

Mudanças na dinâmica pesqueira em comunidades afetadas por grandes hidrelétricas na Amazônia

Changes in fishing dynamics in communities affected by large hydroelectric dams in the Amazon

Cambios en la dinámica pesquera en comunidades afectadas por grandes represas hidroeléctricas en la Amazonía)

Recebido: 02/04/2022 | Revisado: 09/04/2022 | Aceito: 14/04/2022 | Publicado: 19/04/2022

Danielle Mendonça Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7730-1758>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: danielle.mendonca7@gmail.com

Vivaldo de Albuquerque Pinto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7061-6543>
União das Escolas Superiores de Rondônia, Brasil
E-mail: prof.vivaldopinto@gmail.com

Igor Rechetnicow Alves Sant'Anna

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0069-5397>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: igor.santanna1@outlook.com

Caroline Chaves Arantes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9752-1499>
West Virginia University, USA
E-mail: caroline.arantes@mail.wvu.edu

Carolina Rodrigues da Costa Doria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1638-0063>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: carolinarcdoria@unir.br

Resumo

Avaliamos as mudanças na dinâmica da pesca e nos aspectos sociais, econômicos, político-institucionais e ecológicos, em duas localidades do reservatório da Usina Hidroelétrica Santo Antônio: Distrito Jaci Paraná e Vila Nova do Teotônio, Rondônia, Brasil. A dinâmica pesqueira e o Índice do Desenvolvimento dos Pescadores do Médio Madeira (IDPM) foram obtidos e comparados entre os períodos: 2007/2009 e 2017/2019. Observamos: redução na captura e na contribuição das comunidades no mercado de Porto Velho; variações na composição das capturas, diminuição de algumas espécies; e diminuição na renda média mensal dos pescadores. O IDPM das localidades diminuiu no POSR e abaixo do ideal de desenvolvimento, influenciado pelo baixo desempenho dos indicadores ecológico e pesca. Ambas as localidades sofreram com as mudanças, os poucos pescadores que persistiram na atividade, demonstram estratégias de adaptação ao novo cenário, com variações entre as localidades.

Palavras-chave: Indicadores; Impactos; Barragens; Pesca.

Abstract

We evaluated the changes in fishing dynamics and in social, economic, political-institutional and ecological aspects, in two communities of the reservoir Santo Antônio Hydroelectric: District Jaci Paraná and Vila Nova do Teotônio, Rondônia, Brazil. The fishing dynamics and the Development Index Fishermen of Middle Madeira (IDPM) were obtained and compared between the periods: 2007/2009 and 2017/2019. We observed: reduction in the capture and contribution of communities in the Porto Velho market; variations in catch composition, decrease of some species; and decrease in the average monthly income of fishermen. The IDPM of the localities decreased in the POSR and below the ideal of development, influenced by the low performance of the ecological and fisheries indicators. Both locations suffered with the changes, the few fishermen who persisted in the activity, demonstrate adaptation strategies to the new scenery, with variations between locations.

Keywords: Indicators; Impacts; Dams; Fishing.

Resumen

Evaluamos los cambios en la dinámica pesquera y en los aspectos sociales, económicos, político-institucionales y ecológicos, en dos localidades del reservorio de la Usina Hidroeléctrica Santo Antônio: Distrito Jaci Paraná y Vila Nova do Teotônio, Rondônia, Brasil. Se obtuvieron y compararon la dinámica de pesca y el Índice de Desarrollo de los Pescadores del Medio Madeira (IDPM) entre los períodos: 2007/2009 y 2017/2019. Observamos: reducción en la

captación y contribución de las comunidades en el mercado de Porto Velho; variaciones en la composición de las capturas, disminución de algunas especies; y disminución en el ingreso promedio mensual de los pescadores. El IDPM de las localidades disminuyó en el POSR y por debajo del ideal de desarrollo, influenciado por el bajo desempeño de los indicadores ecológicos y pesqueros. Ambas localidades sufrieron con los cambios, los pocos pescadores que persistieron en la actividad, evidencian estrategias de adaptación al nuevo paisaje, con variaciones entre localidades.

Palabras clave: Indicadores; Impactos; Represas; Pesca.

1. Introdução

Tradicionalmente, as populações da Amazônia têm seu modo de vida e produção ligados à natureza e ao meio ambiente. Essa relação é percebida, quando consideramos as comunidades estabelecidas às margens dos rios e sobrevivem dos recursos naturais explorados, especialmente com a pesca (Diegues et al., 2000). Nessas comunidades, o pescado representa a principal fonte de alimento, comércio e renda para muitas famílias, o que torna essencial para sua sobrevivência (Barthem & Fabr e, 2004; Doria et al., 2016, 2018; Lima, 2010; Lima et al., 2012; Petrere Jr., 1992; Santos & Santos, 2005). A din mica da pesca em comunidades ribeirinhas amazônicas está intimamente relacionada ao conhecimento sobre a sazonalidade do rio e ao comportamento migratório das espécies exploradas comercialmente (Barthem et al., 1997; Petrere Jr., 2002). Contudo, nas últimas décadas, essa din mica está cada vez ameaçada pelos avanços de projetos de desenvolvimento na Amazônia.

Visando impulsionar a oferta energética do país e o crescimento econômico, o Governo Federal propõe novas usinas hidrelétricas na bacia Amazônica, por ser uma região com alto potencial hídrico (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2019). No entanto, os processos de barramentos dos rios vêm causando diversas interferências ambientais, incluindo altera es no ecossistema aquático e recursos pesqueiros (Doria et al., 2016, 2018), impactam diretamente as popula es residentes nas áreas do entorno do empreendimento e levam a aumentos de conflitos socioambientais (Fearnside, 2014, 2015, 2016, 2019a).

Impactos socioeconômicos e ecológicos causados por hidrelétricas na Amazônia brasileira são amplamente conhecidos, desde as usinas mais antigas, como Balbina no rio Uatumã - AM, Tucuruí no rio Tocantins - PA e Samuel no rio Jamari - RO (Fearnside, 2005; Junk & Mello, 1990; Santos & Oliveira, 1999), até às recentemente implantadas pelo PAC - Programa de Acelera o do Crescimento (2005 - 2016), como Santo Antônio e Jirau no rio Madeira - RO, e Belo Monte no rio Xingu - PA (Doria et al., 2019; Fearnside, 2019b). Entre os efeitos negativos causados a região receptora desses empreendimentos, destaca-se a redu o da diversidade de peixes como consequência do desmatamento das florestas alagadas que são áreas consideradas essenciais ao ciclo de refúgio, alimenta o e reprodu o (Junk & Mello, 1990) e a interrup o da rota migratória, reduzindo a abundância de espécies importantes para a pesca comercial de pequena escala (Doria et al., 2014, 2016; Hauser et al., 2018; Sant'Anna et al., 2019, 2020a; Santos et al., 2018).

  medida que ocorre a transforma o na din mica dos ecossistemas aquáticos, os serviços fornecidos pelo ambiente modificam, e muitas vezes são perdidos (Folke et al., 2002), afetando diretamente as comunidades pesqueiras que dependem desses ecossistemas. Assim, tais comunidades precisam lidar com a perturba o dos meios de subsistência e trabalho, incluindo declínios em recursos naturais e rendimentos financeiros, pois nem sempre o novo cenário oferece condi es adequadas para produzirem seus modos de vida (Diegues et al., 2000). Evidenciando a importância desses ecossistemas para manuten o da qualidade de vida dos pescadores e suas famílias ao longo de gera es.

Desta forma, combina es de efeitos ecológicos, sociais e econ micos são influentes nos impactos observados em regiões receptoras de empreendimentos hidrelétricos. No entanto, em diversas regiões ainda não existem avalia es integradas que considerem impactos sob a perspectiva de diferentes aspectos sociais, econ micos e ecológicos. Tal análise integrativa pode elucidar melhor as mudanças causadas pela implanta o de barragens hidrelétricas sobre as comunidades dependentes da pesca (Carvalho et al., 2010; Doria et al., 2021; Silva, 2014). Para isso, o uso de indicadores permite avaliar o desenvolvimento das comunidades ligados ao meio social, saúde, renda e rela o com o ambiente (Na es Unidas Brasil, 2022).

Logo, o objetivo principal da pesquisa foi avaliar de forma integrada as mudanças ocorridas na din mica da pesca e

relacionadas aos aspectos sociais, econômicos, político-institucionais e ecológicos, em comunidades tradicionais pesqueiras afetadas por grandes hidrelétricas na Amazônia.

