

VARIAÇÃO ESPACIAL DA ICTIOFAUNA EM TRÊS RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO APODI/MOSSORÓ, SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

Jean Carlos Dantas de Oliveira¹, Darlan Dantas Alves de Araújo¹, José Luís Costa Novaes¹

Laboratório de Ecologia de Peixes & Pesca Continental, Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mails: jeancarlosdo@hotmail.com; darlandandas@ufersa.edu.br; novaes@ufersa.edu.br

Introdução

Para satisfazer à crescente demanda humanas como produção de eletricidade, irrigação, regulação dos rios, abastecimento de água potável e navegação (WELCOMME; MARMULLA, 2008), a partir de 1950 os governos e/ou o setor privado intensificaram, em alguns países, a construção de barragens à medida que economias nacionais se fortaleciam (LIMA; SEVERI, 2014). Atualmente, muitos sistemas hidrológicos do mundo estão fortemente alterados (PETESSEA et al., 2014) pela interrupção do curso de água devido aos barramentos artificiais (COSTA et al., 2012).

Em virtude da matriz energética brasileira fundamentar-se na hidreletricidade, associado ao elevado número de rios com potencial hidrelétrico no território nacional, muitos rios brasileiros, principalmente os de maior vazão, apresentam cascatas de reservatórios. Em muitas regiões, tais reservatórios adquiriram um enorme significado econômico, ecológico, hidrológico e social, visto que podem ser utilizados como base para o desenvolvimento regional (AGOSTINHO et al., 2007).

Esses barramentos segundo o conceito de Discontinuidade Serial (STANFORD; WARD, 2001), criam descontinuidade na condição original do rio que pode ser dividida em regiões discretas dentro das quais a estrutura e a dinâmica da comunidade respondem diferencialmente à perturbação (TERRA; ARAÚJO, 2011) provocando variação nos padrões espacial de composição, abundância e diversidade das assembleias de peixes (AGOSTINHO et al., 1999).

Na região semiárida brasileira, devido aos prolongados períodos de secas e aos solos rasos, são poucos ecossistemas aquáticos que permanecem alagados durante todo o ano, criando-se o problema da falta ou baixa qualidade de água disponível para o consumo (CARDOSO et al., 2012). Assim, como o intuito de contornar os períodos de escassez hídrica foram contruídos reservatórios como forma de estocar água no período chuvoso para consumo humano, uso na agropecuária e indústrias durante o período de estiagem (VIEIRA et al., 2010).

Embora esses empreendimentos sejam comuns no semiárido pouco se sabe sobre os impactos da fragmentação de seus rios causada pelas barragens, principalmente sobre as

assembleias de peixes, o que justifica o presente estudo, com o qual objetivou-se avaliar possíveis variações espaciais entre as espécies de peixes em três reservatórios na bacia do rio Apodi Mossoró, semiárido do estado do Rio Grande do Norte.

