilidade dos peixes, decorrente do incremento na temperatura da água e/ou das migrações reprodutivas (no caso dos corimbatás).

Sazonalidade e Migrações dos Peixes

Os pescadores do rio Piracicaba capturaram o corimbatá principalmente no verão (Fig. 2.6), utilizando redes de malhagem grande (especialmente de 10 a 20 cm) (Fig. 2.4) em pesqueiros mais distantes (Fig. 2.7), situados próximos a fazendas e à confluência com o rio Tietê (Fig. 2.8). A produção de corimbatá é maior de outubro a fevereiro, com um pico acentuado em janeiro (Fig. 2.9). Os peixes do gênero *Prochilodus* possuem comportamento migratório (Godoy, 1975; Petrere, 1985-b; Lowe-McConnell, 1987). Na bacia do rio Mogi Guaçu, no alto rio Paraná (próximo ao reservatório de Itaipu) e no rio Miranda, no Mato grosso do Sul, os indivíduos adultos de *Prochilodus lineatus* realizam migrações rio acima para se reproduzirem de novembro a março (primavera e verão). Após a reprodução, migram rio abaixo para os locais onde irão se alimentar até o próximo ciclo reprodutivo. Os indivíduos jovens, por sua vez, não migram e predominam em ambientes lênticos, como lagoas e outros corpos marginais da planície alagável (Godoy, 1975; Agostinho *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1996-a). O corimbatá consiste na única grande espécie migradora cuja produção pesqueira é expressiva no rio Piracicaba, possivelmente porque o

reservatório de Barra Bonita possui uma grande extensão (100 Km) de rio não represado a montante (Agostinho *et al.*, 1995), além de diversos tributários, os quais permitiriam a realização das migrações reprodutivas (Torloni *et al.*, 1988; Agostinho *et al.*, 1995; Amaral e Petrere, no prelo). Segundo Ribeiro e Petrere (1990), a construção de barragens em rios da Amazônia não impediria as migrações reprodutivas do jaraquí (*Semaprochilodus* spp), espécie da família Prochilodontidae de importância para a pesca. A produção pesqueira dos peixes do gênero *Prochilodus* é relativamente alta no reservatório de Três Marias no nordeste do Brasil (Petrere, 1989), tendo aumentado a montante do reservatório de Tucuruí (na Amazônia) após a sua formação (Petrere, 1992, 1996; Ribeiro *et al.*, 1995), o que pode indicar uma tolerância por parte destas espécies das condições adversas oriundas do represamento.

Os pescadores do rio Piracicaba empregam uma estratégia que consiste na maior exploração dos corimbatás no verão, durante a época reprodutiva, pescando os peixes migradores adultos através das redes de malha grande. Durante o outono e inverno, a pesca parece se voltar para indivíduos menores, que poderiam consistir nos juvenis sedentários, capturados com malhas médias (7 e 7-10) e malha grande (10), mais utilizadas durante este período (Fig. 2.5). Com base nas informações da literatura, nos dados de pesca citados acima e em comentários dos pescadores, pode-se sugerir (de forma simplificada) o seguinte comportamento migratório do corimbatá (*P. lineatus*), no rio Piracicaba: a migração reprodutiva ascendente efetuada pelos peixes maiores deve se iniciar nos meses de setembro ou outubro durante a primavera e prosseguir até o verão, quando ocorre a reprodução, provavelmente nas cabeceiras do rio Piracicaba na Rua do Porto e/ou em tributários situados rio acima. No final do verão, os peixes abandonam as áreas de reprodução e realizam uma migração descendente até a porção em que a área do reservatório é maior, devido à junção dos rios Piracicaba e Tietê, que corresponderia à região de alimentação. A maior produtividade pesqueira do corimbatá nos pesqueiros mais distantes, assim como na confluência com o rio Tietê, estaria relacionada à movimentação dos cardumes durante as migrações reprodutiva e trófica. Obviamente a pesca também encontra-se relacionada à demanda comercial, sendo que a presença de um peixeiro do CEASA durante o verão na Ponte de Santa Maria da Serra, que comprou somente corimbatás, deve ter contribuído para o aumento nas capturas. Em Marudá no Pará, um aumento sazonal na abundância da sarda (*Sarda sarda*), associado à presença de um caminhão frigorífico e conseqüente

incremento na demanda comercial, fez com que os pescadores intensificassem a pesca sobre esta espécie (Furtado, 1987).

As outras grandes espécies migradoras nativas da bacia do alto rio Paraná, como o dourado (*Salminus maxillosus*) e o pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), foram pouco expressivas na pesca do rio Piracicaba, enquanto o jaú (*Paulicea luetkeni*) não foi sequer capturado. O pintado vem diminuindo na pesca da represa de Barra Bonita, (Tab. 2.6). Os grandes bagres, como o pintado e o jaú, que ocupam normalmente o canal central de grandes rios (Lowe-McConnell, 1987; Zuanon, 1990) e efetuam longas migrações de centenas de quilômetros (Barthem *et al.*, 1991), são bastante prejudicados pelos efeitos decorrentes do represamento. Após a formação do reservatório de Tucuruí, no rio Tocantins, os grandes bagres como o jaú (*Paulicea luetkeni*) e o surubim (*Pseudoplatystoma fasciatus*) praticamente desapareceram (Petrere, 1989, 1996; Ribeiro *et al.*, 1995). Os mandis (*Pimelodus* spp), apesar de tidos como migradores (Godoy, 1975; Lowe-McConnell, 1987; Agostinho *et al.*, 1995), não tiveram a sua produção pesqueira reduzida pelo represamento (Tab. 2.6), talvez devido ao fato de sua migração ser mais curta do que a efetuada pelos grandes bagres.

O dourado também é um peixe migrador de ambientes lóticos (Godoy, 1975) e apesar de sua produção pesqueira possivelmente ter sido bastante reduzida pelo represamento, a participação relativa do dourado nos desembarques pesqueiros parece estar aumentando (Tab. 2.6), o que pode indicar uma possível aclimação desta espécie às condições do reservatório. No rio Piracicaba o dourado é pescado na mesma época (Fig. 2.6), com as mesmas malhagens de rede (Fig. 2.4) e nos mesmos locais (Figs. 2.8) que o corimbatá, sendo que a imprensa regional notificou a pesca de indivíduos de grande porte nas cachoeiras do alto rio Piracicaba durante os meses de verão. Estes fatores indicam que esta espécie pode estar efetuando migrações. No reservatório de Promissão situado no rio Tietê, os diversos tributários permitem a conclusão do ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes reofilicas incluindo *S. maxillosus* (Torloni *et al.*, 1988). Os padrões de migração de peixes tropicais são bastante complexos, sendo que mesmo em populações de peixes migradores alguns indivíduos podem exibir um comportamento mais sedentário (Bonetto e Castello, 1985; Petrere, 1985-b), o que facilitaria ou possibilitaria a sua reprodução no ambiente lântico formado pelo reservatório.

Introdução de Espécies Exóticas

A corvina (*Plagioscion squamosissimus*) foi o segundo peixe mais capturado no rio Piracicaba, correspondendo a 18 % do peso total (Tab. 2.4), cuja produção pesqueira na represa de Barra Bonita aumentou consideravelmente em dez anos (Tab. 2.6). A corvina não efetua migrações (Petrere, 1985-b), consistindo em um importante estoque pesqueiro explorado pelos pescadores do rio Piracicaba na ausência do corimbatá. A maior captura desta espécie na primavera (Figs 2.6) pode estar relacionada ao baixo nível de oxigênio que o rio Piracicaba apresenta nesta época mais seca (Tab. 2.1). A corvina normalmente ocupa o fundo do rio (Fink e Fink, 1979; Torloni *et al.*, 1993-b). Nos reservatórios é nesta região que ocorre a maior redução dos níveis de oxigênio, podendo inclusive ocorrer a anoxia (Baxter, 1977; Paiva, 1983; Payne, 1986; Santos, 1995). Não possuindo adaptações fisiológicas para lidar com esta situação extrema, a corvina possivelmente passa a ocupar profundidades menores durante a primavera, o que a torna mais disponível para a pesca com redes malhadeiras que possuem no máximo dois metros e meio de altura.

A corvina é originária da Amazônia (Fink e Fink, 1979), onde é um peixe apreciado para o consumo (Petrere, 1978-b). *P. squamosissimus* é importante na pesca efetuada nos lagos e reservatórios da Amazônia (Petrere, 1978-b, 1992) e nos açudes nordestinos (Petrere, 1989, 1996), o que indica sua preferência por ambientes lânticos. A corvina foi introduzida nos reservatórios paulistas sob concessão da CESP entre 1966 e 1973, com o objetivo de povoar a represa com uma espécie típica de ambientes lânticos e apropriada para a pesca (Torloni *et al.*, 1993-b). Atualmente, a corvina encontra-se estabelecida e disseminada por vários rios e reservatórios da bacia do alto rio Paraná, incluindo Barra Bonita (Torloni *et al.*, 1993-b; Agostinho *et al.*, 1995; Braga, 1995), onde constitui importante fração do pescado comercializado e fonte de renda para os pescadores (Torloni *et al.*, 1993-b). No entanto, apesar deste aparente benefício, esta introdução provavelmente possui impactos que devem ser avaliados. No reservatório de Barra Bonita, a corvina possui hábito alimentar predominantemente piscívoro, predando principalmente pequenas espécies nativas, como os lambaris (*Astyanax bimaculatus* e *Moenkhausia intermedia*) e o canivete (*Apareiodon* sp) (Braga, 1995). A corvina pode estar reduzindo a população de outras espécies nativas do rio Piracicaba que possuem importância para a pesca comercial, através da

predação dos lambaris (que alcançam um preço maior que o da corvina), ou da competição com outros piscívoros para os quais os lambaris do gênero *Astyanax* podem consistir em importante recurso alimentar, como a traíra (*H. malabaricus*) (Loureiro & Hahn, 1996) e o dourado (*S. maxillosus*) (Bistoni & Gutiérrez, 1996). Talvez tivesse sido mais apropriada a introdução de uma espécie planctívora pelágica, como o mapará (*Hypophthalmus edentatus*), ou peixes da família Hemiodidae, uma vez que estas espécies se encontram relativamente bem adaptadas para a ocupação de reservatórios (Agostinho *et al.*, 1995; Santos, 1995) e poderiam incrementar a produção pesqueira com um mínimo de prejuízo para a ictiofauna nativa. Com a formação de um reservatório, normalmente ocorre um aumento na abundância do plâncton, devido à maior transparência da água (Welcomme, 1985; Sadar e Dirschl, 1996). Os peixes planctívoros representam apenas 5 % da biomassa de pescado desembarcado no reservatório de Barra Bonita (Fig. 2.2), representados pelo lambari viuvinha (*Moenkhausia intermedia*), que é zooplanctívoro (Costa e Braga, 1993).

Outras espécies exóticas invadiram o reservatório e proliferaram recentemente (Tab. 2.4). O cascudo do norte (*Liposarcus aff. anisitsi*), ocupava o baixo rio Paraná, sendo que ampliou a sua distribuição, subindo até a bacia do alto rio Paraná (Osvaldo T. Oyakawa, comunicação pessoal) e atingindo o rio Piracicaba. Apesar de não serem pesados separadamente, o cascudo do norte foi muito mais abundante do que os cascudos nativos da região (*Hypostomus* spp e *Rhinelepis aspera*). O mesmo foi observado para o caborja, pois foi verificada a presença da espécie exótica (*Hoplosternum litoralle*) nos desembarques, ao passo que a espécie nativa (*Callichthys callichtys*) não foi sequer coletada. Os desembarques pesqueiros de anos anteriores em Barra Bonita (Tab. 2.6) somente contiveram as espécies nativas de cascudo (gêneros *Hypostomus*, *Rhinelepis* e *Loricaria*) e caborja (*C. callichtys*). Esta tendência pode indicar impacto através de competição, ou uma melhor adaptação do cascudo do norte e de *H. litoralle* às condições ambientais lênticas da represa. A substituição das espécies de peixes nativas por espécies introduzidas, melhor adaptadas às novas condições hidrológicas criadas pelo represamento, também foi observada em rios de ambientes temperados nos Estados Unidos e na Rússia (Welcomme, 1985). Alterações ambientais antrópicas podem favorecer o estabelecimento de espécies de peixes exóticas (Crivelli, 1995), sendo que estes dois fatores podem atuar de forma sinérgica, intensificando a redução

na abundância e o desaparecimento de espécies da ictiofauna nativa (Stiassny, 1996).

A construção de represas resulta na formação de novos nichos ecológicos (como uma abundância de plâncton na zona pelágica), os quais podem não ser eficientemente ocupados pela ictiofauna existente no rio. As instituições responsáveis pelo manejo da pesca geralmente sentem a necessidade de povoar o lago criado com espécies de peixes típicas de ambientes lênticos e capazes de explorar eficientemente estes nichos, aumentando a produtividade pesqueira (Payne, 1986; Bernarcsek, 1992; Courtenay, 1993). No entanto, nem sempre os nichos ocupados pela espécie exótica estão vagos, sendo que as introduções podem exercer efeitos deletérios, resultando em perda de biodiversidade da ictiofauna e conseqüente redução nos estoques pesqueiros (Payne, 1986; Courtenay, 1993; Lowe-McConnell, 1993). Em lagos artificiais na África e Ásia, foram introduzidos respectivamente a sardinha *Limnothrissa miodon* e Ciclídeos africanos, para preencher o nicho de peixe pelágico planctônico. Estas introduções elevaram consideravelmente a produção pesqueira sem maiores efeitos negativos para a ictiofauna nativa, que não possuía peixes especializados para ocupar este nicho (Payne, 1986; Moss, 1988; Marshall, 1991). Porém, efeitos negativos sobre a ictiofauna nativa e de importância na pesca, resultantes da competição com espécies introduzidas, têm sido observados na Ásia (Payne, 1986), África (Lowe-McConnell, 1993; Stiassny, 1996), Europa (Crivelli, 1995) e América do Norte (Courtenay, 1993; Diana, 1993). Na região do Mediterrâneo, introduções de espécies de peixes exóticas prejudicaram a ictiofauna nativa através da competição, predação e mesmo mudanças a nível de ecossistema. A introdução de *Carassius auratus gibelio* em um lago na Turquia resultou em um aumento na turbidez da água, possivelmente provocado pelo hábito alimentar dos peixes de sugar o sedimento e/ou pela predação sobre o zooplâncton, o que elevaria a quantidade de fitoplâncton (Crivelli, 1995). A introdução de espécies predadoras geralmente traz conseqüências desastrosas, como no caso do lago Vitória na África, onde a introdução da perca do nilo (*Lates niloticus*) acarretou na extinção de um grande número de espécies nativas endêmicas de Ciclídeos (Lowe-McConnell, 1993; Stiassny, 1996).

Redução na Pesca dos Lambaris

Na Ponte de Santa Maria da Serra, a maior produção pesqueira dos lambaris se deu durante o outono e inverno (Fig. 2.6), que coincide aproximadamente com a época de maior atividade alimentar (abril a outubro) verificada tanto para *Moenkhausia intermedia* quanto para *Astyanax bimaculatus* (Braga e Gennari Filho, 1990, 1991; Costa e Braga, 1993), na represa de Barra Bonita. Este aumento na atividade alimentar provavelmente implica em uma maior mobilidade destes peixes, o que aumenta a probabilidade de serem capturados pelas malhadeiras (Jensen e Hesthagen, 1996). Os pescadores do rio Piracicaba tiram proveito deste fato, utilizando as redes de malha 3 principalmente no outono.

Os lambaris foram responsáveis por 10 % do total de pescado e tiveram a sua importância na pesca bastante reduzida em relação ao período de 1985 e 1986 (Tab. 2.6), apesar de seu valor no mercado (Tab. 2.4). Como a pesca dos lambaris é especializada com relação à malhagem de rede utilizada (Fig. 2.4), sua redução muito provavelmente reflete uma diminuição na densidade populacional das principais espécies capturadas (*Astyanax bimaculatus* e *Moenkhausia intermedia*), o que deve ter diminuído o rendimento e desencorajado este tipo de pesca. No reservatório de Segredo, situado no rio Iguazu (Estado de Paraná), a corvina (*P. squamosissimus*) não foi introduzida e os lambaris (*Astyanax* spp) são as espécies de peixes mais abundantes (Agostinho *et al.*, 1997) e mais importantes para a pesca (Agostinho e Gomes, 1997). Este reservatório foi finalizado em 1992 (Júlio *et al.*, 1997), sendo portanto muito mais recente do que o reservatório de Barra Bonita, no rio Piracicaba. Desta forma, uma possível redução na abundância dos lambaris no rio Piracicaba pode ter sido ocasionada por diversos fatores atuando em conjunto ou isoladamente: a atividade predatória da corvina, o represamento (cujos efeitos podem ter se intensificado com o passar do tempo), competição com a sardela (*Triportheus signatus*) introduzida, poluição e desmatamento.

Os lambaris, principalmente *Astyanax bimaculatus*, devem habitar preferencialmente as regiões rasas e junto às margens (Esteves, 1996). Nos Estados Unidos o alagamento do rio Deerfield decorrente do represamento criou um ambiente homogêneo, reduzindo as populações das espécies de peixes pequenos que ocupavam as águas rasas marginais, devido a destruição de habitats, redução na disponibilidade de abrigo e conseqüente intensificação dos níveis de predação sobre estas espécies (Bain *et al.*, 1988).

No rio Piracicaba, indivíduos pequenos de *Triportheus signatus* são capturados e comercializados juntamente com os lambaris (Tab. 2.4), indicando uma sobreposição na distribuição espacial e um maior potencial de competição interespecífica, uma vez que estas espécies parecem se sobrepor na dieta e/ou no comportamento de forrageio. O lambari *Astyanax bimaculatus* possui hábito alimentar onívoro (Romanini, 1989; Costa e Braga, 1993; Esteves, 1996). A sardela (*Triportheus* spp) também é onívora e foi introduzida no reservatório de Barra Bonita para servir de espécie forrageira (Almeida, 1984; Portugal, 1990). Em uma lagoa do pantanal de Mato Grosso, indivíduos de *Moenkhausia intermedia* e *Triportheus* spp apresentaram o mesmo comportamento de forrageio: nadam ativamente junto à superfície, abocando pequenos itens alimentares flutuantes (Sazima, 1986). As espécies de peixe introduzidas não evoluíram na presença da ictiofauna nativa, a qual não pôde desenvolver mecanismos de partilha de recursos com o novo membro da comunidade. Esta situação favorece o surgimento da competição interespecífica (Crivelli, 1995).

Na represa de Barra Bonita, entre os itens componentes das dietas de *Moenkhausia intermedia* e *Astyanax bimaculatus*, encontram-se respectivamente zooplâncton (microcrustáceos como os cladóceros e copépodos) e material de origem alóctone como insetos terrestres, frutos e restos vegetais (Costa e Braga, 1993). Nos reservatórios de Americana e de Barra Bonita, a poluição da água alterou a composição do zooplâncton, sendo que a abundância dos cladóceros esteve positivamente relacionada à qualidade da água (Jureidini, 1987; Romanini, 1989). O desmatamento reduz a quantidade de itens alimentares alóctones para a ictiofauna (Silva, 1992; Barrela *et al.*, 1994). Desta forma, a poluição e o desmatamento podem estar reduzindo a abundância dos lambaris através da redução na disponibilidade de alimento.

Composição do Pescado em Função do Habitat e Distância do Pesqueiro

As traíras (principalmente *Hoplias malabaricus*, mas também *H. unitaeniatus*), o caborja (*H. litoralle*), os cascudos (predominantemente *L. aff. anisitsi*) e a piranha (*S. spilopleura*) foram capturados principalmente em ambientes de lagoa (Figs. 2.3 e 2.8). Tanto *H. malabaricus* (Paiva, 1972; Soares, 1979; Barbieri, 1989; Agostinho *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1996-b), como *H. litoralle* (Agostinho *et al.*, 1995) e os cascudos da família Loricariidae (Fink e Fink, 1979) são comumente encontrados em ambientes

lênticos, para os quais encontram-se adaptados, uma vez que podem tolerar as baixas concentrações de oxigênio destes habitats (Fink e Fink, 1979). *Serrasalmus spilopleura* também demonstra preferência por ambientes de remanso e água parada (Sazima e Machado, 1990). Desta forma, os pescadores do rio Piracicaba estão explorando estas espécies nos seus habitats preferenciais.

Pode-se verificar uma mudança na frequência relativa das espécies capturadas com relação à distância dos pesqueiros, tanto na Ponte de Santa Maria da Serra (Fig. 2.7a), como em Tanquã (Fig. 2.7b). Na Ponte de Santa Maria da Serra, o peso médio de pescado capturado é menor para as pescarias realizadas em pesqueiros próximos (até 10 Km de distância) e maior para as pescarias efetuadas em locais mais distantes (30 a 40 Km de distância). As espécies migradoras e que possuem, portanto, maior mobilidade, como o corimbatá e o dourado, são mais capturadas nos pesqueiros mais distantes (Fig. 2.7a). Em Tanquã, a quantidade de corvina também aumenta em pesqueiros mais distantes, devido principalmente ao maior tamanho dos indivíduos que devem ser capturados com as redes de malhagem grande utilizadas na pesca do corimbatá (Fig. 2.7b). A pesca dos cascudos, mandis e traíras tende a se concentrar em pesqueiros mais próximos, tanto em Tanquã como na Ponte de Santa Maria da Serra (neste último, com exceção das traíras, cuja captura aumenta com a distância). Os cascudos e as traíras não são migradores (Agostinho *et al.*, 1995), apresentando portanto uma menor mobilidade, enquanto os mandis possuem baixo valor econômico (Tab. 2.4), sendo que não compensaria pescá-los em locais distantes.

Esta modificação do pescado induzida pela distância também é verificada em outras pescarias. A frota pesqueira de Manaus persegue cardumes de grandes peixes de importância econômica, como o tambaqui (*Colossoma macroporum*), por longas distâncias, enquanto peixes de qualidade inferior costumam ser pescados em locais próximos (Petrere, 1978-b; 1985-a; Bayley e Petrere, 1989). Na pesca de subsistência efetuada pelos índios Cree no Ártico, malhas menores são utilizadas para capturar peixes menores em locais próximos (menos de 15 Km) da vila, enquanto em locais distantes (mais de 15 Km) são empregadas malhagens maiores para pescar uma espécie maior e mais valiosa. Esta estratégia é condizente com o padrão de abundância das duas espécies (Berkes, 1977). No caso da Amazônia, a pesca de espécies mais valiosas em regiões longínquas deve-se ao fato de os estoques já terem se esgotado perto das cidades, devido à grande exploração pesqueira (Petrere, 1978-b; 1985-a; Bayley e Petrere, 1989,

Ribeiro e Petrere, 1990). No rio Piracicaba, acredito que isto se deve principalmente a diferenças na abundância das espécies devido à sazonalidade e à movimentação dos cardumes de corimbatá.

Estratégias de Pesca em Função da Sazonalidade e Migração dos Peixes

Quanto à sazonalidade, considerando o total de pescarias, a análise do gráfico (Fig. 2.6) revela quatro grupos: peixes mais capturados no verão (corimbatá e dourado), peixes mais abundantes na primavera e outono (corvina e lambaris), peixes capturados principalmente no inverno (mandis, traíras, cascudos e piranha) e peixes mais capturados no outono (caborja, saguiru e piavas). Um padrão geral semelhante a este ocorre para as pescarias da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã (Fig. 2.6). A composição sazonal do pescado encontra-se relacionada às malhagens de rede utilizadas nas diferentes épocas do ano. Para o total de pescarias, uma maior proporção de redes de malhagem grande (especialmente de 10-14) é utilizada na primavera e principalmente no verão. As malhagens médias e combinação de malhagens média e grande (7-10) foram mais empregadas durante o outono e inverno, resultando na maior variedade de espécies capturadas e na maior abundância dos mandis, das traíras, das piavas e do caborja durante estes períodos. A malha pequena foi mais utilizada durante o outono e primavera, coincidindo com a maior captura de lambaris. O mesmo padrão geral de utilização das malhagens é seguido pelas pescarias da Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã (Fig. 2.5).

As estratégias de pesca (Fig. 2.5), a composição do pescado (Fig. 2.6) e a produtividade pesqueira (Tab. 2.9) na pesca do rio Piracicaba demonstram uma marcada variação sazonal. Sem dúvida, fatores econômicos referentes à demanda comercial devem exercer certo grau de influência nesta variação. No entanto, fatores biológicos e ambientais influenciam consideravelmente a dinâmica pesqueira, como o comportamento e distribuição do corimbatá (a espécie mais importante na pesca) e o ciclo hidrológico do reservatório de Barra Bonita. Durante a primavera, têm início as migrações reprodutivas do corimbatá, aumentando a disponibilidade deste peixe e fazendo com que os pescadores comecem a explorar pesqueiros mais distantes e utilizar redes de malhagens grandes. No verão, os movimentos migratórios do corimbatá devem se intensificar por ocasião da época reprodutiva, aumentando a utilização de redes de malha grande (especialmente 10 a 20) em pesqueiros mais distantes, resultando em uma pesca mais

especializada. A maior produtividade da primavera e verão (Tab. 2.9) deve-se principalmente à captura de indivíduos maiores de corimbatá e de corvina, sendo que o rio encontra-se mais seco durante a primavera e começa a encher no verão. Assim, a diminuição no volume da água concentraria os peixes e cardumes, facilitando a sua captura. A queda na produtividade e no esforço de pesca verificada durante o outono e o inverno (Tab. 2.9), que correspondem respectivamente à cheia e à vazante (Tab. 2.1), deve-se provavelmente à ausência dos corimbatás e ao aumento no nível das águas durante o outono, que dificulta a localização e captura dos peixes, os quais se dispersam pela maior área alagada.

No outono e inverno, com a retirada dos cardumes de corimbatá para as zonas de alimentação, os pescadores empregam uma menor quantidade de redes e adotam estratégias mais generalistas (Tab. 2.10), passando a explorar principalmente espécies menores, não migradoras e/ou de menor valor econômico (Fig. 2.6), alcançando um rendimento pesqueiro mais baixo do que na primavera e verão (Tab. 2.9). Estas estratégias apresentam algumas diferenças entre as duas localidades. Na Ponte de Santa Maria da Serra os pescadores capturam principalmente a corvina e os lambaris, que geralmente não possuem hábito migratório (Petrere, 1985-b; Agostinho *et al.*, 1995), embora continuem utilizando pesqueiros distantes e malhas grandes, sendo que o corimbatá ainda constitui importante parte do pescado no inverno (Fig. 2.6). Em Tanquã os pescadores empregam uma maior variedade de malhagens (principalmente as malhas médias) (Fig. 2.5), explorando os pesqueiros mais próximos em busca principalmente de espécies sedentárias como a corvina, as traíras, os cascudos e o caborja, e de baixo valor econômico como os mandis e o caborja (Fig. 2.6).

