



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 10, nº 1 (2024)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2024v10n1ID34680>



Ictiofauna em três reservatórios do Rio Apodi-Mossoró, semiárido brasileiro, antes da transposição do Rio São Francisco

Ichthyofauna in Three Reservoirs of the Apodi-Mossoró River, Brazilian Semiarid, Before the Transposition of the São Francisco River

Jônata Fernandes de Oliveira¹; Danielle Peretti²; José Luis Costa Novaes³; Rodrigo da Silva Costa⁴; Jean Carlos Dantas de Oliveira⁵; Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes⁶; Louize Nascimento⁷

- ¹ Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Ensino, Mossoró/RN, Brasil. Email: jonnata.oliveira@ifrn.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7325-435X>
- ² Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Biológicas, Mossoró/RN, Brasil. Email: danielleperetti@uern.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5333-9812>
- ³ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, Mossoró/RN, Brasil. Email: novaes@ufersa.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-4279>
- ⁴ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Mossoró/RN, Brasil. Email: rdgcosta@ufersa.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5908-0274>
- ⁵ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Mossoró/RN, Brasil. Email: jeanceac2020@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6665-7393>
- ⁶ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, Mossoró/RN, Brasil. Email: rogerio.taygra@ufersa.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2901-3986>
- ⁷ Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza/CE, Brasil. Email: louizenscmt@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6083-8417>

Resumo: O projeto de Transposição do Rio São Francisco poderá afetar os reservatórios receptores devido à modificação das características ambientais e a possível introdução de novas espécies, ocasionando a homogeneização biótica e das características da água. Este estudo teve como objetivo analisar a composição de peixes em três reservatórios (Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros) da bacia do Rio Apodi-Mossoró antes da transposição. A amostragem foi realizada trimestralmente em vários pontos, utilizando redes de emalhar. Os peixes foram identificados e avaliados quanto a sua origem (nativos, alóctones e exóticos). Para avaliar a eficácia da metodologia de captura, foram geradas curvas de acumulação de espécies para cada reservatório, estimando a riqueza de espécies ao longo dos meses. Foram registradas 22 espécies pertencentes a 11 famílias e três ordens, sendo 81,82% nativas, 13,64% alóctones e 4,54% exóticas. A ordem Characiformes foi a mais representativa, seguida por Perciformes e Siluriformes. As famílias mais diversas foram Characidae, Cichlidae e Loricariidae. Houve similaridade na abundância de espécies nativas, alóctones e exóticas entre os reservatórios. Considerando a escassez de estudos sobre a composição taxonômica em ecossistemas semiáridos, os resultados deste estudo fornecem uma referência importante para futuras pesquisas sobre a conservação de peixes nativos.

Palavras-chave: Conservação; Nordeste; Peixes.

Abstract: The São Francisco River Transposition Project may impact receiving reservoirs due to changes in environmental characteristics and the potential introduction of new species, leading to biotic homogenization and alterations in water features. This study aimed to analyze fish composition in three reservoirs (Santa Cruz, Umari, and Pau dos Ferros) in the Apodi-Mossoró River basin before transposition. Quarterly sampling at various locations was conducted using gillnets. Fish were identified and assessed based on their origin (native, allochthonous, or exotic). Species accumulation curves were generated for each reservoir to evaluate the capture methodology's effectiveness, estimating species richness over months. Twenty-two species belonging to 11 families and three orders were recorded, with 81.82% being native, 13.64% allochthonous, and 4.54% exotic. Characiformes was the most representative order, followed by Perciformes and Siluriformes. The most diverse families within these orders were Characidae, Cichlidae, and Loricariidae. Similarity in abundance was observed among native, allochthonous, and exotic species across reservoirs. Considering the scarcity of taxonomic composition studies in semi-arid ecosystems, this research provides a significant reference for future studies on native fish conservation.

Keywords: Conservation; Northeast; Fish.

Recebido: 25/11/2023; Aceito: 05/02/2024; Publicado: 16/02/2024.

