

Áreas prioritárias para conservação da espécie de peixe *Piaractus mesopotamicus*

Priority areas for conservation of the fish species *Piaractus mesopotamicus*

RESUMO

Leonardo da Silva Tomadon
leonardotomadon@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Edivando Vitor do Couto
edivandocouto@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Anielly Galego de Oliveira
anielly_oliveira@hotmail.com
Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil

Os impactos causados pelas mudanças no uso e ocupação da terra, afetam as espécies que dependem da vegetação como fonte de alimento, como é o caso da espécie de peixe *Piaractus mesopotamicus*, que por causa do desflorestamento, tem perdido cada vez mais locais adequados para a sua ocorrência. Desta forma o estudo teve como objetivo identificar as áreas prioritárias para a conservação da espécie de peixe *Piaractus mesopotamicus*. Para identificar essas áreas foi levado em consideração as condições climático-ambientais, ocorrência da espécie e o atual uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica Paraná-Paraguai. Foi utilizado a modelagem de nicho ecológico a fim de estimar a distribuição potencial da espécie, e posteriormente associado com os dados de uso e ocupação da terra, a fim de aumentar a acurácia na identificação de áreas prioritárias para a conservação da espécie. O resultado desta associação, no geral, indicou que os locais mais adequados são os tributários do alto e baixo rio Paraguai, e o alto e médio rio Paraná. Esta associação se mostrou eficiente na proposição de Unidades de Conservação, pois identifica de forma precisa quais locais necessitam de proteção.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de Conservação. Índice de adequabilidade climático-biótico. Preservação da biodiversidade.

ABSTRACT

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



Impacts caused by changes in land use and occupation affect species that depend on vegetation as a food source, such as the fish species *Piaractus mesopotamicus*, which, due to deforestation, has increasingly lost suitable places for its occurrence. Thus the study aimed to identify the priority areas for the conservation of the fish species *Piaractus mesopotamicus*. To identify these areas, the climatic-environmental conditions, occurrence of the species and the current land use and occupation in the Paraná-Paraguay watershed were taken into consideration. Ecological niche modeling was used to estimate the potential distribution of the species, and later associated with land use and occupation data, in order to increase the accuracy in identifying priority areas for species conservation. The result of this association, in general, indicated the most appropriate places are the tributaries of the upper and lower Paraguay River, and the upper and middle Paraná River. This association proved to be efficient in proposing Conservation Units, as it identifies precisely which sites need protection.

KEYWORDS: Conservation Units. Climatic-biotic suitability index. Biodiversity conservation.

INTRODUÇÃO

A perda de biodiversidade é um dos principais problemas ambientais, pois prejudica o fornecimento de serviços ecossistêmicos valiosos e o bem-estar humano (MACE et al., 2005). É certo afirmar que estamos vivendo a sexta extinção em massa (CEBALLOS et al., 2015). As mudanças de uso e ocupação da terra foram identificadas como as principais impulsionadoras das mudanças ambientais globais e regionais (FOLEY, 2005). Sendo que a fragmentação florestal é o principal fenômeno decorrente das atividades antrópicas, que tem sido devastador ao longo dos últimos anos (FAHRIG, 2003). Essas mudanças de uso e ocupação da terra, podem ser sentidas nos ecossistemas de água doce de forma severa (FOLEY, 2005), pois estes ecossistemas são vulneráveis por serem isolados e fisicamente fragmentados (FOLEY, 2005).

Os peixes são ótimos bioindicadores para as ações de conservação dos ecossistemas de água doce, pois desempenham para os ecossistemas aquáticos diversas funções ecossistêmicas, como consumir em diversos níveis nas teias tróficas (ABELL et al. 2008). O *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), conhecido popularmente como pacu, é endêmico da bacia Paraná-Paraguai, e possui um hábito alimentar herbívoro-frugívoro, sendo um importante dispersor de sementes (GALETTI et al., 2008). Porém, ao longo dos últimos anos a espécie vem apresentando uma redução progressiva em sua população natural em decorrência dos diversos impactos antrópicos (GALETTI et al., 2008). Assim, o presente estudo teve como objetivo identificar as áreas de elevado interesse para a conservação da espécie *Piaractus mesopotamicus*, levando em consideração as condições climático-ambientais e o atual quadro de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica Paraná-Paraguai.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi a bacia hidrográfica dos rios Paraná-Paraguai que abrange a maior parte da região sudeste do Brasil, leste da Bolívia e norte da Argentina. A bacia é dividida em: rio Paraná superior, alto, médio e baixo, e rio Paraguai alto e baixo.