Mudanças sazonais nas estratégias de pesca e composição do pescado em virtude da importância dos peixes migradores e do ciclo hidrológico consistem em fenômenos amplamente observados nas pescarias tropicais (Bonetto e Castello, 1985; Welcomme, 1985; Petrere, 1989). O corimbatá migrador (*P. lineatus*) constitui importante recurso pesqueiro em outros reservatórios do alto Rio Paraná (Agostinho *et al.*, 1995), no rio Grande (Castro, 1992; Castro e Begossi, 1995), na bacia do rio Mogi Guaçu (Godoy, 1975) e em rios nos pantanais de Mato Grosso (Ferraz de Lima, 1986/87, 1993), e Mato Grosso do Sul (Resende *et al.*, 1996-a). Um padrão análogo ao descrito para o rio Piracicaba no tocante à utilização dos recursos pesqueiros foi verificado no rio Grande, onde os pescadores capturam predominantemente os

corimbatás (*P. lineatus*) durante a migração reprodutiva de novembro a janeiro, utilizando um aparelho de pesca especializado (a tarrafa) e alcançando um maior rendimento. No período de maio a setembro a pesca é menos produtiva, sendo empregadas técnicas mais generalistas como redes e anzóis que capturam uma maior variedade de espécies, principalmente os mandis (*Pimelodus* spp) (Castro e Begossi, 1995). No pantanal de Mato Grosso as grandes espécies migradoras são responsáveis pela maioria do pescado comercializado (Ferraz de Lima, 1986/87). A pescaria do jaraqui no rio Negro (AM) é marcadamente sazonal, sendo que os picos de produção correspondem às migrações reprodutivas e tróficas (Petrere, 1978-b, 1985-a; Ribeiro e Petrere, 1990). A produtividade da pesca do lago do Rei na Amazônia Central varia sazonalmente em relação às migrações laterais desenvolvidas pelos peixes (Merona, 1992). Os índios Pumé da Amazônia venezuelana ajustam suas técnicas de pesca às variações sazonais no nível do rio e na inundação da paisagem, que estão associadas às variações na abundância e composição da ictiofauna (Gragson, 1992). A pesca artesanal efetuada nas planícies inundáveis africanas também depende de peixes migradores (Benech, 1992), sendo que a movimentação e sazonalidade na distribuição dos peixes determinam a localização dos acampamentos de pesca (Chabwela, 1992). Em rios de ambientes temperados esta dependência tende a ser ainda maior. A pesca efetuada pelos índios Gitksan and Wet'suwet' do Noroeste da Colúmbia Britânica, no Canadá, é fortemente sazonal e somente é possível devido às migrações dos salmões (Gottesfeld, 1994). A exploração de peixes migradores cujos movimentos podem ser previstos em certo grau, aumenta o rendimento pesqueiro e diminui a imprevisibilidade na pesca (Cordell, 1978; Gottesfeld, 1994; Castro e Begossi, 1995). Para os índios Miskito da costa da Nicaraguá, a previsibilidade pode ser mais importante do que a produtividade total do recurso explorado, o que leva a uma concentração da pesca sobre as tartarugas marinhas, cujas migrações tróficas são conhecidas pelos pescadores (Nietschmann, 1972).

Uma maior produtividade pesqueira na época seca devido á concentração dos peixes e uma menor produtividade na cheia, em virtude da maior dispersão dos peixes no ambiente, foi observada no rio Piracicaba e ocorreu também nos rios e lagos da Amazônia (Goulding, 1979; Santos 1986/87; Merona, 1992; Boischio, 1992). No rio Piracicaba os pescadores exploram locais mais distantes durante a primavera (seca) e verão (enchente), em função da movimentação dos corimbatás. Os pescadores

amazônicos tendem a percorrer distâncias maiores e a efetuarem um menor número de viagens de pesca durante a época cheia, enquanto que na seca a pesca se torna mais econômica em locais mais próximos (Petrere, 1985-a; Bayley e Petrere, 1989). Os moradores da Reserva Extrativista do Alto Juruá (na Amazônia) dedicam-se principalmente à caça na época cheia (quando a produtividade da pesca é menor) e à pesca na seca (Begossi *et al.*, 1995). A atividade pesqueira dos habitantes dos pântanos de Bangweulu na África é maior na época cheia, que corresponde ao período de maior mobilidade e reprodução dos peixes (Chabwela, 1992).

A quantidade de corimbatás está inversamente relacionada à quantidade e diversidade das demais espécies de peixes capturadas (Figs 2.6). Este padrão indica que um dos principais fatores influenciando a presença na pesca das outras espécies consiste na abundância do corimbatá, o que se encontra de acordo com a previsão do modelo de dieta ótima, que a ocorrência dos itens alimentares na dieta dos animais estaria influenciada pela disponibilidade do item principal (Pianka, 1983; Smith, 1983; Pyke, 1984). Embora a pesca analisada não seja de subsistência, é de se esperar que os pescadores otimizem a composição do pescado, conseguindo um maior lucro que pode ser revertido, entre outras coisas, em compra de alimentos. O modelo de dieta ótima ajusta-se à exploração de recursos efetuada por diversos grupos humanos (Smith, 1983; Setz, 1989; Bettinger, 1991), incluindo pescadores artesanais marinhos (Begossi e Richerson, 1992).

No rio Piracicaba, a pesca no outono é menos produtiva do que no verão, possivelmente devido à redução na disponibilidade do corimbatá. No outono, os pescadores adotam uma estratégia mais generalista, comercializando uma maior diversidade de pescado e ampliando assim o seu nicho em relação ao observado no verão, quando a pesca é mais especializada. Uma utilização mais diversificada dos recursos em períodos de menor produtividade foi também verificada para os pescadores do rio Grande (Castro e Begossi, 1995) e os pescadores marinhos da Ilha de Búzios, (Begossi e Richerson, 1993). Estes pescadores, assim como os do rio Piracicaba, se comportam de acordo com a teoria do nicho, segundo a qual uma maior escassez nos recursos leva a um aumento na amplitude do nicho (Hardesty, 1975; Pianka, 1983). No entanto, durante a primavera, tanto a produção pesqueira como a diversidade de recursos utilizados pelos pescadores do rio Piracicaba são elevadas, o que não é esperado segundo a teoria do nicho

e pode dever-se a dois fatores: a) os corimbatás não se encontram suficientemente disponíveis por estarem no início de suas migrações, o que não permite uma especialização da pesca tão acentuada como a do verão; b) influências da demanda do mercado.

A rotatividade na exploração das diferentes espécies de peixes em relação aos diferentes meses (Fig. 2.9) e estações do ano (Figs. 2.6), indica que os pescadores do rio Piracicaba adotam uma estratégia oportunista, adequando as táticas de pesca em função da época do ano e do comportamento e biologia das diferentes espécies de peixes exploradas. Estratégias semelhantes são empregadas na pesca artesanal de rios e lagos da Amazônia (Petrere, 1978-b; Santos, 1986/87; Merona, 1992) e no Pantanal de Mato Grosso (Ferraz de Lima, 1993). Os pescadores do lago do Rei se aproveitam de concentrações de peixes em determinadas épocas e locais (Merona, 1992). Passada a época de reprodução dos Characiformes migradores, os pescadores de Manaus (Petrere, 1986), e de Rondônia (Santos, 1986/87) direcionam o esforço pesqueiro para o tucunaré, espécie sedentária capturada nos lagos. Os pescadores paraenses de Marudá, variam a técnica de pesca (tamanho da malhagem de rede) utilizada e a composição do pescado capturada em função das variações nas solicitações do mercado e na abundância das espécies de peixe (Furtado, 1987). Os pescadores artesanais de um reservatório na Malásia são capazes de mudar rapidamente os padrões de exploração pesqueira para acomodar mudanças na pesca, como alterações na demanda comercial entre espécies de peixes (Ali e Lee, 1995). Uma estratégia oportunista de exploração dos peixes é empregada pelos índios Cree, consistindo em uma adaptação à imprevisibilidade e grande variabilidade anual e sazonal nos recursos naturais, típicas do ambiente subártico (Berkes, 1977).

Segundo Petrere (1992), a pescaria praticada no reservatório de Tucuruí difere da pescaria do rio. A pesca efetuada na porção represada do rio Piracicaba possui características tanto da pesca realizada em rios (importância dos peixes migradores e sazonalidade), quanto da pesca de reservatórios (utilização de malhadeiras e dependência de peixes sedentários de ambientes lênticos). Nos rios, a variação sazonal das estratégias de pesca normalmente consiste na utilização de aparelhos de pesca diferentes ao longo do ano (Petrere, 1978-b; Welcomme, 1985; Santos, 1986/87; Gragson, 1992; Castro e Begossi, 1995; Thomas, 1996). No rio Piracicaba tal variação sazonal está relacionada às mudanças nas malhagens de rede, que por sua vez resultam em mudanças quantitativas e qualitativas no pescado. Estas mudanças se dão em

função principalmente de fatores ambientais e biológicos, refletindo uma aptidão dos pescadores para a pesca no reservatório.

Qualidade Ambiental e Pesca

Cobertura Vegetal

Próximo a Tanquã, os pesqueiros margeados por matas de capoeira apresentam uma produtividade ligeiramente maior do que os pesqueiros cuja vegetação constituiu-se apenas de gramíneas. Os mandis (*Pimelodus* spp) são onívoros (Alonso, 1978; Agostinho *et al.*, 1995) e as piavas (espécies da família Anostomidae) são em grande parte herbívoras (Santos, 1981; 1986/87; Agostinho *et al.*, 1995), sendo que sua maior abundância na pesca efetuada em locais recobertos por capoeiras (Fig. 2.10) pelos pescadores de Tanquã pode dever-se a uma maior oferta alimentar. Os mandis ocupam posição de destaque na pesca realizada no reservatório de Promissão, que apresenta uma maior cobertura florestal do que outros reservatórios da bacia do alto rio Paraná (Agostinho *et al.*, 1995). O desmatamento das áreas marginais geralmente traz conseqüências negativas para as populações de peixes e a produção pesqueira, uma vez que reduz a disponibilidade de alimento e abrigo para a ictiofauna, além de intensificar a erosão do solo e a deposição de sedimentos no rio (Lowe-McConnell, 1984; Bonetto e Castello, 1985; Petreire, 1989; Pearsons e Li, 1992; Silva, 1992; Barrela *et al.*, 1994; Amaral e Petreire, no prelo). A mata ciliar original que recobria as margens do rio Piracicaba na região de estudo foi totalmente derrubada e convertida em pastos ou fazendas, restando somente algumas pequenas áreas de capoeiras (Eysink, 1995; Dionette D. Santin observação pessoal). Este desmatamento pode ter acarretado a diminuição da importância pesqueira de espécies herbívoras (como as piavas do gênero *Schizodon*) ou onívoras (como as piavas do gênero *Leporinus*, o pacu, *Piaractus mesopotamicus* e o lambari *Astyanax bimaculatus*) no reservatório de Barra Bonita. Apesar de criado em estações de piscicultura e constantemente introduzido no reservatório pela CESP, o pacu é ainda muito pouco relevante na produção pesqueira artesanal. A derrubada das matas ciliares e conseqüente diminuição da oferta alimentar causou o declínio da pesca de *Brycon lundii* no rio Mogi-Guaçu (Godoy, 1975) e a extinção dos peixes frugívoros no rio Jacaré-Pepira (Barrela *et al.*, 1994), ambos no Estado de São Paulo. No reservatório de Promissão, os locais margeados

por florestas apresentaram uma maior riqueza de espécies de peixes (Amaral e Petrere, no prelo). Além da sua importância como local de alimentação, a cobertura vegetal das margens pode fornecer abrigo à ictiofauna nativa, protegendo-a da predação efetuada por espécies introduzidas (Chapman e Chapman, 1996) e de variações bruscas no nível das águas (Pearsons e Li, 1992). A remoção da área de floresta ao redor de riachos na América do Norte ocasionou reduções na diversidade de espécies (Pearsons e Li, 1992; Reeves *et al.*, 1993) e mudanças na dieta (Garman e Moring, 1993) dos peixes.

Poluição

Na época seca, quando o rendimento da pesca é maior, a qualidade da água diminui devido à concentração e menor dispersão dos poluentes em virtude da menor vazão da água (Prochnow, 1985; Romanini, 1989). A quantidade de oxigênio dissolvido na água do rio Piracicaba diminuiu sensivelmente de uma média de 8,2 mg/l entre 1984 e 1986 (Eysink, 1995) para 3,8 mg/l em 1994 (CETESB, 1995). Esta redução provavelmente é atribuída à poluição orgânica e já deve ter alterado a composição da ictiofauna, uma vez que várias espécies capturadas na pesca do rio Piracicaba são capazes de ocupar águas pouco oxigenadas, como o corimbatá (*P. lineatus*) (Parma-de-Croux, 1995), a traíra (*H. malabaricus*) (Rantin *et al.*, 1993), os cascudos (Loricariidae) e o caborja (*H. litoralle*) (Fink e Fink, 1979). A poluição em níveis elevados pode ser bastante prejudicial para a ictiofauna, reduzindo a diversidade e modificando a composição da comunidade, o que por sua vez pode diminuir a produção pesqueira (Welcomme, 1985; Payne, 1986; Petrere, 1989; Romanini, 1989; Haslam, 1990). O processo de eutrofização, que consiste no aumento de matéria orgânica nos rios em virtude do despejo de esgoto doméstico e efluentes industriais, causa uma depleção nos níveis de oxigênio tornando as condições ambientais inóspitas para várias espécies de peixes (Welcomme, 1985; Payne, 1986; Haslam, 1990). No entanto, níveis moderados de eutrofização podem aumentar a produção pesqueira, através da maior disponibilidade de nutrientes (Bonetto e Castello, 1985; Welcomme, 1985; Romanini, 1989). Em um estudo efetuado em 1980, Jureidini *et al.* (1983) consideraram o reservatório de Barra Bonita como um ambiente eutrófico, sendo que a quantidade de matéria orgânica deveria ser menor nos seus rios formadores (Tietê e Piracicaba). Porém, a produtividade pesqueira observada no presente estudo de 26 Kg por pescador/dia é pouco mais

da metade da observada no período de 1989 a 1991 para o reservatório de Barra Bonita, que correspondeu a 40 Kg por pescador/dia (Torloni *et al.*, 1993-a). Este fato, associado a reclamações dos pescadores sobre a redução na quantidade de pescado, indica que se não houver um controle eficiente das fontes poluidoras, a pesca do rio Piracicaba estará seriamente ameaçada em um futuro próximo. Na Europa, a poluição consiste no principal fator responsável pela redução nas populações de peixes de água doce (Maitland, 1995), sendo que estoques pesqueiros de salmão encontram-se atualmente eliminados ou ameaçados pela poluição dos rios onde ocorre a desova (Hildén, 1997).

Com relação à poluição por pesticidas e metais pesados, a maior preocupação referente à represa de Barra Bonita consiste nos níveis de contaminação por mercúrio acima dos limites recomendáveis para o consumo humano, encontrados em algumas espécies piscívoras, principalmente na traíra (*Hoplias malabaricus*) e na piranha (*Serrasalmus spp*) (Pereira *et al.*, 1985; Eysink, 1995). O mercúrio orgânico (metilmercúrio), que é bastante tóxico e fica retido na musculatura dos peixes (parte consumida pela população), sofre um processo de bioacumulação através da cadeia alimentar, estando mais concentrado nos níveis tróficos superiores, como os peixes piscívoros (Welcomme, 1985; Payne, 1986; Malm *et al.* 1990; Padovani *et al.*, 1995). O presente levantamento da pesca no rio Piracicaba, que inclui a represa, indica que as traíras são mais capturadas no outono durante o pico da cheia, quando o índice de toxicidade por metais pesados é menor, enquanto a piranha é responsável por somente 2,5% da quantidade de pescado comercializada, o que poderia minimizar possíveis efeitos da contaminação. Porém, o dourado e a corvina não foram analisados quanto aos níveis de mercúrio nos estudos de Eysink (1995) e Pereira *et al.* (1985). Estas espécies se apresentam como sérias candidatas à concentração de mercúrio, devido ao seu hábito alimentar piscívoro (Braga, 1995; Resende *et al.*, 1996-b) e de serem capturadas no verão, quando o índice de toxicidade por metais pesados tende a ser maior (Tab. 2.1). Atualmente, a corvina é capturada em todas as épocas do ano e constitui 18% do pescado desembarcado no rio Piracicaba, sendo importante garantir a qualidade deste pescado quanto ao seu consumo pelas populações humanas da região. Os peixes de aproximadamente metade dos lagos da Suécia possuem concentrações de mercúrio que excedem o limite recomendável para consumo. O decaimento destas concentrações até níveis aceitáveis deve levar muito tempo (até o ano de 2.360), sendo que a única maneira de resolver o problema do mercúrio nos

peixes consiste na redução das emissões do metal no ambiente (Hakanson, 1996). Precisa haver uma fiscalização e controle do lançamento indiscriminado de efluentes industriais na bacia do rio Piracicaba, para que os seus peixes tenham no futuro uma situação melhor do que a exibida hoje pelos peixes da Suécia.

Manejo da Pesca e Conservação dos Estoques Pesqueiros

Para se efetuar o manejo da pesca, são necessários dados referentes à dinâmica das populações de peixes exploradas, como recrutamento, natalidade e mortalidade (Pitcher e Hart, 1982; Payne, 1986; Agostinho e Gomes, 1997; Hildén, 1997). Como estas informações não se encontram ainda disponíveis para grande parte da ictiofauna do rio Piracicaba, a discussão e as sugestões de manejo que seguem baseiam-se principalmente nos dados gerais de produção pesqueira, devendo ser consubstanciadas no futuro com os dados biológicos necessários.

Nas pescarias tropicais, em face a um crescente aumento no esforço pesqueiro e uma eventual sobrepesca, os pescadores diminuem o tamanho da malhagem da rede utilizada, o que por sua vez leva à redução na abundância e mesmo ao desaparecimento das espécies de peixes maiores (Payne, 1986; Welcomme, 1985). Os pescadores de Tanquã e da Ponte de Santa Maria da Serra utilizam uma grande quantidade de redes de malhagem grande (Fig. 2.5), sendo que as principais espécies de pescado consistem em corimbatás e corvinas (Fig. 2.6), que apresentam indivíduos de grande porte. Desta forma, ainda não deve estar ocorrendo uma sobrepesca. A captura de grandes corimbatás pode ser pouco prejudicial ao estoque à medida que os peixes maiores tendem a possuir uma fecundidade mais baixa (Agostinho *et al.*, 1995). Por outro lado, uma pressão pesqueira elevada sobre os maiores indivíduos pode levar a uma redução no tamanho da população, através da seleção em favor de peixes menores e de crescimento mais lento (Pet *et al.*, 1995) e a captura dos peixes durante as migrações reprodutivas pode ameaçar o estoque (Goulding, 1979; Ferraz de Lima, 1986/87). No entanto, os peixes do gênero *Prochilodus* consistem em um recurso pesqueiro abundante na América Latina (Lowe-McConnell, 1984; Bonetto e Castello 1985; Petrere, 1989).

A corvina é bastante capturada com malhagens médias de 6 a 8 (principalmente 7) no rio

Piracicaba. Estas malhagens consistem no tamanho mínimo que poderia ser utilizado sem o risco de capturar indivíduos jovens na Amazônia (Barthem, 1984), porém na represa de Barra Bonita estas malhagens capturam um número considerável de corvinas sexualmente imaturas, sendo que para as fêmeas o rendimento pesqueiro já se encontra próximo à sobrepesca (Braga, 1995). Em um lago da Amazônia Central, as pescadas (*Plagioscion* spp) escassearam após um período de pesca intensiva (Merona, 1992). No entanto, apesar da sua relativa importância na pesca do rio Piracicaba, a corvina é uma espécie predadora introduzida, sendo que não se sabe o que pode ser pior para a produção pesqueira como um todo: se o controle ou mesmo a redução de sua população, ou sua proliferação no reservatório. Evidências de sobrepesca foram observadas nos reservatórios de Tissawewa no Sri Lanka (Pet *et al.*, 1995), de Chenderoh na Malásia (Ali e Lee, 1995) e na planície alagável de Hadejia-Jama'are no norte da Nigéria (Thomas, 1996). A pesca do rio Piracicaba apresenta uma produtividade muito superior ao observado nestas localidades (Tab. 2.3), o que pode constituir em mais um indício de que ainda não está ocorrendo uma superexploração dos recursos pesqueiros. A utilização das malhas de 6 a 8 faz parte da dinâmica sazonal na pesca do rio Piracicaba. Restrições no tamanho da malhagem a ser utilizada consistem em uma medida complicada e geralmente ineficiente no manejo de pescarias tropicais multiespecíficas, como a do rio Piracicaba, pois o tamanho ideal de malha para um determinado conjunto de espécies irá capturar juvenis das espécies maiores (Petrere, 1978-b; Barthem, 1984; Welcomme, 1985).

Os pescadores de Tanquã e da Ponte de Santa Maria da Serra aparentemente não apresentam regras sociais explícitas que regulam a exploração do pescado verificadas em outras comunidades pesqueiras, como limitações no tamanho das malhas de rede (Berkes, 1977) ou territorialidade (Cordell, 1978; Acheson, 1980; Begossi, 1995; Castro e Begossi, 1995, 1996; Thomas, 1996). No entanto, alguns fatores podem auxiliar na conservação da ictiofauna. a) a intensidade da pesca é regulada diretamente pelas limitações na capacidade de armazenamento do pescado: o consumo de peixes pelos pescadores é reduzido nas duas comunidades (Silveira, 1996), sendo que os pescadores podem ficar inativos vários dias devido a limitações para armazenar o pescado até conseguirem vendê-lo, ou seja, por estarem com o “freezer” cheio. Um fenômeno semelhante é observado na pesca do salmão no Noroeste da Colúmbia Britânica, onde a capacidade de processamento regula a quantidade de pescado (Gottesfeld, 1994); b) Os

pescadores do rio Piracicaba apresentam uma rotatividade na utilização das principais espécies ao longo do ano (Figs. 2.6 e 2.9). Desta forma, a pressão pesqueira é diluída e não fica demasiadamente concentrada sobre uma única espécie, que poderia ter sua população bastante reduzida, conforme tem ocorrido na pesca amazônica (Bayley e Petrere, 1989; Ribeiro e Petrere, 1990; Merona, 1992); c) apesar dos pescadores freqüentarem 51 pesqueiros, a maior intensidade da pesca se dá somente em 11 destes pesqueiros, onde ocorreram 71 % das pescarias. Esta concentração espacial do esforço de pesca faz com que vários locais ao longo do rio e do reservatório permaneçam pouco ou nada explorados, podendo tornar-se um refúgio para a ictiofauna, contribuindo assim para a sua conservação, conforme observado na pesca dos índios Cree da região Subártica (Berkes, 1977). Uma medida de manejo potencialmente eficaz consiste justamente no estabelecimento de áreas onde a pesca não é permitida e que funcionariam, assim, como um refúgio e centro de reabastecimento dos estoques pesqueiros para as regiões onde a pesca é mais intensiva (Welcomme, 1985; Bayley e Petrere, 1989).

Uma das principais ameaças ao futuro da pesca (principalmente na Amazônia) não consiste na sobrepesca, e sim na degradação ambiental (Lowe-McConnell, 1984; Bayley e Petrere, 1989). Provavelmente o mesmo se aplica à pesca do rio Piracicaba, sendo que medidas de manejo, que visem melhorar ou mesmo manter a produção pesqueira, devem procurar melhorar a qualidade do ambiente e evitar sua deterioração. Isto pode ser alcançado, dentre outras formas, através de: a) monitoramento e fiscalização das fontes poluidoras; b) preservação de ambientes como as lagoas marginais de Tanquã, que possivelmente constituem uma importante região de alimentação e crescimento para a ictiofauna, incluindo juvenis de espécies comercialmente importantes (Paiva, 1983; Lowe-McConnell, 1984; Bonetto e Castello, 1985; Agostinho *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1996-b); c) reflorestamento das margens, a fim de reconstituir a mata ciliar e d) proteção dos diversos tributários, que podem servir como locais de reprodução (Torloni *et al.*, 1988; Agostinho *et al.*, 1995; Amaral e Petrere, no prelo). Quanto à pesca e às populações de peixes seria aconselhável: a) um monitoramento do comprimento e peso das espécies capturadas, com uma atenção especial ao corimbatá; b) respeitar, na medida do possível, a rotatividade sazonal entre o uso de malhas médias e grandes, uma vez que os efeitos negativos decorrentes da captura de juvenis podem ser contrabalançados pelo maior número de espécies exploradas (as malhas médias são

menos seletivas) e pela manutenção da produção pesqueira; c) fiscalizar e evitar a pesca dos peixes migratórios, como o corimbatá e o dourado, nas cabeceiras do rio Piracicaba durante a época de reprodução; d) investir na piscicultura e reintrodução de espécies nativas e que demonstrem sinais de adaptação às condições ambientais que prevalecem no rio e no reservatório, como o corimbatá, o dourado e os lambaris, sendo que o lambari viuvinha (*Moenkhausia intermedia*), se reproduz na represa de Barra Bonita (Braga e Gennari Filho, 1990). A piscicultura e reintrodução do pacu efetuadas pela CESP (centrais Energéticas de São Paulo), têm trazido poucos benefícios para a pesca efetuada no rio Piracicaba, uma vez que esta espécie é infreqüente nos desembarques pesqueiros.

A inundação da região onde se localiza o núcleo de pescadores de Tanquã, devido à construção de uma nova barragem prevista no projeto da hidrovia Paraná-Paraguai, pode a longo prazo reduzir a produção pesqueira em todo o rio Piracicaba. Tanquã apresenta lagoas marginais interconectadas ao rio, que devem ser importantes áreas de reprodução e criação de diversas espécies de peixes. O desaparecimento destas áreas pode prejudicar sensivelmente a ictiofauna. Na Grécia, um aumento no nível das águas do reservatório de Kerkini devido à construção de uma nova represa transformou o ambiente que possuía características de um rio com planície alagável em um lago permanente. Esta modificação resultou em alterações na comunidade de peixes, sendo que a pesca foi relativamente produtiva nos primeiros dois ou três anos após a subida das águas, decaindo depois (Crivelli *et al.*, 1995). O pescado extraído do rio Piracicaba fornece proteína animal às populações urbanas de baixa renda, a exemplo do que ocorre em outras pescarias artesanais na América do Sul (Bonetto e Castello, 1985; Bayley e Petreere, 1989). Uma redução na atividade pesqueira poderia gerar ou agravar problemas de subnutrição nesta região.

Tabela 2.1: Sazonalidade dos parâmetros ambientais.

Estação	verão	outono	inverno	primavera	média
Índice da qualidade da água *	41	50	50	41	46
Índice de toxicidade *	1	0	0	0	—
Vazão (m ³ /s) *	106	125	63	46	84
ph *	7	6,6	6,8	6,9	6,8
O ₂ dissolvido (mg/l) *	3,7	5,5	2,9	2,6	3,8
Demanda biológica de oxigênio (mg/l) *	4,8	3,2	3,8	5,3	4,2
Temperatura da água *	24	23	18	23	22
Concentração de mercúrio dissolvido na água **	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2

* Fonte: Relatório de Qualidade de águas da CETESB, 1994.

** Fonte: Eysink, 1995 (dados para o rio Piracicaba, média de 15 anos, 1978-1992).

Tabela 2.2: Características gerais da pesca nas duas localidades, considerando o total de pescarias amostradas.

Local	Ponte Santa Maria da Serra	Tanquã	Total
Número de viagens de pesca amostradas	130	183	313
Número de pescadores ^a	11	15	25
Número de pesqueiros utilizados ^b	36	19	52
Distância média percorrida até o pesqueiro (Km)	13	8	10
Quantidade média de redes (m ²)	2.125	1.482	1.749
Quantidade total de redes (m ²)	276.255	271.152	547.407
Quantidade média de horas em que as redes ficaram na água	18,05	16,64	17,22
Peso médio por pescaria (Kg)	31,5	21,9	24
Peso total (Kg)	4.091	4.007,4	8.098

a = O número de pescadores refere-se ao número de tripulações ou barcos diferentes que efetuaram pescarias (sendo que cada tripulação pode conter mais de um pescador).

b = O total não corresponde exatamente à soma das colunas, pois alguns pesqueiros foram utilizados pelos pescadores das duas localidades.

