

# ARTES DE PESCA ARTESANAL NOS RESERVATÓRIOS DE BARRA BONITA E BARIRI: MONITORAMENTO PESQUEIRO NA BACIA DO MÉDIO RIO TIETÊ\*

Gianmarco Silva DAVID<sup>1</sup>; Paula Maria Gênova de CASTRO Campanha<sup>2</sup>; Lídia Sumile MARUYAMA<sup>2</sup>; Edmir Daniel CARVALHO<sup>3†</sup>

## RESUMO

No presente estudo foram avaliadas as artes-de-pesca em uso nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, do médio rio Tietê, SP, Brasil, visando fornecer elementos objetivos para avaliação da necessidade de reestruturação do marco legal que rege estas pescarias. Foi realizado o monitoramento da pesca nos principais núcleos pesqueiros destes reservatórios, com coleta de dados sobre a composição das capturas (em número e biomassa), seletividade dos aparelhos de pesca, fauna acompanhante e descartes. Também foram obtidas informações sobre as artes-de-pesca predominantes, CPUE e sazonalidade da produção pesqueira, bem como informações ambientais (limnológicas e climatológicas). Foram realizadas campanhas mensais de amostragem em campo, quando os pesquisadores acompanharam a atividade de pesca, estabelecendo um registro detalhado das capturas e dos apetrechos de pesca utilizados. Foi verificado que a rede de espera é a menos seletiva entre as quatro modalidades mais praticadas, porém é a única que conta com respaldo legal. Artes-de-pesca restritas, como arrasto, batida e tarrafa incidem principalmente sobre as tilápias, espécies não nativas cuja exploração pode ser considerada benéfica para a conservação da ictiofauna autóctone, através da diminuição da competição interespecífica por recursos.

**Palavras-chave:** aparelhos de pesca; tilápia; *Oreochromis niloticus*; regulamentação; métodos de captura; São Paulo-Brasil

## FISHING GEARS IN BARRA BONITA AND BARIRI RESERVOIRS: FISHERIES MONITORING IN THE MIDDLE TIETE RIVER BASIN\*

### ABSTRACT

The fishing gears used in Barra Bonita and Bariri reservoirs, Middle Tietê River, were evaluated in order to provide objective information to assess the need for a revision of the legal framework governing this activity. Monitoring of the fishery production was carried out in the main fishing nuclei, collecting data about the catch composition (number and biomass), selectivity of fishing gear and the by-catch. Information about the predominant fishing arts, catch per effort unit and seasonality of fish production, as well as environmental information, were also obtained. Monthly field campaigns for sampling were done, when the researchers followed the fishing activity, making a detailed record of the catches and the employed fishing gears. It was found that gill net is the least selective among the four modalities practiced, but it is the only one which has legal support. Higher selective fishing gears, such as trawls, cast nets and fishing beat, act mainly on tilapia, a non-native species whose exploitation could be considered beneficial to the conservation of the native fish populations through the reduction of the interspecific competition for resources. Thus it is suggested the restriction of the use of less selective fishing equipment and the liberation of fishing gear that targets the non-native species of cichlids, aiming to reduce the fishing pressure on indigenous species.

**Key-words:** fishing gear; nile tilapia; *Oreochromis niloticus*; regulation; catch methods; Sao Paulo-Brazil

---

**Artigo Científico: Recebido em 28/10/2014 – Aprovado em 13/12/2015**

<sup>1</sup> Pesquisador Científico, APTA–Pólo Centro Oeste de Jaú, [gianmarco@apta.sp.gov.br](mailto:gianmarco@apta.sp.gov.br)

<sup>2</sup> Pesquisador Científico do Instituto de Pesca - IP/APTA/SAA - SP [pugenova@pesca.sp.gov.br](mailto:pugenova@pesca.sp.gov.br)

<sup>3</sup> Prof. Associado do Instituto de Biociências – UNESP/Botucatu (†)

\* Projeto de Pesquisa financiado pelo MCT/CNPq/SEAP-PR/CT (Processo 2008/560323-5)

## INTRODUÇÃO

Com a instalação de grandes sistemas de reservatórios em cascata para o aproveitamento hidrelétrico dos rios das principais bacias hidrográficas brasileiras, os ecossistemas aquáticos foram sujeitos a drásticas mudanças em sua estrutura e função (UNEP-IETC, 2001). Estas mudanças resultam em impactos, não necessariamente negativos, a todos os multiusuários destes ecossistemas, que utilizam os recursos hídricos para diversos fins, tais como abastecimento urbano, irrigação, navegação, aquíicultura e pesca. (PAIVA, 1982; ESTEVES, 1998; TUNDISI, 1999, 2003).

Para se adaptar às mudanças resultantes na ictiofauna, os pescadores que utilizavam predominantemente linha e anzol passaram a empregar principalmente as redes de emalhe para atuar nos lagos artificiais (SAZIMA, 2007). Originalmente, a ictiofauna da região que hoje forma a represa de Barra Bonita, antes do barramento, sustentava pescarias abundantes de espécies migradoras, tais como os pintados (*Pseudoplatysoma corruscans*), curimatás (*Prochilodus sp.*), dourados (*Salminus brasiliensis*) e jaús (*Paulicea luetkeni*), sem registrar a presença de espécies não nativas (MONTEIRO, 1953). TORLONI *et al.*, (1993) formulou descrição pioneira da ictiofauna após o barramento (ocorrido em 1962), registrando a presença abundante de espécies alóctones, como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), a sardinha (*Triportheus angulatus*) e as tilápias (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*). O reservatório de Barra Bonita abriga aproximadamente 60 espécies de peixes (13 não nativas), com predominância daquelas cujo ciclo de vida é adaptado a ambientes lênticos (SMITH *et al.*, 2002), apresentando atualmente alta produtividade pesqueira de tilápias, *O. niloticus* e *T. rendalli* (DAVID *et al.*, 2006; MARUYAMA, 2007; NOVAES, 2008).

A atividade de pesca artesanal ou de pequena escala, persistiu nas bacias hidrográficas represadas explorando principalmente espécies não nativas, se estabelecendo nesses ambientes como fonte de geração de renda para os pescadores artesanais (CARVALHO e DAVID,

2007; NOVAES, 2008; MARUYAMA *et al.*, 2009; 2010). Em geral, esse tipo de atividade extrativista é a única fonte de sustento para as famílias de baixa renda que vivem em condições extremamente precárias às margens dos reservatórios (AGOSTINHO *et al.*, 2007; BIONDI, *et al.*, 2007).

Os reservatórios hidrelétricos brasileiros são pouco produtivos quando comparados com outros da região tropical (JACKSON e MARMULLA, 2001), cabendo a ressalva de que muitos dos reservatórios tropicais da África e Ásia, principalmente aqueles de pequeno porte, são manejados com estocagens massiva de peixes e adição sistemática de nutrientes e rações (JACKSON e MARMULLA, 2001).

A baixa produtividade dos reservatórios brasileiros pode ser explicada pelo baixo esforço de pesca, pelas restrições a técnicas eficientes de captura de peixes, pela baixa produção primária, pela presença de cadeias alimentares extensas, pelo grande número de espécies piscívoras e pela ausência de espécies ajustadas aos ambientes lacustres (FERNANDO e HOLČIK, 1991; AGOSTINHO *et al.*, 1995; 2004; PETRERE-JUNIOR, 1996; LOWE-McCONNELL, 1999; GOMES e MIRANDA, 2001; GOMES *et al.*, 2002; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

A represa de Barra Bonita é exceção entre os reservatórios brasileiros, em termos de produtividade pesqueira. Essa produtividade foi estimada em 245,4 kg/ha<sup>-1</sup>/ano<sup>-1</sup> e com rendimento total de aproximadamente 7.900 toneladas/ano, entre 2004 e 2006 por NOVAES (2008), sendo talvez um dos mais produtivos reservatórios brasileiros, comparável apenas a alguns açudes nordestinos (PAIVA *et al.*, 1994).

As artes de pesca mais eficientes para a captura de tilápias foram trazidas por pescadores artesanais profissionais migrantes que se deslocaram para o médio Tietê, atraídos pela abundância de tilápias, utilizando artes e estratégias de pesca que remontam origem indígena (como o arrasto de praia e a pesca da batida), entretanto são modalidades não regulamentadas pela legislação, portanto, consideradas pesca ilegal, causando grande tensão

e conflitos relacionados à fiscalização ambiental da região.

Neste complexo contexto sócio econômico e ecológico, esta pesquisa avaliou objetivamente as artes e estratégias de pesca praticadas em Barra Bonita e Bariri, abordando aspectos relacionados à preservação da biota destes ecossistemas e sua sustentabilidade em longo prazo.

A linha mestra deste trabalho foi responder a seguinte questão: Os pescadores artesanais profissionais devem continuar proibidos de praticar a pesca de batida e a pesca de arrasto em função das normas vigentes atuais que privilegiam a pesca com rede de espera?

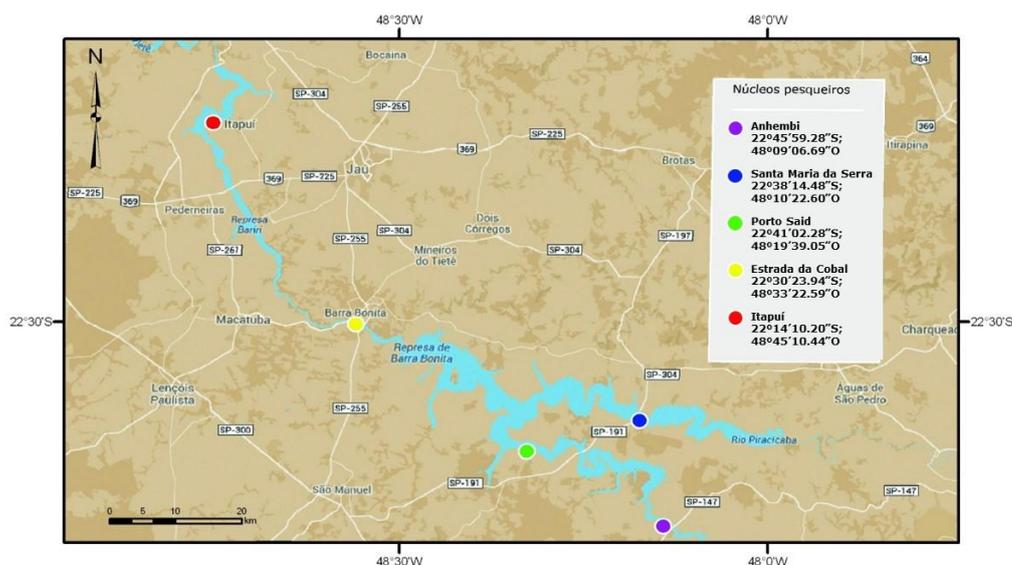
Os resultados obtidos no decorrer deste trabalho podem contribuir na formação de uma base racional para a o gerenciamento dos recursos pesqueiros e para a adequação do marco legal que

rege estas pescarias, de modo a valorizar a pesca artesanal e seus produtos, contribuindo para sua sustentabilidade ecológica, econômica e social.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A barragem do reservatório de Barra Bonita está localizada nas coordenadas 22°29'00''S e 49°34'00''W. Os rios principais que formam o reservatório são os rios Tietê e Piracicaba, sendo este reservatório o primeiro da "cascata" de reservatórios do médio e baixo rio Tietê (Figura 1). O reservatório ocupa uma área de 325 km<sup>2</sup>, com volume de 3,6 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, profundidade média de 10 m e tempo de residência de 100 dias (AES-TIETÊ, 2008).



