



EM QUE ÁREAS DA BACIA DO ALTO PARAGUAI O MEXILHÃO DOURADO PODERÁ SE ESTABELEECER? UMA PREVISÃO BASEADA EM MODELAGEM DO NICHOLÓGICO.

Márcia D Oliveira¹, Ricardo O Latini², Claudia M Jacobi², Débora F Calheiros¹, Elena C Landau³

¹Embrapa Pantanal, R. 21 de setembro, 1880, CEP 79320900, Corumbá, MS. mmarcia@cpap.embrapa.br ² Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG ³Embrapa Milho e Sorgo

INTRODUÇÃO

O molusco bivalve *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857), nativo dos rios da China, é observado na América do Sul desde 1991 e vêm se propagando pelas bacias do rio Paraná e Alto Paraguai, onde já colonizou aproximadamente 2.100 km de extensão do rio Paraguai.

Uma vez presente no ambiente, a erradicação desta espécie é praticamente impossível. Sabendo disso, e observando o sucesso que a espécie tem obtido em águas brasileiras, entendemos que a melhor forma de controle é a prevenção, pois a sua área de ocorrência ainda pode ser considerada pequena em relação ao tamanho da rede hidrográfica brasileira. Então, onde o mexilhão dourado poderá se estabelecer caso se disperse naturalmente ou seja introduzida? Algoritmos genéticos têm sido utilizados para modelar o nicho ecológico de espécies invasoras (Peterson & Vieglais, 2001).

Neste estudo utilizou-se o algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule Set Prediction) para prever a distribuição do mexilhão dourado na Bacia do Alto Paraguai (BAP). Esse algoritmo relaciona características ambientais espacialmente contínuas (camadas ambientais) com a presença ou ausência de uma determinada espécie e desenvolve um conjunto de regras que permite indicar as regiões que possuem condições favoráveis ao estabelecimento da mesma (Iguchi et al. 2004), constituindo-se em ferramenta auxiliar na prevenção de invasões biológicas. Este algoritmo também foi utilizado para prever a distribuição do molusco invasor *Dreissena polymorpha* na América do Norte (Drake & Brossenbroek, 2004) e do *Limnoperna fortunei* nas Américas, África e Ásia (Kluza & McNyset, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

A área da BAP onde foi determinada a distribuição potencial de *L. fortunei* (mexilhão dourado) abrange o rio Paraguai, lagoas conectadas (Baía Gaíva, Baía Zé Dias, Baía Mandioré, Baía do Castelo, Canal do

Tamengo e Baía Negra) e seus principais tributários, num total de 136 pontos de amostragem. Foram utilizadas informações abióticas da Embrapa Pantanal, das Secretarias de Meio Ambiente dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e 18 registros de *L. fortunei* na área estudada (Oliveira et al., 2004).

A base cartográfica utilizada foi a da BAP, escala 1:100.000, elaborada pela ANA (Agência Nacional de Águas). Para elaboração das camadas ambientais foi utilizado o Software Arc View 3.2. As camadas ambientais foram construídas utilizando-se pontos amostrais georreferenciados de temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, cálcio, sólidos em suspensão total e clorofila *a*. O procedimento adotado para a construção dessas camadas está descrito em Latini (2006), bem como os procedimentos para uso do programa GARP. Foram construídos 200 modelos de nicho ecológico do mexilhão dourado, sendo que os 50 melhores, determinados pela ferramenta *best subset* (Anderson et al. 2003), foram sobrepostos no programa Arc View 3.2 para gerar uma representação única da distribuição potencial do mexilhão dourado na BAP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos modelos (80 a 100%) previu a ocorrência do mexilhão dourado em toda a extensão do rio Paraguai e nas lagoas conectadas, em áreas onde a espécie já ocorre, o que confirma a eficiência nas previsões do algoritmo, atestado também por Kluza & McNyset (2005). No entanto, esta mesma porcentagem também foi observada para áreas onde a espécie ainda não ocorre, como o rio Apa, trecho médio e inferior do rio Aquidauana e parte alta do rio Miranda, indicando áreas que representam altíssimo risco de invasão e, portanto, que devem ser priorizadas em programas de prevenção.

Entre 20 e 80% dos modelos previram a distribuição da espécie na parte alta do rio Aquidauana, trecho médio e inferior do rio Miranda, trechos do rio

Cuiabá, principalmente na parte alta, rios Vermelho, Jauru, Cabaçal e no rio Coxim, afluente do rio Taquari. De 1 a 20% dos modelos indicaram o rio Sepotuba, partes do trecho médio do rio Cuiabá, rio São Lourenço, rio Taquari e pequenas partes dos rios Itiquira e Piquiri como favoráveis ao estabelecimento do mexilhão dourado, sugerindo que nessas regiões a espécie tem menores chances de se estabelecer.

Nenhum modelo previu a ocorrência do mexilhão dourado na maior parte do rio Piquiri e dos seus tributários, rios Correntes e Itiquira, e na maior parte do rio Negro. A análise individual das camadas ambientais mostra uma combinação de baixas temperaturas da água e menores valores de pH e cálcio nestes ambientes em relação aos locais em que foi verificada a ocorrência da espécie, no entanto, outras análises deverão ser utilizadas para explicar melhor tal distribuição.

A construção de camadas ambientais usando variáveis limnológicas, como descrito por Latini (2006), se mostrou adequada para estudos em áreas menores, como bacias hidrográficas, onde é importante a variabilidade química da água, não considerada em modelos de ampla escala geográfica como descritos em Drake & Bossenbroek (2004) e Kluza & McNyset, (2005).

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, o mexilhão dourado, caso seja introduzido, poderá se desenvolver na maior parte da BAP, principalmente nos rios Cuiabá, Aquidauana, Miranda e Apa, rios muito utilizados para a pesca, o que contribui mais ainda para a dispersão da espécie. Como a região norte da Bacia do Alto Paraguai também serve como interface entre as bacias Amazônica e Araguaia/Tocantins, os resultados obtidos devem ser vistos como um alerta aos órgãos gestores para que venham a estabelecer programas de controle da dispersão desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, R.P., Lew, D., Peterson, A.T. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162: 211-232 2003.
- Drake, J.M., Bossenbroek, J.M. The potential distribution of zebra mussels in the United States. *BioScience*, 54(10): 931-941, 2004.
- Iguchi, K., K. Matsuura, K. M. McNyset, A. T. Peterson, R. Scachetti-Pereira, K. Powers, D.

Vieglais, E. O. Wiley e Yodo.T. 2004. Predicting Invasions of North American Bases in Japan Using Native Range Data and a Genetic Algorithm. *Transactions of the American Fisheries Society* 133:845-854.

Kluza, D.A., McNyset, K.M. Ecological niche modeling for aquatic invasive species. *Aquatic Invaders*, 16(1): 1-7, 2005.

Latini, R.O. Aprimoramento de um método baseado em modelagem de nicho ecológico para prever a distribuição de espécies aquáticas em rios usando variáveis físico-químicas. Dissertação. ECMVS, Belo Horizonte, MG, UFMG. 2006.

Oliveira, M.D., Pellegrin, L.A., Barreto, R.R., Santos, C.L., Xavier, I.G. *Área de ocorrência do mexilhão dourado no Pantanal, entre os anos de 1998 e 2004*. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2004. 19p. Série Documentos nº. 64. Acesso em <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC64>

Peterson, A.T., Vieglais, D.A. Predicting species invasions using ecological niche modeling. New approaches from bioinformatics attack a pressing problem. *BioScience*, 51: 363-371, 2001.

(Apoio: CNPq/PELD e CNPq/CT-HIDRO)