

OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO
OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO
OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO
OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO
OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO
OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO OPi>iÃO

Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatórios do Rio Iguaçu

Angelo Antonio Agostinho¹
Luiz Carlos Gomes¹
Harumi Irene Suzuki²
Horácio Ferreira Júlio Jr³

INTRODUÇÃO

O Rio Iguaçu, assim como os demais tributários do Rio Paraná, apresenta sua dinâmica alterada por uma série de barragens construídas nos últimos 30 anos. O principal objetivo desses barramentos é a produção de eletricidade. Como esses reservatórios parecem ser integrantes permanentes da paisagem regional, outros usos deverão surgir, visando o melhor aproveitamento dos empreendimentos. Porém, qualquer novo uso, antes de ser implementado, deverá ser analisado com bastante rigor, para não comprometer a fauna e a flora locais. Uma das possibilidades discutidas atualmente, é a instalação de grandes empreendimentos para produção de peixes exóticos em tanques-redes, nos reservatórios de Foz do Areia e Salto Caxias. Porém, a fauna de peixes do médio e baixo

Iguaçu, que vem sendo analisada como parte de projetos desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, da Universidade Estadual de Maringá (Nupélia/UEM), com o apoio da Companhia Paranaense de Energia (COPEL), em algumas áreas de aproveitamento hidrelétrico, têm revelado um nível de endemismo que atinge cerca de 80% das espécies de peixes (Agostinho *et al.*, 1997). Esses resultados devem ser levados em consideração nos processos de ocupação, e em qualquer decisão tomada no sentido de ampliar o uso dos reservatórios localizados nessa bacia, já com um acentuado comprometimento pelos seis reservatórios que ocupam sua metade inferior.

O presente trabalho surge em decorrência da possibilidade desse novo uso pretendido para os recursos aquáticos nesse trecho da bacia do Rio Iguaçu, na forma de criação de espécies

¹ Professores da Universidade Estadual de Maringá, DBI/Nupelia, e-mail: agostinhoaa@nupelia.uem.br

² Bióloga do Nupelia, email: harumi@nupelia.uem.br

³ Professor da Universidade Estadual de Maringá, DBC/Nupelia, juliojr@nupelia.uem.br

exóticas em tanques-rede, apoiados pelo governo do Estado do Paraná e uma empresa do exterior. Nesse trabalho discutimos algumas implicações ambientais do uso das águas públicas para o cultivo de organismos aquáticos e sua regulamentação, com ênfase na conservação de populações endêmicas de peixes do rio Iguaçu.

A REGULAMENTAÇÃO DE USOS DE ÁGUAS PÚBLICAS PARA O CULTIVO

A regulamentação do uso de águas pública para a criação de peixes foi estabelecida pelo Decreto 2869, de 09/12/98. Embora sem uma preocupação ambiental maior, o artigo 15 desse decreto veda o uso de espécies exóticas não estabelecidas no ambiente. Esse artigo, mesmo sendo restritivo, têm ainda dois pontos falhos: (i) a introdução de espécies é uma forma de poluição (poluição biológica) e o ingresso de novos indivíduos de uma espécie exótica, contribuirá, de qualquer forma, para o aumento nos riscos ambientais; (ii) o decreto não explicita claramente o que entende como “espécie estabelecida”, permitindo que o termo seja entendido conforme o interesse do usuário.

O conceito ecológico implícito no termo “espécie estabelecida” deve contemplar viabilidade populacional (demográfica e genética), que pode ser expressa, em parte, pela abundância das populações. Isto não se aplica a nenhuma espécie já introduzida na bacia do Iguaçu. Os estudos desenvolvidos em dois reservatórios para os quais estão planejados fazendas de cultivo de peixe em tanques-redes (Foz do Areia e Salto Caxias) revelam que as espécies introduzidas mais abundantes (considerando-se amostragens com diferentes aparelhos de pesca) são a carpa comum *Cyprinus carpio* e a tilápia comum *Tilapia rendalli*, com uma participação máxima de 0,3% e 0,2% do total capturado, respectivamente. A tilápia

nilótica *Oreochromis niloticus*, uma das possíveis espécies a ser empregada no cultivo, teve uma participação máxima de 0,06% no total das espécies presentes, após a formação do reservatório de Salto Caxias. A análise das capturas revelam que, de um modo geral, as capturas de espécies exóticas aumentaram após a formação do reservatório de Caxias, fato que pode ser atribuído ao alagamento de dezenas de tanques de piscicultura na região e não a um aumento populacional resultante de recrutas nascidos no ambiente natural. A tilápia nilótica não foi ainda registrada nas capturas do reservatório de Foz do Areia.