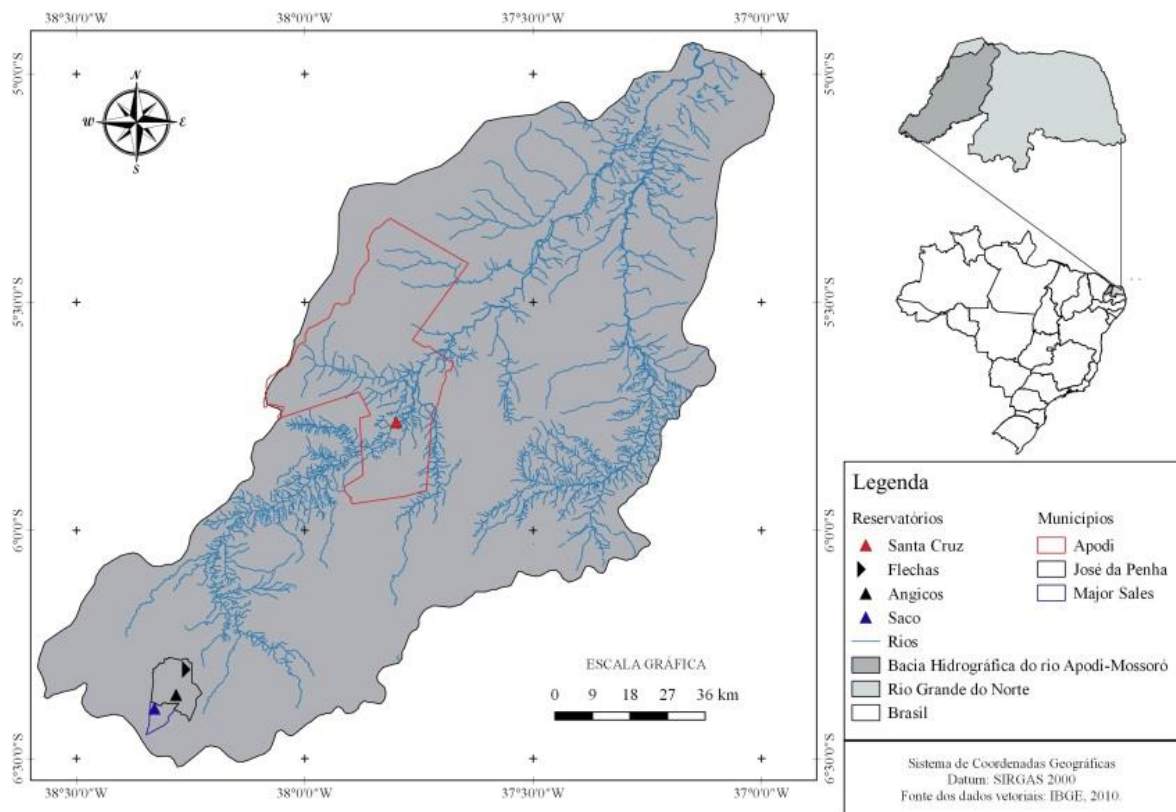
Metodologia

Área de estudo

A Bacia do rio Apodi-Mossoró está inserida numa região com regimes pluviométricos irregulares, elevados valores de evaporação, em que a vazão de seu principal rio, o Apodi/Mossoró, é considerada modesta, com aproximadamente 360 milhões de m³/ano, com o escoamento iniciando no mês de fevereiro e diminuindo, drasticamente, a partir do mês de junho, tornando-se praticamente nulo nos meses de novembro e dezembro (OLIVEIRA et al., 2009). Ao longo do curso da Bacia do rio Apodi-Mossoró existem diversos açudes e barragens, construídas por meio do seu barramento, promovendo assim, a fragmentação do rio. Esses reservatórios foram construídos com finalidade de estocar água no período chuvoso para consumo humano, uso na agropecuária e indústrias durante o período de estiagem (VIEIRA et al., 2010).

Dentre os reservatórios registrados ao longo do rio Apodi/Mossoró destacam-se o açude de Major Sales, conhecido popularmente como açude do Saco (06°23'24,9"S e 38°19'44,98W) localizado no município de Major Sales. Os açudes do Angico (06°21'35,86"S e 38°16'48,73"W) e Flechas conhecido popularmente como açude da Barra (06°18'18,71"S e 38°15'01,59"W) (Figura 1) ambos situados no município de José da Penha. Vale ressaltar, que esses açudes são todos considerados de meio porte, e o açude de Major Sales e o mais próximo da nascente.

Figura 1. Bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró com destaque para os reservatórios de Major Sales, Angico e Flechas, no semiárido do Rio Grande do Norte.



