

Anexo 2-7 - Parecer sobre Instalação de um Sistema de Transposição de Peixes (STP)



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

*Laboratório de Ictiologia – Setor de Zoologia de Vertebrados
Av. dos Bandeirantes, 3900*

14040-901 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil

Tel.: (55) 016 3602-3646; Fax: (55) 016 3602-4886; E-mail: fabockmann@ffclrp.usp.br

4 de agosto de 2010

A quem interessar possa:

Em solicitação efetuada pelo IBAMA sobre a avaliação técnica da necessidade de instalação de sistema de transposição de peixes na UHE Santo Antônio do Jari, Rio Jari, AP, apresento o parecer que se segue. É fato que a aprovação ou não de quaisquer empreendimentos que impliquem em alterações ambientais depende de uma ampla discussão com os diferentes segmentos da sociedade sobre os mais diversos aspectos que compõem os Estudos Ambientais, para que sejam demonstrados os benefícios em detrimento aos prejuízos, que são inexoráveis. Cada projeto é único e interfere em uma área geográfica e ecológica específica, o que faz com que as questões de natureza biológica que venham a surgir sejam particulares, e devam ser discutidas caso a caso. É sabido que as águas doces são considerados os ecossistemas mais ameaçados do mundo, e que o Brasil é o país que detém sozinho a mais rica ictiofauna planetária (Reis *et al.*, 2003; Nogueira *et al.*, 2010). Um dos elementos biológicos que é objeto de maior preocupação ambiental é a ictiofauna, pois, de fato, os peixes são diretamente e indiretamente afetados por estas intervenções ambientais, as quais também geram impactos econômicos e culturais, assim como ocasionam a perda do patrimônio biológico científico e estratégico. O EIA/RIMA ora apresentado referente à UHE Santo Antônio do Jari retrata com a melhor fidedignidade possível o panorama da ictiofauna do Rio Jari na região sob influência da UHE, porque os dados levantados são altamente confiáveis, e os resultados são compatíveis com o conhecimento geológico e biogeográfico atual. Até o momento da confecção dos Estudos Ambientais da UHE Santo Antônio do Jari, o conhecimento sobre o trecho em questão do Rio Jari era basicamente aquele derivado das coletas efetuadas para substanciar a confecção do primeiro EIA/RIMA do presente empreendimento, em junho de 1987. Para o presente EIA, produziu-se uma massa notável de dados inéditos sobre a ictiofauna local, o que permite que as considerações apresentadas abaixo sejam feitas com boa margem de segurança.

Sob o ponto de vista de conservação, a ictiofauna do Rio Jari é prioritária, pois trata-se de uma das menos exploradas e conhecidas do território nacional (a região Guiana brasileira) e possui altas taxas de endemismo, incluindo ao menos um gênero e 19 espécies novas. Adiciona-se o fato de que 95 espécies (34,3%) não puderam ser identificadas em nível específico, o que sugere que o número de novos táxons possa ser substancialmente incrementado com estudos futuros.