**Figura 1.** Região dos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, médio rio Tietê, SP, com marcadores indicando os principais núcleos pesqueiros.

Em termos limnológicos o reservatório da UHE de Barra Bonita é classificado com hipereutrófico (STRAŠKRABA e TUNDISI, 2000). É um reservatório do tipo bacia de acumulação, que apresenta variação do nível da ordem de cinco metros ao longo do ciclo hidrológico anual. Constitui o extremo nordeste da Hidrovia Tietê-Paraná e é o primeiro grande reservatório de uma série de represamentos artificiais ao longo das porções média e baixa do Rio Tietê. Por estar à

jusante da região metropolitana de São Paulo e de dezenas de cidades de pequeno e médio porte no interior do estado, o Reservatório de Barra Bonita recebe grande quantidade de resíduos domésticos e industriais (TUNDISI, *et al.*, 1991). Até o início da década de 1990, o processo de poluição do Rio Tietê intensificou-se progressivamente em função do desenvolvimento urbano e industrial em sua bacia, até que uma série de iniciativas governamentais deteve o crescimento da carga

poluente, principalmente devido ao relativo sucesso no controle dos contaminantes industriais. Como resultado, o reservatório de Barra Bonita passou a apresentar condições mais favoráveis ao desenvolvimento de organismos de vida aquática, onde a tilápia foi voluntariamente introduzida na década de 70, tornando-se particularmente favorável a sua proliferação (DAVID *et al.*, 2006), fato provavelmente associado à sua rusticidade e capacidade de adaptação (TREWAVAS, 1983). Estas constituem atualmente o principal recurso explorado pela pesca, mantendo diversas comunidades de pescadores artesanais profissionais, com alguns milhares de famílias distribuídas em pelo menos seis municípios no entorno do reservatório (CASTRO *et al.*, 2008a, b).

O reservatório de Bariri, com potência instalada de 143,10 MW está localizado entre os municípios de Bariri e Boracéia, situando-se à jusante da barragem e Usina de Barra Bonita e à montante da barragem e Usina de Ibitinga (Figura 1). Possui área de 63 km<sup>2</sup>, volume total 68.000 m<sup>3</sup> e vazão média de 75m<sup>3</sup>/s, sendo um reservatório do tipo “fio d’água”, praticamente sem flutuações de nível relevantes ao longo do ciclo anual (AES\_TIETÊ, 2008). As águas deste reservatório atingiram os seguintes municípios: Bariri, Itapuí, Barra Bonita, Jaú, Boracéia, Macatuba, Igarapu do Tietê e Pederneiras<sup>2</sup>.

É a segunda barragem do aproveitamento do rio Tietê pela AES Tietê, e, por isso, recebe muita influência da eutrofização de Barra Bonita, no entanto a qualidade da água tende a ser melhor (AES Tietê, 2008), e as pescarias artesanais são praticadas de forma semelhante (CASTRO *et al.*, 2008; MARUYAMA *et al.*, 2009).

#### *Dados pesqueiros e de ictiofauna*

Os dados foram coletados a partir do acompanhamento *in loco* das atividades de pesca nas áreas de captura, registrando detalhes dos aparelhos de pesca empregados, mensurando o esforço de pesca, a quantidade e composição das capturas, inclusive os descartes. Nestas ocasiões foi feito o registro fotográfico e filmagem das atividades, a coleta de informações georreferenciadas sobre as áreas de pesca e as

condições limnológicas. Após essas avaliações das atividades de pesca e correlatos, foi registrado também o destino dado ao pescado resultante, sua distribuição e a participação da família e da comunidade local. Os peixes de todas as operações de pesca monitoradas foram identificados até o nível específico utilizando-se chaves taxonômicas e bibliografia especializada (BRITSKI *et al.*, 1999; GRAÇA e PAVANELLI, 2007; FishBase-[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)). Os peixes passaram por biometria e os dados foram inseridos em um banco de dados no qual cada exemplar recebeu um código individual, constando sua espécie os dados de local, data, hora, número do lance de pesca, arte de pesca utilizada, características da rede, além das citadas biometrias. Exemplos de todas as espécies foram encaminhados para coleção Departamento de Morfologia do Instituto de Biociências da UNESP – Botucatu.

As campanhas de coleta de dados foram realizadas mensalmente no período de agosto de 2008 a outubro de 2009, com interrupção decorrente do período de defeso, quando foram feitas apenas visitas aos núcleos pesqueiros para entrevistas sócio-econômicas e pesqueiras.

Os principais núcleos da pesca artesanal na represa de Barra Bonita identificados neste estudo são: (i) Porto Said: localizado no município de Botucatu, região lântica do corpo do reservatório; (ii) Ponte de Santa Maria da Serra: município localizado a aproximadamente 60 km da cidade de Botucatu, fica no trecho pertencente à bacia do rio Piracicaba e o corpo principal do reservatório de Barra Bonita. Essa área é caracterizada como de transição entre o rio (rio Piracicaba) e o reservatório e (iii) Anhembi, situado no braço do rio Tietê à montante de Porto Said (i).

No reservatório de Bariri, foram realizadas amostragens a partir do local conhecido como “estrada da Cobal” (iv), em Igarapu do Tietê, onde existem pontos de desembarque de peixes, localizado nas cercanias da barragem de Barra Bonita. Outro importante ponto de desembarque foi localizado no município de Itapuí (v), como previamente classificado por MARUYAMA (2007) e CASTRO *et al.*, (2008a, b).

Além do acompanhamento das operações de pesca, foram feitas visitas mensais aos principais

compradores de peixes que atuavam nestes núcleos, para a contagem de barcos em operação no dia da visita e para o levantamento do número de desembarques registrados como compras de peixes pelos peixeiros em outros dois dias escolhidos aleatoriamente, visando estimar o esforço de pesca médio mensal. Nestas ocasiões foram levantados os registros da quantidade de peixe entregue por 10 diferentes pescadores, também escolhidos aleatoriamente, ao longo do mês, visando estimativas da Captura Por Unidade de Esforço - CPUE (kg/barco-dia). As informações relativas aos dados biológicos e pesqueiros foram agrupados e analisados de forma qualitativa e quantitativa (TRIOLA, 2005).

#### *Dados limnológicos*

Para a caracterização limnológica em cada ponto amostral das áreas onde foram acompanhadas as pescarias, foram avaliados *in situ* os seguintes fatores físico-químicos da água: 1) a transparência por meio do Disco de *Secchi*; 2) o oxigênio dissolvido, a temperatura, a condutividade elétrica e o pH - obtido com o auxílio de um aparelho multissensor de marca Horiba U22. Trimestralmente, na zona pelágica do reservatório, foram coletadas amostras de água, com o auxílio da garrafa de *Van Dorn*, as quais foram transferidas para galões de 0,5 litro de capacidade, devidamente identificados. Em laboratório, foram feitas ainda as determinações dos teores de nitrogênio total e fósforo total (GOLTERMAN, 1978; VALDERRAMA, 1981) e clorofila-a (GOLTERMAN, 1978).

## RESULTADOS

#### *Descrição das principais artes de pesca em uso nos reservatórios estudados*

A pesca da batida consiste em armar as redes de emalhe, de diferentes tamanhos de malha, próximas à margem, em geral com presença de macrófitas, para em seguida passar com a embarcação junto à margem, muitas vezes com o emprego de um êmbolo preso a um cabo de madeira de aproximadamente 1,5 metros de comprimento, que é batido verticalmente na água para espantar os peixes que irão bater e cair na rede, daí o nome de pesca da batida (CÂMARA *et al.*, 1988). Os tamanhos de malha empregados

variam de 9 a 12 cm de nós opostos, sendo a malha 10 a mais comum de uso (MARUYAMA, 2007; NOVAES, 2008), e a espécie alvo é a tilápia do Nilo.

A pesca do arrasto é uma modalidade comum em várias outras localidades do Brasil, onde é conhecida como arrastão de praia. É uma modalidade praticada em locais planos e sem obstáculos, preparados previamente pelos pescadores, pois a rede é solta em um raio de algumas dezenas de metros com ajuda da embarcação, cercando uma pequena área próxima à margem. Em seguida a rede é puxada manualmente a partir das margens, onde os peixes capturados são recolhidos. Normalmente a operação é repetida diversas vezes no mesmo local e os pescadores conhecem técnicas de selecionar o tamanho dos peixes com precisão. As malhas usadas nessa modalidade são de 9 e 10 cm de nós opostos (NOVAES, 2008), sendo a tilápia do Nilo o principal alvo dessa pescaria. A pesca com rede de espera consiste em esticar panos de rede de diversas malhas na coluna de água do reservatório, esperando que os peixes se emalhem na rede, sendo por isso classificada como uma arte de pesca passiva. É uma arte de pesca regulamentada, e sujeita a diversas restrições quanto aos locais onde podem ser lançadas as redes. Normalmente a rede é armada no final de um dia para ser retirada na madrugada seguinte. As malhas usadas variam conforme as espécies alvo de captura, sendo que malhas de 2 e 3 cm de nós opostos são empregadas para pesca de lambaris; já a malha de 5 cm é usada na captura de sardela; malhas 8, 9 e 10 cm para a captura de mandi, tilápia do Nilo e corvina, enquanto que malhas acima de 16 cm para o dourado, pacu, etc (NOVAES, 2008).

