



Toledo-PR, 03 de julho de 2012.

Ao
Instituto Ambiental do Paraná
Curitiba – PR

PARECER

Em atendimento à solicitação de análise sobre a necessidade de implantação de mecanismos de transposição de peixes na barragem da futura Usina Hidrelétrica de Telêmaco Borba, elaboramos o presente documento levando em consideração os sistemas de transposição de peixes disponíveis atualmente, a geografia da bacia hidrográfica do rio Tibagi, a presença de barreiras físicas impostas pela construção de usinas para geração de energia e as informações disponíveis sobre a comunidade de peixes nesta bacia.

Para que os mecanismos de transposição de peixes sejam efetivos, algumas características básicas devem ser observadas, como, por exemplo, a existência de planície alagável, grandes extensões de rio e tributários a montante que permitam a continuidade da migração, locais de desova e criadouros naturais. Além disso, na bacia onde se planeja a implantação de mecanismos de transposição de peixes, devem estar presentes espécies que realizem grandes migrações e que tenham sido ou possam vir a ser prejudicadas com a implantação de hidrelétricas ou outras estruturas que impeçam o acesso dos peixes a seus locais de desova e crescimento. Diante disso, analisamos não somente a área de influência da barragem da UHE Telêmaco Borba, mas todo o contexto do rio Tibagi, já que a implantação de facilidades para transposição de peixes é uma ação de manejo que abrange toda a bacia hidrográfica, e não apenas um trecho.

MECANISMOS DE TRANSPOSIÇÃO

Muitas espécies de peixes de água doce migram rio acima ou abaixo, algumas delas de forma espetacular, como é o caso do curimba (*Prochilodus lineatus*) que, no rio Paraná, chega a deslocar-se por 800 km para desovar, entretanto, existem outras que realizam pequenos deslocamentos, ou ainda aquelas que são sedentárias e que não migram.

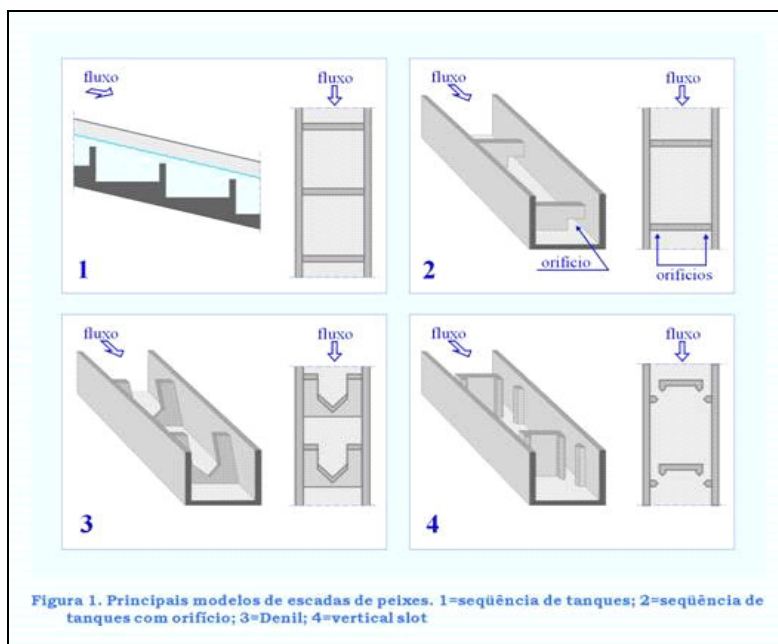
As migrações dos peixes podem ser simples ou bastante complexas, a mais simples consiste no deslocamento dos adultos entre dois sítios principais: o de alimentação e o de reprodução. Algumas espécies apresentam migrações mais complexas por incluírem um terceiro sítio, o de refúgio. A migração é denominada reprodutiva quando ocorre em direção ao sítio de reprodução, enquanto que a migração alimentar ou trófica é aquela que ocorre em direção ao sítio de alimentação. A direção da migração, se para jusante (descendente) ou para montante (ascendente), depende das condições locais. A migração reprodutiva, por exemplo, pode ser tanto descendente quanto ascendente, o que depende da espécie e do local.