Amostragem

As amostragens foram realizadas trimestralmente durante os meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2015. Para captura dos indivíduos foram utilizadas redes de espera com malhas variando entre 12 a 70 mm de nós adjacentes, com 15 m de comprimento e altura variando entre 1,8m e 2,0m, totalizando uma área de 301,8m², por ponto de amostragem. As redes foram armadas as 17h00min e retiradas as 05h00min horas do dia seguinte, totalizando 12h de exposição, com uma despesca as 22h00min. Os exemplares capturados foram acondicionados em sacos plásticos, adicionados a caixas isotérmicas e transportados para o Laboratório de Ecologia de Peixes e Pesca Continental - LEPEC, da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, onde foram triados e identificados de acordo com Rosa et al., (2003), com identificação confirmada e/ou corrigida por taxonomista da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Análise dos dados

Com o intuito de avaliar a variação espacial da ictiofauna entre os três reservatório foi calculado o número de indivíduos, estimado em Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), expressa como número de indivíduos: $CPUE = N/(m^2 \times h)$, onde N = número de indivíduos capturados; m^2 = área de redes usadas (301,8 m^2 por local); e h = tempo de exposição do apetrecho de pesca (12 h).

A partir dos dados da CPUE realizou-se uma análise de ordenação de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS – *Non metric Multidimensional Scaling*) para avaliar a distribuição espacial das espécies de peixes. Com o objetivo de verificar possíveis variações da ictiofauna entre os reservatórios foi realizada uma Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA) utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Para as análises dos dados foi utilizado o programa estatístico *Paleontological Statistics* – PaST versão 3.14 (HAMMER, 2017).

Resultados e discussão

Foram coletados 4.202 espécimes distribuídos em três ordens, oito famílias e 17 espécies. Com 14 espécies registradas o reservatório de Angico apresentou o maior número de espécies, seguido por Flecha com 13 espécies e Major Sales com sete (Tabela 1).

GRUPO TAXONÔMICO	Major Sales	Angico	Flecha
ORDEM CHARACIFORMES			
Curimatidae			
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)		X	X
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)		X	X
Prochilodontidae			
<i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874		X	X
Anostomidae			
<i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	X	X	X
<i>Leporinus taeniatus</i> Lütken, 1875			X
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X
Characidae			
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	X	X	X
<i>Moenkhausia dichroura</i> (Kner, 1858)			X
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)		X	X
ORDEM SILURIFORMES			
Auchenipteridae			
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	X		
Loricariidae			
<i>Hypostomus pusalum</i> (Starks, 1913)		X	
ORDEM PERCIFORMES			
Cichlidae			

Continuação			
<i>Cichlasoma orientale</i> Kullander, 1983		X	X
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991	X	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)		X	
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)		X	X
<i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831	X	X	
TOTAL DE ESPÉCIES	7	14	13
TOTAL DE FAMÍLIAS	5	7	6
TOTAL DE ORDENS	3	3	3

Tabela 1. Lista de espécies registradas nos reservatórios Flecha, Angico e de Major Sales, na bacia hidrográfica do rio Apodi Mossoró, Rio Grande do Norte, Nordeste Brasil, no período de 2015.