A FAUNA DE PEIXES DO RIO IGUAÇU

A fauna de peixes da bacia do Rio Iguaçu tem uma história evolutiva que ocorreu em um cenário essencialmente fluvial, compartimentalizado por inúmeras cachoeiras, algumas delas intransponíveis, e isolada do restante da bacia do Paraná pelas Cataratas do Iguaçu, formada há aproximadamente 22 milhões de anos. Essas Cataratas têm sido considerada a principal causa de isolamento e especiação das espécies de peixes desse rio que resultou no alto grau de endemismo (Sampaio, 1988; Severi & Cordeiro, 1994; Garavello *et al.*, 1997; Agostinho *et al.*, 1997). Na região do reservatório de Segredo foram registradas 52 espécies, dentre essas um gênero e 14 espécies não descritas, provavelmente todas endêmicas (Garavello *et al.*, 1997; Agostinho *et al.*, 1997).

Na década de 70, quando foram iniciados os grandes empreendimentos hidrelétricos no rio Iguaçu, a sua fauna de peixes foi ignorada, possivelmente pela ausência de espécies de interesse comercial, como as grandes migradoras características do restante da bacia do Rio Paraná (dourados, pintados, pacus, piracanjubas) e pela crença de que por não serem conhecidas como migradoras poderiam adaptar-se ao ambiente

lêntico. Assim, os documentos produzidos pelas concessionárias hidrelétricas nesse período (Godoy, 1979; Godoy, 1980) concluem que o Rio Iguaçu é pobre em espécies de peixes e falham por ignorarem o alto grau de endemismo. Assim, Godoy (1979) relata que "*há mininização em preocupações com os assuntos sobre peixes existentes no citado rio, que não são de piracema e assim não haverá problemas a resolver com peixes migradores*". Resultados obtidos posteriormente revelam que o diagnóstico inicial foi inconsistente. As espécies do rio Iguaçu, principalmente do seu trecho médio, tiveram sua história evolutiva em um ambiente essencialmente fluvial. Na região do Reservatório de Segredo, Suzuki (1999) constatou que espécies como a joaninha *Crenicichla iguassuensis*, o cascudinho *Ancistrus* sp., o cascudo *Hypostomus myersi*, o bocudo *Glanidium ribeiroi* e os lambaris *Psalidodon gymnodontus* e *Psalidodon* sp. apresentaram uma drástica redução na abundância no corpo do reservatório já nos primeiros anos, aumentando nos maiores tributários. Outras como *Pariolius* sp., *Rhamdia* sp. e *Crenicichla* sp. não foram registradas no reservatório de Foz de Areia (reservatório mais antigo). Dessa forma, embora não migradoras, a maioria das espécies do rio Iguaçu são reofilicas, requerendo ambientes lóticos para a sobrevivência.

Para a fauna de peixes da bacia do rio Iguaçu que, como visto é essencialmente endêmica, os riscos de extinção têm características globais, diferentemente do que ocorre em outros rios da bacia do Paraná, em geral povoados por espécies com distribuição mais ampla.

OS TANQUES-REDE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os tanques-redes, utilizados na criação confinada de peixes em ambientes represados,

representam uma nova modalidade de demanda no elenco dos usos múltiplos tradicionais dos reservatórios. Embora já tenha sido objeto de experimentação a mais de 20 anos (COPEL), sua real difusão ocorreu nos últimos 10 anos. A prática é amplamente difundida em alguns reservatórios do rio Grande, inclusive com o emprego discutível de espécies exóticas. Os resultados de experimentos com essa modalidade de cultivo em reservatórios brasileiros, que permitiria uma avaliação definitiva sobre a viabilidade econômica das espécies nativas são, ainda, escassos na literatura.

De um modo geral, os problemas operacionais básicos enfrentados com esse tipo de cultivo em reservatórios brasileiros são (i) as variações de níveis, especialmente as aleatórias, que podem deixar os tanques fora da água em algumas ocasiões; (ii) os ventos fortes e a formação de marolas, que podem danificar as estruturas de cultivo; (iii) o domínio tecnológico insuficiente sobre o cultivo de espécies nativas, visto que o uso de espécies exóticas representa ameaças de introduções ilegais, e (iv) os impactos ambientais prováveis.

