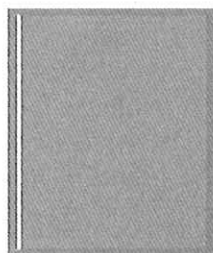


Geraldo Barbieri (*)
Marcos de Afonso Marins(**)

Avaliação qualitativa da ictiofauna do rio Sorocaba, SP

(*) Doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Professor Titular, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. Pesquisador Científico VI do Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas, Instituto de Pesca/São Paulo.

(**) Doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade de Sorocaba — Uniso.



RESUMO

A ictiofauna do Rio Sorocaba é constituída por 29 espécies, na maioria endêmicas. A população é dotada de capacidade de auto-regulação. O Rio Sorocaba, com característica moderadamente impactada, mostra um perfil direcionado para a pesca esportiva e artesanal. Considera-se que a estocagem de peixes endêmicos com potencial de cultivo, poderá ser utilizada. Entretanto, formas de ações antrópicas, se realizadas sem o devido planejamento, levarão à depleção do reduzido estoque pesqueiro atual.

ABSTRACT

The fish fauna of the Sorocaba River consists of 29 species, the greater number of them being endemic. The population is endowed with capacity of self regulation. The Sorocaba River shows actually a moderate condition of stress and shows a tendency for its use to sporting and artisanal fishing activities. However, some endemic fish stocks present potencial for commercial purposes and can be useful in future programs. It is considered that other human actions, if established without planning will surely led to the depletion of the fish stock in the river.

O Rio Sorocaba pertence à Bacia do Médio Tietê, nasce no município de Ibiúna (SP) e é formado pela junção dos rios Sorocamirim e Sorocabuçu. Recebe vários afluentes até desaguar no rio Tietê, na cidade de Laranjal Paulista na Fazenda Glória. Este rio drena uma importante região agropastoril e industrial do Estado de São Paulo, com uma extensão de aproximadamente 200 km de comprimento e cobre uma área de aproximadamente 5.000 km². Suas águas são utilizadas para abastecimento de várias cidades da região e em alguns pontos é utilizado para lazer nos finais de semana e feriados. No passado, apresentou uma ictiofauna rica em peixes de valor econômico, tais como pintado, dourado, curimatás, jurupoca, etc. Atualmente, a ictiofauna é constituída principalmente por peixes de pequeno porte e sem valor econômico. As poucas espécies de valor econômico que ainda persistem, podem ser capturadas na região próximo à sua foz e nas poucas represas que existem ao longo do seu curso. O desmatamento ciliar, a destruição das lagoas marginais, a construção de barragens para fins hidrelétricos e o fato de receber esgotos doméstico e industrial "in natura", podem ser considerados os principais fatores responsáveis pela depleção populacional de peixes no ecossistema Sorocaba. Poucos são os municípios que possuem estação de tratamento de esgoto. O uso abusivo de agrotóxicos na agricultura, da água para irrigação e o assoreamento provocado pela exploração dos portos de areia, são outros fatores que comprometem a qualidade da água do rio. Atualmente a pesca amadora é a predominante e poucos são os pescadores profissionais que dependem da pesca para o seu sustento. Outro fator agravante e em especial na Represa Itupararanga, pertencente à Bacia do Sorocaba, é a expansão da especulação imobiliária, responsável pela destruição da vegetação ciliar e da fauna da região.

A sobrepesca e a falta de controle na qualidade da água têm sido as principais causas das modificações no meio ambiente, provocando consequências diretas sobre a fauna em geral, especialmente sobre as populações de peixes no Rio Sorocaba. Mais recentemente, os especialistas têm-se preocupado com os efeitos deste impacto e, infelizmente, poucos são os trabalhos que tratam das alterações na ictiofauna nativa ao longo dos últimos anos. Com a expansão de pesque-pague e o crescente número de pequenas pisciculturas na região, vem aumentando a frequência de escapes de espécies exóticas e não nativas que se dirigem para o rio. Os registros sobre esses escapes e introdução de espécies exóticas e alóctones são escassos e falhos. De uma forma geral, após estas alterações e, em especial

devido aos represamentos que transformam os rios em uma seqüência de lagos, a ictiofauna passa a ser composta por espécies oportunistas e de pequeno porte. É importante enfatizar que todo estudo visando a preservação e repovoamento da ictiofauna, bem como a implantação de qualquer atividade em uma determinada área, deve ser precedido de um completo inventário ictiofaunístico e estar de acordo com as legislações estadual, federal e municipal.

Os levantamentos têm-se restringido à enumeração pura e simples de espécies de valor econômico e de grande porte e, mesmo assim, sem identificação criteriosa e completa dos exemplares. Geralmente, nestes levantamentos têm-se ignorado a existência de espécies de pequeno porte e de pouco valor comercial, esquecendo que os ecossistemas são constituídos por uma complexa organização, tendo cada espécie o seu papel definido. Além disso, é de suma importância conhecer a origem e a natureza desta ictiofauna, verificar a ocorrência de espécies endêmicas e identificar as introduzidas. Poucas propostas de recuperação do rio e da fauna ictiológica têm sido apresentadas para o Ecossistema Sorocaba. Mais recentemente, com a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, o assunto tem sido discutido e levado às esferas governamentais.

Menezes (1972), apresenta um relato sobre a origem da fauna de peixes de água doce do Brasil e conclui que os representantes dos Characiformes (maioria das espécies dos nossos rios) são originários da Bacia Amazônica. No passado, segundo o autor, parte da fauna primitiva migrou para outras Bacias Hidrográficas. Por um processo de isolamento geográfico, as espécies passaram a constituir populações diferenciadas, sofrendo, ao longo do tempo, processo de adaptação às novas condições climatológicas e hidrológicas. Este isolamento geográfico, segundo Ab'Saber (1962), ocorreu pelo surgimento de cadeias de montanhas na continuidade do Complexo Geológico do Brasil Central com o Complexo Geológico do Leste Brasileiro. Este conceito tem sido questionado e, segundo os especialistas, a diversidade atual da ictiofauna neotropical em suas diferentes drenagens é complexa e se deve a uma série de eventos geológicos, incluindo aqueles mais antigos que a formação de própria Bacia Amazônica. Lundberg et al. (1988) apresentam uma longa discussão sobre as causas da diversidade dos peixes dos rios da América do Sul.

Segundo McLachlan (1974), as alterações no ambiente e a passagem gradativa de ambiente lótico para ambiente lêntico resultam no desaparecimento das espécies estritamente fluviais e em um rearranjo geral das

demais espécies. Como nem todas as espécies serão capazes de se adaptar, é de se esperar que o rio passe a apresentar uma ictiofauna menos diversificada que a do rio primitivo e atualmente composta por espécies de menor valor econômico e com menor porte.