A pesca com tarrafa consiste no lançamento de uma rede circular, com uma linha presa ao seu centro (que permanece presa ao pescador) e um conjunto de pesos de chumbo ou correntes em todo o seu perímetro, de tal forma que, quando lançada, abre-se sobre a água para capturar os peixes que permaneceram sob seu raio de ação. Normalmente o pescador fica poitado em uma área rasa e livre de obstáculos subaquáticos, onde faz dezenas de lançamentos seguidos. Os tamanhos de malha usados variam de 8 e 10 cm de nós opostos, porém a malha de 9 cm é a mais

comum empregada pelos pescadores da região. As espécies alvo da pesca são as tilápias e cascudos (NOVAES, 2008).

#### *Caracterização do pescador e organização social*

O contingente de pescadores atuantes no médio Tietê é composto em sua maioria por migrantes oriundos de diversos locais e regiões do Brasil, com pouca instrução formal e que no passado recente pescaram em outros reservatórios, principalmente do alto Tietê e da bacia do rio São Francisco (NOVAES, 2008). Estes pescadores vieram também de outros reservatórios paulistas (Billings, Água Vermelha) e de diversos estados brasileiros, podendo ser citados como origens mais comuns os estados de Minas Gerais, Paraíba e Ceará.

Boa parte dos pescadores residem em acampamentos semi-permanentes, com população variável de até algumas centenas de pessoas, sendo Porto Said o principal, situado no município de Botucatu às margens da represa de Barra Bonita. Em locais como Santa Maria da Serra e Anhembi, os pescadores residem na área urbana, com maiores chances de acesso ao saneamento básico e assistência social. As embarcações mais utilizadas são barcos de alumínio de 5 ou 6 metros, com motorização de até 25 HP, sendo mais comuns motores 2 tempos de 15 HP, tripulados por duplas de pescadores (MARUYAMA *et al.*, 2010). As atividades de apoio à pesca, como preparação de equipamentos e processamento caseiro do pescado, são frequentemente realizadas no grupo familiar, não necessariamente com parentesco direto.

#### *Ictiofauna capturada*

Na tabela 1 são listadas as espécies de peixes capturadas durante as coletas, com sua classificação taxonômica, nome científico e nomes populares usados na região do médio Tietê, SP.

Foram registradas 31 espécies de peixes, pertencentes a quatro ordens e 13 famílias. Dentre as espécies, 24 são nativas e sete não nativas, predominando entre estas últimas à família

Cichlidae, com cinco espécies e as famílias Characidae e Sciaenidae, com uma espécie cada. A figura 2 evidencia que a principal espécie capturada no conjunto das operações de pesca acompanhado no presente estudo é a sardela *T. angulatus*, tanto em importância numérica quanto em peso. No entanto, se considerarmos as duas espécies de tilápias juntas (*O. niloticus* e *Tilapia rendalli*), este grupo passa a ter o 2º lugar em importância numérica e 1º lugar em peso. As espécies de menor porte, como os lambaris, apresentam importância numérica, porém devido ao pequeno porte, possuem relevância secundária quanto ao peso. Por este critério, as cinco espécies mais relevantes totalizam 78,6% das capturas registradas; dentre estas quatro são espécies não nativas, estando somente o mandi *P. maculatus* entre as cinco mais relevantes, com 10,5% de participação (Figura 2). O conjunto de sete espécies não nativas já citadas totaliza 68,7% das capturas em peso registradas, sendo *G. proximus*, *S. pappaterra* e *A. ocelatus* espécies raras que não chegam 1% das capturas registradas.

A amostra global gerada através do monitoramento das operações de pesca foi constituída de 12.232 exemplares, com peso total de 1.298,1 kg (Figura 2), sendo que 63,8% em peso total pertencem a captura com rede de espera, 15,5% com a rede de arrasto, 14,0% através da pesca de batida e 6,6% pela pesca com uso de tarrafa (Tabela 2; Figura 3).

#### *Composição das capturas por arte de pesca*

Nas figuras 3A e 3B constam à composição das capturas realizadas em 113 lances com redes de espera, sendo 60 no reservatório de Bariri, concentradas na região a menos de cinco km à jusante da Barragem de Barra Bonita, por pescadores provenientes da área urbana dos municípios de Barra Bonita e Igarapu do Tietê. Também referentes à rede de espera, 63 operações foram registradas no reservatório de Barra Bonita, principalmente no núcleo de pescadores de Santa Maria da Serra, situado na área referente ao braço do rio Piracicaba.

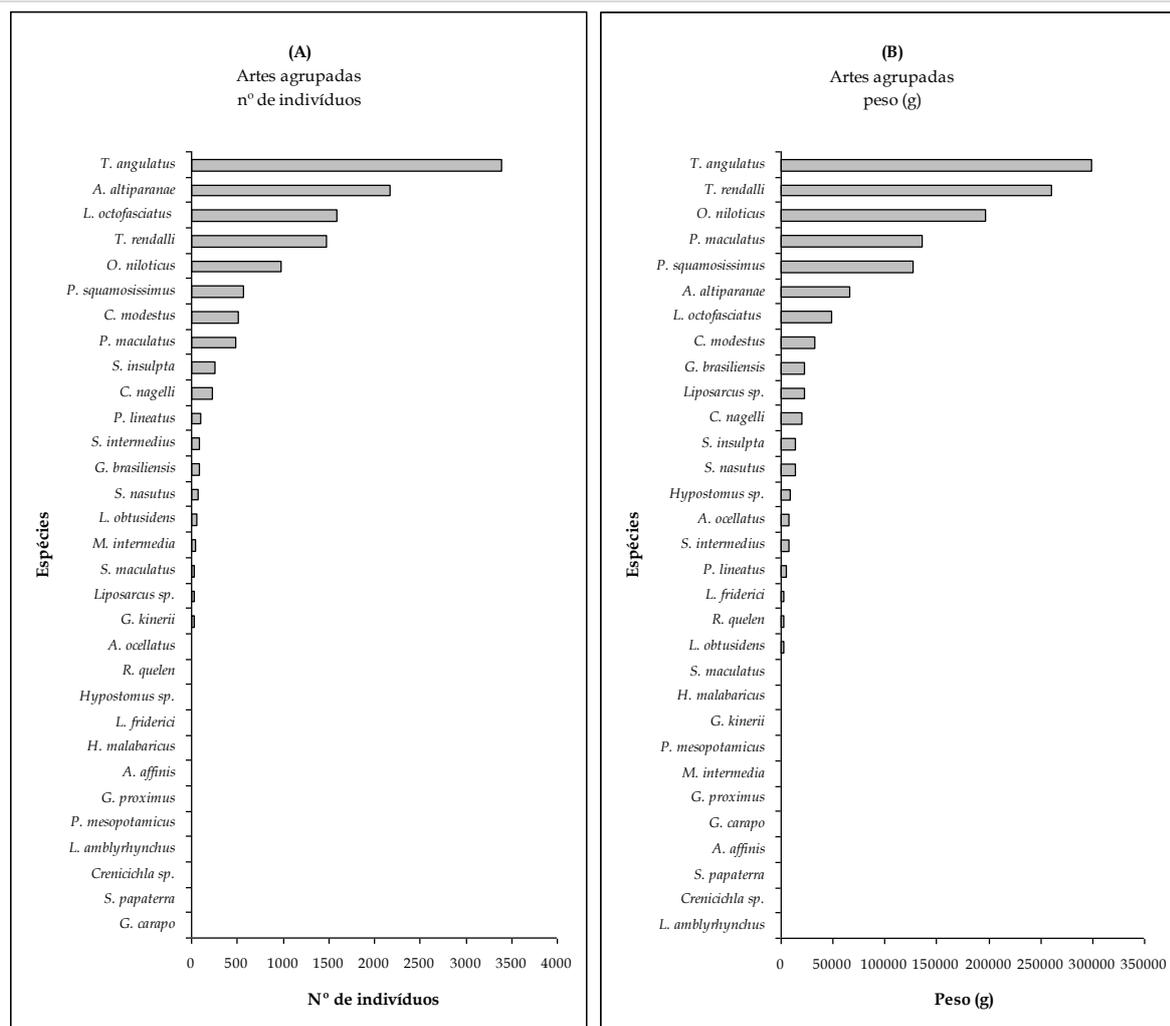
**Tabela 1.** Lista de espécies capturadas durante os lances de pesca, nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, considerando todos os aparelhos de pesca monitorados, no período de agosto/2008 a outubro/2009.

<b>Taxon</b>	<b>Nome vulgar</b>
<b>Ordem Characiformes</b>	
<b>Família Anostomidae</b>	
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> (Garavello and Britski, 1987)	bicudinho, piau
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piau-3-pintas
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	piapara
<i>Leporinus octofasciatus</i> (Steindachner, 1915)	ferreirinha
<i>Schizodon intermedius</i> (Garavello and Britski, 1990)	ximboré-rajado
<i>Schizodon nasutus</i> (Kner, 1858)	ximborê, taguara
<b>Família Characidae</b>	
<b>Subfamília Characinae</b>	
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	cadela
<b>Subfamília Serralminae</b>	
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	pacu-caranha, pacu
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	piranha, pirambeba
<b>Família Characidae Incertae Sedis</b>	
<i>Astyanax altiparanae</i> (Garutti & Britski, 2000)	lambari-rabo-amarelo
<i>Astyanax</i> sp. (possível <i>friederici</i> )	lambari-prata
<i>Moenkhausia intermedia</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari-rabo-preto
<i>Triporthesus angulatus</i> (Spix and Agassiz 1829)*	sardela
<b>Família Curimatidae</b>	
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	saguiru-rabo vermelho
<i>Cyphocharax nagelli</i> sp.	saguiru
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	saguiru-rabo amarelo
<b>Família Erythrinidae</b>	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traira, lobó
<b>Família Prochilodontidae</b>	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	corimbatá, curimba
<b>Família Parodontidae</b>	
<i>Apareiodon affinis</i> (Valenciennes, 1836)	canivete
<b>Ordem Gymnotiformes</b>	
<b>Família Gymnotidae</b>	
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	morenita, tuvira
<b>Ordem Siluriformes</b>	
<b>Família Heptapteridae</b>	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy and Gaimard, 1824)	bagre

<b>Família Loricaridae</b>	
<i>Hypostomus</i> sp.	casculo
<i>Liposarcus</i> sp.	casculo
<b>Família Pimelodidae</b>	
<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacépède, 1803)	mandiúva, mandi
<b>Ordem Perciformes</b>	
<b>Família Cichlidae</b>	
<i>Satanoperca papaterra</i> (Heckel 1840)*	zoiudo
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Kner, 1865)	acará
<i>Geophagus proximus</i> (Quoy and Gaimard, 1824)*	porquinho
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)*	apaiari
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)*	tilápia do Congo, tilapia rendali,
<i>Oreochromis niloticus</i> (Trewavas, 1983)*	Tilápia-do-nilo
<i>Crenicichla</i> sp.	jacundá
<b>Família Sciaenidae</b>	
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1940)*	corvina
<b>31 táxons, * indica espécies não nativas</b>	