1. Introdução

O Projeto de Transposição do Rio São Francisco apresenta significativos impactos ambientais nos reservatórios e rios da região semiárida do Nordeste brasileiro. Alterações nos regimes hidrológicos, degradação dos ecossistemas e efeitos na fauna, flora, qualidade da água e solo, decorrentes da construção de canais, barragens e estações de bombeamento, são fatores cruciais nesse processo (ROSSITER *et al.*, 2021). Além disso, a transposição desempenha papel relevante na homogeneização das características físicas e químicas da água (LUCENA BARBOSA *et al.*, 2021). O projeto de transposição pode ter impactos negativos na ecologia da região, incluindo a introdução de espécies exóticas e alterações nas assembleias de peixes nas bacias receptoras (SILVA *et al.*, 2023). Modificações na disponibilidade de recursos alimentares, mudanças nas condições de reprodução e competição com espécies nativas são alguns dos principais fatores que influenciariam a composição e dinâmica populacional da ictiofauna local (TERRA *et al.*, 2021).

Espécies não nativas representam uma ameaça significativa à biodiversidade global, tendo alterado comunidades nativas em diversas regiões (GAVIOLI *et al.*, 2019). A substituição de espécies endêmicas e nativas por espécies exóticas amplamente disseminadas tem sido o principal motor da homogeneização biológica, devido à facilidade de estabelecimento em áreas de introdução (JIANG *et al.*, 2019). Conforme discutido por Moi *et al.* (2021), a introdução de espécies também resulta no empobrecimento da multifuncionalidade dos ecossistemas, além de provocar a homogeneização das espécies de peixes ao longo do tempo.

Ao conectar diferentes sistemas aquáticos, a dispersão de espécies entre esses corpos d'água promove homogeneização biótica, dividida em taxonômica, genética e funcional (*e.g.* OTTO *et al.*, 2020), e a colonização de novos habitats. Isso poderia resultar em maior similaridade na composição de espécies e na estrutura das comunidades de peixes, reduzindo as diferenças entre os rios e reservatórios da região afetada (BRITO; DAGA; VITULE, 2020). Além disso, a perda de diversidade genética pode reduzir a capacidade de adaptação das populações de peixes a mudanças ambientais futuras (MARQUES; CUNICO, 2021).

A transposição do Rio São Francisco para a região apresenta diferentes mecanismos que podem influenciar a diversidade da ictiofauna local. A pressão de propágulos, como a introdução de espécies exóticas, pode alterar a composição das comunidades de peixes e afetar negativamente as espécies nativas (PEOPLES *et al.*, 2020). Além disso, a transposição cria uma nova rota de dispersão, possibilitando que espécies de peixes colonizem novos habitats e promovam a mistura genética entre diferentes populações. É importante considerar que a transposição também pode resultar na quebra de barreiras físicas naturais presentes na bacia do Rio São Francisco, o que poderia impactar negativamente a diversidade genética, estrutura populacional e, principalmente, o fluxo gênico (migração) (*e.g.* PIMENTEL *et al.*, 2020).

Considerando ainda que a falta de conhecimento detalhado sobre a distribuição dos táxons na região Nordeste representa um desafio importante para a compreensão da biogeografia e da diversidade de peixes de água doce nessa área (RAMOS *et al.*, 2013). O presente estudo tem como objetivo registrar as assembleias de peixes em três reservatórios (Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros), localizados na bacia do Rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, receptoras das águas do Rio São Francisco, antes da transposição.

2. Metodologia

A área de estudo é caracterizada pelo clima semiárido quente (BSh) de acordo com a classificação climática de Köppen (RAMALHO, 2013). Essa região apresenta uma temperatura média anual elevada, geralmente acima de 25°C, e uma precipitação média anual variando entre 300 e 800 mm. A bacia do Rio Apodi-Mossoró, a maior no Rio Grande do Norte, abrange uma área de 14.276 km², correspondendo a 27% do território estadual (IGARN, 2009).

A pesquisa foi realizada nos três principais reservatórios da bacia do Rio Apodi-Mossoró: Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros (Figura 1). Os reservatórios de Santa Cruz e Pau dos Ferros são formados pela barragem do Rio Apodi-Mossoró, com uma bacia hidrográfica de 4.264,00 km², enquanto o reservatório de Umari é formado pela barragem do Rio Carmo, com uma bacia hidrográfica de 1.533,00 km² (ANA, 2007).