A ictiofauna atual do Rio Sorocaba

Através da análise de dados registrados no Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas, do Instituto de Pesca e revisão bibliográfica, verificamos que a ictiofauna do Rio Sorocaba é constituída principalmente por espécies endêmicas e difere muito pouco da ictiofauna da Bacia do Alto Tietê, cujos levantamentos foram realizados por Castro & Arcifa (1987), Langeani Neto (1989), Alegretti et al. (1993), e Barbieri et al. (2000a). De acordo com a classificação de Britski (1972) e Britski et al., 1999, pode-se considerar a ictiofauna da Bacia do Rio Sorocaba constituída por 2 Superordens: Ostariophysii e Acanthopterygii, 5 Ordens (Characiformes, Gymnotiformes, Siluriformes, Perciformes e Cypriniformes), 11 Famílias (Erythrinidae, Characidae, Parodontidae, Anostomidae, Curimatidae, Gymnotidae, Loricariidae, Callichthyidae, Pimelodidae, Cichlidae e Cyprinidae), 23 Gêneros (*Astyanax*, *Hoplias*, *Serrasalmus*, *Oligosarcus*, *Apareiodon*, *Parodon*, *Leporinus*, *Cyphocharax*, *Salminus Prochilodus*, *Cyprinus*, *Schizodon*, *Hypostomus*, *Hoplosternum*, *Rhamdia*, *Pimelodella*, *Rineloricaria*, *Pimelodus*, *Gymnotus*, *Geophagus*, *Tilapia*, *Oreochromis* e *Cyprinus*) e 29 Espécies. A ordem Characiformes apresentou maior diversidade de espécies em relação às outras ordens registradas no ecossistema, correspondendo a 59% de toda a ictiofauna.

As espécies são: **Characiformes** (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus spilopleura*, *Serrasalmus marginatus*, *Oligosarcus sp.*, *Apareiodon affinis*, *Apareiodon ibitiensis*, *Parodon tortuosus*, *Leporinus obtusidens*, *Leporinus striatus*, *Leporinus octofasciatus*, *Cyphocharax modesta*, *Salminus hilarii*, *Prochilodus lineatus*, e *Schizodon nasutus*), **Gymnotiformes** (*Gymnotus carapo*), **Siluriformes** (*Hypostomus sp.*, *Hoplosternum littorale*, *Rhamdia hilarii*, *Rhamdia queken*, *Pimelodella sp.*, *Rineloricaria latirostris* e *Pimelodus maculatus*), **Perciformes** (*Geophagus brasiliensis*, *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*) e **Cypriniformes** (*Cyprinus carpio*).

Smith (1999), analisando a estrutura populacional itíica do Rio Sorocaba e tributários, identificou 38 espécies, distribuídas em 28 gêneros, 4 or-

dens e 15 famílias. O autor considerou o representante da família Cyprinidae como pertencente à ordem Characiformes e o da família Gymnotidae como sendo uma subordem (Gymnotidae) da ordem Siluriformes. No presente trabalho estas famílias foram incluídas nas ordens Cypriniformes e Gymnotiformes, respectivamente, de acordo com Britski et al., 1999. O mesmo autor, verificou que os Characiformes contribuíram com 46,2% do total dos peixes, Siluriformes 38,5%, Gymnotiformes 10,3% e os Perciformes 5%. As maiores abundâncias relativas de exemplares foram verificadas entre os Characidae e Loricariidae e as maiores biomassas entre os Loricariidae e Erythrinidae, sendo que os lambaris e cascudos foram as espécies mais abundantes e a carpa, saguiri e mandi as menos abundantes.

As Tabelas 1, 2, 3 apresentam uma classificação segundo o porte, tipo de desova, ocorrência ou não de cuidados parentais, tamanho de primeira maturação gonadal, idade de primeira maturação gonadal, fecundidade média e hábito alimentar, com respectivas fontes de informações, para as espécies ocorrentes na Bacia do Rio Sorocaba e analisadas no presente trabalho.

Como se pode observar pela lista, a comunidade de peixes do Rio Sorocaba é constituída por grande número de espécies nativas (90%), de pequeno (55%) e médio (31%) portes, sedentárias, dotadas de desova parcelada (86%), 30% apresentando cuidados parentais. Em geral alcançam precocemente a primeira maturação gonadal, alta e média fecundidades (com exceção das que apresentam cuidados parentais e ovos grandes), 29% das espécies possuem hábito alimentar carnívoro, 31% são iliófagos-detritívoros-herbívoros, 20% são onívoros e 20% insetívoros e bentófagos. Sua composição é, em grande parte semelhante da ictiofauna da Bacia do Alto Tietê (Barbieri et al., 2000a) e da Bacia do Alto Rio Paranapanema (Henry, 1999).

A ictiofauna sul-americana é, sob vários aspectos, pouco conhecida. Para a maior parte das Bacias Hidrográficas faltam informações pormenorizadas sobre a composição ictiofaunística, ao mesmo tempo que espécies restritas a áreas geográficas sujeitas a uma maior interferência humana correm risco de extinção, antes mesmo de serem conhecidas. É urgente, pois a necessidade de se coletar e estudar os peixes de áreas onde provavelmente exista endemismo, de modo a não se perder um grande volume de informações sistemáticas e zoogeográficas (Langeani Neto, 1989).

Langeani Neto (1989) identificou 42 espécies de peixes no Alto Curso do Rio Tietê: 21 delas (50%) não ocorrem no restante do Alto Paraná e, destas, 16 (38,0%) só ocorrem no Alto Tietê e 5 (11,9%) ocorrem na drena-

gem estudada e em rios litorâneos do Sudeste Brasileiro; as 21 espécies restantes são comuns a todo Alto Paraná. O autor dividiu a ictiofauna do Rio Tietê em 4 grupos: as espécies com distribuição restrita ao Alto Tietê foram reunidas no grupo 1; as espécies que ocorrem no Alto Tietê e em rios litorâneos do Sudeste Brasileiro, no grupo 2; as espécies restritas ao Alto Paraná, no grupo 3 e as espécies consideradas de distribuição mais ampla, no grupo 4. Das espécies identificadas na Represa do Guarapiranga (Barbieri et al, 2000a), podemos incluir no grupo 1, o gênero *Astyanax (scabripinnis)*; no grupo 2 o gênero *Gymnotus*; no grupo 3 os gêneros *Oligosarcus*, *Leporinus*, *Pimelodella*, *Rhamdia*, *Hypostomus* e no grupo 4, *Astyanax (eigmanniorum, fasciatus)*, *Salminus*, *Hoplias*, *Geophagus* e *Serrasalmus (spilopleura e marginatus)* e *Cyphocharax*.