A construção de barragens ao longo dos rios é um grave problema para os peixes migradores, sendo uma das principais causas da diminuição de peixes em diversas partes do mundo, tendo em vista que os barramentos são obstáculos que impedem o livre deslocamento dos peixes entre os diversos sítios que eles utilizam durante a vida, principalmente para a reprodução.

A atenuação destes efeitos é realizada através de mecanismos de transposição de peixes, que são estruturas acessórias que visam reduzir os efeitos negativos dos barramentos sobre os peixes migradores ou de piracema. A construção desses sistemas de transposição de peixes teve origem na Europa há aproximadamente 300 anos, sendo atualmente difundida por todo o mundo. Inicialmente estes mecanismos foram construídos com o objetivo de facilitar as migrações de salmões e enguias, entretanto, atualmente são utilizados para outras espécies.

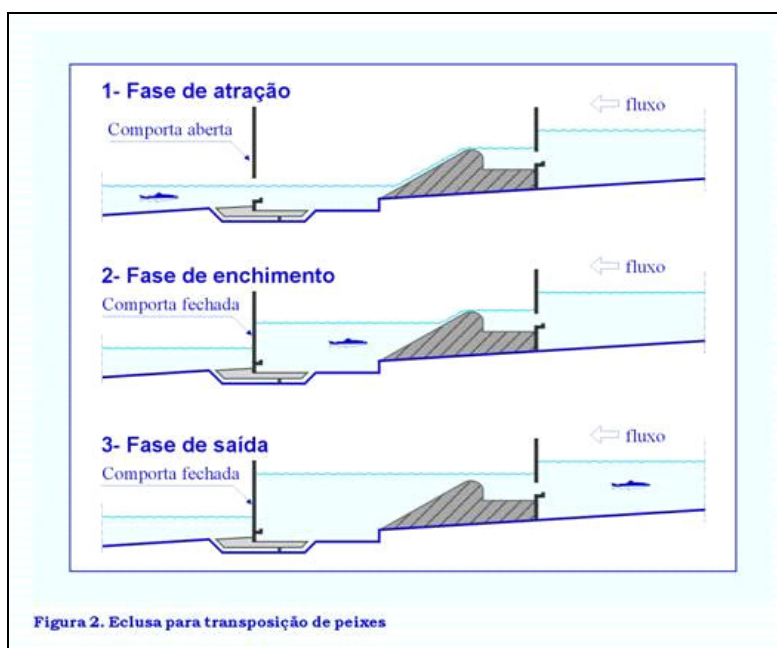
Os mecanismos de transposição de peixes atualmente disponíveis são as escadas, eclusas, elevadores e canais de passagem secundários (Agostinho et al., 2007a), cujas definições estão estabelecidas abaixo.

Escadas: são concebidas para reduzir a velocidade da água e a declividade, de maneira que os peixes possam ascender e passar pela barragem de forma eficiente, sendo dotadas de entrada, passagem (condutor), saída e um suprimento auxiliar de água, geralmente usado para promover a atração. Inicialmente, essa modalidade de transposição era restrita a escadas com seqüência de tanques, onde os peixes venciam a declividade saltando de tanque em tanque. Com os novos conhecimentos científicos sobre hidrologia, estas passaram a ter desenhos mais eficientes e melhores dissipadores de energia, resultando em uma grande variedade de modelos. Estes podem, no entanto, ser agrupados em quatro modelos básicos (Figura 1). De maneira geral, as escadas têm sido eficientes na transposição de peixes de jusante para montante, entretanto, o retorno dos peixes para jusante tem sido prejudicado.



Fonte: Agostinho et al. (2007a).