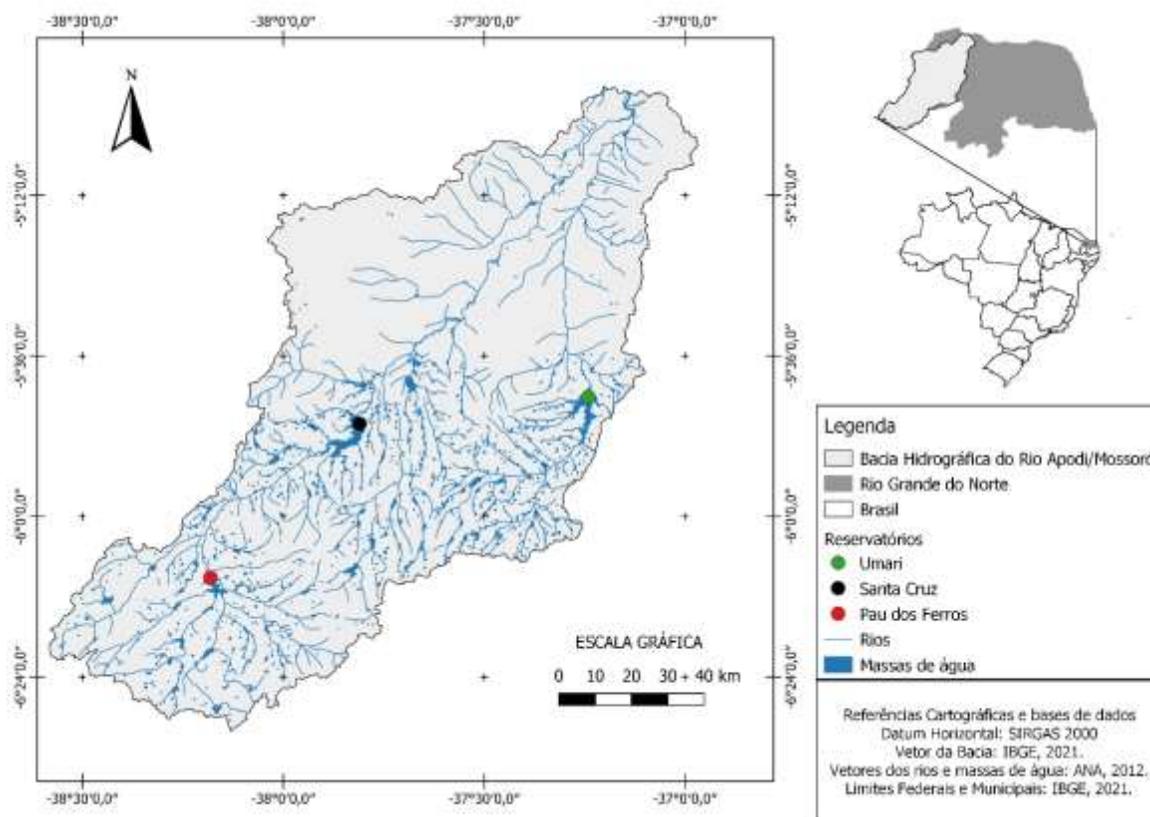


Figura 1 – Localização dos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros na bacia do Rio Apodi-Mossoró, no Nordeste, Brasil.

Fonte: Os autores (2023)

A amostragem de peixes foi autorizada (SISBIO n. 27046) e realizada trimestralmente, entre fevereiro e novembro, em diversos pontos distribuídos nos reservatórios. Utilizaram-se 11 redes de emalhar, com malhas variando de 12 a 70 mm, totalizando 301,8 m². As redes foram instaladas às 17h, inspecionadas às 23h e os peixes foram removidos às 5h. As amostragens ocorreram nos anos: 2010 a 2016 em Santa Cruz (8 pontos); 2013 e 2014 em Umari (5 pontos); e 2011 e 2012 em Pau dos Ferros (4 pontos).