Os dados de ocorrência para a espécie na bacia Paraná-Paraguai foram obtidos por meio de bancos de dados online. Foi criada uma malha geográfica regular com células de 11x11 km de lado, totalizando 11.572 células, para uma resolução espacial de 11 km. Os registros de ocorrência foram unidos a grid a fim de construir uma matriz binária de presença e pseudo-ausência.

Os componentes abióticos da modelagem foram as variáveis bioclimáticas, de temperatura e precipitação, somadas as hidrológicas. As variáveis de temperatura e precipitação, foram extraídas do banco de dados Worldclim, (worldclim.org/version2). As variáveis hidrológicas utilizadas foram adquiridas do banco de dados HYDRO1K por meio da plataforma Earth Explorer (usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-hydro1k).

Seis modelos de nicho ecológico foram utilizados: Bioclim, Distância Euclidiana, Distância de Gower, ENFA, Maxent e GARP. A abordagem utilizada

foi a de projeção combinada, que fornece o resultado do consenso de múltiplos modelos (CONS). Para cada algoritmo utilizado, os dados de ocorrência foram divididos em dois conjuntos, sendo 75% para calibração e 25% para avaliação, repetido 50 vezes. Foi utilizado o método da área sob a curva (AUC), para estimar a acurácia da predição dos modelos, sendo que o limiar de corte foi de 0.7

A taxa vegetação foi representada pelo valor médio da quantidade de pixels de vegetação dentro das células da grid gerada para a bacia Paraná-Paraguai, utilizando os dados da Agência Espacial Europeia que elaborou um mapa de uso e ocupação da terra a nível mundial com 300 m de resolução (ESA, 2019).

Foi feito um buffer com a largura de 300 m, para os corpos hídricos de largura de no mínimo 150 m presentes na bacia Paraná-Paraguai. Com o buffer finalizado, foi feita uma reclassificação por tabela, onde as classes de vegetação tinham o valor 1, e o restante o valor 0. O uso reclassificado foi recortado pelo buffer, a fim de mensurar a quantidade de pixels com valores 1. Após o recorte, foi feita uma diferença entre a quantidade de pixels do buffer e a quantidade de pixels da célula, com os valores médios variando entre 0 e 1, divididos em cinco classes utilizando o método de classificação naturais Jenks.

O índice de adequabilidade climático-biótico, foi uma multiplicação simples entre os valores da taxa de vegetação e a frequência de ocorrência da espécie, com os valores do índice variando entre 0 e 1, divididos em cinco classes utilizando o método de classificação naturais Jenks.