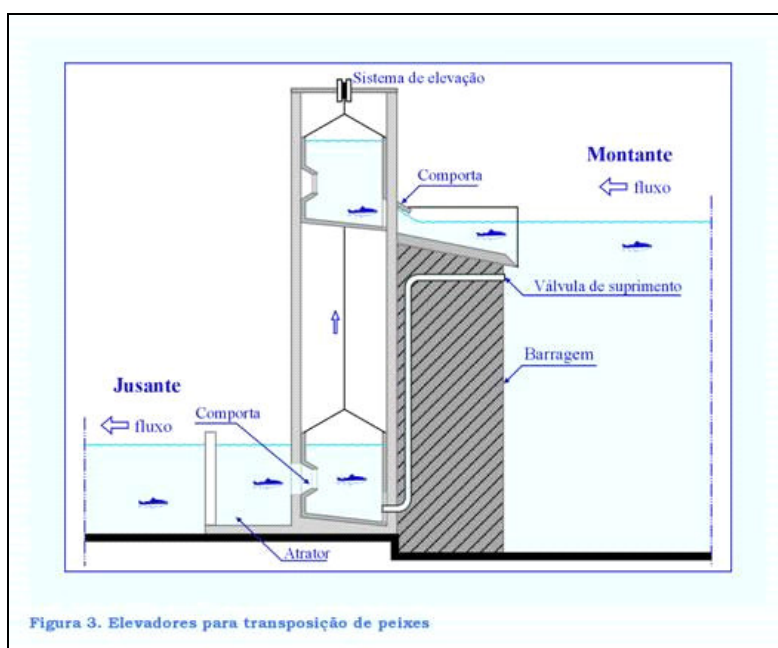
Eclusas: consistem em um compartimento localizado ao nível da água, a jusante, ligado a um outro localizado ao nível de montante por uma câmara delimitada por comportas e de nível variável (Figura 2). A operação é similar à de uma eclusa de navegação, ou seja, os peixes são atraídos para o compartimento intermediário, que é então fechado e enchido até o nível de montante, sendo assim liberados no reservatório pela abertura da comporta superior. A eficiência desse mecanismo depende da capacidade de atração dos compartimentos aos peixes. Dada a impossibilidade de prever antecipadamente o ótimo hidráulico para tal atração, é desejável que essa estrutura tenha a máxima flexibilidade de operação. Eclusas têm sido consideradas pouco ou nada eficientes na transposição de peixes.



Fonte: Agostinho et al. (2007a).

Elevadores: têm funcionamento similar ao das eclusas, ou seja, os peixes são atraídos para um compartimento com água posicionado abaixo da barragem e transportados passivamente para o alto, sendo então liberados no reservatório (Figura 3). Sua eficiência é regulada pela capacidade de atração e

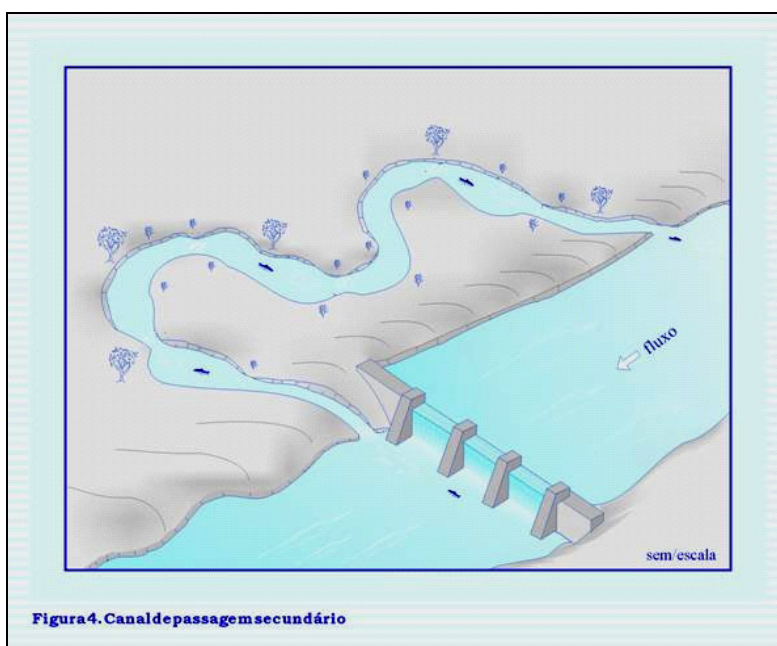
freqüência de funcionamento. As vantagens desses dispositivos são (i) os custos de construção, que praticamente independem da altura da barragem, (ii) suas dimensões mais reduzidas e (iii) menor sensibilidade à variações de nível do reservatório. Além disso, (iv) são menos seletivos e (v) permitem um controle da quantidade de peixes transpostos. Como aspectos negativos destacam-se os maiores custos operacionais e de manutenção.



Fonte: Agostinho et al. (2007a).