Os peixes foram identificados em laboratório e a origem das espécies foi classificada como nativa (da bacia hidrográfica do semiárido), alóctone (introduzida de outras bacias brasileiras) e exótica (originada de bacias de outros países), seguindo as categorias propostas por Rosa *et al.* (2003) e Nascimento *et al.* (2014). Algumas amostras foram enviadas para taxonomista e foram depositadas na coleção de ictiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB: 8933-8997).

A eficácia do método de captura foi avaliada por meio de uma análise de rarefação baseada em amostras, utilizando uma curva de acumulação de espécies. Esta abordagem estima a diversidade de espécies em relação aos meses de coleta, avaliando a taxa de inclusão de novas espécies com o aumento do esforço de amostragem. A curva foi gerada usando o software PAST versão 4.13 (HAMMER, 2023), aplicando a solução analítica "Mao tau" e considerando o desvio padrão (com os erros padrão convertidos em intervalos de confiança de 95%).

3. Resultados e discussão

Nos três reservatórios (Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros) da bacia do Rio Apodi-Mossoró, semiárido brasileiro, observou-se uma estabilização na curva de acumulação de espécies em diferentes momentos de coleta. Especificamente, em Santa Cruz, essa estabilização ocorreu na décima sétima coleta, enquanto em Umari e Pau dos Ferros ocorreu na sétima coleta, indicando que não houve a captura de novas espécies ao longo do tempo (Figura 2).

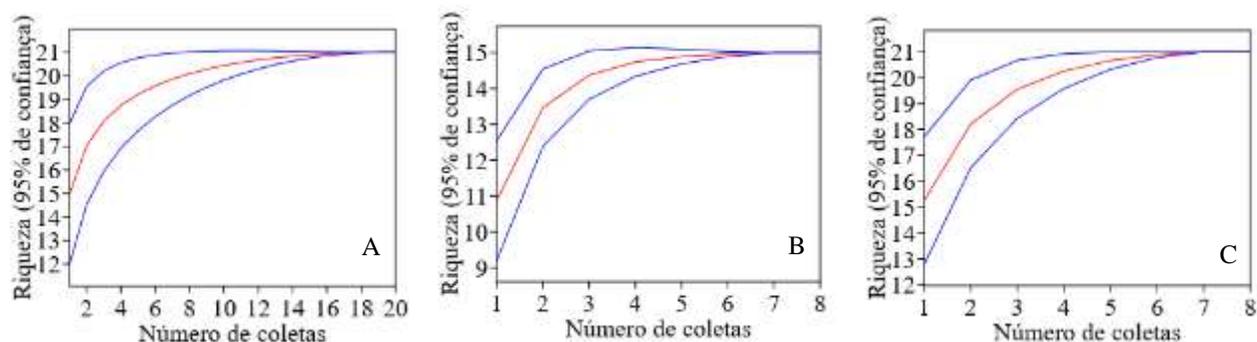


Figura 2 – Curva de acumulação de espécies (linha vermelha), intervalos de confiança de 95% (linha azul) para os reservatórios de Santa Cruz (A), Umari (B) e Pau dos Ferros (C), bacia do Rio Apodi-Mossoró, no Nordeste, Brasil.

Fonte: Os autores (2023)

Foram encontradas vinte e duas espécies de peixes nos três reservatórios analisados, distribuídas em 19 gêneros, 11 famílias e quatro ordens (Tabela 1). A maioria das espécies (82%) é nativa da região, demonstrando a presença significativa da biodiversidade local nos reservatórios. No entanto, observou-se a ocorrência de espécies alóctones (14%) e exóticas (4%). A ordem Characiformes foi a mais representativa (54%; com seis famílias, nove gêneros e 12 espécies), seguida por Cichliformes (23%; com uma família, cinco gêneros e cinco espécies) e Siluriformes (18%; com três famílias, quatro gêneros e quatro espécies), enquanto Perciformes teve uma representação mínima, com apenas uma espécie (0,5%).

Tabela 1 – Lista de espécies de peixes presentes nos reservatórios de Santa Cruz (SC - 1), Umari (UM - 2) e Pau dos Ferros (PF - 3), bacia do Rio Apodi-Mossoró, no Nordeste, Brasil. Origem: nativas (Na), alóctones (Al) e exóticas (Ex).

