

Recursos pesqueiros da bacia do Madeira (Brasil): reflexões sobre a situação e os desafios para conservação após a construção das usinas hidrelétricas

Carolina Rodrigues Da Costa Doria^{1,2} María Alice Leite Lima¹, Ariana Cella-Ribeiro^{1,2}, Marília Hauser^{1,2}; Dayana T. B. S. Catâneo^{1,2}; Taís Melo¹; Gislene Torrente Vilara³

¹Laboratório de Ictiologia e Pesca. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Brasil

²Laboratoire Mixte International – Evolution et Domestication de l’Ichtyofaune Amazonienne (LMI - EDIA), IIAP - UAGRM - IRD

*carolinarcdoria@unir.br

Introdução

O rio Madeira é reconhecido por sua extensão, complexidade geomorfológica e riqueza íctica. É o maior tributário do rio Amazonas em vazão e transporte de sedimentos, com a área estimada em 1.380.000 km², sua bacia ocupa os territórios do Brasil, Bolívia e Peru. Nesse trecho abriga 19 corredeiras, que separam extensas áreas de planície de inundação a montante e jusante da bacia (Cella-Ribeiro, Torrente-Vilara, Hungria, & Oliveira, 2013). As corredeiras do rio Madeira. Peixes do rio Madeira, 46-53. 2013) e determina a diversidade de peixes da região (estimada em mais de 1300 espécies; www.amazon-fish.com).

O recurso pesqueiro do rio Madeira apresenta grande importância socioeconômica para o Brasil, Bolívia e Peru gerando fonte de subsistência e renda para comunidades ribeirinhas e pescadores locais. Estima-se que 4800 pescadores comerciais atuem na região capturando aproximadamente 1370 toneladas por ano desembarcados para comercialização (Doria, Athayde, Dutka-Gianelli & Luiz, 2018). Na parte brasileira da bacia, mais de 1500 pescadores e inúmeras famílias ribeirinhas exercem a pesca de pequena escala sob aproximadamente 80 espécies desde a foz da bacia até o alto rio Madeira na região da Bolívia e Peru, com destaque em abundância para 10 espécies, entre Characiformes e Siluriformes migradores (Doria *et al.* 2018). Atualmente, a bacia e seu recurso pesqueiro tem sido ameaçada pela construção de usinas hidrelétricas com destaque para duas delas no canal principal do rio Madeira: as UHE de Santo Antônio e UHE de Jirau, que entraram em operação em 2011 e 2012, respectivamente. Impactos decorrentes da construção de hidrelétricas nas assembleias de peixes são bem descritos pela literatura relatando a alteração na composição e abundância das espécies e, conseqüentemente, sobre os usuários diretos desses recursos (pescadores e comunidades tradicionais) eram esperados na região.

O monitoramento dos impactos advindos da construção e operação de hidrelétricas na Amazônia é essencial para subsidiar discussões para cada caso e, de fato, implementar as melhores medidas que possam garantir a sustentabilidade do recurso e da atividade pesqueira. Isso requer estudos inter e transdisciplinares, na escala de bacia e em ampla escala temporal que inclua dados do pré e pós enchimento, bem como uma base de dados socioecológicos sólida em toda bacia que permita dimensionar e reconhecer adequadamente os impactos, em especial no recurso da pesca transfronteiriço como os grandes bagres migradores.

Nesse sentido, o Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em parceria com INPA e outras instituições, desde 2004, vem trabalhando intensamente com o intuito de manter uma base sólida sobre dados históricos da pesca desenvolvida na bacia. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre dados históricos da pesca na bacia do rio Madeira, a partir de pesquisas realizadas por pesquisadores e alunos ligados ao LIP/UNIR que abordam a situação atual, bem como sobre os desafios para as demais hidrelétricas que vem sendo propostas para a bacia.

Metodologia

Dentre os estudos realizados pelo grupo de pesquisa sobre ecologia e biologia das espécies da ictiofauna e da pesca para subsidiar a reflexão, selecionamos os seguintes temas e trabalhos: (ver hipóteses testadas e metodologia nas referências)

- composição, riqueza e estrutura trófica (Melo, 2016; Cella-Ribeiro, Doria, Dutka-Gianelli, Alves, & Torrente-Vilara, 2017; (Catâneo, Pagotto & Doria, 2017);
- padrões de migratórios dos grandes bagres (Hauser, 2018)
- dinâmica pesqueira (captura, rentabilidade e esforço) (Silva, 2014; Lima, 2017; Mendonça Shokness, Catâneo, Brasil De Souza, & Doria, 2017; Doria, Athayde, Dutka-Gianelli & Luiz, 2018);
- percepção dos atores sobre as alterações no sistema (Doria em preparação);

Resultados e Discussão

As cachoeiras Jirau e Teotônio, atualmente extintas pela construção das UHEs, eram responsáveis por gerar parte da diversidade aquática, regular a movimentação das espécies e determinar a composição da ictiofauna, atuando como filtro ambiental (Torrente-Vilara et al. 2011). A eliminação desse filtro natural, interfere na conectividade entre a jusante e montante dos empreendimentos, impactando as espécies que utilizam toda a bacia para completar seu ciclo de vida e as que, naturalmente, não ultrapassariam as cachoeiras, além de limitar o fluxo gênico de populações situadas acima e abaixo das cachoeiras.