2. Metodologia

2.1 Descrição da área de estudo

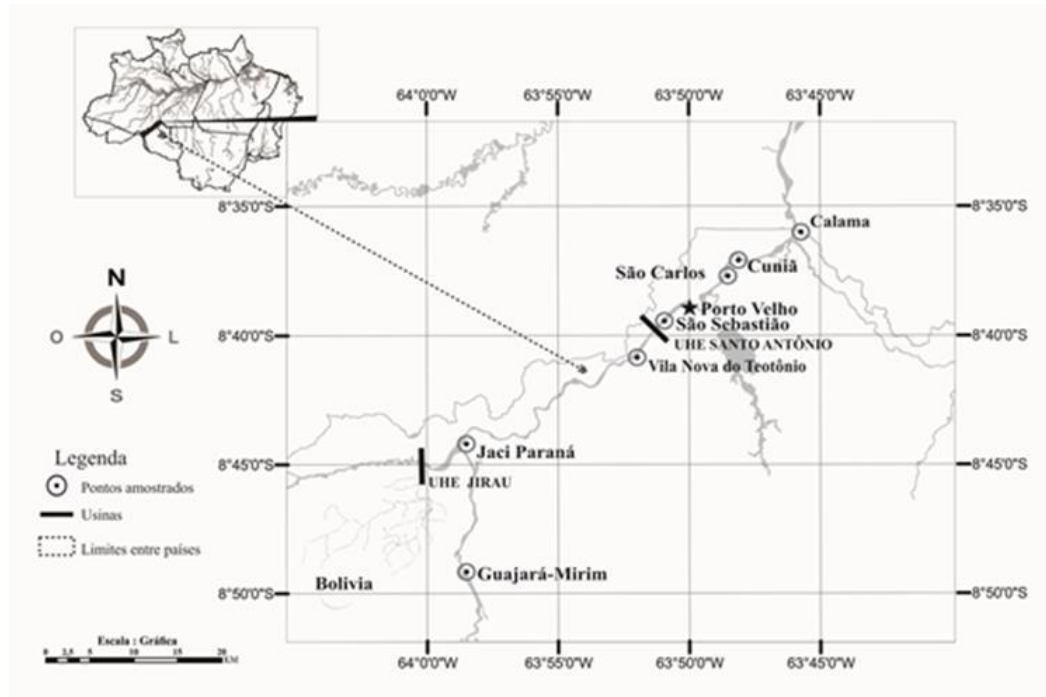
Este estudo foi conduzido na bacia do rio Madeira que possui área total de 1.370.000 km², correspondendo a 23% da bacia Amazônica, e drena os países Peru, Bolívia e Brasil. Esta bacia, caracteriza-se pela alta variabilidade altimétrica, que chega a 6.000 metros de altura nos Andes e terrenos com alta declividade (Adamy, 2016). Considerado o maior afluente do rio Amazonas, o rio Madeira transporta grande quantidade de sedimentos das regiões andinas (1 trilhão de m³/ano) para manutenção de diversos sistemas aquáticos (Santos & Ferreira, 1999). O rio Madeira sustenta a atividade pesqueira na região pela diversidade de peixes, havendo registros de pelo menos 1.057 espécies (Ohara et al., 2015).

A pesca na porção rondoniense do rio Madeira é caracterizada como artesanal, ou de pequena escala, e exerce grande função social para os distritos e comunidades locais, principalmente entre as famílias de pescadores, que consomem, em média, 300 a 600 gramas per capita dia (Doria et al., 2015, 2016; Lima et al., 2012). Enquanto atividade econômica, a venda do pescado complementa a renda familiar, em média, US\$ 507 ± 522 em 2009 (Doria et al., 2016).

Como parte de um conjunto de obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a Hidrelétrica Santo Antônio foi implantada na porção média do rio Madeira, estado de Rondônia, Brasil (Leme Engenharia [LEME], 2005). A construção da usina gerou prejuízos às populações locais que dependiam do rio para o exercício de suas atividades econômicas.

Neste estudo, foram selecionadas duas localidades com tradição pesqueira do entorno do reservatório Santo Antônio, Bacia do Madeira: o Distrito Jaci-Paraná e a Vila Nova do Teotônio, município de Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil (Figura 1). Dos distritos de Rondônia inseridos na área do reservatório, Jaci-Paraná é o maior em extensão territorial e está localizado a 87 quilômetros de Porto Velho, com cerca de 18.000 habitantes (Lauthartte et al., 2016) e destes 63 são pescadores (Doria et al., 2012). A Vila Nova do Teotônio (assentamento construído pelo consórcio Santo Antônio Energia S.A.) está localizada a 47 quilômetros de Porto Velho sendo formada pelos moradores da extinta vila da cachoeira Teotônio, em torno de 14 pescadores que persistem atuantes na atividade (Mendonça et al., 2019; Sant'Anna et al., 2020a).

Figura 1. Localização geográfica das áreas ribeirinhas estudadas e as usinas hidrelétricas implantadas na bacia do rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.



Fonte: Laboratório de Ictiologia e Pesca/ UNIR (2017).

2.2 Modelo e estrutura da pesquisa

Para atender o objetivo de análise integrada das mudanças ocorridas nas comunidades pesqueiras em decorrência da implantação das hidrelétricas no rio Madeira, considerou-se a abordagem quanti-qualitativa de pesquisa, onde foram empregados diferentes procedimentos de coleta, sendo os dados organizados e interpretados através de estatísticas descritivas, considerando as mudanças ocorridas: (a) na dinâmica da pesca nas localidades-alvo e (b) no Índice de Desenvolvimento dos Pescadores do Médio Madeira (IDPM).

2.2.1 Dinâmica da pesca nas localidades alvo

A coleta e análise de dados da dinâmica da pesca visou avaliar possíveis impactos do reservatório na produção e composição específica das capturas pesqueiras e na renda monetária dos pescadores. Os dados utilizados foram coletados de duas fontes: registros diários do desembarque do pescado obtidos com os pescadores do Distrito Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio e intermediários (i.e., compradores e revendedores do pescado das comunidades) no mercado pesqueiro de Porto Velho (RO), nos anos 2007, 2008, 2009, 2017, 2018 e 2019; e dados complementares retirados do mesmo questionário aplicado para o desenvolvimento do IDPM, como: renda monetária média mensal obtida com a pesca e com outras atividades exercidas pelo pescador, e os principais motivos para a queda na renda com a pesca após os barramentos do Madeira.

As informações referentes ao desembarque, como: data, nome do pescador, localidade, categoria de espécie e produção total desembarcada em quilos (kg), foram organizadas em planilhas e divididas em dois períodos: pré-reservatório - PRER (2007 – 2009) e pós-reservatório - POSR (2017 – 2019). Para a análise da produção pesqueira desembarcada (kg), somaram-se os valores registrados para Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, obtendo o valor total e o percentual da produção nos períodos PRER e POSR. A composição específica (kg) foi obtida a partir da identificação taxonômica das espécies desembarcadas pelos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, selecionando para a análise aquelas que apresentaram frequência de ocorrência maior que 2%, nos períodos PRER e POSR.

A renda monetária *per capita* foi baseada no valor do salário-mínimo do período das entrevistas, sendo em 2017 (R\$ 937,00); 2018 (R\$ 954,00); 2019 (R\$ 998,00), e comparados ao ano de 2009 (R\$ 465,00). Os rendimentos declarados pelos pescadores durante as entrevistas foram corrigidos com base nas taxas de inflação do IPCA - Índice de Preços ao Consumidor (Banco Central do Brasil [BCB], 2019). Para isso, foi utilizado o aplicativo *online* Calculadora do Cidadão do Banco Central do Brasil, onde foram inseridos a data inicial da entrevista (mês/ano) e a data final da última entrevista (mês/ano) obtendo o valor corrigido (BCB, 2019). Esses valores corrigidos foram tabulados e comparados entre as localidades nos períodos PRER e POSR. Para avaliar se houve diferenças significativas na renda média mensal com a pesca e outras atividades exercidas pelo pescador nas localidades, verificou-se o pressuposto estatístico de normalidade por meio do teste Shapiro-Wilk. A homogeneidade entre as variâncias não foi observada, portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (U), através do programa R, versão 4.0.4 (R Core Team, 2021).

As declarações dos pescadores sobre os principais motivos para a queda na renda com a pesca após os barramentos do Madeira estão sintetizadas na tabela 3.

2.2.2 Índice de Desenvolvimento dos Pescadores do Médio Madeira adaptado

As informações que compõem os indicadores social, econômico, político-institucional e da pesca, foram obtidas de entrevistas semiestruturadas realizadas junto ao pescador nas comunidades, em abril e dezembro/2009 (PRER) e julho/agosto/2017; agosto/2018 e agosto-novembro/2019 (POSR). O indicador ecológico foi obtido de registros do desembarque pesqueiro, nos períodos PRER (2007-2009) e POSR (2017-2019). Para o estudo, optou-se pela adição de novas variáveis (destacados com * na tabela 1) que melhor descrevessem os impactos dos barramentos sobre as comunidades pesqueiras.

Foram realizadas entrevistas com pescadores profissionais do Distrito Jaci-Paraná (PRER = 49; POSR = 14) e Vila Nova do Teotônio (PRER = 83; POSR = 32). A diferença em relação no número de entrevistados é justificada pela mudança das famílias para outros locais de moradia, dificuldades na localização das residências, e por motivos de falecimento.