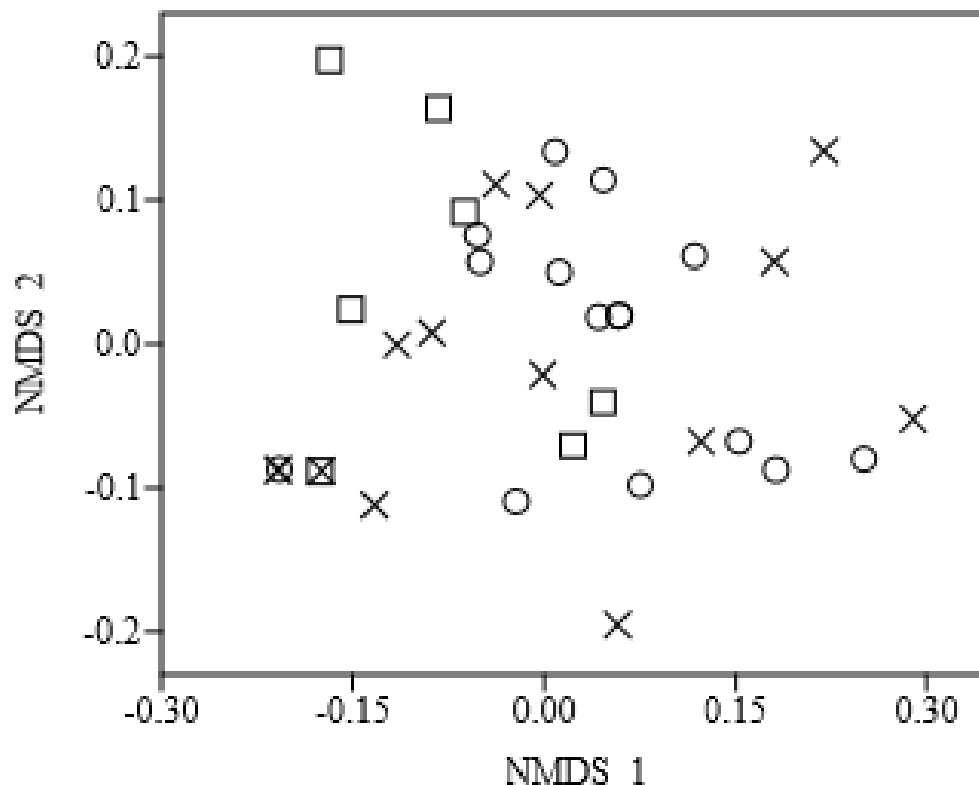
A predominância de Characiformes possivelmente está associada à ampla distribuição histórica de suas espécies nas bacias hidrográficas dos rios que compõe a maior parte das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (NASCIMENTO et al., 2014). Para essa ordem, destacou-se um grupo de pequenos peixes da família Characidae, conhecidos na região de piaba (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Moenkhausia dichroua* e *Psellogrammus kennedy*). Segundo Agostinho et al. (1992) estas espécies são oportunistas no processo de colonização de reservatórios, pela sua baixa longevidade e alta taxa reprodutiva.

Com relação aos Perciformes, sua abundância está relacionada com a introdução de espécies, uma vez que das cinco registradas para essa ordem, *Plagioscion squamosissimus*, *Cichla monoculus*, *Oreochromis niloticus* e *Astronotus ocellatus*, são introduzidas no semiárido. Leão et al. (2011) descreveram as espécies introduzidas no Nordeste e atribuíram seus potenciais de impactos, afirmando que as introduções ocorreram voluntariamente através dos programas de “peixamento” do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em diversos lagos e açudes da região, provocando nestes ambientes impactos devido a predação de espécies nativas, competição por espaço e alimento, o que leva a perda de diversidade biológica.

As condições abióticas podem está relacionada com a abundância dos Siluriformes, pois segundo Oliveira et al. (2016a) no reservatório de Santa Cruz e Oliveira et al. (2016b) no reservatório de Pau dos Ferros, as condições de seca disponibilizaram o acúmulo de recursos nos reservatórios, como matéria orgânica e detritos favorecendo o estabelecimento dos detritívoros da família Loricariidae, além dos Curimatidae e Prochilodontidae da ordem Characiformes.

A ordenação espacial (reservatórios Major Sales, Angico e Flechas: 2015, NMDS stress = 0,18, Eixo 1: 0,43, Eixo 2: 0,20; PERMANOVA $F = 1.62$, $p = 0,06$), não evidenciou variação na abundância das espécies entre os reservatórios.

Figura 5. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) entre a abundância das espécies nos reservatórios de Major Sales (□), Angico (X) e Flechas (○), na bacia hidrográfica do rio Apodi Mossoró, Rio Grande do Norte, Nordeste Brasil, no período de 2015.



Este resultado possivelmente está relacionado com a similaridade das características entre os reservatórios, como localização, em que ambos estão localizados muito próximos na barrados na parte alta da bacia do rio Apodi- Mossoró, além do tamanho e volume de água, sendo ambos considerados de médio porte. Pois segundo a relação espécie-área, caracterizada pelo aumento no número de espécies dependendo do aumento da área, sendo essa relação tratada como uma das teorias da ecologia (O'DWYER; GREEN, 2010). Um outro fator importante para esse resultado é a idade dos reservatórios, que são sistema antigo, e eutrofizado, com alta produtividade primária, fatores esses que favorecem o estabelecimento de espécies no ambiente e que aumenta a diversidade local (PETRERE JR, 1996; AGOSTINHO et al. 1999).

