

O tamanho importa? impacto das pequenas e grandes hidrelétricas no pescado e na pesca tradicional

Por autores Luiz Guilherme dos Santos Ribas.



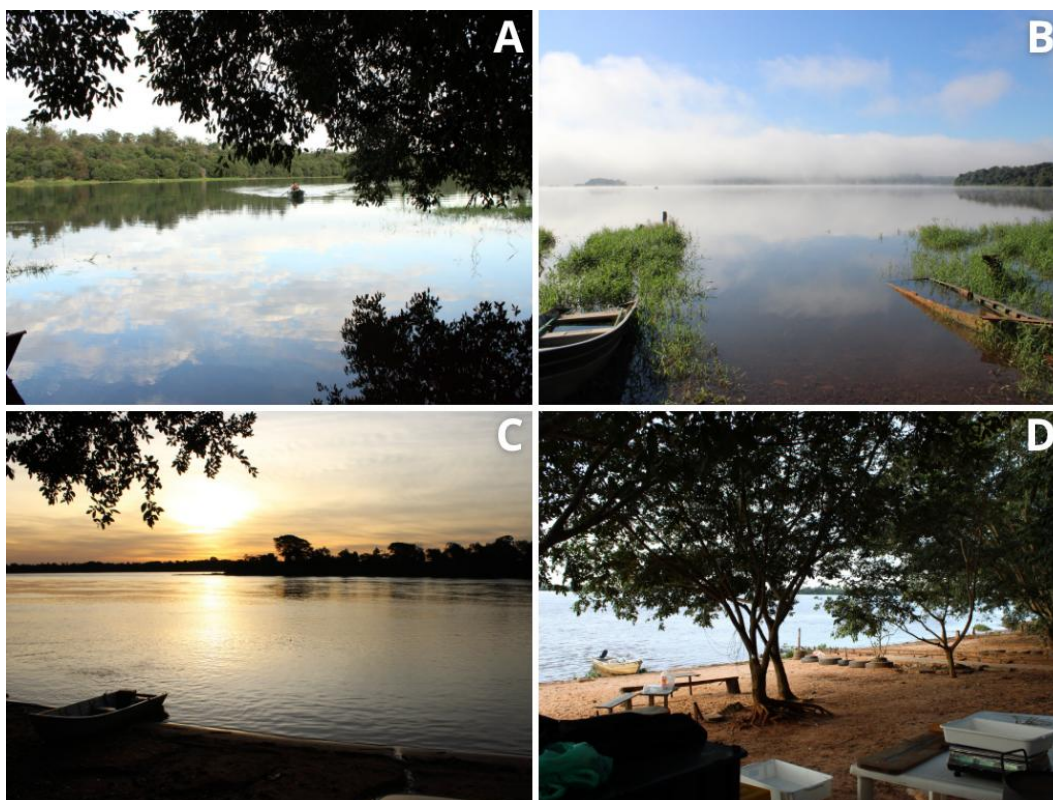
Pescadores em Porto Camargo, Paraná (sul de Brasil), no rio Paraná. / Foto: Maria Felomena Alves de Oliveira Sandri

Em 1966 foi assinada a **Ata do Iguaçu**, um acordo entre o Brasil e o Paraguai que iniciou uma parceria de décadas para exploração de recursos naturais entre as fronteiras dos dois países. O principal resultado dessa parceria foi a assinatura do **Tratado de Itaipu**, o qual definiu as regras para o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do rio Paraná e que resultou na construção da hidrelétrica

de Itaipu, que, por muitos anos, foi a maior do mundo, responsável, atualmente, por 9% da energia consumida no Brasil e 86% do consumo do Paraguai.

Quando Itaipu fechou suas comportas em 1982, a paisagem do rio Paraná mudou rápida e drasticamente. O reservatório formado, que sustenta a produção hidrelétrica atual de 14.000 MW, com 1.350 km² de área inundada, transformou a vida aquática e a de milhares de famílias ribeirinhas, dando início a uma nova fase da pesca artesanal. As redes dos pescadores locais passaram a capturar espécies em águas calmas e profundas, muito diferente do antigo leito turbulento do rio Paraná.

Itaipu é hoje um laboratório vivo: cerca de 500 pessoas ainda dependem diretamente da pesca, enquanto o monitoramento contínuo desde 1985 fornece uma base rara para avaliar tendências ecológicas e econômicas a longo prazo¹.