Tendo como base as informações colhidas de outros países, a aquicultura em tanques-rede, ao ser planejada, deverá considerar os seguintes impactos sobre o ambiente e demais usos (Beveridge, 1984, 1996).

i. PRESENÇA FÍSICA: as áreas tecnicamente mais favoráveis à instalação dos tanques-redes são aquelas rasas (litorâneas), protegidas de ventos e correntes. Esses locais são os de mais fácil acesso por terra e, portanto, sujeito a vandalismo e furtos. São geralmente os mais utilizados na pesca para a passagem das embarcações e desembarque, devendo ser considerada a possibilidade de conflitos entre pescadores e a atividade de cultivo. Além disso, são as mais afetadas pela operação da barragem, especialmente em reservatórios com amplas zonas de depleção de cotas. A presença dos

tanques-redes alteram também os padrões de circulação local da água, com reflexos no transporte de oxigênio, sedimento, plâncton e larvas de peixes.

ii. ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DO HABITAT E NA BIOTA: O fato dos efluentes dos tanques-redes não poderem ser tratados pode implicar em grandes entradas de nutrientes (alimento e excrementos), levando a problemas localizados com a eutrofização das águas. Por exemplo, para se produzir uma tonelada de tilápia, cerca de 97 kg de nitrogênio não é absorvido (quantidade que pode ser superior, dependendo da concentração da ração utilizada), considerando duas despesas por ano, cerca de 200 kg de nitrogênio são adicionados ao ambiente (Beveridge, 1996). Além das implicações que isso pode ter sobre o próprio cultivo, podem afetar os estoques nativos, visto que as áreas litorâneas dos reservatórios constituem locais de abrigo e alimentação das formas iniciais de desenvolvimento de várias espécies de peixes e de reprodução de outras. A atração que os alimentos fornecidos aos peixes em cativeiro exercem sobre a fauna nativa leva a grandes concentrações de animais na área de cultivo (peixes, aves e mamíferos aquáticos). Altas concentrações desses animais elevam a predação, aumentam os riscos de avarias por animais às telas dos tanques-redes (mustelídeos), aumentam a incidência de parasitas (pela maior probabilidade de fechamento de ciclo de vida) e atraem pescadores (gerando conflitos).

iii. INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES: Os escapes de peixes dos tanques-redes são inevitáveis, visto que suas malhas são altamente susceptíveis a danos provocados por vendavais, predadores e objetos flutuantes. Assim, o cultivo de espécies exóticas pode representar alto risco aos estoques locais. Embora o decreto que regula os usos de

águas públicas vede a criação de espécies exóticas nos tanques-redes, essa é uma prática comum nas áreas em que eles foram instalados. Mesmo no reservatório de Itaipu, onde o controle do uso dos recursos hídricos é mais efetivo, o baixo rendimento obtido com espécies nativas nos tanques-redes, levou pelo menos um aquicultor a substituir clandestinamente a espécie nativa por uma exótica, com a justificativa de que o investimento fora alto e que necessitava de um retorno mais efetivo. Além disso, a possibilidade de instalação de doenças introduzidas com as espécies de cultivo é elevada, em razão das altas densidades de organismos dentro e fora dos tanques. A literatura especializada mostra, ao lado de aspectos economicamente positivos, resultados desastrosos nessa modalidade produtiva em águas públicas.

O uso das águas públicas deve ser planejado e monitorado para que problemas de conflitos de interesses e ambientais sejam detectados a tempo de serem atenuados. A Figura 1 nos fornece um exemplo claro dos riscos da ausência do Estado após a liberação das atividades.

Outro exemplo que merece ser citado é o que aconteceu na Indonésia. Com a construção dos reservatórios de Saguling e Cirata foi executado um programa de reocupação da área, baseando-se no aproveitamento do reservatório para criação de peixes utilizando-se tanques-redes. Embora um planejamento racional, a ausência da fiscalização levou a instalação descontrolada de tanques-redes, não levando em consideração a capacidade de autodepuração do ambiente, o que resultou um rápido processo de deterioração da qualidade da água (eutrofização), restringindo o empreendimento (Costa-Pierce & Soemarwoto, 1990).

nesse século. Myers (1985) previu que até o final da década de 80 esta taxa seria de uma por hora e que, ao final do século, alcançaria doze espécies por hora.

