

Influência de componentes locais, paisagem e espaciais sobre a variação da diversidade beta local de peixes de riachos no Cerrado

**Pedro Paulino Borges^{1*} (PG), Ruan Carlos Pires Faquim¹ (PG), João Carlos Nabout¹ (PQ),
Fabrício Barreto Teresa¹ (PQ)**

*borgespep@gmail.com

1- Universidade Estadual de Goiás – Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo, Br 153, nº 3.105 – Anápolis, GO.

Resumo: A pressão antrópica sobre os ambientes aquáticos tem se intensificado ao longo do tempo, fazendo com que seja necessário o monitoramento da diversidade desses ambientes e a avaliação dos seus determinantes. O objetivo do trabalho foi obter a contribuição dos locais para a diversidade beta de peixes e avaliar os seus determinantes (i.e. variáveis locais, paisagem e espaciais) na região da Floresta Nacional de Silvânia (FLONA). Os dados foram obtidos através de coletas em 18 riachos. Foi obtida a diversidade beta local a partir do cálculo da contribuição de cada local para a variabilidade na composição de espécies da região. Além disso, foi avaliada a importância dos preditores ambientais e espaciais. A diversidade beta local variou entre os riachos, somente um riacho localizado na FLONA apresentou diversidade beta diferente do acaso. Somente o conjunto de variáveis locais explicou a diversidade beta, sendo que o oxigênio dissolvido foi o mais importante, explicando 61% da variação da diversidade beta entre os riachos. Assim, os resultados sugerem que é necessário conservar as características locais dos riachos para manter a diversidade de peixes na região.

Palavras-chave: FLONA de Silvânia. Impactos ambientais. Recursos Hídricos.

Introdução

O Cerrado apresenta um rico potencial hídrico, pois abriga grande parte das nascentes das bacias hidrográficas brasileiras (Wantzen et al., 2006), no entanto, ao longo das últimas décadas já perdeu mais da metade da sua área de vegetação natural (Klink e Machado, 2005). As principais causas de degradação estão relacionadas ao uso inadequado do solo, ocasionado principalmente pelo avanço da agropecuária, que leva a diminuição da qualidade ambiental (Foley et al., 2005). Desse modo é necessário o monitoramento dos ecossistemas aquáticos, pois o intenso processo de degradação pode ocasionar a perda de diversidade (Ficke et al., 2007).



Uma forma de acessar a diversidade aquática e o quão único são os locais é através da avaliação da contribuição relativa de pontos amostrados para a diversidade beta em uma determinada região, o que faz com que seja possível indicar *hotspots* locais de diversidade e comparar diferentes locais (Legendre e De Cáceres, 2013). Avaliar a diversidade e os seus principais determinantes é importante para saber como as espécies são estruturadas e respondem aos impactos ambientais (Naeem et al., 2012). Desse modo, estudos que levam em conta um gradiente ambiental e que envolve unidade de conservação se torna uma importante ferramenta como indicativo de sua efetividade para a proteção da biodiversidade aquática.

A FLONA de Silvânia é uma unidade de conservação de uso sustentável, com 486,37 hectares, cujo entorno é fortemente influenciado pela agricultura e pecuária (ICMBio, 2015). Esse cenário proporciona gradientes ambientais em diferentes escalas, aos quais as comunidades aquáticas são expostas. O objetivo foi avaliar se as comunidades de peixes de riachos contribuem diferentemente para a diversidade beta e testar se essa variabilidade pode ser previsível a partir de variáveis descrevendo as condições ambientais e espaciais em diferentes escalas.

Material e Métodos

As coletas de dados foram feitas em 18 riachos na FLONA de Silvânia e entorno durante o período de seca. A ictiofauna foi amostrada por meio de uma passagem de pesca elétrica em um trecho de 80 metros em cada riacho. Inicialmente os peixes foram anestesiados com eugenol, logo em seguida foram colocados no formol, sendo que após 72 horas foram transferidos para o álcool (Mazzoni et al., 2000).

