ISSN: 2594-6153

Modelagem da distribuição conjunta de peixes de riachos costeiros (Rio Una, SP)

João Henrique Alliprandini da Costa[1], Fabio Cop Ferreira[2], Ursulla Pereira Souza[1]

[1]Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos - SP, Brasil

[2]Universidade Federal de São Paulo - Campus Baixada Santista

E-mail: joaobiomar@gmail.com

Resumo: As variáveis limnológicas atuam diretamente como preditoras da composição e distribuição da comunidade de peixes em riachos de Mata Atlântica. O presente trabalho objetivou compreender como diferentes variáveis abióticas influenciam na ocorrência da comunidade do Rio Una, SP. Os peixes foram amostrados em riachos utilizando pesca elétrica, e foram também mensuradas as variáveis limnológicas. Para a análise, um modelo hierárquico de comunidades de espécies foi ajustado com inferência Bayesiana. Foram consideradas as três espécies com maior valores de R^2: *Kronichthys heylandi*, *Trichomycterus zonatus* e *Geophagus brasiliensis*. Os fatores que mais explicaram a variação foram a velocidade da água e a elevação lateral, relacionando-se com o processo de filtro ambiental.

Palavras-chave: Variáveis limnológicas; Monte Carlo; filtro ambiental.

Joint species distribution modelling of fishes from coastal streams (Una River, SP)

Abstract: Limnological variables act directly as predictors of the fish community composition and distribution in streams of the Atlantic Forest. The present work aimed to understand how different abiotic variables influence the occurrence of the Rio Una community. Fish were sampled in streams using electric fishing, and limnological variables were also measured. For the analysis, a hierarchical model of species communities was fitted with Bayesian inference. The three species with the highest R^2 values were considered: *Kronichthys heylandi*, *Trichomycterus zonatus* and *Geophagus brasiliensis*. The factors that most explained their variation were water velocity and lateral elevation, relating to the environmental filtering process.

Keywords: Limnological variables; Monte Carlo; environmental filter.

Introdução

A Mata Atlântica abriga uma elevada taxa de endemismo, mas ainda assim sofre alta pressão antrópica [1]. Os riachos remanescentes no seu território necessitam que a complexidade estrutural de suas matas ciliares sejam mantidas [2]. Compreender a distribuição ictiofaunística desses locais e sua relação com as variáveis abióticas é, portanto, relevante para a sua conservação, sendo o alvo de estudos prévios [3, 4]. Alguns desses trabalhos demonstram que as espécies de peixes se distribuem de maneira distinta conforme mudanças na estrutura de

ISSN: 2594-6153

habitat ao longo do curso da água [5, 6], ressaltando a importância das variáveis limnológicas como preditoras da composição e distribuição da comunidade de peixes [7]. Novas metodologias permitem modelar não apenas as métricas relacionadas à comunidade, mas a distribuição das espécies de maneira conjunta, auxiliando no entendimento de como tais variáveis atuam sobre a ocorrência de cada espécie, mas sem deixar de considerar a coocorrência [8].

Objetivos

Modelar a distribuição conjunta da ictiofauna do Rio Una com base nas variáveis abióticas e comparar a prevalência das espécies nas amostras com a variação explicada pelo modelo. O presente trabalho também objetivou compreender a partição dessa variância em diferentes fatores limnológicos para as três espécies com maior valor de R^2.

Material e Métodos

Os peixes foram amostrados em riachos da bacia hidrográfica do Rio Una, litoral norte de São Paulo, no município de São Sebastião (SP). Foram realizadas coletas em dez diferentes pontos, utilizando um aparelho de pesca elétrica backpack Smith-root, modelo LR-24 (Licenças nº 46994-1 SISBIO/IBAMA/MMA e 260108-002.954/2016 COTEC/MMA). Os exemplares capturados foram anestesiados com 1 a 1,5 mL de solução de óleo de cravo por litro de água (5 mL de óleo de cravo + 95 mL de álcool 96 – 99º GL), fixados em formalina 10% e transferidos em laboratório para álcool 70%. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP (CEUA no 720615091).

Nos mesmos trechos de coleta da ictiofauna foram tomadas as informações sobre a estrutura ambiental e variáveis limnológicas, mensuradas com uma sonda multiparâmetros (Horiba U-10). A velocidade da água foi mensurada com um fluxômetro.

Para as análises, os dados de abundância foram transformados em presença e ausência, e as variáveis abióticas utilizadas no modelo foram: elevação, pH, temperatura, tipo de substrato e velocidade da água. As distribuições de probabilidade dos dados utilizados no modelo foram reamostradas pelo método de Monte Carlo via cadeias de Markov, e um modelo hierárquico de comunidades de espécies foi ajustado através do pacote *Hmsc* do software R [8].