Canais de passagem secundários: são tipos especiais de meios de transposição desenhados para permitir a passagem de peixes (Figura 4), localizando-se em torno do principal obstáculo. São muito semelhantes aos tributários naturais do rio (Larinier, 2001). Esses “rios artificiais” buscam restabelecer o contato entre os trechos a montante e a jusante da barragem e se caracterizam pela pequena declividade (geralmente menor que 5%), sendo a energia dissipada através de corredeiras e cascatas dispostas de forma regular ao longo do curso (Gleber, 1998). Tem, em geral, um curso sinuoso. As dificuldades em relação a essa estratégia de passagem relacionam-se à

necessidade de espaço nas imediações da barragem e ao fato de ser de difícil adaptação às variações de nível a montante, exceto se providos de comportas. De qualquer maneira, a entrada no sistema deve estar localizada o mais próxima possível do obstáculo onde os peixes se acumulam.



Fonte: Agostinho et al. (2007a).

Captura e transporte por caminhões: esse sistema é utilizado apenas em caráter temporário no Brasil, porém freqüente em outros países, sendo uma opção válida para aqueles empreendimentos cuja casa de força se posiciona distante da barragem (Figura 5). Tem a vantagem de permitir o controle das transposições (período reprodutivo) e, em geral destina-se a manter a qualidade genética dos fragmentos populacionais.



Figura 5 – escada experimental da barragem de Porto Primavera, com sistema de transporte por caminhões. (fonte: Jensen, et al., 2004).

Mecanismos de transposição no Brasil

No Brasil, as facilidades de transposição de peixes restringem-se às escadas, excetuando os elevadores instalados nas barragens de Porto Primavera (CESP, rio Paraná, operado a partir de 1999) e de Funil (CEMIG; rio Grande, concluído em 2001), além do canal de migração em Itaipu (Itaipu Binacional; rio Paraná, operado a partir de 2003).

De maneira geral, algumas escadas construídas no Brasil têm se mostrado eficientes na transposição de peixes migradores, como mostra a tabela 1, entretanto, a efetividade da reprodução dos peixes transportados não foi monitorada, exceto para os reservatórios do complexo Canoas, onde Britto e Sirol (2005) constataram que das espécies migradoras que ascenderam aos reservatórios de Canoas I e Canoas II não foram registrados ovos, larvas e juvenis, sendo este fato atribuído à falta de tributários de grande porte, bem como à inexistência de mecanismo de transposição a montante.

Fato semelhante foi constatado por Agostinho et al. (2007b) na UHE de Luís Eduardo Magalhães, Lageado (TO), onde foram registradas 63 espécies de peixes na escada, entretanto, não foi constatada a presença de larvas de peixes nas porções intermediárias e lacustre do reservatório.

Com relação aos elevadores, alguns estudos têm mostrado que os mesmos são eficientes na transposição de peixes, porém muito seletivos, sendo que as espécies que não estariam sendo beneficiadas seriam os pimelodídeos (Oldani e Baigún, 2002; Jensen, et al. 2004).

Estudos realizados no Canal de migração de Itaipu revelaram que 126 espécies foram registradas neste sistema e algumas, como é o caso da piapara, transpuseram o mecanismo e migraram mais de 300 km rio acima (Unioeste/Uem/Itaipu Binacional, 2005).

Tabela 1. Avaliação da eficiência de transposição de peixes de algumas escadas de peixes em reservatórios brasileiros (Quirós, 1988)

Rio / represa	Desnível	Ano	Funcionamento	Fonte
Poço do Barro / P. Barro-CE	15 metros		+	Godoy (1985)
Pardo / Itaipava	7 metros	1911	+	Godoy (1985)
Jacaré Guaçu/Gavião Peixoto	8 metros	1913		Martins (2000)
Mogi Guaçu / Cachoeira Emas	5 metros	1922	+	Godoy (1985)
Sapucaia Mirim/Dourados	8 metros	1926		Martins (2000)
Sorocaba / Faz.Cachoeira	6 metros	1942	+	Godoy (1985)
Tibagi / Salto Mauá	6 metros	1943	+	Godoy (1985)
Paranapanema / Piraju	16 metros	1971	+	Godoy (1985)
Tijuco / Salto do Moraes	10,5 metros	1972	-	Godinho et al.(1991)
Jacuí / Amarópolis	5 metros	1973	+	Godoy (1985)
Jacuí / Anel de Dom Marco	5 metros	1973	+	Godoy (1985)
Jacuí / Fandango	5 metros	1973	+	Godoy (1985)
Taquari / Bom Retiro do Sul	9 metros	1973	+	Godoy (1985)
Itapocu / Gramimirim	2 metros	1985	-	Godoy (1985)
Sapucaia Paulista/S.Joaquim	8 metros	1991		Martins (2000)
Mogi Guaçu / Mogi Guaçu	10,5 metros	1994		Martins (2000)
Grande / Igarapava		1999		
Paranapanema / Canoas I		2000		Duke (2000)
Paranapanema / Canoas II		2000		Duke (2000)
Paraná / Porto Primavera	20 metros	2001		Cesp (2001)
Tocantins / Lageado	30 metros	2002		Agostinho et al. (2004)