Foram registradas capturas de 9.786 exemplares de 28 espécies, sendo 24 nativas e quatro não nativas, totalizando 828,8 kg de peixes. A sardela (*T. angulatus*) é a principal espécie em peso e número, porém alcança preços baixos, visto que o consumo humano é relativamente raro inclusive entre os pescadores, havendo relatos de que seja utilizada para fins industriais na fabricação de ração e in natura para alimento de animais em zoológicos de São Paulo. Esta espécie é seguida (em número) pelas espécies de lambaris *A. altiparanae* e *A. friederici* e outras quatro espécies de curimatídeos e anastomídeos nativos de pequeno porte (*C. modestus*, *C. nagelli*, *S. intermedius* e *S. nasutus*). Estas seis espécies constituem um importante alvo destas pescarias, correspondendo a aproximadamente um quarto das capturas, para serem vendidas e consumidas em porções fritas típicas. Quando considerada a composição das capturas em peso, são suplantadas pela corvina *P. squamosissimus* e pelo mandi *P. maculatus*, de maior porte. Treze espécies ocorrem de maneira ocasional, incluindo o pacu *P.*

*mesopotamicus*, e a traíra *H. malabaricus*. Vale ressaltar que o pacu, antes integrante da lista de espécies ameaçadas para o estado de São Paulo, hoje de acordo com a legislação em vigor faz parte da categoria quase ameaçada (Decreto N° 60.133, de 7/02/2014). Neste caso, esta espécie pode ser capturada a partir do tamanho mínimo de captura (Cmin.) (comprimento total = 45 cm) (Portaria IBAMA N° 26/2009) e fora do período de piracema (Portaria IBAMA N° 25/2009), medidas essas impostas pelo IBAMA. Os relatos de pescadores indicaram que estas espécies podem ser capturadas com maior eficiência se utilizadas técnicas a elas direcionadas, porém não se encontrou, com frequência, pescadores praticando estas modalidades, por não haver expectativa de bons rendimentos. Isto é válido também para o curimbatá *P. lineatus*, também pouco representado nas capturas registradas. Nove espécies de abundância intermediária, que incluem as tilápias, uma espécie de casculo e outras de menor porte, possuem pouca importância.



**Figura 2.** Composição das capturas agrupando as coletas realizadas nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri entre agosto de 2008 e outubro de 2009. (A) número total de exemplares capturados por todas as artes de pesca (rede de espera, pesca da batida, arrasto de praia e lançamento de tarrafa) agrupadas; (B) peso total capturado por todas as artes de pesca agrupadas.

**Tabela 2.** Número e peso (g) de espécies capturadas durante o monitoramento da pesca profissional artesanal, por arte de pesca, nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, entre agosto de 2008 e outubro de 2009.

Artes-de-Pesca	Nº	% Nº	Peso (g)	% Peso
Espera	9.787	80,0	828.760,2	63,8
Arrasto	1.255	10,3	200.896,4	15,5
Batida	907	7,4	182.327,7	14,0
Tarrafa	282	2,3	86.152,4	6,6
Total	12.231	100,0	1.298.136,7	100,0

Nas figuras 3C e 3D constam os resultados da pesca da batida, com 907 exemplares pertencentes a sete espécies, sendo quatro nativas e três não nativas, das quais 87% das capturas referem-se ao

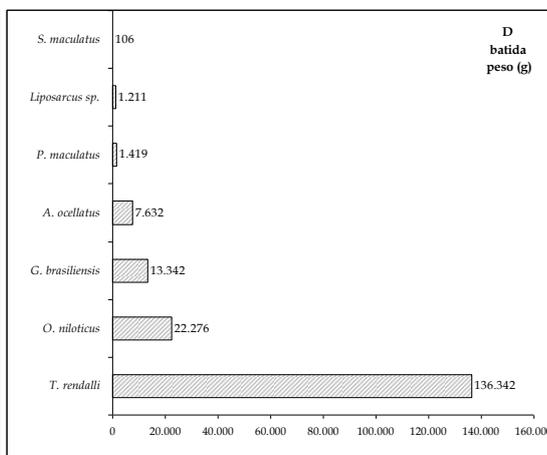
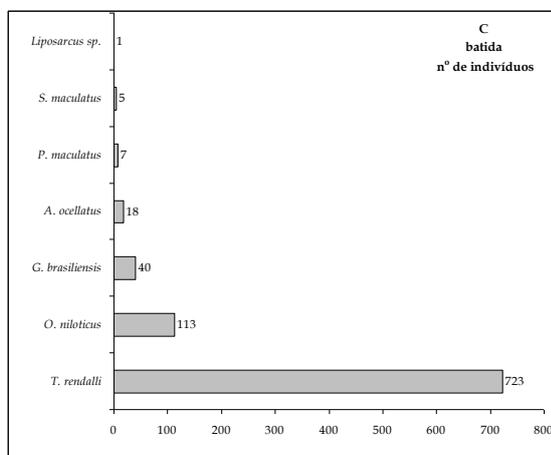
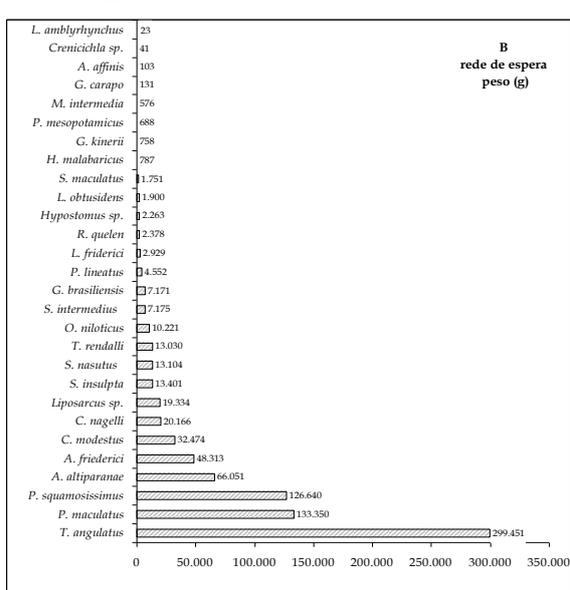
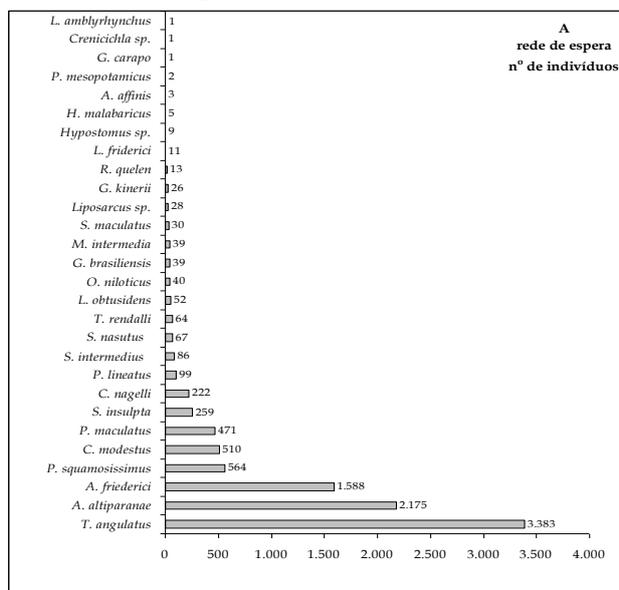
peso de 182,3 kg de tilápias. É uma modalidade adequada à captura de ciclídeos, que totalizam 94% dos peixes coletados nas 264 operações de pesca da batida acompanhadas, concentradas nos

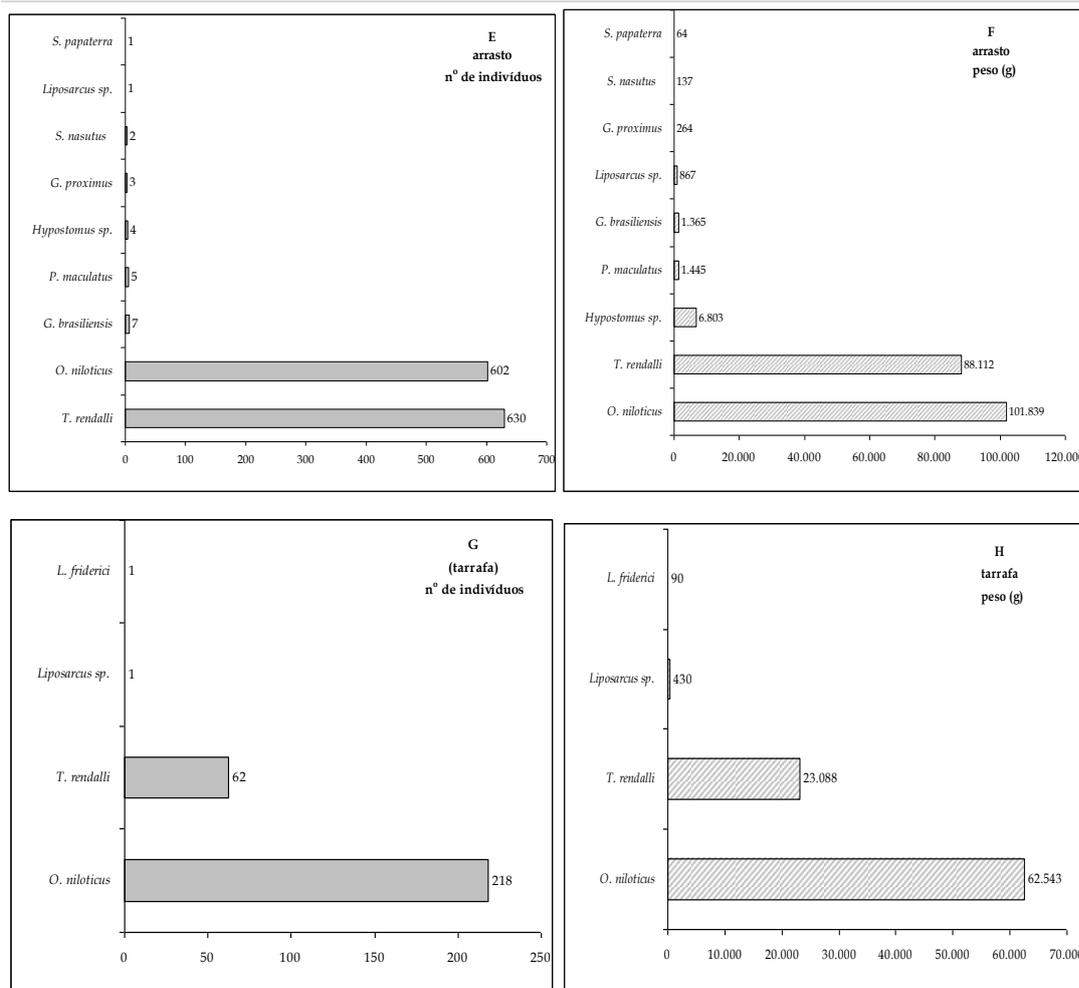
núcleos de Itapuá, Botucatu e Anhembi, com pequena participação de Santa Maria da Serra e nenhuma em Barra Bonita. Dentre 907 peixes capturados por esta modalidade, apenas 13 não era ciclídeos, pertencentes às espécies *P. maculatus*, *S. maculatus* e *Liposarcus* sp. Isto demonstra a alta seletividade desta arte de pesca quanto às espécies alvo.