Os valores das variáveis do IDPM são estimados a partir da metodologia proposta por Carvalho et al. (2010) adaptado do PNUD (1990):

$$\text{Índice} = \frac{\text{valor atual} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}}$$

Onde:

Valor atual = valor da variável na amostra;

Valor mínimo = Valor mínimo observado para as variáveis de interesse com base na amostra total;

Valor máximo = Valor máximo observado para as variáveis de interesse com base na amostra total.

A média aritmética dos valores dos índices para cada indicador compõe o IDPM, sendo os valores de 0,70 a 1,00 de alto desenvolvimento; 0,50 a 0,69 de médio desenvolvimento e 0 a 0,49 de baixo desenvolvimento. Ao final, os valores obtidos do IDPM foram comparados entre as localidades nos períodos PRER e POSR. Como os valores variam de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (alto desenvolvimento), os indicadores com valores próximos de 1 indicam que o cenário está próximo ao considerado de alto desenvolvimento e os indicadores com valores próximos a zero indicam que as condições medidas precisam melhorar. Para melhor visualização dos resultados, os componentes que caracterizam o IDPM estão expressos no formato gráfico radar que é de fácil entendimento.

Tabela 1. Indicadores e seus respectivos descritores e variáveis considerados no Índice do Desenvolvimento dos Pescadores do Madeira, Bacia do Madeira, Rondônia.

Indicador	Descritor	Variáveis
SOCIAL	Identificação	*Diminuição do número de pescadores (0 = mudou; 1 = não mudou).
	Moradia	*Tipo do material da casa (0 = madeira/mista; 1 = alvenaria); *Mudança de residência (0 = mudou; 1 = não mudou).
	Acesso a serviços básicos	Acesso a luz elétrica (0 = não; 1 = sim); Acesso a água encanada (0 = não; 1 = sim); Acesso a sanitário (0 = não; 1 = sim); Acesso a fossa (0 = não; 1 = sim).
	Doenças	Carne crescida nos olhos (Pterigio) (0 = não; 1 = sim); Catarata (0 = não; 1 = sim); Diarreia (0 = não; 1 = sim); Dengue (0 = não; 1 = sim); Malária (0 = não; 1 = sim); Reumatismo (0 = não; 1 = sim).
	Escolaridade	*Níveis educacionais, relacionado ao tempo em anos de estudo (Ensino Fundamental completo (9) e incompleto (4,5); Ensino Médio completo (12) e incompleto (10,5); Superior completo (16) e incompleto (14,5), Sem escolaridade (1) e Analfabeto (0).
ECONÔMICO	Renda monetária	*Renda média mensal per capita declarada com a pesca artesanal (R\$), valor corrigido pelo IPCA (IBGE); *Renda média mensal per capita declarada com outras atividades (R\$), valor corrigido pelo IPCA (IBGE); *Proporção da renda média mensal com a pesca sobre a renda familiar total
	Renda de subsistência	Quantidade de pescado consumido por pessoa da família (kg/dia), considerando a falta de disponibilidade do recurso no período.
	Comercialização	Número de locais de venda do pescado (casa, feira/mercado, mercado da colônia, flutuante da colônia e diretamente no rio); Número de tipos de conservação do pescado (fresco, gelo, congelado e salgado); *Mudanças na composição por categoria de pescado, considerando o predomínio das espécies de 1ª categoria total em kg; Número de meses do ano de maior renda com a pesca.
	Tempo de trabalho	Número de períodos de pesca (manhã, tarde, noite e madrugada); Tempo médio em anos de pesca; Número de frequência de meses do ano pescado.
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Organização politico- institucional	Filiação a Colônia de pescadores (0 - não; 1 - sim); Participação dos votantes na eleição (0 = não; 1 = sim); *Aumento de conflitos (0 = não; 1 = sim).
ECOLÓGICO	Captura do pescado	Riqueza das espécies; *Abundância relativa das espécies migradoras; *Variação na captura total (>1000 kg).
PESCA	Ambiente de pesca	*Número de tipos de pesqueiros (rio, lago, igarapé/igapó e cachoeira).
	Esforço pesqueiro	*Tempo médio de deslocamento ao pesqueiro (horas); *Tempo médio em dias pescando (mensal).

Fonte: Pinto et al. (2021). Adaptado de Carvalho et al. (2010).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Núcleo de Saúde (CEP/NUSAU) da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (Parecer de no. 4.114.706/2019).

3. Resultados

3.1 Dinâmica da pesca nas localidades alvo

As duas comunidades representavam no PRER, o percentual de 17,4% (155.273 kg) da produção desembarcada em Porto Velho (895.164 kg). No POSR, observou-se uma queda para 10,9% (36.925 kg) da produção total desembarcada em Porto Velho (339.076 kg) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação da produção desembarcada (em quilos e percentual) pelos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, Mercado Pesqueiro de Porto Velho (RO), nos períodos PRER (2007-2009) e POSR (2017-2019).

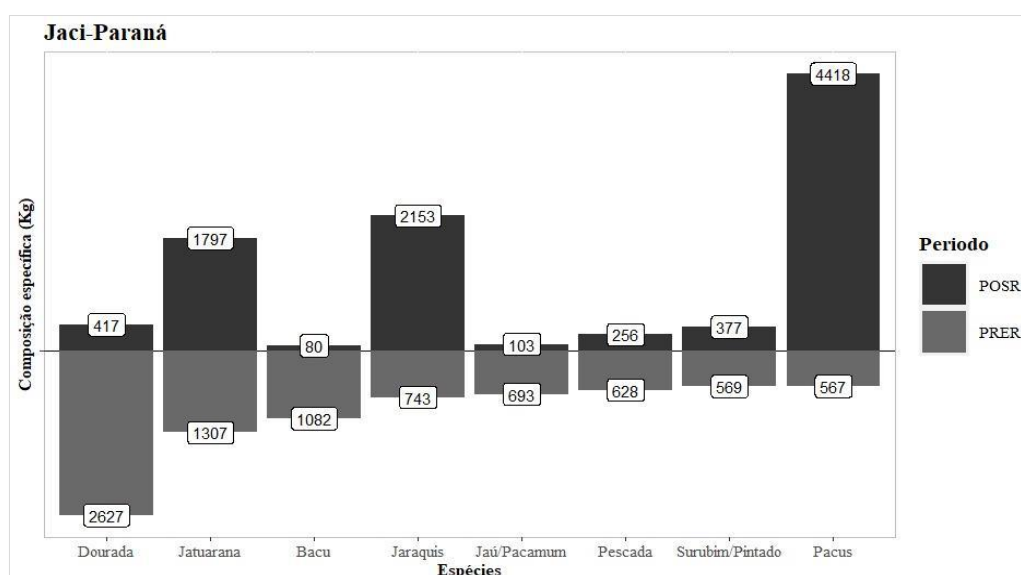
Produção Pesqueira desembarcada em kg e % das comunidades					
Jaci-Paraná		Vila Nova do Teotônio		Produção total desembarcada em PVH	
PRER	POSR	PRER	POSR	PRER	POSR
10.555	6.8%	15.080	40.8%	144.718	93.2%
21.845	59.2%	155.273	36.925		

Fonte: Pinto et al. (2021).

Entre as ordens capturadas, destacaram os Characiformes, seguido dos Siluriformes, com um total de 8 a 11 categorias de espécies. Ao compararmos a composição específica do pescado do Distrito Jaci-Paraná (Figura 2) e Vila Nova do Teotônio (Figura 3) foi observado que algumas espécies apresentaram aumentos na quantidade desembarcada, enquanto outras reduziram no desembarque no período POSR.

Dentre o pescado oriundo de Jaci-Paraná no PRER (Figura 02), destacaram-se os Siluriformes representados pela dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e bacu (*Lithodoras dorsalis*) com 32% (2.627 kg), 15,9% (1.082 kg), respectivamente, e os Characiformes representado pela jatuarana (*Brycon amazonicus*) com 13,2% (1.307 kg). No POSR, a comercialização da dourada e do bacu reduziram para 4,3% (417 kg) e 0,83% (80 kg), respectivamente, e houve um aumento da jatuarana para 18,7% (1.797 kg). Os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.) e os pacus (*Mylossoma* spp.) mais que dobraram seus desembarques do PRER (567 kg e 743 kg, respectivamente), para o POSR (2.153 kg e 4.418 kg, respectivamente), representando 68,4% das espécies desembarcadas (6.571 kg).

Figura 2. Produção específica (em kg) comercializada pelos pescadores do Distrito Jaci-Paraná no Mercado Pesqueiro de Porto Velho (RO) nos períodos PRER (2007-2009) e POSR (2017-2019).

