

ANÁLISE DE VIESES ESPACIAIS EM DADOS DE PEIXES DE ÁGUA DOCE

Thatyane Caetano de Almeida^{1*}(PG), Geiziane Tessarolo¹ (PQ), Fabrício Barreto Teresa¹ (PQ)

¹athaty_caetano@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás- Campus Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo.

Resumo: O conhecimento sobre a diversidade de peixes de água doce vem aumentando rapidamente, porém ainda há incompletude das informações de suas ocorrências. Sendo assim, avaliamos se as amostragens de peixes de água doce são enviesadas por fatores como acessibilidade, proximidades com centros de pesquisas, áreas protegidas e regiões populosas. Compilamos ocorrências de 3.358 espécies a partir de bancos de dados online. Utilizamos modelos lineares generalizados (GLM) para analisar a associação entre o número de registros de eventos de coletas e a proximidade com centros de pesquisas, vias de acesso, áreas protegidas e a densidade demográfica, considerando o Brasil e cada região do país separadamente. Constatamos que o esforço de amostragem é maior nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Para o Brasil, a variável com maior poder preditivo sobre as amostragens de peixes foi a proximidade com centros de pesquisa (13,8%). A importância dos fatores explicando a amostragem variou entre as regiões, evidenciando diferentes causas dos vieses entre as regiões do Brasil.

Palavras-chave: Déficit Wallaceano. Déficit Linneano. Acessibilidade. Infraestrutura de pesquisa. Área protegida.

Introdução

Uma forma para diminuir as lacunas de conhecimento sobre a biodiversidade envolve uma melhor representatividade das amostragens dos organismos no espaço geográfico (Brooks et al., 2004). Entretanto, embora haja uma crescente preocupação com a intensificação e espacialização das coletas (Girardello, et al. 2018), os vieses nos registros da biodiversidade ainda são grandes (Brooks et al., 2004). Nos últimos anos houve uma maior preocupação em relação ao estudo dos vieses espaciais nos dados de biodiversidade (Reddy & Dávalos, 2003; Sánchez-Fernández et al., 2008; Boakes et al., 2010; Yang et al., 2013; Oliveira et al., 2016). Entretanto, a grande maioria desses estudos são voltados para espécies de vertebrados terrestres, enquanto que os vieses associados com a biodiversidade aquática são poucos estudados (Sánchez-Fernández et al., 2008, Levêque et al., 2005).

Neste estudo, testamos a hipótese de que as amostragens não são uniformemente distribuídas no espaço, sendo enviesadas devido à acessibilidade, infraestrutura de pesquisa e atratividade de áreas protegidas. Compilamos os registros de ocorrência de peixes no Brasil, país que representa um modelo de países em desenvolvimento, cujos esforços de pesquisas ocorreram mais recentemente e as lacunas de conhecimento ainda são grandes (Azevedo et al., 2010; Dias et al., 2016).

Material e Métodos

Foram listadas 3.358 espécies de peixes de água doce para o Brasil, com base no banco de dados fishbase (www.fishbase.org). Para cada espécie, obtivemos os números de registros de ocorrência por meio dos seguintes bancos de dados online: *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), *SpeciesLink*, Portal da biodiversidade e Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SBBR). Em seguida os dados foram analisados levando em conta: 1) presença de coordenadas geográficas (latitude e longitude); 2) ano da coleta e nome das espécies; e 3) identificação de dados duplicados, foram considerados como duplicados aqueles dados que se repetiam nas diferentes bases de dados, apresentando mesma coordenada geográfica, data e nome da espécie. Os dados que não apresentavam essas informações foram removidos, juntamente com pontos de ocorrência fora do Brasil. Posteriormente, os dados foram agregados a uma grade com resolução de 0.5°, de forma que cada célula da grade abrangia um conjunto de pontos de ocorrência.

O esforço de amostragem em cada célula (variável resposta) foi calculado como o número de anos em que ocorreram coletas por célula da grade. Esse procedimento foi adotado, visando quantificar o esforço de amostragem, independentemente dos padrões geográficos de riqueza de espécies. Dessa forma, diferentes registros de espécies em um mesmo ano foram contabilizados como um único registro de esforço.

Analisamos a associação da distância para centros de pesquisa, da densidade e distância para áreas protegidas e da densidade populacional com o esforço de coleta utilizando modelos lineares generalizados (GLM). As análises

foram realizadas considerando-se todo o território brasileiro e cada região do Brasil separadamente (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste).

Resultados e Discussão

Foram compilados 339.246 mil registros de ocorrências, dos quais 247.169 mil foram mantidos para as análises, após a limpeza dos dados. Esses registros correspondem a 3.047 eventos de amostragem. Os eventos de amostragem estão distribuídos de forma desigual no Brasil, sendo maiores nas regiões Sul e Sudeste.

Tendo o Brasil como extensão, encontramos que os os registros de espécies de peixes de água doce foram associados aos vieses de proximidade com centros de pesquisa, distância para a via de acesso, proximidade com área protegida, densidade demográfica e densidade de vias de acesso ($p < 0.05$). A maior importância foi encontrada para o viés centro de pesquisa que explicou 13,8% da variação no esforço de coleta, seguida pela densidade de vias de acesso e densidade populacional (2,88 % e 2,89%, respectivamente). As demais variáveis apresentaram valores de explicação próximos de zero.