No inventário da ictiofauna do Rio Sorocaba encontramos três espécies exóticas *Oreochromis niloticus*, *Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*, além de duas espécies provenientes de outras Bacias Hidrográficas: *Apareiodon affinis* e *Hoplosternum littorale*). A primeira, de acordo com Caramaschi (1986), pertence à Bacia do Paraná e a segunda é originária da Bacia Amazônica (Giamas, 1997).

A ictiofauna atual do Rio Sorocaba é bastante semelhante à ictiofauna da Represa de Guarapiranga, analisada em 1992 por Alegretti et al. (1993) e Barbieri et al., 2000a e à ictiofauna da Represa Billings, analisada por Mintre-Vera (1997). Esta autora verificou que *Oreochromis niloticus* é responsável por 81,4% das capturas realizadas na Represa Billings no período de fevereiro de 1996 a janeiro de 1997 e segundo Barbieri et al. (2000a) representou 90% de toda ictiofauna da Represa Guarapiranga, capturada no período de agosto/96 a julh0/97. No Rio Sorocaba a espécie não apresentou frequência tão alta por se tratar de ambiente predominantemente lótico.

As espécies que apresentaram destaque nos registros de produção pesqueira paulista são: lambaris (*Astyanax cimaculatus*, *A. fasciatus* e *A. scabripinnis*), saguiri (*Cyphocharax modesta*), traíra (*Hoplias malabaricus*), pirambebas (*Serrasalmus spilopleura* e *S. marginatus*), tabarana (*Salminus hilarii*), peixe cadela (*Oligosarcus* sp.), canivetes (*Apareiodon ibitiensis*, *Apareiodon affinis*, *Parodon tortuosus*), cascudos (*Hypostomus* sp., *Rineloricaria latirostris*) bagres (*Rhamdia hilarii*, *Rhamdia quelen*) e mandi (*Pimelodus maculatus*).

Os lambaris, traíra, saguiri, pirambebas, tabarana, peixe cadela, canivetes, piavas, cascudos e bagres são espécies que têm uma representativi-

dade considerável para pesca esportiva e de lazer na maioria das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (Barbieri et al., 2000a)

O parcelamento da desova, segundo Nikolsky (1963), pode ser considerado uma das estratégias para evitar a competição pelo local de desova e pelo alimento das larvas. Com isso, as posturas distanciadas no tempo permitem o desenvolvimento assincrônico das larvas e, em decorrência, a ocupação de nichos distintos pelos indivíduos maiores e menores.

A antecipação no tamanho de primeira maturação gonadal, segundo Nikolsky (1963), é decorrente da elevação da taxa de crescimento ocasionada pelas condições satisfatórias encontradas no meio ambiente. De acordo com esse autor, o fenômeno pode ser considerado mais um mecanismo adaptativo de regulação da densidade populacional. O conhecimento do comprimento em que as espécies atingem a maturidade e a taxa de crescimento são elementos fundamentais na adequação de modelos de exploração racional e na tomada de medidas que visem à proteção de estoques naturais. As espécies que apresentam precocidade na maturação gonadal e maiores taxas de crescimento são aquelas que permitem a aplicação de maiores esforços de pesca (Barbieri & Barbieri, 1983c; Barbieri & Barbieri, 1988a). Na Represa de Guarapiranga, 75% das espécies que constituem a ictiofauna estão aptas à reprodução a partir do primeiro e segundo anos de vida (Barbieri et al., 2000a)

A fecundidade é um dos melhores critérios para estimar o potencial reprodutivo das espécies, sendo de importância na solução de problemas relacionados com a estimativa do tamanho da população e nos prognósticos de produtividade. A ictiofauna da Represa de Guarapiranga é constituída por espécies com média ou alta fecundidade, com exceção daquelas que protegem a prole e que apresentam ovos grandes.

A carnivoría é o hábito alimentar presente em 29% das espécies do Rio Sorocaba. Os rios do Estado de São Paulo, após a implantação de programas de construção de barragens pelas empresas hidrelétricas, passaram a apresentar aumento populacional de espécies com hábito carnívoro. A segmentação dos rios, transformando-os em uma seqüência de lagos, provocou alterações nos regimes hídricos, que favoreceram o aumento de espécies com este hábito alimentar. As espécies com hábito alimentar iliófago são as que mais contribuem para o processo de depuração nos ambientes aquáticos e na Bacia do Rio Sorocaba representam 31% da ictiofauna

Os lambaris são peixes onívoros-insetívoros com grande valência ecológica e com ampla distribuição na América Latina, ocorrendo desde a

Bacia do Prata até o sudoeste dos Estados Unidos (Godoy, 1975; Nelson, 1984). A presença desses peixes na Bacia do Rio Sorocaba deve-se à capacidade de se reproduzirem com facilidade e à sua flexibilidade alimentar e pelo fato de apresentarem desova do tipo parcelada (Barbieri, 1992b). A alta fecundidade das espécies deste gênero pode ser considerada como outra característica que permitiu uma fácil e rápida colonização nos ambientes aquáticos, mesmo em se tratando de peixes “forrageiros”. Fecundidade elevada é uma característica de peixes que possuem ovos livres e que não apresentam cuidado parental (Sato, 1999).

Os saguirus são peixes iliófagos, característica que permitiu o seu sucesso adaptativo no reservatório. Este tipo de alimentação permite uma atuação sobre a matéria orgânica do reservatório, contribuindo para a aceleração da reciclagem de nutrientes e assim, aumentando a produtividade do ecossistema. Trata-se de uma espécie que desova em cabeceiras de rios ou em margens alagadas de rios e reservatórios (Azevedo; Dias; Vieira, 1938). Sua adaptação no ecossistema Sorocaba também se deve ao tipo de reprodução (parcelada) e à alta fecundidade (Barbieri & Hartz, 1995).

A traíra é uma espécie com ampla distribuição geográfica, carnívora, dotada de desova parcelada, alta fecundidade e comportamento de proteção à prole (Barbieri, 1989a; Barbieri & Marins, 1990; Barbieri *et al.*, 1982a; Barbieri; Peret; Verani, 1994), características que propiciaram grande capacidade de colonização no ambiente em estudo.