Tabela 2.3: Comparação da produtividade pesqueira entre a pesca do rio Piracicaba e de outros rios e reservatórios.

Produtividade Pesqueira Média (Kg / pescador * dia ⁻¹)	Local	Técnica de pesca	Fonte
3,4	Reservatório Chenderoh (Malásia)	redes malhadeiras de espera	Ali e Lee, 1995
9,7	Reservatório Tissawewa (Sri Lanka)	tarrafa e principalmente redes malhadeiras de espera	Pet <i>et al.</i> , 1995
4	Planície alagável de Hadejia-Jama`are no norte da Nigéria	várias técnicas de pesca	Thomas, 1996
10	Rio Grande (entre SP e MG)	várias técnicas de pesca	Castro e Begossi, 1995
117	Rio Cuiabá no pantanal de Mato Grosso	tarrafa	Ferraz de Lima, 1984 <i>apud</i> Petrere, 1989
40,4	Reservatório de Barra Bonita ^a	redes malhadeiras de espera	Torloni <i>et al.</i> , 1993
26	Rio Piracicaba, incluindo parte do reservatório de Barra Bonita	redes malhadeiras de espera	Presente estudo

a = inclui os núcleos da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã além de outros.

Tabela 2.4: Nome popular, nome científico, quantidade (em peso) e categoria econômica das 43 espécies de peixes capturados no rio Piracicaba (os dados encontram-se agrupados para as duas localidades estudadas). Peso (peso total em Kg). CE = categorias econômicas: Categoria 1 = preço > R\$ 5,00 o Kg, Categoria 2 = preço de R\$ 1,00 a R\$ 5,00, Categoria 3 = preço de R\$ 0,70 a R\$ 1 o Kg, Categoria 4 = preço abaixo de R\$ 0,70 o Kg, Categoria 5 = peixe vendido somente como isca viva, Categoria 6 = peixe normalmente não comercializado (p = pequeno e g = grande). Origem: N = nativo da bacia do rio Piracicaba, E = exótico à bacia do rio Piracicaba.

Ordem e Família	Espécie	Nome Popular	Peso	CE	Origem
Characiformes Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	corimbatá	2340	p = 3, g = 2	n
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari tambiu	680	2	n
	<i>Astyanax fasciatus</i> ^a	lambari do rabo vermelho	^b	2	n
	<i>Astyanax schubarti</i>	lambari	^b	2	n
	<i>Moenkhausia intermedia</i>	lambari corintiano, lambari viuvinha	^b	2	n
	Indivíduos pequenos de <i>Triportheus signatus</i>	lambari sardinha	^b	2	e
	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cadela	16	g = 4, p = 6	n
	<i>Galeocharax knerii</i>	peixe-cadela	^b	g = 4, p = 6	n
	<i>Salminus maxillosus</i> ^c	dourado	57	g = 1, p = 2	n
	<i>Triportheus signatus</i>	sardela, sardinha	22	3	e
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	piranha	178	4	n
	<i>Piaractus mesopotamicus</i> ^c	pacu	16	2	e
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	396	2	n
	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	jejú, traíra caborja	^b	2	e

Tabela 2.4: Continuação.

Curimatidae	<i>Cyphocharax modestus</i>	saguirú	43	4	n
	<i>Steindachnerina insculpta</i>	ferneta ou saguiru	^d	6	n
Parodontidae	<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	^d	6	n
Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i>	piava, piau	88	3	n
	<i>Leporinus paranensis</i>	piava, piau	^b	3	n
	<i>Leporinus lacustris</i> ^a	piava cascuda	^b	3	n
	<i>Schizodon intermedius</i>	piava	^b	3	n
	<i>Leporinus friderici</i>	piapara	69	3	n
	<i>Leporinus striatus</i>	ferreirinha	^d	6	n
	<i>Schizodon altoparanae</i>	_____	^d	6	n
	<i>Schizodon nasutus</i>	chimborê, campineiro	24	3	n
Siluriformes	<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi	977	3	n
Pimelodidae	<i>Pimelodus fur</i>	mandi	^b	^d	n
	<i>Iheringichthys labrosus</i> ^a	mandi beirão	^b	^d	n
	<i>Pseudoplatystoma</i> sp ^c	pintado	4	1	n
	<i>Rhamdia hilarii</i>	bagre	5	6	n
	Callichthyidae	<i>Hoplosternum litoralle</i>	caborja	234	6
Loricariidae	<i>Liposarcus</i> aff. <i>anisitsi</i>	cascudo do norte	969	2	e
	<i>Hypostomus plecostomus</i> ^a	cascudo	^b	2	n
	<i>Hypostomus margaritifer</i> ^a	cascudo	^b	2	n
	<i>Hypostomus myersi</i> ^a	cascudo	^b	2	n
	<i>Hypostomus</i> cf. <i>latirostris</i> (<i>ternetzi</i>) ^a	cascudo	^b	2	n
	<i>Rhinelepis aspera</i> ^a	cascudo chinelo	^b	2	n

Tabela 2.4: Continuação.

Perciformes Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	corvina	1354	p = 3, g = 2	e
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	cará	4	6	e
	<i>Tilapia rendalli</i>	tilápia	^d	3	e
Gymnotiformes Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	2	5	n
	<i>Brachyhyopomus pinnicaudatus</i>	tuvira	^d	5	n
Synbranchiformes Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	pirambóia	^d	6	n
Cyprinodontiformes Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	8	p = 3, g = 2	e
	miscelânea	peixes de várias espécies pesados conjuntamente	149	várias categorias econômicas	—
	descartado ^e	peixes de várias espécies não aproveitados pelos pescadores	111	várias categorias econômicas	—

a = Peixes que ocorreram em menor frequência

b = idem à célula de cima (foram pesados juntamente com as outras espécies).

c = peixes que foram somente fotografados.

d = peixes de baixa ocorrência, pesados junto com outros na categoria "miscelânea" ou não pesados, sendo normalmente descartados pelos pescadores ou vendidos como isca viva.

e = Peixes descartados por não possuírem valor comercial ou por estarem estragados

Tabela 2.5: Composição sazonal do pescado em biomassa (Kg) para o total de pescarias (excluindo as pescarias em que os pesos dos peixes foram estimados ou pesados pelos pescadores).

peixes	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Total	Total (%)
corimba	1057	264	208	692	2221	31,5
corvina	182	313	187	608	1289	18,3
mandi	64	182	382	327	955	13,7
casquedo	134	181	310	176	801	11,4
lambari	175	217	117	170	679	9,6
traíra	17	86	159	101	363	5,2
caborja	1	95	58	54	208	2,9
piranha	34	28	58	56	176	2,5
piava	11	28	17	30	87	1,2
piapara	4	29	16	15	64	0,9
dourado	42	5	1	5	53	0,8
saguiru	1	23	8	11	43	0,6
chimborê	0	18	2	3	24	0,3
sardela	2	7	5	8	22	0,3
pacu	3	3	2	8	16	0,2
peixe cadela	0	12	3	1	16	0,2
carpa	0	0	7	1	8	0,1
pintado	4	0	0	0	4	0,1
cara	0	0	2	2	4	0,1
bagre	0	1	1	1	4	0,1
tilápia	0	0	2	0	2	0,04
tuvira	0	0	0	2	2	0,03
total	1.730	1.492	1.546	2.271	7.040	100

Tabela 2.6: Comparação da frequência relativa (% do peso total de pescado) das espécies de peixe capturadas na pesca do reservatório de Barra Bonita em diferentes anos.

Fonte	Eysink (1995).	Torloni <i>et al.</i> (1993-a)			Braga (1995)	Presente estudo
		1985 e 86 ^a	1989 ^a	1990 ^a		
Peixes					1993 e 94 ^b	1994 e 95 ^c
corimbatá	9	21,3	28,3	17	23	31,5
corvina	1,2	30,6	19,3	27,5	25	18,3
mandi	2,5	4,9	9,4	10,5	17	13,7
casculo	0,85	2	2	1,7	0,15	11,4
lambari	32,6	6,1	5,9	5,6	16,3	9,6
traira	6,3	12,96	10,13	13,18	3,8	5,2
caborja	–	4,1	3,9	4,8	–	2,9
piranha	2,2	1,95	2,29	1,34	1,2	2,5
piava	7,8	9,8	9	10,5	3,6	1,2
piapara	–	1,2	0,2	0,8	–	0,9
dourado	–	–	0,03	0,13	–	0,8
saguiru	34,7	3,2	9,8	5,7	1,9	0,6
chimborê	–	–	–	–	3,7	0,3
sardela	–	–	–	0,2	3,3	0,3
peixe cadela	0,65	0,08	0,23	1,04	0,1	0,2
pintado	0,53	0,35	0,19	0,13	–	0,1

a = toda a represa de Barra Bonita.

b = somente o núcleo de pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra.

c = somente os núcleos de pescadores de Ponte de Santa Maria da Serra e de Tanquã.

Tabela 2.7: Diversidade do pescado capturado por diferentes malhagens (e combinações de malhagens de rede) para o total de pescarias. A diversidade foi calculada com base na biomassa dos peixes (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado ou pesado pelos pescadores). H' = índice de diversidade de Shanon (log na base 2) e S = índice de diversidade de Simpson ($1/D$).

Malhagens	3	7	10	7 e 10	10 e 14
H'	0,72	2,65	1,83	2,95	1,89
S	1,21	4,50	2,45	6,28	2,60

Tabela 2.8: Médias da distância percorrida até o pesqueiro, quantidade de redes utilizadas e peso de pescado capturado entre as malhagens de rede para todas as pescarias (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado pelos pescadores, $n = 258$ pescarias).

Malha	3	7	10	7 e 10	10 e 14	Teste estatístico	Total de malhas
Pescaria	31	69	66	53	39	$\chi^2 = 21,2^{**}$	258
Distância média até o pesqueiro (Km)	5	6,9	13,9	8	17,8	Kruskal-Wallis = 53,7 **	10,6
Desvio padrão	5,3	7,9	11,2	8,5	9,9	_____	_____
Quantidade média de redes (m2)	608	1.142	2.297	1.706	3.465	Kruskal-Wallis = 101,6 **	1849
Desvio padrão	529	736	1.401	1.286	1.261	_____	_____
Peso médio (Kg)	21,4	24,6	26,8	28,2	36,7	Kruskal-Wallis = 15 **	26
Desvio padrão	18,2	14,9	18	12,3	22,4	_____	_____

* = significativo ao nível de 0,05; ** = significativo ao nível de 0,01

Tabela 2.9: Dinâmica sazonal da pesca do rio Piracicaba para todas as pescarias (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado pelos pescadores, n = 270 pescarias).

	outono	inverno	primavera	verão	Teste Estatístico
Número de pescarias	69	70	75	56	$\chi^2 = 2,9$, n.s.
Distância média até o pesqueiro (Km)	6,8	6,8	13,5	15	Kruskal-Wallis = 40,3 **
Desvio padrão	8,2	6,4	10,5	11,4	_____
Quantidade média de redes (m2)	1.593	1.590	2.121	2.143	^a Análise de Variância $F_{3,266} = 2,7$ *
Desvio padrão	1.360	1.171	1.425	1.618	_____
Peso médio (Kg)	22,6	24,1	33,8	33	^a Análise de Variância $F_{3,266} = 6$ **
Desvio padrão	12,6	13,3	21,8	25	_____

a = dados transformados em Log (dados + 1)

* = significativo ao nível de 0,05; ** = significativo ao nível de 0,01; n.s. = não significativo

Tabela 2.10: Diversidades médias de pescado entre as quatro estações do ano para o total de pescarias. A diversidade foi calculada com base na biomassa dos peixes (excluindo as pescarias em que o peso foi estimado ou pesado pelos pescadores, n = 248 pescarias). Os números consistem na diversidade média entre os três meses que compõem cada estação. H' = índice de diversidade de Shanon (log na base 2) e S = índice de diversidade de Simpson (1/D).

Estações	outono	inverno	primavera	verão	Análise de variância Simples
H' (média)	3,01	2,63	2,65	1,93	$F_{3,8} = 5,4$ *
H' (desvio padrão)	0,17	0,46	0,18	0,43	_____
S (média)	6,22	4,87	4,74	2,56	_____

* = significativo ao nível de 0,05; ** = significativo ao nível de 0,01



A



B

Figura 2.1: Principais espécies de peixes capturadas na pesca da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, em ordem de abundância. A) corimbatá (*Prochilodus lineatus*), B) corvina (*Plagioscion squamosissimus*).

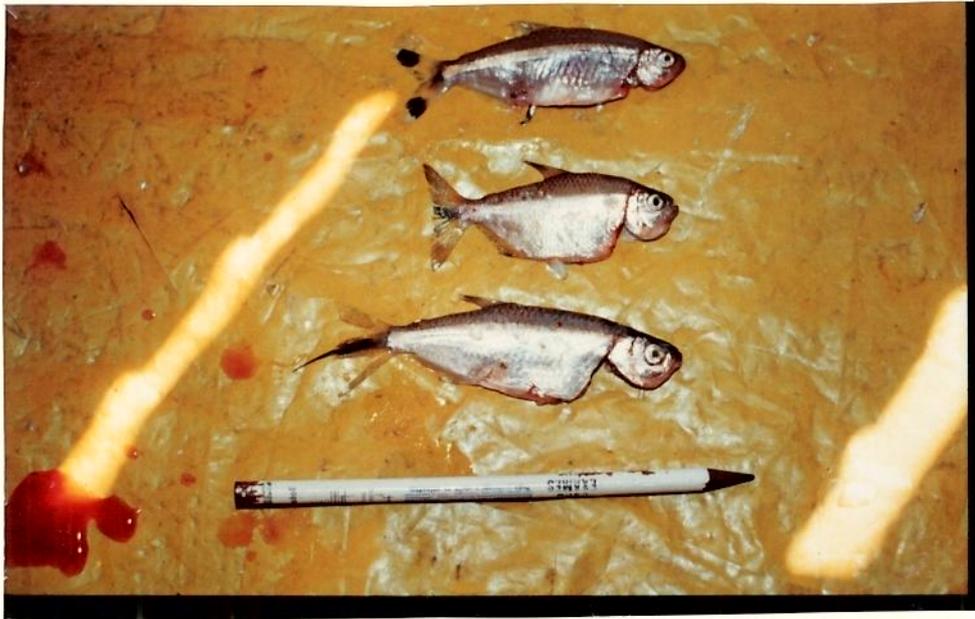


C



D

Figura 2.1: Continuação: C) mandi (*Pimelodus maculatus*), D) cascudo (*Liposarcus* aff. *anisitsi*).



E



F

Figura 2.1: Continuação: E) lambari: de cima para baixo o lambari corintiano (*Moenkhausia intermedia*), o lambari tambuí (*Astyanax bimaculatus*) e o lambari sardinha (*Triportheus signatus*) e F) traíra (*Hoplias malabaricus*).

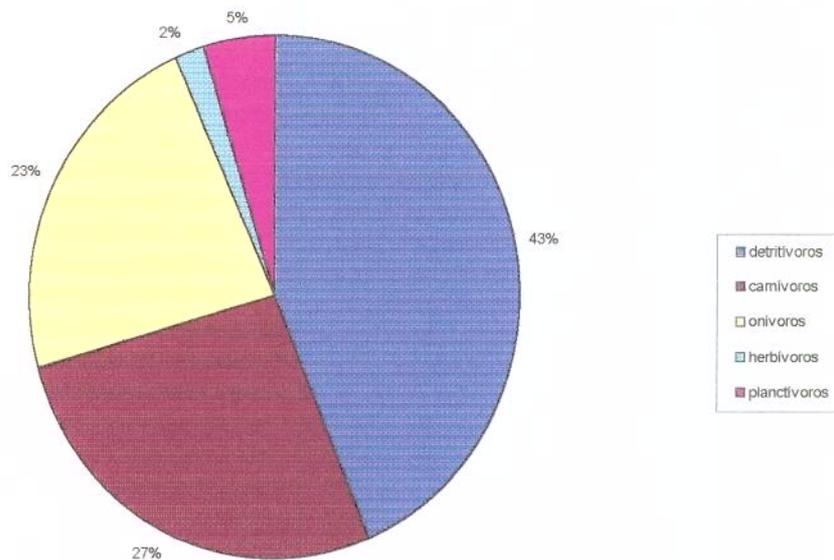
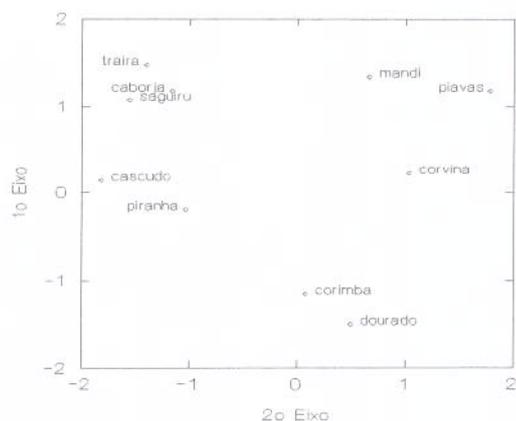
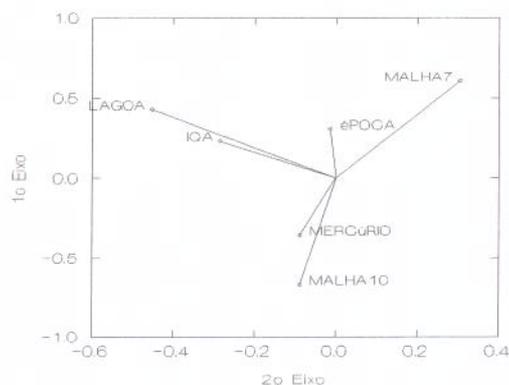


Figura 2.2: Composição do pescado desembarcado nas duas localidades com relação aos hábitos alimentares dos peixes capturados, estabelecidos a partir dos dados da literatura (Godoy, 1975; Santos 1986/87; Sazima e Machado, 1990; Romanini, 1989; Costa e Braga, 1993; Braga, 1995; Agostinho *et al.*, 1995; Esteves, 1996; Fugi *et al.*, 1996; Resende *et al.*, 1996,a-b).



A



B

Figura 2.3: A) Ordenação das espécies de peixe nos dois primeiros eixos que explicam 23 % da variação na distribuição das espécies (o primeiro eixo explica 17 % e o segundo 6 %) B) Influência dos vetores ambientais nos dois primeiros eixos (quanto maior o comprimento do vetor e mais perpendicular sua posição em relação ao eixo, maior a sua influência sobre o eixo em questão. Variáveis ambientais utilizadas na análise: malha 7 (quantidade de redes de malha 6 a 8 cm); malha 10 (quantidade de redes de malha 10 a 13 cm); mercúrio: níveis de mercúrio na água do rio Piracicaba, retirados de Eysink (1995); época (seca ou cheia); lagoa (pesqueiros situados ou não em lagoas); IQA: índice de qualidade da água, retirado de CETESB (1995).

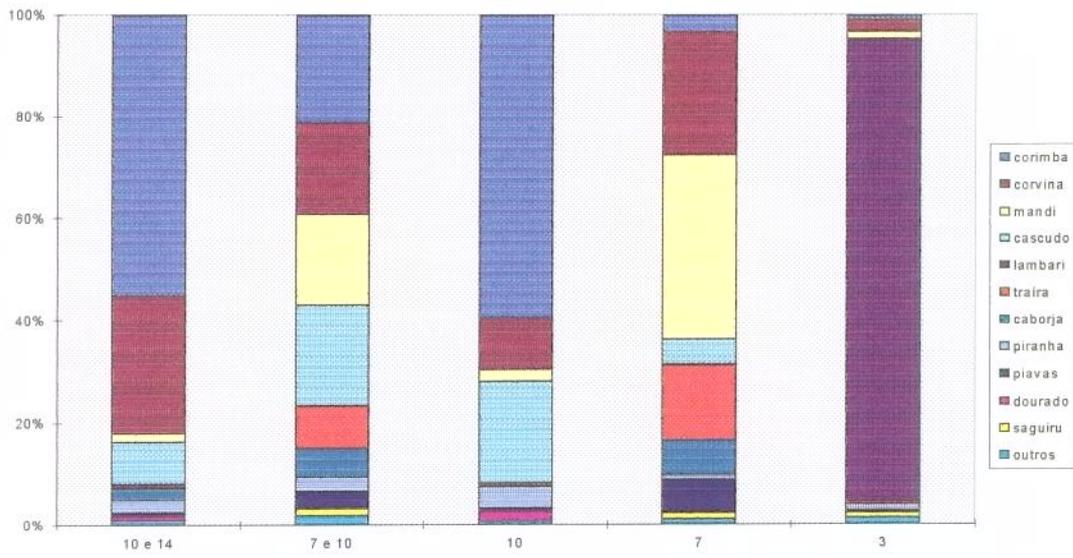


Figura 2.4: Composição do pescado em relação às malhagens de rede utilizadas pelos pescadores das duas localidades.

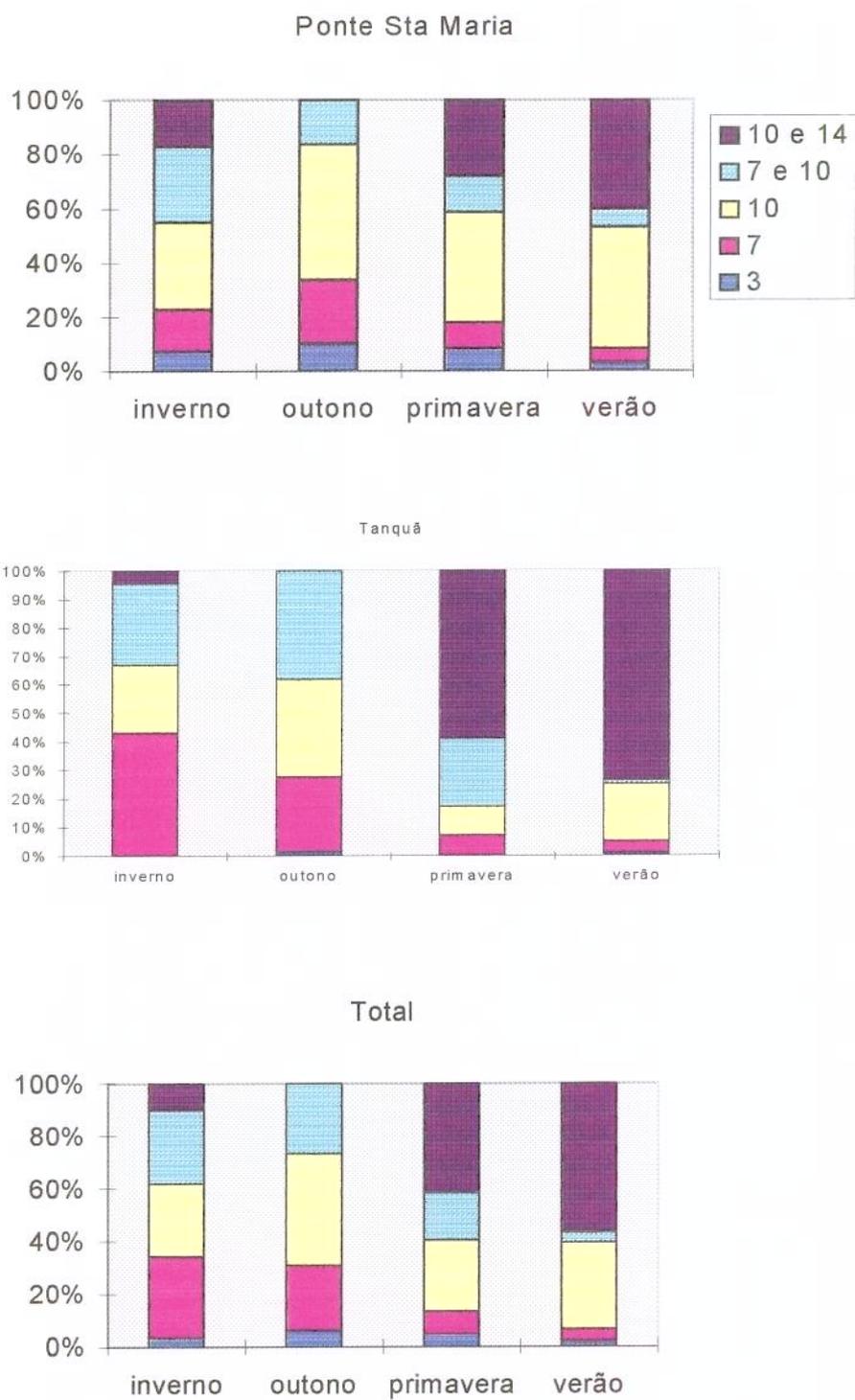
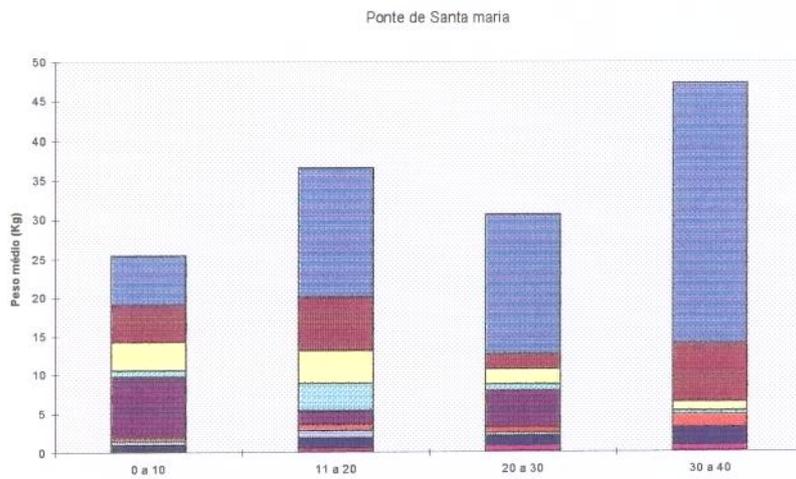


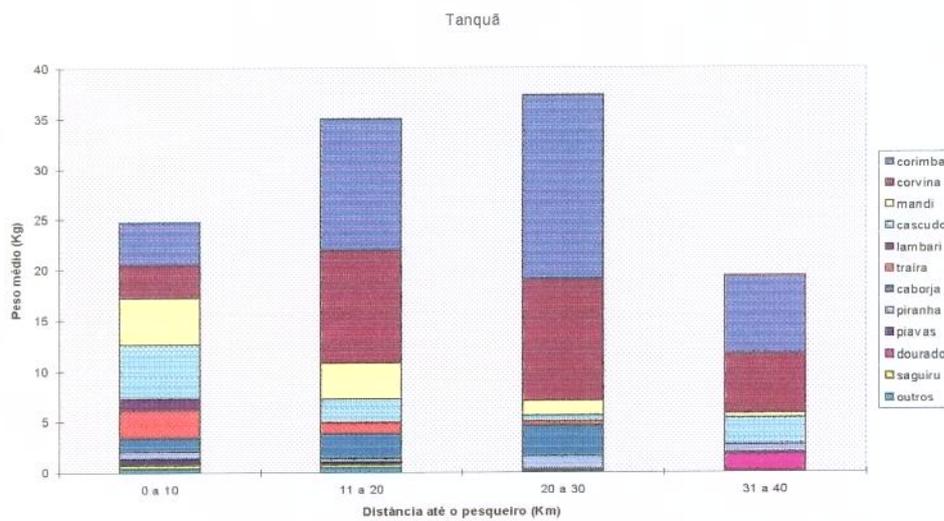
Figura 2.5: Variação sazonal na composição de malhagens de rede (quantidade em m²) utilizadas pelos pescadores da Ponte de Santa Maria, de Tanquã e pelo total de pescadores.