Grupo taxonômico	Local (Origem)	Catálogo
Ordem Characiformes (6)		
Curimatidae (2)		
1. <i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1, 2, 3 (Na)	8969 UFPB
2. <i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	1, 3 (Na)	8949 UFPB
Prochilodontidae (1)		
3. <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1875	1, 2, 3 (Na)	8974 UFPB
Characidae (5)		
4. <i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	1, 2, 3 (Na)	8965 UFPB
5. <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	1, 3 (Na)	8980 UFPB
6. <i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	1, 2, 3 (Na)	8958 UFPB
7. <i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	1, 3 (Na)	8979 UFPB
8. <i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	3 (Na)	8964 UFPB
Triporthetidae (1)		
9. <i>Triporthetus signatus</i> (Garman, 1890)	1, 2 (Na)	8982 UFPB
Anostomidae (2)		
10. <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	1, 2, 3 (Na)	8967 UFPB
11. <i>Leporinus taeniatus</i> Lütken, 1875	1, 3 (Na)	8937 UFPB
Erythrinidae (1)		
12. <i>Hoplias</i> gr. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	1, 2, 3 (Na)	8946 UFPB
Ordem Perciformes (1)		
Sciaenidae (1)		
13. <i>Plagioscion squamosissimus</i> (HECKEL, 1840)	1, 2, 3 (Al)	8966 UFPB
Ordem Cichliformes (1)		
Cichlidae (5)		
14. <i>Cichlasoma orientale</i> Kullander, 1983	1, 3 (Na)	8939 UFPB
15. <i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1883	1, 2, 3 (Al)	8955 UFPB

16. <i>Crenicichla brasiliensis</i> (Bloch, 1972)	1, 2, 3 (Na)	8935 UFPB	
17. <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	1, 2, 3 (Ex)	8986 UFPB	
18. <i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	1, 2 (Al)	8960 UFPB	
Ordem Siluriformes (3)			
Loricariidae (2)			
19. <i>Loricariichthys</i> sp.	1, 3 (Na)	8942 UFPB	
20. <i>Hypostomus pusarum</i> (Starks, 1913)	1, 2, 3 (Na)	8934 UFPB	
Auchenipteridae (1)			
21. <i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	1, 2, 3 (Na)	8961 UFPB	
Heptapteridae (1)			
22. <i>Pimelodella dorseyi</i> Fowler, 1941	1, 2, 3 (Na)	8940 UFPB	
Total	SC	UM	PF
Espécies	21	15	20
Gêneros	18	15	17
Famílias	11	11	10
Ordens	4	4	4

Fonte: Os autores (2023)

Esses resultados estão em concordância com estudos realizados em barragens na região semiárida do Rio Grande do Norte, onde Characiformes e Cichliformes também foram as ordens mais representativas. Na bacia do Rio Trairí observou-se um padrão semelhante, com Characiformes sendo a ordem mais representativa, seguida por Siluriformes e Cichliformes (MEDEIROS et al., 2019). Na ordem Characiformes houve uma prevalência de um grupo de peixes pequenos da família Characidae, denominados na região como "piabas" *Astyanax* aff. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819), *Moenkhausia dichroua* (Kner, 1858), *Moenkhausia costae* (Steindachner, 1907) e *Psellogrammus kennedyi* (Eigenmann, 1903). As piabas são oportunistas no processo de colonização de reservatórios, devido à sua baixa longevidade e alta taxa reprodutiva (ABUJANRA; AGOSTINHO; HAHN, 2009). Estudos conduzidos por Oliveira et al. (2016a) em Santa Cruz e Oliveira et al. (2016b) em Pau dos Ferros evidenciaram que as condições secas nos reservatórios resultaram no acúmulo de recursos, como matéria orgânica e detritos, favorecendo o estabelecimento de detritívoros da família Loricariidae, Curimatidae e Prochilodontidae. Isso significa que essas famílias têm uma menor probabilidade de se extinguir localmente, mesmo em condições ambientais desfavoráveis.