Os caracídeos (pirambebas, tabarana e peixe-cadela) são peixes carnívoros, com desova parcelada, oportunistas, que encontraram um excelente ambiente para colonização. A proteção territorial, a grande intensidade reprodutiva e a facilidade para obtenção de alimento foram fatores marcantes e responsáveis pelo sucesso dessas espécies na represa. Os Serrasalminae apresentam cuidado parental mas não constroem ninhos (Vazzoler & Menezes, 1992 e Winemiller, 1989). Segundo Agostinho (1997), a presença da espécie *S. marginatus* em reservatórios brasileiros provocou sensível depleção populacional de *S. spilopleura* por apresentar vantagens competitivas: maior atividade reprodutiva, menor demanda alimentar e maior agressividade. Um menor requerimento de alimento pode resultar em vantagem altamente competitiva quando o alimento não é muito abundante (Wootton, 1990). Estudos a respeito do impacto da invasão da piranha *S. marginatus* sobre a população de *S. spilopleura* no Alto Rio Paraná indicaram diminuição do fator de condição de imaturos e de adultos de *S. spilopleura*. O fator estressante mais importante para essa espécie foi a dimi-

nuição da disponibilidade alimentar e não os eventos reprodutivos. As espécies *S. spilopleura* e *S. marginatus* são sedentárias e apresentam cuidado parental. Espécies com essas características possuem habilidade de colonização rápida, maturação precoce e reprodução contínua (Winemiller, 1989).

Os cascudos estão representados no Rio Sorocaba por dois gêneros: *Hypostomus* e *Rineloricaria*. São peixes dotados de desova parcelada, geralmente com baixa fecundidade e hábito alimentar iliófago/detrítivo. Os representantes desse grupo estão aptos à reprodução a partir do primeiro ou segundo ano de vida. A sistemática dos cascudos está ainda confusa e muitas espécies ainda não foram descritas do ponto de vista taxonômico. Em se tratando de peixes iliófagos, exercem papel importante no ecossistema, pois atuam no lodo na fase de pré-mineralização, fornecendo às bactérias um substrato mais facilmente decomponível. Graças a essa ação contribuem para a reciclagem de nutrientes, aumentando a produtividade do ecossistema facilitando o processo de depuração do manancial (Barbieri, 1994, 1995b; Barbieri et al., 1994; Barbieri & Barbieri, 1996).

Os canivetes são peixes de pequeno porte que habitam normalmente trechos de corredeiras e de fundo pedregoso. Vivem simpatricamente com outras espécies da família Parodontidae do Sul e Sudeste do Brasil. Não apresentam valor econômico dado o seu pequeno porte e a presença de inúmeras espinhas. A desova é parcelada e o hábito alimentar, iliófago (Barbieri & Barbieri, 1989; Barbieri et al., 1983a, 1985).

A piapara é um peixe do grupo das piavas, com valor econômico e de carne saborosa. No passado ocorreu com muita frequência e hoje pode ser considerada uma espécie em depleção na ictiofauna do Rio Sorocaba.

Os bagres apresentam ampla distribuição geográfica, sua taxonomia ainda é confusa e incompleta. Apresentam desova parcelada e são peixes carnívoros. A sua fecundidade pode ser considerada baixa quando comparada com a fecundidade de peixes migradores.

Na Bacia do Rio Sorocaba, 17% das espécies de Characiformes apresentam cuidados parentais. Entre os Siluriformes e Perciformes, este comportamento pode ser observado em 14% e 100% das espécies, respectivamente. Winemiller (1989), em levantamentos ictiofaunísticos realizados em rios e represas da Venezuela, verificou comportamento semelhante em 17,6% das espécies de Characiformes e 37% daquelas de Siluriformes. Miyamoto (1990), para peixes da Bacia do Rio Paraná relacionou cerca de 14% dos Characiformes e 35% dos Siluriformes dotados deste comportamento. Se-

gundo Vazzoler & Menezes (1992), 2,7% das espécies de Characiformes da Bacia do Amazonas e 17,2% da Bacia do Paraná apresentam comportamento de proteção à prole. Estas informações reafirmam a idéia de que o comportamento de cuidado parental é mais comum entre Perciformes do que entre Characiformes, Siluriformes e Cypriniformes. Segundo Balon (1975 e 1984), existem 3 grandes grupos de peixes de acordo com o estilo reprodutivo: I. não guardadores (não protegem seus óvulos e larvas), II. guardadores (cuidam dos ovos e embriões até a eclosão) e, III. carregadores (carregam os embriões e jovens). A grande maioria das espécies de peixes pertence ao grupo I: possuem numerosos óvulos pelágicos, pequenos, pobres em nutrientes, não protegem a prole e apresentam período larval. Segundo o autor, este estilo reprodutivo parece ser ancestral e as espécies que apresentam estas características são classificados como generalistas ou altriciais e aquelas que protegem a prole são consideradas especialistas ou precociais. A ictiofauna da Bacia do Rio Sorocaba segundo este critério, é constituída por 76% de espécies pertencente a classe de generalistas e 24% à classe de especialistas. Peixes especialistas, de pequeno porte, com maturação precoce e desova parcelada, segundo a maioria dos ictiólogos, estão bem equipados para colonizar ambientes freqüentemente sujeitos à permanente ação antropogênica. Sendo mais protegidos, os ovos não necessitam ser numerosos para assegurar a sobrevivência da espécie.

Introdução de espécies de peixes no Rio Sorocaba

A introdução de novas espécies de peixes em Bacias Hidrográficas foi amplamente difundida entre as empresas concessionárias de energia elétrica, visando principalmente à diminuição dos impactos causados pelos represamentos de rios e riachos. O Decreto Lei nº 794/38 exigiu a implantação de estações de piscicultura a fim de manter sistemas permanentes de repovoamento dos rios com espécies adequadas. A falta de informações sobre as espécies nativas levou à prática da introdução de espécies exóticas e de espécies de outras bacias hidrográficas, como forma de compensação da produção pesqueira. No entanto, esta prática em poucas ocasiões foi bem sucedida no sentido de sustentar a pesca. Segundo Agostinho & Julio (1996), constituem exceções a curvina, *Plagioscion squamosissimus* e o tucunaré, *Cichla monoculus*, que se adaptaram e se desenvolveram bem nos Reservatórios da Bacia do Rio Paraná. Estas espécies são predadoras e o

seu desenvolvimento pode trazer graves conseqüências às comunidades de peixes endêmicos. Segundo os autores, a curvina interferiu negativamente no rendimento de uma espécie importante do Reservatório de Itaipu — o mapará, *Hypophthalmus edentatus*, cujos jovens são suas presas preferenciais. Comportamento semelhante foi observado para o tucunaré introduzido no Lago Gatun (Panamá), provocando a eliminação de seis das oito espécies nativas do lago. Dependendo da espécie introduzida, pode haver redução ou extinção local dos estoques nativos, decorrente da alteração do hábitat, pressões de competição, predação, nanismo, degradação genética de espécies nativas, disseminação de patógenos e parasitas. Além disso, se o programa de repovoamento não for bem planejado podem ocorrer impactos sócioeconômicos negativos, como mudanças nas estratégias de pesca, no processamento do pescado e no hábito alimentar das populações humanas (Welcomme, 1988; Agostinho & Julio, 1996). Até mesmo os repovoamentos podem trazer conseqüências negativas, como por exemplo, a diminuição da variabilidade genética dos estoques originais (Agostinho & Júlio, 1996; Mintre-Vera, 1997).