Figura 2.6: Variação sazonal na composição do pescado na Ponte Santa Maria, em Tanquã e para o total de pescarias.



A



B

Figura 2.7: Variação na composição do pescado e na produtividade pesqueira (Kg/viagem de pesca) de acordo com a distância percorrida até os pesqueiros pelos pescadores da Ponte de Santa Maria (A) e Tanquã (B).

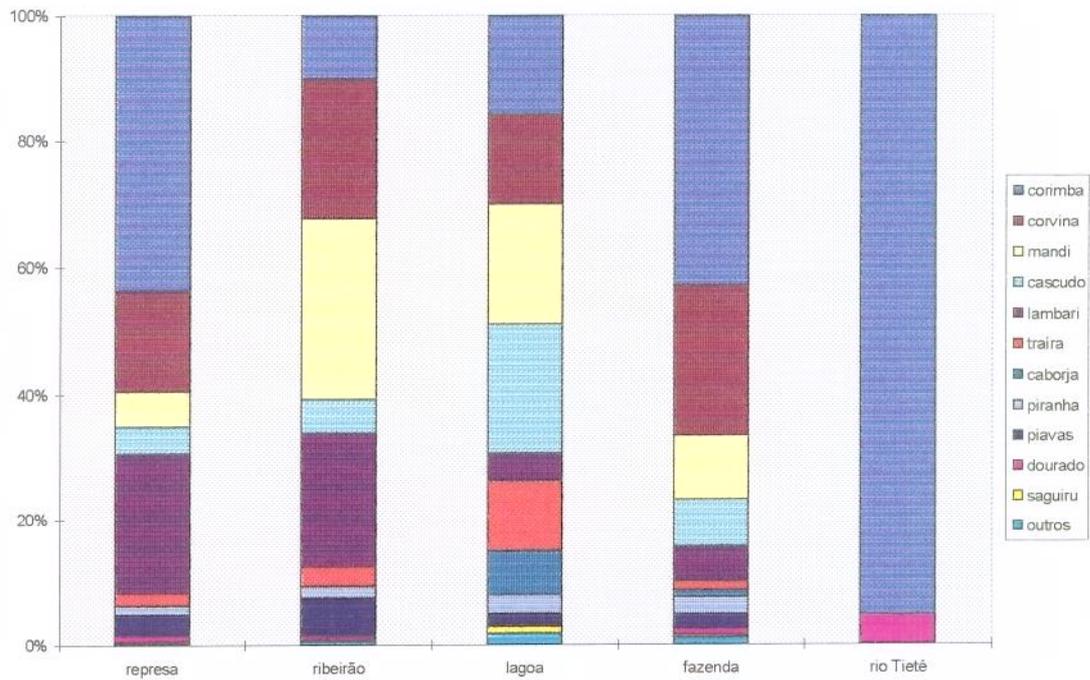


Figura 2.8: Composição do pescado capturado nos diferentes ambientes, pelos pescadores das duas localidades.

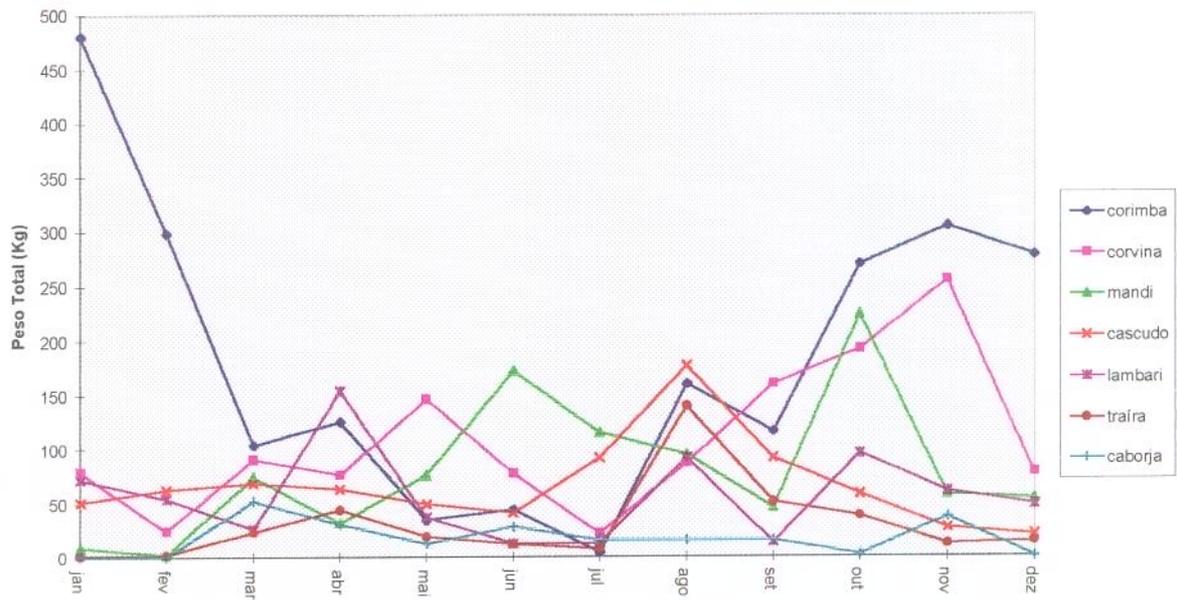


Figura 2.9: Variação mensal na produção pesqueira (peso total em Kg) das sete principais espécies de peixe capturadas pelos pescadores do rio Piracicaba (os nomes científicos encontram-se na Tab. 2.4).

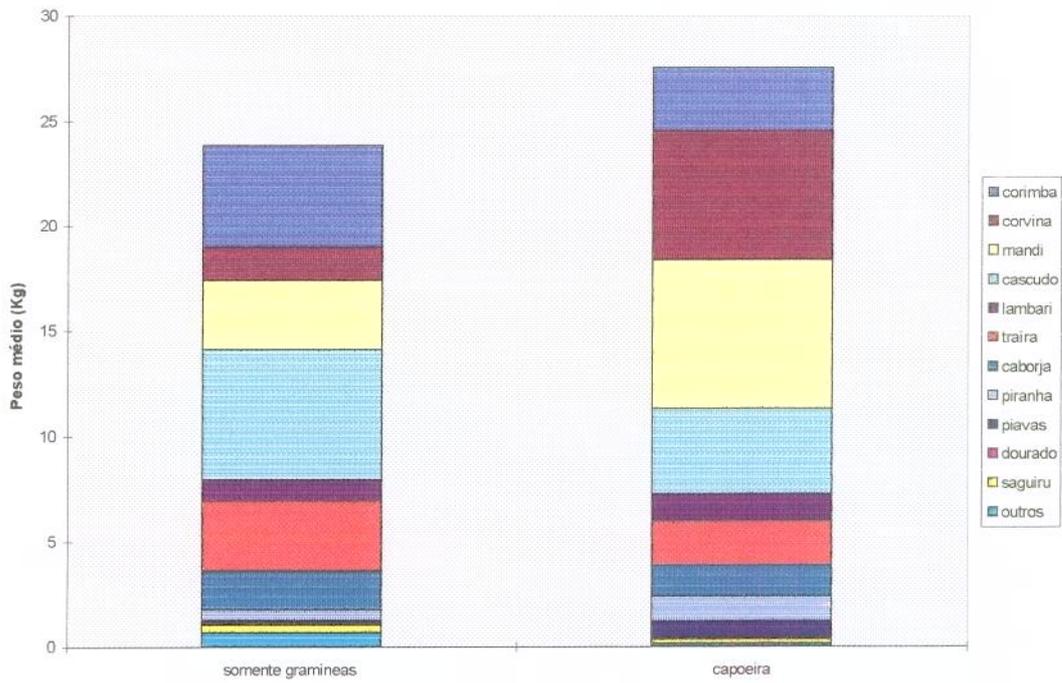


Figura 2.10: Composição do pescado e produtividade pesqueira (Kg/viagem de pesca) em pesqueiros de Tanquã com e sem cobertura vegetal na forma de capoeira.

CAPÍTULO 3

O COMPORTAMENTO DOS PESCADORES DA PONTE SANTA MARIA DA SERRA E TANQUÃ: APLICAÇÕES DO MODELO DO FORRAGEIO ÓTIMO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a teoria de forrageio ótimo a partir de um local central, o pescador (forrageador), quando aumenta o seu tempo de viagem locomovendo-se até pesqueiros mais distantes deverá aumentar o investimento na pesca (quantidade de redes utilizada) e o seu rendimento bruto (Kg de peixes capturados) e/ou líquido (quantidade de peixe/quantidade de redes). No rio Piracicaba, o aumento no peso de peixes capturados é influenciado positivamente pela quantidade de redes utilizadas, especialmente na pesca de lambari. Uma relação positiva entre quantidade de peixes capturados e tempo de permanência das redes na água é observada somente em Tanquã (Tab. 3.1). Para todas as regressões que foram estatisticamente significativas, a quantidade de variação na variável dependente explicada pela variável independente (r^2) é pequena, chegando no máximo a 25 % (Tab. 3.1). Regressões com amostras grandes, como as do presente estudo, podem apresentar uma tendência a serem significativas. Apesar do baixo poder preditivo destas regressões, o que indica que outros fatores não incluídos na análise devem estar influenciando as variáveis dependentes, os resultados alcançados possuem um significado biológico, na medida em que estão de acordo com as previsões da teoria de forrageio ótimo.

A porcentagem da variação no peso de pescado explicada pela quantidade de redes utilizada pelos pescadores para o total de pescarias e para as pescarias de Tanquã é pequena (Tab. 3.1), sendo que na Ponte de Santa Maria da Serra o peso do pescado não está relacionado à quantidade de redes. Desta forma, outros fatores devem estar influenciando a quantidade de peixes capturada no rio Piracicaba. Um destes fatores pode ser a imprevisibilidade, uma vez que a represa possui uma vastidão e homogeneidade que podem tornar os peixes um recurso imprevisível e de difícil localização, conforme observado no ambiente marinho (Acheson, 1981; McGoodwin, 1989; Begossi, 1992, 1996-a). Outros fatores podem

consistir no efeito da habilidade pesqueira e conhecimento dos pescadores acerca dos hábitos, distribuição e ecologia dos peixes.

Imprevisibilidade da Pesca

A degradação ambiental possivelmente torna mais imprevisível a pesca no rio Piracicaba, dificultando a aquisição de informações pelos pescadores no tocante a locais de pesca e espécies de peixe, especialmente para os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra, que exploram um ambiente de reservatório. O núcleo de pescadores de Tanquã situa-se no rio Piracicaba no início da represa, sendo que ao menos na época em que o nível das águas é mais baixo (primavera e início do verão), o ambiente possui características de um rio com lagoas marginais. O represamento, desmatamento, poluição e introdução de espécies exóticas possivelmente alteraram a composição da ictiofauna e o comportamento migratório de algumas espécies de peixe de interesse comercial (como o corimbatá e dourado) na porção represada do Rio Piracicaba. Estas modificações podem dificultar a localização tanto espacial quanto temporal dos recursos pesqueiros, o que aumentaria o grau de incerteza na pesca (Mangel e Clark, 1983). Por outro lado, enquanto os pescadores marinhos da Ilha de Búzios apresentaram um grande número de viagens em que não houve nenhum retorno, (Begossi 1992-a), em todas as pescarias analisadas foi capturada alguma quantidade de peixe, o que sugere uma menor imprevisibilidade e menor risco na represa quanto à localização do pescado e o resultado da pescaria. Os pescadores que exploram o ambiente marinho estão sujeitos não somente a alterações na abundância e movimentos do pescado mas também a dificuldades impostas pelo clima (Nietschmann, 1972; Cordell, 1978, Acheson, 1981; Begossi, 1996-a).

Conhecimento dos Pescadores Sobre os Peixes e Habilidade na Pesca

O conhecimento que os pescadores do Rio Piracicaba possuem a respeito da época de passagem e localização dos cardumes de peixes migradores como o corimbatá (*Prochilodus lineatus*) e das preferências ambientais dos peixes não migradores como as traíras (*Hoplias malabaricus*), cascudos (Loricariidae) e lambaris (Tetragonopterinae) (Cap. 4), pode contribuir para superar a imprevisibilidade e o aspecto de “loteria” da pesca. A quantidade de peixes obtida provavelmente encontra-se mais

relacionada à informação possuída pelos pescadores do que ao esforço de pesca utilizado, sendo que deve ocorrer um certo grau de imprevisibilidade quanto ao rendimento da pesca.

Bjarnason & Thorlindsson (1993), argumentam que a quantidade de peixes capturada é explicada principalmente pelo efeito da habilidade particular de cada pescador, enquanto fatores materiais como o esforço de pesca exerceriam uma influência menor. Por outro lado, Pálsson e Durrenberger (1990) argumentam que embora este efeito deva existir, sua intensidade varia de acordo com a sociedade pesqueira analisada, sendo que em algumas ocasiões o rendimento pesqueiro pode ser influenciado principalmente pelo esforço de pesca ou ser imprevisível, variando de forma aleatória. Na pesca do salmão na Colúmbia Britânica, a variação na captura do pescado pode ser aleatória ou determinada pelo esforço e capacidade de pesca, além da abundância dos peixes (Hilborn e Ledbetter, 1985). Tal habilidade do pescador possivelmente é importante no rio Piracicaba, onde os pescadores não possuem a sofisticada tecnologia para localização e captura dos peixes disponível na pesca marinha de grande porte.

Um dos componentes desta habilidade refere-se a utilização da estratégia de pesca mais adequada, levando em consideração o conhecimento que cada pescador possui à respeito da ecologia e comportamento dos peixes (Acheson, 1981; Bjarnason & Thorlindsson, 1993). A importância da utilização destes conhecimentos nas estratégias de pesca artesanal foi verificada em diversos ambientes, ocorrendo inclusive uma manipulação do habitat dos peixes por parte dos pescadores (Marques, 1991, 1994, Cruz *et al.*, 1994; Hem e Avit, 1994).

Pescadores tanto de subsistência como comerciais possuem várias estratégias para aumentar o rendimento pesqueiro, sendo que a aquisição e troca de informações desempenham um importante papel. Os índios Pumé da Venezuela ajustam suas técnicas de pesca às mudanças sazonais no nível das águas, que estão por sua vez associadas à mudanças na biomassa e composição da ictiofauna dos habitats explorados (Gragson, 1992). Os índios Barí da Venezuela se especializaram na pesca de peixes da família Loricariidae e conseguem um rendimento maior em biomassa de peixe, tanto absoluto quanto por hora gasta pescando, através de uma tática que consiste em não explorar os mesmos pesqueiros repetidamente, o que permite o restabelecimento da população de peixes. Assim, a escolha do local de pesca não é aleatória, mas depende de quanto tempo faz que cada pesqueiro não é utilizado, sendo este tipo de

informação muito importante para o resultado da pesca (Benett, 1991). Os pescadores marinhos de tubarão no México necessitam localizar os cardumes migradores a fim de que a pesca seja viável economicamente. Quando a pesca está pouco produtiva os pescadores utilizam uma estratégia combinada que consiste em pescar de maneira aleatória, até que um ou mais barcos consigam localizar um cardume e obter uma boa captura, comunicando aos outros pescadores o local onde o cardume se encontra (McGoodwin, 1989). Pescadores marinhos utilizam técnicas e locais de pesca de acordo com a disponibilidade das diferentes espécies de peixe, tanto na Ilha de Búzios (Begossi 1996-a), como no litoral da Bahia (Cordell, 1978) e no Ártico (Berkes, 1977). Prever os movimentos migratórios dos peixes é essencial para os pescadores de jangada do litoral da Bahia (Cordell, 1978) e muitas informações relacionadas aos comportamentos reprodutivo e migratório de peixes do oceano Pacífico foram conseguidas graças aos pescadores artesanais (Johannes, 1981). Um dos problemas mais importantes a ser resolvido nas pescarias comerciais de grande porte consiste na localização de cardumes de peixe e na distribuição de barcos e esforço de pesca da forma mais apropriada segundo as informações obtidas (Mangel e Clark, 1983). A obtenção e troca de informações acerca dos recursos alimentares e do ambiente entre animais forrageando pode aumentar a eficiência alimentar e reduzir a incerteza quanto ao retorno do forrageio para cada animal, influenciando na evolução da estratégia de forragear em grupo. Tal partilha de informações é necessária quando o forrageador depende de recursos alimentares relativamente escassos, de localização imprevisível e que distribuem-se em manchas (grupos) no ambiente (Clark e Mangel, 1984), como acontece geralmente nas pescarias, que exploram espécies de peixe cuja distribuição costuma ser agregada (especialmente e/ou temporalmente) e imprevisível.

Outro indício da forte relação entre conhecimento acerca dos peixes e a pesca consiste no fato de que pescadores ribeirinhos do médio rio Tocantins possuem um conhecimento mais detalhado a respeito de peixes úteis para consumo, comércio, e/ou fins medicinais, peixes portanto mais visados pela pesca (Begossi e Garavello, 1990). Tal conhecimento pode ser adquirido durante a prática de pesca (Acheson, 1981; Begossi 1996-a, Bjarnason & Thorlindsson, 1993), ou através de informações fornecidas por outros pescadores. A cooperação entre pescadores no tocante à troca de informações reduz a imprevisibilidade da pesca (Acheson, 1981), conforme observado para a Ilha de Búzios, no litoral de São Paulo (Begossi 1996-

a). No entanto, os pescadores podem relutar em partilhar informações valiosas (Bjarnason & Thorlindsson, 1993) ou fornecê-las somente à parentes (Begossi 1996-a).

Aplicação do Modelo de Forrageio Ótimo na Compreensão das Táticas de Pesca

Com relação ao comportamento dos pescadores, o modelo de forrageio ótimo (F.O.) a partir de um local central prediz que um aumento no tempo de viagem acarreta em: a) uma maior quantidade de peixes capturada (e/ou uma maior cpue) e/ou b) um maior investimento na pesca (maior quantidade de redes utilizada e/ou uma maior permanência das redes na água). O total de pescadores e os pescadores da Ponte Santa Maria da Serra e de lambari comportam-se de acordo com o previsto pelo modelo de F.O. a partir de um local central, uma vez que ocorre um acréscimo na quantidade de peixes capturados à medida que aumenta o tempo de viagem (Tab. 3.1). Os pescadores podem estar aumentando o seu rendimento pesqueiro seguindo cardumes de corimbatá ou pescando lambaris em seu habitat preferencial. Para o total de pescarias e em Tanquã, o peso de corimbatás capturados aumenta à medida que os pescadores freqüentam pesqueiros mais distantes (Tab. 3.1), o que não ocorre na Ponte de Santa Maria da Serra, onde o corimbatá é bastante capturado (Cap. 2, Fig. 2.6). A localização de cardumes de corimbatá (*P. lineatus*) é importante para a pesca efetuada no rio Grande (Castro e Begossi, 1995). Devido a vastidão do ambiente aquático encontrado na Ponte de Santa Maria da Serra, talvez os cardumes de corimbatá se tornem mais dispersos e de difícil localização, sendo mais bem sucedidas as pescarias efetuadas em habitats mais apropriados e não em locais mais distantes. O aumento no peso total de pescado capturado relacionado ao tempo de viagem na Ponte de Santa Maria da Serra pode dever-se principalmente à localização de peixes sedentários (não migradores), como a corvina, o mandi e o cascudo que foram também bastante capturados (Cap. 2, Fig. 2.6).

A maioria das pescarias de lambari aconteceram em locais próximos, apresentando resultados bastante variáveis, sendo que nas poucas pescarias realizadas em locais mais distantes os pescadores conseguiram um rendimento elevado (Tab. 3.1). Isto pode ser devido a estes pescadores estarem explorando um local mais produtivo, seja por que os lambaris possuem preferência pelo tipo de habitat ali encontrado ou porque pesqueiros mais distantes são menos explorados. A primeira alternativa parece

plausível, uma vez que poucos pescadores se dedicam exclusiva ou intensamente a pesca do lambari em relação ao número de pesqueiros utilizados, não devendo ocorrer uma superexploração de pesqueiros mais próximos. O fato de o comportamento dos pescadores de lambari refletir melhor as previsões da teoria do F.O. a partir de um local central pode dever-se a maior especialização deste tipo de pesca. Tal especialização possivelmente gera uma maior necessidade de obter um bom rendimento e um maior conhecimento a respeito dos hábitos dos peixes explorados.

Em Tanquã, as previsões do modelo são seguidas parcialmente pelo comportamento dos pescadores, que investem mais na pesca (aumentando a quantidade de redes) porém não trazem mais peixes quando pescam em locais mais distantes (Tab. 3.1). Os pesqueiros mais distantes são utilizados tanto pelos pescadores de Tanquã quanto pelos de Santa Maria da Serra, o que pode reduzir a produtividade destes locais. Desta forma, os pescadores de Tanquã otimizariam o seu rendimento se concentrassem a atividade pesqueira em locais mais próximos. No entanto estes locais consistem em lagoas marginais, a maioria das quais são inundadas pelo rio na época cheia (outono e inverno), o que pode dificultar a localização dos peixes. Os pescadores de Tanquã comportam de acordo com as previsões do modelo quando pescam o corimbatá, capturando uma maior quantidade de peixes em pesqueiros mais distantes, alguns situados na Ponte Santa Maria da Serra (Tab. 3.1). A demanda do mercado por este tipo de peixe deve estimular a pesca em locais mais distantes. O comportamento dos pescadores marinhos da praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, segue as previsões do modelo de F.O. a partir de um local central (aumento na quantidade de pescado em pesqueiros mais distantes) somente no tocante as espécies de peixes consideradas nobres, ou seja, que proporcionam um maior retorno financeiro ao pescador (Nehrer, 1997).

A teoria de F.O. a partir de um local central auxilia consideravelmente na compreensão do comportamento de exploração de recursos adotado pelos pescadores do rio Piracicaba, apesar de não o esclarecer completamente. A teoria do forrageio ótimo, justamente por sua generalidade que permite a aplicação em uma variedade de situações e grupos animais, perde em precisão quando utilizada para compreender casos específicos (Maynard-Smith, 1994), como a pesca no rio Piracicaba. Porém não se espera que os modelos irão prever completamente os padrões de comportamento (Stearns e Smith-Hempel,

1987; Mitchell e Valone, 1990) e sim que a teoria irá auxiliar a levantar e compreender quais aspectos relevantes não foram incluídos nas análises (Maynard-Smith, 1994; Laferrière, 1995), a fim de tornar os modelos cada vez mais realísticos. Um destes aspectos consiste nas informações que os pescadores obtém sobre os peixes e as condições ambientais. Tais informações irão influenciar tanto as decisões tomadas pelos pescadores quanto o desempenho da pesca. Segundo Gragson (1992), entre a tecnologia pesqueira escolhida e o resultado final da pescaria o pescador toma uma séria de decisões encadeadas e interrelacionadas, as quais interagem com os fatores ambientais (bióticos e abióticos). Estas decisões baseiam-se em informações que o forrageador adquire através da experiência a longo prazo, da prática do forrageio e de consultas a outras pessoas. A inclusão destas variáveis em modelos de comportamento é importante, uma vez que os recursos naturais estão sempre mudando em relação a abundância, localização e disponibilidade (Gross, 1986; Mithen, 1989). Apesar de as informações possuídas pelo forrageador normalmente não serem consideradas nos modelos de forrageio ótimo (Mithen, 1989), modelos podem ser desenvolvidos em que o animal aprende sobre o ambiente e otimiza o seu comportamento seguindo este aprendizado (Clark e Mangel, 1984; McNamara e Houston, 1985). Mangel e Clark (1983), desenvolveram modelos que abordam as decisões a serem tomadas pelos pescadores à medida que informações sobre os recursos pesqueiros são adquiridas e processadas durante a pesca (forrageio). Os mesmos autores desenvolveram a teoria unificada de forrageio ótimo, que considera as complexas decisões simultâneas que o animal enfrenta na natureza com relação ao forrageio, à reprodução e à evitação da predação (Mangel e Clark, 1986).

As atividades de pesca marinha na ilha de Búzios e na baía de Sepetiba, não seguem as previsões da teoria do forrageio ótimo (Begossi, 1992, 1996-a). Na ilha de Búzios não ocorre um aumento no tempo gasto pescando e no peso de peixe capturado em pesqueiros mais distantes (Begossi, 1996-a) e na baía de Sepetiba os pescadores tendem a explorar um local de pesca por mais tempo do que o ótimo previsto pelo modelo (Begossi, 1992). Estas estratégias de pesca “sub-ótimas” podem dever-se a uma dificuldade em avaliar tanto a abundância como a localização dos recursos pesqueiros (Begossi, 1992, 1996-a) e/ou a uma ansiedade do pescador em capturar a maior quantidade de peixes possível devido à natureza competitiva da pesca (Begossi, 1992). Os modelos de F.O. a partir de um local central e de dieta ótima auxiliam na

compreensão das estratégias de pesca empregadas pelos pescadores da praia de Copacabana (Rio de Janeiro), quando são exploradas as espécies de pescado que possuem um maior valor monetário (Nehrer, 1997). Isto evidencia uma influência de fatores econômicos nas decisões de forrageio. Os modelos de forrageio ótimo prevêem parcialmente e qualitativamente o comportamento dos pescadores marinhos de Nova Jersey, o qual encontra-se influenciado por uma ampla e complexa gama de fatores sociais, políticos e econômicos (McCay, 1981).

As estratégias de subsistência empregadas por populações indígenas de caçadores-coletores (Hawkes *et al.*, 1982; Beckerman, 1983; Smith, 1983; Setz, 1989; Bettinger, 1991), pescadores (Beckerman, 1983, 1991; Stocks, 1983; Bennett, 1991) e pequenos agricultores (Laferrrière, 1995) que habitam florestas encontram-se geralmente de acordo com os modelos de F.O. A maior adequação destas populações às previsões da teoria do forrageio ótimo do que os pescadores marinhos e do reservatório de Barra bonita no rio Piracicaba pode estar relacionada ao maior conhecimento que estas populações podem adquirir a respeito dos recursos naturais explorados e a menor influência da economia de mercado sobre estas comunidades, que forrageiam principalmente para subsistência. Estas populações possivelmente exploram recursos alimentares mais previsíveis e mais facilmente localizáveis que pescadores marinhos e de reservatórios. Animais e plantas terrestres podem ser observados no ambiente e animais podem ser seguidos através de pistas, como pegadas. A pesca normalmente acontece em rios e lagos, que possuem dimensões menores do que o reservatório e o mar. Porém, Nietschmann (1972) argumenta que os índios Miskito da Nicaraguá possuem uma maior facilidade de localizar o recurso pescado (tartarugas marinhas) do que a caça na floresta. Isto possivelmente se deve ao fato de as tartarugas nadarem próximas à superfície da água para respirar de tempos em tempos e alimentarem-se em locais conhecidos pelos pescadores. Desta forma, a capacidade dos modelos de F.O. em prever ou auxiliar na compreensão de técnicas de forrageio empregadas por populações humanas possivelmente encontra-se relacionada ao grau de conhecimento que tais populações possuem em relação ao recurso explorado e a intensidade de influências externas, como relações comerciais, sobre as atividades de forrageio. O aumento nas relações comerciais e uma intensificação da economia de mercado podem induzir mudanças nas estratégias de exploração dos recursos naturais (Nietschmann, 1972; Berkes, 1977; McCay, 1981). Possivelmente,

quanto maior o conhecimento e previsibilidade dos recursos explorados e mais simples as relações comerciais (troca e subsistência), mais os forrageadores tendem a se comportar da maneira prevista pela teoria do forrageio ótimo. Além disso, algumas vezes os forrageadores podem não se comportar totalmente de acordo com as previsões da teoria do forrageio ótimo devido a estarem se adaptando a um ambiente em constante mudança (Maynard-Smith, 1994). Tal ambiente precisaria ser amostrado pelo forrageador a fim de adquirir informação (Clark e Mangel, 1984; Gross, 1986), o que resultaria em um lapso de tempo entre as modificações ambientais e o ajuste das estratégias ótimas de comportamento para lidar com as novas situações (Maynard-Smith, 1994). Apesar dos pescadores do rio Piracicaba explorarem um ambiente bastante alterado e ocuparem a região a relativamente pouco tempo (não mais do que duas gerações), os modelos de forrageio ótimo a partir de um local central auxiliam na compreensão do seu comportamento. Porém somente uma pequena porcentagem da variação neste comportamento é explicada pelo modelo, sendo que estes pescadores podem estar na fase de aprendizado e experimentação a fim de encontrar o que seriam as estratégias ótimas de pesca, as quais ainda não evoluíram completamente em sua cultura.