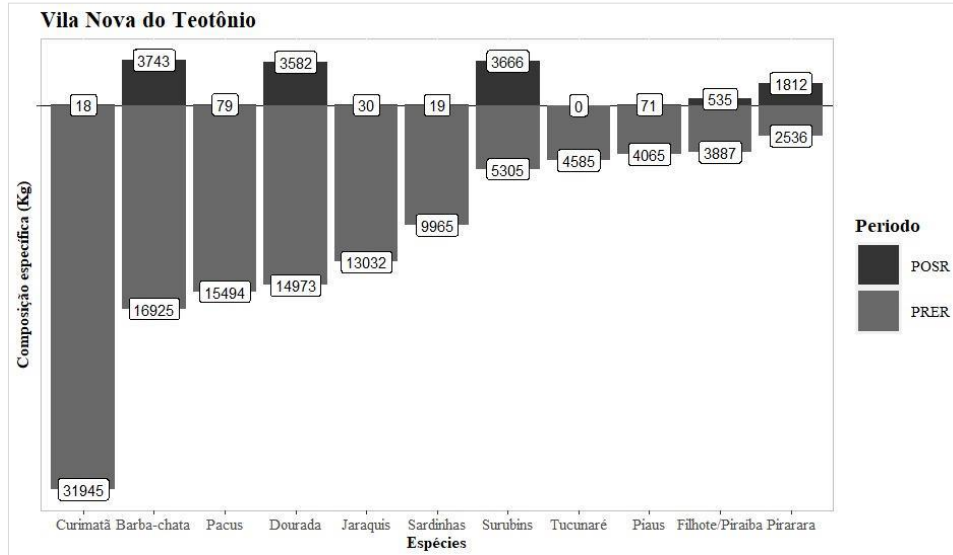


Fonte: Pinto et al. (2021).

Para o pescado oriundo de Vila Nova do Teotônio no PRER (Figura 3), destacaram-se os Characiformes representados pelo curimatã (*Prochilodus nigricans*) e pacus (*Mylossoma* spp.) com 26% (31.945 kg) e 12,6% (15.494 kg), respectivamente e os Siluriformes pelo barba-chata (*Pinirampus pinirampu*) com 13,8% (16.925 kg). No POSR, a curimatã e os pacus tiveram uma

queda na comercialização, reduzindo para 0,13% (18 kg) e 0,58% (79 kg), respectivamente. O tucunaré (*Cichla* spp.) deixou de ser comercializado e houve diminuição de 27,6% do barba-chata (3.743 kg), 27% os surubins (3.666 kg) e 26,4% da dourada (3.582 kg), representando 81% das espécies desembarcadas no POSR (13.555 kg).

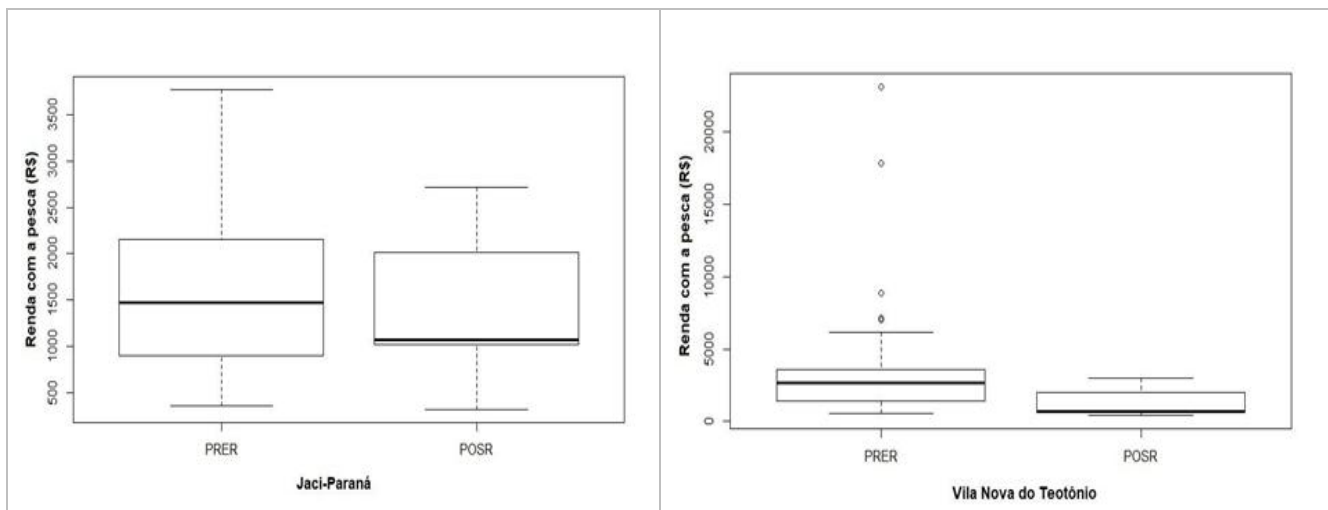
Figura 3. Produção específica (em kg) comercializada pelos pescadores de Vila Nova do Teotônio no Mercado Pesqueiro de Porto Velho (RO) nos períodos PRER (2007-2009) e POSR (2017-2019).



Fonte: Pinto et al. (2021).

A renda média mensal obtida com a pesca pelos pescadores de Jaci-Paraná (Figura 4) não apresentou diferenças significativas ($U = 296$; $p > 0,05$) entre o POSR = R\$ 1.067,26 e PRER = R\$ 1.474,52; enquanto para os pescadores da Vila Nova do Teotônio a redução foi significativa ($U = 469$; $p < 0,05$) no POSR = R\$ 677,59 em relação ao PRER = R\$ 2.659,05, com decréscimo de 74,5% (R\$ 1.981,46) (Figura 4).

Figura 4. Comparação do rendimento médio mensal obtido com a pesca pelos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, nos períodos PRER (2007–2009) POSR (2017–2019).



Fonte: Pinto et al. (2021).

Os pescadores entrevistados apontaram como principais motivos para a queda na renda com a pesca após os barramentos do Madeira: a diminuição da quantidade de peixes; dificuldades para pescar; redução e perda de área de pesca; custo alto nas pescarias; e modificação das espécies capturadas (Tabela 3).

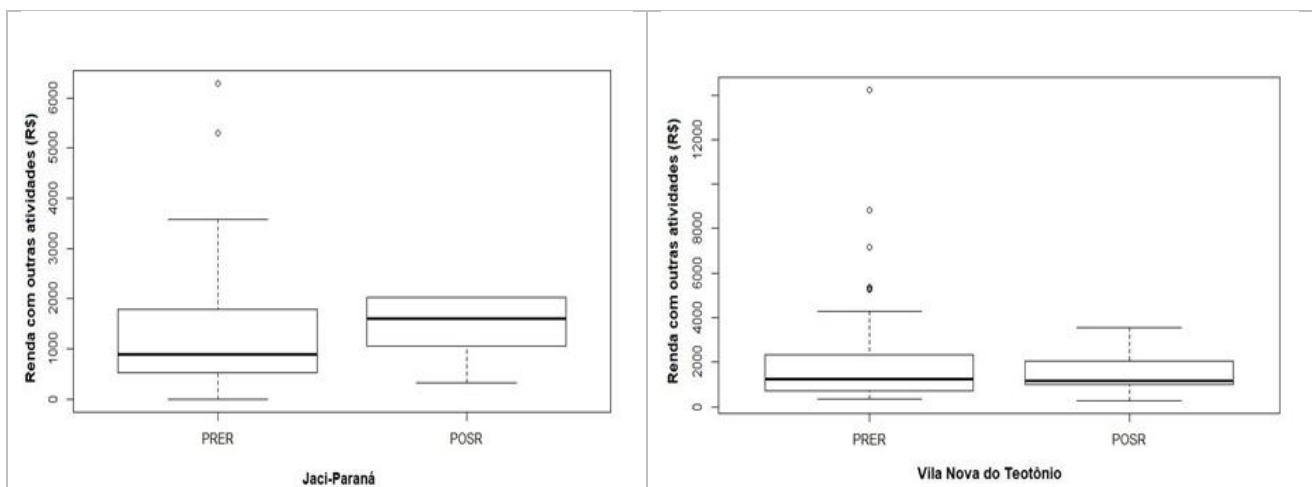
Tabela 3. Síntese dos principais motivos declarados pelos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio para a redução da renda com a pesca após as barragens do Madeira.

Variável	Declaração dos pescadores
Diminuição da quantidade de peixes	"Depois das usinas deu um baquiada na quantidade de peixes." (Jaci-Paraná) "O peixe não está passando. Não consigo pescar pra vender." (Vila Nova do Teotônio)
Dificuldades para pescar	"Muito pescador e muita voadeira no rio." (Jaci-Paraná) "Tem que buscar o melhor lugar para pescar [...]. Quando tinha a cachoeira era farto." (Vila Nova do Teotônio)
Redução e perda de área de pesca	"Redução de áreas de pesca e proibição de pescar." (Jaci-Paraná) "[...] Tinha a cachoeira e não tem mais." (Vila Nova do Teotônio)
Custo alto nas pescarias	"O lago do reservatório está falido de peixe, não tem com o pagar a despesa." (Jaci-Paraná) "[...] Agora não pego nada e gasto um monte e tenho que ir para cima para pegar peixe [...]." (Vila Nova do Teotônio)
Modificação das espécies capturadas	"Devido aos desmate os peixes não tem mais o que tinha antes." (Jaci-Paraná) "Acabou o peixe, o peixe não sobe no rio. Fizeram um canal, uma escadaria lá. Não sobe peixes de couro barba-chata e dourada, só os de escama e algumas espécies [...]." (Vila Nova do Teotônio)

Fonte: Pinto et al. (2021).