Fonte: Agostinho et al. (2007a).

A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIBAGI

A bacia do rio Tibagi se estende por 41 municípios, cobrindo 25.239 km² no território paranaense, sendo o segundo em extensão. Segundo De França (2002) e Mendonça & Danni-Oliveira (2002) esse rio forma a terceira maior bacia hidrográfica do estado do Paraná, e pode ser dividida em três regiões conforme o relevo, a hidrologia e a climatologia. Na região alta encontram-se algumas das suas áreas mais preservadas, como o Parque Estadual do Guartelá, no rio Iapó, região dos Campos Gerais. Na região média, áreas de encontro de vários tipos vegetacionais, estão os melhores fragmentos de vegetação nativa da bacia (Torezan, 2002).

As nascentes do rio Tibagi localizam-se na Serra das Almas, entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa, no centro-sul do estado. É um rio que ainda apresenta fortes corredeiras e corre encaixado em diversos trechos, embora seja semi-lótico em sua porção inferior devido à influência do reservatório da UHE Escola de Engenharia Mackenzie.

Seu curso principal desenvolve-se na direção noroeste, desde a nascente, até a confluência com o rio Guarda Velho, pela margem esquerda; em seguida, toma a direção nordeste até a confluência com o rio Pitangui, pela margem direita; a partir daí, volta a seguir predominantemente a direção noroeste até sua foz (Maack, 1981). Possui uma extensão de aproximadamente 550 km, e deságua na margem esquerda do rio Paranapanema, divisa entre os estados de Paraná e São Paulo. Este rio é conhecido pelo grande número de cachoeiras que apresenta, como Salto Paludo (5,0m), Paulinho Batista (2,5m), Grande da Conceição (115,5m), Aparados (6,0), Alemão (6,0) e Mauá (28,0m), que até recentemente era aproveitado pela Usina Hidrelétrica Presidente Vargas (De França, 2002).

BARREIRAS FÍSICAS IMPOSTAS PELA CONSTRUÇÃO DE USINAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

A primeira barreira física à migração de peixes no rio Tibagi foi imposta quando da construção da Usina Hidrelétrica Presidente Vargas (Klabin) em 1952, posteriormente, foi implantado no rio Paranapanema a UHE Capivara em 1978, que alagou a região de desembocadura do rio Tibagi naquele rio. Mais recentemente, a implantação da UHE Mauá (Figura 6), talvez represente a maior barreira física imposta à migração de peixes, tendo em vista a altura de sua barragem (88,0m).

De acordo com o Inventário Hidrelétrico do rio Tibagi (Soma & Promon Engenharia, 2005), outros empreendimentos de geração de energia estão previstos para serem implantados na bacia do rio Tibagi (Figura 7), tais como: AHE Limoeiro, AHE Cebolão Médio, UHE São Jerônimo, UHE Telêmaco Borba e UHE Santa Branca, não sendo aí contabilizados os empreendimentos no alto rio Tibagi.



Figura 6 – Barragem da Usina Hidrelétrica de Mauá (Fonte: Fatosnoparana, 2011)

A ICTIOFAUNA DO RIO TIBAGI

Os primeiros registros científicos sobre a ictiofauna da bacia do rio Tibagi, foram realizados por Benemann et al. (1995), que analisaram a ictiofauna do rio Tibagi em cinco localidades (Ipiranga, Telêmaco Borba, Sapopema, Londrina e Sertãoópolis), tendo registrado 69 espécies de peixes, sendo que houve aumento na riqueza e diversidade da nascente a foz, exceto em Telêmaco Borba, onde foi registrada a menor diversidade e maior dominância. Posteriormente, na região do baixo rio Tibagi, próximo a Sertãoópolis, foi constatada a presença de mais sete espécies que não haviam sido registradas anteriormente (*Loricarichthys platymetopon*, *Salminus brasiliensis*, *Leporinus macrocephalus*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis niloticus*, *Plagioscion squamosissimus* e *Tripurtheus angulatus*).