Tabela 3.1: Resultados das análises de regressão significativas para o total de desembarques pesqueiros nas duas localidades (n = 225), para as pescarias de Tanquã (n = 125), da Ponte Santa Maria da Serra (n = 100), de lambari (n = 31) e considerando somente o peso de corimbatás capturados no total de pescarias (n = 145) e em Tanquã (n = 125). (# = os dados foram transformados para evitar autocorrelação).

Local	Variável dependente (y) =	a +	b	Variável independente (x)	r	r ²
Total de pescarias	log peso de peixe (Kg)	3,01	0,00	quantidade de redes (m ²)	0,31	0,10**
Total de pescarias	log peso de peixe (Kg)	3,15	0,01	tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,17	0,03**
Total de pescarias	log peso de corimbatás (Kg)	1,65	0,01	tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,17	0,03*
Ponte Santa Maria da Serra	peso de peixe (Kg)	23,45	0,44	tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,26	0,07**
Tanquã	log peso de peixe (Kg)	2,98	0,00	quantidade de redes (m ²)	0,34	0,12**
Tanquã	peso de peixe (Kg)	12,22	0,9	tempo em que as redes permaneceram na água (horas)	0,20	0,04*
Tanquã	# log quantidade de redes (m ²)	2,32	0,01	# tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,22	0,05**
Tanquã	# raiz quadrada do peso de corimbatás (Kg)	0,86	0,02	# tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,20	0,04**
Pescarias de lambari	log peso de lambaris (Kg)	1,99	0,00	quantidade de redes (m ²)	0,50	0,25**
Pescarias de lambari	peso de lambaris (Kg)	11,12	0,495	tempo de viagem de ida até o pesqueiro (minutos)	0,46	0,22**

* = significativo ao nível de 0,05; ** = significativo ao nível de 0,01

CAPÍTULO 4

ETNOICTIOLOGIA NO RIO PIRACICABA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de verificar o conhecimento dos pescadores a respeito da biologia e comportamento dos peixes, foram entrevistados 7 homens e 4 mulheres em Tanquã e 10 homens e uma mulher na Ponte de Santa Maria da Serra, correspondendo aproximadamente a 81% dos moradores das duas localidades. Na Tab. 4.1 constam os nomes atribuídos pelos pescadores, assim como o número de entrevistados, para cada espécie de peixe.

Hábitos Alimentares

Os pescadores do rio Piracicaba possuem um conhecimento bem desenvolvido e detalhado acerca dos aspectos alimentares (o que os peixes comem e quais animais se alimentam deles) (Tabs. 4.2 e 4.3; Fig. 4.1). Os peixes podem ser divididos em categorias (correspondendo aproximadamente às guildas da teoria ecológica), de acordo com os itens alimentares mais mencionados pelos pescadores, que permitem também identificar peixes especializados (para os quais foram citadas apenas uma ou duas categorias de alimentos) e peixes generalistas (para os quais é mencionada uma diversidade maior de itens alimentares). Entre os peixes especializados encontram-se os essencialmente piscívoros como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), e o dourado (*Salminus maxillosus*); os detritívoros (que consomem barro ou lodo) e que consistem no cascudo (*Liposarcus* aff. *anisitsi* e *Hypostomus* spp), no saguiru (*Steindachnerina* spp.) e no corimbatá (*Prochilodus lineatus*). Os onívoros generalistas consistem no mandi (*Pimelodus* spp), no bagre (*Rhamdia* spp) e no lambari (*Astyanax bimaculatus*). Estas guildas são coerentes com a informação derivada da literatura científica (Tab. 4.2). Os pescadores mencionaram a tilápia (*Tilapia rendalli*) consumindo tanto barro (detritos), quanto material vegetal, o que pode dever-se à variação ontogenética da dieta nesta espécie, cujos indivíduos jovens consomem vegetais superiores e os adultos são detritívoros (Schroeder-Araújo, 1980). Alguns alimentos de origem aquática não são citados

pelos pescadores do rio Piracicaba, como o caso de moluscos e crustáceos bentônicos na dieta do mandi (Alonso, 1978). Isto pode dever-se à uma variação local na dieta do mandi e/ou ao fato de moluscos e crustáceos serem possivelmente de visualização e reconhecimento mais difícil para os pescadores, conforme verificado por Morril (1967), que observou pouco conhecimento exibido pelos pescadores Cha-Cha das Ilhas Virgens acerca de invertebrados marinhos.

Na cadeia trófica elaborada a partir das informações dos pescadores do rio Piracicaba (Fig. 4.1), as espécies encontram-se distribuídas em aproximadamente quatro níveis tróficos (consumidores primários, carnívoros primários, carnívoros secundários e predadores de topo), os quais apresentam diversas interrelações. Entre os consumidores primários encontram-se os peixes detritívoros. Estes peixes formam a base da maioria das cadeias tróficas tropicais (Lowe-McConnell, 1987), exercendo um importante papel na reciclagem de nutrientes e na produtividade dos ecossistemas aquáticos (Bowen, 1984; Lowe-McConnell, 1987; Catella, 1992). Uma complexidade semelhante à relatada neste estudo foi verificada nas teias tróficas estabelecidas a partir das informações fornecidas por pescadores artesanais residentes na várzea de Marituba, situada às margens do rio São Francisco (Marques, 1995), e no estuário de Alagoas (Marques, 1991), onde a cadeia trófica apresentou cinco níveis. Segundo Morril (1967), as cadeias alimentares mencionadas pelos pescadores Cha-Cha das Ilhas Virgens são mais curtas do que o esperado, possuindo apenas dois níveis. O autor atribui esta simplicidade ao fato de os pescadores não visualizarem facilmente e portanto não reconhecerem os organismos que fazem parte dos níveis mais inferiores. As cadeias alimentares envolvendo comunidades de peixes neotropicais são normalmente complexas (Lowe-McConnell, 1987), sendo que a abordagem etnoictiológica resgata boa parte desta complexidade para o Rio Piracicaba.

Predação

Os pescadores reconhecem 23 “espécies” animais como predadoras dos peixes. Tais predadores estão distribuídos entre onze espécies de peixe, cinco de aves, quatro de répteis e três de mamíferos. Os mais citados são a piranha (*Serrasalmus spilopleura*), a lontra (*Lutra longicaudis*), os cágados (*Phrynosoma geoffroanus* e *Hydromedusa tectifera*) e a corvina. (Tab. 4.3). Segundo respectivamente 35, 26 e 17 % dos

entrevistados, a piranha, a lontra e o cágado atacam os peixes presos na rede. Esta variedade de predadores encontra-se de acordo com informações da literatura científica que ressaltam a importância dos peixes como fonte alimentar para os outros animais, inclusive os terrestres, em ambientes tropicais (Lowe-McConnell, 1987, Goulding *et al.*, 1988) e temperados (Willson e Halupka, 1995). Na Amazônia, os peixes consistem no grupo mais diversificado de piscívoros, mas também existem mamíferos, aves e répteis que consomem peixes (Lowe-McConnell, 1987; Goulding *et al.*, 1988). Os peixes piscívoros normalmente se tornam abundantes em ambientes represados (Junk *et al.*, 1981; Ferreira *et al.*, 1988; Leite e Bittencourt, 1991; Santos, 1995). O represamento também pode aumentar a abundância e diversidade de espécies de aves piscívoras, conforme observado para o reservatório de Kerkini, na Grécia (Crivelli *et al.*, 1995).

A piranha (*Serrasalmus spilopleura*) consiste no predador mais citado pelos pescadores do rio Piracicaba (Tab. 4.3), capturando os peixes principalmente na rede. As piranhas (*Serrasalmus* spp), tendem a proliferar no lago formado pelo represamento de um rio (Paiva, 1977; Junk *et al.*, 1981; Sazima e Zamprogno, 1985; Leite e Bittencourt, 1991; Santos, 1995), o que pode ter ocorrido no ambiente explorado pelos pescadores, que consiste no trecho represado do rio Piracicaba, devido à formação do reservatório de Barra Bonita. Os pescadores do rio Piracicaba reconhecem que a piranha ataca todos os peixes (exercendo portanto uma estratégia alimentar oportunista) dos quais normalmente arranca pedaços, mordendo preferencialmente o “rabo” (porção posterior do corpo, nadadeira caudal) segundo 17 % dos entrevistados. Estas afirmações condizem com o comportamento de predação exibido pela piranha (*S. spilopleura*) que alimenta-se de maneira oportunística, mutilando os peixes, mordendo e arrancando pedaços da nadadeira caudal na represa de Americana (Sazima e Pombal, 1988), e em uma lagoa no Pantanal de Mato Grosso (Sazima e Machado, 1990). A piranha situa-se como um predador de topo na cadeia alimentar construída a partir das informações dos pescadores do rio Piracicaba (Fig. 4.1). Apesar desta posição não representar estritamente as relações tróficas (a piranha deve ter predadores e não come o peixe inteiro), ela possivelmente reflete a forte influência que as piranhas (incluindo *S. spilopleura*) exercem sobre a comunidade de peixes, modificando e restringindo o horário de atividade e o uso de habitats para várias espécies (Sazima e Machado, 1990).

A corvina (*P. squamosissimus*) também é tida como importante predadora no rio Piracicaba, sendo que 30 % dos pescadores afirmaram que a corvina se alimenta de peixes pequenos, os quais consistem de “filhotes” (alevinos, juvenis) de outros peixes e da própria corvina, além do lambari (Tetragonopterinae). Analisando a dieta da corvina no reservatório de Barra Bonita, Braga (1995) verificou a presença de canibalismo e consumo de peixes com cerca de 6 cm de comprimento, dos quais os lambaris foram o alimento principal. Apesar de não verificada no estudo de Braga (1995), a predação de alevinos citada pelos pescadores, caso realmente esteja ocorrendo, pode representar uma séria ameaça imposta pela corvina introduzida sobre a ictiofauna local.

Outros predadores mencionados nas entrevistas consistiram na lontra e no cágado (Tab. 4.3), os quais, assim como a piranha, atacam os peixes na rede. A lontra também costuma preda os peixes capturados nas redes malhadeiras de pescadores da várzea de Marituba, no rio São Francisco, o que gerou um conceito negativo e inclusive agressões contra este animal (Marques, 1995). A tartaruga de rio (*Peltocephalus tracaxa*), é um predador de peixes bastante comum no rio Negro (Goulding *et al.*, 1988).

Habitats

Os entrevistados mencionaram uma grande variedade de habitats para os peixes (Tab. 4.4). Foi mencionada a ocorrência de seis espécies de peixe (a traíra, o cascudo, o saguiri, a corvina, a tilápia e o corimbatá) em meio à vegetação. A vegetação aquática flutuante geralmente consiste em importante local de abrigo e alimentação para a ictiofauna (Junk *et al.*, 1983; Sazima e Zamprogno, 1985; Lowe-McConnell, 1987; Uieda *et al.*, 1989). Segundo as citações dos pescadores, o lambari e o bagre podem ser considerados peixes de ribeirão, a traíra, o cascudo, o saguiri e a tilápia ocupam preferencialmente lagoas, enquanto o corimbatá, o dourado e o mandi ocorrem principalmente no canal do rio. Estas informações condizem com a literatura científica (Tab. 4.4). Este conhecimento da ocorrência dos peixes é importante para a atividade da pesca no rio Piracicaba, onde a traíra é capturada principalmente em lagoas (Cap. 2, Fig. 2.8). A traíra (*H. malabaricus*) é amplamente difundida em ambientes de lânticos, possuindo adaptações fisiológicas que facilitam sua sobrevivência nestes locais (Paiva, 1972; 1977; Barbieri, 1989; Agostinho *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1996-b; Rantin *et al.*, 1993).

Alguns peixes são mencionados como ocupantes tanto do “raso” quanto do “fundo”. Afirmações aparentemente contraditórias como estas podem estar refletindo a grande plasticidade na ocupação dos ambientes exibida por muitas espécies de peixes tropicais de água doce (Lowe-McConnell, 1987). Ademais, o “fundo” pode significar tanto a profundidade na coluna da água como o hábito bentônico de permanecer junto ao substrato. Neste segundo caso os peixes podem estar no “fundo” de águas rasas (Marques, 1991). Segundo alguns pescadores do rio Piracicaba, o corimbatá e o saguiru ocupam águas rasas. Segundo Bowen (1984), os pescadores mencionam que o corimbatá (*Prochilodus* spp) é comumente avistado alimentando-se em águas rasas, de profundidade inferior a 30 cm. O autor argumenta que uma preferência pelos detritos das águas rasas também foi observada para os peixes Mugilídeos (Odum, 1970 *apud* Bowen, 1984), indagando sobre a possibilidade da *Prochilodus platensis* estar selecionando este habitat para alimentação devido ao maior valor nutricional dos detritos neste local.

Sazonalidade

Segundo os pescadores, o mandi é mais comum no inverno, a traíra e a corvina na primavera, enquanto o corimbatá e o dourado ocorrem principalmente no verão, o que se encontra de acordo com as informações provenientes da análise dos desembarques pesqueiros (Tab. 4.5). Alguns pescadores associaram a ocorrência sazonal de algumas espécies a fatores climáticos como a pluviosidade, como no caso do corimbatá e do dourado, mencionados como mais abundantes na época das “enchentes” (estação chuvosa). A elevação dos níveis de pluviosidade consiste em um dos fatores que desencadeiam o estímulo reprodutivo e o comportamento migratório de espécies de peixe reofílicos (Welcomme, 1985; Petreire, 1985-b), como o corimbatá e o dourado (Godoy, 1975; Petreire, 1985-b; Lowe-McConnell, 1987; Agostinho *et al.* 1995). Desta forma, os pescadores do rio Piracicaba se utilizam de um referencial físico e climático para prever a abundância de algumas espécies de peixe, o que também foi verificado para outras regiões. Fatores climatológicos como ventos, marés e enchentes consistem em pistas essenciais para a previsão dos movimentos migratórios das espécies animais que sustentam a pesca, seja a pesca estuarina de peixes realizada em Alagoas (Marques, 1991) e na Bahia (Cordell, 1978), seja a pesca marinha de tartarugas efetuada na Nicarágua (Nietschmann, 1972). Os índios kaiapó da aldeia de Gorotire situada às

margens do rio Fresco (PA) compreendem os efeitos das cheias do rio sobre os estoques pesqueiros (Petrere, 1990). Conhecer os ciclos sazonais e diários que afetam os organismos marinhos é de grande importância para o sucesso da pesca na Oceania (Johannes, 1981; Chapman, 1987).

Migração

Quanto a reprodução e movimentos migratórios, as respostas dos pescadores também são de modo geral condizentes com a literatura científica (Tabs. 4.6 e 4.7). Os pescadores reconhecem diversos tipos de movimentos migratórios efetuados pelos peixes, mencionando tanto as longas migrações rio acima e rio abaixo dos corimbatás e dourados, como as migrações efetuadas pela corvina entre as águas rasas da margem e o fundo do rio (ou da represa) e pela traíra e o corimbatá entre o rio (ou represa) e lagoas marginais, sendo que alguns destes comportamentos migratórios já foram constatados pelos cientistas (Tab. 4.7). Esta variedade nos padrões migratórios que inclui extensas migrações ascendentes (reprodutivas) e descendentes (tróficas), além de movimentos laterais e verticais de menor amplitude, é normalmente exibida pelos peixes de água doce da América do Sul (Petrere, 1985-b; Lowe-McConnell, 1987).

Comparação do Conhecimento Referente aos Aspectos Biológicos

Não ocorreu uma associação significativa entre os aspectos ecológicos e as espécies de peixe abordados com relação à quantidade de dúvidas apresentadas pelos pescadores (Tab. 4.10). De modo geral, as afirmações dos pescadores referentes aos hábitos alimentares (Tab. 4.2) e habitat ocupado pelos peixes (Tab. 4.4) tendem a serem menos ambíguas e mais condizente com as informações científicas, do que as afirmações referentes a reprodução (Tab. 4.6) e comportamento migratório (Tab. 4.7). Quanto aos aspectos reprodutivos, apesar da concordância geral entre as informações êmicas e éticas (Tab. 4.6), houve uma proporção relativamente alta de pescadores que ignoraram a época reprodutiva, para a maioria das espécies. O número de dúvidas foi significativamente mais elevado para as perguntas relacionadas à reprodução comparado aos outros assuntos, indicando que os pescadores do rio Piracicaba exibem um conhecimento etnoictiológico menor no tocante à reprodução. Tal conhecimento no entanto é apurado com

relação aos predadores e habitats ocupados pelos peixes, apresentando um nível intermediário no tocante à alimentação e comportamento migratório. Quanto aos aspectos ecológicos, a quantidade de dúvidas apresentada pelos pescadores foi muito maior com relação à reprodução dos peixes e muito menor à respeito dos habitats e predadores (Tab. 4.9). Porém, as afirmações dos pescadores relacionadas à dieta dos peixes apresentam um alto grau de congruência com as observações das pesquisas científicas (Tab. 4.2) indicando que o conhecimento acerca deste aspecto da biologia dos peixes é possivelmente subestimado pela Tab. 4.9. Estes padrões podem ser parcialmente explicados pela teoria utilitarista da biologia, segundo a qual as populações humanas tendem a conhecer melhor os organismos que estão diretamente relacionados com a sua sobrevivência (Hunn, 1982; Clément, 1995).

Informações adquiridas sobre a distribuição espacial dos peixes exercem grande influência sobre as estratégias e a produtividade da pesca marinha realizada na Oceania (Chapman, 1987) e na Ilha de Búzios no litoral de São Paulo (Begossi, 1996-a), da pesca estuarina efetuada em Alagoas (Marques, 1991) e da pesca fluvial realizada na Amazônia (Petrere, 1990) e no Mato Grosso (Setz, 1991). Tais informações devem ser ainda mais valiosas na pesca efetuada com um equipamento fixo, como as redes de espera utilizadas no rio Piracicaba, onde os pescadores tendem a sempre possuir alguma idéia a respeito dos habitats e microhabitats ocupados pelos peixes. Os habitats são critérios ecológicos importantes na etnotaxonomia e classificação dos peixes para os pescadores fluviais do rio Tocantins (Begossi e Garavello, 1990) e os pescadores marinhos da Polinésia (Dye, 1983). Uma compreensão acentuada dos movimentos migratórios por sua vez, embora também importante, pode demorar mais para surgir, uma vez que estes fenômenos ocorrem em uma escala temporal e espacial mais ampla e são de difícil observação para o pescador. Tal dificuldade também é aparente entre os pesquisadores, uma vez que as migrações dos peixes são ainda pouco conhecidas na América do Sul (Lowe-McConnell, 1987). O menor conhecimento sobre aspectos reprodutivos pode ser devido à sua menor influência direta sobre o resultado das atividades de pesca e também ao fato da reprodução consistir em fenômeno ocasional (acontece somente em determinadas épocas do ano). Apesar da época de reprodução estar relacionada a atividade migratória de algumas espécies de peixe, os peixes podem efetuar diversos movimentos não associados com a reprodução (Goulding, 1979; Lowe-McConnell, 1987; Petrere, 1985-b), sendo que algumas espécies

de peixe relevantes na pesca do rio Piracicaba, como a corvina, o cascudo e a traíra (Cap. 2, Tabs. 2.4 e 2.5), aparentemente não realizam migrações reprodutivas (Petrere, 1985-b; Agostinho *et al.*, 1995).

Os pescadores demonstraram um alto conhecimento acerca dos predadores e da dieta dos peixes (Tabs. 4.2, 4.3 e 4.9), o que é em parte explicado pela ótica mentalista, segundo a qual os seres humanos adquirem o seu conhecimento através da observação contínua e contato direto com os organismos e fenômenos naturais, independentemente da sua utilidade imediata (Berlin, 1992; Clémens, 1995). Como a pesca no rio Piracicaba é principalmente efetuada com redes, as quais não requerem iscas, é presumível que a compreensão das cadeias tróficas pelos pescadores não exerça um efeito direto sobre o rendimento pesqueiro. Os pescadores estão constantemente visitando as redes onde observam a predação sobre os peixes capturados efetuada por diversos animais, entre eles a lontra, a piranha e o cágado. Da mesma maneira, o ato quase diário de eviscerar os peixes proporciona uma visualização freqüente dos conteúdos estomacais. Para os pescadores do complexo estuarino lagunar de Mundaú Manguaba (AL), esta experiência resultou em um conhecimento detalhado das interações tróficas (Marques, 1991). Assim, o alto grau de conhecimento apresentado pelos pescadores do rio Piracicaba acerca das interações tróficas da ictiofauna, deve ser uma consequência da convivência constante com os recursos naturais, sendo que tal conhecimento pode ou não apresentar uma utilidade atual ou futura para os pescadores que o possuem.

Comparação do Conhecimento Referente às Espécies de Peixes

Ocorreram diferenças significativas na quantidade de dúvidas (respostas em que os pescadores disseram não saber nada), tanto entre as espécies de peixe (Tab. 4.8), quanto entre os aspectos da biologia de cada espécie (Tab. 4.9). Desta forma, os pescadores tendem a ignorar mais os aspectos da biologia da tilápia (*Tilapia rendalli*) e do bagre, uma vez que a freqüência de dúvidas relacionadas a estas espécies foi muito maior do que o esperado, enquanto as outras espécies apresentaram uma quantidade de dúvidas semelhante (Tab. 4.8). A menor quantidade de dúvidas nas respostas foi verificada para a corvina, a traíra e o corimbatá, seguidos de perto pelo mandi, saguiri e lambari, enquanto o dourado e o cascudo exibiram valores intermediários (Tab. 4.8). As características das espécies de peixe que mais influenciam no conhecimento parecem ser a importância econômica, o tempo de permanência e a abundância no ambiente

(e/ou nos desembarques pesqueiros). A tilápia e o bagre são menos conhecidos devido a serem pouco abundantes na pesca e possuírem um baixo valor econômico. Os peixes mais conhecidos são todos abundantes na pesca (estão entre as seis espécies de peixes mais capturadas em biomassa, Cap. 2, Tab. 2.6, Fig. 2.4), sendo que o corimbatá, a traíra, o lambari e a corvina possuem considerável valor econômico. O mandi possui um baixo valor econômico, sendo que o seu conhecimento por parte dos pescadores deve estar relacionado à frequência com que é capturado (Tab. 4.1). Entre estes peixes o saguiru consistiu em uma exceção, uma vez que é bastante conhecido pelos pescadores apesar de normalmente não ser sequer comercializado. No entanto existem evidências de que no passado os saguirus foram importantes na pesca do reservatório de Barra Bonita, sendo que nos anos de 1985 e 1986 corresponderam a 35 % da biomassa de pescado (Eysink, 1995; Cap. 2, Tab. 2.18). Além disto o conhecimento etnoictiológico acerca dos pequenos saguirus (*Steindachnerina* spp.) pode estar relacionado à abundância destes peixes, os quais são capturados nas mesmas malhagens de rede que o lambari ou ao fato de que conhecer uma espécie forrageira poderia auxiliar na localização de espécies predadoras que são alvos da pesca. Desta forma, o conhecimento a respeito do saguiru pode ser útil na pesca de peixes piscívoros como a corvina, a traíra e o dourado (que possuem importância econômica). Pescadores amazônicos frequentemente utilizam os cardumes das espécies de peixes pequenos como pistas para encontrar os peixes predadores mais visados pela pesca (Goulding, 1979; Furtado, 1987).

Apesar de bastante inferior ao que foi verificado para a tilápia e o bagre, o número de dúvidas foi um pouco mais elevado em relação ao dourado e ao cascudo (Tab. 4.8). Os cascudos capturados na pesca do rio Piracicaba consistiram principalmente de *Liposarcus anisitsi* (Cap. 2, Tab. 2.5), que ocupava somente o baixo rio Paraná e segundo os pescadores se estabeleceu no reservatório recentemente (a cerca de um ano), podendo não ter havido tempo suficiente para uma compreensão mais completa da sua biologia, não obstante sua importância na pesca. Um processo inverso parece ocorrer com o dourado, que deve ter sido um peixe bastante capturado antigamente na região (principalmente antes da formação do reservatório). Uma redução na sua abundância pode ter acarretado em uma diminuição no conhecimento, especialmente entre os pescadores mais jovens. A abundância ou densidade dos organismos influi na aquisição de informações etnobiológicas (Berlin, 1992). Algumas espécies de peixes de importância

econômica para os pescadores da Polinésia não são tão conhecidas como era de se esperar, devido a imprevisibilidade e inconstância da sua ocorrência (Dye, 1983).

A corvina foi introduzida no reservatório de Barra Bonita há cerca de 30 anos atrás (Torloni *et al.*, 1993-b), porém, de acordo com os pescadores e dos dados históricos de desembarque (Cap. 2, Tab. 2.18) somente proliferou na pesca recentemente. A corvina foi razoavelmente bem conhecida pelos pescadores quanto à sua alimentação e distribuição (Tabs. 4.2 e 4.4), apresentando também um menor número de dúvidas (Tab. 4.8). Os pescadores entrevistados pescam, em média, a 18 anos em Tanquã e a 11 anos na Ponte de Santa Maria da Serra (Cap. 1, Tab. 1.1). O próprio ambiente no qual se realiza a pesca é relativamente recente, uma vez que o rio Piracicaba somente foi represado em 1962 (Torloni *et al.*, 1993-a). O conhecimento acerca de aspectos biológicos e ecológicos dos peixes parece difundir-se de forma rápida e eficiente entre os pescadores do rio Piracicaba, que já conhecem bem várias espécies de peixe, incluindo as introduzidas como a corvina, em um ambiente recente e modificado. Tal conhecimento é adquirido basicamente de duas formas: através da transmissão verbal entre as gerações e da observação direta (Morril, 1967; Chapman, 1987; Marques, 1991). A maioria dos pescadores tanto da Ponte de Santa Maria da Serra quanto de Tanquã pertencem a pequenos núcleos familiares organizados em torno de um pescador (a) mais velho (a) e que portanto é mais experiente, podendo incrementar consideravelmente o conhecimento dos mais jovens através da transmissão verbal. A utilização repetida e freqüente dos mesmos locais de pesca auxilia na aquisição de conhecimentos ecológicos (Morril, 1967). Os pescadores do rio Piracicaba tendem a concentrar os esforços de pesca em poucos pesqueiros, o que pode contribuir para um maior aporte de informações ecológicas derivadas da observação direta.