Embora a renda com a pesca tenha declinado em Vila Nova do Teotônio, a renda média mensal com outras atividades exercidas pelos pescadores de Jaci-Paraná (Figura 5) apresentou um aumento de 78,27% (R\$ 702,88), o que não foi estatisticamente significativo ($U = 41$; $p > 0,05$) no POSR (R\$ 1.600,89) e PRER (R\$ 898,01). Na figura 5, resultados semelhantes foram observados para os pescadores de Vila Nova do Teotônio ($U = 169$; $p > 0,05$), sem diferenças significativas entre POSR (R\$ 1.172,27) e PRER (R\$ 1.236,06).

Figura 5. Comparação do rendimento médio mensal obtido com outras atividades pelos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, nos períodos PRER (2007–2009) POSR (2017–2019).



Fonte: Pinto et al. (2021).

3.2 Índice de Desenvolvimento do Pescador do Médio Madeira - IDPM

O IDPM médio observado para os pescadores de Jaci-Paraná (PRER = 0,45 e POSR 0,44) e Vila Nova do Teotônio (PRER = 0,49 e POSR = 0,38) foram considerados de baixo desenvolvimento (Tabela 4).

O indicador social em ambos os períodos apresentou valores considerados de médio desenvolvimento, com decréscimo nos valores de 0,68 para 0,59 em Jaci-Paraná e de 0,67 para 0,60 em Vila Nova do Teotônio no POSR. O descritor “Acesso a serviços básicos” como água encanada, mostrou que no POSR o acesso à rede de sistema de tratamento de água, ainda é restrita a pequena parcela dos pescadores de Jaci-Paraná (0,38). Em Vila Nova do Teotônio, o índice não sofreu alterações (0,60). Os índices do indicador social no POSR relacionados ao descritor “Doenças” apresentaram valores relativamente satisfatórios para problemas como “reumatismo” em Jaci-Paraná (0,69) e “malária” e “dengue” em Vila Nova do Teotônio (1,00). No descritor “Escolaridade” as localidades obtiveram baixo desempenho, apresentando no POSR o índice de 0,36 em Jaci-Paraná e 0,41 em Vila Nova do Teotônio.

O indicador econômico, apresentou no PRER valores considerados de baixo desenvolvimento nas localidades. No POSR, observou-se um aumento nesse indicador de 0,34 para 0,45 em Jaci-Paraná e 0,35 para 0,42 em Vila Nova do Teotônio. No descritor “Renda Monetária”, os maiores rendimentos no POSR não são obtidos com a pesca artesanal, que sofreu alterações econômicas em Vila Nova do Teotônio (0,03) em relação a Jaci-Paraná (0,32). O pescado foi mais consumido no POSR entre as famílias de pescadores de Jaci-Paraná (0,45) e Vila Nova do Teotônio (0,44). No descritor “Comercialização” verificou-se que no POSR houve mudanças na composição por categoria de pescado em quilos em Vila Nova do Teotônio (0,30), contudo, em Jaci-Paraná (0,97) não sofreu tantas alterações. Os meses de maior renda com a pesca também diminuíram no POSR em Jaci-Paraná (0,09) e Vila Nova do Teotônio (0,14). Quanto ao descritor “Tempo de trabalho”, houve um aumento no POSR em Jaci-Paraná (0,51) e em Vila Nova do Teotônio (0,45), o que demonstra que pescadores dessas comunidades estão pescando com maior frequência de meses do que o esperado para o POSR (0,70).

No indicador político-institucional tanto para os pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, em ambos os períodos apresentaram valores considerados de médio desenvolvimento. No descritor “Organização político-institucional”, destacam-se aumentos de conflitos no ambiente de pesca no POSR em Vila Nova do Teotônio (0,46) enquanto em Jaci-Paraná foram considerados mínimos (0,15). Quanto à participação dos pescadores votantes na última eleição da colônia no POSR, diminuiu apenas em Vila Nova do Teotônio (0,45) e em Jaci-Paraná foram equivalentes (1,00).

O indicador ecológico, apresentou valores considerados de baixo desenvolvimento no descritor “Captura do pescado” em ambos os períodos. O descritor que antes da barragem era 0,28 e passou para 0,17 em Jaci-Paraná e de 0,31 para 0,11 em Vila Nova do Teotônio após a barragem. Esse resultado foi influenciado pela diminuição da abundância relativa de espécies migradoras no POSR, sendo 0,07 em Jaci-Paraná e 0,09 em Vila Nova do Teotônio.

Com relação ao indicador pesca, ambos os períodos apresentaram valores considerados de baixo desenvolvimento. No descritor “Ambiente de pesca”, o número de pesqueiros diminuiu no POSR em Vila Nova do Teotônio (0,24) e em Jaci-Paraná permaneceu igual (0,33). Quanto ao “Esforço Pesqueiro”, o tempo de deslocamento ao pesqueiro no POSR diminuiu em Jaci-Paraná (0,23) enquanto que em Vila Nova do Teotônio obteve um pequeno aumento (0,08). Esses resultados demonstram que os pescadores de Jaci-Paraná estão deslocando-se para pesqueiros mais próximos e os pescadores do Teotônio para pesqueiros mais distantes. Ainda, os pescadores de Jaci-Paraná passam menos dias pescando (0,48) que os pescadores do Teotônio mais dias pescando (0,26).

Em geral, os IDPM mostraram diferenças entre o POSR e PRER para as duas comunidades estudadas. Embora as variações não foram extremas, maiores quedas nos valores foram observadas nos eixos ecológicos do IDPM. Os eixos sociais também mostraram declínios para ambas as comunidades. Já as variações nos eixos pesca, econômico e político institucional foram dependentes das comunidades. A Vila Nova do Teotônio (Figura 6) mostrou marcante declínio nos indicadores da pesca

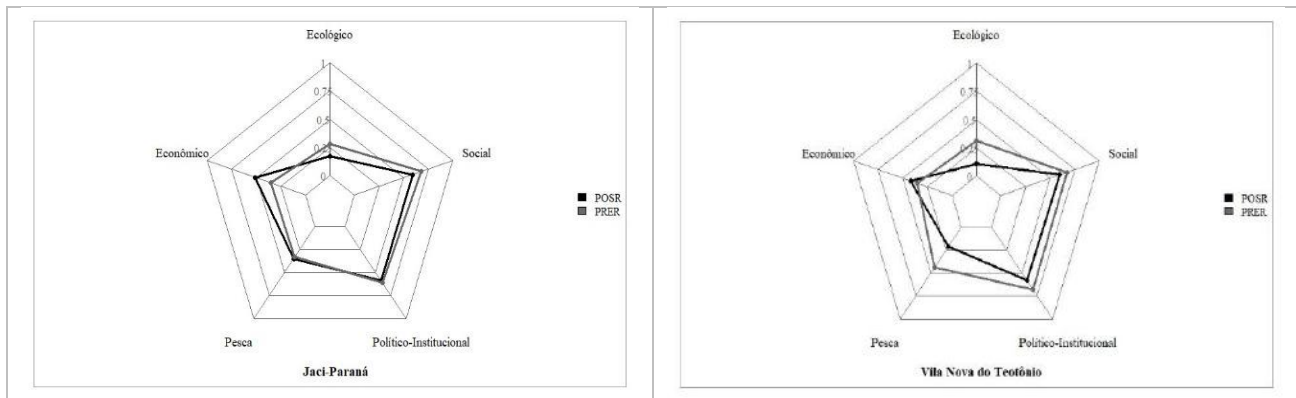
e político-institucional, e um pequeno aumento no indicador econômico. Esses índices foram relativamente semelhantes para o Distrito Jaci-Paraná entre PRER e POSR (Figura 6).

Tabela 4. Detalhamento dos indicadores de desenvolvimento dos pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, nos períodos PRER (2007–2009) e POSR (2017–2019).