Resultados

Foram amostrados 1872 indivíduos, identificados em 26 espécies, nos 10 diferentes pontos do Rio Una. A porcentagem da variação de cada espécie explicada pelo modelo foi

ISSN: 2594-6153

comparada com o número de amostras em que a espécie ocorreu, com maiores valores de R^2 ocorrendo nas espécies que aparecem em torno de 5 amostras ou mais (Figura 1).

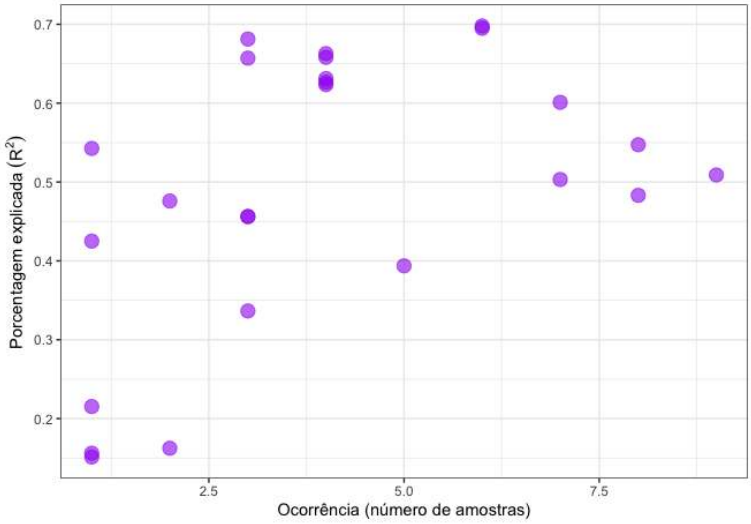


Figura 1. Porcentagem da variação explicada pelo modelo para cada espécie de peixe com a ocorrência nos riachos amostrados no Rio Una, São Paulo.

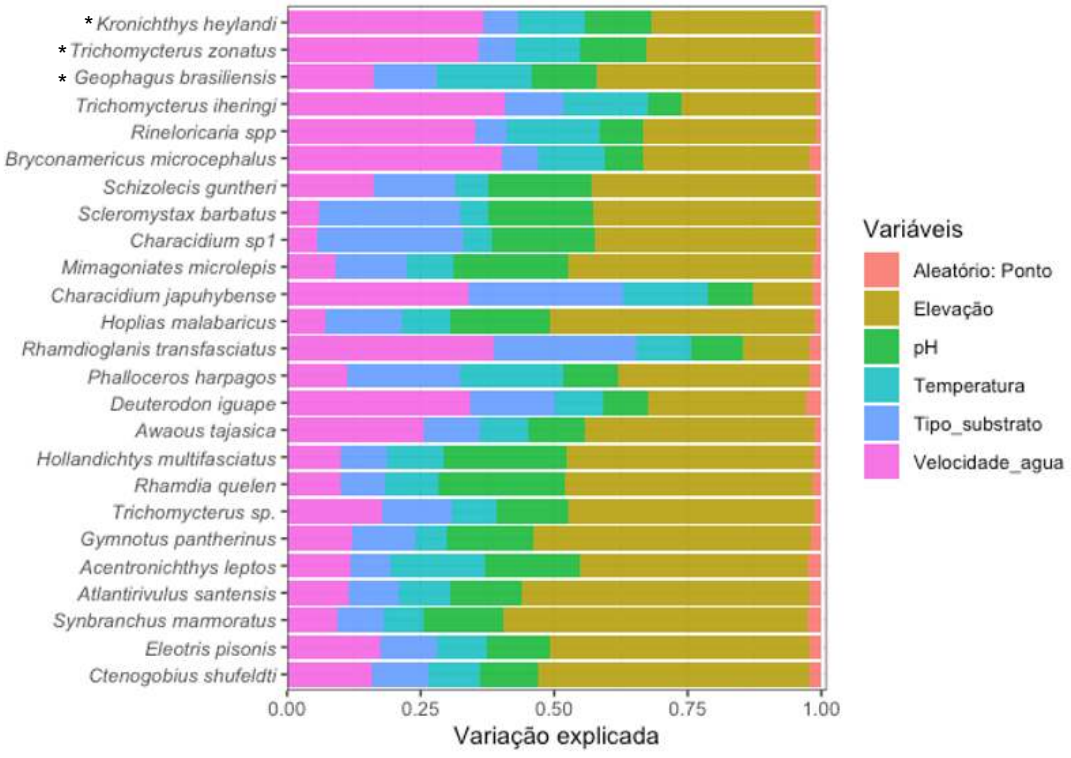


Figura 2. Porcentagem explicada dos valores de R^2 por cada variável limnológica em nível de espécie, referente à ictiofauna amostrada nos riachos do Rio Una, São Paulo. Apresentando as seguintes variáveis: Elevação, pH, temperatura (°C), tipo de substrato, velocidade da água e o efeito de ponto amostral considerado como aleatório. *Três espécies com maiores valores de R^2.