A eficiência na aquisição e difusão de informações ictiológicas pelos entrevistados provavelmente reflete o valor adaptativo destas informações para o pescador, que explora recursos que não pode ver em um ambiente imprevisível (Marques, 1991). Um valor adaptativo e conseqüentemente uma eficiência de propagação semelhantes foram verificados para os pescadores da Ilha de Búzios com referência ao conhecimento relativo à adoção de novas técnicas de pesca que aumentam o rendimento pesqueiro (Begossi e Richerson, 1991).

As alterações e impactos ambientais que o Rio Piracicaba vem sofrendo parecem influenciar as estratégias e produtividade da pesca (Caps. 1 e 2), porém aparentemente ainda não reduziram sensivelmente o conhecimento etnoictiológico. Healey (1994), reconhece as mudanças nas estratégias de exploração dos recursos naturais como um fator potencial de alteração do conhecimento etnobiológico. No entanto, o autor não verificou tal alteração em povos da Nova Guiné que tiveram suas atividades de caça profundamente modificadas devido à intromissão do governo na economia local. Petrere (1990), ressalta a ameaça exercida pelos impactos ambientais e as mudanças econômicas advindas do garimpo, sobre a cultura de pesca indígena dos Kaiapó na Amazônia.

Os pescadores do rio Tocantins tendem a classificar mais detalhadamente os peixes que possuem alguma utilidade para consumo, comércio e/ou na medicina tradicional (Begossi e Garavello, 1990). Em ambiente marinho na Ilha de Búzios, os pescadores demonstraram uma etnotaxonomia mais aprofundada para espécies de peixe úteis e também para os budiões (Labridae e Scaridae) os quais, apesar de pouco capturados na pesca, poderiam possuir uma utilidade cultural, devido ao seu belo e vistoso colorido (Begossi e Figueiredo, 1995). Hunn (1982) argumenta que uma aparente falta de base utilitarista no conhecimento etnobiológico verificada em algumas ocasiões pode ser devida à definição muito estreita da utilidade dos organismos em questão. Desta forma, animais não consumidos podem ser bem conhecidos caso sejam perigosos aos seres humanos (Hunn, 1982), como no caso de serpentes venenosas (Goodman e Hobbs, 1994). Os beduínos do deserto Egípcio oriental apresentam um conhecimento desenvolvido acerca dos hábitos, habitats e ciclos de vida dos répteis do deserto. As maiores incoerências entre as informações dos beduínos e as científicas referem-se a serpentes da família dos Colubrideos e aos lagartos, animais não venenosos porém considerados como tal (Goodman e Hobbs, 1994), o que mostra a importância da presença ou ausência de veneno no sistema de compreensão dos animais por este povo. Analisando por este prisma, o conhecimento das relações tróficas entre os peixes exibido pelos pescadores do rio Piracicaba poderia ter uma motivação utilitarista. Esta motivação poderia ser indireta, uma vez que a dieta dos peixes fornece pistas valiosas a respeito dos habitats frequentados (ou seja, onde o pescador deve armar suas redes), ou direta, caso o pescador pretenda armar suas redes em local e horário que minimizem

o consumo de peixes emalhados por predadores (que representam um prejuízo econômico para o pescador).

Segundo Clémens (1995), o utilitarismo e o mentalismo não seriam antagônicos como habitualmente é colocado na literatura, mas sim partes diferentes de um mesmo processo. Analisando a classificação e a nomenclatura de plantas e animais por índios do leste do Sub Ártico, o autor concluiu que as formas mais básicas de conhecimento, ou seja as categorias mais inclusivas de organismos, dependem de critérios utilitários (para que serve), ao passo que as classificações mais aprofundadas baseiam-se em critérios intelectuais (cor, morfologia). Os pescadores do rio Piracicaba adquirem conhecimento acerca da ecologia dos peixes pelos pescadores possivelmente devido à observação (ou seja, de forma mentalista). No entanto, a difusão e preservação deste conhecimento na população devem estar relacionadas à sua utilidade direta para a sobrevivência do pescador (ou seja, de forma utilitarista).

Assim como no rio Piracicaba, uma compreensão detalhada em relação à biologia, ecologia e comportamento dos peixes também foi verificada para pescadores fluviais indígenas da Amazônia (Petrere, 1990) e do Mato Grosso (Setz, 1991), para pescadores marinhos da Oceania (Johannes, 1981; Chapman, 1987) e para pescadores no estuário de Alagoas (Marques, 1991) e no rio São Francisco (Marques, 1995). Algumas comunidades de pescadores utilizam as informações etológicas e ecológicas adquiridas sobre o pescado para manipular o ambiente e as cadeias tróficas, aumentando a produtividade da pesca. Os índios Kaiapó da Amazônia plantam árvores frutíferas na beira de rios, igarapés e lagos, a fim de atrair os peixes com a caída de seus frutos (Petrere, 1990). Os índios Alantesu do Mato Grosso depositam troncos no fundo do rio, inspecionando-os periodicamente e capturando os peixes que procuram abrigo (Setz, 1991). Em regiões e ambientes distintos de três continentes (estuário no Brasil, lagoas na África e litoral da Índia) surgiram técnicas de pesca análogas, as quais consistem em aumentar a heterogeneidade do ambiente aquático para atrair as espécies de peixes e concentrá-las em determinados locais, facilitando a sua captura (Marques, 1991; Cruz *et al.*, 1994; Hem e Avit, 1994). No rio Piracicaba, não ocorre esta manipulação do ambiente pelos pescadores, talvez porque a pesca ainda seja muito recente, em um ambiente continuamente alterado pela ação antrópica.

Os resultados do presente estudo reforçam a importância da etnobiologia em revelar informações sobre os organismos. No complexo estuarino lagunar de Mundaú Manguaba, o teste das afirmações dos pescadores através de pesquisa científica revelou o consumo de insetos terrestres (Ephemeroptera) pelo bagre marruá (*Arius herzbergii*), relação trófica até então desconhecida pela ciência (Marques, 1991). Grande parte das informações sobre os movimentos e reprodução dos peixes no oceano Pacífico foram obtidas por intermédio dos pescadores (Johannes, 1981). A etnobiologia é uma ferramenta útil para subsidiar planos de manejo de exploração dos recursos pesqueiros (Johannes, 1981; Chapman, 1987), devido ao seu potencial em incrementar o nível de conhecimento a respeito da ecologia e interrelações entre os organismos de maneira relativamente rápida. Estas informações podem servir como guias para futuras linhas de pesquisa, ou ser interpretadas à luz dos conhecimentos científicos propiciando subsídios para decisões ambientais que precisem ser tomadas rapidamente.

Tabela 4.1: Atributos das 10 espécies de peixe utilizadas nas entrevistas. Os peixes são apresentados na mesma ordem que o foram para os entrevistados. Os números de entrevistados diferem para cada peixe devido à impossibilidade de concluir as entrevistas com todos os pescadores. As porcentagens exibidas nas demais tabelas referem-se ao total de entrevistados específicos de cada peixe. Categorias econômicas: 1 = preço > R\$ 5,00 o Kg, Categoria 2 = preço acima de R\$ 1,00 e abaixo de R\$ 5,00 o Kg, Categoria 3 = preço acima de R\$ 0,70 a abaixo de R\$ 1,00 o Kg, Categoria 4 = preço < R\$ 0,70 o Kg, Categoria 5 = peixe vendido como isca viva, Categoria 6 = peixe normalmente não comercializado (p = pequeno e g = grande). Origem: N = nativo da bacia do rio Piracicaba, E = exótico à bacia do rio Piracicaba.

Peixe	Nome Científico	Número de Entrevistados	Origem	Abundância (% da biomassa total de pescado, Cap. 2, Tab. 2.5)	Categoria Econômica
casudo	<i>Liposarcus aff. anisitsi</i> e <i>Hypostomus spp</i>	22	N e E ^a	11	2
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	22	N	5	2
bagre	<i>Rhamdia sp</i>	22	N	0,1	4
dourado	<i>Salminus maxillosus</i>	22	N	0,8	g = 1, p = 2
saguiru	<i>Steindachnerina spp</i>	22	N	0,6	6
lambari	<i>Astyanax bimaculatus</i>	21	N	10	2
corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	21	E	18	g = 2, p = 3
tilápia	<i>Tilapia rendalli</i>	21	E	0,04	4
corimbatá	<i>Prochilodus lineatus</i>	20	N	32	g = 2, p = 3
mandi	<i>Pimelodus spp.</i>	20	N	14	3

a = *L. aff anisitsi* ampliou a sua distribuição original (baixo rio Paraná), sendo que os pescadores mencionaram que o seu surgimento se deu apenas recentemente (menos de 2 anos) no rio Piracicaba.

Tabela 4.2: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “O que este peixe come?” com as informações retiradas da literatura científica. Os números entre parênteses referem-se a porcentagem de entrevistados que citou determinado item alimentar para cada peixe (a somatória os números pode ser maior do que 100, pois alguns pescadores citaram mais de um item alimentar para cada peixe). Somente constam na tabela as respostas fornecidas por mais de 10 % dos entrevistados. O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Peixe	Dieta segundo os pescadores	Dieta segundo a literatura científica
casquito	barro (86), não sabem (14)	<i>Hypostomus punctatus</i> e <i>H. plecostomus</i> alimentam-se de algas em riachos (Angermeier e Karr, 1984; Costa, 1987) <i>Hypostomus</i> spp alimentam-se de detritos (Ferreira <i>et al.</i> , 1988)
traíra	peixes (95)	<i>Hoplias malabaricus</i> alimenta-se principalmente de peixes e também de crustáceos e insetos (Paiva, 1972; Schroeder-Araújo, 1980; Romanini, 1989, Bistoni e Gutiérrez, 1996)
bagres	peixes (41), barro (36), minhoca (32), não sabem (23), insetos (18)	<i>Rhamdia hilarii</i> alimenta-se principalmente de peixes e em menor frequência de insetos, detritos, material vegetal e anelídeos (Schroeder-Araújo, 1980)
dourado	peixes (91)	<i>Salminus maxillosus</i> alimenta-se de peixes (Resende <i>et al.</i> , 1996-b, Bistoni e Gutiérrez, 1996)
saguiru	barro (55), insetos (32), sementes (23)	<i>Steindachnerina insculpta</i> é iliófaga, consumindo detritos orgânicos e sedimentos inorgânicos (barro) e algas (Sazima e Caramaschi, 1989; Fugi <i>et al.</i> , 1996)
lambari	insetos (52), sementes (29), não sabem (19), barro (14)	<i>Astyanax bimaculatus</i> consome ninfas de insetos (Ephemeroptera), insetos terrestres, vegetais superiores, frutos e algas (Costa e Braga, 1993)
corvina	peixes (100)	<i>Plagioscion squamosissimus</i> alimenta-se principalmente de peixes, consumindo também ninfas de odonata (Braga, 1995)
tilápia	barro (48), material vegetal (33), não sabem (24)	<i>Tilapia rendalli</i> consome principalmente detritos e vegetais superiores, mas também pode se alimentar de crustáceos, algas e insetos (Schroeder-Araújo, 1980; Romanini, 1989; Agostinho <i>et al.</i> , 1995)
corimbatá	barro (85), material vegetal (15)	<i>Prochilodus lineatus</i> é iliófago, consumindo detritos orgânicos, sedimentos inorgânicos (barro) e algas (Fugi <i>et al.</i> , 1996)
mandi	barro (65), minhoca (40), peixes (30), insetos (25)	<i>Pimelodus maculatus</i> é onívoro generalista, consumindo moluscos e crustáceos bentônicos, insetos, peixes, vegetais superiores e detritos (Alonso, 1978; Romanini, 1989)

Tabela 4.3: Respostas dos pescadores à pergunta: “Que animal (ou animais) comem este peixe?” Os números referem-se a porcentagem de entrevistados que citou determinado predador (linhas) de determinado peixe (colunas). A somatória das colunas pode ser maior do que 100, uma vez que alguns pescadores citaram mais de um predador para cada peixe. O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Predadores	Peixes									
	bagre	casudo	corimbatá	corvina	dourado	lambari	mandi	saguiuru	tilápia	traíra
piranha	57	13	65	81	64	70	75	73	52	48
lontra	48	22	80	48	36	35	70	41	29	43
cágado	17	9	35	38	14	35	40	23	29	26
corvina	13	9	20	10	9	75	45	45	14	22
traíra	4	4	15	33	5	80	15	64	24	0
dourado	17	4	20	10	0	45	10	36	5	17
biguá (patão preto)	9	9	20	14	9	15	15	18	10	13
jacaré	17	13	20	5	5	5	20	5	14	17
nenhum	13	52	5	0	23	0	5	0	10	13
pintado	9	13	15	5	0	25	0	14	0	17
garça	0	4	5	5	0	10	5	5	5	4
castor (ratão do banhado)	4	0	10	5	5	5	0	5	0	4
socó	0	9	0	5	0	10	0	0	5	4
ariranha	4	0	0	5	5	0	0	5	5	4
bagre	0	0	0	0	5	5	0	14	0	0
sucuri	4	0	0	5	5	0	0	0	5	4
não sabe	4	0	0	0	5	0	0	0	10	0
jaú	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4
peixe cadela	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0
jaburu	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4
bagre africano	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
mandi	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
caborja	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
cobra	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
carancho (carcará)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4.4: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Qual ambiente (ou local no rio) este peixe prefere?” com as informações retiradas da literatura científica. Os números entre parênteses referem-se a porcentagem de entrevistados que citou determinado item alimentar para cada peixe (a somatória os números pode ser maior do que 100, uma vez que alguns pescadores citaram mais de um item alimentar para cada peixe). Somente constam na tabela as respostas fornecidas por mais de 10 % dos entrevistados. O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Peixe	Habitat segundo os pescadores	Habitat segundo a literatura científica
casudo	em meio a pedras (55), lagoa (36), em meio a vegetação (36), no fundo (14), barro (14), no raso (14), junto a margem (14)	Os peixes da família Loricariidae podem ser encontrados junto a pedras, troncos e raízes submersas em água corrente, mas também podem ocupar lagoas, onde se alimentam dos detritos no fundo (Fink e Fink, 1979). <i>Hypostomus ancistroides</i> ocorreu em água corrente, próximo à superfície e à vegetação (Uieda, 1984), <i>Hypostomus</i> spp ocorre em riachos estreitos e em ribeirões de 5 a 20 m de largura (Agostinho <i>et al.</i> , 1995) e ocupa o fundo (Barrela <i>et al.</i> , 1994).
traíra	no raso (55), lagoa (50), em meio a vegetação (50), no barro (50), junto a margem (27)	<i>Hoplias malabaricus</i> ocorre comumente em ambientes lênticos como lagos, remansos de rios, poças temporárias, planícies alagáveis e reservatórios (Paiva, 1972, Uieda, 1984; Resende <i>et al.</i> , 1996-b; Agostinho <i>et al.</i> , 1995), ocupa águas rasas (Santos, 1979; Resende <i>et al.</i> , 1996-b; Bistoni e Gutiérrez, 1996); entre a vegetação submersa (Uieda, 1984; Bistoni e Gutiérrez, 1996), próximo ao fundo (Uieda, 1984; Barrela <i>et al.</i> , 1994), durante a seca pode ser encontrada nadando junto à margem, na superfície (Fink e Fink, 1979)
bagres	ribeirão (45), calha do rio (32), em meio a pedras (32), no fundo (18), lagoa (18), no raso (14), em água corrente (14), na água suja (14)	<i>Rhamdia</i> sp. ocupa lugares abrigados embaixo da margem possivelmente próximo ao fundo (Costa, 1987), ocorrendo em riachos estreitos e em ribeirões de 5 a 20 m de largura (Agostinho <i>et al.</i> , 1995)
dourado	calha do rio (59), água corrente (45), no fundo (36), no raso (27)	<i>Salminus maxillosus</i> prefere ambientes de água corrente (Agostinho <i>et al.</i> , 1995; Resende <i>et al.</i> , 1996-a), como tributários de alto e baixo declive (Agostinho <i>et al.</i> , 1995), sendo um nadador ativo (Barrela <i>et al.</i> , 1994)

Tabela 4.4: Continuação.

saguiru	lagoa (36), no raso (32), junto a margem (32), em meio à vegetação (18), calha do rio (27), qualquer lugar (14)	<i>Steindachnerina inculpta</i> alimenta-se junto ao fundo (Fugi <i>et al.</i> , 1996) ocorre em reservatórios (Agostinho <i>et al.</i> , 1995), da meia água para o fundo
lambari	ribeirão (38), em qualquer lugar (29), calha do rio (24), junto à margem (24), lagoa (19), no raso (19), no fundo (14)	<i>Astyanax bimaculatus</i> alimenta-se no fundo (Sazima, 1986), ocupa trechos de remanso e de correnteza da superfície à meia água (Uieda, 1984) possui ampla distribuição, ocorrendo em riachos estreitos e em ribeirões de 5 a 20 m de largura e também em córregos, poças temporárias e reservatórios (Agostinho <i>et al.</i> , 1995)
corvina	calha do rio (38), no fundo (29), em qualquer lugar (29), junto à margem (24), em meio a vegetação (19), na represa (19), na lagoa (14), próximo a troncos submersos (14),	<i>Plagioscion squamosissimus</i> possui grande plasticidade na ocupação de nichos. É comum em ambientes lênticos como reservatórios e lagoas, é pelágica, habita áreas providas de pedras e galhos que lhe servem de abrigo, ocupa às margens e locais rasos de rios, açudes e lagoas (Torloni <i>et al.</i> , 1993-b)
tilápia	na lagoa (48), em meio a vegetação (38), no barro (14), no raso (14), junto à margem (19)	<i>Tilapia rendali</i> ocorre em remanso de riacho, próximo ao fundo (Uieda, 1984) e também em reservatórios e lagos (Romanini, 1989), onde cardumes de peixes jovens ocupam as águas rasas das margens, junto à vegetação (Uieda <i>et al.</i> , 1989)
corimbatá	próximo a troncos submersos (60), lagoa (30), calha do rio (25), em meio a vegetação (15), na represa (15), no barro (10), no raso (15), junto a margem (10)	<i>Prochilodus lineatus</i> alimenta-se no fundo ou junto à vegetação e troncos submersos (Fugi <i>et al.</i> , 1996), ocorre em ambientes lóticos como tributários de alto e baixo declive, sendo que os juvenis ocorrem em lagoas (Agostinho <i>et al.</i> , 1995; Resende <i>et al.</i> , 1996-a), sendo um nadador ativo (Barrela <i>et al.</i> , 1994)
mandi	calha do rio (60), no fundo (50), no raso (20), na represa (15), lagoa (15), qualquer lugar (15), junto a margem (10)	<i>Pimelodus fur</i> ocupa o canal do rio, enquanto <i>Pimelodus maculatus</i> ocorre em reservatórios (Agostinho <i>et al.</i> , 1995), alimentando-se no fundo (Alonso, 1978), <i>Pimelodus fur</i> também ocupa o fundo (Barrela <i>et al.</i> , 1994)

Tabela 4.5: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Quando este peixe é mais comum?” com os dados de desembarque pesqueiro (Cap. 2, Tab. 2.6). Os números entre parênteses referem-se a porcentagem de entrevistados que citou determinada época para cada peixe (a somatória destes números pode ser maior do que 100, uma vez que alguns pescadores citaram mais de uma época para cada peixe). Somente constam na tabela as respostas fornecidas por mais de 10 % dos entrevistados.

O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Peixe	Época em que é mais comum segundo os pescadores	Época em que é mais comum segundo os dados de produção pesqueira
casudo	enchente (chuvas) (55), ano todo (27), setembro (27), primavera (setembro a novembro) (27), inverno (agosto a julho) (27), verão (23), agosto (23), janeiro (18), novembro (14)	junho a setembro
traíra	primavera (setembro a novembro) (73), setembro (55), outubro (50), novembro (41), rio baixo (32), verão (27), agosto (27), inverno (agosto a julho) (27), dez (23), calor (18), enchente (chuvas) (14)	agosto a outubro
bagres	enchente (chuvas) (36), verão (27), ano todo (27), pega pouco (27), janeiro (18), não sabe (14)	maio, agosto e setembro (pouco capturado)
dourado	verão (45), enchente (chuvas) (32), primavera (setembro a novembro) (32), janeiro (27), novembro (27), pega pouco (27), dez (23), março (14), fevereiro (14), ano todo (14), outubro (14), rio cheio (14)	dezembro e janeiro (pouco capturado)
saguiuru	verão (45), ano todo (36), dez (32), janeiro (27), primavera (setembro a novembro) (27), março (18), fevereiro (18), enchente (chuvas) (18), novembro (18), outubro (14), setembro (14)	*
lambari	verão (62), dez (52), primavera (setembro a novembro) (43), janeiro (38), novembro (38), outubro (38), fevereiro (29), enchente (chuvas) (29) ano todo (29) março (19), calor (14)	janeiro, fevereiro, outubro e abril
corvina	primavera (setembro a novembro) (52), outubro (48), novembro (43), dez (38), verão (38), setembro (33), inverno (agosto a julho) (33), ano todo (29), agosto (29), janeiro (24), junho (19), julho (14), outono (14), frio (14)	maio, setembro a novembro
tilápia	pega pouco (43), não sabe (33), verão (19), ano todo (19), dezembro (14), primavera (setembro a novembro) (14), julho (14), inverno (agosto a julho) (14)	junho

Tabela 4.5: Continuação

corimbatá	primavera (setembro a novembro) (70), verão (55), outubro (55), janeiro (50), dez (45), novembro (45), setembro (35), fevereiro (25), enchente (chuvas) (20), agosto (20), inverno (agosto a julho) (20)	outubro a fevereiro
mandi	junho (55), inverno (agosto a julho) (55), julho (50), frio (40), verão (20), ano todo (15), agosto (15)	junho e julho

* = os pequenos saguirus do gênero *Steindachnerina* são normalmente descartados, não aparecendo nos desembarques

Tabela 4.6: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Quando este peixe aparece ovado (se reproduz)?” com as informações retiradas da literatura científica. Os números entre parênteses referem-se a porcentagem de entrevistados que citou determinada época para cada peixe (a somatória dos números pode ser maior do que 100, uma vez que alguns pescadores citaram mais de uma época para cada peixe). Somente constam na tabela as fornecidas respostas por mais de 10 % dos entrevistados. O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Peixe	Época de Reprodução segundo o pescador	Época de Reprodução segundo a literatura científica
casculo	novembro (36), verão (dezembro a fevereiro) (32), não sabem (27), dezembro (27), janeiro (14), setembro (14), agosto (14), inverno (junho a agosto) (14)	
traíra	primavera (setembro a novembro) (55), novembro (45), verão (dezembro a fevereiro) (36), dezembro (32), outubro (32), não sabe (23), setembro (18)	<i>Hoplias malabaricus</i> reproduz-se nos meses de setembro a outubro na represa do Monjolinho em São Carlos (Barbieri, 1989) e no primeiro trimestre do ano em açudes nordestinos (Paiva, 1974)
bagres	primavera (setembro a novembro) (45), não sabe (36), verão (dez a fevereiro) (32), novembro (32), outubro (27), dez (23), setembro (14)	A época de reprodução de <i>Rhamdia hilarii</i> se dá em um período compreendido entre setembro-outubro e janeiro-fevereiro (Narahara, 1983)

Tabela 4.6: Continuação

dourado	primavera (setembro a novembro) (55), verão (dez a fevereiro), (50), novembro (45), dez (41), não sabe (32), janeiro (23), outubro (23)	<i>Salminus maxillosus</i> se reproduz na piracema, que ocorre durante a primavera e verão (setembro a fevereiro) (Godoy, 1975)
saguiro	verão (dez a fevereiro), (59), dez (55), primavera (setembro a novembro) (50), novembro (45), janeiro (32), não sabe (23), outubro (23), março (14), outono (março a maio) (14)	
lambari	verão (dez a fevereiro) (64), dez (59), novembro (50), primavera (setembro a novembro) (50), janeiro (32), outubro (23), não sabe (14), fevereiro (14)	<i>Astyanax bimaculatus lacustris</i> se reproduz na estação das chuvas, na piracema, desovando no final e começo de cada ano (Godoy, 1975)
corvina	não sabe (32), janeiro (32), verão (dez a fevereiro) (32), dez (23), ano todo (23), novembro (18), primavera (setembro a novembro) (18)	<i>Plagioscion squamosissimus</i> se reproduz de novembro a fevereiro (Braga, 1995)
tilápia	não sabe (59), janeiro (18), verão (dez a fevereiro) (18), primavera (setembro a novembro) (18), dez (14), outubro (14)	
corimbatá	verão (dez a fevereiro) (41), primavera (setembro a novembro) (41), dez (36), novembro (36), não sabe (32), janeiro (18), outubro (18)	<i>Prochilodus lineatus</i> se reproduz durante a primavera e verão (de novembro a meados de março), na piracema (Godoy, 1975; Agostinho <i>et al.</i> , 1995; Resende <i>et al.</i> , 1996-a)
mandi	primavera (setembro a novembro) (55), verão (dez a fevereiro) (45), dez (41), novembro (41), outubro (36), janeiro (27), não sabe (23)	

Tabela 4.7: Comparação das respostas fornecidas pelos pescadores à pergunta: “Este peixe migra? Quais movimentos ele realiza?” com as informações retiradas da literatura científica. Os números entre parênteses referem-se a porcentagem de entrevistados que citou cada informação (a somatória destes números pode ser maior do que 100, uma vez que alguns pescadores citaram mais de uma informação para cada peixe). Somente constam na tabela as respostas fornecidas por mais de 10 % dos entrevistados. O número de entrevistados para cada peixe encontra-se na Tab. 4.1.