Na maioria dos países a introdução de espécies de peixes ganhou destaque e foi intensificada, respectivamente no início e metade deste século. Ao contrário da tendência mundial, o Brasil passou a exercitar essa prática principalmente a partir da década de 70, com exceção da introdução da carpa comum, *Cyprinus carpio*, e da truta-arco-íris, *Salmo gairdneri*, cujos primeiros lotes chegaram no início do século. Além da introdução de espécies exóticas, intensa translocação de espécies da Bacia Amazônica ocorreu para as Bacias Hidrográficas do Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, geralmente com um estágio das nas estações de piscicultura nordestinas (Mintre-Vera, 1997).

Vários registros de introdução de peixes no Estado de São Paulo ocorreram no Complexo Billings e Represa de Guarapiranga e datam de 1948, com a carpa, *Cyprinus carpio* (Rocha, 1984). Posteriormente, foi a *Tilapia rendalli* (1953) que apresentou uma intensa proliferação, dominando completamente os reservatórios até 1984 (Rocha; Pereira; Pádua, 1985). A partir desse ano, com a introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, a tilápia preta passou a apresentar uma crescente depleção populacional e seu nicho ecológico passou a ser ocupado pela outra espécie exótica de melhor qualidade para consumo humano. Até o momento pouco se conhece sobre o efeito negativo da presença de *Oreochromis niloticus* sobre a sobrevivência e equilíbrio populacional das espécies nativas da represa. No entanto, o aumento

significativo de produção pesqueira nas represas do Estado de São Paulo tem sido registrado pelas empresas hidrelétricas após a introdução da tilápia do Nilo. O sucesso da introdução das tilápia nas represas e rios pode ser atribuído a uma combinação de vários fatores: 1. toleram grandes variações de oxigênio e temperatura da água (Lowe-McConnell, 1991; Fernandes & Rantin, 1986), 2. capacidade de aproveitar o plâncton do reservatório (Fernando, 1991), 3. alto potencial reprodutivo, 4. tolerância a poluentes químicos, 5. existência de margem bem desenvolvida onde as tilápias podem fazer seus ninhos, 6. pequena variação no nível d'água, 7. baixa pressão de predação e, 8. cuidados parentais (incubação oral).

No inventário da ictiofauna do Rio Sorocaba, além dessas três espécies exóticas introduzidas na Bacia do Rio Tietê (carpa, tilápia preta e tilápia do Nilo), podemos observar a presença de outras espécies (alóctones) provenientes de outras bacias hidrográficas brasileiras. Destacam as espécies *Hoplosternum littorale* e *Apareiodon affinis*, a primeira é adaptada a viver em ambiente pouco oxigenado graças à presença de formações saculiformes nas alças intestinais, que permitem trocas gasosas, e a segunda, uma espécie típica de ambiente de "corredeira", muito apreciada pelos pescadores profissionais que a utilizam como "isca" na captura de peixes de maior porte.

A introdução de espécies exóticas e alóctones na Bacia do Rio Sorocaba, tudo indica, parece ser meramente acidental, através de escapes de pesque-pagues ou de tanques de criação de peixes de pequenos e médios criadores. Nenhuma introdução oficial de espécies foi até o momento registrada.

Smith (1999), destaca como espécies exóticas na Bacia do Rio Sorocaba, a carpa e tilápias, e apresenta uma discussão sobre as possíveis formas de introdução destas e outras espécies pela expansão do aquarismos e dos pesqueiros na região. O autor verificou que nos 40 pesqueiros da região estão armazenadas 11 espécies exóticas e não nativas (pacu, tambaqui, tabacu, piaussu, tucunaré, bagre africano, matrinxã, carpa, tilapia, piraputanga e pintado), além de duas espécies nativas (curimbatá e traíra).

O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais), através da Portaria no. 145/98, publicada em 29 de outubro de 1998, estabelece normas para introdução, repovoamento e transferência de peixes em águas continentais brasileiras, visando evitar impactos negativos ao meio ambiente e à biodiversidade nativa de cada Bacia Hidrográfica. Com a recente regulamentação da Lei de Crime Ambiental as introduções indevidas estão sendo tratadas no rigor da lei.

Propostas para recuperação da ictiofauna do Rio Sorocaba

A partir da década de 1950, o Brasil ingressou definitivamente na área de industrialização. As cidades do interior paulista passaram a disputar a implantação das mais diversas indústrias, muitas delas sem planos que pudessem evitar a degradação da atmosfera e da qualidade das águas dos rios. O aumento do consumo de energia elétrica exigiu um programa de construção de barragens hidrelétricas para atender às demandas impostas pelo setor industrial. Aumentou sensivelmente a oferta de empregos, as cidades passaram a apresentar uma explosão populacional com pessoas oriundas do campo e de outros estados brasileiros. Os rios passaram a receber, cada vez mais, descarga de esgotos domésticos e industrial e as lagoas marginais, consideradas locais de reprodução e crescimentos de alevinos, foram sendo aos poucos destruídas.

Recuperar a qualidade das águas dos rios bem como a fauna ictiológica primitiva, tem sido um grande desafio para todas as maiores cidades do mundo desde o início do século. No Brasil essa necessidade tornou-se evidente a partir da metade do século passado. Um exemplo clássico é a recuperação do Tâmisa, rio que atravessa a cidade de Londres, onde os peixes voltaram a migrar para completar o processo reprodutivo. No Brasil, o maior desafio tem sido o Rio Tietê e em especial no trecho dentro do município de São Paulo. O Rio Tietê nasce na cidade de Salesópolis (SP) e após percorrer quase uma centena de quilômetros, apresenta um trecho de total ausência de peixes, localizado antes e após a cidade paulista. A transição do Alto Tietê e Médio Tietê (Barra Bonita, SP) é caracterizada pela presença de espécies de peixes, muitas delas com expressão econômica. À medida que o rio se afasta de São Paulo vai ocorrendo o processo de depuração e a qualidade da água vai melhorando ao ponto de espécies voltarem a habitar as suas águas.