O maior número de espécies nos reservatórios de Santa Cruz (N = 21) e Pau dos Ferros (N = 20), em relação ao reservatório de Umari (N = 15), pode ser explicado pela relação espécie-área, que caracteriza o aumento do número de espécies em função do incremento da área (O'DWYER; GREEN, 2010). Isso ocorre porque os reservatórios de Santa Cruz e Pau dos Ferros estão inseridos no Rio Apodi (maior área) e o reservatório de Umari está inserido no Rio Carmo (menor área), como mostrado na Figura 1. A análise da riqueza de espécies nos reservatórios de Santa Cruz (11 famílias, 18 gêneros e 21 espécies) e Pau dos Ferros (10 famílias, 17 gêneros e 20 espécies) revela uma similaridade na composição da ictiofauna. Ambos reservatórios apresentam uma sobreposição significativa, com uma proximidade em termos de famílias, gêneros e espécies encontradas. Essa similaridade pode ser atribuída a fatores como condições ambientais semelhantes e proximidade geográfica (Figura 1), bem como ao fluxo de água entre os reservatórios durante as cheias (Santa Cruz recebe água do reservatório de Pau dos Ferros durante o transbordamento). No artigo de revisão sobre a ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, realizado por Nascimento et al. (2014), encontraram um total de 51 espécies, das quais 20 estão presentes no Rio Apodi-Mossoró. No entanto, as espécies introduzidas não foram registradas pelos autores.

A relação entre a introdução de espécies e a riqueza de Cichliformes no semiárido é relevante. Dos cinco representantes dessa ordem, três (*Cichla monoculus*, *Oreochromis niloticus* e *Astronotus ocellatus*) foram introduzidos por meio de programas de "peixamento" do DNOCS (e.g. Leão et al., 2011). As informações disponíveis sobre os impactos causados pela introdução de peixes no Nordeste do Brasil, especialmente nos reservatórios semiáridos do Rio Grande do Norte, ainda são escassas. Molina et al. (1996) observaram que o tucunaré, *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801), após ser introduzido na lagoa Redonda, Rio Grande do Norte, extinguiu rapidamente várias populações de peixes nativos. Assim, uma espécie introduzida de tucunaré (*Cichla monoculus*) registrada nos três reservatórios estudados pode estar competindo com as espécies nativas, mas devido à falta de informações antes de sua introdução ou estudos adicionais, não é possível determinar que impacto ela possa estar causando.

Outra espécie introduzida que ocorre nos três reservatórios é a tilápia (*Oreochromis niloticus*). O estudo no reservatório de Gargalheiras, Rio Grande do Norte, mostrou que após a introdução da tilápia, houve uma redução na abundância de

outras espécies (ATTAYDE; BRASIL; MENESCAL, 2011). Um dos impactos causados é a redução do zooplâncton e o aumento da abundância de fitoplâncton, o que diminui a transparência da água, inibindo o recrutamento de outras espécies de peixes que se alimentam principalmente de zooplâncton (ATTAYDE et al., 2007). Moura et al. (2018) estudaram o processo de biomanipulação no reservatório da Estação Ecológica de Serra Negra introduzindo *O. niloticus*. Os autores verificaram mudança na composição da dieta das espécies nativas. Logo, ao longo prazo, a presença da tilápia pode ter alterado a estrutura trófica local e influenciado negativamente os efeitos *bottom-up* e *top-down* nos ambientes do semiárido que foi introduzida. Da mesma forma, a transposição do São Francisco poderá introduzir novas espécies e afetar os serviços ecossistêmicos dos rios e reservatórios receptores.

Comparando a porcentagem de espécies de peixes nativos compartilhados entre a bacia hidrográfica do Rio São Francisco e a bacia do rio Apodi-Mossoró é de 52,46%, a partir dos registros de Silva et al. (2020) para a bacia do São Francisco. Isso indica que pouco mais da metade das espécies de peixes nativos é comum a essas duas bacias hidrográficas. A porcentagem restante de espécies de peixes nativos, que não ocorrem na bacia do rio Apodi-Mossoró, levanta preocupações sobre os possíveis impactos decorrentes da transposição do rio São Francisco e da introdução de espécies na bacia receptora. Recentemente, foi documentado a introdução de uma espécie não nativa na Bacia do Rio Paraíba do Norte, através do canal proveniente do Rio São Francisco. Essa introdução representa uma ameaça para a ictiofauna endêmica dos sistemas lênticos e lóticos presentes na bacia receptora, como documentado por Ramos et al. (2021).