A idéia da Cachoeira de Santo Antônio atuando como uma barreira natural para o livre trânsito de espécies de peixes no Rio Jari foi apontada pela primeira vez por Bleher (2006), embora este autor não tenha embasado tal constatação. Bleher (2006) mencionou que a Cachoeira de Santo Antônio é provavelmente intransponível para a maior parte dos peixes que lá existem, sendo que a comunicação entre as ictiofaunas é promovida por uma série de canais (furos e paranãs) na margem direita do rio, com a possível exceção das ocasiões em que ocorrem as grandes cheias, quando as espécies de piracema realizam vigorosos deslocamentos rio acima. Esta hipótese foi corroborada pelo estudo apresentado. De fato, a Cachoeira de Santo Antônio é a última barreira natural separando a ictiofauna do Escudo Guiano daquela da planície Amazônica, como demonstrado pelo fato de que das 277 espécies inventariadas, pelo menos 30% foram encontradas exclusivamente a montante da Cachoeira de Santo Antônio e pelo menos 31,8% foram coletadas apenas a jusante da referida queda d'água. Conforme documentado, o Rio Jari, assim como outras drenagens da margem esquerda do Rio Amazonas, do Rio Negro em direção a oeste, pertencem ao Domínio Guiano, e são biogeograficamente próximas às porções baixas dos Rios Tapajós, Xingu e Tocantins, e outras bacias hidrográficas menores, da margem direita do Rio Amazonas. Nesta grande região de endemismo, predominam espécies adaptadas a águas claras com poucos sedimentos, fundo rochoso, como *Bivibranchia cf. velox*, *Prosomyleus rhomboidalis*, *Tocantinsia piresi*, *Acnodon*, *Baryancistrus*, entre muitas outras. Essa proximidade histórica, produzida por eventos geológicos muito antigos, é demonstrada pelo fato destas bacias compartilharem muitos elementos exclusivos, estimados em 15% da ictiofauna total inventariada no Rio Jari, e por evidências geotectônicas. Mais tardiamente, no Terciário Superior (Mioceno Superior), com o soergimento dos Andes, o proto-Amazonas passou a correr no seu sentido atual, de oeste para leste, e o elevado volume de sedimentos carregado das regiões andidas possivelmente provocou a movimentação vertical de terrenos situados em suas porções baixas, com o rebaixamento de platôs, especialmente em áreas geologicamente fragilizadas por falhas tectônicas (cf. Costa *et al.*, 1995), sendo a formação da Cachoeira de Santo Antônio provavelmente derivada destes eventos. Como consequência, a parte baixa do Rio Jari imediatamente a jusante da Cachoeira de Santo Antônio, mais próxima ao Rio Amazonas, adquiriu características dos rios da planície amazônica, com águas turvas e lentas, selecionando uma ictiofauna mais susceptível a viver neste tipo de ambiente, o qual inclui os ciclídeos *Acaronia* e *Aequidens*, os mandubés *Ageneiosus*, os peixes-cachorro *Acestrorhynchus*, as piraibas e douradas do gênero *Brachyplatystoma*, os surubins *Pseudoplatystoma*, os mandis dos gêneros *Pimelodus* e *Propimelodus*, entre vários outros exemplos. Por outro lado, a ictiofauna do Rio Jari, originária do Escudo Guiano, e, portanto, altamente adaptada à vida em águas rápidas, claras, bem oxigenadas e com fundo rochoso, sofreu decréscimos, tanto na sua composição qualitativa, como quantitativa.

Um dos principais impactos derivados da instalação de reservatórios artificiais, especialmente dos empreendimentos hidrelétricos, é a imposição de um obstáculo intransponível para o livre trânsito da ictiofauna local, representado pela barragem. Peixes neotropicals, especialmente aqueles das ordens Characiformes e Siluriformes, realizam deslocamentos rio acima na época reprodutiva, sincronizados com o período de alta pluviosidade. Alguns peixes, especialmente aqueles de maior porte, realizam migrações reprodutivas obrigatórias ao longo de grandes extensões dos rios, e não raro são capazes de transpor



quedas d'água naturais dotadas de notável elevação. A perda da conectividade de rios ocasiona a fragmentação das populações de peixes, provocando o aparecimento de novas estruturas interpopulacionais, com elevado risco de redução da diversidade genética e de extinção (Esguícero & Arcifa, 2009). No caso do Rio Jari, as espécies migradoras de longas distâncias na região são relativamente poucas, em número de 32 (11,6% do total), sendo que 10 delas somente foram encontradas a jusante da Cachoeira de Santo Antônio. A ocorrência de 17 espécies que são migradoras de grande distância, típicas da várzea amazônica, tanto a montante como a jusante da Cachoeira de Santo Antônio, indica que a conexão entre os trechos de jusante e de montante foi estabelecida em tempos relativamente recentes, provavelmente promovida pelos furos e paranãs situados na margem direita do Rio Jari, especialmente do Canal Pacanari. Embora não tenha sido realizada uma análise quantitativa, foi possível constatar que as espécies migradoras da várzea amazônica ocorrem predominantemente a jusante da Cachoeira de Santo Antônio. Observa-se também que nenhuma destas espécies foi registrada nos levantamentos realizados no alto curso do Rio Jari (Gama, 2008), indicando que suas presenças estejam ainda restritas às porções baixas e médias da bacia hidrográfica. Ressalta-se que quase todas estas espécies migradoras de grandes distâncias são típicas da planície amazônica, com ampla distribuição geográfica pelas bacias dos Rios Amazonas e Orinoco.