A distância para os centros de pesquisa foi também o principal viés explicando o esforço de amostragem em quase todas as regiões, exceto a região Sul, onde o pequeno número de centros de pesquisas contrasta com a boa espacialização das amostragens. Isso sugere que os pesquisadores tendem a realizar mais coletas em locais próximos ao seu local de trabalho. Resultados semelhantes foram encontrados para outras espécies aquáticas (Sánchez-Fernández, 2008), mostrando que para o ambiente aquático esse é um viés importante.

A distância para vias de acesso foi importante apenas na região Norte, embora com baixo poder preditivo; já a densidade de vias de acesso foi importante nas regiões Norte e Centro-Oeste. A distância para área protegida foi importante nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul. Nossos resultados também destacam a associação das vias de acesso para a amostragem no ambiente aquático, embora com um baixo poder preditivo. Realizar coletas próximas a essas vias geram uma falha na representatividade, uma vez que resulta na amostragem de ambientes com maior grau de perturbação o que pode reduzir a probabilidade de captura de organismos mais sensíveis às interferências antrópicas.

Locais mais povoados tendem a apresentar maior conhecimento sobre as espécies (Luck, 2007). Nesse sentido, seria esperado encontrar associação positiva entre densidade demográfica e o esforço de amostragem. Essa associação foi encontrada nas regiões Norte, Centro Oeste, Sul e Sudeste, embora com baixo poder de explicação (6,70%, 1,61%, 8,16% e 4,61%, respectivamente). Áreas com maior densidade demográfica são associadas a grandes centros urbanos, onde há infraestrutura logística e de recursos humanos o que poderia favorecer os esforços de amostragem, uma vez que esses ecossistemas urbanizados podem apresentar uma heterogeneidade de habitats (Pautasso & McKinney, 2007).

A distância para área protegida foi importante nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul. De fato, a atratividade por áreas de protegidas por parte dos pesquisadores pode ser dirigida pela tendência de buscar locais menos perturbados, onde supostamente podem ter maior probabilidade de encontrar alta riqueza de espécies (Reddy & Dávalos, 2003; Sánchez-Fernández, 2008).

Considerações Finais

Os resultados evidenciam que os esforços de amostragem de peixes de água doce no Brasil são enviesados espacialmente e esse viés possui algum grau de previsibilidade. A presença de centros de pesquisa foi o principal fator associado com o incremento dos esforços de amostragem, o que reforça o impacto positivo da maior espacialização da infraestrutura de pesquisa e recursos humanos sobre o conhecimento da biodiversidade

Agradecimentos

O trabalho foi realizado no contexto do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ecologia, Evolução e Conservação da biodiversidade (INCT EECBio). Agradecemos ao CNPq e CAPES pelas bolsas de pesquisa concedidas aos autores.

Referências

- AZEVEDO, P.G., MESQUITA, F.O., YOUNG, R.J. Fishing for gaps in science: a bibliographic analysis of Brazilian freshwater ichthyology from 1986 to 2005. **J. Fish Biol.** v. 76, p. 2177–2193. 2010.
- BOAKES, E. H. ET AL. Distorted Views of Biodiversity: Spatial and Temporal Bias in Species Occurrence Data. **PLoS Biology.** v. 8, p. 1-11. 2010.
- BROOKS, T. H., FONSECA, G. A. B., E RODRIGUES, A. S. L. Protected areas and species. **Conservation Biology.** v.18, p.616–618. 2004.
- DIAS, M. S. ET AL. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. **Natureza & Conservação.** v.14, n.2, p.106-111. 2016.
- GIRARDELLO, M., MARTELOS, S., PARDO, A. & BERTOLINO, S. Gaps in biodiversity occurrence information may hamper the achievement of international biodiversity targets: insights from a cross-taxon analysis. **Environmental Conservation.** p.1-8. 2018.
- LÉVÊQUE, C., BALIAN, E.V. & MARTENS, K. An assessment of animal species diversity in continental waters. **Hydrobiologia,** v.542, p.39–67. 2005.
- LUCK, G. A review of the relationships between human population density and biodiversity. **Biol. Rev.** 82, 607–645. 2007.
- OLIVEIRA, U. et al. The strong influence of collection bias on biodiversity knowledge shortfalls of Brazilian terrestrial biodiversity. **Diversity and Distributions,** p.1–13. 2016.
- PAUTASSO, M. & MCKINNEY, M. L. The botanist effect revisited: Plant species richness, county área and human population size in the United States. **Conserv Biol.** v.21, p.1333–1340. 2007.
- REDDY, S. & DÁVALOS, L. M. Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. **Journal of Biogeography,** v.30, p.1719–1727. 2003.
- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., et al. Bias in freshwater biodiversity sampling: the case of Iberian water beetles. **Diversity and Distributions,** n. 14, p. 754–762. 2008.
- YANG, W., KEPING MA, K. & KREFT, H. Geographical sampling bias in a large distributional database and its effects on species richness–environment models. **Journal of Biogeography (J. Biogeogr.).** 2013.