Benine (1996) estudando o ribeirão três bocas, registrou 21 espécies de peixes, sendo que três delas não haviam sido registradas por Benemann et al. (1995). Posteriormente, Shibatta et al. (2002), em uma ampla amostragem no rio Tibagi e considerando todos os estudos realizados até aquele ano, relatam que a ictiofauna da bacia do rio Tibagi é composta de 110 espécies de peixes, o que significou um aumento de 37,3% no número relatado por Benemann et al. (1995).

CNEC (2004), baseado em informações da literatura e coletas realizadas pela empresa IGPLAN, menciona no estudo de impacto ambiental da UHE Mauá, a presença de 125 espécies de peixes, sendo que na área de influência desta usina foram registradas 72 espécies de peixes, com 59 espécies na calha principal e mais 13 espécies nos tributários.

Durante os estudos de impacto ambiental para a implantação da UHE Telêmaco Borba, Soma & Promon Engenharia (2005), registraram a presença de 28 espécies de peixes, em quatro pontos de amostragem. Nos trechos médio e alto do rio Tibagi (área objeto da presente análise), Shibatta et

al. (2007), reportam a ocorrência de 68 espécies (32 Characiformes, 32 Siluriformes, 2 Gymnotiformes e 2 Perciformes), destacando que o trecho de maior riqueza de espécies foi o do rio Tibagi abaixo do Salto Mauá (50 espécies), seguido por rio Tibagi acima do Salto Mauá (40 espécies), rio Iapó (35 espécies) e rio Fortaleza (14 espécies).

Deste modo, se considerados todos os dados disponíveis na literatura científica e eliminadas as sinonímias das espécies, a ictiofauna da bacia do rio Tibagi é composta de 143 espécies, sendo que 26 espécies ainda são desconhecidas para a ciência (*Ancistrus* sp., *Astyanax* sp., *Astyanax* sp. 1, *Astyanax* sp. 2, *Characidium* sp., *Corydoras* sp., *Crenicichla* sp., *Amaralia* sp., *Glanidium* sp., *Gymnotus* spp. *Hoplias* spp., *Hypostomus* sp. 1, *Hypostomus* sp. 2, *Hypostomus* sp. 3, *Hypostomus* sp. 4, *Hypostomus* sp. 5, *Hypostomus* sp. 6, *Hypostomus* sp. 7, *Hypostomus* sp. 8, *Ituglanis* sp., *Microglanis* sp., *Piabina* sp., *Rhamdiopsis* sp., *Trichomycterus* sp. 1, *Trichomycterus* sp. 2 e *Trichomycterus* sp. 3).

Cabe destacar que 9,09% das espécies registradas para toda a bacia do rio Tibagi são migradoras de longa distância (13 espécies), sendo elas: *Leporinus elongatus*, *Leporinus macrocephalus*, *Leporinus obtusidens*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pimelodus maculatus*, *Pirirampus pirinampu*, *Prochilodus lineatus*, *Zungaro jahu*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Rhinelepis aspera*, *Salminus brasiliensis*, *Salminus hilarii* e *Sorubim lima*.

O levantamento ictiofaunístico realizado em março de 2011 na área de influência da UHE Telêmaco Borba, como complementação do Estudo de Impacto Ambiental (Gerpel & Soma, 2011), resultou na captura quatro ordens, 11 famílias, 21 gêneros e 35 espécies de peixes.

As ordens registradas foram Characiformes (16 espécies), Siluriformes (17 espécies), Gymnotiformes e Perciformes (uma espécie cada). As famílias mais comuns foram Characidae (10 espécies), Loricariidae (9 espécies) e Pimelodidae (4 espécies).