Indicadores	Índices por localidade (%)			
	Jaci-Paraná		Vila Nova do Teotônio	
	PRER	POSR	PRER	POSR
Social	0.68	0.59	0.67	0.60
Identificação	1.00	0.30	1.00	0.22
Diminuição número de pescadores	1.00	0.30	1.00	0.22
Habitação	0.50	0.73	0.50	0.67
Tipo de material de construção da casa	0.00	0.46	0.00	0.81
Mudança de residência	1.00	1.00	1.00	0.53
Acesso a serviços básicos	0.79	0.75	0.88	0.83
Luz elétrica	1.00	0.92	1.00	1.00
Água encanada	0.29	0.38	0.60	0.60
Sanitário	1.00	0.92	1.00	0.92
Fossa	0.86	0.77	0.90	0.80
Doenças	0.79	0.81	0.64	0.85
Carne crescida nos olhos (Pterígeo)	0.86	0.85	0.71	0.76
Catarata	0.86	0.77	0.71	0.84
Diarreia	1.00	0.77	0.86	0.80
Dengue	1.00	0.85	0.57	1.00
Malária	0.71	0.92	0.43	1.00
Reumatismo	0.29	0.69	0.57	0.68
Escolaridade	0.32	0.36	0.32	0.41
Níveis educacionais	0.32	0.36	0.32	0.41
Econômico	0.34	0.45	0.35	0.42
Renda monetária	0.45	0.56	0.31	0.41
Renda com a pesca artesanal	0.38	0.32	0.12	0.03
Renda com outras atividades	0.23	0.64	0.13	0.39
Proporção renda da pesca sobre a renda familiar total	0.73	0.72	0.69	0.81
Renda de subsistência	0.17	0.45	0.23	0.44
Quantidade de pescado consumido por pessoa (kg/dia)	0.17	0.45	0.23	0.44
Comercialização	0.34	0.50	0.56	0.38
Número de locais de venda	0.02	0.50	0.43	0.62
Número de tipos de conservação do pescado	0.10	0.45	0.57	0.45
Mudança na composição por categoria de pescado (total em kg)	1.00	0.97	1.00	0.30
Número de meses de maior renda	0.22	0.09	0.24	0.14
Tempo de trabalho	0.42	0.51	0.30	0.45
Número de período de pesca	0.30	0.38	0.39	0.23
Tempo médio em anos de pesca	0.74	0.44	0.34	0.41
Número de frequência de meses pescando	0.21	0.70	0.16	0.70
Político-Institucional	0.61	0.59	0.68	0.58
Organização político-institucional	0.61	0.59	0.68	0.58
Filiação à Colônia	0.81	0.62	0.91	0.83
Votação na última eleição	1.00	1.00	1.00	0.45
Aumento de conflitos	0.03	0.15	0.12	0.46
Ecológico	0.28	0.17	0.31	0.11
Captura do pescado	0.28	0.17	0.31	0.11
Riqueza	0.41	0.25	0.34	0.20
Abundância relativa das espécies migradoras	0.16	0.07	0.32	0.09
Variação na captura total	0.27	0.20	0.27	0.04
Pesca	0.33	0.35	0.49	0.21
Ambiente de pesca	0.33	0.33	0.34	0.24
Número de pesqueiros	0.33	0.33	0.34	0.24
Esforço pesqueiro	0.33	0.36	0.63	0.17
Tempo de deslocamento ao pesqueiro	0.35	0.23	0.26	0.08
Tempo de dias pescando	0.31	0.48	1.00	0.26
IDPM total (média)	0.45	0.43	0.50	0.38

Fonte: Pinto et al. (2021). Adaptado de Carvalho et al. (2010).

Figura 6. Valores totais dos indicadores do IDPM Distrito Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio, nos períodos PRER (2007–2009) e POSR (2017–2019).



Fonte: Pinto et al. (2021).

4. Discussão

Os resultados desta pesquisa reforçam os impactos causados sobre as comunidades pesqueiras do reservatório da UHE Santo Antônio. A dinâmica pesqueira sofreu mudanças acentuadas entre os períodos do estudo, houve perdas econômicas obtidas da atividade de pesca pela diminuição da produtividade pesqueira após o represamento do rio Madeira. Além disso, os resultados mostraram alterações nos descritores que compõem o IDPM, com impactos mais marcantes para os eixos dos indicadores ecológicos e pesca. Esses resultados são consistentes com estudos prévios, mostrando declínios na captura por unidade de esforço após barramento do rio Madeira e perdas na renda monetária das comunidades pesqueiras, além de impactos nos seus meios de vida e sustento (Arantes et al., 2021; Doria et al., 2018, 2019, 2021; Sant’Anna et al., 2020a; Santos et al., 2018).

A produção pesqueira das comunidades estudadas no período PRER era destinada ao abastecimento do principal mercado da região de Porto Velho, representando 17,4% do total (Doria et al., 2015). Contudo, no período POSR, há uma queda de 86% no volume de produção pesqueira desembarcada pelos pescadores de Vila Nova do Teotônio. Essa redução é resultado da diminuição do número de pescadores e compradores/atravesadores, os quais deixaram de ir à comunidade em função da baixa captura do pescado. Outro ponto importante, é que os pescadores de Vila Nova do Teotônio enfrentam restrições no acesso às áreas de pesca, em especial nas pescarias realizadas nas proximidades da usina, local onde eles costumavam pescar e atualmente essa atividade é proibida.

Neste contexto de mudanças, houve uma redução da rentabilidade das pescarias, decorrentes dos grandes impactos na pesca dos grandes bagres, visto que as práticas pesqueiras na antiga Vila Teotônio eram particularmente focadas nesse grupo de espécies (Sant’Anna et al., 2020b). A construção do reservatório interferiu nas características naturais do ambiente de corredeiras do rio Madeira aos quais proporcionavam condições favoráveis à migração reprodutiva dos peixes, e indispensáveis aos bagres do gênero *Brachyplatystoma*, como a dourada e o filhote/piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*) pescadas na região do rio Madeira (Hauser et al., 2018; Lima et al., 2020; Sant’Anna et al., 2020a). Assim, os bagres declinaram no desembarque pesqueiro no POSR que passou a ser dominado por espécies de menor porte e de baixo valor de venda comparado ao PRER. Esses resultados corroboram as discussões ao nível global, mostrando que pescarias em rios tropicais onde muitas espécies de alto valor migram centenas de quilômetros em resposta a pulsos de inundação sazonal, os efeitos de represamentos podem ser devastadores (Lima et al., 2020; Winemiller et al., 2016).

Entre os pescadores de Jaci-Paraná, aparentemente os impactos foram menos severos, visto que os resultados mostraram um aumento no volume de produção pesqueira desembarcada no POSR, contribuindo para manutenção da renda com a pesca que não sofreu grandes alterações. As diferenças observadas entre as comunidades podem ser justificadas pelo fato dos

pescadores de Jaci-Paraná ainda contarem com áreas disponíveis para serem exploradas na pesca no rio Jaci Paraná, que não foram totalmente modificadas pela construção do reservatório.

Além da mudança na dinâmica pesqueira, outros aspectos que envolvem o desenvolvimento dos pescadores foram avaliados. No geral, o IDPM médio para as duas localidades foi considerado de baixo desenvolvimento no PRER, e não obteve melhorias no POSR. Logo, contrariam a propaganda do consórcio Santo Antônio exposta antes da construção da usina, a qual afirmava que as comunidades pesqueiras artesanais teriam os impactos sobre a atividade mitigados e melhores condições de residência e saúde nos assentamentos.

Como observado no indicador social, embora a estrutura das casas tenha sido modificada, ainda existem problemas quanto à falta de acesso a serviços básicos de saneamento de água e esgoto. De forma similar aos resultados deste estudo, Lauthartte et al. (2016) verificaram que em Jaci-Paraná, apenas 20% da população (3.600 pessoas) possuem água encanada, e o restante utiliza poços do tipo “Amazonas”. A ausência de serviços de saneamento de água traz riscos à saúde e maior exposição a doenças por veiculação hídrica (Trata Brasil, 2018). Os níveis educacionais foram considerados baixos, porém, estão dentro do padrão amazônico, onde a grande parte dos pescadores artesanais possui apenas o ensino fundamental incompleto (Lima, 2010; Silva, 2014). Contudo, o desenvolvimento de uma população requer acesso a serviços educacionais e de saúde de qualidade que atendam ao requisito de formação e condições de vida adequada (IBGE, 1979). Assim, o baixo nível ou completa ausência de escolaridade diminui as oportunidades e a qualidade de vida dos pescadores, e os tornam cada vez mais dependentes da atividade pesqueira.

O indicador econômico apresentou uma elevação entre o PRER e POSR, o que poderia ser surpreendente, contudo, este aumento não está relacionado aos valores obtidos com a atividade de pesca, e sim a diversificação de atividades econômicas. Como observado, houve uma diminuição da importância da pesca em relação a outras atividades econômicas não relacionadas a atividade pesqueira (agricultura, “bicos” e garimpo). A troca de atividades reforça que os reservatórios provocaram mudanças no modo de vida das comunidades receptoras, onde anteriormente a pesca sustentava a renda familiar. Embora observadas essas alterações, a pesca constitui importante atividade econômica, gerando parte dos rendimentos que complementam a renda total familiar (Doria et al., 2012) de pescadores de Jaci-Paraná e Vila Nova do Teotônio que permanecem atuantes nessa atividade.