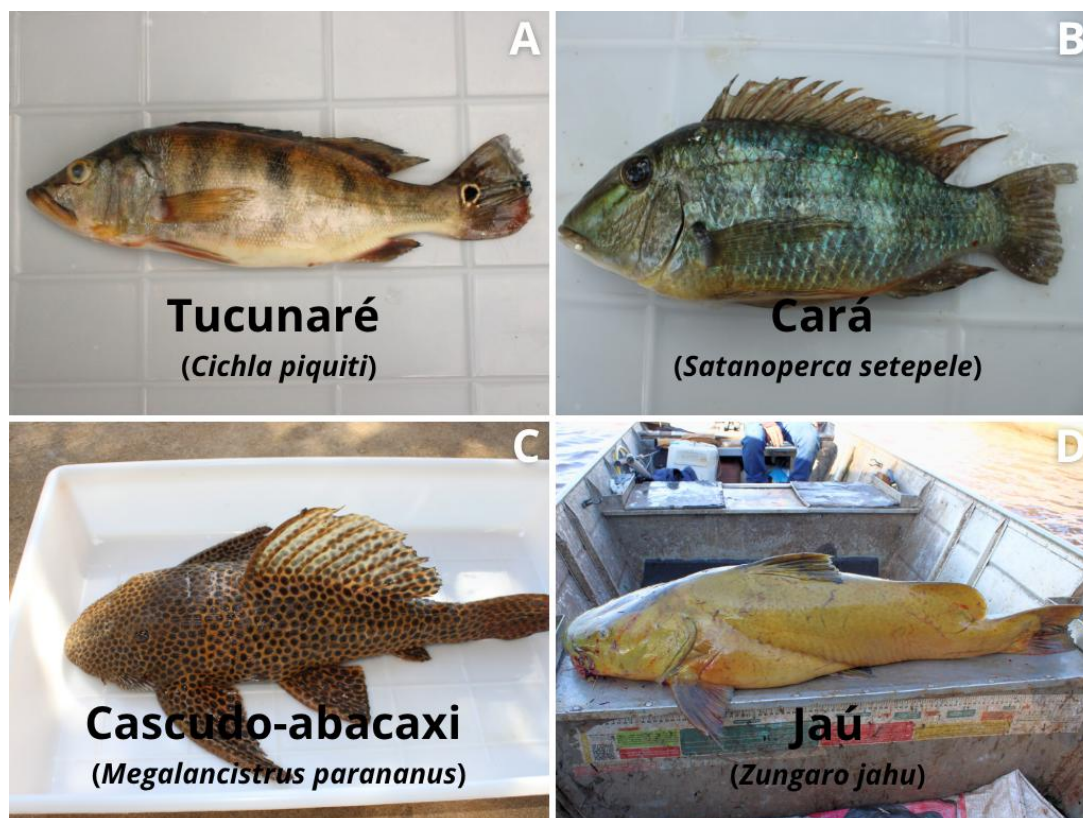


Vista de alguns pontos de pesca profissional artesanal no reservatório de Itaipú no Brasil. / Foto: Luiz Guilherme dos Santos Ribas.

Como as barragens mudam os peixes

Evidências geradas em décadas de estudos mostram que a construção de barragens é uma das principais causas de mudanças e perda de biodiversidade de águas interiores. Alterações nos cursos d'água por meio de barramentos estão entre as principais causas da proliferação de algumas espécies e do desaparecimento de tantas outras. Essas mudanças causadas pelos reservatórios ocorrem, principalmente, pela alteração no fluxo de água, que passa de corrente para parada, associada a mudanças nas dinâmicas energéticas dos ambientes alterados. Assim, espécies que preferem viver em águas correntes tendem a desaparecer em reservatórios hidrelétricos; por outro lado, espécies que preferem águas paradas se proliferam^{3, 4, 5}.

Entre os peixes tradicionalmente explorados como recursos pesqueiros no rio Paraná estavam a curimba (*Prochilodus lineatus*), base cultural e econômica para pescadores; o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), associado à fartura; o dourado (*Salminus brasiliensis*) e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), símbolos da pesca esportiva e comercial. Essas espécies de grande porte evoluíram em ambientes de rios e, como muitas que evoluíram nesse contexto ecológico, apresentam adaptações a águas rápidas; entre essas características destaca-se a migração no período de desova.



Exemplos de peixes explorados pela pesca profissional artesanal no reservatório de Itaipú. A e B são duas espécies não nativas que dominam as capturas atuais; C y D são espécies nativas que eram importantes na pesca, mas tem se tornado cada vez más raras. / Foto: Luiz Guilherme dos Santos Ribas.