O número de espécies identificadas para a área de influência da futura UHE Telêmaco Borba foi inferior ao registrado nos estudos anteriores para o rio Tibagi, quando foram registradas 143 espécies de peixes. Destaca-se que foi registrada apenas uma espécie (*Pimelodus microstoma*), que não havia sido capturada anteriormente nesse rio, elevando assim para 144 o número de espécies registradas para este rio. Destaca-se que embora os estudos já realizados no rio Tibagi tenham revelado a presença de três espécies de peixes ameaçados de extinção, na área de influência da UHE Telêmaco Borba, foi registrada a presença de uma espécie ameaçada de extinção (*Brycon nattereri*).

Neste estudo (março de 2011), entre as estratégias reprodutivas registradas, a maior ocorrência foi de indivíduos sem informação sobre o modo reprodutivo (40,0%), seguido pelos indivíduos sedentários ou de curta migração, com cuidado parental (34,3%). Os migradores de longa distância representaram 8,6% das espécies registradas (3 espécies; *Prochilodus lineatus*, *Salminus hilarii* e *Steindachneridion scriptum*) e foram capturadas essencialmente no rio Tibagi.

Segundo Shibata et al. (2007) foi constatado que a UHE Presidente Vargas (Klabin), de alguma forma tem sido seletiva, impossibilitando o deslocamento de algumas espécies migradoras de longas distâncias, tais como *Salminus brasiliensis* (dourado) e outras que somente foram registradas abaixo da usina.

Recentemente, com a implantação da UHE Mauá, parece que este isolamento tornou-se mais evidente, o que pode ser constatado pelos resultados registrados durante os monitoramentos da ictiofauna daquela usina no período de novembro de 2009 e novembro de 2011, como pode se depreender dos relatórios técnicos gerados por Lactec (2011a, b). Segundo estes dados, as espécies migradoras de longa distância (*sensu* Agostinho et al.

2004, para a bacia do rio Paraná), praticamente não foram registradas na área de influência da UHE Mauá.

ADEQUAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE TRANSPOSIÇÃO NO RIO TIBAGI

Como mencionado anteriormente, algumas condições básicas são necessárias para a indicação da implantação de mecanismos de transposição, tais como a existência de planície alagável, grandes extensões de rio e tributários a montante, que permitam a continuidade da migração, locais de desova e criadouros naturais e essencialmente a presença de espécies migradoras de longa distância.

De maneira geral, tributários como o rio Tibagi são essenciais para a manutenção de populações e estoques de peixes do alto rio Paraná. Entretanto, tendo em vista que neste rio existe uma barreira natural (Salto Mauá), que já foi implantada a UHE Mauá (que não possui sistema de transposição para peixes), e que existe a previsão de construção de outras usinas abaixo da UHE Mauá, a construção de mecanismos de transposição para a UHE Telêmaco Borba representa uma medida inócua no contexto geral da bacia.

Outros aspectos serem considerados são: a) o baixo registro de espécies migradoras de longa distância (*P. Lineatus*=curimba; *Salminus hilarii*=tabarana e *S. scriptum*=sobubim) na área de influência da UHE Telêmaco Borba, e b) a falta registro de espécies migradoras de longa distância no monitoramento da ictiofauna da UHE Mauá. De acordo com o mencionado acima, a presença de espécies migradoras de longas distâncias seria um indicativo da necessidade, por outro lado, a ausência destas espécies indica que este tipo ação de manejo (construção de mecanismo de trasposição) desnecessário.

Nesse sentido, a implantação de mecanismo de transposição para peixes na UHE Telêmaco Borba, somente deve ser indicada se realizada em todos os empreendimentos já instalados e a serem instalados no rio Tibagi. Além disso, o monitoramento desses sistemas, a fim de verificar sua eficiência é de fundamental importância, podendo seu funcionamento ser permitido ou não, dependendo dos resultados obtidos pelo monitoramento.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: Eduem. 501p.
- Agostinho, A.A.; Bini, L.M.; Gomes, L.C.; Júlio JR., H.F.; Pavanelli, C.S.; Agostinho, C.S. 2004. Fish assemblages. In Thomaz, S.M; Agostinho, A.A; Hahn, N.S. (Ed.). The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: The Netherlands Backhuys. p. 223-246.
- Agostinho, A.A.; Marques, E.E.; Agostinho, C.S.; Almeida, D.A.; Oliveira, R.J.; Melo, J.R.B. 2007b. Fish ladder of Lajeado Dam: migrations on one-way routes? Neotropical Ichthyology, v. 5, n. 2, pp.121-130.
- Benine, R.C. 1996. Levantamento da ictiofauna do ribeirão Três Bocas, bacia do rio Tibagi, Londrina, PR (Characiformes). Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- Bennemann, S.T.; Silva-Souza, A.T.; Rocha, G.R.A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi PR - Brasil. Interciencia, 20:7-13
- Britto, S.G.C.; Sirol, R.N. Transposição de Peixes como Forma de Manejo: As escadas do Complexo Canoas, Médio Rio Paranapanema, Bacia do Alto Paraná. In: NOGUEIRA, M.G. et al. (eds.). Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. Editora Rima, São Carlos, SP. p. 285-304. 2005.
- CNEC. 2004. Estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental da UHE Mauá. São Paulo. 850p.