As variáveis ambientais foram classificadas em locais e de paisagem. Em relação às variáveis locais, foram aferidos pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, clorofila-a e turbidez utilizando a sonda multiparâmetro. Além disso, foram medidos também a largura, profundidade, fluxo (medido com fluxômetro), largura e composição da vegetação marginal e composição do substrato (estimativa visual) a cada dez metros ao longo do trecho amostral. Para caracterizar a paisagem, obtivemos descritores de uso do solo (pastagem, agricultura, natural,

silvicultura e área urbana) a partir de um buffer de 500 metros ao redor de cada ponto amostral, de acordo com informações obtidas na base de dados do TerraClass Cerrado (Brasil, 2015). Além disso, medimos também a área das bacias hidrográficas, altitude e declividade, utilizando modelos digitais de elevação (Miranda, 2018). As variáveis espaciais foram representadas pelos filtros espaciais que foram obtidos a partir das coordenadas geográficas (Bocard e Legendre, 2002).

Para calcular a diversidade beta e a contribuição dos locais para a diversidade (LCBD – *Local Contribution to Beta Diversity*) foi utilizada a metodologia proposta por Legendre e De Cáceres 2013. A importância de variáveis locais, paisagem e espaciais foi obtida com base no procedimento proposto por Blanchet et al., 2008. Inicialmente foram retiradas as variáveis colineares por meio do VIF – *Variance Inflation Factor* ($>0,5$) utilizando o pacote usdm (Naimi et al., 2014). Em seguida, o LCBD foi correlacionado com cada conjunto de preditores (modelo global). Para os modelos globais significativos foi feito o procedimento de *forward selection* para obter as variáveis dentro do conjunto que possuem maior poder preditivo (Blanchet et al., 2008).

Resultados e Discussão

No total foram obtidos 1,098 indivíduos, pertencentes a 33 espécies, sendo que a mais abundante foi *Bryconamericus turiuba* com 199 indivíduos, seguido de *Piabina argentea*, com 132 indivíduos. A ordem mais abundante foi Characiformes com 638 indivíduos (58% do total), seguida Siluriformes com 305 indivíduos (28% do total). Os valores de diversidade beta variaram de 0,02 a 0,10. Somente um trecho de riacho, localizado na FLONA, apresentou diversidade beta local diferente do acaso ($p < 0,01$) (Figura 1). O coeficiente de variação da diversidade beta ao longo de toda a área amostrada foi baixo (1,74%), o que indica baixa variabilidade na diversidade beta entre os riachos da região.

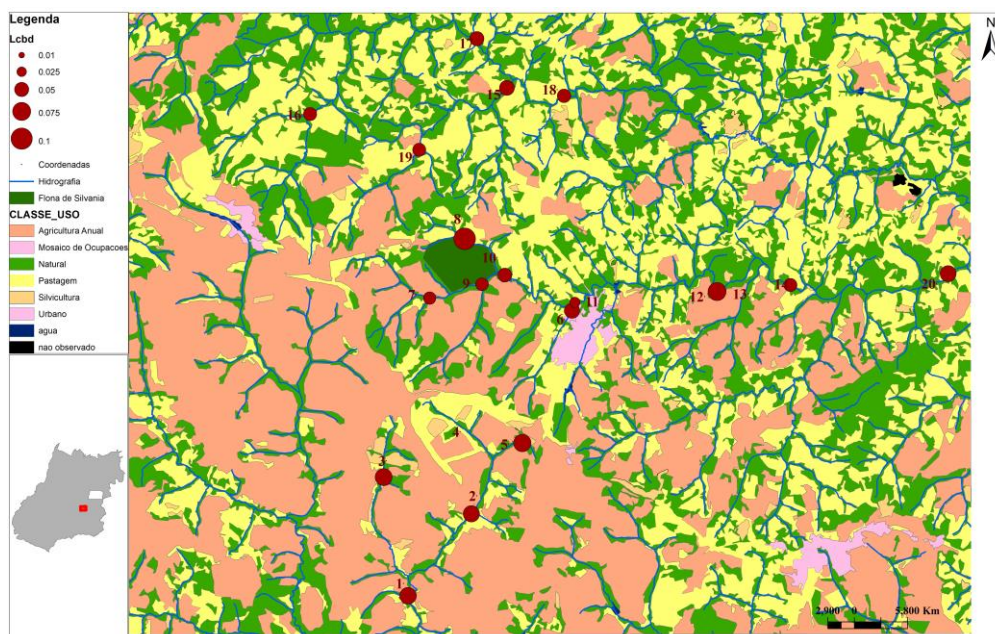


Figura 1 – Mapa de uso do solo com os valores do LCBD para os pontos amostrados.

