



AValiação PRELIMINAR DA ADEQUABILIDADE DE HABITAT DO MEXILHÃO-ZEBRA NA PENÍNSULA IBÉRICA: POSSÍVEIS IMPACTOS SOBRE ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

GAMA¹ Mafalda, BANHA¹ Filipe, Anastácio¹ Pedro

1. MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento. Universidade de Évora. Rua Romão Ramalho, 59. 7000-671 Évora, Portugal mafaldagama@hotmail.com; filipebanha@hotmail.com, anast@uevora.pt

O mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) é um pequeno bivalve de água doce nativo do Mar Negro e Cáspio, que ocorre em lagos ou águas pouco salinas e com pouca corrente (Durán e Anadón, 2008; Karatayev et al., 1998). O mexilhão-zebra têm dois estágios de vida distintos: um estágio larvar microscópico pelágico, que dura até 14 dias, e uma forma juvenil e adulta, sésil e gregária, normalmente ligada a substratos duros ou mesmo a outros invertebrados (Minchin et al., 2002). O mexilhão-zebra pode ter impactos ecológicos e económicos negativos muito graves. Esta espécie danifica as infra-estruturas hidráulicas e os cascos e motores das embarcações. Esta espécie obstrui os canos de distribuição de água em zonas urbanas, agrícolas e industriais. Forma grandes populações em drenos, comportas ou redes de irrigação, obstruindo ou diminuindo o fluxo de água (Minchin et al., 2002). Também causa grandes danos ao crescer dentro de tubos de irrigação pressurizados que usam água para irrigação por aspersão e gotejamento, acelerando a corrosão dos tubos e aumentando os custos de manutenção. Como exemplo, o custo para as centrais de energia e as redes municipais de distribuição de água potável na América do Norte entre 1989 a 2004 foram de 267 milhões de dólares (Connelly et al., 2007). Outros estudos sugeriram uma perda potencial de 244,1 milhões de dólares ao longo de 20 anos para a Flórida (Lee et al., 2007). A Confederação Hidrográfica de Ebro (CHE) estimou em 2005 um custo de aproximadamente 40 milhões de euros em 20 anos, estimativa já considerada largamente ultrapassada (Durán et al., 2010). Atualmente a espécie está presente em Espanha em vários reservatórios da bacia do Ebro (Durán e Anadón, 2008), na bacia do Júcar desde 2005, na bacia do Segura desde 2006 (CNPN, 2007) e na bacia do Guadalquivir desde 2009 (Junta_de_Andalucia, 2010), sendo este último local, o mais próximo de Portugal.

Os Modelos baseados em modelação de nicho ecológico (NBMs) são cada vez mais utilizados para prever a distribuição de espécies e a forma como diferentes variáveis ambientais determinam a adequabilidade de habitat. Recentemente, a combinação de modelos únicos numa abordagem de conjunto foi sugerida como um método mais robusto e fiável, reduzindo a incerteza preditiva das previsões individuais. Aqui, o nosso objetivo foi determinar áreas adequadas à presença de mexilhão-zebra (*D. polymorpha*) na Península ibérica e possíveis impactos sobre estruturas produtoras, distribuidoras e utilizadoras de água. A modelação da distribuição da espécie foi baseada em nove algoritmos no BIOMOD2, um pacote disponível para utilização no software R, usando variáveis climáticas (relacionadas com variáveis de temperatura e precipitação) retiradas dos conjuntos de dados disponíveis no Worldclim. Foram selecionados cerca de 5000 localizações georreferenciadas da presença da espécie, compiladas maioritariamente no GBIF e selecionadas para modelação variáveis Worldclim: BIO1 = Temperatura média anual, BIO5 = Temperatura máxima do mês mais quente, BIO6 = Temperatura mínima do mês mais frio, BIO8 = Temperatura média do trimestre mais húmido, BIO9 = Temperatura média do trimestre mais seco, BIO10 = Temperatura média do trimestre mais quente, BIO11 = Temperatura média do trimestre mais frio, BIO12 = Precipitação anual), que representam tendências gerais de precipitação e temperatura.