Nas figuras 3E e 3F constam os resultados das capturas com redes de pesca de arrasto de praia, resultado do acompanhamento de 64 operações de pesca realizadas exclusivamente no núcleo Porto Said, Botucatu. Foi registrada a captura de 1.255 peixes de nove espécies (cinco nativas e quatro não nativas), capturas estas concentradas sobre as tilápias. Metade dos 200,9 kg totalizados nas capturas registradas, em peso, era relativa à tilápia do nilo *O. niloticus* e 43% de

*T. rendalli*, que apesar de mais abundante numericamente, apresenta menor peso médio. O arrasto de praia mostra-se ainda mais seletivo, quanto às espécies alvo, que a pesca da batida.

As figuras 3G e 3H mostram os resultados do registro de 856 lances com tarrafa, registrados em sua maioria (72,7%) no núcleo de Estrada da Cobal (represa de Bariri) e o restante no núcleo de Anhembi (represa de Barra Bonita). Foi registrada a captura de 282 peixes de quatro espécies, sendo duas nativas e duas não nativas. Aproximadamente três quartos das capturas são referentes à tilápia do Nilo e um quarto de tilápia africana, havendo apenas dois exemplares de outras espécies capturados acidentalmente. Pode-se concluir que esta é mais uma arte de pesca altamente seletiva quanto à espécie alvo, assim como a pesca de arrasto e de batida.





**Figura 3.** Composição das capturas agrupando as coletas realizadas nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri no período de estudo. **A, C, E e G** referem-se ao número total de exemplares capturados por cada arte de pesca, respectivamente: rede de espera, pesca da batida, arrasto de praia e lançamento de tarrafa. **B, D, F e H** referem-se ao peso total capturado por arte de pesca.

As tilápias foram as mais abundantes em peso em Bariri, com 62,8%, contra 29,9% em Barra Bonita. Nota-se que a espécie mais importante em Barra Bonita, a sardela, esteve ausente das capturas em Bariri, ainda que relatasse a existência de quantidades significativas desta espécie neste reservatório, os pescadores não aplicam esforços para sua captura devido às dificuldades na comercialização. Estes resultados constam na tabela 3, por espécie, em cada reservatório aqui considerado.

Ainda na tabela 3, em ambos os reservatórios a espécie nativa mais importante em peso é o mandi *Pimelodus maculatus*, com 9,8 e 14,1% nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, respectivamente. Destacam-se, em Barra Bonita, seis espécies nativas de pequeno porte, alvo de

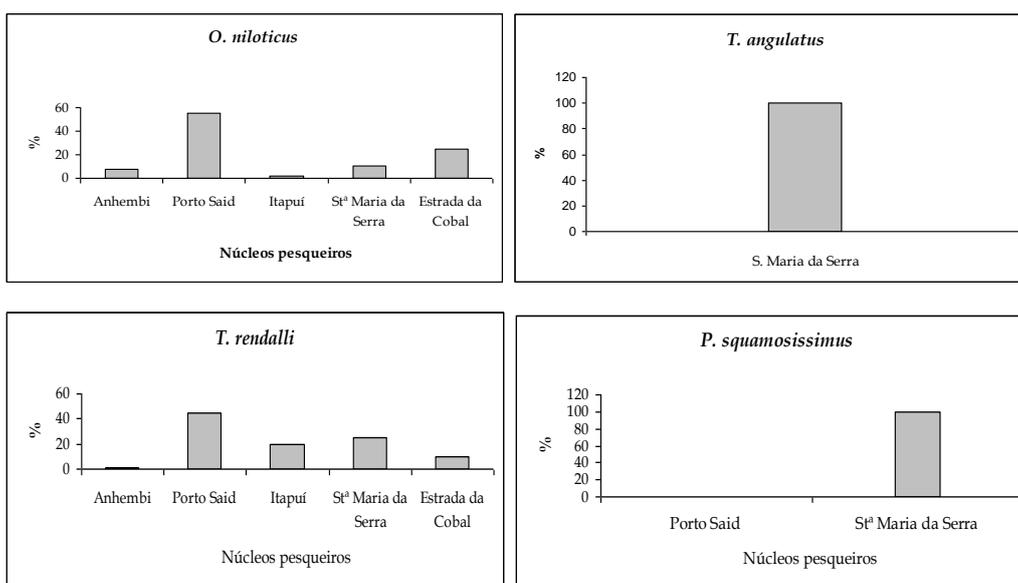
pescarias direcionadas e concentradas em Santa M. da Serra, que totalizam juntas 17,7% das capturas em peso. Em Bariri, pode-se destacar a espécie nativa *Geophagus brasiliensis*, com 7,8% das capturas.

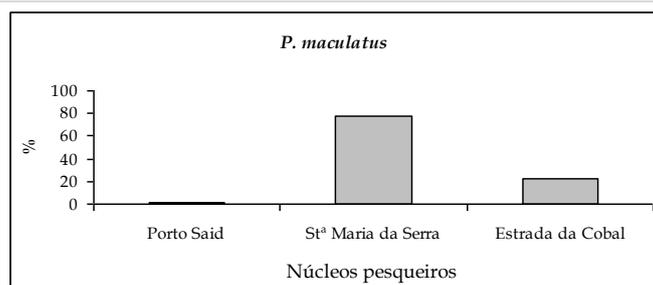
Nos desembarques aqui monitorados (Figura 4), observou-se que Porto Said, Estrada da Cobal e Santa M. da Serra foram os principais núcleos de captura para as tilápias (*O. niloticus* e *T. rendalli*); a sardela (*T. angulatus*) e a corvina (*P. squamosissimus*) foram capturados com quase exclusividade em S. Maria da Serra, enquanto o mandi (*P. maculatus*) foi capturado predominantemente em S. Maria da Serra, mas com participação relevante no núcleo Estrada da Cobal.

**Tabela 3.** Composição das capturas registradas (peso, em gramas e percentual em peso) nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, médio Tietê, no período de estudo.

BARRA BONITA			BARIRI		
	peso (g)	%		peso (g)	%
<i>T. angulatus</i> *	299.450,70	27,5	<i>T. rendalli</i> *	78.454,80	37,3
<i>T. rendalli</i> *	182.116,70	16,7	<i>O. niloticus</i> *	53.555,30	25,5
<i>O. niloticus</i> *	143.324,50	13,2	<i>P. maculatus</i>	29.710,00	14,1
<i>P. squamosissimus</i> *	126.639,70	11,6	<i>Liposarcus sp.</i>	19.611,20	9,3
<i>P. maculatus</i>	106.504,30	9,8	<i>G. brasiliensis</i>	16.408,90	7,8
<i>A. altiparanae</i>	66.050,90	6,1	<i>A. ocellatus</i> *	7.632,10	3,6
<i>A. friederici</i>	48.313,10	4,4	<i>S. nasutus</i>	1.462,10	0,7
<i>C. modestus</i>	32.474,30	3	<i>Hypostomus sp.</i>	1.298,20	0,6
<i>C. nagelli</i>	20.165,90	1,9	<i>P. lineatus</i>	1.038,60	0,5
<i>S. insulpta</i>	13.401,40	1,2	<i>H. malabaricus</i>	512,8	0,2
<i>S. nasutus</i>	11.779,10	1,1	<i>S. maculatus</i>	430,5	0,2
<i>Hypostomus sp.</i>	7.768,00	0,7	<b>BARIRI Total</b>	<b>210.114,40</b>	<b>100,0</b>
<i>S. intermedius</i>	7.174,90	0,7			
<i>G. brasiliensis</i>	5.469,20	0,5			
<i>P. lineatus</i>	3.513,10	0,3			
<i>L. friderici</i>	3.019,60	0,3			
<i>R. quelen</i>	2.378,10	0,2			
<i>Liposarcus sp.</i>	2.230,00	0,2			
<i>L. obtusidens</i>	1.900,00	0,2			
<i>S. maculatus</i>	1.426,70	0,1			
<i>G. kinerii</i>	757,7	0,1			
<i>P. mesopotamicus</i>	688	0,1			
<i>M. intermedia</i>	576,4	0,1			
<i>H. malabaricus</i>	274,5	0,03			
<i>G. proximus</i> *	264,1	0,02			
<i>G. carapo</i>	131,1	0,01			
<i>A. affinis</i>	102,6	0,01			
<i>S. papaterra</i> *	64	0,01			
<i>Crenicichla sp.</i>	40,5	0,004			
<i>L. amblyrhynchus</i>	23,4	0,002			
<b>BARRA Total</b>	<b>1.088.022,30</b>	<b>100,0</b>	<b>Total geral</b>	<b>1.298.136,70</b>	

\* Espécies não nativas





**Figura 4.** Participação relativa (%) das capturas das principais espécies registradas em peso (g) para os núcleos de pesca separadamente, nos reservatórios de Barra Bonita (Anhembí, S. Maria da Serra e Porto Said) e Bariri (Estrada da Cobal e Itapuí), entre agosto de 2008 e outubro de 2009.

Na Tabela 4, é apresentada a proporção da captura em peso (g) entre as modalidades de pesca da batida, espera e tarrafa, para as capturas realizadas nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri. Em Bariri a distribuição das capturas para as três artes de pesca apresentou-se similar, com aproximadamente um terço das capturas em peso cada. Já em Barra Bonita a arte de pesca

predominante é a rede de espera, com 70% das capturas, acrescida também de cerca de 10% correspondente à pesca da batida. A pesca de arrasto de praia é praticada exclusivamente no núcleo Porto Said, com quase um quinto das capturas neste reservatório, sendo a tarrafa pouco importante, contribuindo com apenas 1,5% das capturas.