Portanto, a transposição, poderá resultar em mudanças significativas nas condições ambientais, como qualidade da água, regime de fluxo e disponibilidade de habitat, afetando diretamente as espécies nativas adaptadas às características originais da bacia do Apodi-Mossoró e nos seus reservatórios, o que poderá ocasionar homogeneização das características físicas e químicas da água e biológica, e perda dos serviços ecossistêmicos. Logo, é crucial estabelecer medidas de manejo adequadas, implementar monitoramento contínuo e adotar estratégias de conservação para proteger a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas aquáticos da região semiárida frente ao projeto de transposição do São Francisco.

4. Considerações finais

Considerando a carência de estudos sobre a composição taxonômica nos reservatórios semiáridos do Nordeste do Brasil, os resultados obtidos são muito valiosos e servem como referência para a região semiárida do Rio Grande do Norte. Após eventos como a transposição do Rio São Francisco, introdução de espécies ou outros processos antrópicos, o presente trabalho será de grande importância para o monitoramento das comunidades presentes atualmente e daquelas que virão a se estabelecer, servindo como base para estudos de manejo e conservação da ictiofauna nativa da região. Logo, é uma fonte de informação que poderá subsidiar novos trabalhos que buscará fazer a comparação do antes e depois da transposição do Rio São Francisco.

Referências

- ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. Effects of the flood regime on the body condition of fish of different trophic guilds in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 69, p. 469-479, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000300003>
- ANA – Agência Nacional das Águas. 2007. *Boletim de monitoramento dos reservatórios do Nordeste do Brasil*. Superintendência de Usos Múltiplos. Brasília: ANA, 23p. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/saladesituacao/BoletinsMensais/ReservatorioNordeste/Boletim_Monitoramento_Reser_Nordeste_2007_03.pdf. Acesso em: 05/07/2023.
- ATTAYDE, J. L.; BRASIL, J.; MENESCAL, R. A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, v. 18, n. 6, p. 437-443, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00796.x>
- ATTAYDE, José Luiz de et al. Os impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. *Oecologia Brasiliensis*, v. 11, n. 3, p. 450-461, 2007. <https://doi.org/10.4257/oeco.2007.1103.13>

- BRITO, Marcelo FG; DAGA, Vanessa S.; VITULE, Jean RS. Fisheries and biotic homogenization of freshwater fish in the Brazilian semiarid region. *Hydrobiologia*, v. 847, p. 3877-3895, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04236-8>
- GAVIOLI, Anna et al. Diversity patterns of native and exotic fish species suggest homogenization processes, but partly fail to highlight extinction threats. *Diversity and Distributions*, v. 25, n. 6, p. 983-994, 2019. <https://doi.org/10.1111/ddi.12904>
- HAMMER, O. PAST - *PAleontological STatistics*, version 4.13. Natural History Museum – University of Oslo, 2023. Disponível em: <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>. Acesso em: 05/07/2023.
- IGARN - *Instituto de Gestão das Águas*. 2009. Bacia Apodi/Mossoró. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC00000000028892.PDF>. Acesso em: 05/07/2023.
- JIANG, Xiaoming et al. Local rise of phylogenetic diversity due to invasions and extirpations leads to a regional phylogenetic homogenization of fish fauna from Chinese isolated plateau lakes. *Ecological Indicators*, v. 101, p. 388-398, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.041>
- LEÃO, Tarciso Cotrim Carneiro et al. *Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas*. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, 2011, 99p.
- LUCENA BARBOSA, Jose Eatham de et al. Impacts of inter-basin water transfer on the water quality of receiving reservoirs in a tropical semi-arid region. *Hydrobiologia*, v. 848, p. 651-673, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04471-z>
- MARQUES, Piatã Santana; CUNICO, Almir Manoel. Ecologia de peixes em riachos urbanos. *Oecologia Australis*, v. 25, n. 2, p. 588-604, 2021. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.22>
- MEDEIROS, Lucas Silva de et al. Ichthyofauna of Trairí river basin, Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil: a century after the study of the naturalist Edwin Starks in the Papari lagoon. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 59, p. e20195901, 2019. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2019.59.01>
- MOI, Dieison André et al. Non-native fishes homogenize native fish communities and reduce ecosystem multifunctionality in tropical lakes over 16 years. *Science of the Total Environment*, v. 769, p. 144524, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144524>
- MOLINA, Wagner França et al. Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. Extinções Locais e Medidas de Conservação Genética. *UNIMAR*, v. 18, n. 2, p. 335-345, 1996.
- MOURA, Cristiane de Carvalho Ferreira Lima et al. The impact of a biomanipulation experiment on the ichthyofauna diet from a neotropical reservoir in Brazilian semiarid. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 30, p. e107, 2018. <https://doi.org/10.1590/S2179-975X2817>
- NASCIMENTO, Wallace Silva do et al. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 4, n. 1, p. 126-131, 2014. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p126-131>
- O'DWYER, James P.; GREEN, Jessica L. Field theory for biogeography: a spatially explicit model for predicting patterns of biodiversity. *Ecology letters*, v. 13, n. 1, p. 87-95, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01404.x>
- OLIVEIRA, Jônnata Fernandes de et al. Efeito da seca e da variação espacial na abundância de indivíduos nas guildas tróficas da ictiofauna em um reservatório no Semiárido Brasileiro. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 1, p. 51-64, 2016b. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n1p51>
- OLIVEIRA, Jônnata Fernandes de et al. Estrutura trófica da ictiofauna em um reservatório do semiárido brasileiro. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 106, p. e2016001, 2016a. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2016001>