Para se manterem na atividade, os pescadores de Vila Nova do Teotônio buscam adaptar suas pescarias à nova realidade ambiental (indicador ecológico e pesca), indo para pesqueiros mais distantes aumentando o esforço de pesca visando garantir/manter a rentabilidade das capturas. Uma situação que não acontecia, já que havia muitas áreas com potencial para a pesca na extinta cachoeira do Teotônio (Sant’Anna et al., 2015).

De modo geral, as mudanças em relação à dinâmica da pesca, IDPM e seus descritores foram mais marcantes em Vila Nova do Teotônio quando comparadas a Jaci-Paraná. Esses resultados eram esperados considerando que as comunidades com maior dependência dos recursos naturais estão mais vulneráveis às transformações ambientais e tendem a desenvolver estratégias adaptativas com base no conhecimento do passado (Bennett et al., 2014).

A pesca praticada pelos pescadores de Vila Nova do Teotônio no PRER era específica e exclusiva ao local de pesca da comunidade, onde havia os antigos pedrais da cachoeira alagados pelo reservatório (Sant’Anna et al., 2020a). Por outro lado, algumas comunidades podem ser mais resilientes, e embora sofram impactos, podem apresentar melhor capacidade de se adaptar a essas mudanças sem alterações muito bruscas nos seus meios de vida (Folke et al., 2002) como observado entre os pescadores do distrito Jaci-Paraná.

5. Conclusão

Os reservatórios construídos no rio Madeira provocaram mudanças no modo de vida das comunidades pesqueiras estudadas e diferentes aspectos do desenvolvimento dos pescadores foram afetados. Com o reassentamento, os pescadores de

Vila Nova do Teotônio perderam ambientes que eram favoráveis para a pesca na antiga vila, refletindo no rendimento dos pescadores obtido com a venda do peixe. Em comparação, os pescadores de Jaci-Paraná foram pouco impactados com a mudança de moradia do rio para a área urbana do distrito. Conseguem se deslocar para locais de pesca próximos às suas casas, não sofrendo grandes alterações na renda monetária.

A despeito disso, 10 anos após a construção da UHE Santo Antônio, a pesca representa uma importante atividade econômica-social e de subsistência para os pescadores e suas famílias. Os resultados reforçam a importância da pesca na região como uma atividade econômica única e insubstituível, considerando os baixos níveis encontrados para os descritores de educação, restringindo alternativas de atuação, além do alto grau de dependência cultural, nutricional e econômica como demonstrado para a região e outras comunidades pesqueiras da Amazônia (Fabrè & Barthem, 2005; Gunther, 2012; Mendonça et al., 2019; Sant'Anna et al., 2015; Silva, 2014; Vaz et al., 2017).

Os resultados corroboram as discussões em nível global mostrando que em rios tropicais os efeitos de represamentos são devastadores para os peixes e a população (Lima et al., 2020; Winemiller et al., 2016). Na Amazônia será extremamente negativa, especialmente no Madeira, onde há uma alta produtividade pesqueira e enorme dependência econômica e social dos ribeirinhos e pescadores comerciais (Doria et al., 2015).

Agradecimentos

A equipe do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia que realizou a coleta de dados no período PRER, USDA National Institute of Food and Agriculture (McIntire Stennis), Grant/ Award Number: 1026124 e aos pescadores e pescadoras que gentilmente aceitaram participar dessa pesquisa.

Referências

- Adamy, A. (2016). Dinâmica fluvial do Rio Madeira. In: Silva, R. G. C. (Org.). *Porto Velho: cultura, natureza e território* (pp. 120-147). <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17138/1/Dinamica%20fluvial%20do%20Rio%20Madeira.pdf>
- Arantes, C. C., Laufer, J., Pinto, M. D. D. S., Moran, E. F., Lopez, M. C., Dutka-Gianelli, J., Pinto, D. M., Chaudhari, S., Pokhrel, Y., & Doria, C. R. C. (2021). Functional responses of fisheries to hydropower dams in the Amazonian Floodplain of the Madeira River. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1-13. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14082>
- Banco Central do Brasil. (2019). *Calculadora do cidadão*. Correção de Valores. Índices de preços. Correção de valor por índices de preços. <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>
- Barthem, R. B., & Fabrè, N. N. (2004). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (Coord.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ibama/ProVárzea (pp. 17-62). https://www.researchgate.net/publication/265594263_A_pesca_e_os_recursos_pesqueiros_na_Amazonia_Brasileira
- Barthem, R. B., Petreire Jr., M., Isaac, V., Ribeiro, M. C. L. B., McGrath, D. G., Vieira, I. J. A., & Barco, M. V. (1997). A pesca na Amazônia: Problemas e perspectivas para o seu manejo. In: Valladares-Pádua, C., & Bodmer, R. E. (Eds.). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. MCT/ CNPq/ Sociedade Civil Mamirauá (pp. 173-185).
- Bennett, N. J., Dearden, P., Murray, G., & Kadfak, A. (2014). The capacity to adapt?: communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. *Ecology and Society*, 19(2), 5. <http://doi.org/10.5751/ES-06315-190205>
- Carvalho, A. R. C., Doria, C. R. C., Souza, S. T. B., & Neto, L. F. M. (2010). *Índice de desenvolvimento dos pescadores do médio Rio Madeira: marco zero das comunidades de Bom Jardim e Terra Caída* [Relatório].
- Diegues, A. C., Arruda, R. S. V., Silva, V. C. F., Figols, F. A. B., & Andrade, D. (2000). Os saberes tradicionais e a biodiversidade do Brasil. In: Diegues, A. C. (Org.). *Biodiversidade e comunidades tradicionais do Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Coordenadoria da Biodiversidade (COBIO). Núcleo de Pesquisas sobre Populações Humanas e Área Úmidas Brasileiras (NUPAUB). (pp. 17-34). Universidade de São Paulo. <https://nupaub.fflch.usp.br>
- Doria, C. R. C., Athayde, S., Marques, E. E., Lima, M. A. L., Dutka-Gianelli, J., Ruffino, M. L., Kaplan, D., Freitas, C. E. C., & Isaac, V. N. (2018). The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. *Ambio*, 47(4), 453-465. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0994-7>
- Doria, C. R. C., Dutka-Gianelli, J., Athayde, S., Luiz, A. M. M. T., Brasil, W., Estupiñán, G. M. B., Hauser, M., Van Damme, P. A., & Torrente-Vilara, G. (2019). Grandes hidrelétricas na Amazônia: impactos no recurso pesqueiro e na pesca artesanal, desafios e lições aprendidas na bacia do Rio Madeira. *Revista Ciências da Sociedade*, 2(4), 79-106. <https://doi.org/10.30810/rcs.v2i4.904>