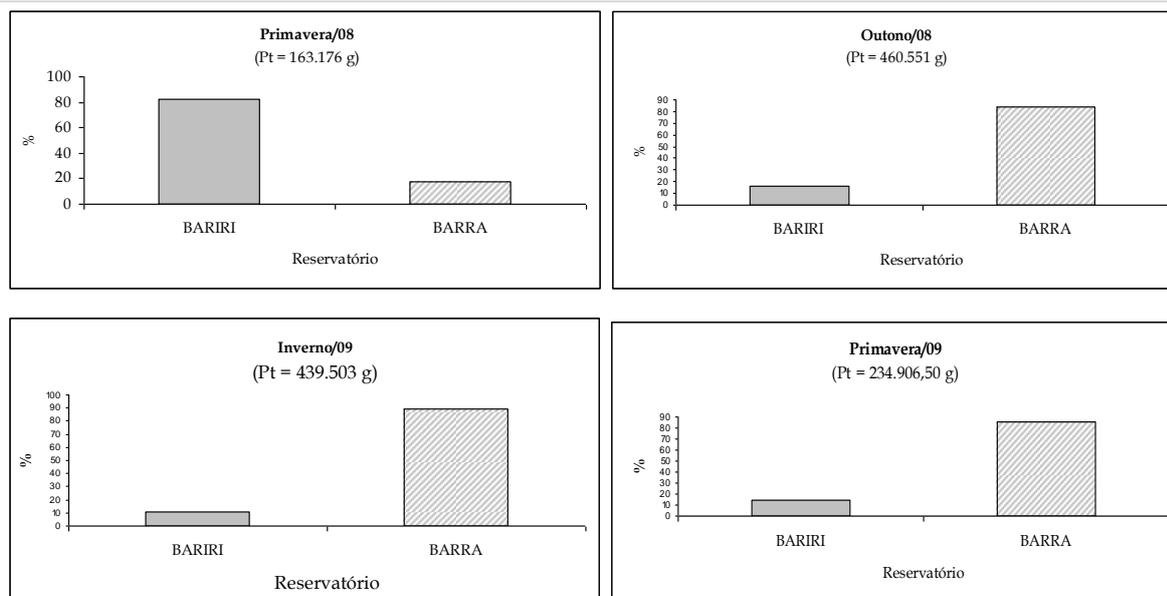
**Tabela 4.** Distribuição do peso total (g) monitorado das capturas por reservatório e por arte de pesca, entre agosto de 2008 e outubro de 2009 nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri.

Reservatório	Arte de Pesca	Peso (g)	%
<b>Bariri</b>	Batida	75.707,10	36
	Espera	64.641,50	30,8
	Tarrafa	69.765,80	33,2
	<b>Total</b>	<b>210.114,40</b>	
<b>Barra Bonita</b>	Arrasto	200.896,40	18,5
	Batida	106.620,60	9,8
	Espera	764.118,70	70,2
	Tarrafa	16.386,60	1,5
	<b>Total</b>	<b>1.088.022,30</b>	
<b>Total por arte de pesca</b>	Arrasto	200.896,40	15,5
	Batida	182.327,70	14
	Espera	828.760,20	63,8
	Tarrafa	86.152,40	6,6
<b>Total geral</b>		<b>1.298.136,70</b>	

#### Desembarques sazonais monitorados

Na Figura 5 consta a distribuição das capturas ao longo do período de estudo, onde fica evidente que no reservatório de Bariri as capturas registradas foram mais abundantes na primavera de 2008, quando estas eram compostas principalmente por tilápias. Ao longo de 2009, as

capturas em Bariri declinaram acentuadamente, enquanto em Barra Bonita houve incremento do peso registrado, a partir principalmente da intensificação da pesca da sardela com redes de espera.



**Figura 5** - Distribuição das capturas registradas no presente estudo, em porcentagem do peso, por reservatório e por estação do ano, para as operações de pesca registradas entre agosto de 2008 e outubro de 2009 nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri.

#### *Variação sazonal da CPUE*

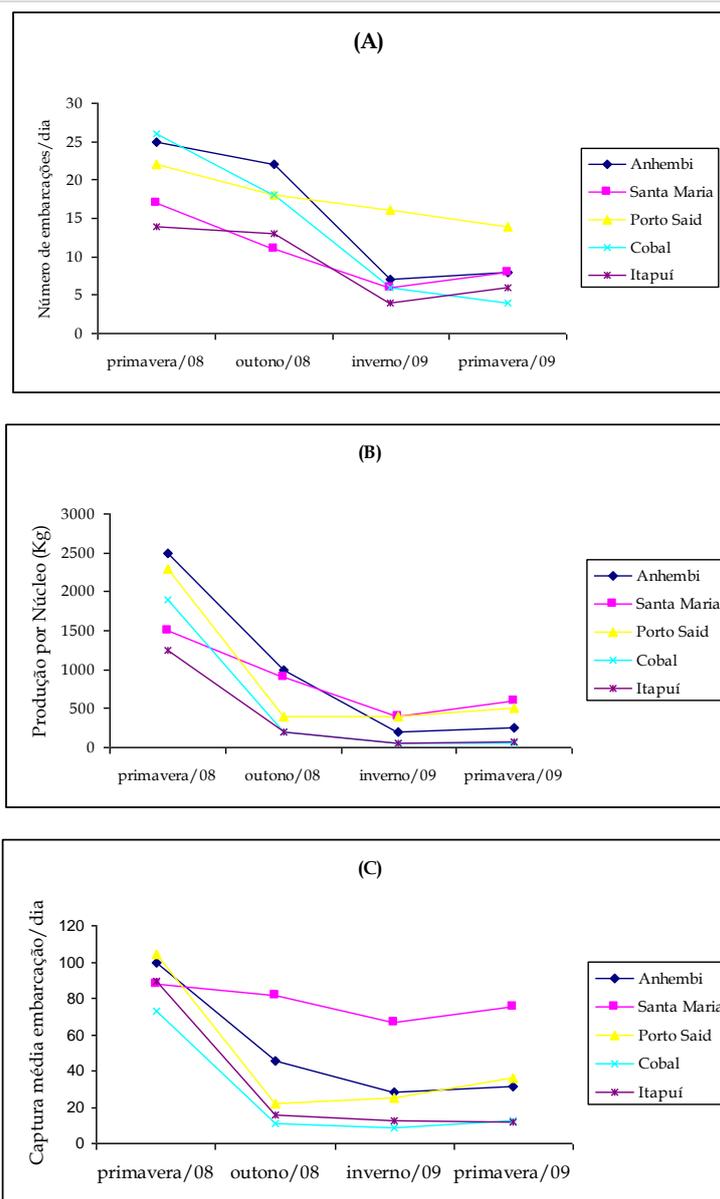
Na figura 7A está representada a variação sazonal do número de embarcações operando nos cinco principais núcleos pesqueiros dos reservatórios de Barra Bonita e Bariri,

evidenciando que durante o período de estudo houve gradual diminuição no esforço de pesca despendido em todos os núcleos. A diminuição da atividade pesqueira nos meses de inverno é normal, porém na primavera subsequente não houve recuperação do número de embarcações operantes.

As figuras 6 A, B e C descrevem a variação sazonal no número médio diário de embarcações em operação por núcleo pesqueiro, a produção (kg) monitorada e a CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) em kg/barco-dia por núcleo de pesca. Observa-se uma tendência acentuada na diminuição do esforço empreendido pelo n° de

barcos em atuação (Figura 6A), refletindo na diminuição da captura média para todos os núcleos monitorados (Figura 6B). Em consequência, o rendimento pesqueiro médio, medido pela CPUE (kg/barco-dia) (6C), seguiu a mesma tendência de declínio, no entanto a CPUE média empreendida pelo núcleo Santa Maria da Serra (reservatório de Barra Bonita) tendeu a ter um declínio menos acentuado nos seus rendimentos pesqueiros médios, em comparação aos demais núcleos.

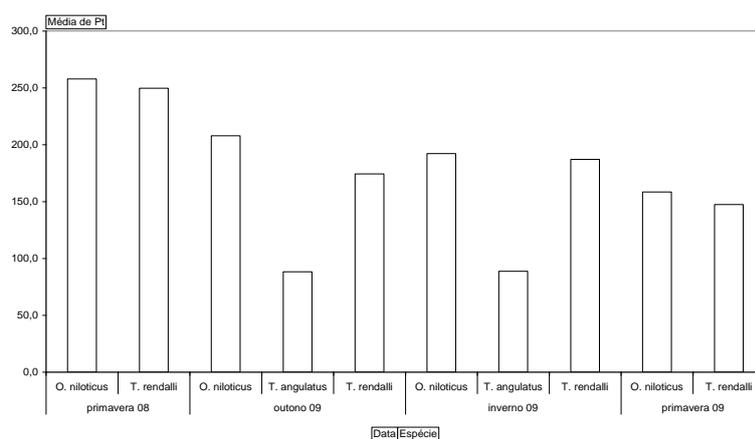
Pescadores e peixeiros relataram excepcional escassez de tilápias no ano de 2009, que está associada à diminuição global da produção. Este decréscimo na produção esteve associado à redução significativa do peso médio das duas espécies de tilápias (Figura 7), o que sugere que possíveis processos de sobrepesca podem estar ocorrendo com estes estoques nas regiões consideradas pelo presente estudo.



**Figura 6.** (A) Variação sazonal do número médio diário de embarcações em operação, (B) produção diária média de pescado nos principais núcleos de pesca dos reservatórios de Barra Bonita e Bariri e (C) CPUE: captura média por embarcação por dia, considerando o período de estudo.

A Tabela 5 traz os resultados das amostragens limnológicas realizadas no reservatório de Barra Bonita e Bariri durante o presente estudo. Ainda que sem variações significativas entre os núcleos, o pH variou numa faixa próxima à neutralidade, com predominância de condições levemente ácidas. A condutividade elétrica esteve quase sempre entre 144 e 324 mS/cm, que indicam águas relativamente ricas em sais dissolvidos. A temperatura variou entre 18,6 e 28,3°C, sendo que no outono observou-se as maiores médias de

temperatura (26,6 a 28,3°C) e no inverno as menores temperaturas (18,6 a 20,1°C). As concentrações de oxigênio dissolvido em águas superficiais foram boas em praticamente todas as épocas e locais, exceto no outono e inverno na região de Anhembi e Porto Said, quando condições de anóxia foram registradas próximo à superfície. Nestas regiões foram também registradas estratificação da coluna d'água, com condições de anóxia em cerca de 1 metro da superfície.