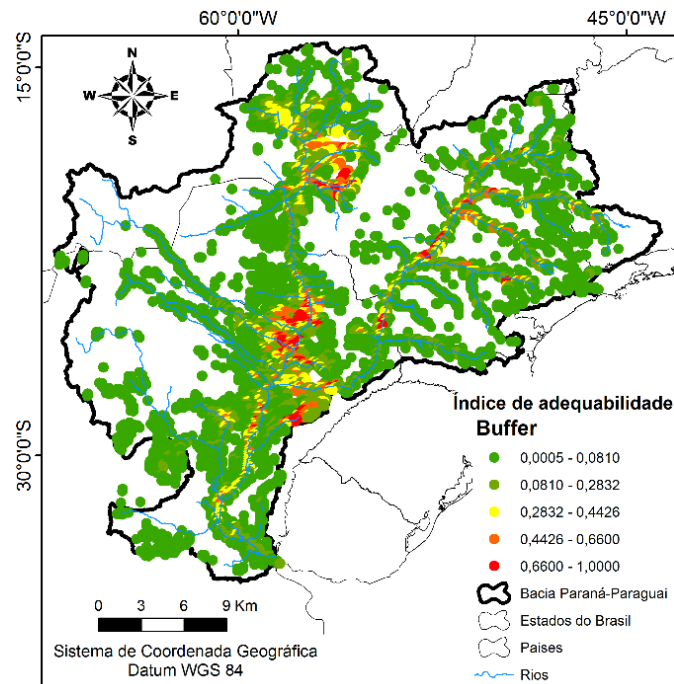
RESULTADOS

A espécie *Piaractus mesopotamicus* teve um total de 197 registros de ocorrência ocupando 54 células das 11.752 células da grid. A área projetada da distribuição potencial da espécie ocupou 3658 células. A modelagem consenso gerou a frequência de ocorrência com os valores entre 0 e 1, divididos em cinco classes, sendo que a classe com os valores considerados mais adequados variaram entre 0.794 e 1, com 1816 células neste intervalo. As regiões com os maiores valores de frequência de ocorrência para a espécie correspondem ao Pantanal, aos tributários da margem esquerda do alto e do baixo rio Paraguai e aos tributários da margem direita e esquerda do rio Paraná superior.

Para a taxa de vegetação foi analisado apenas rios que possuem o curso da água com o mínimo de 150 m de largura, dessa forma das 11.752 células apenas 5.607 foram analisadas. As regiões que apresentam as maiores taxas de vegetação estavam entre 0.80 e 1, com 553 células neste intervalo. Sendo que as regiões com as maiores taxas de vegetação, ocorrem parcialmente no alto e baixo rio Paraguai.

O índice de adequabilidade climático-biótico, teve os valores variando entre 0.0005 e 1, com os valores 0 sendo as células não analisadas, com as regiões consideradas as mais adequadas entre 0.66 e 1, com 127 células para este intervalo. As regiões que tiveram células consideradas as mais adequadas pertencem ao território do alto e baixo rio Paraguai, e o superior, alto e o médio rio Paraná (Figura 1).

Figura 1 - Índice de adequabilidade climático-biótico para o método do rescalonamento no buffer para a bacia Paraná-Paraguai.



Fonte: Autoria própria

DISCUSSÃO

A bacia Paraná-Paraguai apresenta importantes locais para a conservação da espécie *Piaractus mesopotamicus*, sendo eles: tributários do alto e baixo Paraguai, do alto e do médio rio Paraná. Os modelos de nicho ecológico foram bons preditores da área de distribuição potencial da espécie, sendo que a partir da associação com a taxa de vegetação, foi possível identificar quais seriam os locais de maior interesse para a conservação da espécie, considerando o contexto climático-estrutural.

Dessa forma utilizando apenas os modelos de nicho ecológico as regiões de distribuição com os maiores valores para a frequência da espécie pertencem ao rio Paraná superior. Porém o processo de urbanização, expansão da agricultura e a fragmentação florestal alteraram de forma acentuada o tipo de uso e ocupação da terra na região do rio Paraná superior (REZENDE et al., 2018). O desmatamento para o agronegócio tem sido uma prática mundial, e como consequência para os peixes, o desmatamento pode impactar os organismos aquáticos com a redução de subsídios energéticos e nutritivos, além de alterar a qualidade da água e do habitat (ARANTES et al., 2018).

Portanto, a bacia do rio Paraná superior é considerada um local menos adequado para a sobrevivência de espécies que dependem de alimentos alóctones, por ser um local com baixa taxa de vegetação e elevado uso agrícola. Os resultados para a modelagem, ainda indicaram que os maiores valores para a frequência de distribuição da espécie também pertencem a região do alto e do baixo rio Paraguai.

A região do alto rio Paraguai é composta pela planície de inundação do Pantanal, que foi deixado praticamente intocado, embora seja usado como pastagem natural durante a estação seca (RESENDE, 2003). Já no baixo rio Paraguai a Mata Atlântica sofreu os maiores níveis de desflorestamento nos últimos anos, enquanto as regiões do Chaco, sofreram menos com o desflorestamento (CALDAS et al., 2013).