Mais recentemente, foi apresentado um modelo para a despoluição da Bacia do Rio Jundiá, com a participação tripartite do Governo do Estado, Prefeituras e indústrias da região. A grande carga poluidora dos rios da Bacia do Jundiá provém de indústria de madeira e celulose, das alimentares, da metalurgia, de abatedouros avícolas, de esgotos domésticos, além daquelas resultantes das culturas de frutas (uva, morango, pêssego, etc) e de verduras. O plano de ação está sendo coordenado pela CETESB e com a participação de políticos, industriários, ONGs e a comunidade. O Comitê de Recuperação do Rio Jundiá foi criado no ano de 1985 e já estão em

andamento algumas medidas complementares (orientação aos agricultores das áreas ribeirinhas, quanto ao uso de defensivos agrícolas, construção de represa de acumulação, manutenção de viveiro de mudas e sementes destinadas à recuperação das matas ciliares e fortalecimento dos mecanismos de controle de preservação ambiental com a participação de toda a comunidade). A partir dessa proposta, alguns resultados positivos já estão evidentes. Por se tratar de um rio com características próprias, o próximo grande desafio está sendo voltado à recuperação da fauna ictiológica e inclusive pelo reaparecimento do “jundiá”, um importante peixe que no passado deu nome à cidade.

O Rio Sorocaba, embora com menor grau de poluição, exige algumas medidas para a despoluição e retorno da fauna ictiológica nativa. Essas medidas podem ser resumidas em: 1. programa de tratamento de esgoto, por parte das prefeituras municipais e indústrias; 2. controle rigoroso, por parte de órgãos Federal, Estadual e Municipais, da pesca predatória e das épocas de “defeso”; 3. recuperação das lagoas marginais e plantio de plantas nativas ao longo do rio; 4. campanha educativa sobre preservação ambiental, a ser desenvolvida pelas escolas de 1º e 2º graus, e 5. incentivo às atividades de piscicultura intensiva, utilizando peixes nativos, para atendimento do mercado consumidor local.

Uma vez atendidas estas recomendações, é possível que a ictiofauna nativa volte paulatinamente a habitar o rio, pois as espécies existentes no Rio Sorocaba, são dotadas de capacidade de auto-regulação populacional. Propostas de repovoamento devem ser rigorosamente analisadas pelo IBAMA, órgão responsável por esta atividade.

Conclusão

A avaliação qualitativa da ictiofauna do Rio Sorocaba permite as seguintes conclusões: 1. a ictiofauna é composta por 29 espécies, sendo 3 delas exóticas e pelo menos duas provenientes de outras Bacias Hidrográficas; 2. a comunidade de peixes é constituída por 2 Superordens, 4 Ordens, 11 Famílias, 23 Gêneros e 29 Espécies, sendo 90% formada por peixes nativos; a ordem Characiformes é a mais freqüente e corresponde a 59% de toda a assembléia; 3. exemplares de pequeno e médio portes correspondem, respectivamente a 55% e 31%. 4. a desova parcelada está presente em 86% e cuidados parentais em 30% das espécies, 5. em geral apresentam

precocidade reprodutiva, com exceção daquelas que apresentam cuidados à prole; 6. a carnivorina ocorre em 29% e a iliofagia em 31% e, 7. dentre as espécies que ocorrem na bacia, 65% e 35%, são consideradas generalistas e especialistas, respectivamente. As espécies que ocorrem no Rio Sorocaba, na sua maioria, são dotadas de auto-regulação populacional. Esta característica facilita a gradual recuperação da fauna ictiológica nativa quando a condição limnológica voltar a ser estabelecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, A. N. 1962 Problemas paleogeográficos do Brasil Sudeste. *Bol. Geogr.*, 169: 394-405.
2. AGOSTINHO, C. S. **O impacto da invasão da piranha, *Serrasalmus marginatus* (Valenciennes, 1847) sobre a população de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 no Alto Rio Paraná.** São Carlos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 1997. 59 p.
3. AGOSTINHO, A. A. & JULIO, H. F. 1996 Peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, 21 (124): 36-44.
4. _____. & GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo.** Bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997.
5. _____. ; VAZZOLER, A. E. A. M.; THOMAZ, S. M. Trophic aspects of fish communities in Brazilian Rivers and Reservoirs. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, T. M. **Limnology in Brazil.** Brazilian Academy of Sciences, 1995. 376 p.
6. _____. ; VAZZOLER, A. E. A. de M. ; THOMAZ, S. M. The high River Parana Basin : Limnological Aspects. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, T. M. **Limnology in Brazil.** Brazilian Academy of Sciences. Brazilian Limnology Society, 1995, p. 59-104.
7. AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. Estrutura trófica. In : VAZZOLER, A. A. E. M. de; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto Rio Paraná.** Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 1997. p. 229-48.
8. ALEGRETTI, J. R.; DOMINGOS, M. D.; THOMAZ, J. R.; SANTOS, A. C. A. dos. Estudo qualitativo da ictiofauna da Represa de Guarapiranga, São Paulo e sua utilização como recurso didático. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 1993, X, 09 a 13 fev., São Paulo, 1993. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Ictiologia. p. 204.

9. AMARAL, M. F. do; ARANHA, J. M. R; MENEZES, M. S. de. Aspectos da reprodução em um rio litorâneo do Paraná. In : ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, XII, 24-28 fev, São Paulo, 1997. *Anais...* São Paulo, 1997, p. 358.
10. AZEVEDO, P.; DIAS, M. V.; VIEIRA, B. B. 1938 Biologia do saguiri (Characidae, Curimatidae). *Mem. Inst. Osv. Cruz.*, 1938, 3(4): 481-583.
11. BALON, E. K. Reproductive guilds of fishes: a proposal and a definition. *J. Fish. Bd. Can.*, 1975 32(6):821-864.
12. _____. Patterns in the evolution of reproduction styles in fishes. In: POTTS, G. W. & WOOTTON, R. J. (Ed.). **Fish reproduction: strategies and tactics**. London: Academic Press, 1984, p. 35-53.
13. BARBIERI, G. Período de reprodução e idade de primeira maturação gonadal de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) na Represa do Monjolinho, São Carlos (SP). In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 1988, VI, 17-22 abr., Santa Catarina, 1988. *Anais...* p. 395-402.
14. _____. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erytrinae) da Represa do Monjolinho, São Carlos, SP. *Rev. Bras. Zool.* 1989 a 6(2): 225-33.
15. _____. Spawning type and fecundity of three sympatric species of tropical fishes in Brazil. *J. Fish. Biol.* London, 1988 b, 35: 311-2.
16. _____. Dinâmica da nutrição de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do Ribeirão do Fazzari. São Carlos (SP). *Rev. Bras. Zootec.* Minas Gerais, 1992 a, 21 (1): 68-72.
17. _____. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do Ribeirão do Fazzari. São Carlos, SP. II. Aspectos quantitativos da reprodução. *Rev. Bras. Biol.* 1992 b, 52(4): 589-96.
18. BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução do cascudo, *Rineloricaria latirostris* Boulenger (Siluriformes, Loricariidae) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* 1994, 11(4): 605-615.
19. _____. Biologia populacional de *Cyphocharax modesta* (Hensel, (1869) (Characiformes, Curimatidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. II. Dinâmica da reprodução e influência de fatores abióticos. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 1995a, 22(2): 57-62.
20. _____. Biologia do cascudo, *Rineloricaria latirostris* Boulenger (Siluriformes, Loricariidae) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 1995b, 55(3):467-470.