A expansão das fronteiras da civilização, especialmente em áreas tropicais, onde a diversidade biológica é maior, foi um fator decisivo no incremento da taxa de perda de espécies. Destaca-se também o desenvolvimento tecnológico constatado nesse século, em todos os setores da atividade humana, que conferiu ao homem maior poder na alteração dos habitats naturais. É crescente o consenso, tanto no âmbito acadêmico como na população em geral, de que a alteração de habitats e o desaparecimento de espécies jamais alcançaram taxas tão altas, e que medidas que sustentem esse processo devem ser tomadas.

Diamond & Case (1986) destaca seis principais mecanismos pelos quais as ações do homem promovem extinções, ou seja, i) mortandades deliberadas; ii) destruição de habitats; iii) introdução de organismos patógenos; iv) introdução de predadores; v) introdução de competidores; e vi) poluição química. Para os ambientes aquáticos continentais, onde mortandades deliberadas se restringem à pesca artesanal, com baixo poder de extinção de espécies, essas ações podem ser resumidas em três: a modificação do habitat, as introduções de espécies alóctones e a poluição. Esta última, no entanto, tem ação geralmente pontual, tornando relevante se atingir áreas críticas ao ciclo de vida das espécies (criadouros naturais, áreas de reprodução, etc) e é reversível, dependendo apenas da vontade política do órgão de controle ambiental. Já a alteração de habitat e a introdução de espécies alienígenas têm impacto irreversível sobre a diversidade. A introdução de espécies em ambientes represados pode ser ainda mais deletéria pela maior chance que a nova espécie tem de proliferar (Meffe, 1991). Lamentavelmente, durante muito tempo, algumas

empresas do setor elétrico buscaram compensar os prejuízos ictiofaunísticos decorrentes dos represamentos com a introdução de espécies, ou seja, na ânsia de minimizar os danos causados por uma ação impactante (as alterações nos habitats), implementou-se outra (a introdução de espécies).

Entre os grupos de espécies nativas particularmente sensíveis à extinção, Nilsson & Grelsson (1995) destacam aquelas (i) de nível trófico elevado, (ii) de caráter endêmico, (iii) de baixa capacidade de dispersão, (iv) de baixa capacidade de colonização, e (v) de hábito migratório. Embora as espécies do rio Iguazu não sejam, em geral, grandes migradoras, com a provável exceção do surubim, *Staindachneridion* sp., os demais grupos parecem caracterizar a fauna dessa bacia. A reduzida capacidade de dispersão da fauna do médio e baixo Iguazu é provavelmente histórica nessa bacia, compartimentalizada por sucessivas quedas, algumas intransponíveis. A habilidade de colonização exibida por essa fauna durante a ocupação do reservatório, esteve restrita, essencialmente, a duas espécies de lambaris, com ampla ocorrência e distribuição na região (*Astyanax* b e *Astyanax* c). Essas espécies constituíram 63% do total capturado no reservatório de Segredo, nos seus três primeiros anos da formação. No reservatório de Foz do Areia, a primeira espécie, sozinha, contribuiu com 71% do número capturado (Agostinho & Gomes, 1997).

A Tabela 1 apresenta uma relação das espécies endêmicas consideradas vulneráveis à extinção. A base de dados constituiu-se de 308 amostras obtidas durante três anos, em 15 locais com diferentes níveis de influência do represamento, na região do reservatório de Segredo. Os critérios para a inclusão das espécies foram a raridade (<0,001% do total capturado), registro restrito a um ou dois locais e/ou presença em <1% das amostras, e tendências de drástica

depleção nas amostras dos próximos anos (conforme evidenciado pela composição da fauna do reservatório de Foz do Areia, mais antigo). São fornecidas, ainda, informações acerca de preferências de ocupação de ambientes lóticos (abundância maior nos rios ou suas proximidades), e do requerimento de áreas lóticas ou semilóticas para a reprodução, e hábito alimentar, que são fatores ligados à vulnerabilidade das espécies em áreas represadas. Algumas ressalvas são, no entanto, oportunas em relação aos critérios de inclusão das espécies: i) embora tenham sido considerados diferentes tipos de aparelhos de pesca (redes de espera de diferentes malhagens, arrastes, espinhéis, pesca elétrica), é possível que o caráter raro ou de ocorrência restrita de algumas delas tenha sido influenciado pela seletividade desses aparelhos; ii) uma espécie pode ser naturalmente rara, não implicando, necessariamente, maior probabilidade de extinção, embora isso seja discutível em ambientes alterados; iii) é possível que o número de espécies vulneráveis seja maior,