Durante algumas décadas, contemplou-se a necessidade da instalação de mecanismos como uma maneira de garantir a superação das barragens, sendo a escada de peixes o mais conhecido e mais utilizado no Brasil. A alta confiabilidade no sucesso destes dispositivos para assegurar a reprodução e a manutenção das populações de peixes segmentadas por barragens é ilustrada pela profusão de dispositivos legais em seu favor. Por exemplo, desde 1997, é obrigatória a construção de tais sistemas em barragens localizadas nos territórios dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, salvo justificativa circunstanciada, sendo o assunto regulado pela Lei 12.488, de 9/4/1997, em Minas Gerais, e pela Lei 9.798 de 7/10/1997, em São Paulo. Tramitam projetos de leis similares em nível nacional e em outros Estados da União. Essa preocupação foi absorvida pela União e por outros Estados, sendo objeto de grande atenção por parte de órgãos ambientais, que quase sempre demandam estudos específicos em Termos de Referência e outros documentos, como aquele gerador deste parecer. Todavia, até hoje, a conservação da ictiofauna é desproporcionalmente centrada em peixes migradores de longas distâncias, que usualmente possuem grande porte, habitam calhas de grandes rios e possuem amplas distribuições geográficas, como o curimba, o dourado, o jaú, o filhote, a piraíba, etc., os quais, em termos de diversidade alfa, representam não mais do que 15-20% da ictiofauna de uma dada bacia hidrográfica, como é também o caso do Rio Jari. Embora estes peixes mereçam atenção específica, aqueles de menor tamanho, com limitadas capacidades migratórias e que ocorrem em drenagens de menor porte, e que conseqüentemente se concentram em regiões muito limitadas geograficamente e em ambientes raros, são comparativamente negligenciados em programas de conservação. De fato, as maiores taxas de endemismo ictiofaunístico, ao menos nas bacias que drenam o Escudo Brasileiro, ocorrem nos pequenos tributários e em cabeceiras (cf. Castro, 1999; Nogueira *et al.*, 2010), ou em ambientes incomuns, como nas corredeiras de águas limpas e fundo rochoso, cobertas por podostemáceas, como é o caso de certos trechos do Rio Jari. Assim, a supervalorização da conservação de grandes peixes migradores desvia a atenção, embora de maneira



inadvertida, para onde deveriam estar direcionados, ao menos parcialmente, os esforços preservacionistas e recursos financeiros.

Um aspecto crítico com relação aos mecanismos de transposição é que, até recentemente, a real efetividade destes havia sido apenas parcialmente investigada cientificamente. Em estudos recentes, esses mecanismos de transposição vêm se mostrando como extremamente problemáticos, sendo, por vezes, considerados como verdadeiras armadilhas ecológicas (Pelicice & Agostinho, 2008). Primeiramente sua funcionalidade é notoriamente seletiva para algumas poucas espécies (Agostinho *et al.*, 2007a,b). Além disso, uma vez que estas espécies reofílicas tenham sucesso em transpor a barreira, encontram um ambiente lêntico (o reservatório), que é inadequado para realizarem a desova. Tendo os peixes conseguido desovar ou não, a configuração destes mecanismos de transposição não é favorável para que estes tenham sucesso em descer o rio, ficando aprisionados no setor do rio a montante da barragem (Agostinho *et al.*, 2007c), ocasionando a depleção de suas populações a jusante da mesma. Além disso, os ovos fecundados e as larvas serão passivamente carregadas para jusante e encontrarão condições impróprias para o seu desenvolvimento e proteção no reservatório, sendo ademais impedidos de dispersarem para jusante (Agostinho *et al.*, 2007c). Neste sentido, é bastante provável que a instalação de uma escada de peixes na barragem da UHE Santo Antônio do Jari, ou de outro mecanismo de transposição, não atinja os resultados desejados, contribuindo para desestruturar as populações ícticas tanto de jusante como de montante.