ISSN: 2594-6153

Foram consideradas as três espécies com maior valor de R^2 como relevantes, respectivamente: *Kronichthys heylandi* (Boulenger, 1900) (R^2 = 0,699), *Trichomycterus zonatus* (Eigenmann, 1918) (R^2 = 0,697) e *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (R^2 = 0,668). A influência de cada variável limnológica nos valores particionados da variação explicada foi comparada por espécie (Figura 2).

Discussão

A variação explicada de *K. heylandi* foi majoritariamente composta pela velocidade da água e elevação, o que se relaciona com as características da espécie, necessárias para a prevalência nesses ambientes, uma vez que são peixes de pequeno porte com adaptações para ambientes de corredeira e pedregosos, habitando principalmente os trechos superiores das bacias [9], com o mesmo ocorrendo para *T. zonatus*. Para *G. brasiliensis* a elevação ocupou a maior porcentagem de explicação, o que deve estar relacionado com a sua ocorrência, especialmente em trechos médios e inferiores [9], com menor elevação, o oposto do encontrado para as duas primeiras espécies. Tais resultados se relacionam diretamente com o processo teórico de filtro ambiental [10], com as características ambientais filtrando de maneira direta as espécies que ocorrem nesses habitats, daquelas que poderiam potencialmente ocorrer.

Conclusão

Compreender como a distribuição das espécies é influenciada pelas variáveis limnológicas, mas levando em consideração a coocorrência, é uma ferramenta que contribui para o entendimento do como é moldado o nicho especial dessas espécies, e, consequentemente, de quanto o filtro ambiental é um processo determinante para a estrutura da comunidade. Além disso, tais entendimentos também ressaltam a importância de conservar a heterogeneidade presente nesses riachos costeiros.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos à FAPESP (processo no 2015/18013-7).

ISSN: 2594-6153

Referências

1. Roberts CM. Marine Biodiversity Hotspots and Conservation Priorities for Tropical Reefs. Science. 2002 Feb 15;295(5558):1280–4.
2. Menezes, NA. A importância da conservação da ictiofauna dos ecossistemas aquáticos brasileiros. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: conservação. Comase/Eletrobrás. 1994; 7-13.
3. Ferreira FC, Petrere M. The fish zonation of the Itanhaém river basin in the Atlantic Forest of southeast Brazil. Hydrobiologia. 2009 Sep 14;636(1):11–34.
4. Carmassi A, Rondineli G, Ferreira F, Braga F. Composition and structure of fish assemblage from Passa Cinco stream, Corumbataí river sub-basin, SP, Brazil. Brazilian Journal of Biology. 2012 Feb;72(1):87–96.
5. Cetra M, Ferreira FC, Carmassi AL. Caracterização das assembléias de peixes de riachos de cabeceira no período chuvoso na bacia do rio Cachoeira (SE da Bahia, NE do Brasil). Biota Neotropica. 2009 Jun;9(2):107–15.
6. Cetra M, Petrere Júnior M, Barrella W. Relative influences of environmental and spatial factors on stream fish assemblages in Brazilian Atlantic rainforest. Fisheries Management and Ecology. 2017 Feb 2;24(2):139–45.
7. Ferreira FC, Silva AT da, Gonçalves C da S, Petrere Jr. M. Disentangling the influences of habitat structure and limnological predictors on stream fish communities of a coastal basin, southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology. 2014 Mar;12(1):177–86.
8. Tikhonov G, Opedal ØH, Abrego N, Lehikoinen A, Jonge MMJ, Oksanen J, et al. Joint species distribution modelling with the r -package H msc. Golding N, editor. Methods in Ecology and Evolution. 2020 Jan 23;11(3):442–7.
9. Ferreira FC, Souza UP, Petrere Júnior M. Zonação longitudinal da ictiofauna em ambientes lóticos. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia. 2010; 38.
10. Leibold MA, Chase JM. Metacommunity Ecology. Princeton University Press. 2018; 59.