- Doria, C. R. C., Dutka-Gianelli, J., Souza, M. P., Lorenzen, K., & Athayde, S. (2021). Stakeholder perceptions on the governance of fisheries systems transformed by hydroelectric dam development in the Madeira river, Brazil. *Frontiers Environmental Science*. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.575514>
- Doria, C. R. C., Lima, M. A. L., & Neto, L. F. M. (2015). A pesca artesanal comercial e de subsistência na bacia do rio Madeira, porção brasileira. In: Doria, C. R. C., & Lima, M. A. L. (Orgs.) *Rio Madeira: seus peixes e sua pesca*. EDUFRO (pp. 1-11). Universidade Federal de Rondônia https://edufro.unir.br/uploads/08899242/ebooks/ebook_rio_madeira_seus_peixese_sua_pesca.pdf
- Doria, C. R. C., Lima, M. A. L., Santos, A. R., Souza, S. T. B., Simão, M. O. A. R., & Carvalho, A. R. C. (2014). O uso do conhecimento ecológico tradicional de pescadores no diagnóstico dos recursos pesqueiros em áreas de implantação de grandes empreendimentos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 30, 89-108. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v30i0.34196>
- Doria, C. R. C., Neto, L. F. M., Souza, S. T. B., & Lima, M. A. L. (2016). A pesca em comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira, Rondônia. *Novos Cadernos*, 19(3), 163-188. <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v19i3.2499>
- Doria, C. R. C., Ruffino, M. L., Hijazi, N. C., & Cruz, R. L. (2012). A pesca comercial na bacia do Rio Madeira, estado de Rondônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 42(1), 29-40. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100004>
- Empresa de Pesquisa Energética. (2019). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2029*. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. MME/EPE (pp. 286-287). <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2029>
- Fabré, N. N., & Barthem, R. B. (2005). Índice de Desenvolvimento dos Pescadores de Bagres – IDPB. In: Fabré, N. N., & Barthem, R. B. (Orgs.). *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas*. ProVárzea (pp. 103-106). http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/38_DT_EE_Bagres.pdf
- Fearnside, P. M. (2005). Brazil's Samuel Dam: lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management*, 35, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0100-3>
- Fearnside, P. M. (2014). Impacts of Brazil's Madeira River Dams: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Science & Policy*, 38, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.004>
- Fearnside, P. M. (2015). Impactos das barragens do Rio Madeira: Lições não aprendidas para o desenvolvimento hidrelétrico na Amazônia. In: Fearnside, P. M. (Ed.). *Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras*. Editora do INPA. (Vol 1, pp. 137-151). http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2015/Livro-Hidro-V1/Cap-7%20Livro%20Hidrel%C3%A9tricas%20V.1.pdf
- Fearnside, P. M. (2016). Hidrelétricas na Amazônia brasileira: Questões ambientais e sociais. In: Floriani, D., & Hevia, A.E. (Eds.) *América Latina Sociedade e Meio Ambiente: Teorias, Retóricas e Conflitos em Desenvolvimento*. Editora da Universidade Federal do Paraná (pp. 289-315).
- Fearnside, P. M. (2019a). Justiça ambiental e represas amazônicas do Brasil. In: Fearnside, P. M. (Ed.). *Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras*. Editora do INPA (Vol. 3, pp. 103-124). http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2019/Hidro-v3/Livro_Hidrel%C3%A9tricas_Vol_3.pdf
- Fearnside, P. M. (2019b). A barragem de Belo Monte: Lições de uma Luta por Recursos na Amazônia. In: Fearnside, P. M. *Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras*. Editora do INPA (Vol. 3, pp. 37-54). http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2019/Hidro-v3/Livro_Hidrel%C3%A9tricas_Vol_3.pdf
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO*, 31(5), 437-440. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>
- Gunther, H. M. L. (2012). *A pesca e sua gestão na fronteira amazônica binacional – Brasil/Bolívia*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Rondônia]. <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2077>
- Hauser, M., Doria, C. R. C., Melo, L. R. C., Santos, A. R., Ayala, D. M., Nogueira, L. D., Amadio, S., Fabré, N., Torrente-Vilara, G., Garcia-Vásquez, A., Renno, J. F., Carvajal-Vallejos, F. M., Alonso, J. C., Nuñez, J., & Duponchelle, F. (2018). Age and growth of the Amazonian migratory catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Madeira River basin before the construction of dams. *Neotropical Ichthyology*, 16(1). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170130>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1979). *Indicadores Sociais. Relatório 1979*. Superintendência de Estudos Geográficos e Socio-econômicos de Estudos e Indicadores Sociais. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8120.pdf>.
- Junk, W. J., & Mello, J. A. S. N. (1990). Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, 4(8), 126-143. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141990000100010>
- Lauthartte, L. C., Holanda, I. B. B., Luz, C. C., Mussu, M. H., Pansini, S., Manzatto, A. G., Yamashita, M., & Bastos, W. B. (2016). Avaliação da qualidade da água subterrânea para consumo humano: estudo de caso no distrito de Jaci-Paraná, Porto Velho-RO. *Águas subterrâneas*, 30(2), 246-260. <http://doi.org/10.14295/ras.v30i2.28547>
- Leme Engenharia Ltda. (2005). *Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das Usinas Hidrelétricas Santo Antônio e Jirau*. http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/RIMA/TEXT0.PDF
- Lima, M. A. L. (2010). *A pesca em duas comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira, Porto Velho-RO*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas]. <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2740>
- Lima, M. A. L., Doria, C. R. C., Carvalho, A. R., & Angelini, R. (2020). Fisheries and trophic structure of a large tropical river under impoundment. *Ecological Indicators*, 113, 106162. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106162>
- Lima, M. A. L., Doria, C. R. C., & Freitas, C. E. C. (2012). Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente & Sociedade*, 15(2), 73-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000200005>

- Mendonça, D., & Doria, C. R. C. (2019). *Alterações na dinâmica da pesca na área do reservatório de Santo Antônio no Rio Madeira, Rondônia* [Anais de Resumo do Encontro Brasileiro de Ictiologia], 23, 907.
- Mendonça, D., Shokness, R. D., Catâneo, D. T. B. S., Brasil De Souza, S. T., & Doria, C. R. C. (2019). Variações no perfil socioeconômico de três comunidades pesqueiras na bacia do rio Madeira após a implantação das hidrelétricas. In: *I SDRMA - Práticas Sustentáveis para o Desenvolvimento da Amazônia*, Letra Capital, 66.
- Nações Unidas Brasil. (2022). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
- Ohara, W. M., Queiroz, L. J., Zuanon, J., Torrente-Vilara, G., Vieira, F. G., & Doria, C. R. C. (2015). Fish collection of the Universidade Federal de Rondônia: Its importance to the knowledge of Amazonian fish diversity. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 37, 251. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v37i2.26920>
- Petrere Jr., M. (1992). Pesca na Amazônia. In: *Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia*. [Anais]. SIMDAMAZONIA.
- Petrere Jr., M. (2002). As pescarias amazônicas e seu manejo. In: *Relatório de viabilidade binacional da pesca e aquíicultura: abordagem sócioambiental na área fronteira Brasil-Bolívia*. [Relatório]. ADA.PRODEAM, 2, 10-12.
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Sant'Anna, I. R. A., Lozano, A.P., Pinto, D. M., & Doria, C. R. C. (2019). *Parâmetros biológicos e indicadores de estoque pesqueiro de Brachyplatystoma filamentosum (Lichtenstein, 1819) desembarcado em Porto Velho, Rondônia*. SAJEBTT, 6(9). <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/issue/download/162/39>
- Sant'Anna, I. R. A., Rodrigues, E. R. F., Pinto, D. M., & Doria, C. R. C. (2020a). Pescarias Tradicionais da Cachoeira do Teotônio submersas pelas usinas em Rondônia. In: Rabello, A. C. B., & Fernandes, F. R. (Orgs.) Dossiê "O Complexo Madeira: diálogos interdisciplinares sobre região, fronteiras e diversidades". Canoa do Tempo, 12(2), 229-248. <https://doi.org/10.38047/rct.v12.n02.2020a.d10.p.229.248>
- Sant'Anna, I. R. A., Rodrigues, E. R. F., Neves, K. P., Pinto, D. M., & Doria, C. R. C. (2020b). A dinâmica do desembarque pesqueiro pelos registros dos intermediários do Mercado Cai n'água em Porto Velho-RO. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 9(3), 107-119. doi: 10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.107-119
- Sant'Anna, I. R. A., Simão, M. O. A., Silva, L. M. L., Santos, A. R., & Doria, C. R. C. (2015). As pescarias tradicionais da Cachoeira do Teotônio, Rio Madeira, Porto Velho, RO. In: Doria, C. R. C., & Lima, M. A. L. (Orgs.). *Rio Madeira: Seus Peixes e Sua Pesca*. EDUFRO. Co-edição: RiMa Editora, 5, 67-98. https://edufro.unir.br/uploads/08899242/ebooks/ebook_rio_madeira_seus_peixese_sua_pesca.pdf
- Santos, G. M., & Ferreira, E. F. G. (1999). Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnel, R. H. *Estudos Ecológicos de Comunidade de Peixes Tropicais*. Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 345-354.
- Santos, G. M., & Oliveira Jr., A. B. (1999). A pesca no reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil). *Acta Amazonica*, 29(1), 145-163. <https://doi.org/10.1590/1809-43921999291163>
- Santos, R. E., Pinto-Coelho, R. M., Simões, N. R., & Zanchi, F. B. (2018). The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Fisheries Management and Ecology*, 25(5), 380-391. <https://doi.org/10.1111/fme.12305>
- Santos, G. M., & Santos, A. C. M. (2005). A sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19(54), 165-182. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000200010>
- Silva, L. M. L. (2014). *Transformações socioecológicas em comunidades pesqueiras localizadas em área de influência de barramento hidrelétrico na Amazônia*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas]. <https://docplayer.com.br/78228695-Universidade-federal-do-amazonas-de-ciencias-do-ambiente-programa-de-pos-graduacao-em-ciencias-do-ambiente-e-sustentabilidade-na-amazonia-ppg-casa.html>
- Trata Brasil. (2018). *O saneamento básico para a saúde da criança no Brasil*. <https://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/10/11/saneamento-saude-crianca/>.
- Vaz, E. M., Zacardi, D. M., Rabelo, Y. G. S., & Corrêa, J. M. S. (2017). A pesca artesanal no lago Maicá: aspectos socioeconômicos e estrutura operacional. *Biota Amazônia*, 7(4), 6-12. <http://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia>
- Winemiller, K. O., Mcintyre, P. B., Castello, L., Fluet-Chouinard, E., Giarrizzo, T., Nam, S., Baird, I. G., Darwall, W., Lujan, N. K., Harrison, I., Stiassny, M. L. J., Silvano, R. A. M., Fitzgerald, D. B., Pelicice, F. M., Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Albert, J. S., Baran, E., Petrere Jr., M., ... S'aenz, L. (2016). Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, 351(6269), 128-129. doi: 10.1126/science.aac7082