Por outro lado, caso seja eficiente em seus propósitos de permitir a ictiofauna de jusante transpor a barragem (e a Cachoeira de Santo Antônio), é bastante provável que a escada de peixes, na realidade, afete o processo de separação das populações de peixes de jusante e montante da Cachoeira de Santo Antônio, que já ocorre de maneira natural, conforme anteriormente comentado. Conforme dito, a composição da fauna de peixes a montante da queda d'água conserva características mais próximas das condições originais de uma ictiofauna do Escudo Guiano, enquanto a ictiofauna de jusante detém uma forte influência do Rio Amazonas, pois este segmento do rio está sendo transformado, de maneira natural, em um ambiente similar àquele da planície amazônica, com águas mais turvas, lentas e com menores teores de oxigênio. A instalação do reservatório irá inevitavelmente transformar o trecho do Rio Jari a montante da Cachoeira de Santo Antônio em um ambiente lêntico e mais profundo, e com águas mais turvas (devido ao maior acúmulo de sedimentos) e menos oxigenadas, fisicamente e quimicamente mais similar ao ambiente encontrado no trecho do Rio Jari a jusante da queda d'água e no próprio baixo curso do Rio Amazonas. Isso criará condições favoráveis para ocupação deste segmento do rio por uma ictiofauna típica da planície amazônica, um fenômeno que será em muito facilitado caso o dispositivo de transposição seja eficiente. Considera-se, então, que a instalação de escadas de peixes, ou de qualquer outro mecanismo de transposição, é fortemente contra-indicada, já que este tipo de intervenção poderá gerar conseqüências desastrosas para a conservação da ictiofauna do Rio Jari.

**Literatura Citada:**

- Agostinho, C. S., A. A. Agostinho, F. Pelicice, D. A. Almeida & E. E. Marques. 2007a. Selectivity of fish ladders: a bottleneck in Neotropical fish movement. **Neotropical Ichthyology**, 5 (2): 205-213.
- Agostinho, C. S., C. R. Pereira, R. J. Oliveira, I. S. Freitas & E. E. Marques. 2007b. Movements through a fish ladder: temporal patterns and motivations to move upstream. **Neotropical Ichthyology**, 5 (2): 161-167.
- Agostinho, A. A., E. E. Marques, C. S. Agostinho, D. A. Almeida, R. J. Oliveira & J. R. B. Melo. 2007c. Fish ladder of Lajeado Dam: migrations on one-way routes? **Neotropical Ichthyology**, 5 (2): 121-130.
- Bleher, H. 2006. **Bleher's Discus. Vol. 1.** Miradolo Terme, Aquapress Publishers, 671p.
- Costa, J. B. S., Hasui, Y., Borges, M. S. & R. L. Bemerguy. 1995. Arcabouço tectônico regional do meso-cenozóico da região da calha do Rio Amazonas. **Geociências**, 14 (2): 77-103.
- Esguícero, A. L. H. & Arcifa, M. S. 2010. Fragmentation of a Neotropical migratory fish population by a century-old dam. **Hydrobiologia**, 638 (1): 41-53.
- Gama, C. S. 2008. A ictiofauna do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque obtida em cinco inventários rápidos. The fish fauna of Tumucumaque National Park obtained after five rapid inventories. Pp. 72-77. In: Bernard, E. (ed.). **Inventários Biológicos Rápidos no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, Amapá, Brasil.** Arlington, Conservation International, 145 [RAP Bulletin of Biological Assessment No. 48].
- Nogueira, C., P. A. Buckup, N. A. Menezes, O. T. Oyakawa, T. P. Kasecker, M. B. Ramos Neto & J. M. C. da Silva. 2010. Restricted-range fishes and the conservation of Brazilian freshwaters. **Plos ONE**, 5 (6): 1-10.
- Pelicice, F. M. & , A. A. Agostinho. 2008. Fish-passage facilities as ecological traps in large neotropical rivers. **Conservation Biology**, 22: 180-188.
- Reis, R.E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. 2003. **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America.** Porto Alegre, EDIPUCRS, 729p.

Essa é a opinião que tenho, com base nas evidências apresentadas no EIA da UHE Santo Antônio do Jari e na minha experiência profissional, e coloco-me a disposição para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que venham a surgir.

Cordialmente,

Prof. Dr. Flávio Alicino Bockmann
Departamento de Biologia/FFCLRP-USP /LIRP-Curador