Portanto a partir dos resultados apresentados pelo índice de adequabilidade ambiental climático-biótico, a região do alto e baixo rio Paraguai são consideradas as com as melhores condições de suportar a espécie. Entretanto, atualmente a criação de UCs é fortemente baseada na biota terrestre, e em geral, ignora espécies e ecossistemas aquáticos (HERMOSO et al., 2016). Os sistemas de água doce requerem uma abordagem mais ampla, e o foco em manter ou restaurar regimes hidrológicos é fundamental para o sucesso de uma UC (SAUNDERS et al., 2002).

CONCLUSÃO

A associação dos modelos de nicho ecológico com outras análises devem ser empregadas na identificação de locais prioritários para a conservação, pois é uma ferramenta de alto poder preditivo. Sendo que as regiões do alto e do baixo rio Paraguai, e do alto e do médio rio Paraná, são consideradas áreas de elevado interesse para a conservação da espécie. Portanto é imprescindível para a proteção da espécie *Piaractus mesopotamicus* na bacia Paraná-Paraguai, a criação de UCs com base em critérios bem definidos e que visem a proteção de locais estratégicos.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica ofertada ao autor.

REFERÊNCIAS

ABELL, R., et al. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. **BioScience**, v. 58, n. 5, p. 403-414, 2008.

ARANTES, C. C. WINEMILLER, K. O., PETRERE, M., CASTELLO, L., FREITAS, C. E. C., HESS, L. L. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River floodplain. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, n. 1, p. 386-395, 2018.

CALDAS, M. M., GOODIN, D., SHERWOOD, S., CAMPOS KRAUER, J. M., WISELY, S. M. Land-cover change in the Paraguayan Chaco: 2000-2011. **Journal of Land Use Science**, v. 10, n. 1, p. 1-18, 2013.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; BARNOSLY, A. D.; GARCIA, A.; PRINGLE, R. M.; PALMER, T. M. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. **Science Advances**, v.1, n. 5, p. e1400253, 2015.

ESA – European Space Agency. 300 m annual global land cover times series from 1992 to 2015 and 150 m water products. Disponível em: <https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/175>. Acesso em: 15 de Abr. 2019.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu Rev Ecol Evol**, v. 34, p. 487–515, 2003.

FOLEY, J. A. Global Consequences of Land Use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 2005.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIZO, M. A.; GIACOMINI, H. C. Big Fish are the Best: Seed dispersal of *Bactris glaucescens* by the pacu fish (*Piaractus mesopotamicus*) in the Pantanal, Brazil. **Biotropica**, v. 40, n. 3, p. 386-389, 2008.

HERMOSO, V., ABELL, R., LINKE, S., BOON, P. The role of protected areas for freshwater biodiversity conservation: challenges and opportunities in a rapidly changing world. **Aquatic Conserv: Mar. Freshw, Ecosyst**, v. 26, p. 3-11, 2016.

HUANG, C., KIM, S., SONG, K., TOWSHEND, J. R. G., DAVIS, P., ALTSTATT, A., RODAS, O., YANOSKY, A., CLAY, R., TUCKER, C. J., MUSINSKY, J. Assessment of Paraguay's forest cover change using Landsat observations. **Global and Planetary Change**, v. 67, n. 1-2, p. 1-12, 2009.

MACE, G.; REVENGA, C.; KEN, E. Biodiversity. In: CEBALLOS, G.; ORIAN, G.; PACALA, S. L. **Ecosystems and Human Well-Being**: Current State and Trends Washington, DC: Island Press, 2005. pp. 77–121.

RESENDE, E.K. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná Basin excluding the upper Paraná River. In: CAROLSFELD, J., HARVEY, B., ROSS, C., BAER, A. **Migratory fishes of South America**: biology, fisheries, and conservation status. Victoria: World Fisheries Trust/IDRC/World Bank, 2003. 380p.

REZENDE, C. J., SCARANO, F. R., ASSAD, E. D., JOLY, C. A., METZGER, J. P., STRASSBURG, B. B. N., TABARELLI, M., FONSECA, G. A., MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018.

SAUNDERS, D. L.; MEEUWIG, J. J.; VINCENT, A. C. J. Freshwater Protected Areas: Strategies for Conservation. **Conservation Biology**, v. 16, n. 1, p. 30-41, 2002.