-
- OTTO, Rüdiger et al. Biotic homogenization of oceanic islands depends on taxon, spatial scale and the quantification approach. *Ecography*, v. 43, n. 5, p. 747-758, 2020. <https://doi.org/10.1111/ecog.04454>
- PEOPLES, Brandon K. et al. Landscape-scale drivers of fish faunal homogenization and differentiation in the eastern United States. *Hydrobiologia*, v. 847, n. 18, p. 3727-3741, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10750-019-04162-4>
- PIMENTEL, Juliana da Silva Martins et al. Genetic evaluation of migratory fish: Implications for conservation and stocking programs. *Ecology and Evolution*, v. 10, n. 19, p. 10314-10324, 2020. <https://doi.org/10.1002/ece3.6231>
- RAMALHO, Maria Francisca de Jesus Lírio. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. *Sociedade e Território*, v. 25, n. 2, p. 104-115, 2013. <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3629/2896>
- RAMOS, Telton Pedro Anselmo et al. First record of *Moenkhausia costae* (Steindachner 1907) in the Paraíba do Norte basin after the São Francisco River diversion. *Biota Neotropica*, v. 21, n. 2, p. e20201049, 2021. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1049>
- RAMOS, Telton Pedro Anselmo et al. *Parotocinclus seridoensis*, a new hypoptopomatine catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Piranhas-Açu basin, northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 11, n. 4, p. 787-796, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252013000400006>
- ROSA, Ricardo de Souza et al. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, Inara Roberta, TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da. Eds. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora UFPE, 2003, p. 135-180.
- ROSSITER, Karina et al. Transposição do Rio São Francisco: avaliação da influência do Rio Pajeú na qualidade da água da captação do eixo leste. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 18, p. e25, 2021. <https://dx.doi.org/10.21168/reg.v18e25>
- SILVA, Augusto Luís Bentinho et al. Ichthyofauna on the move: fish colonization and spread through the São Francisco Interbasin Water Transfer Project. *Neotropical Ichthyology*, v. 21, p. e220016, 2023. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2022-0016>
- SILVA, Márcio Joaquim da et al. Freshwater fish richness baseline from the São Francisco Interbasin Water Transfer Project in the Brazilian Semiarid. *Neotropical Ichthyology*, v. 18 n. 4, p. e200063, 2020. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0063>
- TERRA, Bianca de Freitas et al. Ecologia de peixes de riachos intermitentes. *Oecologia Australis*, v. 25, n. 2, p. 605-619, 2021. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.23>