O comportamento migratório foi negativamente impactado pelas mudanças nos cursos d'água, uma vez que o barramento é uma barreira física, muitas vezes intransponível, para os peixes. Como consequência, a abundância de espécies migradoras foi sendo reduzida com o tempo. Por outro lado, espécies adaptadas a ambientes de águas paradas e a mudanças na dinâmica e na disponibilidade de recursos foram beneficiadas; entre elas estão muitas espécies não nativas, com hábitos sedentários e dieta onívora, como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), o armado (*Pterodoras granulosus*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*)^{1,5}.

No conjunto amostrado em Itaipu, 63 espécies compõem os 25 estoques avaliados — com 47% não nativas para o Alto Paraná —,

reforçando como reservatórios favorecem espécies oportunistas e não nativas bem adaptadas a ambientes lênticos¹.

Ao longo dos anos, após a formação do reservatório, não só a fauna de peixes foi sendo alterada, mas também profundas mudanças nas atividades pesqueiras locais têm sido observadas. Antes, a atividade pesqueira utilizava redes com malhas mais grossas e em menores quantidades, grandes anzóis e em menor número — práticas voltadas à captura de grandes espécies predadoras e de alto valor comercial, como pintado e dourado. Com o declínio populacional dessas espécies, os pescadores tiveram de se adaptar às novas condições impostas pelo reservatório.

Com o tempo, tornou-se cada vez mais comum a utilização de redes de malhas mais finas, em menores extensões e maiores quantidades, bem como anzóis menores e em maior número. Essas modificações buscam agora capturar espécies menores e de menor valor comercial, tais como carás e corvina. Isso, por si só, mostra que não apenas as populações de peixes são alteradas pela nova dinâmica imposta pelo reservatório, como também há profundas mudanças na vida das populações ribeirinhas¹.

Nos primeiros anos após o enchimento, a captura tende a ser alta devido ao período de aumento trófico: a grande quantidade de matéria orgânica inundada nas áreas marginais promove aumento de produtividade em toda a cadeia trófica, inclusive nos peixes. Com o consumo dessa matéria orgânica ao longo do tempo, a produtividade diminui e, conseqüentemente, a quantidade pescada também, até um patamar de relativa estabilidade^{6,7}.

A ciência e o monitoramento da pesca trabalhando em conjunto



O grande reservatório de Itaipu foi formado artificialmente com o fechamento das comportas do canal de desvio da hidrelétrica de Itaipu em 1982. Com 66 ilhas, 44 no lado brasileiro e 22 no lado paraguaio, o lago é atualmente uma opção de lazer graças às praias, docas e clubes náuticos em Foz do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia e Santa Helena (Brasil). / Foto: Rodrigo Soldon - Flickr.

Um estudo publicado na *Scientific Reports*, baseado em 36 anos de monitoramento contínuo (1987–2022) no reservatório de Itaipu, é hoje uma das análises mais completas sobre pesca em reservatórios de hidrelétricas. Os dados mostraram que, até 2022, a pesca artesanal em Itaipu ainda podia ser considerada sustentável, com doze estoques em boas condições, nove em recuperação populacional e apenas quatro em estado de sobrepesca — quando biomassa e capturas são preocupantes para o mantimento desses estoques¹.

Em termos probabilísticos, houve mais de 80% de chance de a pesca estar em estado sustentável em 2022¹.

O estudo também mostrou que, para a maioria dos estoques avaliados, a pressão de pesca se manteve contínua e abaixo de um limiar que poderia afetar negativamente as populações exploradas. No entanto, nem tudo são flores: persiste, desde a formação do reservatório, a contínua diminuição das populações de peixes. Esse resultado indica que outros fatores — e não a atividade dos pescadores — estão afetando a biodiversidade de peixes em Itaipu. Possivelmente, as dinâmicas ecológicas do próprio reservatório, mudanças climáticas, perda de habitats de reprodução, fragmentação por barragens a montante, controle dos níveis de água e a proliferação de espécies invasoras explicam melhor esse declínio do que as redes dos pescadores^{1, 3, 4, 5}.

Além da mudança na composição de espécies antes e depois do barramento, outra alteração significativa é a mudança na biomassa (ou, como os pescadores dizem, na quantidade de quilos pescados ao longo do tempo). Esse cenário é bem conhecido para reservatórios e também prevê a estabilidade dos estoques pesqueiros^{6, 7}.

Para Itaipu, como apontado pelos autores do estudo publicado na *Scientific Reports*¹, acredita-se que o reservatório ainda não atingiu essa etapa de estabilidade, ou que outros fatores, como os descritos anteriormente, sejam responsáveis pelo declínio populacional dos peixes. Desse modo, continuar monitorando e investigando é fundamental para compreender o que está por trás desse declínio.