visto que foram excluídas da lista as espécies de ocorrência esporádica na região, porém com ampla distribuição no restante da bacia do rio Paraná, e que, em uma revisão taxonômica mais profunda podem se revelar endêmicas; iv) uma maior abrangência nas amostragens ao longo do médio e baixo rio Iguaçu deve levar a uma revisão na listagem.

O surubim do Iguaçu, *Steindachneridion* sp. tem, atualmente, sua distribuição restrita ao baixo Iguaçu (Severi & Cordeiro, 1994), razão pela qual não figura na Tabela 1. Seu registro na bacia é, no entanto, recente (Garavelo, 1991) e a carência de amostragens apropriadas ao longo da bacia não permite estabelecer o limite preciso de sua distribuição a leste. Tem sido capturada na região do reservatório de Salto Caxias. É o maior peixe do rio Iguaçu, alcançando até 70 cm de comprimento. Como outras espécies congêneres registradas nos maiores tributários do rio Paraná, *Steindachneridion* sp. é rara nas capturas, merecendo medidas de proteção.

Tabela 1. Espécies vulneráveis à extinção na área do reservatório de Segredo (RAR=raridade; PDF=possibilidade de drástica redução na população; REO=tendência de ocupação de ambientes lóticos; RPD=tendência de busca de áreas lóticas para reprodução; HAP=hábito alimentar predominante).

Espécies	RAR	PDF	REO	RPD	HAP
<i>Astyanax gymnogonyx</i>	+		++	+	malacófago
<i>Astyanax</i> sp. d	++		++	n.i.	n.i.
<i>Astyanax</i> sp. f		++		+	onívoro
<i>Astyanax</i> sp. g	+		++	+	malacófaga
<i>C. facetum</i>	++	+	+		insetívoro
<i>Crenicichla</i> sp.	++	++	++	+	piscívora
<i>Hypostomus myersi</i>		++	++	+	detritívoro
<i>Neoplecostomus</i> sp.	++		+	n.i.	algívoro
<i>Pariolius hollandi</i>	++		+	+	carcinófaga
<i>Pariolius</i> sp.	+	-	++	+	carcinófaga
<i>Pimelodus</i> sp.		+	++	+	insetívora
<i>Psalidodon</i> sp.		++	+	+	herbívoras
<i>Rhamdia branneri</i>		+	++	+	piscívoro
<i>Rhamdia</i> sp.	+	-	++	+	piscívoro
<i>Trichomycterus castroi</i>	++	-	++	n.i.	n.i.
<i>Trichomycterus</i> sp. e	++		++	n.i.	n.i.
Gênero novo	++	-	+	n.i.	n.i.

+ = moderada; ++ = alta ; n.i.=nenhuma informação disponível;

- = virtual desaparecimento no reservatório de Foz do Areia (16 anos)

Embora as informações biológicas obtidas sobre as espécies consideradas vulneráveis não sejam conclusivas, em função do baixo número de indivíduos capturados, inerentes ao caráter raro da maioria delas, a baixa diversidade constatada no reservatório de Foz do Areia, mais antigo e localizado imediatamente acima, leva a crer que o ambiente de reservatório oferece fortes restrições ecológicas ao ciclo de vida de várias delas. A tendência de as espécies procurarem os trechos lóticos remanescentes para o crescimento e reprodução ilustra esse fato. A redução das áreas lóticas, em função dos sucessivos represamentos, coloca, portanto, em risco numerosas espécies.