Conclusão

Partindo da premissa de que os barramentos para construção dos reservatórios promove uma fragmentação, criando uma descontinuidade na condição original do rio, dando origens a novos ambientes, reduzindo seu fluxo e a heterogeneidade estrutural do habitat, dentro dos quais as comunidades podem responder diferencialmente em cada novo ambiente, os resultados do presente estudo são de grande valia, pois contribuir para o entendimento do funcionamento das comunidades de peixes presentes nesses ambientes construídos artificialmente, principalmente nos rios represados das regiões semiáridas do Nordeste brasileiro.

Referencias bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A; GOMES, L. C; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007.501p
- AGOSTINHO, A. A; JÚLIO JR, H. F; BORGHETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Revista Unimar**, v. 14, n. ssuppl, 1992.
- AGOSTINHO, A. A; MIRANDA, L. E; BINI, L. M; GOMES, L. C; THOMAZ, S. M; SUZUKI, H. **I. Patterns of Colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging**, Pp. 227-266. In TUNDISI, J. G; STRAŠKRABA, M. (Eds). *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. São Carlos, International Institute of Ecology, 1999, 585p.
- CARDOSO, M. M. L; TORELLI, J. E. R; CRISPIM, M. C; SIQUEIRA, R. Diversidade de peixes em poças de um rio intermitente do semi-árido paraibano, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 161-171, 2012.
- COSTA, R. S; OKADA, E. K; AGOSTINHO, A. A; GOMES, L. C. Variação temporal no rendimento e composição específica da pesca artesanal do alto rio Paraná, PR – Brasil: os efeitos crônicos dos barramentos. **Bol. Inst. Pesca**, v. 38, n. 3, p. 199 – 213, 2012.
- LEÃO, T. C. C. et al. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização. Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Cepan, 2011.
- LIMA, A. E; SEVERI, W. Estado trófico na cascata de reservatórios de um rio no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.1, p.124-133, 2014.
- NASCIMENTO, Wallace Silva et al. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 126-131, 2014.

- O'DWYER, J. P.; G. J. L. Field theory for biogeography: a spatially explicit model for predicting patterns of biodiversity. **Ecology letters**, v. 13, n. 1, p. 87-95, 2010.
- OLIVEIRA, J. F. 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, 2016a.
- OLIVEIRA, J. F. et al. Trophic structure of the ichthyofauna in a Brazilian semiarid reservoir. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 106, 2016b.
- PETESSEA, M. L.; PETRERE JR, M; AGOSTINHO, A. A. Defining a fish bio-assessment tool to monitoring the biological condition of a cascade reservoirs system in tropical área. **Ecological Engineering**, v. 69, p.139–150, 2014.
- PETRERE, M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Research & Management**, v. 2, n. 1-2, p. 111-133, 1996.
- STANFORD, J. A; WARD, J. V. Revisiting the Serial Discontinuity Concept. **Regulated Rivers: Research and Management**, v. 17, 303–310, 2001.
- TERRA, B. F; ARAÚJO, F. G. A preliminary fish assemblage index for a transitional river–reservoir system in southeastern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 11, p. 874–881, 2011.
- VIEIRA, A; SANTOS, V; CURI, W. Escolha das regras de operação racional para subsistema de reservatórios no semiárido nordestino. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.
- WELCOMME, R. L; MARMULLA, G. Dams, weirs and fish. Preface. **Hydrobiologia**, v. 609, p. 1-7, 2008.



II CONIDIS
II CONGRESSO INTERNACIONAL DA
DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO

(83) 3322.3222
contato@conidis.com.br
www.conidis.com.br