Os efeitos dessas duas hidrelétricas na distribuição e abundância dos peixes do rio Madeira foram estudados por Cella-Ribeiro *et al.* (2017) comparando dados entre três anos antes e após o barramento do rio. Os resultados mostraram que houve mudança na composição das espécies capturadas por malhadeiras e, seguindo o previsto para fases heterotróficas de reservatórios, a riqueza e abundância aumentaram dentro dos reservatórios, permanecendo semelhantes ao período pré impacto nos pontos a montante e jusante do reservatório. Por outro lado, ao avaliar o efeito da operação das hidrelétricas na estrutura trófica da ictiofauna observamos importantes mudanças nas relações da teia alimentar, além do desaparecimento de espécies frugívoras com surgimento da categoria zooplânctívora na área da UHE Santo Antônio (Melo, 2016). Para ambos trabalhos desenvolvidos, os autores concluíram que as turbinas do tipo *bulbo* (Kaplan bulbo, fio d'água) utilizadas nos dois empreendimentos revelaram-se supostamente menos deletérias à ictiofauna quando comparadas às turbinas *verticais*, observadas em outros rios amazônicos. Porém, como se trata do primeiro empreendimento em rios de águas brancas, ambientes altamente produtivos, não é possível afirmar se essa resistência da ictiofauna ao impacto se deve ao tipo de turbina ou se é resultado de um sistema altamente resistente em função de sua alta produtividade. Portanto, esse é um resultado que deve ser considerado com cautela, reforçando a necessidade de estudos em escala de bacia envolvendo rios e reservatórios construídos em outros tipos de água (clara e preta) bem como da continuidade do monitoramento a longo prazo nas diferentes porções do sistema.

Especialmente porque, os estudos de monitoramento pesqueiro, desde os primeiros anos após a construção dos barramentos revelam alteração na composição e na abundância de espécies alvo da pesca comercial (as quais diferem grande parte das espécies coletadas na pesca experimental na fase pós-barramento por Cella-Ribeiro *et al.* 2017) tanto na área do reservatório (Silva, 2014) como na porção a jusante dos empreendimentos (Lima, 2017). Os migradores estão entre as espécies mais afetadas. Lima (2017) utilizando uma série temporal de 25 anos (1990 a 2014) da captura média registrada no mercado pesqueiro de Porto Velho observou que, após a construção das barragens, houve queda de 74,4% na captura da dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) em 2009, enquanto que houve aumento de outras espécies de menor valor. O impacto na migração dos bagres, em particular da dourada é ratificado por Hauser (2018) onde, ao utilizar método envolvendo biogeomarcadores (Sr⁸⁷:Sr⁸⁶; Sr:Ca e Se:Ca) em otólito confirmou que 80% das douradas amostradas no alto rio Madeira (Bolívia e Peru) exibiram comportamento de *homing* natal (antes das hidrelétricas), ou seja, nasceram na área de cabeceira andina, migraram rio abaixo até o Amazonas, onde permaneceram por volta de 2 a 4 anos, e então adultos retornaram a região de cabeceira do rio Madeira para se reproduzir. Após a construção das UHEs de Santo Antônio e Jirau, todas as douradas amostradas no Alto Madeira (Peru e Bolívia) e área dos reservatórios, foram residentes dessa região,

ou seja, nunca conseguiram migrar rio abaixo. Ademais, a presença de indivíduos adultos bloqueados no pé das usinas, comprovaram os impactos das UHEs na migração ascendente dos adultos e descendente dos juvenis dessa espécie na bacia do rio Madeira

A alteração na composição das espécies na área a montante e nos reservatórios também tem sido agravada pelo aumento da abundância do pirarucu (*Arapaima gigas*) favorecida pelo estabelecimento do ambiente semi-lêntico nessas localidades (Catâneo *et al.* 2017). A espécie é um predador de topo na cadeia trófica e é considerada invasora na Bolívia, onde impactos às populações nativas já são observados. O pirarucu pode levar ao aumento da competitividade inter e intra específica, redução da variabilidade genética e até mesmo a extinção das espécies nativas, alterando significativamente a composição das comunidades ícticas locais.