Os resultados obtidos sugerem que cerca de 57% da Península Ibérica será adequada em termos bioclimáticos para o mexilhão zebra, nomeadamente grande parte do interior português, entre as quais as áreas associadas às grandes bacias hidrográficas como o Guadiana e o empreendimento de fins múltiplos de Alqueva. Este inclui 69 reservatórios de várias dimensões, interconectados por mais de 2.000 km de canais e tubagens, com uma área de influência superior a 10.000 km². A maioria dessas estruturas é suscetível à invasão por mexilhão-zebra, com efeitos económicos diretos potencialmente muito elevados. Além disso, existem populações de bivalves nativos que podem ser gravemente afetadas. Como exemplo, temos o *Unio tumidiformis*,



uma das espécies de ibéricas mais ameaçadas, ocorrendo apenas nesta área, em alguns afluentes das bacias dos rios Sado e Guadiana. Esta espécie foi recentemente descrita como tendo um estatuto de vulnerável pela IUCN (Araujo, 2011). Esta é uma espécie endémica no sul de Portugal e no sudoeste da Espanha e, como outros unionídeos (Dzier et al., 2018; Sousa et al., 2011; Strayer e Malcom, 2007), pode ser afetada negativamente pela invasão de mexilhão-zebra. Também a *Margaritifera margaritifera*, que em Portugal ocorre a Norte, tem um estatuto em perigo (IUCN, 2019) e pode ser negativamente afectada pela presença de mexilhão-zebra.

É muito improvável, devido às características invasoras da espécie, que a mesma não esteja já presente em Portugal, mas a sua detecção precoce bem como a implementação de medidas de mitigação e contenção podem diminuir os impactos económicos associados à sua presença. A identificação de locais altamente adequados, como resultado destes exercícios de modelação é uma ferramenta essencial para o direccionamento de recursos por entidades locais, governamentais e partes interessadas de modo a diminuir os impactos negativos da sua presença.

Palavras-Chave: mexilhão-zebra; adequabilidade de habitat; Biomod2; impactos económicos; sistemas de distribuição de água.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNPN (2007) Estrategia para el control del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) en España. CNPN - Comisión Nacional de Protección de la naturaleza. 47 pp

Connelly NA, O'Neill CR, Knuth BA, Brown TL (2007) Economic impacts of zebra mussels on drinking water treatment and electric power generation facilities. *Environmental management* 40: 105-112

Durán C, Anadón A (2008) The zebra mussel invasion in Spain and navigation rules. *Aquatic invasions* 3: 315-324

Durán C, Lanao M, Anadón A, Touyá V (2010) Management strategies for the zebra mussel invasion in the Ebro River basin. *Aquatic invasions* 5: 309-316

Dzierżka, Bia,czyk A, Jermacz, ukasz, Ma, kiewicz T, Gajewska J, Kobak J, aw (2018) Mechanisms and impact of differential fouling of the zebra mussel *Dreissena polymorpha* on different unionid bivalves. *Freshwater Biology* 63: 687-699

Junta_de_Andalucia (2010) Programa de Control frente a la Invasión del Mejillón Cebra en Andalucía. 54 pp

Karatayev A, Burlakova L, Padilla D (1998) Physical factors that limit the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* (Pall.). *Journal of Shellfish Research* 17: 1219-1235

Lee D, Adams D, Rossi F (2007) The Economic Impact of Zebra Mussels in Florida. US Department of Food and Resource Economics EDIS. 5 pp

Minchin D, Lucy F, Sullivan M (2002) Zebra mussel: impacts and spread. In: Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management (ed. by Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S). Kluwer Press, Dordrecht, pp. 135-146

Sousa R, Pilotto F, Aldridge DC (2011) Fouling of European freshwater bivalves (Unionidae) by the invasive zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). *Freshwater Biology* 56: 867-876

Strayer DL, Malcom HM (2007) Effects of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning? *Journal of the North American Benthological Society* 26: 111-122

REFERÊNCIAS INTERNET

Araujo R (2011) *Unio tumidiformis*. In: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. <http://www.iucnredlist.org/details/full/171935/0> (Acedido em 10-2-2015)

IUCN, 2019 - <https://www.iucnredlist.org/species/12799/128686456#external-data> (Acedido em 23-12-19)