Dentre o conjunto de preditores analisados, apenas o conjunto de variáveis locais explicou a diversidade beta ($R^2 = 0,58$; $p=0,04$). Dentre as variáveis locais, somente o oxigênio dissolvido foi selecionado a partir do procedimento de *forward selection* ($R^2 = 0,61$; $p= 0,0006$). Essa variável apresentou associação positiva com LCBD, evidenciando que riachos com maior oxigênio dissolvido apresentam maior LCBD, ou seja, comunidades mais distintas em termos de composição de espécies.

Considerações Finais

De modo geral, com exceção de um riacho localizado na FLONA, que possui elevada porcentagem de vegetação conservada, a diversidade beta variou pouco na região. Dentre os conjuntos de preditores somente o conjunto de variáveis locais explicou significativamente a diversidade beta, sendo o oxigênio dissolvido a mais importante. Desse modo, alterações antrópicas que afetem negativamente a qualidade da água, podem ter consequências sobre as comunidades de peixes, reduzindo a diversidade beta local e contribuindo para a homogeneização das comunidades aquáticas.

Agradecimentos

O trabalho foi desenvolvido no âmbito da Chamada CNPq/MCT/CAPES/FAPEG –Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração – PELD, sítio COFA (projeto nº 441278/2016-7). Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (projeto nº 23038.000452/2017-16) e Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Goiás (FAPEG) pelo financiamento do projeto e concessão de bolsas de pesquisa. Agradamos também a equipe do Bioecol pelo auxílio nas coletas de campo.

Referências

- Bocard, D.; Legendre, P. All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. **Ecological Modelling**, v. 153, p. 51-68. 2002.
- Blanchet, F. G.; Legendre, P.; Borcard, D. Modelling directional spatial processes in ecological data. **Ecological Modelling**, v. 215, p. 325–336. 2008.
- Brasil. **Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 67 p. 2015.
- ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Silvânia**. Brasília, p. 62, 2015.
- Ficky, A. D.; Myrick, C. A; Hansen L.J. Potencial impacts of global climate change on freshwater fisheries. **Rev Fish Biol Fisheries**, v.17, p. 581-613. 2007.
- Foley, J. A.; DeFries, R.; Asner, G. P.; Barford, C.; Bonan, G.; Carpenter, S. R.; Chapin, F. S.; Coe, M. T.; Daily, G. C.; Gibbs, H. K.; Helkowski, J. H.; Holloway, T.; Howard, E. A.; Kucharik, C. J.; Monfreda, C.; Patz, J. A.; Prentice, C.; Ramankutty, N.; Snyder, P. K. 2005. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, p. 570-574. 2005.
- Klink, C. A & Machado, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, p. 707-713. 2005.
- Legendre, P.; De Cáceres, M. Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. **Ecology Letters**, v. 16, p. 1-13. 2013.
- Mazzoni, R.; Fenerich-Verani, N.; Caramaschi, E. P. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 205-216. 2000.
- Miranda, E. E. de. **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 13 Ago de 2018.
- Naeem, S.; Shubin, L. Biodiversity enhances ecosystem reliability. **Nature**, v. 390, p 507-509. 1997.
- Naimi, B.; Hamm, Na.; Groen, T. A.; Skidmore, A. K.; Toxopeus, A. G. Where is positional uncertainty a problem for species distribution modelling? **Ecography**, 37, 191-203. 2014.
- Wantzen, K. M.; Alberto, S.; Cunha, C. N.; Sá, M. F. P. Stream-valley systems of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 16, p. 713-732. 2006.