Peixe	Comportamento Migratório segundo os pescadores	Comportamento Migratório segundo a literatura científica
casquito	migra rio acima com as enchentes (45) e rio abaixo com as vazantes (41), não migra (36), migra entre rio e lagoa (18)	
traíra	não migra (45), migra entre rio e lagoa (23), não sabe (14), migra entre a margem e o meio do rio (14)	<i>Hoplias malabaricus</i> não migra (Godoy, 1975; Agostinho <i>et al.</i> , 1995), sai das lagoas e poças para o rio nas enchentes (raramente e ocasionalmente) (Godoy, 1975)
bagres	não migra (32), migra rio acima com as enchentes (32) e rio abaixo com as vazantes (32), não sabe (23)	
dourado	migra rio acima com as enchentes (77) e rio abaixo com as vazantes (77)	<i>Salminus maxillosus</i> realiza migrações rio acima para se reproduzir (Godoy, 1975; Agostinho <i>et al.</i> , 1995)
saguiru	migra rio acima com as enchentes (55) e rio abaixo com as vazantes (50), não migra (36)	
lambari	migra rio acima com as enchentes (52) e rio abaixo com as vazantes (48), migra entre o rio e a lagoa (19), migra entre o rio e o ribeirão (19)	<i>Astyanax bimaculatus lacustris</i> realiza pequenas migrações ascendentes no rio Mogi Guassu, locomovendo-se do rio para as lagoas marginais onde desova (Godoy, 1975)
corvina	migra rio abaixo com as vazantes (38) e rio acima com as enchentes (33), não migra (24), migra entre o raso e o fundo (19)	<i>Plagioscion squamosissimus</i> não migra (Petrere, 1985-b), em açudes realiza um deslocamento vertical entre o fundo e a margem (Torloni <i>et al.</i> , 1993-b)
tilápia	não migra (38), não sabe (33), migra rio abaixo com as vazantes (24) e rio acima com as enchentes (19), migra entre o rio e a lagoa (19)	

Tabela 4.7: Continuação

corimbatá	migra rio abaixo com as vazantes (80) e rio acima com as enchentes (75), migra entre o rio e a lagoa (20), migra entre o rio e a represa (20)	<i>Prochilodus lineatus</i> efetua migração trófica rio acima durante as enchentes (época reprodutiva) e migração trófica rio abaixo, os juvenis efetuam deslocamento entre o rio principal e lagoas marginais (Godoy, 1975; Agostinho <i>et al.</i> , 1995; Resende <i>et al.</i> , 1996-a)
mandi	migra rio acima com as enchentes (65) e rio abaixo com as vazantes (55), não migra (20), migra entre o rio e a represa (15)	<i>Pimelodus</i> spp migra rio acima para se reproduzir (Godoy, 1975)

Tabela 4.8: Comparação entre as espécies de peixe com relação ao número de ocasiões em que os pescadores não souberam responder (considerando todos os assuntos). F. O. = frequência observada de dúvidas (número de respostas “não sei” obtidas), F. E. = frequência esperada caso as observações fossem distribuídas de maneira homogênea. A quantidade de dúvidas é significativamente diferente entre as espécies de peixe ($\chi^2_{9, 0,05} = 57$; $p < 0,01$).

Peixe	F.O.	F.E.
casudo	11	13
traíra	8	13
bagre	23	13
dourado	12	13
saguiru	9	13
lambari	9	13
corvina	8	13
tilápia	36	13
corimbatá	8	13
mandi	9	13

Tabela 4.9: Comparação entre os assuntos abordados com relação ao número de ocasiões em que os pescadores não souberam responder (considerando todos os peixes). F. O. = frequência observada de dúvidas (número de respostas “não sei” obtidas), F. E. = frequência esperada caso as observações fossem distribuídas de maneira homogênea. A quantidade de dúvidas é significativamente diferente entre os assuntos abordados ($\chi^2_{5, 0,05} = 120$; $p < 0,01$).

Assuntos	F.O.	F.E.
Quando o Peixe é mais comum	13	22
Comportamento Migratório	23	22
Época de Reprodução	66	22
Habitat	4	22
Alimentação	23	22
Predadores	4	22

Tabela 4.10: Tabela de associação entre as espécies de peixes e assuntos abordados, com relação ao número de pescadores que responderam não saber nada. Não ocorre uma associação estatisticamente significativa entre o assunto e a espécie de peixe ($\chi^2_{45; 0,05} = 38$, n.s.).

Peixe	Quando o Peixe é mais comum	Comportamento Migratório	Época de Reprodução	Habitat	Alimentação	Predadores
cascardo	1	1	6	0	3	0
traíra	0	3	5	0	0	0
bagre	3	5	8	1	5	1
dourado	1	1	7	1	1	1
saguiru	1	1	5	0	2	0
lambari	0	2	3	0	4	0
corvina	0	1	7	0	0	0
tilápia	7	7	13	2	5	2
corimbatá	0	0	7	0	1	0
mandi	0	2	5	0	2	0

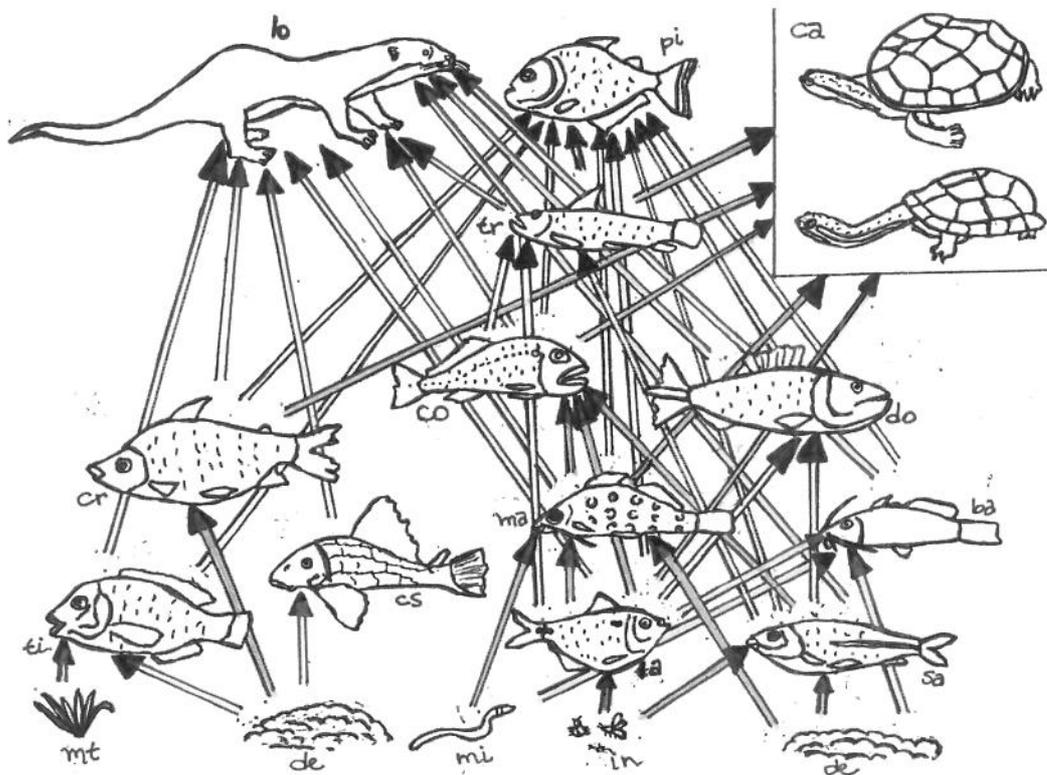


Figura 4.1: Cadeia trófica estabelecida de acordo com as informações dos pescadores a respeito da dieta e predadores dos peixes, contidas nas Tabs. 4.2 e 4.3. Somente são considerados os elos tróficos mais citados. ○ lo = lontra (*Lutra longicaudis*), ○ pi = piranha (*Serrasalmus spilopleura*), ○ ca = cágados (*Phrynops geoffroanus* e *Hydromedusa tectifera*), ○ tr = traíra (*Hoplias malabaricus*), ○ co = corvina (*Plagioscion squamosissimus*), ○ do = dourado (*Salminus maxillosus*), ○ cr = corimbatá (*Prochilodus lineatus*), ○ ti = tilápia (*Tilapia rendalli*), ○ cs = cascudo (principalmente *Liposarcus anisitsi*), ○ ma = mandi (principalmente *Pimelodus maculatus*), ○ ba = bagre (*Rhamdia* spp), ● la = lambari (*Astyanax bimaculatus*), ● sa = saguiri (*Steincachnerina* spp), mt = material vegetal, de = detritos (barro), mi = minhoca, in = insetos terrestres que caem na água.

CONCLUSÕES GERAIS

- a) A pesca artesanal comercial na Rua do Porto foi praticamente eliminada, devido principalmente aos efeitos deletérios da intensa poluição (principalmente orgânica) derivada de esgoto doméstico despejado no rio Piracicaba e da redução (ou extinção) de espécies de peixes migradores importantes para a pesca (como o pintado, jaú e pacu) por ocasião do represamento. Estes efeitos são reconhecidos pela maioria dos moradores das três localidades analisadas. O represamento favoreceu a imigração de pescadores e o surgimento da pesca na Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã, onde ocorreu uma diminuição na diversidade de peixes capturados e de apetrechos de pesca utilizados (os pescadores passaram a empregar quase que exclusivamente as redes malhadeiras de espera), em comparação com a pesca fluvial efetuada na Rua do Porto.
- b) A poluição, desmatamento, represamento e introdução de espécies exóticas, possivelmente foram em grande parte responsáveis pelas alterações na composição do pescado desembarcado na porção do rio Piracicaba que faz parte do reservatório de Barra Bonita, nos últimos doze anos. No entanto os pescadores da Ponte de Santa Maria da Serra e Tanquã demonstraram estar aptos para a pesca no rio Piracicaba, a qual possui uma dinâmica sazonal, sendo que os pescadores adotam uma estratégia oportunista, procurando sempre concentrar a pesca nas espécies de peixe mais disponíveis. Desta forma, os pescadores possuem uma capacidade de redirecionar suas táticas pesqueiras (tipo de malhagem utilizada, pesqueiro visitado e espécie de peixe capturada), face à alterações na abundância dos peixes e na qualidade ambiental. Esta plasticidade é útil para a pesca em um rio sujeito à modificações antrópicas que costumam ser frequentes e imprevisíveis.
- c) A influência dos corimbatás migradores na dinâmica pesqueira da Ponte de Santa Maria e Tanquã, provavelmente reflete uma maior abundância desta espécie no ambiente, devido à grande oferta alimentar propiciada pela vegetação alagada no reservatório aliada à possibilidade de realizar as migrações reprodutivas no trecho não represado do rio e nos tributários. A exploração de um peixe migrador reduz a

imprevisibilidade da pesca, uma vez que os movimentos destes peixes podem facilitar a sua localização espacial e temporal pelos pescadores.

d) Algumas características da pesca na Ponte de Santa Maria da Serra e em Tanquã, como a rotatividade quanto às espécies de peixes capturadas ao longo do ano, uma exploração concentrada de poucos pesqueiros e limitações na capacidade de comercialização e armazenamento do pescado, podem estar contribuindo para a conservação dos estoques pesqueiros. Estas características devem ser consideradas quando da implementação de medidas e leis que visem o manejo da pesca, para que as mesmas possam ser compreendidas e apoiadas pelos pescadores.

e) O comportamento dos pescadores geralmente esteve de acordo com as previsões das teorias ecológicas: o fato de os pescadores ampliarem a diversidade do pescado no outono quando a produtividade é menor concorda com o previsto pela teoria do nicho; a aparente influência exercida pela disponibilidade dos corimbatás (*Prochilodus lineatus*) na ocorrência das outras espécies de peixe nos desembarques vai de encontro ao esperado segundo a teoria da dieta ótima e uma maior quantidade de pescado obtida em pesqueiros mais distantes condiz com a teoria de forrageio ótimo a partir de um local central. Estes resultados fortalecem a utilidade de conceitos e teorias derivados da ecologia no estudo do comportamento humano.

f) O grau de adequação do comportamento de forrageio de populações humanas às previsões dos modelos de forrageio ótimo parece estar relacionado principalmente à avaliação e informações (ou seja o conhecimento) que estas populações possuem ou podem adquirir das condições ambientais e dos recursos explorados e à influência da economia de mercado. Assim, populações indígenas florestais, que interagiram por mais tempo com o ambiente, possivelmente avaliam o ambiente com mais precisão. Estas populações possuem também uma economia de subsistência e tendem a seguir estratégias de exploração dos recursos condizentes com a teoria do forrageio ótimo. Populações de pescadores marinhos, cuja pesca atende necessidades comerciais de mercado, além de ocorrer em um ambiente vasto, homogêneo e com

recursos imprevisíveis, não se comportam de forma prevista pela teoria. O comportamento dos pescadores do rio Piracicaba por sua vez apresenta um nível intermediário de adequação à teoria, uma vez que embora o ambiente explorado seja menos imprevisível e a pressão pesqueira menor do que no mar, a pesca é essencialmente comercial.

g) Os pescadores possuem um conhecimento relativamente detalhado acerca dos hábitos alimentares, predadores, distribuição espacial e temporal, reprodução e movimentos migratórios dos peixes, geralmente condizente com as observações científicas. Este conhecimento depende principalmente do valor econômico e da abundância (no ambiente e/ou na pesca) de cada espécie de peixe. O conhecimento etnoictiológico se difunde de forma rápida e eficiente, considerando que a pesca na porção represada do rio Piracicaba é recente, o ambiente sofreu e continua sofrendo diversas modificações antrópicas e os pescadores encontram-se bem informados acerca de espécies introduzidas, que proliferaram recentemente, como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e o cascudo do norte (*Liposarcus aff. anisitsi*).

h) Os pescadores do rio Piracicaba apresentam menos dúvidas quanto à utilização de habitats, dieta e predação dos peixes. Isto pode ser devido à grande utilidade da informação a respeito da distribuição espacial dos peixes para o sucesso da pesca com uma técnica fixa (redes de espera) e à observação constante por parte dos pescadores acerca dos predadores e dieta dos peixes, efetuadas respectivamente no ato de inspecionar as redes e eviscerar os peixes. Os pescadores parecem ignorar com mais frequência os aspectos reprodutivos da ictiofauna, o que pode ser devido à sua menor utilidade na pesca e por se tratarem de fenômenos que ocorrem em uma escala temporal mais ampla, sendo de visualização mais difícil. A aquisição de informações etnoictiológicas pelos pescadores deve-se principalmente à observação no ambiente (sendo portanto mentalista), enquanto a difusão e permanência deste conhecimento provavelmente está relacionada à sua utilidade para o pescador (sendo utilitarista).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHESON, J. M. 1981. Anthropology of fishing. *Ann. Rev. Anthropol.*, **10**: 275-316.
- AGOSTINHO, A.A., VAZZOLER, A.E.A.M., THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. pp.: 59-103, In: **Limnology in Brazil**. Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M. e Matsumura-Tundisi, M. (eds), ABC/SBL, Rio de Janeiro, 384 p.
- AGOSTINHO, A.A, BINI, L.M. e GOMES, L.C. 1997. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. pp.: 97-111, In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. (eds), EDUEM, Maringá (PR), 387 p.
- AGOSTINHO, A.A e GOMES, L.C. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. pp.: 319-364, In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. (eds), EDUEM, Maringá (PR), 387 p.
- ALI, A.B. e LEE, K.Y. 1995. Chenderoh reservoir, Malaysia: a characterization of a small-scale, multigear and multispecies artisanal fishery in the tropics. *Fisheries Research*, **23**: 267-281.
- ALMEIDA, R.G. 1984. Biologia alimentar de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei, Characidae) do lago do Castanho, Amazonas. *Acta Amazonica*, **14 (1-2)**: 48-76.
- ALONSO, C. 1978. Estudio del contenido gástrico de *Pimelodus clarias maculatus* (LACÉPEDE, 1803) (Pisces, Pimelodidae). *Iheringia, Sér. Zool.*, **(51)**: 47-61, Porto Alegre (RS).
- AMARAL, B.D. e PETRERE Jr., M. Alpha and Beta diversities in the fish community of the Promissão reservoir (SP-Brazil): scales, complexities and ecotone heterogeneity. **No prelo**.
- ANGERMEIER, P.L. e KARR, J.R. 1984. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. pp. 39-57, In: **Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes**. Zaret, T.M. (ed.), Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands.
- BAIN, M. B.; FINN, J. T. e BOOKE, H. E. 1988. Streamflow regulation and fish community structure. *Ecology*, **69 (2)**: 382-392.
- BARBIERI, G. 1989. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos (SP). *Revta. Bras. Zool.*, **6 (2)**: 225-233.
- BARRELLA, W.; BEAUMORD, A.C. e PETRERE Jr., M. 1994. Comparision between the fish communities of Manso River (MT) and Jacare Pepira River (SP), Brazil. *Acta Biol. Venez.*, **15 (2)**: 11-20.
- BARTHEM, R.B. 1984. Pesca experimental e seletividade de redes de espera para espécies de peixes amazônicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia*, **1 (1)**: 57-88.
- BARTHEM, R.B.; RIBEIRO, M.C.L.B. e PETRERE Jr., M. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biological Conservation*, **55**: 339-345.
- BAXTER, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **8**: 255-283.

- 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.
- BEAMESDERFER, R.C.P., RIEN, T.A. e NIGRO, A.A. 1995. Differences in the dynamics and potential production of impounded and unimpounded white sturgeon populations in the lower Columbia river. **Transactions of the American Fisheries Society**, **124**: 857-852.
- BECKERMAN, S. 1983. Carpe diem: an optimal foraging approach to Bari fishing and hunting. In: **Adaptive Responses of native Amazonians**. HAMES, R.B. e VICKERS, W.T. eds. Academic Press, New York. p. 269-299.
- BECKERMAN, S. 1991. Bari spear fishing: advantages to group formation? **Human Ecology**, **19** (4): 529-554.
- BEGOSSI, A. 1992. The use of optimal foraging theory in the understanding of fishing strategies: a case from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro state, Brasil). **Human Ecology**, **20** (4): 463-475.
- BEGOSSI, A. 1993. Ecologia humana: um enfoque das relações homem - ambiente. **Interciência**, **18** (3): 121-132.
- BEGOSSI, A. 1995. Fishing spots and sea tenure: incipient forms of local management in Atlantic Forest coastal communities. **Human Ecology**, **23** (3): 387-406.
- BEGOSSI, A. 1996-a. Fishing activities and strategies at Búzios Island (Brasil). pp. 125-141. In: **Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 2**. Meyer, R.M., Zhang, C., Windsor, M.L., McCay, B.J., Hushak, L.J. e Muth, R.M. (eds.), Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD., Calcuta, Índia.
- BEGOSSI, A. 1996-b. Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. **Economic Botany**, **50** (3): 280-289.
- BEGOSSI, A. 1996-c. 1996. The fishers and buyers from Búzios Island (Brazil): kin ties and modes of production. **Ciência e Cultura**, **48** (3): 142-146.
- BEGOSSI, A. & GARAVELLO, J. C. 1990. Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins River (Brazil). **Acta Amazonica**, **20**: 341-351.
- BEGOSSI, A. e RICHERSON, P. J. 1991. The diffusion of "lambreta", an artificial lure, at Búzios Island. **Maritime Anthropological Studies**, **4** (2): 87-103.
- BEGOSSI, A. e RICHERSON, P. J. 1992. The animal diet of families from Búzios Island (Brasil): an optimal foraging approach. **Journal of Human Ecology**, **3** (2): 433-458.
- BEGOSSI, A. e RICHERSON, P. J. 1993. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios island (Brazil). **Ecology of Food and Nutrition**, **30**: 51-61.
- BEGOSSI, A. e FIGUEIREDO, J.L. 1995. Ethnoichthyology of southern coastal fishermen: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). **Bulletin of Marine Science**, **56** (2): 710-717.
- BEGOSSI, A.; AMARAL, B.D. e SILVANO, R.A.M. 1995. Reserva Extrativista do Alto Juruá: aspectos de etnoecologia. pp. 95-106, Em: **A Questão Ambiental: cenários de pesquisa. A experiência do ciclo de seminários do NEPAM**. Campinas, UNICAMP, NEPAM, 334 p.

- BENECH, V. 1992. The northern Cameroon floodplain: influence of hydrology on fish production. pp 155-164, In: **Conservation and Development: The Sustainable Use of Wetland Resources**. Maltby, E., Dugan, P.J. e Lefeuvre, J.C. (eds.), IUCN, Gland (Switzerland), 219 p.
- BENNETT, I.M. 1991. Bari Loricarid collection and the value of information: an application of optimal foraging theory. **Human Ecology**, **19 (4)**: 517-528.
- BERKES, F. 1977. Fishery resource use in a subarctic indian community. **Human Ecology**, **5 (4)**: 289-307.
- BERKES, F. 1984. Competition between commercial and sport fishermen: an ecological analysis. **Human Ecology**, **12 (4)**: 413-430.
- BERLIN, B. 1992. **Ethnobiological Classification. Principles of Categorization of Plants and Animals in Traditional Societies**. Princeton University Press. 335 págs.
- BERNARCSEK, G.M. 1992. Research priorities in fisheries management as a tool for wetlands conservation and rural development in Africa. pp. 131-144, In: **Conservation and Development: The Sustainable Use of Wetland Resources**. Maltby, E., Dugan, P.J. e Lefeuvre, J.C. (eds.), IUCN, Gland (Switzerland), 219 p.
- BETTINGER, R.L. 1991. **Hunter-Gatherers. Archaeological and Evolutionary Theory**. Plenum Press, New York, 257 p.
- BISTONI, M.A. e GUTIÉRREZ, M. 1996. Selectividad de *Salminus maxillosus* (Pisces: Characiformes: Characidae) sobre sus presas ícticas. **Neotrópica**, **42 (107-108)**: 85-89.
- BJARNASON, T. e THORLINDSSON, T. 1993. In defense of a folk model: the “skipper effect” in the icelandic cod fishery. **American Anthropologist**, **95 (2)**: 371-394.
- BÖHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H. e MENEZES, N. A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica**, **8 (4)**: 657 - 677.
- BOISCHIO, A.A.P. 1992. Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89) - alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes. **Acta Amazonica**, **22 (1)**: 163-172.
- BONETTO, A.A. e CASTELLO, H.P. 1985. **Pesca y Piscicultura en Aguas Continentales de America Latina**. Chesneau, E.V. (ed.), The General Secretariat of the Organization of American States, Washington, D.C.
- BOSTER, J. S. and JOHNSON, J. C. 1989. Form or function: a comparison of expert and novice judgments of similarity among fish. **American Anthropologist**, **91**: 866-889.
- BOWEN, S.H. 1984. Detritivory in neotropical fish communities. pp. 59-66, In: **Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes**. Zaret, T.M. (ed.), Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands.
- BRAAK, C.J.F.T. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, **67 (5)**: 1167-1179.
- BRAGA, F.M.S. 1995. **Biologia e Pesca da Corvina *Plaugioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na Represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba (SP)**. Dissertação de Livre-Docência em Zoologia, UNESP, Campus de Rio Claro, 128 p.

- BRAGA, F.M.S. e GENNARI FILHO, O. 1990. Contribuição para o conhecimento da reprodução de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP. **Naturalia**, **15**: 171-188.
- BRAGA, F.M.S. e GENNARI FILHO, O. 1991. Estudos sobre a fecundidade, desova e mortalidade natural de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae), na represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP. **Naturalia**, **16**: 55-68.
- BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo - sistemática. **In: Poluição e Piscicultura**. Fac. Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca, São Paulo, 216 pág.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y. e ROSA, A.B.S. 1988. **Manual de Identificação de Peixes da Região de Três Marias**. CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, Brasília, 3ª ed., 115 p.
- BROWN, C.H. 1985. Mode of subsistence and folk biological taxonomy. **Current. Anthropol.**, **26**: 43-53.
- BRYANT, D.M. & TURNER, A.K. 1982. Central place foraging by swallows (Hirundinidae): the question of load size. **Anim. Behav.**, **30**: 845-856.
- BUCHER, E.H. e HUSZAR, P.C. 1995. Critical environmental cost of the Paraguay-Paraná waterway project in South America. **Ecological Economics**, **15 (1)**: 3-10.
- BUTTON, G.V. 1995. "What you don't know can't hurt you": the right to know and the Shetland Island oil spill. **Human Ecology**, **23 (2)**: 241-258.
- CASTRO, F. 1992. **Aspectos ecológicos da pesca artesanal no Rio Grande a jusante da Usina Hidrelétrica de Marimondo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 175 pág.
- CASTRO, F. e BEGOSSI, A. 1995. Ecology of fishing at Rio Grande (Brazil): technology and territorial rights. **Fisheries Research** **23**: 361-373.
- CASTRO, F. e BEGOSSI, A. 1996. Fishing at Rio Grande (Brazil): ecological niche and competition. **Human Ecology**, **24 (3)**: 401-412.
- CATELLA, A.C. 1992. **Estrutura da Comunidade e Alimentação dos Peixes da Baía do Onça, uma Lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana, M. S.** Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas (SP), Brazil, 215 p.
- CETESB, 1995. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo-1994**. Série Relatórios / Secretaria do Meio Ambiente, 270 p.
- CHABWELA, H.W. 1992. The exploitation of wetland resources by traditional communities in the Kafue Flats and Bangweulu Basin. pp. 31-40, **In: Conservation and Development: The Sustainable Use of Wetland Resources**. Maltby, E., Dugan, P.J. e Lefeuvre, J.C. (eds.), IUCN, Gland (Switzerland), 219 p.
- CHAPMAN, M.D. 1987. Women's fishing in Oceania. **Human Ecology**, **15 (3)**: 267-288.
- CHAPMAN, L.J. e CHAPMAN, C.A. 1996. Wetland ecotones as refugia for endangered fishes. **Biological Conservation**, **78 (3)**: 263-270.
- CLARK, C.W e MANGEL, M. 1984. Foraging and flocking strategies: information in an uncertain environment. **American Naturalist**, **123 (5)**: 626-641.

- CLÉMENTS, D. 1995. Why is taxonomy utilitarian? **Journal of Ethnobiology**, 15 (1): 1-44.
- CORDELL, J. 1978. Carrying capacity analysis of fixed - territorial fishing. **Ethnology**, 17: 1-24.
- COSTA, W.J.E.M. 1987. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, rio Mato Grosso, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 22 (3): 145-153.
- COSTA, F.E.D. e BRAGA, F.M.S. 1993. Estudo da alimentação natural de *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax schubarti* e *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). **Revista UNIMAR**, 15 (2): 117-134.
- COURTENAY Jr, W.R. 1993. Biological Pollution Through Fish Introductions. pp. 35-64, In: **Biological Pollution: The Control and Impact of Invasive Exotic Species**. Bill N. McKnight (ed.), Indiana Academy of Science, Indianapolis (EUA), 261 p.
- CRIVELLI, A.J. 1995. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern mediterranean region? **Biological Conservation**, 72 (2): 311-319.
- CRIVELLI, A.J., GRILLAS, P., JERRENTROP, H. e NAZIRIDES, T. 1995. Effects on fisheries and waterbirds of raising water levels at Kerkini reservoir, a Ramsar site in northern greece. **Environmental Management**, 19 (3): 431-443.
- CRUZ, T.; CREECH, S. and FERNANDEZ, J. 1994. Comparison of catch rates and species composition from artificial and natural reefs in Kerala, India. **Bulletin of Marine Science**, 55 (2-3): 1029-1037.
- DERMAN, B. e FERGUSON, A. 1995. Human rights, environment, and development: the dispossession of fishing communities on lake Malawi. **Human Ecology**, 23 (2): 125-142.
- DIANA, J.S. 1993. Conservation and utilization of genetic resources in capture and culture fisheries. In: **Perspectives on Biodiversity. Case Studis of Genetic Resource Conservation and Development**. Potter, C.S., Cohen, J.I., Janczewisk, D. (eds.), AAAS Publications, Washington (DC), 245 p.
- DYE, T. 1983. Fish and fishing on Niuatoputapu. **Oceania**, 53 (3): 242-271.
- ESTEVES, K.E. 1996. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guassu river, Paraná river basin, Brazil. **Environm. Biol. of Fish.**, 46: 83-101.
- EYSINK, G.G.J. 1995. **Subsídios Para o Manejo de Ecossistemas Aquáticos Contaminados Por Mercúrio**. Dissertação de Mestrado, USP, Campus de São Paulo.
- FERRAZ DE LIMA, J.A. 1986/87. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: importância dos peixes migradores). **Acta Amazonica**, 16/17 (nº único): 87-94.
- FERRAZ DE LIMA, J.A. 1993. Recursos pesqueiros em ambientes inundáveis (Rio Cuiabá: Pantanal do Mato Grosso). **Resumos, X Encontro Brasileiro de Ictiologia**, USP (SP), de 09 a 13 de fevereiro de 1993: 302-310.
- FERREIRA, E., SANTOS, G.M. e JÉGU, M. 1988. Aspectos ecológicos da ictiofauna do rio Mucajaí, na área da Ilha Paredão, Roraima, Brasil. **Amazoniana**, X (3): 339-352.
- FIGUEIREDO, G.M., LEITÃO-FILHO, H.F. e BEGOSSI, A. 1993. Ethnobotany of Atalntic Forest coastal communities: diversity of plant uses in Gamboa (Itacuruça Island, Brazil). **Human Ecology**, 21: 420-430.