**Figura 7.** Variação sazonal do peso médio (g) das três principais espécies capturadas dos reservatórios de Barra Bonita e Bariri no período de agosto de 2008 a outubro de 2009. *T. angulatus* ocorreu apenas nos meses de outono e inverno de 2009.

**Tabela 5.** Valores médios das medições mensais das variáveis limnológicas mensuradas nas áreas de pesca, registradas entre agosto de 2008 e outubro de 2009 nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri.

pH				
Núcleos de Pesca	Primavera 08	Outono 09	Inverno 09	Primavera 09
Anhembi	6,84	6,78	6,95	6,75
Sta Maria da Serra	7,01	6,87	6,57	6,84
Porto Said	8,16	7,4	6,33	6,18
Estrada da Cobal	6,72	6,9	6,68	7,03
Itapuí	6,89	6,23	7,81	7,51
Condutividade elétrica mS/cm <sup>-1</sup>				
Anhembi	199,0	147,6	324,0	165,0
Sta Maria da Serra	202,0	155,3	176,0	151,0
Porto Said	198,0	147,0	256,0	274,0
Estrada da Cobal	241,0	144,0	187,0	203,0
Itapuí	222,0	157,0	154,0	166,7
Temperatura (°C)				
Anhembi	24,1	26,6	18,6	25,5
Sta Maria da Serra	27,4	28,0	19,5	27,1
Porto Said Botucatu	24,3	27,4	19,6	24,8
Estrada da Cobal	25,9	27,7	20,1	26,6
Itapuí	26,9	28,3	20,0	26,8
Oxigênio dissolvido superfície (mg/L <sup>-1</sup> )				
Anhembi	6,87	6,88	1,54	0,57
Sta Maria da Serra	6,98	6,32	6,35	0,77
Porto Said	7,75	8,43	3,63	3,72
Estrada da Cobal	5,70	7,24	5,45	2,82
Itapuí	5,87	3,78	5,51	1,88
Prof. oxiclina (m)				
Anhembi	-	3,0	1,0	1
Sta Maria da Serra	-	-	3,0	2,5
Porto Said	-	-	3,5	1,0
Estrada da Cobal	4,5	-	4,0	-
Itapuí	-	2,5	4,5	-

Na Tabela 6, constam as medições de transparência da água, fósforo total, nitrogênio total e clorofila a, descrevendo o reservatório de

Barra Bonita como um ecossistema intensamente eutrofizado.

**Tabela 6.** Valores médios das medições mensais da transparência da água e dos resultados das análises laboratoriais trimestrais com amostras provenientes das áreas de pesca, registradas entre agosto de 2008 e outubro de 2009 nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri.

<b>Prof Secchi (m)</b>				
Núcleos de Pesca	Primavera 08	Outono 09	Inverno 09	Primavera 09
Anhembi	0,5	0,9	0,6	0,6
Sta Maria da Serra	0,4	1,2	1,1	1,2
Porto Said	0,8	0,9	1,0	0,9
Estrada da Cobal	1,1	1,7	2,5	1,3
Itapuí	1,5	1,2	2,5	1,8
<b>Clorofila a <math>\mu\text{g/L}</math></b>				
Anhembi	8,66	6,20	6,90	7,44
Sta Maria da Serra	7,54	4,87	4,00	7,88
Porto Said	8,34	7,81	7,80	11,50
Estrada da Cobal	6,65	8,44	5,22	9,55
Itapuí	5,44	5,76	4,10	6,07
<b>Fósforo total <math>\mu\text{g/L}</math></b>				
Anhembi	95,80	66,80	76,90	104,71
Sta Maria da Serra	67,51	54,92	65,20	56,74
Porto Said	88,47	63,84	77,35	84,80
Estrada da Cobal	73,28	50,95	65,76	49,76
Itapuí	53,81	79,32	782,00	48,42
<b>Nitrogênio Total <math>\mu\text{g/L}</math></b>				
Anhembi	1639,8	1022,9	1533,3	1943,0
Sta Maria da Serra	1176,6	876,5	1322,6	1356,7
Porto Said	1232,8	988,0	1344,6	1776,9
Estrada da Cobal	1187,3	997,4	834,5	1544,8
Itapuí	957,3	863,4	807,4	1037,6

## DISCUSSÃO

As pescarias artesanais praticadas no médio Tietê têm sido motivo de grande tensão e conflitos relacionados à fiscalização ambiental. Como as técnicas permitidas pela legislação (redes de espera) são menos eficientes na captura de tilápias, foram introduzidas técnicas supostamente mais eficientes e seletivas de capturar tais espécies exóticas, especificamente a pesca da batida e o arrastão, tidas como ilegais pela legislação vigente, mas amplamente praticadas. Com isso, pescadores profissionais que visam exclusivamente as tilápias, praticantes destas modalidades, ficam marginalizados e sujeitos às autuações praticadas pela fiscalização. Soma-se a isso o estabelecimento do defeso para a

pesca de modo indiscriminado, quando possivelmente espécies exóticas, de reprodução contínua e não migratórias (como as tilápias) poderiam prescindir de tal medida, evitando as freqüentes prisões e apreensões de equipamentos dos pescadores de tilápias.

Embora a composição das espécies capturadas pela pesca nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri seja constituída, na sua maioria, por espécies nativas (Tabela 1), a pesca artesanal profissional é sustentada por duas espécies exóticas, tilápias (*O. niloticus* e *T. rendalli*), e uma alóctone, curvina (*P. squamosissimus*), que perfazem juntas 45% em peso do total monitorado. No entanto, a principal espécie capturada no conjunto de operações de pesca em

volume e em número nos registros de desembarques monitorados entre agosto/2008 a outubro/2009 para o reservatório de Barra Bonita foi a sardela *T. angulatus*, espécie alóctone da bacia do Amazonas. Entretanto, afirmar que esta seja a principal espécie alvo da pesca nesses reservatórios não seja adequado, considerando que a sardela é uma espécie de pouco valor comercial, à qual os pescadores recorrem apenas na escassez de outras opções.

No reservatório de Bariri o cenário é semelhante ao de Barra Bonita, diferindo apenas pelo menor volume de peixes capturados. A espécie mais abundante é *O. niloticus*, de ampla distribuição mundial com registro em quase todas as sub-bacias hidrográficas do alto Paraná, sendo uma espécie emergente no cenário da aquicultura em águas continentais (DAVID *et al.*, 2006, CARVALHO e DAVID, 2007, NOVAES, 2008).

De acordo com o monitoramento da pesca profissional realizado por MARUYAMA *et al.* (2010) nos anos de 2003-2004, as espécies desembarcadas em Barra Bonita foram em número de 24, sendo que a categoria “tilápia” contribuiu com 89,7% em relação ao total desembarcado, mostrando a importância do recurso, no início da década, para este corpo de água. Em 2003, os citados autores observaram ainda que as duas espécies de tilápia (*O. niloticus* e *T. rendalli*) representaram pouco mais de 86% de toda produção controlada da pesca profissional neste reservatório, com valores acima de 698.620 kg, seguidas pelo mandi (*Pimelodus maculatus*), com 31.363 kg (3,86%), cascudos (*Liposarcus* sp, *Hypostomus* sp), com 25.630 kg (3,16%), curimbatá (*Prochilodus lineatus*), com 23.702 kg (2,92%) e a corvina (*P. squamosissimus*), com 12.856 kg (1,58%). As demais espécies apresentaram valores menores do que 10 t e percentuais inferiores a 1% da produção total monitorada neste reservatório em 2003. Por outro lado, NOVAES (2008), para os anos de 2004-2006, e considerando os núcleos Rio Bonito, Anhembi e S. Maria da Serra, situados no reservatório de Barra Bonita, observou que as tilápias predominaram nos desembarques em todos os núcleos pesqueiros estudados e nas estações do ano como o principal pescado em termo de biomassa desembarcada.

É fato que as tilápias representam à base da renda dos pescadores artesanais nas represas do

médio Tietê, sendo espécies alvo da pesca na região, embora se tenha constatado, no presente, a diminuição em seus rendimentos pesqueiros (CPUE). Apesar da ilegalidade das atividades da “batida” e arrasto, nos reservatórios do Estado de São Paulo, tais práticas ocorrem há anos de forma clandestina, e assim, não sendo computadas suas produções nos levantamentos pesqueiros realizados pelas concessionárias de hidrelétrica que atuam na região, subestimando os valores reais de rendimento do recurso tilápia.

O monitoramento sistemático da produção pesqueira é uma das ferramentas bastante usada mundialmente e útil para aferições do estado dos estoques, bem como no planejamento futuro da pesca. Assim, a liberação da técnica de batida, por exemplo, e o efetivo monitoramento dessa pescaria e das demais que são praticadas na região, sistematicamente, darão condições de se avaliar adequadamente os impactos sobre os estoques pesqueiros, visando medidas mais adequadas de manejo, periodicamente.

De acordo com MARCIANO (2005) e PRADO e NOVO (2006), que descrevem o reservatório de Barra Bonita como um ecossistema intensamente eutrofizado, observou-se semelhanças no presente estudo, a partir das análises da transparência da água, fósforo total, nitrogênio total e clorofila *a* (Tabela 5), o que está diretamente relacionado à vida aquática desse ambiente, com particular ênfase na ictiofauna, já que ambientes eutróficos favorecem espécies r estrategistas de pequeno porte e baixo valor comercial.

A baixa temperatura do ar está associada também com pouca atividade pesqueira, normalmente menos intensa no inverno. Dessa forma os relatos dos pescadores são consistentes ao indicar que a temperatura, a cobertura de nuvens, o vento e as características da água afetam de forma relevante o sucesso das pescarias, devendo ser interpretado de forma correta para direcionar a pesca a cada recurso específico.

A melhor forma de gerenciar as pescarias artesanais de Barra Bonita e Bariri é um assunto polêmico entre os pontos de vista de diversos pesquisadores. Enquanto a gestão dos estoques de tilápias pode ser realizada de forma a maximizar a produtividade e garantir a sustentabilidade das pescarias é defendida por alguns (DAVID *et al.*,

2006), outros advogam a erradicação das espécies exóticas (entre elas as tilápias) como forma de preservação da biodiversidade nativa.

Neste caso, vale considerar a compatibilização da gestão da pesca e da manutenção da diversidade ictiofaunística nos reservatórios em foco, que devem levar em conta a eficácia de instrumentos legislativos de regulação da pesca, as obrigações das companhias de hidrelétricas na manutenção da ictiofauna, as exigências de conservação das espécies nativas, de forma a harmonizar os usos múltiplos dos reservatórios.