21. ____ . Ecologia populacional da fauna de ciclídeos da Represa do Monjolinho. São Carlos, Estado de São Paulo. CNPq — Relatório Científico, 1996, 48 p.
22. ____ . & BARBIERI, M. C. Note on nutritional dynamics of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in Lobo Reservoir, State of São Paulo, Brazil (Pisces, Gymnotidae). *J. Fish. Biol.*, London, 1983, 24: 351-5.
23. ____ . & BARBIERI, M. C. Dinâmica da reprodução de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na Represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil. Influência de fatores abióticos. *Trop. Ecol.*, India, 1983b, 24 (2): 245-59.
24. ____ . & ____ . Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo Reservoir, State of São Paulo, Brazil (Pisces, Gymnotidae). *Rev. D'Hydrobiol. Trop.*, France, 1983c, 16 (2): 194-201.
25. ____ . & ____ . Age, growth and reproduction of *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) (Osteichthyes, Cichlidae) in the Monjolinho Reservoir, São Carlos, SP. *Rev. Ceres*, Minas Gerais, 1988a, 35 (202): 578-85.
26. ____ . & ____ . Curva de maturação, tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* da Represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Rev. Ceres*, Minas Gerais, 1988b, 35 (197): 64-77.
27. ____ . & ____ . Growth and first sexual maturation size of *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Norris, 1900) from Passa Cinco River. *Naturalia*, 1989, 14: 45-54.
28. ____ . & ____ . Biologia reprodutiva de fêmeas de *Leporinus octofasciatus* Steindachner, 1919 (Osteichthyes, Anostomidae) da Represa do Lobo, São Paulo. In : SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VI, 27-29 out., São Carlos, 1991. *Anais...* São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1991, p. 293-302.
29. BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. Tamanho de primeira maturação gonadal, tipo de desova e fecundidade do cascudo, *Hypostomus sp1* (Siluriformes, Loricariidae) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, Estado de São Paulo. In : SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VII, 12-15 mar., São Carlos, 1996. *Anais...* São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, p. 273-9.
30. ____ . & MARINS, M. A. de. Aspectos da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 1990, 42(3):169-81.

31. ____ . & ____ . Estudo da dinâmica da reprodução de fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Arq. Biol. Tecn.*, 1995, 38(4): 1191-1197.
32. ____ . & HARTZ, S. M. Estudo da fecundidade e tamanho de primeira maturação gonadal de *Cyphocharax modesta* (Hensel, 1869) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil (Characiformes, Curimatidae). *Com. Mus. Ciênc. Tecnol.*, Rio Grande do Sul, 1995, 8:27-35.
33. ____; SANTOS, E. P.; BARBIERI, M. C. Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa do Lobo. II. Aspectos quantitativos da nutrição. *Ed. An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro, 1978a: 343-6.
34. ____ . & BARBIERI, M. C. & MARINS, M. A. Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa do Lobo. III. Aspectos quantitativos da reprodução. *Ed. An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro, 1978b: 347-59.
35. ____; VERANI, J. R.; BARBIERI, M. C. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Biol.*, 1982a, 42(2): 295-302.
36. ____ ; SANTOS, M. V.; SANTOS, J. M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Rev. Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 1982b, 17 (7): 1057-65.
37. ____ ; BARBIERI, M. C.; VERANI, J. R. Análise do comportamento reprodutivo das espécies *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Norris, 1900) no Rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo. In : SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, III, 21-22 out., São Carlos, 1983a. *Anais...* São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, SP. 189-99.
38. ____ ; MARINS, M. A.; VERANI, J. R.; BARBIERI, M. C.; PERET, A. C.; PEREIRA, J. A. Comportamento reprodutivo de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) na Represa do Monjolinho, São Carlos (SP) (Pisces, Cichlidae). *Rev. Ceres*, Minas Gerais, 1983b, 30 (168): 117-32.
39. BARBIERI, G.; VERANI, J. R.; BARBIERI, M. C.; PEREIRA, J. A.; MARINS, M. A. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Parodon tortuosus* (Eigenmann & Norris, 1900) e *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo, *Cienc. Cult.*, São Paulo, 1985, 37 (7): 1178-83.
40. ____ ; BARBIERI, M. C.; MARINS, M. A.; VERANI, J. R.; PERET, A. C.; PEREIRA, J. A. Crecimiento de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) en el

- embalse del Monjolinho, São Carlos, São Paulo. (Pisces, Cichlidae). *Rev. Latinoam. Aquic.*, Peru, 1986, 27: 19-33.
41. ____ ; PERET, A. C.; VERANI, J. R. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos, São Carlos. I. Quociente intestinal. *Rev. Bras. Biol.*, 1994a, 54(1): 63-69.
42. ____ ; CAMPOS, E. C.; TEIXEIRA, ILHO, A. R.; VERMULM JR., H; GIAMAS, M. T. D. Avaliação qualitativa da comunidade de peixes da Represa de Guarapiranga, São Paulo. *Bol. Técn. Inst. Pesc.*, São Paulo, 2000^a, 30: 1-18.
43. ____ ; SALLES, F. A.; CESTAROLLI, M. A Análise populacional do curimbatá, *Prochilodus linetus* do Rio Mogi Guaçu, Pirassununga, São Paulo (Characiformes, Prochilodontidae). *Bol. Int. Pesc.*, São Paulo, 2000b (no prelo)
44. BASILE-MARTINS, M. A. Plâncton — generalidades e sua importância na alimentação de peixes. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai, **Poluição e Piscicultura**, São Paulo, 1972, p. 195-206.
45. BIENIARZ, K. & EPLER, P. Preliminary results of the in vivo studies on ovarian resorption in carp (*Cyprinus carpio* L.). *J. Fish. Biol.*, London, 1976, 8: 449-51.
46. BÖHLKE, J.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amaz.*, 1978, 8(4): 657-77.
47. BRITISK, H. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai, **Poluição e Piscicultura**, São Paulo, 1972, p. 79-108.
48. ____ ; SOLIMON, K. Z. S. de; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal**. Manual de identificação. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 184 P.
49. CARAMASCHI, E. P. **Distribuição da ictiofauna de riachos das Bacias do Tietê e do Paranapnema, junto com o divisor de águas (Botucatu, SP)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 1986, 245 p.
50. CASTAGNOLLI, N. **Razão sexual e reprodução em carpas *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Pisces, Cyprinidae)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, 1973. 103 p.
51. CASTRO, R. M. C. & ARCIFA, M. S. Comunidades de peixes de Reservatórios no Sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 1987, 47(4): 493-500.
52. FERNANDES, M. N. & RANTIN, F. T. Lethal temperatures of *Oreochromis niloticus* (Pisces, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.*, 1986, 46: 589-595.