No mais, medidas mitigadoras podem e devem ser tomadas, a fim de cessar essa trajetória que podem ser estratégias fundamentais para a conservação da biodiversidade e a sustentação dos estoques,

que são essenciais para a vida e a cultura de comunidades ribeirinhas^{1,8}, entre elas:

- Controle pesqueiro: tamanho mínimo de captura, tamanho mínimo de malha, quantidade pescada, época de defeso e proteção de áreas de reprodução.
- Conservação de habitats
- Manutenção de trechos livres de barramentos
- Aumento da conectividade

E o que fazer já?



O Canal Piracema é uma hidrovia artificial de 10 quilômetros de extensão que liga o reservatório de Itaipu ao rio Paraná, a jusante da usina hidrelétrica, para facilitar a passagem de peixes migratórios. Ele utiliza um trecho do leito do rio Bela Vista

para compensar a diferença média de 120 metros de altitude entre o rio Paraná e a superfície do reservatório. A foz do rio Bela Vista está localizada a 2,5 km a jusante da barragem. / Foto: Rodrigo Soldon - Flickr

O mesmo estudo simulou cenários e apontou que reduzir 20% o esforço de pesca até 2030 pode reconstruir a biomassa — desde que acompanhado por outras ações de conservação¹.

Em Itaipu, por exemplo, no início dos anos 2000, ocorreu a inauguração do Canal da Piracema, um sistema de transposição para peixes acima e abaixo da barragem, com quase 10 km de extensão — o maior do mundo —, que permitiu maior circulação de migradores, especialmente de maneira ascendente. O canal também teve efeitos mistos: enquanto facilitou o retorno de migradores nativos (por exemplo, piaparas), favoreceu paralelamente a entrada/estabelecimento de não nativos, como *Hemiodus orthonops*, localmente conhecido como bananinha ou sardinha de água doce¹.

Ao mesmo tempo, a entrada em operação da UHE Porto Primavera e a expansão da aquicultura favoreceram espécies oportunistas, como a tilápia. Como apontado acima, reduzir em 20% o esforço de pesca até 2030 poderá recuperar parte da biomassa perdida, mas, sem medidas adicionais de conservação, o risco de colapso permanece. Itaipu, portanto, não é apenas um reservatório: é um laboratório vivo dos impactos duradouros das hidrelétricas sobre ecossistemas aquáticos e das estratégias possíveis para mitigá-los¹.

Pequena Central Hidrelétrica (PCH) x Usina Hidrelétrica (UHE): o mito do “baixo impacto”



Vista aérea do reservatório de Itaipu. / Foto: Jonas de Carvalho – Wikimedia Commons

Se Itaipu representa o gigantismo das UHEs, o Brasil também assiste à expansão acelerada das PCHs — barragens de até 30 MW e reservatórios menores que 13 km². Por serem menores, recebem licenciamento simplificado e, muitas vezes, menos exigências de monitoramento. O discurso oficial costuma associá-las a impactos reduzidos. Mas será que isso procede?²

Um segundo estudo, conduzido em bacias hidrográficas do Paraná, comparou três PCHs e três UHEs com base em dados de Avaliações de Impacto Ambiental (EIAs). Utilizando tanto métodos tradicionais em estudos ambientais quanto abordagens mais robustas. Os pesquisadores chegaram a uma conclusão desconfortável: não existe um padrão consistente que diferencie os impactos de pequenas e grandes usinas sobre as comunidades de peixes².

Em alguns casos, PCHs causaram alterações tão intensas quanto UHEs na abundância, riqueza e diversidade de espécies. Já as grandes usinas mostraram maior probabilidade de afetar a biomassa de peixes, sobretudo no período inicial de enchimento, o período de aumento trófico, quando a decomposição da matéria orgânica aumenta temporariamente a produção biológica^{6,7}.

Contudo, ao contrário da ideia de que PCHs seriam alternativas de “baixo impacto”, os resultados mostraram que seus efeitos são variáveis, imprevisíveis e podem ser tão nocivos quanto os das grandes barragens².

Nesse sentido, é injustificável que PCHs tenham licenciamento simplificado e menores exigências de monitoramento, dada a magnitude negativa de seus efeitos onde são instaladas. É urgente mudar a legislação para que esses empreendimentos sejam monitorados e para que medidas mitigadoras de impacto possam ser aplicadas, avaliadas e aprimoradas caso a caso^{2,8}.