Considerando as espécies descartadas na pescaria, especificamente a alóctone sardela, cuja abundância foi constatada no presente levantamento, poder-se-ia pensar numa forma de beneficiamento do descarte desta espécie, com a possibilidade de transformá-la em recurso econômico aos pescadores da região.

Enfim, dadas as dificuldades envolvidas na erradicação de espécies rústicas como as tilápias, uma possível opção para gerenciar estes estoques e fomentar sua exploração responsável pelos pescadores artesanais, seria o uso de técnicas e práticas de captura que poupem as espécies nativas, para promover a sustentabilidade ecológica e social destes recursos naturais.

## CONCLUSÃO

Neste estudo ficam caracterizados que os principais problemas encontrados pela pesca artesanal profissional dos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, médio rio Tietê, relacionam-se a diversos aspectos. Entre eles pelo fato de que as pescarias ocorrem em águas cuja qualidade frequentemente fica afetada pelos processos de eutrofização, uma vez que estes ambientes favorecem espécies r e estrategistas de pequeno porte e baixo valor comercial. Outro aspecto observado é a inadequação da legislação na região que proíbe técnicas direcionadas à exploração das espécies exóticas, principalmente tilápias e favorece a pesca de rede de espera. Esta arte de pesca mostrou-se pouco seletiva, capturando indiscriminadamente espécies nativas que muitas vezes sequer possuem valor de mercado. Quando capturado em uma rede de espera, dificilmente o peixe sobrevive para ser solto, devido aos danos que estas redes causam aos opérculos. Soma-se a

isso o grande tempo que estas redes necessitam permanecer na água para serem efetivas, fazendo com que os peixes sejam recolhidos já mortos na despesca, sendo descartadas muitas espécies de interesse comercial, mas de tamanhos inadequados, ou espécies de baixo valor no comércio consumidor. A tarrafa, a pesca da batida e o arrasto constituem as artes de pesca mais seletivas para as tilápias, cuja prática poderia ser fomentada, desde que devidamente monitoradas, como ferramenta de conservação da ictiofauna autóctone através de redução da competição por recursos vitais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AES Tietê. (<http://www.aestiete.com.br/artigo223.asp>). Acesso 11/08/2010.
- AGOSTINHO, A.A., VAZZOLER, A.E.A. DE M.; THOMAZ, S.M. 1995 The high river Paraná basin: Limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M. & Matsumura-Tundisi, T. *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p. 59-104.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; LATINI, J.D. 2004 Fisheries management in Brazilian reservoir: Lessons from/for South America. *Interciências*. 29(6): 334-338. June.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. 2007 *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem, 501p.
- BIONDI, G.F., DAVID, G.S. E CARVALHO, E.D. 2007 Pesca nos reservatórios do Rio Tietê: Condições higiênico-sanitárias. *Higiene Alimentar*, São Paulo. 21(151): 126-127.
- BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.; LOPES, B.S. 1999 *Peixes do Pantanal. Manual de identificação*. Brasília, Embrapa, Serviço de Produção de Informação, p.184.
- CÂMARA, J.C.C., SANTOS, R.A, CAMPOS, E.C. E BARBOSA, J.M. 1988 Pesca da Batida: um método eficiente para a captura das tilápias preta e do Nilo, utilizado na represa de Marimondo, Rio Grande, limite centro-oeste do estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto de Pesca nº11*.
- CARVALHO, E.D. E DAVID, G.S. 2007 Levantamento da biologia pesqueira da capacidade suporte ambiental. *Relatório técnico científico*. Projeto Parque Aquícola FEIS (Ilha

- Solteira)/IBB (Botucatu). Convênio SEAP/PR nº 0080/2005 – UNESP/FEPISA. P. 56.
- CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L. S.; PAIVA, P. 2008a Pesca artesanal no médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil): pontos de desembarque e estimativa de número de pescadores. *Bioikos*, Campinas, 22(1): 15-27.
- CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L. S.; CAMPOS, E. C.; PAIVA, P.; SPIGOLON, J.R.; MENEZES, L.C.B. 2008b Mapeamento da pesca artesanal ao longo do médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil). *Série Relatórios Técnicos, São Paulo*, 33: 1-34
- DAVID, G.S., CARVALHO, E.D., NOVAES, J.L.C. E BIONDI, G.F. 2006 A tilápia do Tietê: Desafios e contradições da pesca artesanal de tilápias nos reservatórios hipertróficos do médio rio Tietê. *Panorama da aqüicultura*. 16(97): 24-27.
- ESTEVES, F. DE A. 1998 *Fundamentos da limnologia*. 2ª edição – Rio de Janeiro: Interciência.
- FERNANDO, C.H. E HOLČÍK, J. 1991 Fish in reservoirs. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76(2): 149-167.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S E OHNTAD, M.A.M. 1978 *Method for chemical analysis of freshwater*. 2ª ed. Oxford: Blackwell. 213p.
- GOMES, L.C. E MIRANDA, L.E. 2001 Riverine characteristics dictate composition of fish assemblages and limit fisheries in reservoirs of the Upper Paraná river basin. *Regulated River: Research and Management*. 17: 67-76.
- GOMES, L.C.; MIRANDA, L.E. E AGOSTINHO, A.A. 2002 Fishery yield relative to chlorophyll *a* in reservoirs of the Upper Paraná river, Brazil. *Fisheries Research*, 55: 335-340.
- GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. 2007. *Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá: Eduem, 241 p.
- JACKSON, D.C. E MARMULLA, G. 2001 The influence of dams on river fisheries. In: Marmulla, G. (ed.) *Dam, fishes and fisheries: Opportunities, challenges and conflict resolution*. FAO Fisheries Department: Roma, Itália. p. 1-44.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999 *Estudo ecológico de comunidade de peixes tropicais*. Tradução Ana Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antônio Agostinho, Patrícia T.M. Cunnhingham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 534p.
- MARCIANO, F.T. 2005 *Composição, abundância, e aspectos reprodutivos das espécies de peixes do reservatório “Álvaro de Soza Lima” (Bariri, SP) e suas relações com as características ambientais do sistema*. São Carlos. 219p. (Tese de doutorado – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos - Programa de pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental).
- MARUYAMA, L. S. 2007 *A pesca artesanal no médio e baixo Tietê (São Paulo, Brasil): Aspectos estruturais, sócio econômicos e de produção pesqueira*. 110p. (Dissertação de mestrado – Instituto de Pesca do estado de São Paulo – APTA – SAA. Programa de pós graduação em Aqüicultura e Pesca).
- MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P. 2009 Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 35(1): 61–81.
- MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P.; ALVES DA SILVA, M.E.P.; MOURÃO DA SILVA, K. 2010 Estudo da produção pesqueira do médio rio Tietê, nos anos de 2003 e 2004. *Série Relatórios Técnicos, São Paulo*, (42): 1-15.
- MONTEIRO, F.S. 1953 *Contribuição para o estudo da pesca no Rio Piracicaba*. Piracicaba. 79p. (Tese de Doutorado, ESALQ, USP).
- NOVAES, J.L.C. 2008 *Estudo comparativo da pesca artesanal em dois grandes reservatórios do alto Paraná: Barra Bonita (rio Tietê) e Jurumirim (rio Paranapanema)*. Botucatu (SP). 237p. (Tese de doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Programa de Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia).
- PAIVA, M.P. 1982 *Grandes represas do Brasil*. Brasília: Editerra. 292p.
- PAIVA, M.P., PETRERE JR.; PETENATE, A.J.; NEPOMUCENO, F.H. 1994 Relationship between the number of predatory of species and fish yield in large North-eastern Brazilian reservoirs. In: Cowx, I.G. (ed.) *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*. London: Fishing News Books. p. 120-129.
- PETRERE JR., M. 1996 Fisheries in large tropical reservoirs in South America. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*. 2: 111-133.
- PRADO, R.B. E NOVO, E.M.L.M. 2006 Análise espaço temporal da relação do estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP) com o

- potencial poluidor da bacia hidrográfica. INPE e Print: [sid.inpe.br/ePrint@80/2006/03.27.18.58](http://sid.inpe.br/ePrint@80/2006/03.27.18.58) v1.
- SAZIMA, S.P.B. 2007 *As espécies de peixes oriundas da pesca artesanal num trecho do baixo rio Tietê: Composição, rendimento e avaliação empírica da sustentabilidade da pesca*. Botucatu. 141p. (Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, SP. Programa de Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia).
- SMITH, W.S.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; PEREIRA, C.C.G.F. E ROCHA, O. 2002 *Impactos dos reservatórios do médio e baixo Tietê (SP) na composição das espécies de peixes e na atividade de pesca*. p. 57-72. Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (org.) Recursos Hidroenergéticos: Usos, Impactos e Planejamento Integrado. RiMa editora, São Carlos, 346 p.
- STRAŠKRABA, M. E TUNDISI, J. G. 2000 *Diretrizes para o gerenciamento de lagos: Gerenciamento da qualidade da água de represas*. Série Gerenciamento da qualidade da água de represas, volume 9. Tradução Dino Vannucci; Editor da série em português José Galizia Tundisi. São Carlos: ILEC; IIE. 280p.
- TORLONI, C.E.C.; CORREA, A.R.A.; CARVALHO JR, A.A., SANTOS, J.J.; GONÇALVES, J.L.; GERETO, E.J.; CRUZ, J.A.; SILVA, D.C.; DEUS, E.F.; FERREIRA, A.S. 1993. 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*, 1, CESP, 73 p.
- TREWAVAS, E., 1983. *Tilapiine fishes of the genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia*. British Mus. Nat. Hist., London, UK. 583 p.
- TRIOLA, M. F. 2005 *Introdução à Estatística*. 9º ed. Rio de Janeiro: LTC Editora. 653 p.
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., CALIJURI, M.C. E NOVO, E.M.L. 1991. Comparative limnology of five reservoirs in the middle Tietê river, S.Paulo state. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 1489-1496.
- TUNDISI, J.G. 1999 Reservatórios como sistemas Complexos: Teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In Henry, R. (ed.). *Ecologia de reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: FUNDIBIO; FAPESP. p. 19-38.
- TUNDISI, J.G. 2003 *Água no século XXI*. São Carlos: RiMA. IIE. 248p.
- UNEP-IETC. 2001 *Planejamento e gerenciamento de lagos e represas: Uma abordagem integrada ao problema de eutrofização*. Tradução Dino Vannucci. Editor responsável pela edição em português: José Galizia Tundisi. 385p.
- VALDERRAMA, J.G. 1981 The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. *Mar. Chem.* 10: 109-122.