O ambiente historicamente utilizado pela pesca foi drasticamente alterado em função da operação dos UHEs, e o pescador tenta entender o novo sistema para ajustar a efetividade de suas pescarias nesse novo cenário (Mendonça *et al.* 2017). Em especial na área do reservatório da UHE Santo Antônio é possível observar uma diminuição na captura e renda obtida com a atividade pesqueira (cerca de 75% menor), mesmo que associada à intensificação do esforço de pesca empregado e mudança do local de pesca. Apesar das evidências, as empresas construtoras dos empreendimentos hidrelétricos têm dificuldade de reconhecer os impactos sobre o recurso pesqueiro, bem como de reconhecer os pescadores impactados e seus direitos (Doria *et al.*, 2018) o que tem impedido a mitigação dos impactos de forma eficaz e, conseqüentemente ampliando situações de conflito.

Doria (em preparação) analisou a influência das hidrelétricas no Sistema da Pesca do Madeira a partir das percepções de (50) atores (Usuários e técnicos do setor privado e público) entrevistados e observou que, além das transformações socioambientais relatadas acima, as relações sociais dos atores e arranjos institucionais são também afetados e surgem novos conflitos relacionados à pesca e à conservação ambiental. As dificuldades de gestão se agravam pela ausência de diálogo entre as instituições, pela inexistência ou desorganização das agências de gestão, pela não valorização ou não reconhecimento dos direitos dos pescadores pela falta de confiança e reciprocidade entre as instituições e pelo não compartilhamento de informações sobre o sistema da pesca com os atores afetados.

Considerações finais

O cenário estudado apresenta grande vulnerabilidade em função da ausência de diálogo entre as empresas e a pesquisa, entre os dados de monitoramento e a sociedade científica e civil e entre a empresa e os pescadores. A necessidade de continuidade e adequação dos estudos (para evitar as atuais contradições encontradas) tem sido observada em diferentes segmentos dos estudos (ecologia e biologia, pesca, sistema de transposição) é ressaltada nos resultados. Especialmente na região amazônica, nova fronteira para implantação de hidrelétricas na América do Sul, onde a ausência crônica de dados históricos da pesca e sobre a biologia e ecologia da maioria das espécies exploradas comercialmente, somado a estudos que não respondem adequadamente, limita a elaboração de indicadores que possam ser empregados no monitoramento e identificação dos impactos.

O grande desafio para garantir a conservação do recurso e restabelecer a sustentabilidade da pesca parece estar relacionado principalmente a falhas no processo de gestão do conflito. Considerando que a gestão de recursos pesqueiros requer a integração de informações, análise, planejamento, consulta, tomada de decisões e implementação de regulamentações, que assegurem a sustentabilidade do uso dos recursos. Sugere-se que haja: i) cooperação técnica-científica e governamental para investigar os impactos acumulativos e sinérgicos desses impactos em toda a bacia do Madeira e identificar alternativas aos impactos em peixes, pescas e pescadores; ii) fortalecimento dos atores para garantir sua participação legítima nos processos de tomada de decisão para o ordenamento pesqueiro; iii) melhorias nos processos de governança do sistema; iv) implementação de fóruns de discussão que viabilizem o fortalecimento do diálogo entre os diferentes atores.

Bibliografia

- Catâneo, D. T. B. S., Pagotto, R. C., Doria, C. R. C. (2017). Invasão de Pirarucu (*Arapaima gigas*) em localidades à montante da cachoeira do Teotônio. In: I Simpósio Desenvolv. Regional e Meio Ambiente. Anais. UNIR:Porto Velho.
- Cella-Ribeiro, A., da Costa Doria, C. R., Dutka-Gianelli, J., Alves, H., & Torrente-Vilara, G. (2017). Temporal fish community responses to two cascade run-of-river dams in the Madeira River, Amazon basin. *Ecohydrology*, 10(8), e1889.
- Doria, C. R. C., Athayde, S., Dutka-Gianelli, J., & Luiz, A.M.T. (2018). Seminário e Oficina Internacional Brasil, Bolívia e Peru: Desafios Nacionais e Internacionais de Gestão dos Recursos Pesqueiros na Bacia do Madeira. Relatório. Ministério Público Estadual de Rondônia: Porto Velho.
- Hauser, M. (2018). Migração dos grandes bagres amazônicos pela perspectiva dos isótopos de estrôncio em otólitos. Tese de doutorado (BIONORTE), Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, p. 158.
- Lima, M. A. L. (2017). História do ecossistema e dos recursos pesqueiros frente a implementação de hidrelétricas na bacia do rio Madeira. Doutorado—Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia.
- Mendonça, D; Shokness, R. D; Catâneo, D. T. B. S; Brasil De Souza, S. T; Doria, C. R. C. (2017). Variações no perfil socioeconômico de três comunidades pesqueiras na bacia do rio Madeira após a implantação das hidrelétricas. In: I Simpósio de Desenvolv. Regional e Meio Ambiente. Anais. UNIR: Porto Velho.
- Silva, L.M.L. (2014) Transformações socioecológicas em comunidades pesqueiras localizadas em área de influência de barramento hidrelétrico na Amazônia. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente). UFAM, Manaus,