O estudo também questiona práticas comuns no licenciamento, como o uso de trechos de rio a montante como “controle”. Essas áreas, frequentemente também alteradas, não refletem as condições naturais necessárias para uma boa comparação. A mensagem é clara: o tamanho não importa! Classificar barragens apenas por tamanho é insuficiente. Cada usina deve ser avaliada em seu contexto ecológico, hidrológico e social^{2,3,4,5,8}.

Entre rios, energia e gente

Os dois estudos juntos expõem o dilema brasileiro: Itaipu mostra que a pesca artesanal ainda pode sobreviver em um megaprojeto, desde que acompanhada de monitoramento de longo prazo e gestão adaptativa e participativa. Já as PCHs revelam os riscos da

proliferação de empreendimentos pequenos, cujos impactos acumulados podem fragmentar bacias inteiras e comprometer espécies migratórias, como o dourado e o pintado.

Em paralelo, espécies oportunistas e invasoras — tilápias, tucunarés (*Cichla* spp.), corvinas — encontram nesses ambientes condições ideais para se expandir, alterando a composição da ictiofauna e a própria cultura alimentar das comunidades humanas^{1,2,3,5}.

O dilema não é escolher entre grandes ou pequenas hidrelétricas — o tamanho, por si, não importa —, mas reconhecer que todas deixam cicatrizes. A diferença está em como a sociedade decide lidar com elas: com monitoramento robusto, licenciamento mais rigoroso, participação comunitária e políticas que considerem não apenas a energia gerada, mas também os rios, os peixes e as pessoas^{1,2,8}.

Referências

- L. G. S. Ribas, P. A. Piana, C. Henn, A. L. Maciel, G. Cantanhêde, M. S. Adames, e É. A. Gubiani, “*Evaluating 36 years of fishing sustainability in a large reservoir*,” *Scientific Reports*, vol. 15, p. 3748, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-88209-8.
- L. G. S. Ribas, A. L. Maciel, G. C. Ferreira, J. T. Coragem, e É. A. Gubiani, “*A comparative analysis revealing incongruence in the impacts of small and large hydroelectric power plants on fish communities*,” *Neotropical Ichthyology*, accepted, 2025.
- A. A. Agostinho, F. M. Pelicice, e L. C. Gomes, “*Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management implications*,” *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 4, pp. 1119–1132, 2008, doi: 10.1590/S1519-69842008000500019.

A. A. Agostinho, L. C. Gomes, S. Veríssimo, e E. K. Okada, “*Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on spawning and recruitment*,” *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol. 14, no. 1, pp. 11–19, 2004, doi: 10.1007/s11160-004-3551-y.

A. A. Agostinho, L. C. Gomes, N. C. L. Santos, J. C. G. Ortega, y F. M. Pelicice, “*Fish assemblages in Neotropical reservoirs: colonization patterns, biodiversity, and conservation*,” *Fisheries Research*, vol. 173, pp. 26–36, 2016, doi: 10.1016/j.fishres.2015.04.006.

B. L. Kimmel e A. W. Groeger, “*Limnological and ecological changes associated with reservoir aging*,” in *Reservoir Fisheries Management: Strategies for the 80's*, G. E. Hall and M. J. Van Den Avyle, Eds. Bethesda, MD: American Fisheries Society, 1986, pp. 103–109.

B. L. Kimmel, O. T. Lind, e L. J. Paulson, “*Reservoir primary production*,” in *Reservoir Limnology: Ecological Perspectives*, K. W. Thornton, B. L. Kimmel, and F. E. Payne, Eds. New York, NY: John Wiley & Sons, 1990, pp. 133–193.

World Commission on Dams, *Dams e Development: A New Framework for Decision-Making*. London, UK: Earthscan, 2000. [Online].

Available:

https://archive.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf

Materiais extras:

<https://www.youtube.com/watch?v=iYPMZamqSH4>

<https://www.youtube.com/watch?v=X4wJsoANGmY>

<https://www.youtube.com/watch?v=hvClCZQklDQ>

Pequena hidrelétrica:

<https://pixabay.com/photos/dam-adda-river-adda-4029032/>

Grande hidrelétrica:

<https://pixabay.com/illustrations/ai-generated-hydroelectric-dam-9055480/>

Edição: David González T. y Ángela Gutiérrez C.

Colaboração: Nome dos colaboradores, separados por vírgulas.

Citação: Ribas, L. G. S. y Gubiani, E. A. 2026. *O tamanho importa? impacto das pequenas e grandes hidrelétricas no pescado e na pesca tradicional*. Revista Bioika, 13 edição. Disponível em: <https://revistabioika.org/es/ecovoces/post?id=178>