Outro fator na ictiofauna do rio Iguaçu é a possível perda da variabilidade genética, causada pela diminuição no tamanho das populações e endogamia. Estudos realizados em diferentes trechos da bacia do médio Iguaçu (área de Salto Caxias e reservatório de Segredo) mostraram uma alta variabilidade genética entre populações de mesma espécie, revelando que espécies da ictiofauna desse rio apresenta diferentes populações com um patrimônio genético diversificado e que refletem o isolamento a que estiveram submetidas em épocas pretéritas. A fauna de peixes do rio Iguaçu, caracterizada pelo elevado endemismo, representa portanto um patrimônio genético singular, onde extinções muito localizadas significam perda da variabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Rio Iguaçu apresenta uma fauna de peixes caracteristicamente endêmica, com grande variabilidade genética entre diferentes populações, devido à presença algumas barreiras naturais. Esse elevado grau de endemismo, quando confrontado com o caráter inevitável dos escapes de espécies exóticas de tanques-redes compõem o quadro que mais requer atenção

nesse novo uso das águas públicas. Introdução de espécies está entre as causas de extinção de espécies em diferentes regiões do Planeta (Matthews, 1998). Pelo fato da ictiofauna ser endêmica, riscos de extinções locais na bacia do Rio Iguaçu, tem proporcionalidade global. Além disso, a introdução de espécie que se vislumbra com a implantação das “fazendas de piscicultura” é mais um problema que afeta a bacia, já submetida a impactos consideráveis pela construção de reservatórios em série, com finalidade de produção de eletricidade. Assim, parece lógico que a prioridade no gerenciamento ambiental da bacia do Rio Iguaçu deveria ser a conservação dos remanescentes lóticos e preservação das espécies. A implantação de qualquer empreendimento com riscos na extinção de espécies deve ser, independente de ser apelo econômico, político, ou eleitoreiro, objeto de reflexão, incluindo a possibilidade de desaparecimento de espécies sequer catalogadas pela Ciência, configurando um crime ecológico grave.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o Reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (Eds.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá-PR: EDUEM, 1997, cap.17, p.319-364.
- Agostinho, A.A.; Bini, L.M.; Gomes, L.C. 1997. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. . In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (Eds.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá-PR: EDUEM, 1997, cap.6, p.97-111.
- Beveridge, M.C.M. 1984. Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environmental impact. FAO Fisheries Technical Paper, 255:131p.
- Beveridge, M. 1996. Cage aquaculture. Second Edition, Oxford, Fishing News Book, England. 341p.

- Carlson, C.A.; Muth, R.T. 1993. Endangered species management. In: Kohler, C.C.; Hubert, W.A. (Eds.). *Inland Fisheries Management in North America*. Bethesda: American Fisheries Society. p.355-381.
- Costa-Pierce, B.A. and O. Soemarwoto, Editors. 1990. Reservoir fisheries and development for resettlement in Indonesia. ICLARM Technical Report 23, 378p.
- Diamond, J.; Case, T.J. 1986. Overview: introductions, extinctions, exterminations, and invasions. In: Diamond, J. & Case, T.J. (Eds.) *Community ecology*. New York: Harper & Row Publishers, p. 65-79
- Garavello, J.C. 1991. Descrição do gênero *Steindachneridion* Eigenmann & Eigenmann, 1919 (Pisces, Ostariophysi, Pimelodidae). In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 1991, Salvador. Resumos...Salvador: SBZ/UFBA. p.295.
- Garavello, J.C.; Pavanelli, C.S.; Suzuki, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM. p.61-81.
- Godoy, M.P. 1979. Rio Iguaçu, Paraná, Brasil – reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios./Rio de Janeiro/: Eletrosul. 33p.
- Godoy, M.P. 1980. Ecologia, meio ambiente, hidrobiologia e piscicultura – impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza. /Florianópolis - SC/: Eletrosul. 25p.
- Matthews, W.J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology*. Chapman & Hall, Massachusetts, USA.
- Meffe, G.K. 1991. Failed invasion of a southeastern blackwater stream by bluegills: implications for conservation of native communities. *Transaction of the American Fisheries Society*, v.120, n.3, p.333-338.
- Myers, N. 1985. A look at the present extinction spasm and what it means for the future evolution of species. In: Hoage, R.J. (Ed.). *Animal Extinctions: what everyone should know*. Washington: Smithsonian Institute Press. p.47-57.
- Nilsson, C.; Grelsson, G. 1995. The fragility of ecosystem: a review. *Journal of Applied Ecology*, v.32, p. 677-692.
- Sampaio, F.A.A. 1988. *Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna*. São Carlos: UFSCar. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos.
- Severi, W.; Cordeiro, A.A.M. 1994. *Catálogo e peixes da bacia do rio Iguaçu*. Curitiba: IAP/GTZ. 118p.; il.
- Suzuki, H. I. 1999. *Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguaçu, PR, Brasil*. UFSCar, São Carlos:98p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.