DE França, V. 2002. O rio Tibagi no contexto hidrogeográfico paranaense. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A.; (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina UEL, p. 45-61.

Fatos no Paraná. 2001. Multa de impacto ambiental da usina de Mauá. Disponível em: <http://fatosnoparana.blogspot.com.br/2011/10/multa-impacto-ambiental-da-usina-de.html>, acessado em 02 de julho de 2012.

Gerpel; Soma. 2011. Complementação do EIA/RIMA: Ictiofauna e Qualidade da Água na área de influência da UHE Telêmaco Borba, Paraná. Toledo, 146p.

GLEBER, R.J. Examples of near-natural fish passes in germany: drop structure conversion, fish ramps and bypass channels. In: Jungwirth, M., Schmutz, S., Weiss, S. (ed.). Fish migration and fish bypass. Osney Mead: Fishing New Books, 1998. ch. 29. p.403-419. 1998.

Jensen, P.D., Barth, R.T., Martins, S.L., Musarra, M.L., Oliveira Filho. J.E.; Dias, J.H. P. Sistema para a transposição de peixes na usina porto primavera: estudo de caso. In: XV SPRH, Curitiba, 2004.

Lactec. 2011a. Relatório de monitoramento da ictiofauna na área da UHE Mauá. Relatório técnico n. 23. Curitiba, 5p.

Lactec. 2011b. Relatório de monitoramento da ictiofauna na área da UHE Mauá. Relatório técnico n. 32. Curitiba, 5p.

Larinier, M. Environmental issues, dams and fish migration. In: MARMULLA, G. (ed.) Dams, fish ladders and fisheries: opportunities, challenges and conflict resolution. **FAO Fisheries Technical Paper**, Rome, no. 419, p.45-89, 2001.

Maack, R. 1981. Geografia física do estado do Paraná. 2a ed. J. Olympio/Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. Rio de Janeiro/Curitiba.

Mendonça, F.A.; Danni-Oliveira, .I.M. 2002. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A.; (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina UEL, p. 63-66.

Oldani, N.O.; Baigún, C.R.M. Performance of a fishway system in a major South American dam on the Paraná River (Argentina- Paraguay). River Research and Applications, Chichester; v. 18. no. 2. p. 171-183, Mar.-Apr. 2002.

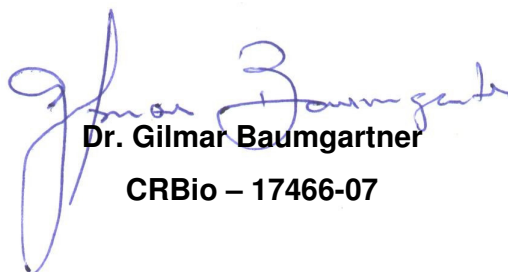
Shibatta, O.A.; Gealh, A.M.; Bennemann, S.T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biota Neotropica, v. 7, n. 2, p. 125-134.

Shibatta, O.A.; Orsi, M.L.; Bennemann, S.T.; Silva-Souza, A.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A.; (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina UEL, p. 403-423.

Soma & Promon Engenharia. 2005. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Telêmaco Borba, Curitiba.

Torezan, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A.; (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina UEL, p. 103-107.

Unioeste/Uem/Itaipu Binacional. Avaliação do canal de migração como sistema de transposição de peixes. 265p. 2005. Relatório técnico.



Dr. Gilmar Baumgartner
CRBio – 17466-07