- FINK, W. L. e FINK, S. V. 1979. Central Amazonia an its fishes. **Comp. Biochem. Physiol.**, 62A: 13-29.
- FORMAN, S. 1970. **The Raft Fishermen: Tradition & Change in the Brazilian Peasant Economy**. Indiana University Press, 158 p.
- FORTH, G. 1995. Ethnozoological classification and classificatory language among the nage of eastern Indonesia. **Journal of Ethnobiology**, 15 (1): 45-70.
- FOWLER, J. e COHEN, L. 1990. **Practical Statistics For Field Biology**. Open University Press, Philadelphia, 227 p.
- FUGI, R.; FAHN, N.S. e AGOSTINHO, A.A. 1996. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the High Paraná River. **Environ. Biol. of Fish.**, 46: 297-307.
- FURTADO, L.G. 1987. **Curralistas e Redeiros de Marudá: Pescadores do Litoral do Pará**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (PA), 366 p.
- GADGIL, M.; BERKES, F. and FOLKE, C. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. **Ambio**, 22 (2-3): 151-156
- GARMAN, G. C. & MORING, J. R. 1993. Diet and annual production of two boreal river fishes following clearcut logging. **Env. Biol. Fish.**, 36: 301 - 311.
- GÉRY, J. 1969. The freshwater fishes of South America. In: **Biogeography and Ecology in South America**. E. J. pp: 828-848. Fittkau et al. (ed.). Monographiae Biologicae no. 9. The Hague: Dr. W. Junk.
- GODOY, M.P. 1975. **Peixes do Brasil: SubOrdem Characoidei-Bacia do Rio Mogi-Guassu**. Vols. I a IV, Ed. Franciscana, Piracicaba (SP), 847 p.
- GODOY, M.P. 1986. **Peixes e Pesca do Rio Paraná. Área do Futuro Reservatório da Usina Hidrelétrica Ilha Grande**. ELETROSUL, Florianópolis, 148 p.
- GOODMAN, S.M. and HOBBS, J.J. 1994. The distribution and ethnozoology of reptiles of the northern portion of the egyptian eastern desert. **Journal of Ethnobiology**, 14 (1): 75-100.
- GOTTESFELD, L.M.J. 1994. Conservation, territory, and traditional beliefs: an analysis of Gitksan and Wet'suwet'en subsistence, Northwest British Columbia, Canada. **Human Ecology**, 22 (4): 443-466.
- GOULDING, M. 1979. **Ecologia da pesca no rio Madeira**. INPA, Manaus (AM), 172 p.
- GOULDING, M., FERREIRA, E. J. G. e CARVALHO, M. L. 1988. **Rio Negro - Rich Life in Poor Waters**. SBP Academic Publishing.
- GRAGSON, T.L. 1992. Strategic procurement of fish by the Pumé: a south american "fishing culture". **Human Ecology**, 20 (1): 109-130.
- GROSS, L.J. 1986. An overview of foraging theory. **Biomathematics**, 17: 37-57.
- GUJARATI, D. 1978. **Basic Econometrics**. McGraw-Hill, 462 p.
- HAKANSON, L. 1996. A simple model to predict the duration of the mercury problem in Sweden. **Ecological Modelling**, 93: 251-262.

- HARDESTY, D.L. 1975. The niche concept: suggestions for its use in human ecology. **Human Ecology**, **3**: 71-85.
- HASLAM, S.M. 1990. **River Pollution: An Ecological Perspective**. Belhaven Press, Londres, 253 p.
- HAVERKORT, B. e MILLAR, D. 1994. Constructing diversity: the active role of rural people in maintaining and enhancing biodiversity. **Etnoecológica**, **II (3)**: 51-65.
- HAWKES, K.; HILL, K. e O'CONNEL, J.F. 1982. Why hunters gather: optimal foraging and the Ache of eastern Paraguay. **Am. Ethnol.**, **9 (2)**: 379-398.
- HEALEY, C. 1994. Tribes, states, and the exploitation of birds: some comparisons of Borneo and New Guinea. **Journal of Ethnobiology**, **14 (1)**: 59-73.
- HEM, S. e AVIT, J.L.B. 1994. First results on "acadja-enclos" as an extensive aquaculture system (West Africa). **Buletin of Marine Science**, **55 (2-3)**: 1038-1049.
- HILBORN, R. e LEDBETTER, M. 1985. Determinants of catching power in the British Columbia Salmon Purse Seine Fleet. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **42**: 51-56.
- HILDÉN, M. 1997. Boundary conditions for the sustainable use of major fish stocks in the Baltic Sea. **Ecological Economics**, **20 (3)**: 209-220.
- HUNN, E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. **Amer. Anthropol.** **84 (4)**: 830-847.
- JENSEN, J.W. e HESTHAGEN, T. 1996. Direct estimates of the selectivity of a multimesh and a series of single gillnets for brown trout. **Journal of Fish Biology**, **49**: 33-40.
- JOHANNES, R.E. 1981. Working with fishermen to improve coastal tropical fisheries and resource management. **Bulletin of Marine Sciences**, **31**: 673-680.
- JOHNSON, J.C. e GRIFFITH, D.C. 1996. Pollution, food safety, and the distribution of knowledge. **Human Ecology**, **24 (1)**: 87-108.
- JÚLIO Jr, H.F.; BONECKER, C.C. e AGOSTINHO, A.A. 1997. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçú. pp.: 1-17, In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. (eds), EDUEM, Maringá (PR), 387 p.
- JUNK, W.J., ROBERTSON, B.A., DARWICH, A.J. e VIEIRA, I. 1981. Investigações limnológicas e ictiológicas em Curuá-Una, a primeira represa hidrelétrica na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, **11 (4)**: 689-716.
- JUNK, W. J., SOARES, M. G. M. e CARVALHO, F. M. 1983. Distribution of fish species in a lake of the amazon river floodplain near Manaus (lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**: **7 (4)**: 397-431.
- JUREIDINI, P., CHINEZ, S.J. e AGUDO, E.G. 1983. Medições da produção primária em três reservatórios do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, **35 (9)**: 1341-1346.
- LAFERRIÈRE, J.E.A. 1995. Dynamic nonlinear optimization study of mountain Pima subsistence technology. **Human Ecology**, **23 (1)**: 1-29.

- LAPPALAINEN, A.; HILDÉN, M. e LEINONEN, K. 1994. Acidification and recreational fisheries in Finland: a mail survey of potential impacts. **Environmental Management**, **18 (6)**: 831-840.
- LEITE, R.A.N. e BITTENCOURT, M.M. 1991. Impacto das hidroelétricas sobre a ictiofauna da Amazônia: o exemplo de Tucuruí. pp: 85-100, In: **Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas, Vol (I)**. Val, A.L.; Figliuolo, R. e Feldberg, E. (eds), Secretaria de Ciência e Tecnologia/INPA, Manaus (AM).
- 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.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1984. The status of studies of South American freshwater food fishes. pp: 139-156, In: **Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes**. Zaret, T.M. (ed.), Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1987. **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. Cambridge University Press. Cambridge, New York, 381 p.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1993. Fish faunas of the african Great Lakes: origins, diversity, and vulnerability. **Conservation Biology**, **7 (3)**: 634-643.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
- MAITLAND, P.S. 1995. The conservation of freshwater fish: past and present experience. **Biological Conservation**, **72 (2)**: 259-270.
- MALM, O., PFEIFFER, W.C., SOUZA, C.M.M. e REUTHER, R. 1990. Mercury pollution due to gold mining in the Madeira river basin, Brazil. **Ambio**, **19 (1)**: 11-15.
- MANGEL, M. e CLARK, C.W. 1983. Uncertainty, search, and information in fisheries. **J. Cons. int. Explor. Mer.** **41**: 93-103.
- MANGEL, M. e CLARK, C.W. 1986. Towards a unified foraging theory. **Ecology**, **67 (5)**: 1127-1138.
- MARQUES, J. G. W. 1991. **Aspectos ecológicos na ecologia dos pescadores do complexo estuarino-lagunar de Mundaú-Manguaba, Alagoas**. Dissertação de Doutorado, UNICAMP, 292 pág.
- MARQUES, J. G. W. 1994. "Munganga de peixe" e "sabidura de pescador": o comportamento dos peixes, tal qual percebido por pescadores artesanais no Estado de Alagoas, Brasil. **VII Meeting of the International Society for Comparative Psychology** (University of São Paulo, Brazil).
- MARQUES, J.G.W. 1995. **Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco Alagoano**. Nupaub-USP, São Paulo, 304 p.
- MARSHALL, B.E. 1991. The impact of the introduced sardine *Limnothrissa miodon* on the ecology of lake Kariba. **Biological Conservation**, **55 (2)**: 151-165.
- MARTINS, M.C. 1995. **Mortandade de Peixes no Estado de São Paulo-Relatório Anual-1993**. NAHP, CETESB (SP).
- MATAVELE, J.E.; BEGOSSI, A. e HABIB, M.M. 1995. Animal protein consumption in a brazilian slum (Vila Nogueira - Campinas - SP). **Journal of Human ecology**, **4 (2/3)**: 173-182.

- MAYNARD-SMITH, J. 1994. Optimization theory in evolution. In: **Conceptual Issues in Evolutionary Biology** (2nd Ed.). Ed. Elliott Sober, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
- McCAY, B.J. 1978. System ecology, people ecology, and the anthropology of fishing communities. **Human Ecology**, **6**: 397-422.
- McCAY, B.J. 1981. Optimal foragers or political actors? Ecological analyses of a New Jersey fishery. **Am. Ethnol.**, **8**: 356-381.
- McGOODWIN, J.R. 1989. Do randomizing devices aid marine hunters? Shark fishermen in Pacific Mexico. **MAST**, **2** (2): 134-153.
- McNAMARA, J.M. e HOUSTON, A.I. 1985. Optimal foraging and learning. **J. Theor. Biol.**, **117** (2): 231-249.
- MERONA, B. de, 1992. Fish communities and fishing in a floodplain lake of Central Amazonia. pp 165-178, In: **Conservation and Development: The Sustainable Use of Wetland Resources**. Maltby, E., Dugan, P.J. e Lefeuvre, J.C. (eds.), IUCN, Gland (Switzerland), 219 p.
- MIRZA, M.M.Q. e ERICKSEN, N.J. 1996. Impact of water control projects on fisheries resources in Bangladesh. **Environmental Management**, **20** (4): 523-540.
- MITCHELL, W.A. e VALONE, T.J. 1990. The optimization research program: studying adaptations by their function. **The Quarterly Review of Biology**, **65** (1): 43-52.
- MITHEN, S.J. 1989. Modeling hunter-gatherers decision-making: complementing optimal foraging theory. **Human Ecology**, **17** (1): 59-84.
- MONTICELLI, J.J. e MARTINS, J.P.S. 1993. **A Luta Pela Água. Nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari**. 1^o ed., EME, Capivari (SP), 126 p.
- MORAN, E. 1990. **A Ecologia Humana das Populações da Amazônia**. Vozes, Petrópolis (RJ).
- MORRIL, W.T. 1967. Ethnoichthyology of the Cha-Cha. **Ethnology**, **6**: 405-417.
- MOSS, B. 1988. **Ecology of Fresh Waters. Man and Medium**. Blackwell Science, Oxford, 417 p.
- NARAHARA, M.Y. 1983. **Estrutura da População e Reprodução de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)**. Dissertação de Doutorado em Zoologia, Instituto de Biosciências da USP, São Paulo (SP), 226 p.
- NEHRER, R. 1997. **Colônia de Pescadores do posto Seis: Tecnologia e Estratégias de Usos de Recursos**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia da UFRJ, Rio de Janeiro (RJ), 183 p.
- NIETSCHMANN, B. 1972. Hunting and fishing focus among the Miskito indians, eastern Nicaragua. **Human Ecology**, **1** (1):
- OKADA, E.K.; GREGORIS, J., AGOSTINHO, A.A. e GOMES, L.C. 1997. Diagnóstico da pesca profissional em dois reservatórios do rio Iguaçú. pp.: 293-318, In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Agostinho, A. A. e Gomes, L.C. (eds), EDUEM, Maringá (PR), 387 p.

- ORIAN, G. H. e PEARSON, N. E. 1979. On the theory of central place foraging. In: **Analysis of Ecological Systems**. HORN, D. J.; STAIRS, G. R. & MITCHELL, R. D., Columbus: Ohio State University.
- PADOVANI, L.R., FORSBERG, B.R. e PIMENTEL, T.P. 1995. Contaminação mercurial em peixes do rio Madeira: resultados e recomendações para consumo humano. **Acta Amazonica**, **25** (1/2): 127-136.
- PAIVA, M.P. 1972. **Fisioecologia da Traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch), no Nordeste Brasileiro. Crescimento, Resistência à Salinidade, Alimentação e Reprodução**. Dissertação de Doutorado, Instituto de Biociências da USP, São Paulo (SP), 143 p.
- PAIVA, M.P. 1977. **Algumas Considerações Sobre a Represa de Brokopondo (Suriname)**. Relatórios, Eletrobrás.
- PAIVA, M.P. 1983. Impacto das grandes represas sobre o meio ambiente. **Ciência e Cultura**, **35** (9): 1274-1282.
- PARMA-de-CROUX, M.J. 1995. Tolerancia respiratoria de *Prochilodus lineatus* (Pisces, Curimatidae) a condiciones críticas de oxigeno. **Iheringia, Sér. Zool.**, (74): 135-140, Porto Alegre (RS).
- PÁLSSON, G. e DURRENBERGER, E.P. 1990. Systems of production and social discourse: the skipper effect revisited. **American Anthropologist**, **92** (1): 130-141.
- PAYNE, A.I. 1986. **The Ecology of Tropical Lakes and Rivers**. John Wiley & Sons, 248 p.
- PAZ, V.A. e BEGOSSI, A. 1996. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen (Sepetiba Bay, Brazil). **Journal of Ethnobiology**, **16** (2): 157-168.
- PEARSONS, T.N. e LI, H.W. 1992. Influence of habitat complexity on resistance to flooding and resilience of stream fish assemblages. **Trans. Am. Fish Soc.**, **121**: 427-436.
- PEREIRA, D.N.; PÁDUA, H.B.; EYSINK, G.G.J. e PIVA-BERTOLETTI, S.A.E. 1985. Níveis de contaminação por metais pesados e pesticidas na água sedimento e peixes da represa de Barra Bonita. In: **13^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Maceió (AL): 1-19.
- PETRERE Jr, M. 1978-a. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I- Esforço e captura por unidade de esforço. **Acta Amazonica**, **22** (2): 247-259.
- PETRERE Jr, M. 1978-b. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II- Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. **Acta Amazonica**, **8**, Supl. 2, 54 p.
- 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. 1985-a. A pesca comercial no Rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus. **Ciência e Cultura**, **37**: 1987-1999.
- PETRERE Jr, M. 1985-b. Migraciones de peces de agua dulce en America Latina: algunos comentarios. **COPESCAP, documento ocasional n° 1**, FAO, Roma, 17 p.
- 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. 1989. River fisheries in Brazil: a review. **Regulated Rivers: Research and Management**, 4: 1-16.
- PETRERE Jr., M. 1990. Nota sobre a pesca dos índios Kayapó da aldeia de Gorotire, Rio Fresco, Pará. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol.**, 6 (1): 6-17.
- PETRERE Jr., M. 1992. As comunidades humanas ribeirinhas na Amazônia e suas transformações sociais. in Diegues A. C. (ed.). **IV Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil: Populações Humanas, Rios e Mares da Amazônia**. PPCAUB-USP. São Paulo. pp: 31-68.
- PETRERE Jr., M. 1996. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Research and Management**, 2: 111-133.
- PET, J.S.; WIJSMAN, J.W.M.; MOUS, P.J.; MACHIELS, M.A.M. 1995. Characteristics of a Sri Lankan reservoir fishery and consequences for the estimation of annual yield. **Fisheries Research**, 24: 9-33.
- PIANKA, E. C. 1983. **Evolutionary Ecology**. Harper & Row, Nova Iorque.
- PIERCE, G.J. e OLLASON, J.G. 1987. Eight reasons why optimal foraging theory is a complete waste of time. **Oikos**, 49 (1): 111-118.
- PITCHER, T.J. e HART, J.B. 1982. **Fisheries Ecology**. Chapman e Hall, Londres, 414 p.
- POSEY, D.A. 1983. Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. **Ciência e Cultura**, 35 (7): 877-894.
- POSEY, D.A. 1987. Temas e inquirições em etnoentomologia: algumas sugestões quanto à geração e teste de hipóteses. **Boletim do Museu Parasense Emilio Goeldi, Série Antropológica** 3 (2): 99-117.
- PORTUGAL, L.P.S. 1990. **Revisão Sistemática do Gênero *Triportheus* Cope (Teleostei, Characiformes, Characidae)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da USP, Campus de São Paulo (SP).
- PROCHNOW, M.C.R. 1981. **A Qualidade das Águas na Bacia do Rio Piracicaba**. Dissertação de Mestrado, UNESP, Campus de Rio Claro, 167 p.
- PULSFORD, R.L. 1975. Ceremonial fishing for tuna by the Motu of Pari. **Oceania**, XLVI (2): 107-113.
- PYKE, G. H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 15: 523-575.
- RANTIN, F.T., M.L. GLASS, A.L. KALININ, R.M.N. VERZOLA & M. N. FERNANDES. 1993. Cardio-respiratory responses in two ecologically distinct erythrinids (*Hoplias malabaricus* and *Hoplias lacerdae*) exposed to graded environmental hypoxia. **Env. Biol. Fish.**, 36 (1): 93-98.
- REEVES, G.H., EVEREST, F.H. & SEDELL, J.R. 1993. Diversity of juvenile anadromous salmonid assemblages in coastal oregon basins with different levels of timber harvest. **Trans. Am. Fish Soc.**, 122: 309-317.
- RESENDE, E.K., CATELLA, A.C., NASCIMENTO, F.L., PALMEIRA, S. da S., PEREIRA, R.A.C., LIMA, M. de S. e ALMEIDA, V.L.L. 1996-a. **Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil**. EMBRAPA-CPAP (Boletim de Pesquisa, 02), Corumbá (MS), 75 p.

- RESENDE, E.K., PEREIRA, R.A.C., ALMEIDA, V.L.L. e SILVA, A.G. 1996-b. **Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil.** EMBRAPA-CPAP (Boletim de Pesquisa 03), Corumbá (MS), 36 p.
- RIBEIRO M. C. L. B. e PETRERE Jr., M. 1990. Fisheries ecology and management of the Jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. **Regulated Rivers: Research & Management**, **5**: 195-215.
- RIBEIRO, M. C. L. B.; PETRERE Jr., M. e JURAS, A. A. 1995. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins River Basin, Brazil. **Regulated Rivers: Research & Management**, **II**: 325-350.
- RICE, R.A. 1984. Freshwater fishing in Mexico: some consequences of large-scale drainage problems. **Human Ecology**, **12 (3)**: 315-318.
- RINGROSE, S., CHANDA, R., NKAMBWE, M. e SEFE, F. 1996. Environmental change in the Mid-Boteti area of North-Central Botswana: biophysical processes and human perceptions. **Environmental Management**, **20 (3)**: 397-410.
- ROBBINS, J. 1995. Dispossessing the spirits: christian transformations of desire and ecology among the Urapmin of Papua New Guinea. **Ethnology**, **34 (3)**: 211-224.
- ROMANINI, P.U. 1989. **Distribuição e Ecologia Alimentar de Peixes no Reservatório de Americana, São Paulo.** Dissertação de Mestrado, USP, Campus de São Paulo, 2 v.
- SADAR, M.H. e DIRSCHL, H.J. 1996. Generic environmental impacts identified from water impoundment projects in the western canadian plains region. **Impact Assessment**, **14**: 41-57.
- SANCHEZ, L.; MEDICI, A.; OLIVEIRA, G. M. G.; LOURENÇO, L. 1989. Levantamento sócio - econômico preliminar dos pescadores da represa de Barra Bonita, médio Tietê, Estado de São Paulo. In: **Anais do I Encontro de Estudos Sobre a Agropecuária na Região de Botucatu.** Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, PP.: 122-140.
- SANT'ANA, L. S.; ALMEIDA, A. A.; VASILIEFF, I.; SANCHEZ, L. 1988. Níveis de mercúrio no sangue e urina de pescadores residentes às margens dos rios Tietê e Piracicaba. In: **III Reunião Anual da Federação das Sociedades de Biologia Experimental**, Caxambu (MG).
- SANTOS, G.M. 1981. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytiodus microlepis*, Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner, 1859, do lago Janauacá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, **11 (2)**: 267-283.
- SANTOS, G.M. 1986/87. Composição do pescado e pesca em Rondônia. **Acta Amazonica**, **16/17**: 43-84.
- SANTOS, G.M. 1995. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). **Acta Amazonica**, **25 (3/4)**: 247-280.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **J. Fish Biol.**, **29**: 53-65.
- SAZIMA, I e ZAMPROGNO, C. 1985. Use of water hyacinths as shelter, foraging place, and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Environ. Biol. of Fish.**, **12 (3)**: 237-240.

- SAZIMA, I e POMBAL-JR, J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Rev. Brasil. Biol.**, **48 (3)**: 477-483.
- SAZIMA, I e CARAMASCHI, E.P. 1989. Comportamento alimentar de duas espécies de *Curimata*, sintópicas no Pantanal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). **Rev. Brasil. Biol.**, **49 (2)**: 325-333.
- SAZIMA, I. e MACHADO, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Environ. Biol. of Fish.**, **28**: 17-31.
- SCHEIDEGGER, K. J. and BAIN, M. B. 1995. Larval fish distribution and microhabitat use in free-flowing and regulated rivers. **Copeia**, **1**: 125-135.
- SCHROEDER-ARAÚJO, L.T. 1980. **Alimentação dos Peixes da Represa de Ponte Nova, Alto Tietê**. Dissertação de Doutorado, Instituto de Biociências da USP, São Paulo, 80 p.
- SETZ, E. Z. F. 1989. Estratégias de forrageio em populações indígenas de florestas neotropicais. In: **Biologia e Ecologia Humana na Amazônia**. W. A. Neves (ed.). Belém, Mus. Para. Emílio Goeldi, Coleção Eduardo Galvão, pp: 77-94.
- SETZ, E. Z. F. 1991. Animals in the Nambiquara diet: methods of collection and processing. **Journal of Ethnobiology**, **11 (1)**: 1-22.
- SILVA, G.O. 1989. **Tudo que tem na terra tem no mar. A classificação dos seres vivos entre trabalhadores da pesca em Piratininga, Rio de Janeiro**. FUNARTE/ Instituto Nacional do Folclore, Rio de Janeiro.
- SILVA, C.P.D. 1992. **Influência das Modificações Ambientais Sobre a Comunidade de Peixes de um Igarapé da Cidade de Manaus**. Dissertação de Mestrado, INPA.
- SILVEIRA, P.C.B. 1996. **Escolha Alimentar em Duas Comunidades Ribeirinhas do Rio Piracicaba (SP)**. Relatório de Atividades apresentado à FAPESP, não publicado.
- SMITH, N.J.H. 1979. **A Pesca no Rio Amazonas**. INPA, Manaus (AM), 154 p.
- SMITH, E. A. 1983. Anthropological applications of optimal foraging theory: a critical review. **Current Anthropology**, **24 (5)**: 625-651.
- SOARES, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. **Acta Amazonica**, **9 (2)**: 325-352.
- STEARNS, S.C. e SCHMID-HEMPEL, P. 1987. Evolutionary insights should not be wasted. **Oikos** **49 (1)**: 118-125.
- STIASSNY, M.L.J. 1996. An overview of freshwater biodiversity: with some lessons from african fishes. **Fisheries**, **21 (9)**: 7-13.
- STOCKS, A. 1983. Cocamilla fishing: patch modification and environmental buffering in the Amazon Varzea. In: **Adaptive Responses of native Amazonians**. HAMES, R.B. e VICKERS, W.T. eds. Academic Press, New York. p. 239-267.
- THOMAS, D.H.L. 1996. Fisheries tenure in an african floodplain village and the implications for management. **Human Ecology**, **24 (3)**: 287-314.

- TOLEDO, V.M., ORTIZ, B. e MEDELLÍN-MORALES, S. 1994. Biodiversity islands in a sea of pasturelands: indigenous resource management in the humid tropics of Mexico. *Etnoecológica*, II (3): 37-50.
- TORLONI, C. E. C.; MOREIRA, J. A.; JUNIOR, C.G.; GIRARDI, L.; CRUZ, J. A; COSTA, J. 1988. **Reprodução de Peixes Autóctones Reofílicos no Reservatório de Promissão, Estado de São Paulo.** Coleção Ecossistemas Aquáticos, 002, 13 p.
- TORLONI, C. E. C.; CORRÊA, A. R. A.; CARVALHO, A. A. C.; SANTOS, J. J.; GONÇALVES, J. L.; GERETO, E. J.; CRUZ, J. A.; MOREIRA, J. A.; SILVA, D. C.; DEUS, E. F.; FERREIRA, A. S. 1993-a. **Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande no período de 1986 a 1991.** Série Produção Pesqueira, 001. CESP, São Paulo, 73 p.
- TORLONI, C. E. C.; SANTOS, J.J.; JUNIOR, A.A.C.; CORRÊA, A. R. A. 1993-b. **A Pesca do Piauí *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo-CESP.** Série Pesquisa e Desenvolvimento, 084, 23 p.
- TRAVNICHECK, V.H., BAIN, M.B. e MACEINA, M.J. 1995. Recovery of a warmwater fish assemblage after the initiation of a minimum-flow release downstream from a hydroelectric dam. *Transactions of the American Fisheries Society*, 124: 836-844.
- UHL, C., BEZERRA, O. e MARTINI, A. 1993. An ecosystem perspective on threats to biodiversity in eastern Amazonia, Pará State. pp. 213-232, **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.
- UIEDA, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.*, 44 (2): 203-213.
- UIEDA, V.S., UIEDA, W., FROEHLICH, O. e AMARAL, M.E.C. 1989. Organização de cardumes em *Tilapia rendalli* na represa de Americana, São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.*, 49 (3): 749-756.
- WELCOMME, R. L. 1985. **River Fisheries.** Fao Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 330 p.
- WESTER, L. e YONGVANIT, S. 1995. Biological diversity and community lore in Northeastern Thailand. *Journal of Ethnobiology*, 15 (1): 71-88.
- WILLSON, M.F. e HALUPKA, K.C. 1995. Anadromous fish as keystone species in vertebrate communities. *Conservation Biology*, 9 (3): 489-497.
- ZAR, J.H. 1984. **Biostatistical Analysis.** (2 ed.), Prentice Hall, New Jersey, 718 p.
- ZUANON, J.A.S. 1990. **Aspectos da Biologia, Ecologia e Pesca de Grandes Bagres (Pisces: Siluriformes, Siluroidei) na Área da Ilha de Marchantaria-Rio Solimões, AM.** Dissertação de Mestrado, PPG INPA/FUA, 186 p.