53. FERNANDO, C. H. Impacts of fish introductions in tropical Asia and America. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1991, 48(1): 24-32.
54. FUJIHARA, C. Y. Aspectos da estrutura populacional, da dinâmica da reprodução e da nutrição e o tipo de crescimento da piranha, *Serrasalmus spilopleura*, Kner (1860), no Reservatório de Jurumirim, Alto do Rio Paranapanema. Botucatu. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 1997. 118 p.
55. GIAMAS, M. T. D. Ciclo reprodutivo do tamboatá, *Hoplosternum littorale*, Hancock, 1828 (Callichthyidae, Osteichthyes). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 1997. 90 p.
56. GODINHO, M. G. Contribuição ao estudo do ciclo reprodutivo de *Pimelodus maculatus* Lacépède 1803 (Pisces, Siluroidei) associado a variações morfológicas do ovário e a fatores abióticos. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1972. 84 p.
57. GODOY, M. P. de. *Peixes do Brasil, Subordem Characoidei*. Piracicaba: Ed. Franciscana, 1975, v. 1, 216 p.
58. HARTZ, S. M. Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da Lagoa Caconde, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 1997. 281 p.
59. HARTZ, S. M.; MARTINS, A.; BARBIERI, G. Dinâmica da alimentação e dieta de *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864) na Lagoa Caconde, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Characidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 1996, 23 (único): 21-9.
60. ___; VILELLA, F. S.; BARBIERI, G. Reproduction dynamics of *Oligosarcus jenynsii* (Characiformes, Characidae) in Lake Caconde, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 1997, 57 (2): 295-303.
61. HENRY, R. *Ecologia de reservatórios — estrutura, função e aspectos sociais*. S. Paulo: FAPESP — FUMBIO, 1999. 799 p.
62. LANGEANI NETO, F. *Ictiofauna do alto curso do Rio Tietê (SP): Taxonomia*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 1989. 231 p.
63. LOWE-McCONNELL, R. H. *Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution*. London: Longman, 1975, 337 p.
64. LOWE-McCONNELL, R. H. Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the African Great Lakes. In: KEENLEYSIDE, M. H. A. (ed.). *Cichlid fishes behaviour, ecology and evolution*. London: Chapman and Hall, 199. 3: 60-85.
65. LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L.; WESSELINGH, The stage for neotropical fish

- diversification: a history of tropical South American rivers, p. 13-48. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E., VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S. (Eds.). *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre: 1988, EDIPUCRS, 1988. 603 p.
66. McLACHLAN, A. J. Development of some lake ecosystem in tropical Africa, with reference to the invertebrates. *Biol. Rev.*, 1974, 49: 365-9.
67. MENEZES, N. A. The food of *Brycon* and three closely related genera of the tribe Acestrorhynchini. *Pap. Av. Zool.*, 1972, 22: 217-23.
68. MIYAMOTO, C. T **Aspectos reprodutivos de espécies de teleósteos da Bacia do Rio Paraná: uma revisão**. Monografia de Graduação. Universidade Estadual de Maringá, 1990. 108 p.
69. MINTRE-VERA, V. C. **A pesca artesanal no reservatório Billings (São Paulo)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 1997. 86 p.
70. NARAHARA, Y. N. **Estrutura da população e reprodução de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1983. 226 p.
71. NELSON, J. S. **Fishes of the world**. New York: Wiley and Sons, 1984. 523 p.
72. NOMURA, H. Alimentação de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, SP. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 1975, 35 (4): 595-614.
73. PINTO, C. S. R. M. & PAIVA, P. de. Aspectos do comportamento biológico de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) em tanque (Pisces, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 1977, 37 (4): 745-60.
74. ROCHA, A. A. **Ecologia e aspectos sanitários e a saúde pública da Represa Billings**. Uma contribuição a sua recuperação. Tese de Livre Docência, Univerdidade de São Paulo, 1984, 166 p.
75. ___ ; PEREIRA, D. N.; PÁDUA, H. B. Produtos de pesca e contaminantes químicos na água da Represa Billings, São Paulo. *Rev. Saúde Pública*, 1985, 19: 401-410.
76. RODRIGUES, J. D.; MOTA, A.; MORAES, M. N.; FERREIRA, A. E. Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de pirambeba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes). *B. Inst. Pesca*, 1978, 5: 51-63.
77. SATO, Y. **Reprodução de peixes da Bacia do Rio São Francisco: indução e caracterização de padrões**. *São Carlos*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 1999. 179 p.

78. SMITH, W. S. **Estrutura da comunidade de peixes da Bacia do Rio Sorocaba-SP em diferentes situações ambientais.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, 1999, USP, 121 p.
79. STEMPNIEWSKI, H. L. Aspectos da piscicultura do Estado de São Paulo. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai. **Poliuição e Piscicultura**, São Paulo, 1972, p.207-216.
80. SUZUKI, H. I. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois Reservatórios do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 1998, 98 p.
81. VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.
82. _____. & MENEZES, N. A. Síntese de conhecimento sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Bras. Biol.* 1992, 52 (4), p. 627-640.
83. _____. ; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E. M.; LIZAMA, M. A. P. de. Primeira maturação gonadal, períodos e área de reprodução. In: VAZZOLER, A. E. A. M. de; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná.** Maringá: EDUEM, 1997, p. 249-66.
84. VERISSIMO, S. **Influência do regime hidrológico sobre a ictiocenose de três lagoas da planície aluvial do alto Paraná.** São Carlos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 1999. 90 p.
85. WELCOMME, R. L. International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap.* 1988. 294, 318 p.
86. WINEMILLER, K. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, 1989, 8: 225-41.
87. WOOTTOM, R. J. **Ecology of teleost fish.** London: Chapman & Hall, 1990. 404 p.

