



O PAPEL DOS PEIXES NA CICLAGEM DE NUTRIENTES NO CERRADO

Ronny José de Morais¹
Samantha Salomão Caramori²
Fabrício Barreto Teresa³

Resumo

A ciclagem de nutrientes realizada pelos peixes pode disponibilizar nutrientes essenciais, como nitrogênio (N) e fósforo (P), especialmente em ambientes oligotróficos. As características das espécies podem resultar em diferentes contribuições de N e P para o ambiente, principalmente quando analisamos a ciclagem de nutrientes em relação à biomassa das espécies. Nesse sentido algumas espécies podem desempenhar um papel chave na ciclagem de nutrientes. Embora essa relação seja importante, há poucos trabalhos sobre o tema em ambientes neotropicais. Avaliamos a contribuição de espécies de peixes para a ciclagem de nutrientes em um riacho localizado no Cerrado. A excreção de N e P apresentou variabilidade entre as espécies. A espécie *Poecilia sp* apesar de possuir uma biomassa de 30% contribuiu com 99,7% e 92,7% do P e N excretado, respectivamente. Isso indica que esta espécie pode ser considerada uma espécie-chave para a ciclagem de nutrientes em riachos.

Palavras-Chave: Excreção. Fósforo. Nitrogênio. Espécie-chave.

THE ROLE OF THE FISHES IN NUTRIENT CYCLING IN THE CERRADO

Abstract

Nutrient cycling by fish can provide essential nutrients such as nitrogen (N) and phosphorus (P), especially in oligotrophic environments. The characteristics of the species can result in different contributions of N and P to the environment, especially when analyzing the nutrient cycling in relation to the biomass of the species. In this sense, some species can play a key role in nutrient cycling. Although this relationship is important, there are few papers on the subject in neotropical environments. We evaluated the contribution of fish species to the nutrient cycling in a stream located in the Cerrado. Excretion of N and P showed variability among species. The species *Poecilia sp* in spite of having a biomass of 30% contributed with 99.7% and 92.7% of excreted P and N, respectively. This indicates that this species can be considered a key species for the cycling of nutrients in streams.

Keywords: Excretion. Phosphorus. Nitrogen. Key species.

¹ Mestre em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás, Brasil. Doutorando no PPG em Recursos Naturais do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Brasil. E-mail: ronnybio@hotmail.com

² Doutora em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. Docente no PPG em Recursos naturais do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Brasil. E-mail: sscaramori@gmail.com

³ Doutor em Biologia Animal, Universidade Estadual Paulista. Docente no PPG em Recursos Naturais do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Brasil. E-mail: fabricioteresa@yahoo.com.br





1. Introdução

Nos ecossistemas de água doce a ciclagem de nutrientes é essencial, pois ela pode regular diversas funções ecossistêmicas e os peixes podem atuar como agentes determinantes ao disponibilizarem nutrientes essenciais, como nitrogênio (N) e fósforo (P), através da excreção (Chapin *et al.*, 2000; Atkinson & Vaughn, 2015). Estes nutrientes podem interferir na população de produtores e consumidores, criar condições favoráveis para coexistência de espécies e favorecer a diversidade biológica (Hall, 2007; Small *et al.*, 2011; Benstead *et al.*, 2014). As diferenças nas taxas de excreção podem estar relacionadas às características das espécies como a composição da dieta, a composição de nutrientes do corpo e ao tamanho/peso corporal, mas também pode ser relacionada a biomassa das espécies (Vanni, 2002; Fritschie & Olden, 2016).

Apesar da alta diversidade neotropical, os estudos sobre essas relações tem sido incipientes. Portanto, nosso objetivo foi descrever a variabilidade interespecífica na ciclagem de nutrientes.

2. Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no córrego Marinho (16°37'44.4" S e 48°39'23.8" W) situado na FLONA - Floresta Nacional de Silvânia/GO, uma área inserida no domínio Cerrado. A amostragem da ictiofauna foi realizada com o auxílio pesca elétrica em junho/2017. Para verificação das taxas de excreção, realizamos um experimento de campo que consistiu na incubação dos indivíduos em sacos plásticos por uma hora. Consideramos os espécimes com diferentes tamanhos a fim de garantir uma maior variabilidade. Determinamos previamente o teor de nitrogênio amoniacal (Solorzano, 1969) e fósforo reativo solúvel (Murphy & Riley, 1962). Durante as incubações, os sacos foram imersos na água às margens do riacho para manutenção da temperatura e minimizar o estresse nos animais. As análises foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia/UEG. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UEG (010/2017).

3. Resultados e Discussão

Encontramos três espécies ao longo do trecho estudado (tabela 1). A excreção de N e P apresentou variabilidade entre as espécies, o que indica que a ciclagem de nutrientes pode ser dependente da estrutura da comunidade nestas áreas. O total de P e N excretado pelas espécies corresponde a 0,183 e 4,57 $\mu\text{gPO}_4\text{-P.m}^{-2}\text{.h}^{-1}$, respectivamente. A espécie *Poecilia sp* apesar de



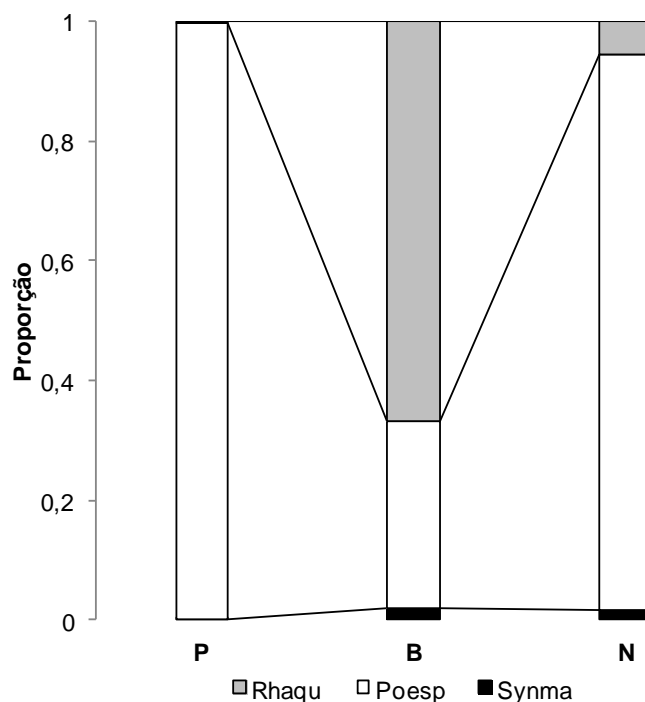
apresentar uma biomassa de 30% contribui com 99,7% e 92,7% do total de P e N excretado, respectivamente. Já *Rhamdia quelen* mesmo apresentado maior biomassa (66,9%) contribui com apenas 0,14% do P excretado e com 5,47% do N excretado (Figura1). Uma relação semelhante foi obtida por Small *et al* (2011) ao avaliarem a contribuição de *Astyanax aeneus* observaram que essa espécie apresentou uma contribuição de 90% do da ciclagem do P, mesmo apresentando uma menor biomassa. McIntyre *et al.*, (2007) também observou que *Prochilodus mariae*, um caracídeo, apresentou maior contribuição para a ciclagem de N e P em um rio Venezuelano. Mas neste caso, a contribuição estava relacionada à alta biomassa dessa espécie e não às altas taxas de excreção, como observado em nossa pesquisa para *Poecilia sp.* Isso evidencia que as características das espécies influenciam na ciclagem de nutrientes depende do contexto ambiental (Small *et al.*, 2011).

Tabela 1. Contribuição das espécies para a ciclagem de N e P nos riachos. Códigos para as espécies: *Poecilia sp* (Poesp); *Rhamdia quelen* (Rhaqu); *Synbranchus marmoratus* (Synma).

Espécies	Densidade da População	Peso médio	Biomassa total	Excreção média de P	P excretado	Excreção média de N	N excretado
	(N_{ind}/m^2)	(g)	(g/m^2)	($\mu gPO_4\text{-P} \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$)	($\mu gPO_4\text{-P} \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$)	($\mu gNH_4\text{-N} \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$)	($\mu gNH_4\text{-N} \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$)
Poesp	0,65	0,34	0,25	0,28	0,182	6,52	4,24
Rhaqu	0,03	18,97	0,54	0,009	0,00027	8,33	0,25
Synma	0,007	2,42	0,017	0,04	0,00028	12,05	0,08

Fonte: Autor.

Figura 1. Proporção da ciclagem de N e P em relação à biomassa. Códigos para as espécies: *Poecilia sp* (Poesp); *Rhamdia quelen* (Rhaqu); *Synbranchus marmoratus* (Synma).



Fonte: Autor.

4. Conclusões

Em nosso estudo a espécie *Poecilia sp* foi considerada uma espécie-chave para a ciclagem de nutrientes em riachos, pois manteve uma alta de excreção de nutrientes mesmo apresentando uma baixa biomassa. É provável que esta espécie desempenhe um papel importante especialmente em riachos oligotróficos. Nosso estudo sugere que mudanças na composição da comunidade em ecossistemas aquáticos, através da remoção de espécies ou entrada de espécies invasoras poderia alterar a ciclagem de nutrientes e afetar o funcionamento do ecossistema, especialmente aqueles limitados por nutrientes. Como as espécies possuem características específicas, a compensação por espécies remanescentes seria muito improvável de amortecer o impacto sobre as taxas de ciclagem de nutrientes (Small *et al.*, 2011).

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado - RENAC e à UnUCET/UEG pela estrutura disponibilizada para a pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa em Goiás (FAPEG) pela bolsa ofertada, o que possibilitou a execução deste projeto. Agradeço ainda



à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UEG – PrP/UEG pelo recurso financeiro disponibilizado através do Edital Pró-Projetos/Pesquisa N° 029/2016.

Referências

- Atkinson, C. L & Vaughn, C. C. Biogeochemical hotspots: temporal and spatial scaling of the impact of freshwater mussels on ecosystem function. *Freshwater Biology*, 60, 563–574, 2015.
- Benstead, J. P.; Cross, W. F.; March, J. G.; McDowell, W. H.; Ramirez, A.; Covich, A. P. Coupling of dietary phosphorus and growth across diverse fish taxa: a meta-analysis of experimental aquaculture studies. *Ecological Society of America*, 55, 2047–2061, 2014.
- Chapin F. S, Zavaleta, E. S & Eviner, V. T. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405, 234–242, 2000.
- Fritschie, K. J & Olden, J. Disentangling the influences of mean body size and size structure on ecosystem functioning: an example of nutrient recycling by a non-native crayfish. *Ecology and Evolution*, 2016; 6(1): 159–169, 2016.
- Hall, R. O. J. How body size mediates the role of animals in nutrient cycling in aquatic ecosystems. *In: Body Size: The Structure and Function of Aquatic Ecosystems* (Eds A.G. Hildrew, R. Edmonds-Brown & D. Raffaelli), pp. 286–305. Cambridge University Press, New York, NY, 2007.
- McIntyre, P. B.; Jones, L. E.; Flecker, A. S.; Vanni, M. J. Fish extinctions alter nutrient recycling in tropical freshwaters. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104:4461–4466, 2007.
- Murphy, J. & Riley, J. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 27:31-36, 1962.
- Small, G; Pringle, C. M; Pyron, M; Duff, J. Role of the fish *Astyanax aeneus* (Characidae) as a keystone nutrient recycler in low-nutrient Neotropical streams. *Ecology*, 92(2), pp. 386–397, 2011.
- Solorzano, L. Determination of ammonia in natural waters by the phenol-hypochlorite method. *Limnol. Oceanography*. 14(5), 799-801, 1969.
- Vanni, M. J. Stoichiometry of nutrient recycling by vertebrates in a tropical stream: linking species identity and ecosystem processes. *Ecology Letters*, 5, 285–293, 2002.